



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0012753
(43) 공개일자 2015년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0088697
(22) 출원일자 2013년07월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
윤성렬
경기도 수원시 영통구 매영로310번길 27
신나무실6단지아파트 603동 1803호
오영호
경기도 수원시 영통구 인계로292번길 42-13 307호
(74) 대리인
정홍식, 이현수, 김태현

전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 송신장치, 수신장치 및 그 제어방법

(57) 요약

송신장치가 개시된다. 송신장치는 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리앰블 심볼을 생성하는 프리앰블 심볼 생성부, 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당하고, 할당된 서브 캐리어에 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 각각 매핑하는 주파수 할당부 및 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송하는 송신부를 포함하며, 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호이다. 이에 따라, 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호에 의하여 동기를 정확하게 보정 할 수 있고, 채널 추정이 가능하게 되어 데이터 심볼에 포함되는 파일럿의 비율이 감소하게 된다.

대표도 - 도5

500



특허청구의 범위

청구항 1

시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리엠블 심볼을 생성하는 프리엠블 심볼 생성부;

상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당하고, 상기 할당된 서브 캐리어에 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호를 각각 매핑하는 주파수 할당부; 및

상기 프리엠블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송하는 송신부;를 포함하며,

상기 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호인 것을 특징으로 하는 송신장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 주파수 할당부는,

상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터에 할당된 서브 캐리어를 제외한 나머지 서브 캐리어 중에서, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 할당하는 것을 특징으로 하는 송신장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 주파수 할당부는,

상기 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어는 랜덤하게 할당하고, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어는 동일한 간격으로 할당하는 것을 특징으로 하는 송신장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 레퍼런스 신호는 파일럿인 것을 특징으로 하는 송신장치.

청구항 5

프리엠블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 수신하는 수신부;

상기 수신된 신호 중 상기 프리엠블 심볼을 검출하고, 상기 프리엠블 심볼의 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보상하는 프리엠블 심볼 동기부;

상기 프리엠블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호를 검출하고, 상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 채널 추정을 하는 채널 추정부;

상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상하는 IFO보상부; 및

상기 프리엠블 심볼에 포함된 시그널링 데이터를 검출하고, 상기 검출된 시그널링 데이터를 디코딩하는 디코딩부;를 포함하는 수신장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 시그널링 데이터에 대해 할당된 서브 캐리어는 랜덤하게 배치되고, 상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 채널 추정부는,

상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어 각각의 전송량에 기초하여 상기 채널 추정을 하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 채널 추정부는,

상기 레퍼런스 신호에 기초한 채널 추정 정보를 상기 데이터 심볼의 채널 추정 정보로 사용하는 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 레퍼런스 신호는 파일럿인 것을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 10

시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리엠블 심볼을 생성하는 단계;

상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당하는 단계;

상기 할당된 서브캐리어에 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호를 각각 매핑하는 단계; 및

상기 프리엠블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송하는 단계;를 포함하며,

상기 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호인 것을 특징으로 하는 송신장치의 제어방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 서브 캐리어를 할당하는 단계는,

상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터에 할당된 서브 캐리어를 제외한 나머지 서브 캐리어 중에서, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 할당하는 것을 특징으로 하는 송신장치의 제어방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 서브 캐리어를 할당하는 단계는,

상기 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어는 랜덤하게 할당하고, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어는 동일한 간격으로 할당하는 것을 특징으로 하는 송신장치의 제어방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 레퍼런스 신호는 파일럿인 것을 특징으로 하는 송신장치의 제어방법.

청구항 14

프리엠블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 신호 중 상기 프리앰블 심볼을 검출하고, 상기 프리앰블 심볼의 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보상하는 단계;

상기 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호를 검출하고, 상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 채널 추정을 하는 단계;

상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상하는 단계; 및

상기 프리앰블 심볼에 포함된 시그널링 데이터를 검출하고, 상기 검출된 시그널링 데이터를 디코딩하는 단계;를 포함하는 수신장치의 제어방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 시그널링 데이터에 대해 할당된 서브 캐리어는 랜덤하게 배치되고, 상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치되는 것을 특징으로 하는 수신장치의 제어방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 채널 추정을 하는 단계는,

상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어 각각의 전송량에 기초하여 상기 채널 추정을 하는 것을 특징으로 하는 수신장치의 제어방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 채널 추정을 하는 단계는,

상기 레퍼런스 신호에 기초한 채널 추정 정보를 상기 데이터 심볼의 채널 추정 정보로 사용하는 것을 특징으로 하는 수신장치의 제어방법.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 레퍼런스 신호는 파일럿인 것을 특징으로 하는 수신장치의 제어방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 송신장치, 수신장치 및 그 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 DVB-T2 방식을 사용하는 송신장치, 수신장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] DVB-T2(Digital Video Broadcasting the Second Generation Terrestrial)는 현재 유럽을 포함한 전세계의 35여 개 이상의 국가에서 표준으로 채택하여 서비스가 시작중인 DVB-T의 성능을 개선시킨 2세대 유럽 지상파 디지털 방송 표준으로서, DVB-T2는 LDPC(Low Density Parity Check) 부호와 256QAM 변조 방식 등과 같은 최신 기술들을 적용하여 전송 용량의 증대 및 높은 대역폭 효율을 실현하였으며, 이에 따라 HDTV와 같은 고품질의 다양한 서비스를 한정된 대역에서 제공할 수 있는 장점을 갖는다.

[0003] 한편, 현재 DVB-T2에서 사용되는 T2-FRAME은 P1 프리앰블 심볼, P2 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼로 구성되는데, P1 프리앰블 심볼은 동기를 수행하고 시그널링 데이터를 전송하는 기능을 수행하기 위하여 사용되며, 수신기에서는 이러한 P1 프리앰블 심볼을 검출하고, 검출된 P1 프리앰블 심볼을 사용하여 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보정한 후, 시그널링 데이터를 수신한다.

[0004] 그러나, 현재 수신기는 1 sample time 이내로 동기가 틀어졌다고 가정하고 P1 프리엠블 심볼을 사용하여 동기를 수행한다. 이때, 신호의 multiple path의 딜레이가 길어지는 경우에는 1 sample time을 초과하여 동기가 틀어지는 경우가 발생하게 되고, 이에 따라 동기를 정확하게 보정하기 위한 레퍼런스 신호의 필요성이 대두되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 레퍼런스 신호를 포함하는 프리엠블 심볼을 사용하는 송신장치, 수신장치 및 그 제어방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신장치는 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리엠블 심볼을 생성하는 프리엠블 심볼 생성부, 상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당하고, 상기 할당된 서브 캐리어에 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호를 각각 매핑하는 주파수 할당부 및 상기 프리엠블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송하는 송신부를 포함하며, 상기 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호이다.

