(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H04J 11/00

(11) 공개번호 특2003-0025175
(43) 공개일자 2003년03월28일

(21) 출원번호 10-2002-0052698
(22) 출원일자 2002년09월03일

(30) 우선권주장 09/955,651 2001년09월19일 미국(US)

(71) 출원인 톰슨 라이센싱 소시에떼 아노님
프랑스 세데 볼로뉴 께아 르 갈로 46

(72) 발명자 베로트세르코브스키,맥심,비.
미국,인디에나주46250,인디에나폴리스,에인트리드라이브9307
리트윈,루이스,로버트,쥬니어.
미국,뉴저지08536,플레인스보로,크웨일리즈드라이브34-14

(74) 대리인 문경진
김학수

심사청구 : 없음

(54) O F DM 시스템에서의 선택적인 등화기 탭 초기화를 위한방법 및 장치

요약

직교 주파수 분할 다중(" OFDM" : Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법은, (a) 등화기 탭이 제 1 제한치 보다 작다는 것(240)과 OFDM 신호 사이의 시간이 제 2 제한치 보다 작다는 것(270)에 적어도 부분적으로 기초하여, 탭의 초기화를 저지하는 단계를 포함한다. 대안적인 실시예에서, 방법은, 개시하였을 때 등화기 탭을 초기화하는 단계(260)와; OFDM 신호 사이의 미리 결정된 시간을 경과하였을 때 탭을 재-초기화하는 단계(320)와; 탭이 벗어났을 때 적어도 하나의 탭을 선택적으로 재-초기화하는 단계(300, 340)를 포함한다. 다른 대안적인 실시예에서, 장치는 등화기 필터(72) 및 상기 등화기 필터(72)에 연결되는 탭 초기화 제어기(108)를 포함한다. 탭 초기화 제어기(108)는, (a) 탭이 제 1 제한치 보다 작다는 것(240)과 (b) OFDM 신호 사이의 시간이 제 2 제한치(270) 보다 작다는 것(270)에 적어도 부분적으로 기초하여, 탭의 초기화를 저지하도록 구성된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 OFDM 수신기의 블록도.

도 2는 도 1의 적응성 등화기에 대한 블록도.

도 3은 본 발명에 따라 등화기 탭을 초기화하는 방법에 대한 흐름도.

도 4는 본 발명에 따른 개시 모드(startup mode)의 실례를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명에 따른 일괄적인 재-초기화 모드(wholesale re-initialization mode)의 실례를 나타내는 도면.

도 6은 본 발명에 따른 선택적인 재-초기화 모드(selective re-initialization mode)의 실례를 나타내는 도면.

< 도면 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

20 : OFDM 수신기 24 : 샘플러

28 : FFT 프로세서 32 : 트레이닝 심볼 추출기

36 : 적응성 등화기 40 : 다운스트림 프로세서

54 : 초기화 발생기 58 : 기준 트레이닝 심볼 저장부

64 : 등화기 탭 저장부 68 : 스위치

72 : 등화기 필터 96 : 탭 어댑터

104 : 슬라이서 108 : 탭 초기화 제어기

400 : 개시 모드 500 : 일괄적인 재-초기화 모드

600 : 선택적인 재-초기화 모드

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 직교 주파수 분할 다중(" OFDM" : Orthogonal Frequency Division Multiplexed) 신호를 처리하는 것에 관한 것이다.

구내 정보 통신망(" LAN" : local area network)은 유선적이거나 무선적일 수 있다. 무선 구내 정보 통신망(" wirel

ess LAN" 또는 " WLAN")은 빌딩이나 캠퍼스 내에서 유선 구내 정보 통신망(" wired LAN")에 대한 확장, 즉 그에 대한 대안으로서 구현되는 융통성 있는 데이터 통신 시스템이다. 전자기파를 사용함으로써, WLAN은 무선으로 데이터를 송신 및 수신하는데, 이는 유선 연결에 대한 필요성을 극소화시킨다. 따라서, WLAN은 데이터 연결성을 사용자 이동성에 결부시키며, 간단한 구성을 통해서, 이동가능한 LAN을 가능케 한다. 실시간 정보를 송신 및 수신하기 위해 휴대용 단말기(일예로, 노트북 컴퓨터)를 사용함으로써 생산성 증진으로부터 이득을 보고 있는 일부 산업으로는 디지털 홈 네트워킹, 건강-관리, 소매, 제조, 및 창고(warehousing) 산업들이 있다.

WLAN의 제작자들은 WLAN을 설계할 때부터 선택하기 위한 송신 기술의 범위를 갖는다. 일부 예시적인 기술에는 다중반송파 시스템, 확산 스펙트럼 시스템, 협대역 시스템, 및 적외선 시스템이 있다. 비록 각각의 시스템은 저마다의 이점과 결점을 갖지만, 한 특정 유형의 다중반송파 송신 시스템, 즉 직교 주파수 분할 다중(" OFDM") 시스템이 WLAN 통신에 특히 유용하다고 입증되었다.

OFDM은 채널을 통해 데이터를 효율적으로 송신하기 위한 확고한 기술이다. 그 기술은 데이터를 송신하기 위해 채널 대역폭 내의 복수의 부반송파 주파수{" 부반송파" (subcarriers)}를 사용한다. 이러한 부반송파는 종래의 주파수 분할 다중(" FDM")과 비교해서 최적의 대역폭 효율을 위해 배열되는데, 종래의 주파수 분할 다중은 부반송파 주파수 스펙트럼을 분리하여 격리시킴으로써 내부-반송파 간섭(" ICI" : inter-carrier interference)를 회피하기 위해 채널 대역폭의 일부분들을 소모할 수 있다. 그와 대조적으로, 비록 OFDM 부반송파의 주파수 스펙트럼은 OFDM 채널 대역폭 내에서 상당히 겹치지만, 그럼에도 불구하고 OFDM은 각각의 부반송파 상에서 변조되어진 정보의 분해능(resolution) 및 복구를 가능케 한다. 더욱 효율적인 스펙트럼의 사용 이외에도, OFDM은, 다중-경로 지연 확산 및 주파수 선택 페이딩(fading)에 대한 허용오차, 양호한 간섭 특성, 및 수신된 신호의 비교적 간단한 주파수-도메인 처리를 포함해서 몇 가지의 다른 장점을 제공한다.

