



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월15일
(11) 등록번호 10-1252980
(24) 등록일자 2013년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/34 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0111249
(22) 출원일자 2011년10월28일
심사청구일자 2011년10월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100053800 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이성주
서울특별시 광진구 뚝섬로 576, 101동 511호 (자양동, 우성아파트)
강승배
서울특별시 마포구 망원로 12, 망원아트빌라 109호 (망원동)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 문형섭

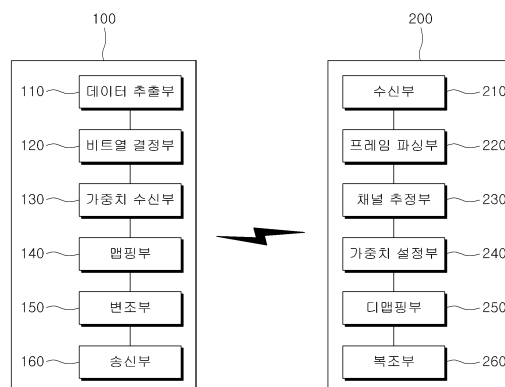
(54) 발명의 명칭 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법은, 수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하는 단계; 수신 신호 전력을 이용하여 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산하는 단계; 및 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하여 송신장치로 전송하는 단계를 포함한다.

본 발명에 따르면, 각각의 서브 캐리어별 채널 상태에 따라 적응적으로 전송 데이터의 가중치를 다르게 설정하여 수신된 영상 데이터의 PSNR이 향상되는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 비대칭 성상도를 이용한 전송 데이터의 가중치를 설정하여 전송 데이터의 MSB 오류를 최소화하는 효과가 있다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	SS100009
부처명	서울특별시
연구사업명	서울시 산학연 협력사업
연구과제명	그린네트워크를 이용한 도시환경에 적합한 식물재배 및 생산시스템 개발(1차년도)
주관기관	세종대학교 산학협력단
연구기간	2010.12.01 ~ 2011.11.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10C2-C2-10M
부처명	지식경제부
연구사업명	유비쿼터스컴퓨팅 및 네트워크 원천기반기술개발 사업
연구과제명	상황적응 협업통신기반 Scale-free uPAN 커뮤니티 네트워크 개발
주관기관	세종대학교 산학협력단
연구기간	2011.01.01 ~ 2011.12.30

특허청구의 범위

청구항 1

수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하는 단계;

상기 수신 신호 전력을 이용하여 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산하는 단계; 및

상기 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하여 송신장치로 전송하는 단계를 포함하며,

상기 송신장치로 전송하는 단계는,

상기 채널 상태를 나타내는 신호 전력값이 특정 임계 범위에 대응되는지 판단하여 상기 전송 데이터의 가중치를 설정하고, 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 상기 전송 데이터의 비트별 가중치의 값을 적응적으로 변경시키는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 송신장치로 전송하는 단계는,

상기 송신장치에서 맵핑되는 전송 데이터의 간격이 비대칭이 되도록 상기 전송 데이터의 비트별 가중치를 설정하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수신 신호 전력은 상기 각 서브 캐리어의 캐리어 전력과 노이즈와 간섭 신호가 포함된 신호 전력 중 하나 이상을 포함하고, 상기 캐리어 전력과 신호 전력을 이용하여 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 송신장치로 전송하는 단계는,

상기 채널 상태를 나타내는 신호 전력값이 커짐에 따라 상기 전송 데이터의 비트별 가중치를 순차적으로 작게 하여 설정하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법.

청구항 6

채널 추정을 통해 수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하고, 상기 수신 신호 전력을 이용하여 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산하는 채널 추정부; 및

상기 각 서브 캐리어에서 상기 채널 상태를 나타내는 수신 전력값이 특정 임계 범위에 대응되는지 판단하여 전송 데이터의 가중치를 설정하고, 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 상기 전송 데이터의 비트별 가중치의 값을 적응적으로 변경시켜 송신장치로 전송하는 가중치 설정부

를 포함하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 가중치 설정부는 상기 송신장치에서 맵핑되는 전송 데이터의 간격이 비대칭이 되도록 상기 전송 데이터의 비트별 가중치를 설정하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 가중치 설정부는 상기 신호 전력값이 커짐에 따라 상기 전송 데이터의 비트별 가중치를 순차적으로 작게 하여 설정하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치.