[0007] 여기서, 상기 주파수 할당부는, 상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터에 할당된 서브 캐리어를 제외한 나머지 서브 캐리어 중에서, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 할당할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 주파수 할당부는, 상기 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어는 랜덤하게 할당하고, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어는 동일한 간격으로 할당할 수 있다.

[0009] 그리고, 상기 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.

[0010] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신장치는 프리엠블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 수신하는 수신부, 상기 수신된 신호 중 상기 프리엠블 심볼을 검출하고, 상기 프리엠블 심볼의 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보상하는 프리엠블 심볼 동기부, 상기 프리엠블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호를 검출하고, 상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 채널 추정을 하는 채널 추정부, 상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상하는 IFO보상부 및 상기 프리엠블 심볼에 포함된 시그널링 데이터를 검출하고, 상기 검출된 시그널링 데이터를 디코딩하는 디코딩부를 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 시그널링 데이터에 대해 할당된 서브 캐리어는 랜덤하게 배치되고, 상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 채널 추정부는, 상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어 각각의 전송량에 기초하여 상기 채널 추정을 할 수 있다.

[0013] 그리고, 상기 채널 추정부는, 상기 레퍼런스 신호에 기초한 채널 추정 정보를 상기 데이터 심볼의 채널 추정 정보로 사용할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.

[0015] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신장치의 제어방법은 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리엠블 심볼을 생성하는 단계, 상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당하는 단계, 상기 할당된 서브캐리어에 상기 시그널링 데이터 및 상기 레퍼런스 신호를 각각 매핑하는 단계 및 상기 프리엠블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호이다.

[0016] 여기서, 상기 서브 캐리어를 할당하는 단계는, 상기 프리엠블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 상기 시그널링 데이터에 할당된 서브 캐리어를 제외한 나머지 서브 캐리어 중에서, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 할당할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 서브 캐리어를 할당하는 단계는, 상기 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어는 랜덤하게 할당하고, 상기 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어는 동일한 간격으로 할당할 수 있다.

- [0018] 그리고, 상기 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.
- [0019] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신장치의 제어방법은 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 수신하는 단계, 상기 수신된 신호 중 상기 프리앰블 심볼을 검출하고, 상기 프리앰블 심볼의 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보상하는 단계, 상기 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호를 검출하고, 상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 채널 추정을 하는 단계, 상기 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상하는 단계 및 상기 프리앰블 심볼에 포함된 시그널링 데이터를 검출하고, 상기 검출된 시그널링 데이터를 디코딩하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 시그널링 데이터에 대해 할당된 서브 캐리어는 랜덤하게 배치되고, 상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치될 수 있다.
- [0021] 또한, 상기 채널 추정을 하는 단계는, 상기 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어 각각의 전송량에 기초하여 상기 채널 추정을 할 수 있다.
- [0022] 그리고, 상기 채널 추정을 하는 단계는, 상기 레퍼런스 신호에 기초한 채널 추정 정보를 상기 데이터 심볼의 채널 추정 정보로 사용할 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 이상과 같이 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호에 의하여 동기를 정확하게 보정 할 수 있고, 채널 추정이 가능하게 되어 데이터 심볼에 포함되는 파일럿의 비율이 감소하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2(a) 및 도 2(b)는 DVB-T2시스템 및 프레임 구조에 관한 블록도이다.
- 도 3(a) 및 도 3(b)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 프리앰블 심볼 생성부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 프리앰블 심볼에 할당되어 매핑된 캐리어들을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 6(a) 및 도 6(b)는 본 발명의 일 실시 예에 따른 IFO보상부의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레퍼런스 신호가 삽입된 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신장치의 제어방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신장치의 제어방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0028] 도 1에 따르면, 송신장치(100)는 프리앰블 심볼 생성부(110), 주파수 할당부(120) 및 송신부(130)를 포함한다.
- [0029] 여기서, 프리앰블 심볼 생성부(110)는 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리앰블 심볼을 생성할 수 있다.
- [0030] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 프리앰블 심볼은 프레임의 시작점을 알려주어 프레임의 동기를 맞추는데 사용될 수 있으며, 송신장치(100)는 DVB-T2 방식을 이용하여 복수의 신호를 전송할 수 있고, 이때, DVB-T2 방식을 사용하여 데이터를 전송하는 단위를 T2 프레임이라 한다.
- [0031] 이에 따라, DVB-T2 시스템 및 T2 프레임 구조에 대해 상세하게 설명하기로 한다.
- [0032] 도 2(a) 및 도 2(b)는 DVB-T2시스템 및 프레임 구조에 관한 블록도이다.