처리를 위해서, OFDM은 전형적으로 수신된 신호를 신호의 시간-도메인 표현으로부터 주파수-도메인 표현으로 변환한다. 일반적으로, 종래의 OFDM은 시간-도메인 신호를 샘플링한 후에 고속 푸리에 변환(" FFT")을 그 샘플의 블록에 적용함으로써 상기 변환을 달성한다. 그로 인해 생기는 주파수-도메인 데이터는 일반적으로 각각의 개별적인 부반송파에 대한 복소 값(일예로, 크기 성분 및 위상 성분, 또는 실수 성분 및 허수 성분)을 포함한다. 수신기는 전형적으로 각각의 부반송파 상에서 변조된 기저대역 데이터를 복구하기 이전에 등화기를 주파수-도메인 데이터에 적용한다. 우선, 등화기는 OFDM 신호가 송신된 채널의 다중-경로 왜곡 효과를 정정한다. 일부 수신기는 예컨대 반송파 주파수 오프셋(즉, 송신기 및 수신기 주파수간의 차이) 및/또는 샘플링 주파수 오프셋(즉, 송신기 및 수신기 샘플링 클럭 주파수간의 차이)와 같이 OFDM 통신에 있어 마주치는 다른 문제점들을 정정하기 위해서 등화기를 또한 사용할 수 있다. 반송파 주파수 오프셋 및 샘플링 주파수 오프셋은 부반송파 사이의 직교성 손실을 초래할 수 있고, 그것은 수신기에 의해서 복구되는 데이터의 비트에러율(" BER")의 심각한 증가와 내부-반송파 간섭(" ICI")을 초래한다. 여하튼 간에, OFDM 수신기의 등화기는 전형적으로 각각의 부반송파에 대해서 복소 정정(일예로, 실수 정정 및 허수 정정, 또는 크기 정정 및 위상 정정)에 대응하는 탭 설정치(tap setting)를 수신하는 하나 이상의 탭(tap)을 구비한다.

역사적으로, 등화기 탭의 초기화는 잡음이 많은 처리이었다. 종래의 OFDM 수신기는 전형적으로 X/Y를 갖는 등화기 탭을 초기화하는데, 상기 X/Y는 예상되는 OFDM 신호{즉, " 트레이닝 심볼(training symbol)" 또는 " X" }의 미리 결정되어 저장된 주파수-도메인 표현을 대응하는 실제 수신된 신호(" Y")의 주파수-도메인 표현으로 나누는 것을 나타낸다. 탭은 전형적으로 단지 하나의 트레이닝 심볼이나 어쩌면 두 트레인 심볼의 평균에 기초하여 초기화되고, 상기 탭은 각각의 새로운 데이터 패킷을 수신하였을 때 재-초기화된다. 그러한 초기화 방식은 부반송파 사이의 직교성을 가정하는 비교적 잡음이 없는 채널에 대한 간단한 주파수-도메인 모델에 기초하고, Y=C*X인데, 여기서 수신된 신호(Y)는 단순히 송신된 신호(X)와 채널 응답(C)의 곱이다. 그러한 경우에는, C=Y/X이며, 따라서 채널 응답을 보상하기 위해 등화기는 1/C, 즉 X/Y로 초기화된다. 그러나, 실제로는, Y=C*X+N이고, 여기서 N은 채널 잡음이다. 종래의 초기화 방식을 위해 사용된 작은 수의 심볼은 이러한 채널 잡음의 효과에 대한 평균치를 계산하지 못한다. 전형적으로는, 초기화

(동일 패킷으로부터의 수 개의 데이터 심볼을 사용하여 탭이 적응되었을 때)가 잘 이루어진 이후에야 비로소 탭 갱신 알고리듬이 잡음의 효과를 제거시킨다. 각각의 새로운 데이터 패킷을 수신하였을 때 탭을 재-초기화하는 종래의 실행은 바람직하지 않게도 채널 잡음의 효과를 반복적으로 다시 발생시킨다. 본 발명은 이러한 문제의 정정에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

직교 주파수 분할 다중(" OFDM" : Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법은, (a) 등화기 탭이 제 1 제한치 보다 작다는 것과 (b) OFDM 신호 사이의 시간이 제 2 제한치 보다 작다는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 탭의 초기화를 저지하는 단계를 포함한다. 대안적인 실시예에서, 방법은, 개시하였을 때 등화기 탭을 초기화하는 단계와; OFDM 신호 사이의 미리 결정된 시간을 경과하였을 때 탭을 재-초기화하는 단계와; 탭이 벗어났을 때 적어도 하나의 탭을 선택적으로 재-초기화하는 단계를 포함한다. 또 다른 대안적인 실시예에서, 장치는 등화기와 상기 등화기에 연결되는 탭 초기화 제어기를 포함한다. 탭 초기화 제어기는, (a) 탭이 제 1 제한치 보다 작다는 것과 (b) OFDM 사이의 시간이 제 2 제한치 보다 작다는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 탭의 초기화를 저지하도록 구성된다.

본 발명의 앞서 언급된 장점뿐만 아니라 본 발명의 추가적인 장점이 첨부 도면과 관련하여 취해질 때 바람직한 실시예의 상세한 설명을 통해 더욱 완전하게 이해될 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 특징 및 장점이 일예를 통해 주어지는 다음의 설명으로부터 더욱 자명해질 것이다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 OFDM 수신기(orthogonal frequency division multiplexing receiver)(20)의 블록도가 도시되어 있다. OFDM 수신기(20)는 샘플러(24), FFT 프로세서(28), 트레이닝 심볼 추출기(training symbol extractor)(32), 적응성 등화기(adaptive equalizer)(36), 및 다운스트림 프로세서(40)를 포함한다. 일반적으로, OFDM 수신기(20)는 OFDM 송신을 수신하고 그로부터 기저대역 데이터를 복구하도록 구성된다. 수신된 송신은 본 명세서에서 참조로서 병합되는 제안된 ETSI-BRAN HIPERLAN/2 (유럽) 및/또는 IEEE 802.11a (미국) 무선 LAN 표준을 따를 수 있거나, 버스트 통신 시스템(burst communications systems)(여기서는 각각의 새로운 데이터 패킷이 트레이닝 심볼을 포함하고 있는 프리앰블로 시작함)을 위한 임의의 다른 적절한 프로토콜이나 표준 포맷을 따를 수 있다. OFDM 수신기(20)는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 그것들의 임의의 적절한 조합으로 구현될 수 있다는 것이 주지되어야 한다. 또한, OFDM 수신기(20)는 다른 하드웨어 및/또는 소프트웨어에 통합될 수 있다. 일예로, OFDM 수신기(20)는 노트북이나 팜톱 컴퓨터(palmtop computer)를 위한 PC 카드로서, 즉 데스크톱 컴퓨터 내의 카드로서 구현되거나 핸드-핼드 컴퓨터 내에 통합되는 WLAN 어댑터(WLAN adapter)의 일부분일 수 있다. 추가적으로, OFDM 수신기(20)의 여러 구성성분들이 여러 제어 설정치의 통신을 위해서 여러 제어 입력단 및 출력단(미도시)에 의해 적합하게 상호 연결될 수 있다는 것이 쉽게 인지될 것이다. 일예로, FFT 프로세서(28)는 윈도우 동기화 설정치(window synchronization settings)를 수신하기 위해 적절한 입력단을 포함할 수 있다.