청구항 9

전송하고자 하는 영상으로부터 전송 데이터를 추출하는 데이터 추출부;

변조 방식에 따라 상기 전송 데이터의 비트열을 결정하는 비트열 결정부;

수신장치로부터 채널 추정을 통해 얻어진 각 서브 캐리어의 채널 상태를 나타내는 신호 전력값을 수신하고, 상기 각각의 서브 캐리어별 신호 전력값을 기초로 전송 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하는 가중치 수신부;

상기 전송 데이터의 비트별 가중치 정보에 따라 상기 전송 데이터의 상위 비트와 하위 비트를 성상도에 맵핑하는 맵핑부;

상기 맵핑한 전송 데이터의 비트열의 각 비트별로 변조하는 변조부; 및

상기 변조한 전송 데이터를 복수개의 서브 캐리어를 이용하여 상기 수신장치로 전송하는 송신부를 포함하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 가중치 수신부는 상기 각각의 서브 캐리어별 신호 전력값이 특정 임계 범위에 대응되는지 판단하여 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 상기 전송 데이터의 비트별 가중치의 값이 적응적으로 변경하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 가중치 수신부는 맵핑되는 전송 데이터의 간격이 비대칭이 되도록 상기 전송 데이터의 비트별 가중치를 설정하는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치.

청구항 12

수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하고 상기 수신 신호 전력을 이용하여 상기 각각의 서브 캐리어별 채널 상태를 계산하며 상기 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치를 설정하여 전송하는 수신장치; 및

상기 수신장치로부터 수신한 상기 각각의 서브 캐리어별 상기 전송 데이터의 비트별 가중치를 전송하고자 하는 전송 데이터에 적용하여 상기 수신장치로 전송하는 송신장치를 포함하며,

상기 수신장치는 상기 각각의 서브 캐리어별 상기 채널 상태를 나타내는 신호 전력값이 특정 임계 범위에 대응되는지 판단하여 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 상기 전송 데이터의 비트별 가중치의 값을 적응적으로 변경시키는 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치.

청구항 13

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 데이터의 전송 방법에 관한 것으로서, 특히 각각의 서브 캐리어별 채널 상태에 따른 영상 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하여 영상 데이터 전송시 채널 환경에 유연하게 대처하는 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재의 영상 데이터의 전송은 데이터의 BER(Bit Error Rate) 측면에서 성능 평가를 하기 때문에 같은 BER 이어도 영상의 품질에서 차이가 난다. 그 이유는 영상의 MSB(Most Significant Bit)와 LSB(Least Significant Bit)의 중요도가 다르기 때문이다. 영상에서는 MSB의 오류가 적을수록 영상의 품질이 좋게 되며 이에 따라 영상의 품질 평가는 신호 대 잡음비(Peak Signal-to-Noise Ratio, PSNR)를 이용한다.

[0003] 도 1a 및 1b는 종래 기술에 따른 데이터 전송을 위한 성상도를 나타낸 도면이다.

[0004] 도 1b는 16QAM 변조 방식에서 전송 데이터 (0,0), (0,1), (1,0), (1,1)가 성상도에서 맵핑되는 것을 나타낸 것이다. 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 전송 데이터들은 성상도 상에서 동일한 간격을 유지한 상태에서 맵핑되어 외부로 전송된다.

[0005] 종래 기술의 데이터 전송은 MSB에 해당하는 비트나 LSB에 해당하는 비트의 간격이 모두 동일하므로 데이터 전송 과정에서 MSB와 LSB에게 균등한 오류 환경으로 영상 데이터를 전송하였다.

[0006] 데이터 전송 과정에서는 MSB와 LSB에 해당하는 비트의 오류가 발생할 가능성이 비슷하더라도 MSB에 해당하는 비트에 오류가 발생하는 경우, 영상의 품질 요소인 신호 대 잡음비(Peak Signal-to-Noise Ratio, PSNR)가 크게 악화되는 문제점이 있다.