- [0033] 도 2(a)는 DVB-T2의 전송 방식을 이용하여 T2 신호를 생성하는 송신기(200)에 관한 것으로, 입력 스트림 처리기 (Input Stream Processor)(210)는 입력된 방송 신호로부터 기저대역 프레임(Baseband Frame) 포맷 형태의 신호가 생성되도록 처리할 수 있다.
- [0034] 또한, BICM(Bit-Interleaved Coded Modulation) 연산부(220)는 입력된 기저대역 프레임 포맷 신호를 LDPC에 의해서 부호화하고, 이와 같이 부호화된 신호는 변조(Modulation)될 수 있다.
- [0035] 여기서, DVB-T2방식에서는 64800 bit와 16400 bit 길이의 LDPC 부호가 있으며, 다양한 부호화율(Code rate)에 의해서 입력 신호를 부호화할 수 있다. 한편, 부호화된 신호는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 으로 변조(Modulation) 될 수 있다.
- [0036] 또한, 프레임 매퍼(230)는 OFDM 전송을 위한 T2프레임 구조를 생성할 수 있다. 여기서, T2프레임 구조는 방송 신호가 변조된 신호를 전송하기 위한 데이터 부반송파, 채널 추정을 위한 파일럿 및 PAPR(Peak to Average Power Ratio) 저감을 위한 부반송파(또는 예약톤(Reserved Tone))들로 구성될 수 있다.
- [0037] 한편, OFDM 생성부(240)는 주파수 영역의 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)방식을 사용하여 프레임 매퍼(230)로부터 입력되는 신호를 시간 영역의 신호로 변환할 수 있다.
- [0038] 또한, 프리앰블 생성부(250)는 T2프레임 동기를 위하여 프리앰블을 T2프레임의 시작 부분에 부가하여 전송 신호를 생성할 수 있다.
- [0039] 도 2(b)는 DVB-T2의 시간 영역에서의 복수의 T2 프레임 구조를 도시한 것으로, 하나의 T2프레임(260)은 프레임의 시작 위치를 알려주는 P1 프리앰블 심볼(270)과 L1(Layer1)신호를 전송하는 P2 프리앰블 심볼(280) 및 방송 신호를 전송하는 데이터 심볼(290)들로 구성될 수 있다.
- [0040] 구체적으로, P1 프리앰블 심볼은 T2 프레임의 첫 부분에 위치하며 T2 프레임의 시작점을 검출하는데 사용될 수 있다. 또한, P1 프리앰블 심볼은 1K FFT 크기를 사용하며 가드 인터벌(guard interval) 형태의 신호이다. 그리고, 주파수 영역의 P1 프리앰블 심볼은 1K FFT 중 853개의 부반송파에서 384개의 부반송파를 사용하며, 7비트의 정보를 전송할 수 있다.
- [0041] 여기서, 7비트의 정보는 시그널링 데이터이며, 시그널링 데이터는 S1(3비트)과 S2(4비트)로 구성될 수 있다. 그리고, 송신기(200)는 64 길이의 CSS(Complementary Sequence Set) 8개를 이용하여 S1(3비트)를 전송할 수 있고, 256 길이의 CSS(Complementary Sequence Set) 16개를 이용하여 S2(4비트)를 전송할 수 있다.
- [0042] 상술한 DVB-T2의 전송 방식을 이용하여 T2 신호를 생성하는 송신기(200)의 구성과 관련하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 송신장치(100)의 프리앰블 심볼 생성부(110), 주파수 할당부(120) 및 송신부(130)는 도 2(a)의 프리앰블 생성부(250)에 적용될 수 있다.
- [0043] 한편, 도 2(a)의 프리앰블 생성부(250)는 DVB-T2 시스템의 모듈레이터 모듈 중 P1 심볼 삽입부(P1 Symbol Insertion)에 대응될 수 있다.
- [0044] 구체적으로, GI 삽입부(Guard Insertion Unit)로부터 OFDM 심볼의 마지막 부분을 복사하여 CP(cyclic prefix) 형태로 가드 인터벌을 각 OFDM 심볼에 삽입한 GI 정보가 P1 심볼 삽입부로 전송되면, P1 심볼 삽입부는 매 프레임마다 2개 이상의 프리앰블 심볼을 삽입할 수 있다. 2개 이상의 프리앰블 심볼을 사용하는 경우 모바일 페이딩 환경에서 발생할 수 있는 버스트 페이딩(burst fading)에 더욱 강인해지고, 신호 검출 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0045] 또한, P1 심볼 삽입부(P1 Symbol Insertion Unit)는 각 프레임의 시작 부분에 P1 심볼을 삽입하여 D/A 컨버터부로 출력한다.
- [0046] 한편, 프리앰블 심볼 P1은 네 가지 주요 목적을 가진다. 첫째는, T2 신호의 빠른 인식을 위한 P1의 감지에만 충분한 초기 신호 스캔 동안 사용된다. 심볼의 구조는 수신기가 공칭 중심 주파수(nominal center frequency)로 조정되는 경우에도 어떤 주파수 오프셋도 감지될 수 있도록 해 준다. 이것은 수신기가 별도로 모든 가능한 오프셋을 테스트할 필요가 없도록 하기 때문에 스캐닝 시간을 줄여준다.
- [0047] P1의 두번째 목적은 T2 프리앰블로서 프리앰블 그 자체를 식별하는 것이다. P1 심볼은 프리앰블 그 자체를 동일한 슈퍼 프레임 내에 공존하는 FEF 파트에 사용되는 다른 포맷과 식별하기 위해 사용될 수 있다.
- [0048] 세번째 목적은 초기화 과정 동안 도울 수 있는 프리앰블의 나머지를 디코딩하는데 필요한 기본 TX 파라미터 신

호를 보내는 것이다. P1의 네번째 목적은 수신기가 주파수 및 시간 동기화를 검출하고 교정할 수 있도록 해 주는 것이다.

- [0049] 또한, D/A 컨버터부(D/A Converter)는 P1 심볼이 삽입된 각 신호 프레임을 아날로그 신호로 변환한 후 해당 송신 안테나를 통해 전송할 수 있다.
- [0050] 다시 도 1을 참조하면, 프리앰블 심볼 생성부(110)는 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리앰블 심볼을 생성할 수 있는데, 시그널링 데이터는 상술한 바와 같이 비트로써 S1(3비트)과 S2(4비트)로 구성될 수 있다.
- [0051] 그리고, 송신장치(100)는 64 길이의 CSS(Complementary Sequence Set) 8개를 이용하여 S1(3비트)를 전송할 수 있고, 256 길이의 CSS(Complementary Sequence Set) 16개를 이용하여 S2(4비트)를 전송할 수 있다.
- [0052] 구체적으로, 프리앰블 심볼 생성부(110)는 도 3(a)과 같이, 시그널링 데이터인 S1 및 S2를 DBPSK(Differential Binary Phase Shift Keying) 방식으로 변조하여 서브 캐리어에 매핑하고, 스크램블링한 후 CDS Table을 사용하여 1K FFT에 삽입하고, IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 변환을 통해 주파수 도메인의 신호를 타임 도메인의 신호로 변환하여 C-A-B 구조의 프리앰블 심볼을 생성할 수 있다.
- [0053] 여기서, DBPSK(Differential Binary Phase Shift Keying)는 차동 이진 위상 편이 변조라고도 불리며, 송신 측에서 이진 부호의 논리합을 수행하여 2위상으로 편이시키는 위상 변조를 뜻한다. 무선 LAN에서 기저 대역 변조 방식으로 사용하기 위해 표준화(IEEE 802.11)한 것으로, 직접 시퀀스 확산 스펙트럼(DS-SS)방식에 사용한다. 또한, 송신 측에서 전송하고자 하는 부호의 논리합으로 된 이진 부호를 반송파의 동위상과 역위상에 대응, 편이하여 전송하고, 수신 측에서는 복조 과정 후에 논리차로 변환하여 본래의 펄스를 복원하는 것이다.
- [0054] 또한, 프리앰블 심볼 생성부(110)는 도 3(b)와 같이 C-A-B 구조(300)의 프리앰블 심볼을 생성할 수 있는데, C-A-B 구조(300)는 Frame detection의 성능 향상을 위한 것으로 1K 사이즈의 심볼인 A 영역(310)을 둘로 나누어 각각 복제한 C 영역(320)과 B 영역(330)을 A 영역(310)의 앞뒤로 결합한 구조이다.
- [0055] 한편, 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호일 수 있다. 여기서, 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정에 대한 설명은 후술하기로 한다.
- [0056] 일 실시 예로서, 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.
- [0057] 파일럿은 수신장치의 채널 추정(Channel Estimation), 등화(EQUALIZATION), CPE(Common Phase Estimation) 및 동기(Synchronization)를 위해 사용될 수 있다.
- [0058] 한편, 파일럿은 분산 파일럿(Scattered Pilot), 연속 파일럿(Continual Pilot)뿐만 아니라, P2 심볼에만 포함되는 P2 파일럿, 프레임 종료 심볼(Frame Closing Symbol)의 프레임 종료 파일럿 등으로 나눌 수 있다.
- [0059] 여기서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 레퍼런스 신호로 사용될 수 있는 파일럿은 분산 파일럿일 수 있다.
- [0060] 분산 파일럿은 시간뿐만 아니라 주파수 방향으로 일정하게 삽입되는 파일럿으로 채널 추정 및 등화에 사용되며, FFT와 보호구간에 따라 PP1에서 PP8까지의 8가지 패턴으로 사용될 수 있다. 이러한 패턴들은 최대 보호구간의 길이(1/Dx)와 채널 도플러 한계(1/Dy)에 따라 설계되었고, 각 패턴 별로 파일럿의 크기가 일반 데이터에 비해 2.5~7.4dB까지 높기 때문에 충분한 채널 추정 성능을 유지하면서 파일럿 삽입에 따른 오버헤드를 줄일 수 있는 장점을 가지고 있다.
- [0061] 따라서, 프리앰블 심볼 생성부(110)는 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리앰블 심볼을 생성함으로써, 동기를 수행하고 시그널링 데이터를 전송할 뿐만 아니라 채널 추정 및 주파수 오프셋을 보상하는 기능까지 수행할 수 있는 프리앰블 심볼을 생성하게 된다.
- [0062] 한편, 주파수 할당부(120)는 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당할 수 있다.
- [0063] 여기서, 주파수 할당부(120)는 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터에 할당된 서브 캐리어를 제외한 나머지 서브 캐리어 중에서, 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 할당할 수 있다.
- [0064] 그리고, 주파수 할당부(120)는 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어는 랜덤하게 할당하고, 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어는 동일한 간격으로 할당할 수 있다.
- [0065] 즉, 주파수 할당부(120)는 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어를 랜