샘플러(24)는 송신된 OFDM 신호를 수신하여 그로부터 시간-도메인 샘플이나 데이터를 생성하도록 구성된다. 이를 위해서, 샘플러(24)는 적절한 입력 신호 조건설정부 및 아날로그-디지털 변환기(" ADC")를 포함한다.

FFT 프로세서(28)는 샘플러(24)로부터 시간-도메인 데이터를 수신하기 위해서 상기 샘플러(24)에 연결된다. FFT 프로세서(28)는 시간-도메인 데이터의 블록 상에서 FFT 동작을 수행함으로써 시간-도메인 데이터로부터 주파수-도메인 표현이나 데이터를 생성하도록 구성된다.

트레이닝 심볼 추출기(32)는 FFT 프로세서(28)로부터 주파수-도메인 데이터를 수신하기 위해서 상기 FFT 프로세서(28)에 연결된다. 트레이닝 심볼 추출기(32)는 송신된 OFDM 신호에 포함되어진 트레이닝 시퀀스로부터 트레이닝 심볼을 추출하도록 구성된다. 트레이닝 시퀀스는 OFDM 반송파의 부반송파 모두에 대한 미리 결정된 송신 값을 보유한다. 여기서는, 설명의 명확성을 위해, 때때로 본 발명의 설명이 단일 부반송파의 관점에서 제공될 수 있다는 것이 주지되어야 한다. 이러한 맥락에 있어서, " 트레이닝 신호" 는 특정 부반송파에 대한 미리 결정된 주파수-도메인 값으로 볼 수도 있다. 그럼에도 불구하고, 본 발명은 복수의 부반송파에 대한 데이터를 연속적으로 처리하기 위해 사용될 수 있고/있거나 본 발명의 여러 구성성분들이 복수의 부반송파에 대한 데이터를 병렬 처리하기 위해서 적절하게 반복되고 연결될 수 있다는 것이 쉽게 인지되어야 하다.

적응성 등화기(36)는 트레이닝 심볼 추출기(32)로부터 트레이닝 심볼을 수신하기 위해서 상기 트레이닝 심볼 추출기(32)에 연결되며, FFT 프로세서(28)로부터 주파수-도메인 데이터를 수신하기 위해서 상기 FFT 프로세서(28)에 연결된다. 일반적으로, 적응성 등화기(36)는 OFDM 신호가 송신되는 채널의 다중-경로 왜곡 효과를 감소시키기 위해서 구성된다. 적응성 등화기(36)의 구성 및 동작은 아래에서 더욱 상세히 논의된다.

다운스트림 프로세서(40)는 적응성 등화기(36)로부터 등화된 주파수-도메인 데이터를 수신하기 위해서 상기 적응성 등화기(36)에 연결된다. 다운스트림 프로세서(40)는 송신된 OFDM 신호에 포함되어진 기저대역 데이터를 복구하도록 구성된다.

OFDM 수신기(20)의 동작 중에, 샘플러(24)는 OFDM 신호를 수신하며 그 신호로부터 시간-도메인 데이터를 생성한다. FFT 프로세서(28)는 시간-도메인 데이터의 블록 상에서 FFT 동작을 수행함으로써 시간-도메인 데이터로부터 주파수-도메인 데이터를 생성하고, 트레이닝 심볼 추출기(32)는 OFDM 신호에 포함된 트레이닝 시퀀스로부터 트레이닝 심볼을 추출한다. 일반적으로, 적응성 등화기(36)는 OFDM 송신 채널의 다중-경로 왜곡 효과를 감소시킨다. 적응성 등화기(36)의 동작은 아래에서 더 상세히 논의된다. 다운스트림 프로세서(40)는 송신된 OFDM 신호에 포함된 기저대역 데이터를 복구한다.

이제 도 2를 참조하면, 도 1의 적응성 등화기(36)에 대한 블록도가 도시되어 있다. 적응성 등화기(36)는 초기화 발생기(54), 기준 트레이닝 심볼 저장부(58), 등화기 탭 저장부(64), 스위치(68), 등화기 필터(72), 탭 어댑터(96), 슬라이서(104), 및 탭 초기화 제어기(108)를 포함한다. 위에서 언급된 바와 같이, OFDM 수신기(20)(도 1)는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 그것들의 임의의 적절한 조합으로 구현될 수 있다. 따라서, 적응성 등화기(36)도 하드웨어, 소프트웨어, 또는 그것들의 임의의 적절한 조합으로 구현될 수 있다는 것이 쉽게 인지되어야 한다. 일반적으로, 적응성 등화기(36)는 트레이닝 심볼 및 적응 알고리듬에 기초하여 최초의 등화기 탭 설정치를 생성하고 데이터 심볼 및 적응 알고리듬에 기초하여 후속하는 탭 설정치를 생성하도록 구성된다.

초기화 발생기(54)는 트레이닝 심볼 추출기(32)(도 1)로부터 트레이닝 심볼을 수신하기 위해서 상기 트레이닝 심볼 추출기(32)에 연결되며, 기준 트레이닝 심볼 저장부(58)로부터 미리 결정된 기준 트레이닝 심볼을 수신하기 위해서 상기 기준 트레이닝 심볼 저장부(58)에 연결된다. 초기화 발생기(54)는 수신된 트레이닝 심볼 및 기준 트레이닝 심볼에 기초하여 최초의 탭 설정치를 생성하도록 구성된다.

기준 트레이닝 심볼 저장부(58)는 초기화 발생기(54)에 기준 트레이닝 심볼을 제공하기 위해서 상기 초기화 발생기(54)에 연결된다. 기준 트레이닝 심볼 저장부(58)는 기준 트레이닝 심볼(실수부 및 허수부, 또는 크기 및 위상)을 저장하도록 구성된다.