[0007] 도 2는 종래 기술에 따른 전송 데이터의 비트 정렬을 나타낸 도면이다.

[0008] 도 2에 도시된 바와 같이, 16QAM 변조 방식에 의하여 2개의 신호를 전송하는 것으로 예시하였고, 각각의 신호는 2비트(MSB, LSB)로 이루어진 실수부(Re)와 허수부(Im)로 이루어진다.

[0009] 여기서, 2비트 중 1개의 비트는 높은 가중치를 가지며, 나머지 1개의 비트는 낮은 가중치를 가지는데 가중치가 각각 2와 1로 설정된다.

[0010] 이진수[Re1]와 이진수[Im1]로 이루어진 첫번째 신호가 MSB에 배열되어 있고, 이진수[Re2]와 이진수[Im2]로 이루어진 두번째 신호가 LSB에 배열되어 있다.

[0011] 실수부[Re1]의 MSB, 허수부[Im1]의 MSB, 실수부[Re1]의 LSB, 허수부[Im1]의 LSB로 이루어진 4개의 비트가 전송 데이터의 MSB를 형성하고, 실수부[Re2]의 MSB, 허수부[Im2]의 MSB, 실수부[Re2]의 LSB, 허수부[Im2]의 LSB로 이루어진 4개의 비트가 전송 데이터의 LSB를 형성한다.

[0012] 기존의 무선 네트워크는 채널 환경의 상태에 대하여 유연하게 대처하지 못하고 현재 사용하고 있는 전송 데이터의 가중치만을 이용해서 변조하여 데이터를 송신하기 때문에 채널 상태를 추정한다고 하더라도 약간의 보상이 있을 뿐 서브 캐리어에 따라 달라지는 채널의 특성을 반영할 수 없었다.

[0013] 도 2에 도시된 바와 같이, MSB와 LSB 각각에 가중치가 높은 비트와 가중치가 낮은 비트가 서로 혼재되어 있으며, 가중치가 낮은 비트가 MSB에 포함되어 있으므로 노이즈에 의해 서로 뒤섞일 가능성이 높으므로 데이터 수신 장치에서 전송 데이터의 오류 가능성도 높은 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 각각의 서브 캐리어별 채널 상태에 따른 영상 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하여 영상 데이터 전송시 채널 환경에 유연하게 대처하는 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치 및 그 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법은,
- [0016] 수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하는 단계; 상기 수신 신호 전력을 이용하여 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산하는 단계; 및 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하여 송신장치로 전송하는 단계를 포함한다.
- [0017] 본 발명의 특징에 따른 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치는,
- [0018] 채널 추정을 통해 수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하고, 상기 수신 신호 전력을 이용하여 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산하는 채널 추정부; 및 상기 각 서브 캐리어에서 상기 채널 상태를 나타내는 수신 전력값이 특정 임계 범위에 대응되는지 판단하여 전송 데이터의 가중치를 설정하고 상기 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 상기 전송 데이터의 비트별 가중치의 값이 적응적으로 변경되어 송신장치로 전송하는 가중치 설정부를 포함한다.
- [0019] 본 발명의 특징에 따른 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치는,
- [0020] 전송하고자 하는 영상으로부터 전송 데이터를 추출하는 데이터 추출부; 변조 방식에 따라 상기 전송 데이터의 비트열을 결정하는 비트열 결정부; 수신장치로부터 채널 추정을 통해 얻어진 각 서브 캐리어의 채널 상태를 나타내는 신호 전력값을 수신하고, 상기 각각의 서브 캐리어별 신호 전력값을 기초로 전송 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하는 가중치 수신부; 상기 전송 데이터의 비트별 가중치 정보에 따라 상기 전송 데이터의 상위 비트와 하위 비트를 성상도에 맵핑하는 맵핑부; 상기 맵핑한 전송 데이터의 비트열의 각 비트별로 변조하는 변조부; 및 상기 변조한 전송 데이터를 복수개의 서브 캐리어를 이용하여 상기 수신장치로 전송하는 송신부를 포함한다.
- [0021] 본 발명의 특징에 따른 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치는,
- [0022] 수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하고 상기 수신 신호 전력을 이용하여 상기 각각의 서브 캐리어별 채널 상태를 계산하며 상기 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치를 설정하여 전송하는 수신장치; 및 상기 수신장치로부터 수신한 상기 각각의 서브 캐리어별 상기 전송 데이터의 비트별 가중치를 전송하고자 하는 전송 데이터에 적용하여 상기 수신장치로 전송하는 송신장치를 포함한다.