덤하게 할당하고 난 후, 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터에 할당된 서브 캐리어를 제외한 나머지 서브 캐리어들 중에서 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 동일한 간격으로 할당할 수 있다.

[0066] 예를 들어 서브 캐리어 인덱스로 표현해보면, 주파수 할당부(120)는 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수(1~1000) 중에서 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어를 랜덤하게 (1, 3, 11, 18, 24...976, 983, 992, 996)의 위치에 할당했다면, 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수(1~1000) 중에서 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어의 위치(1, 3, 11, 18, 24...976, 983, 992, 996)를 제외하고, 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 동일한 간격으로 (5, 10, 15, 20...990, 995, 1000)의 위치에 할당할 수 있다.

[0067] 여기서, 주파수 할당부(120)는 PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 기 설정된 값 이하가 되도록 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어를 랜덤하게 할당할 수 있다.

[0068] 구체적으로, PAPR이란, 기저 대역 전송 신호가 송신기에 미치는 영향을 표시하는 기준으로 평균 전력에 대한 피크 전력의 비율을 뜻한다. 즉, 일반적으로 송신기의 전력은 평균 전력을 의미하지만, 실제로 송신되는 전력에는 피크 전력이 존재하며, 이러한 피크 전력은 적절하게 설계되지 않을 경우 상호 변조를 일으켜 방송 품질 저하의 원인이 된다. 이에 따라 방송신호 송신 장치(100)는 PAPR이 작아지도록 방송 신호를 전송해야 한다.

[0069] 한편, PAPR은 동일한 간격으로 서브 캐리어를 할당하는 경우 커지게 된다. 즉, 일정한 주기로 서브 캐리어를 통하여 방송신호를 전송하는 경우, 동일한 시간마다 송신기에 미치는 영향이 누적되면서 결과적으로 PAPR이 커지게 되고 방송 품질 저하 현상이 일어나게 된다.

[0070] 따라서, 주파수 할당부(120)는 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어를 동일한 간격이 아니라 랜덤하게 할당하여 PAPR을 낮출 수 있다.

[0071] 한편, 주파수 할당부(120)는 할당된 서브 캐리어에 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 각각 매핑할 수 있다.

[0072] 시그널링 데이터를 서브 캐리어에 매핑하는 과정에 대해서는 상술하였으므로, 자세한 설명은 생략한다.

[0073] 한편, 레퍼런스 신호를 서브 캐리어에 매핑하는 것은 파일럿을 삽입하는 과정과 동일할 수 있다. 즉, 파일럿 삽입부(Pilot Insertion Unit)(미도시)는 미리 결정된 파일럿 패턴의 파일럿을 프레임 내 해당 위치에 삽입할 수 있는데, 이와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 주파수 할당부(120)는 미리 결정된 파일럿 패턴의 레퍼런스 신호를 할당된 서브 캐리어에 매핑할 수 있다.

[0074] 송신부(130)는 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송할 수 있다. 여기서, 송신부(130)는 복수의 신호를 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 이용하여 전송할 수 있다.

[0075] 구체적으로, OFDM은 고속의 송신 신호를 다수의 직교하는 협대역 반송파(서브 캐리어)로 다중화시키는 변조 방식을 말하는데, 고속의 전송률을 갖는 데이터열을 낮은 전송률을 갖는 많은 수의 데이터열로 나누고 이들을 복수의 부반송파(서브 캐리어)를 사용하여 동시에 전송하는 것이다. 즉, OFDM은 한 개 채널의 고속의 원천 데이터열을 다중의 채널로 동시에 전송한다는 측면에서 다중화 기술이며, 다중의 부반송파(서브 캐리어)에 분할한 데이터열을 실어 전송한다는 측면에서 변조 기술이다. 또한, 각 부반송파(서브 캐리어)의 파형은 시간축 상으로는 직교(Orthogonal)하나, 주파수 축 상에서는 겹치게(Overlap)된다.

[0076] 따라서, 송신부(130)는 복수의 신호를 많은 수의 데이터열로 나누고 나뉘어진 데이터열들을 서브 캐리어로 암호화한 후, 서브 캐리어 신호를 취하여 역 고속 푸리에 변환(IFFT) 및 병렬-직렬 변환을 적용하여 직렬 출력 데이터 스트림을 생성할 수 있다. 그리고, 생성된 데이터 스트림에 헤더를 삽입하고, 안테나로 전송하기 위해 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환할 수 있다. 여기서, 헤더는 프리앰블 심볼일 수 있다.