등화기 탭 저장부(64)는 초기화 발생기(54)로부터의 최초의 탭 설정치나 탭 어댑터(96)로부터의 갱신된 탭 설정치 중 어느 하나를 선택적으로 수신하기 위해서 스위치(68)에 연결된다. 추가적으로, 등화기 탭 저장부(64)는 탭 어댑터(9

6)에 기존의 탭 설정치를 제공하기 위해서 상기 탭 어댑터(96)에 연결된다. 또한, 등화기 탭 저장부(64)는 등화기 필터(72)에 가장 최근의 설정치를 제공하기 위해서 상기 등화기 필터(72)에 연결된다. 등화기 탭 저장부(64)는 탭 설정치(실수부 및 허수부, 또는 크기 및 위상)를 저장하도록 구성된다.

등화기 필터(72)는 제 1 입력 포트(80), 제 2 입력 포트(84), 및 출력 포트(88)를 포함한다. 입력 포트(80)는 등화기 탭 저장부(64)로부터 가장 최근의 설정치를 수신하기 위해서 상기 등화기 탭 저장부(64)에 연결된다. 입력 포트(84)는 FFT 프로세서(28)(도 1)로부터 데이터 심볼을 수신하기 위해서 상기 FFT 프로세서(28)에 연결된다. 등화기 필터(72)는 자신의 두 입력 포트를 통해 수신되는 데이터들의 주파수-도메인 곱셈을 나타내는 출력 포트(88)에서 등화기 출력을 생성하도록 구성된다.

탭 어댑터(96)는 등화기 필터(72)의 출력 포트(88)로부터 등화기 출력을 수신하기 위해서 상기 출력 포트(88)에 연결된다. 추가적으로, 탭 어댑터(96)는 FFT 프로세서(28)(도 1)로부터 데이터 심볼을 수신하기 위해서 상기 FFT 프로세서(28) 및 등화기 필터(72)의 입력 포트(84)에 연결된다. 탭 어댑터(96)는 또한 슬라이서(104)로부터의 슬라이서 출력을 수신하기 위해서 상기 슬라이서(104)에 연결된다. 슬라이서(104)는 아래에서 더 상세히 논의된다. 또한, 탭 어댑터(96)는 가장 최근의 탭 설정치를 등화기 탭 저장부(64)에 선택적으로 제공하기 위해서 스위치(68)에 연결된다. 게다가, 위에서 언급된 바와 같이, 탭 어댑터(96)는 등화기 탭 저장부(64)로부터 기존의 탭 설정치를 수신하기 위해서 상기 등화기 탭 저장부(64)에 연결되고, 탭 어댑터(96)는 또한 슬라이서(104)에 연결된다. 일반적으로, 탭 어댑터(96)는 임의의 다른 적절한 적응 알고리듬 상에서 최소-평균-제곱(" LMS" : least-mean-squares)에 기초하여 탭 설정치를 생성하도록 구성된다. 추가적으로, 탭 어댑터(96)는 적응 알고리듬으로부터의 에러를 탭 초기화 제어기(108)에 제공하기 위해서 상기 탭 초기화 제어기(108)에 연결된다.

슬라이서(104)는 등화기 필터(72)의 출력 포트(88)로부터 등화기 출력을 수신하기 위해서 상기 출력 포트(88)에 연결된다. 추가적으로, 슬라이서(104)는 탭 어댑터(96)에 슬라이서 출력을 제공하기 위해서 상기 탭 어댑터(96)에 연결된다. 슬라이서(104)는 복수의 미리 결정되어진 가능한 데이터 값들 중에서 어느 것이 실제 등화기 출력에 가장 근접한지에 대한 결정에 기초하여 슬라이서 출력을 생성하도록 구성된다.

탭 초기화 제어기(108)는 탭 어댑터(96)로부터 에러를 수신하기 위해서 상기 탭 어댑터(96)에 연결된다. 추가적으로, 탭 초기화 제어기(108)는 트레이닝 심볼 추출기(32)(도 1)로부터 트레이닝 심볼을 수신하기 위해서 상기 트레이닝 심볼 추출기(32)에 연결된다. 또한, 탭 초기화 제어기(108)는 스위치(68)의 동작을 선택적으로 제어하기 위해서 (점선으로 표시된 바와 같이) 상기 스위치(68)에 연결된다. 탭 초기화 제어기(108)는 본 발명으로 하여금 아래(도 4, 도 5, 및 도 5 참조)에서 더 상세히 논의되는 바와 같은 여러 동작 모드 사이에서 스위칭 하도록 야기하기 위해서 구성된다.

동작 중에, 적응성 등화기(36)는 도 3, 도 4, 도 5 및 도 6과 관련하여 아래에서 논의되는 방법 및 모드를 실행한다.

이제 도 3을 참조하면, 본 발명에 따라 등화기 탭을 초기화하는 방법(200)에 대한 흐름도가 도시되어 있다. 본 방법(200)은 일반적으로 버스트(burst) 통신 시스템(여기서는 각각의 새로운 데이터 패킷이 트레이닝 심볼을 포함하는 프리앰블로 시작함)에 관한 것이라는 것이 주지되어야 한다. 이를 위해서, 본 방법(200)은, OFDM 수신기(20)(도 1)의 샘플러(24)나 일부 다른 적절한 구성성분이 새로운 송신이나 " 버스트" 를 수신하였을 때 새로운 버스트 플래그(NEW BURST flag)를 자동 설정(즉, " TRUE" 또는 논리 1로 만듬)한다고 가정한다는 것이 인지되어야 한다. 또한, OFDM 수신기(20)(도 1)의 샘플러(24)나 일부 다른 적절한 구성성분은 탭 초기화 제어기(108)(도 2)에 의해 엑세스될 수 있는 타이머를 유지하고 있다고 본 방법(200)은 가정한다는 것이 인지되어야 한다.

단계(210)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 본 방법(200)을 시작한다. 본 방법(200)의 이러한 시작은 실-시간 인터럽트, 적절하게 재귀적인 서브루틴 호출, 또는 탭 초기화 제어기(108)로 하여금 적절한 간격으로 본 방법(200)을 반복하도록 야기하는 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 임의의 적절한 배치에 의해서 트리거 된다. 단계(210)로부터, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(220)로 진행한다.

단계(220)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 새로운 버스트 플래그가 TRUE인지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, OFDM 수신기(20)(도 1)는 새로운 송신을 수신하였다. 따라서, 만약 새로운 버스트 플래그가 TRUE라면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(230)로 진행하고, 그렇지 않다면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(330)(아래)로 진행한다.

단계(230)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 새로운 버스트 플래그를 클리어 시킨다(즉, 새로운 버스트 플래그를 "FALSE" 또는 논리 "0"으로 만든다). 이 시점에서 새로운 버스트 플래그를 클리어 시키는 것은 탭 초기화 제어기(108)가 또 다른 새로운 송신이 수신되기까지는 본 방법(200)의 이러한 분기를 반복하지 않게 한다는 것이 쉽게 인지되어야 한다. 단계(230)로부터, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(240)로 진행한다.

단계(240)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 개시 플래그(STARTUP flag)가 TRUE인지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, OFDM 수신기(20)는 전원이 공급되었거나 그렇지 않으면 리셋 되었기 때문에, 가장 최근에 수신된 송신이 수신되는 첫 번째 송신이다{물론, 이것은 OFDM 수신기(20)의 전원-공급 및/또는 리셋 처리에 의해서 개시 플래그가 TRUE로 된다는 것을 가정한다}. 따라서, 만약 개시 플래그가 TRUE라면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(250), 단계(260), 단계(264), 및 단계(350)로 진행하는데, 그러한 단계들에서 탭 초기화 제어기(108)는, 각각, 개시 플래그를 클리어 시키고, 초기화 발생기(54)를 각각의 등화기 탭을 위한 등화기 탭 저장부(64)에 {스위치(68)를 통해} 연결함으로써 등화기 탭 모두를 초기화하고, 가장 최근의 두 송신에 대한 수신 사이의 시간을 측정하는 타이머를 리셋 시키며, 본 방법(200)을 종료한다. 다른 한편으로는, 만약 개시 플래그가 FALSE라면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(270)로 진행한다.

단계(270)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 가장 최근의 두 송신에 대한 수신 사이의 시간을 측정하는 타이머가 미리 결정된 제한치를 초과하는지 여부를 결정한다. 만약 그렇다면, 채널이 아마도 등화기 탭 모두의 재-초기화를 요청하기에 충분할 정도로 변경되어 있을 것이라는 것이 가정된다. 따라서, 만약 타이머가 제한치를 초과한다면, 초기화 제어기(108)는 단계(310), 단계(320), 및 단계(350)로 진행하고, 그러한 단계들 탭 초기화 제어기(108)는, 각각, 타이머를 리셋 시키거나 클리어 시키고, 등화기 탭 모두를 재-초기화시키며, 본 방법(200)을 종료한다. 다른 한편으로는, 만약 타이머가 제한치를 초과하지 않는다면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(280)로 진행한다.

단계(280)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 타이머를 리셋 시킨다. 여기서는, 탭 초기화 제어기(108)가 새로운 송신이 미리 결정된 시간 제한 내에{위의 단계(220) 참조} 수신되었다{위의 단계(270) 참조}고 결정하였기 때문에, 탭 초기화 제어기(108)는 현재의 송신과 그 다음 송신 사이의 새로운 시간 간격이 측정될 수 있도록 타이머를 리셋시킨다는 것이 인지되어야 한다. 단계(280)로부터, 초기화 제어기(108)는 단계(290)로 진행한다.

단계(290)에서, 탭 초기화 제어기(108)는, 탭 어댑터(96)로부터 수신된 각각의 에러를 미리 결정된 제한치에 비교함으로써 각각의 부반송파에 대한 등화기 탭 설정치들 중 임의의 설정치가 벗어났는지 여부를 결정한다. 대안적인 실시예에서는 탭 초기화 제어기(108)가 적응 알고리듬으로부터의 에러에 기초하여 벗어남을 결정하기보다는 실제 탭 설정치를 미리 결정된 적절한 제한치에 적절하게 비교하거나 또는 상기 결정에 추가하여 상기 비교를 할 수 있다는 것이 주지되어야 한다. 여하튼 간에, 만약 탭들 중 임의의 탭이 벗어났다면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(300)로 진행하고, 그렇지 않다면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(350)에서 본 방법(200)을 종료한다.

단계(300)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 등화기 탭을 선택적으로 재-초기화한다(즉, 벗어난 그런 등화기 탭만을 재-초기화한다). 탭을 선택적으로 재-초기화하는 것은, 벗어나지 않았으면서 수신된 데이터에 기초하여 적응시킴으로써 탭 설정의 초기 값으로부터 정련된(refined) 탭 설정에 채널 잡음이 바람직하지 않게 재-삽입되는 것을 회피한다는 것이 인지되어야 한다. 단계(300)로부터, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(350)에서 본 방법(200)을 종료하도록 진행한다.

위에서 논의된 바와 같이, 만약 단계(220)에서 새로운 버스트 플래그가 TRUE가 아니라고 결정된다면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(330)로 진행한다. 단계(330)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 탭 어댑터(96)로부터 수신된 각각의 에러를 미리 결정된 제한치에 비교함으로써 각각의 부반송파에 대한 등화기 탭 설정치 중 임의의 설정치가 벗어났는지 여부를 결정한다. 대안적인 실시예에서 탭 초기화 제어기(108)는 적응 알고리듬으로부터의 에러에 기초하여 벗어남을 결정하기보다는 실제 탭 설정치를 미리 결정된 적절한 제한치에 적절하게 비교하거나 또는 상기 결정에 추가하여 상기 비교를 할 수 있다는 것이 주지되어야 한다. 여하튼 간에, 만약 탭들 중 임의의 탭이 벗어났다면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(340)로 진행하고, 그렇지 않다면, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(350)에서 본 방법(200)을 종료한다.

단계(340)에서, 탭 초기화 제어기(108)는 등화기 탭을 선택적으로 재-초기화한다(즉, 벗어난 그러한 등화기 탭만을 재-초기화한다). 탭을 선택적으로 재-초기화하는 것은, 벗어나지 않았으면서 수신된 데이터에 기초하여 적응시킴으로써 탭 설정의 초기 값으로부터 정련된 탭 설정에 채널 잡음이 바람직하지 않게 재-삽입되는 것을 회피한다는 것이 인지되어야 한다. 단계(340)로부터, 탭 초기화 제어기(108)는 단계(350)에서 본 방법(200)을 종료하도록 진행한다.

이제 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 개시 모드(400)의 실례가 도시되어 있다. 개시(즉, 전원-공급, 재부팅, 또는 그런 종류의 것들) 이후에 제 1 송신이 수신되었을 때, 탭 초기화 제어기(108)는 스위치(68)를 도 2에 도시된 상태로 둠으로써 초기화 발생기(54)를 스위치(68)를 통해서 등화기 탭 저장부(64)에 연결한다. 초기화 발생기(54)는 {트레이닝 심볼 추출기(32)를 통해} 제 1 송신으로부터 트레이닝 심볼을 수신하며, 이러한 트레이닝 심볼에 기초하여 모든 부반송파에 대한 최초의 등화기 탭 설정치를 생성한다. 최초의 탭 설정치는 등화기 탭 저장부(64)에 저장되며 입력 포트(80)를 통해서 등화기 필터(72)에 의해 수신된다.