[0077] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 프리앰블 심볼에 할당되어 매핑된 캐리어들을 나타낸 도면이다.

[0078] 상술한 바와 같이, 주파수 할당부(120)는 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어는 랜덤하게 할당하고, 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어는 동일한 간격으로 할당할 수 있는데, 도 4를 참조하면, 첫 번째 프리앰블 구조(410)는 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어가 할당되어 매핑되어 있다.

[0079] 여기서, 첫 번째 프리앰블 구조(410)는 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어만이 랜덤하게 할당되어 매핑되어 있는데, 상술한 바와 같이, PAPR(Peak to Average Power Ratio)이 기 설정된 값 이하가 되도록 하기 위함이다.

[0080] 또한, 두 번째 프리앰블 구조(420)는 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어 및 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어가 할당되어 매핑되어 있다.

- [0081] 여기서, 두 번째 프리앰블 구조(420)는 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어가 랜덤하게 할당되어 매핑되어 있고, 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어와 겹치지 않는 범위 내에서 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어가 동일한 간격으로 할당되어 매핑되어 있다.
- [0082] 한편, 두 번째 프리앰블 구조(420)에서는 채널 추정 및 주파수 오프셋을 보상하기 위하여 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어가 동일한 간격으로 할당되어 매핑되어 있다.
- [0083] 따라서, 프리앰블 심볼 생성부(110)는 두 번째 프리앰블 구조(420)를 사용하여, 시그널링 데이터를 전송하고 동기를 수행하며, 채널 추정 및 주파수 오프셋을 보상하는 기능을 수행하는 프리앰블 심볼을 생성할 수 있다.
- [0084] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0085] 도 5에 따르면, 수신장치(500)는 수신부(510), 프리앰블 심볼 동기부(520), 채널 추정부(530), IFO보상부(540) 및 디코딩부(550)를 포함한다.
- [0086] 수신부(510)는 송신장치(100)으로부터 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 수신할 수 있다.
- [0087] 여기서, 프리앰블 심볼은 상술한 바와 같이 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함할 수 있고, 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호일 수 있다. 특히, 수신장치(100)의 IFO보상부(540)는 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상할 수 있다.
- [0088] 일 실시 예로서, 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.
- [0089] 파일럿은 수신장치의 채널 추정(Channel Estimation), 등화(EQUALIZATION), CPE(Common Phase Estimation) 및 동기(Synchronization)를 위해 사용될 수 있다.
- [0090] 한편, 파일럿은 분산 파일럿(Scattered Pilot), 연속 파일럿(Continual Pilot)뿐만 아니라, P2 심볼에만 포함되는 P2 파일럿, 프레임 종료 심볼(Frame Closing Symbol)의 프레임 종료 파일럿 등으로 나눌 수 있다.
- [0091] 여기서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 레퍼런스 신호로 사용될 수 있는 파일럿은 분산 파일럿일 수 있다.
- [0092] 분산 파일럿은 시간뿐만 아니라 주파수 방향으로 일정하게 삽입되는 파일럿으로 채널 추정 및 등화에 사용되며, FFT와 보호구간에 따라 PP1에서 PP8까지의 8가지 패턴으로 사용될 수 있다. 이러한 패턴들은 최대 보호구간의 길이(1/Dx)와 채널 도플러 한계(1/Dy)에 따라 설계되었고, 각 패턴 별로 파일럿의 크기가 일반 데이터에 비해 2.5~7.4dB까지 높기 때문에 충분한 채널 추정 성능을 유지하면서 파일럿 삽입에 따른 오버헤드를 줄일 수 있는 장점을 가지고 있다.
- [0093] 또한, 도 4와 같이, 시그널링 데이터에 대해 할당된 서브 캐리어는 랜덤하게 배치되고, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치될 수 있다.
- [0094] 그리고, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 수신된 신호 중 프리앰블 심볼을 검출하고, 프리앰블 심볼의 동기를 수행할 수 있다.
- [0095] 구체적으로, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 T2 신호를 빠르게 인식하기 위해 프리앰블 심볼만을 감지하는데 충분하도록 초기 신호를 스캔하여 프리앰블 심볼을 검출할 수 있다.
- [0096] 그리고, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 상술한 도 3(b)의 C-A-B 구조(300)를 사용하여 동기를 수행할 수 있다.
- [0097] 즉, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 C-A-B 구조에 의한 두 부분의 correlation을 통해 동기를 수행할 수 있다. 여기서, C-A-B 구조는 C 영역 및 A 영역의 일부를 하나의 부분으로 보고, B 영역 및 A 영역의 또 다른 일부를 또 하나의 부분으로 보아, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 상기 두 부분의 Correlation을 통해 동기를 수행할 수 있다.
- [0098] 또한, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 주파수 오프셋을 보상할 수 있다. 여기서, 주파수 오프셋은 동일 주파수의 반송파를 송신하는 무선국을 많이 설치할 필요가 있을 경우, 수신 측의 장애를 방지하기 위해 반송파의 주파수를 약간 변경하여 송신할 수 있는데, 이때 실제 사용 주파수와 약간 변경하여 사용하는 공칭 주파수 간의 차이를 말한다. 예를 들어 A가 공칭 주파수이고 A보다 인위적으로 낮거나 높게 한 주파수를 B라 하면, B의 주파수와 A의 주파수 간의 차이를 주파수 오프셋이라고 한다.
- [0099] 따라서, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 주파수 오프셋을 보상하여 주파수 도메인 상에서 발생하는 딜레이를 보정할 수 있다.