이제 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 일괄적인 재-초기화 모드(500)의 실례가 도시되어 있다. OFDM 수신기(20)가 제 1 송신(도 5에서 " 버스트 N" 으로 표시되어 있음)으로부터 데이터를 수신하였을 때, 탭 초기화 제어기(108)는 스위치(68)를 도 2에 도시된 상태로부터 그것의 다른 상태로 유지함으로써 탭 어댑터(96)로 하여금 수신된 데이터 및 적응 알고리듬에 기초하여 등화기 탭 설정치를 갱신하도록 허용한다.

그러나, 만약 미리 결정된 시간 제한치 보다 긴 시간이 제 2 송신(도 5에서 " 버스트 N+1" 으로 표시되었음)이 도착하기 이전에 경과하였다면, 탭 초기화 제어기(108)는 스위치(68)를 도 2에 도시된 상태로 둠으로써 초기화 발생기(54)를 스위치(68)를 통해 등화기 탭 저장부(64)에 연결한다. 동시에, 초기화 발생기(54)는 {트레이닝 심볼 추출기(32)를 통해} 제 2 송신으로부터 트레이닝 심볼을 수신하며, 이러한 트레이닝 심볼에 기초하여 모든 부반송파에 대한 새로운 최초 등화기 탭 설정치를 생성한다. 상기 새로운 최초 탭 설정치는 등화기 탭 저장부(64)에 저장되며 입력 포트(80)를 통해서 등화기 필터(72)에 의해 수신된다. 탭의 이러한 재-초기화가 이루어진 이후에, 탭 초기화 제어기(108)는 스위치(68)를 도 2에 도시된 상태로부터 그것의 다른 상태로 다시 둠으로써 탭 어댑터(96)로 하여금 제 2 송신으로부터의 데이터와 적응 알고리듬에 기초하여 초기화 탭 설정치를 갱신하도록 허용한다.

이제 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 선택적인 재-초기화 모드(600)의 실례가 도시되어 있다. OFDM 수신기(20)가 제 1 송신(도 6에서 " 버스트 N" 으로 표시되어 있음)으로부터 데이터를 수신하였을 때, 탭 초기화 제어기(108)는 스위치(68)를 도 2에 도시된 상태로부터 그것의 다른 상태로 유지함으로써 탭 어댑터(96)로 하여금 수신된 데이터와 적응 알고리듬에 기초하여 등화기 탭 설정치를 갱신하도록 허용한다.

다음으로, 만약 미리 결정된 시간 제한치 보다 큰 시간이 제 2 송신(도 5에서 " 버스트 N+1" 로 표시되어 있음)이 도착하기 이전에 경과하지 않았다면, 탭 초기화 제어기(108)는 탭 설정치가 벗어난 부반송파를 제외한 모든 부반송파에 대해서 스위치(68)를 도 2에 도시된 상태로부터 그것의 다른 상태로 둔다. 하나 이상의 탭 설정치가 벗어난 경우에, 탭 초기화 제어기(108)는 벗어난 탭 설정치를 재-초기화하기 위해서 스위치(68)를 도 2에 도시된 상태로 둔다{그리고, 탭 설정치가 벗어나지 않은 부반송파에 대해서는 스위치(68)를 그것의 다른 상태로 둔다}. 동시에, 초기화 발생기(54)는 {트레이닝 심볼 추출기(32)를 통해} 제 2 송신으로부터 트레이닝 심볼을 수신하며, 각각의 벗어난 탭 설정치를 교체하기 위해 (각각의 트레이닝 심볼에 기초하여) 새로운 최초 등화기 탭 설정치를 생성한다. 상기 새로운 최초 탭 설정치는 등화기 탭 저장부(64)에 저장되며, 입력 포트(80)를 통해서 등화기 필터(72)에 의해 수신된다. 벗어난 탭의 이러한 선택적인 재-초기화 이후에, 탭 초기화 제어기(108)는 (모든 부반송파에 대해서) 스위치(68)를 도 2에 도시된 것으로부터 그것의 다른 상태로 다시 둠으로써, 탭 어댑터(96)로 하여금 제 2 송신으로부터의 데이터와 적응 알고리듬에 기초하여 등화기 탭 설정치를 갱신하도록 허용한다. 여기서는, 탭 어댑터(96)가 (각각의 부반송파 상에서 수신된 데이터에 기초하여) 선택적으로 초기화되지 않은 그러한 탭들의 설정치를 계속해서 적응시킨다는 것이 주지되어야 한다.

일반적으로, 탭 초기화 제어기(108)는 연속적인 송신의 끝과 처음 사이의 시간이 미리 결정된 제한치를 초과하지 않는 한 선택적인 재-초기화 모드를 유지한다. 만약 상기 시간이 상기 제한치를 초과한다면, 탭 초기화 제어기(108)는 일괄적인 재-초기화 모드(500)(도 5)를 개시한다. 여기서는, 비록 도 6은 연속적인 송신(back-to-back transmissions)(송신 사이의 시간이 실제로 제로인 경우)을 도시하고 있지만, 탭 초기화 제어기(108)는 제한치를 초과하지 않는 연속적인 송신 사이의 임의의 시간이 선택적인 재-초기화 모드(600)를 위한 자격을 갖추고 있다고 간주한다는 것이 또한 주지되어야 한다. 일예로, 미리 결정된 시간 제한치가 2초일 때, 탭 초기화 제어기(108)는 0.1 초의 시간에 응답하는 것과 유사한 방식으로 한 송신의 끝과 그 다음 송신의 처음 사이의 1.9 초의 시간에 응답한다{둘 모두의 경우에, 탭 초기화 제어기(108)는 OFDM 수신기(20)로 하여금 선택적인 재-초기화 모드(600)에 따라 동작하도록 야기한다}.

따라서, 본 발명의 원리에 따라, OFDM 수신기는, (a) 등화기 탭이 제 1 제한치 보다 작다는 것과 (b) OFDM 신호 사이의 시간이 제 2 제한치 보다 작다는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 탭의 초기화를 저지한다.

비록 본 발명은 바람직한 실시예를 참조하여 설명되었지만, 첨부된 청구항들에 의해서 한정되는 바와 같은 본 발명의 사상과 범위로부터 벗어나지 않는 한 다양한 변경이 본 실시예에서 이루어질 수 있다는 것이 자명하다.