- [0100] 여기서, 프리앰블 심볼 동기부(520)가 수행하는 주파수 오프셋 보상은 ± 0.5 carrier 범위 내에서 보상할 수 있고, 이를 Coarse frequency offset 보상이라 한다.
- [0101] 채널 추정부(530)는 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호를 검출하고, 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 채널 추정을 할 수 있다.
- [0102] 여기서, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치되어 있으므로, 채널 추정부(530)는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어 각각의 전송량에 기초하여 채널 추정을 할 수 있다.
- [0103] 예를 들면, 송신장치가 레퍼런스 신호에 대해 서브 캐리어를 할당하고 각각의 서브 캐리어에 크기가 1인 신호를 매핑하여 전송한 경우, 수신장치가 송신장치로부터 수신받은 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어의 전송량이 1에 못 미친다면, 채널 추정부(530)는 채널 상태가 좋지 않다고 판단할 수 있다.
- [0104] 또한, 송신장치가 레퍼런스 신호에 대해 서브 캐리어를 할당하고 각각의 서브 캐리어에 크기가 1인 신호를 매핑하여 전송한 경우, 수신장치가 송신장치로부터 수신받은 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어의 전송량이 1이라면 채널 추정부(530)는 채널 상태가 표준이라고 판단할 수 있고, 수신장치가 송신장치로부터 수신받은 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어의 전송량이 1을 초과한다면 채널 추정부(530)는 채널 상태가 좋다고 판단할 수 있다.
- [0105] 즉, 채널 추정부(530)는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치되어 있으므로, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 각각의 서브 캐리어의 전송량을 판단하고 송신장치가 전송한 신호의 크기와 비교하여, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 각각의 서브 캐리어에 대해 채널 추정을 할 수 있다.
- [0106] 한편, 채널 추정부(530)는 레퍼런스 신호에 기초한 채널 추정 정보를 데이터 심볼의 채널 추정 정보로 사용할 수 있다.
- [0107] 즉, 채널 추정부(530)는 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호에 기초하여 채널 추정을 할 수 있고, 이에 기초하여 데이터 심볼의 채널 추정을 할 수 있다.
- [0108] 이에 따라, 데이터 심볼에 포함되는 레퍼런스 신호의 비율이 감소하게 되어, 데이터 심볼이 포함할 수 있는 데이터량이 증가하고, 따라서 더 많은 데이터를 전송할 수 있게 되어 전송률이 증가 될 수 있다.
- [0109] IFO보상부(540)는 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상할 수 있다.
- [0110] 여기서, IFO(Integer Frequency Offset) 보상은 상술한 프리앰블 심볼 동기부(520)가 수행하는 주파수 오프셋 (Coarse frequency offset) 보상과는 구별된다.
- [0111] 구체적으로, 프리앰블 심볼 동기부(520)는 ± 0.5 carrier 범위 내에서 주파수 오프셋을 보상할 수 있는 반면에, IFO보상부(540)는 ± 0.5 carrier 범위를 초과하는 범위 내에서도 주파수 오프셋을 보상할 수 있다.
- [0112] 예를 들면, 도 6a를 참조하면, 본래 수신되어야 할 서브 캐리어의 위치(610)보다 0.5 carrier만큼 딜레이가 발생하여 실제 수신된 서브 캐리어의 위치(620)에 대하여 프리앰블 심볼 동기부(520)는 차이가 ± 0.5 carrier 범위 내이므로 주파수 오프셋을 보상할 수 있다.
- [0113] 그러나, 도 6b와 같이, 본래 수신되어야 할 서브 캐리어의 위치(630)보다 0.5 carrier를 초과하여 딜레이가 발생하여 실제 수신된 서브 캐리어의 위치(640)에 대하여 프리앰블 심볼 동기부(520)는 차이가 ± 0.5 carrier 범위를 초과하였으므로 주파수 오프셋을 보상할 수 없고, IFO보상부(540)는 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset) 보상을 할 수 있다.
- [0114] 또한, IFO보상부(540)의 Integer Frequency Offset을 보상하는 과정을 상세하게 설명하면, 채널 추정부(530)로부터 출력되는 신호를 IFFT 변환하여 타임 도메인의 신호로 변환하고, Main Echo Search를 수행하여 가장 신호의 크기가 큰 서브 캐리어를 검출한다.
- [0115] 그리고, Time Shift Frequency Mod 방법 또는 RE-FFT 방법 또는 CIRA에서 CP로 변환하고 Equalizing을 하는 방법 중 하나를 사용하여 Integer Frequency Offset을 보상할 수 있다.
- [0116] 디코딩부(550)는 프리앰블 심볼에 포함된 시그널링 데이터를 검출하고, 검출된 시그널링 데이터를 디코딩할 수 있다. 여기서, 디코딩부(550)는 DBPSK 복조를 수행하여 S1, S2 sequence를 수신하고 시그널링 데이터를 디코딩할 수 있다.

- [0117] 한편, 도 5에 도시되지 않았으나, 수신장치(500)는 FFT부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 프리앰블 심볼 동기부(520)에서 프리앰블 심볼을 검출하고, 프리앰블 심볼의 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보정한 후 FFT부(미도시)에서 타임 도메인의 신호를 주파수 도메인의 신호로 변환할 수 있다. FFT부(미도시)에서 주파수 도메인의 신호로 변환된 후, 채널 추정부(530)에서 레퍼런스 신호를 검출하여 채널 추정을 할 수 있다.
- [0118] 한편, 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 레퍼런스 신호가 삽입된 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 나타낸 도면이다.
- [0119] 도 7을 참조하면, 프리앰블 심볼(710)은 2K FFT 사이즈이고, 데이터 심볼(720)은 4K FFT 사이즈이며, 프리앰블 심볼(710)에는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730)가 동일한 간격으로 배치되어 있고, 시그널링 데이터에 대해 할당된 서브 캐리어(740)는 랜덤하게 배치되어 있다.
- [0120] 구체적으로, 프리앰블 심볼(710)에 삽입된 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730)는 3의 크기만큼 동일한 간격으로 배치되어 있고, 1열로만 배치되어 있어서 이러한 경우, 프리앰블 심볼(710)에 삽입된 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730)는 $Dx=3, Dy=1$ 의 패턴으로 배치되어 있다고 한다.
- [0121] 한편, 데이터 심볼(720)에도 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(750)가 삽입되어 있다.
- [0122] 구체적으로, 데이터 심볼(720)에 삽입된 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(750)는 12의 크기만큼 동일한 간격으로 배치되어 있고, 4열로 배치되어 있어서 이러한 경우, 데이터 심볼(720)에 삽입된 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(750)는 $Dx=3, Dy=4$ 의 패턴으로 배치되어 있다고 한다.
- [0123] 즉, 데이터 심볼(720)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(750)가 데이터 심볼(720)의 1열(721)에서 12의 크기만큼 동일한 간격으로 배치되어 있는 경우, 데이터 심볼(720)의 2열(722)에서는 데이터 심볼(720)의 1열(721)과 동일한 위치에서 12의 크기만큼 동일한 간격으로 배치되는 것이 아니라, 데이터 심볼(720)의 1열(721)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(750)와 3칸씩 차이가 나도록 떨어져서 배치된다.
- [0124] 마찬가지로, 데이터 심볼(720)의 3열(723)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어도 데이터 심볼(720)의 2열(722)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어와 3칸씩 차이가 나도록 떨어져서 배치되고, 데이터 심볼(720)의 4열(724)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어도 데이터 심볼(720)의 3열(723)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어와 3칸씩 차이가 나도록 떨어져서 배치된다.
- [0125] 이에 따라, 데이터 심볼(720)의 4열(724)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어와 3칸씩 차이가 나도록 떨어져서 배치되면 곧 데이터 심볼(720)의 1열(721)에 삽입되는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어와 동일한 위치에 배치되게 된다.
- [0126] 한편, 채널 추정부(530)는 프리앰블 심볼(710)에 삽입된 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730)를 사용하여 채널 추정을 할 수 있다.
- [0127] 여기서, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730)는 동일한 간격으로 배치되어 있으므로, 채널 추정부(530)는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730) 각각의 전송량에 기초하여 채널 추정을 할 수 있다.
- [0128] 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730)의 전송량에 기초하여 채널 추정을 하는 방법은 상술하였으므로, 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.
- [0129] 즉, 채널 추정부(530)는 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어(730)는 동일한 간격으로 배치되어 있으므로, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 각각의 서브 캐리어(730)의 전송량을 판단하고 송신장치가 전송한 신호의 크기와 비교하여, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 각각의 서브 캐리어(730)에 대해 채널 추정을 할 수 있다.
- [0130] 한편, 채널 추정부(530)는 프리앰블 심볼(710)에 포함된 레퍼런스 신호에 기초하여 추정된 채널 추정 정보를 데이터 심볼의 채널 추정 정보로 사용할 수 있다.
- [0131] 즉, 채널 추정부(530)는 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호에 기초하여 미리 채널 추정을 할 수 있다.
- [0132] 이에 따라, 데이터 심볼(720)에 포함되는 레퍼런스 신호의 비율이 감소하게 되어, 데이터 심볼이 포함할 수 있는 데이터량이 증가하고, 따라서 더 많은 데이터를 전송할 수 있게 되어 전송률이 증가 될 수 있다.
- [0133] 한편, 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 송신장치의 제어방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

- [0134] 도 8에 도시된 방법에 따르면, 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리앰블 심볼을 생성할 수 있다(S810).
- [0135] 여기서, 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호일 수 있다. 또한, 일 실시 예로서 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.
- [0136] 그리고, 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당할 수 있다(S820).
- [0137] 서브 캐리어를 할당하는 단계는, 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터에 할당된 서브 캐리어를 제외한 나머지 서브 캐리어 중에서, 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어를 할당할 수 있다.
- [0138] 또한, 서브 캐리어를 할당하는 단계는, 시그널링 데이터에 대한 서브 캐리어는 랜덤하게 할당하고, 레퍼런스 신호에 대한 서브 캐리어는 동일한 간격으로 할당할 수 있다.
- [0139] 그리고, 할당된 서브 캐리어에 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 각각 매핑할 수 있다(S830).
- [0140] 또한, 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 전송할 수 있다(S840).
- [0141] 한편, 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신장치의 제어방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0142] 도 9에 도시된 방법에 따르면, 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 수신할 수 있다(S910).
- [0143] 그리고, 수신된 신호 중 프리앰블 심볼을 검출하고, 프리앰블 심볼의 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보상할 수 있다(S920).
- [0144] 여기서, 프리앰블 심볼은 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함할 수 있다.
- [0145] 여기서, 레퍼런스 신호는 채널 추정 또는 주파수 오프셋 보정을 위한 신호일 수 있다. 또한, 일 실시 예로서 레퍼런스 신호는 파일럿일 수 있다.
- [0146] 또한, 시그널링 데이터에 대해 할당된 서브 캐리어는 랜덤하게 배치되고, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어는 동일한 간격으로 배치될 수 있다.
- [0147] 그리고, 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호를 검출하고, 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 채널 추정을 할 수 있다(S930).
- [0148] 여기서, 채널 추정을 하는 단계는, 레퍼런스 신호에 대해 할당된 서브 캐리어 각각의 전송량에 기초하여 채널 추정을 할 수 있다.
- [0149] 또한, 채널 추정을 하는 단계는, 레퍼런스 신호에 기초한 채널 추정 정보를 데이터 심볼의 채널 추정 정보로 사용할 수 있다.
- [0150] 또한, 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상할 수 있다(S940).
- [0151] 한편, 프리앰블 심볼에 포함된 시그널링 데이터를 검출하고 검출된 시그널링 데이터를 디코딩할 수 있다(S950).
- [0152] 이상 설명한 바와 같이 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호에 의하여 동기를 정확하게 보정 할 수 있고, 채널 추정이 가능하게 되어 데이터 심볼에 포함되는 파일럿의 비율이 감소하게 된다.
- [0153] 한편, 본 발명에 따른 제어 방법을 순차적으로 수행하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.
- [0154] 일 예로, 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 포함하는 프리앰블 심볼을 생성하는 단계, 프리앰블 심볼에 대응되는 주파수 중에서 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호 각각에 대한 서브 캐리어를 할당하는 단계, 할당된 서브 캐리어에 시그널링 데이터 및 레퍼런스 신호를 각각 매핑하는 단계 및 프리앰블 심볼 및 데이터 심볼을 포함하는 신호를 생성하는 단계를 수행하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.
- [0155] 또한, 일 예로, 수신된 신호 중 프리앰블 심볼을 검출하고, 프리앰블 심볼의 동기를 수행하고 주파수 오프셋을 보상하는 단계, 프리앰블 심볼에 포함된 레퍼런스 신호를 검출하고, 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 채널 추정을 하는 단계, 검출된 레퍼런스 신호를 사용하여 IFO(Integer Frequency Offset)를 보상하는 단계 및 프리앰

블 심볼에 포함된 시그널링 데이터를 검출하고, 검출된 시그널링 데이터를 디코딩하는 단계를 수행하는 프로그램이 저장된 비일시적 판독 가능 매체(non-transitory computer readable medium)가 제공될 수 있다.

[0156] 비일시적 판독 가능 매체란 레지스터, 캐쉬, 메모리 등과 같이 짧은 순간 동안 데이터를 저장하는 매체가 아니라 반영구적으로 데이터를 저장하며, 기기에 의해 판독(reading)이 가능한 매체를 의미한다. 구체적으로는, 상술한 다양한 어플리케이션 또는 프로그램들은 CD, DVD, 하드 디스크, 블루레이 디스크, USB, 메모리카드, ROM 등과 같은 비일시적 판독 가능 매체에 저장되어 제공될 수 있다.