발명의 효과

상술된 바와 같이, 본 발명은 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하며, 탭의 초기화를 선택적으로 저지할 수 있어 채널 잡음을 감소시키는 현저한 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

직교 주파수 분할 다중(" OFDM" : Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법으로서,

(a) 등화기의 제 1 탭이 제 1 제한치 보다 작다는 것(240)과 (b) 제 1 OFDM 신호와 제 2 OFDM 신호 사이의 시간이 제 2 제한치 보다 작다는 것(270)에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제 1 탭의 초기화를 저지하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 제 1 탭의 적응(adaption)을 가능케 하는 단계(300, 340)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 3.

제 2항에 있어서, 상기 등화기의 제 2 탭이 제 3 제한치와 동일하거나 그 보다 크다는 것(240)에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 2 탭의 초기화를 가능케 하는 단계를 더 포함하고,

여기서 제 2 탭의 초기화를 가능케 하는 상기 단계는 제 1 탭의 적응을 가능케 하는 상기 단계와 동시적으로 발생하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 상기 제 2 탭을 초기화하는 단계(260)를 더 포함하고,

여기서 제 2 탭을 초기화하는 상기 단계(260)는 상기 제 1 OFDM 신호의 트레이닝 부분(training portion)에 기초하여 상기 제 2 탭을 초기화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 5.

제 4항에 있어서, 상기 제 1 탭을 적응시키는 단계(300, 340)를 더 포함하고,

여기서 제 1 탭을 적응시키는 상기 단계(300, 340)는 상기 제 1 OFDM 신호의 데이터 부분에 기초하여 상기 제 1 탭을 적응시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 제 1 제한치와 상기 제 3 제한치는 동일한 것(240)을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 제 1 OFDM 신호 및 상기 제 2 OFDM 신호 중 적어도 하나를 무선 구내 정보 통신망(wireless local area network)을 통해 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 8.

제 6항에 있어서, 휴대용 컴퓨터와 데스크톱 컴퓨터 중 적어도 하나에서 상기 제 1 OFDM 신호와 상기 제 2 OFDM 신호 중 적어도 하나를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 9.

직교 주파수 분할 다중(" OFDM") 수신기에서 등화기를 초기화시키기 위한 방법으로서,

개시하였을 때 상기 등화기의 복수의 탭을 초기화하는 단계(260)와;

OFDM 신호와 그에 후속하는 OFDM 신호 사이의 미리 결정된 시간을 경과하였을 때(270), 상기 복수의 탭을 재-초기화하는 단계(320)와;

상기 탭이 벗어났을 때(divergence), 상기 탭들 중 적어도 하나를 선택적으로 재-초기화하는 단계(300, 340)를

포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 초기화 단계(260)는 개시 OFDM 신호의 트레이닝 부분에 기초하여 상기 복수의 탭을 초기화하는 단계를 포함하고;

상기 재-초기화 단계(320)는 상기 후속하는 OFDM 신호의 트레이닝 부분에 기초하여 상기 복수의 탭을 재-초기화하는 단계를 포함하며;

상기 선택적으로 재-초기화하는 단계(300, 340)는 상기 OFDM 신호의 트레이닝 부분에 기초하여 상기 탭 중 적어도 하나를 선택적으로 재-초기화하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 11.

제 10항에 있어서, 상기 단계들 중 임의의 한 단계는 무선 구내 정보 통신망을 통해 상기 각각의 트레이닝 부분을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 12.

제 10항에 있어서, 상기 단계들 중 임의의 한 단계는 휴대용 컴퓨터와 데스크톱 컴퓨터 중 적어도 하나에서 상기 각각의 트레이닝 부분을 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화기를 초기화하기 위한 방법.

청구항 13.

직교 주파수 분할 다중(" OFDM") 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치로서,

적어도 하나의 탭을 포함하는 등화기 필터(72)와;

상기 적어도 하나의 탭을 설정하기 위해서 상기 등화기 필터(72)에 연결되는 탭 초기화 제어기(108)로서, (a) 상기 등화기 필터(72)의 제 1 탭이 제 1 제한치 보다 작다는 것과 (b) 제 1 OFDM 신호와 제 2 OFDM 신호 사이의 시간이 제 2 제한치 보다 작다는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 제 1 탭의 초기화를 저지하도록 구성되는, 탭 초기화 제어기(108)를

포함하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 탭 초기화 제어기(108)는 상기 제 1 탭의 적응을 가능케 하도록 또한 구성되는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

청구항 15.

제 14항에 있어서, 상기 탭 초기화 제어기(108)는, 상기 등화기 필터(72)의 제 2 탭이 제 3 제한치와 같거나 그 보다 크다는 것에 기초하여, 상기 제 2 탭의 초기화를 가능케 하도록 또한 구성되는 동시에, 상기 탭 초기화 제어기(108)는 상기 제 1 탭의 상기 적응을 그와 동시에 가능케 하는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

청구항 16.

제 15항에 있어서, 상기 탭 초기화 제어기(108)는 상기 제 2 탭을 초기화하도록 또한 구성되며, 상기 제 1 OFDM 신호의 트레이닝 부분에 기초하여 상기 제 2 탭을 초기화하도록 또한 구성되는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

청구항 17.

제 16항에 있어서, 상기 탭 초기화 제어기(108)는 상기 제 1 탭을 적응시키도록 또한 구성되며, 상기 제 1 OFDM 신호의 데이터 부분에 기초하여 상기 제 1 탭을 적응시키도록 또한 구성되는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

청구항 18.

제 17항에 있어서, 상기 제 1 제한치와 상기 제 3 제한치는 동일한 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

청구항 19.

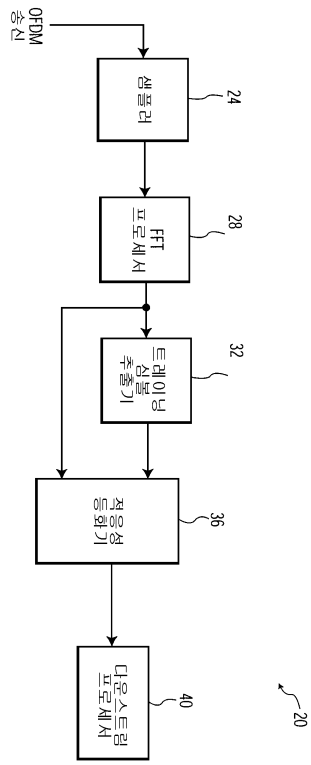
제 18항에 있어서, 무선 구내 정보 통신망 수신기는 상기 탭 초기화 제어기(108)에 상기 제 1 OFDM 신호 및 상기 제 2 OFDM 신호 중 적어도 하나를 제공하기 위해서 상기 탭 초기화 제어기(108)에 연결되는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

청구항 20.