[0157] 또한, 송신장치 및 수신장치에 대해 도시한 상술한 블록도에서는 버스(bus)를 미도시하였으나, 송신장치 및 수신장치에서 각 구성요소 간의 통신은 버스를 통해 이루어질 수도 있다. 또한, 각 디바이스에는 상술한 다양한 단계를 수행하는 CPU, 마이크로 프로세서 등과 같은 프로세서가 더 포함될 수도 있다.

[0158] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|------------------|------------------|
| [0159] | 100: 송신장치 | 110: 프리앰블 심볼 생성부 |
| | 120: 주파수 할당부 | 130: 송신부 |
| | 500: 수신장치 | 510: 수신부 |
| | 520: 프리앰블 심볼 동기부 | 530: 채널 추정부 |
| | 540: IFO보상부 | 550: 디코딩부 |

도면

도면1

100

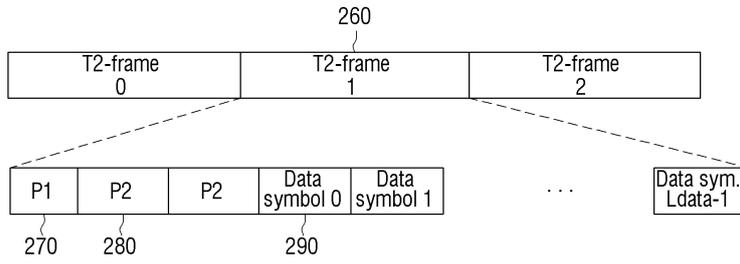


도면2a

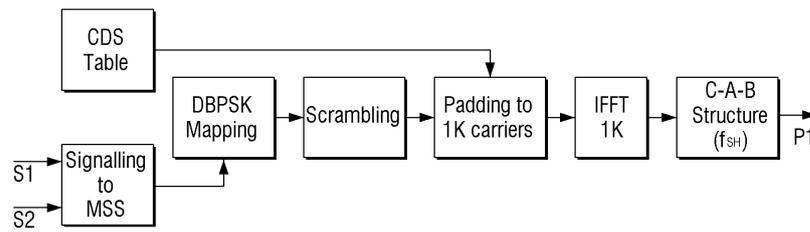
200



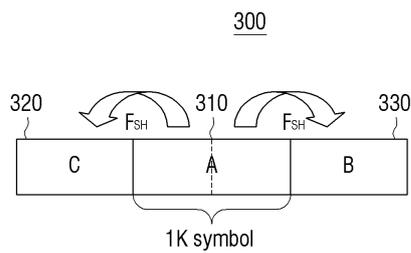
도면2b



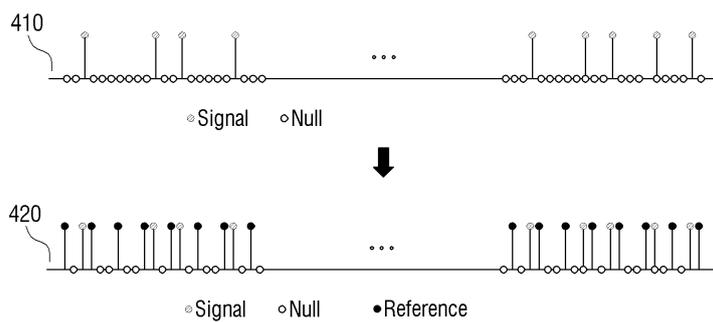
도면3a



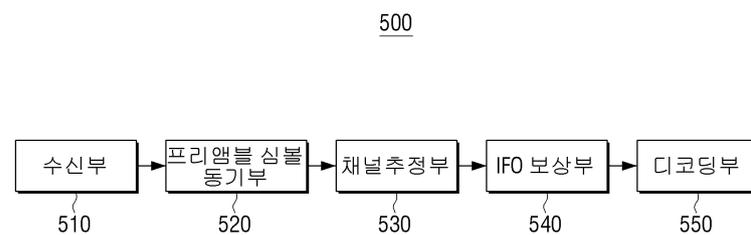
도면3b



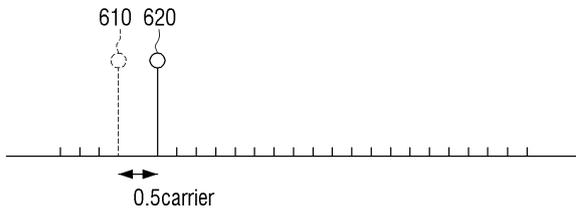
도면4



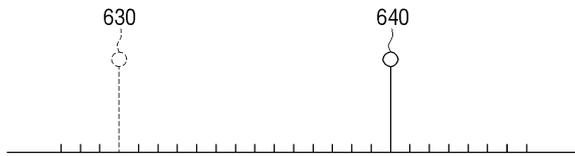
도면5



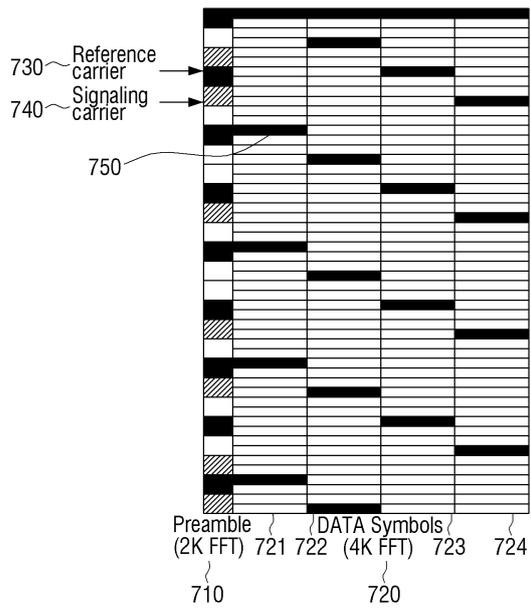
도면6a



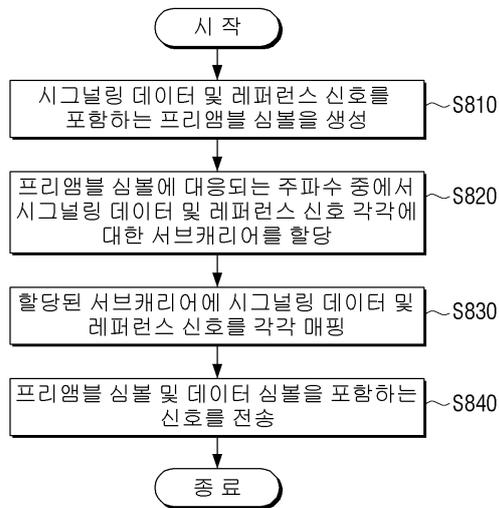
도면6b



도면7



도면8



도면9