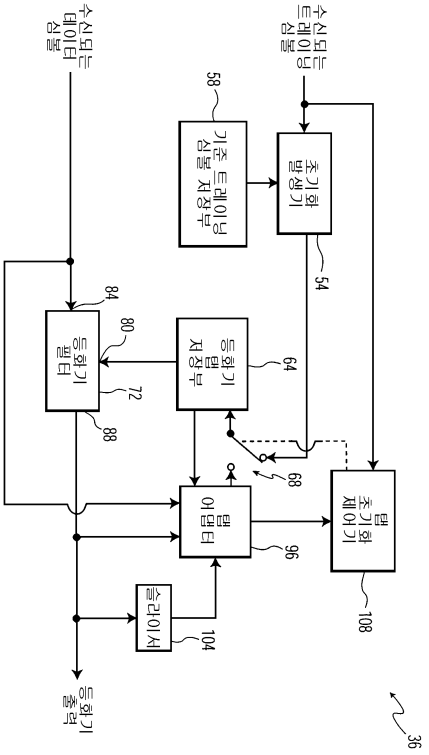
제 18항에 있어서, 상기 탭 초기화 제어기(108)는 휴대용 컴퓨터와 데스크톱 컴퓨터 중 적어도 하나에 설치되는 것을 특징으로 하는, 직교 주파수 분할 다중 수신기에서 등화 동작을 초기화하기 위한 장치.

도면

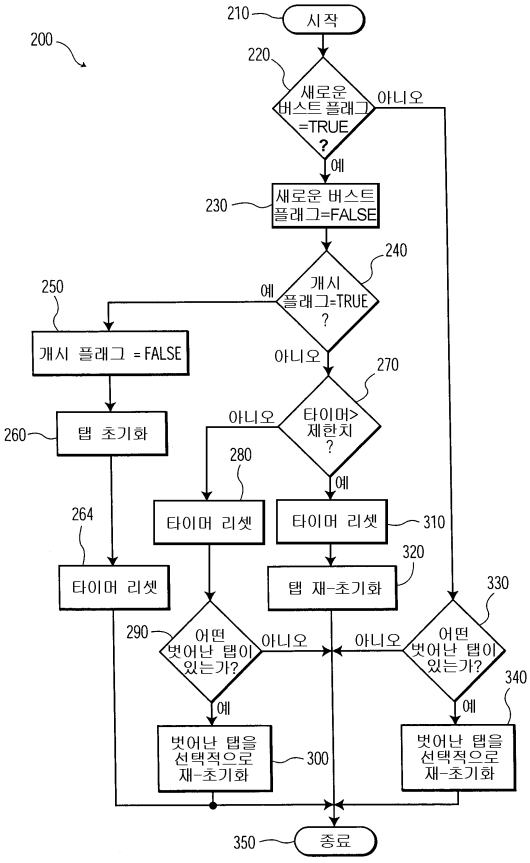
도면 1


OFDM 송신
샘플러
24
FFT 프로세서
28
트레이닝 심볼 추출기
32
적응성 등화기
36
다운스트림 프로세서
40
20

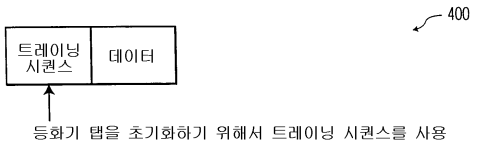
도면 2


수신되는 트레이닝 심볼
수신되는 데이터 심볼
기준 트레이닝 심볼 저장부
58
초기화 발생기
54
등화기 탭 저장부
64
등화기 필터
80
84
72
88
68
탭 초기화 제어기
108
탭 어댑터
96
슬라이서
104
등화기 출력
36

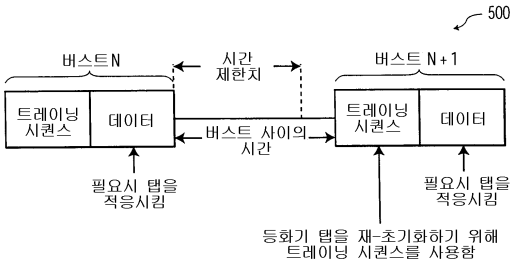
도면 3


200
210
시작
220
새로운 버스트 플래그 =TRUE ?
아니오
예
230
새로운 버스트 플래그=FALSE
240
개시 플래그=TRUE ?
250
예
개시 플래그 = FALSE
아니오
270
타이머> 제한치 ?
260
탭 초기화
아니오
280
예
264
타이머 리셋
타이머 리셋
310
320
탭 재-초기화
330
290
어떤 벗어난 탭이 있는가?
아니오
아니오
어떤 벗어난 탭이 있는가?
340
예
예
벗어난 탭을 선택적으로 재-초기화
300
벗어난 탭을 선택적으로 재-초기화
350
종료

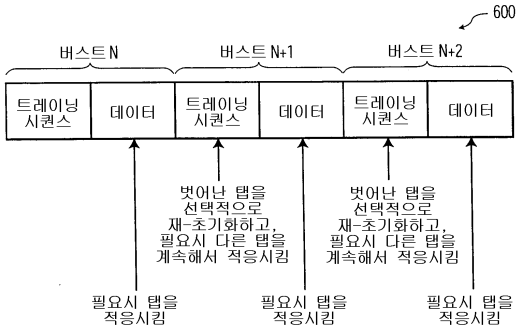
도면 4


400
트레이닝 시퀀스
데이터
등화기 탭을 초기화하기 위해서 트레이닝 시퀀스를 사용

도면 5


500
버스트N
시간 제한치
버스트 N+1
트레이닝 시퀀스
데이터
버스트 사이의 시간
트레이닝 시퀀스
데이터
필요시 탭을 적응시킴
필요시 탭을 적응시킴
등화기 탭을 재-초기화하기 위해 트레이닝 시퀀스를 사용함

도면 6


600
버스트 N
버스트 N+1
버스트 N+2
트레이닝 시퀀스
데이터
트레이닝 시퀀스
데이터
트레이닝 시퀀스
데이터
벗어난 탭을 선택적으로 재-초기화하고, 필요시 다른 탭을 계속해서 적응시킴
벗어난 탭을 선택적으로 재-초기화하고, 필요시 다른 탭을 계속해서 적응시킴
필요시 탭을 적응시킴
필요시 탭을 적응시킴
필요시 탭을 적응시킴