발명의 효과

- [0023] 전술한 구성에 의하여, 본 발명은 각각의 서브 캐리어별 채널 상태에 따라 적응적으로 전송 데이터의 가중치를 다르게 설정하여 수신된 영상 데이터의 PSNR이 향상되는 효과가 있다.
- [0024] 본 발명은 비대칭 성상도를 이용한 전송 데이터의 가중치를 설정하여 전송 데이터의 MSB 오류를 최소화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1a 및 1b는 종래 기술에 따른 데이터 전송을 위한 성상도를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 종래 기술에 따른 전송 데이터의 비트 정렬을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치의 구성을 간략하게 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 서브 캐리어별 채널 상태를 나타내는 신호 전력값을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 전송 데이터의 비트 정렬을 나타낸 도면이다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 가중치에 따른 맵핑되는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

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.
- [0028] 영상 데이터의 경우, 전송 데이터의 상위 비트(Most Significant Bit, MSB)가 하위 비트(Least Significant Bit, LSB)보다 중요하기 때문에 상위 비트 전송시 오류 성능이 우수한 변조 방식을 적용하는 것이 바람직하다.
- [0029] 영상 데이터의 전송시 상위 비트의 가중치가 높게 하여 오류를 최소화하여야 한다.
- [0030] 이를 위해서는 영상 데이터의 상위 비트에 유리한 변조 방식을 선택해야 되는데, 이것이 잡음 환경에 따라 다르게 된다.
- [0031] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 장치의 구성을 간략하게 나타낸 블록도이다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전송 장치는 송신장치(100) 및 수신장치(200)를 포함한다.
- [0033] 송신장치(100)는 데이터 추출부(110), 비트열 결정부(120), 가중치 수신부(130), 맵핑부(140), 변조부(150) 및 송신부(160)를 포함한다.
- [0034] 데이터 추출부(110)는 전송할 영상으로부터 송신 안테나에 대해 송신되는 전송 데이터를 추출하는데, 영상 데이터로부터 Y값을 추출하여 Y, Cb, Cr 값을 분리한다.
- [0035] 비트열 변조 방식(BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM 중 어느 하나의 방식)에 따라 전송 데이터의 비트열을 결정한다.
- [0036] 가중치 수신부(130)는 수신장치(200)로부터 각각의 서브 캐리어별 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치 정보를 수신한다.
- [0037] 맵핑부(140)는 수신한 전송 데이터의 비트별 가중치 정보에 따라 전송 데이터의 상위 비트와 하위 비트를 성상도에 맵핑한다.
- [0038] 변조부(150)는 맵핑한 전송 데이터의 비트열의 각 비트별로 변조한다.
- [0039] 송신부(160)는 변조한 전송 데이터를 복수개의 서브 캐리어를 이용하여 송신 안테나를 통해 수신장치(200)로 전송한다.
- [0040] 수신장치(200)는 수신부(210), 프레임 파싱부(220), 채널 추정부(230), 가중치 설정부(240), 디맵핑부(250) 및 복조부(260)를 포함한다.
- [0041] 수신부(210)는 송신장치(100)로부터 맵핑된 전송 데이터를 수신하고, 프레임 파싱부(220)는 수신한 전송 데이터가 채널 추정용 프리앰블이 포함되어 있는 데이터인지 아닌지 분석한다.
- [0042] 채널 추정부(230)는 채널 추정용 프리앰블이 포함된 데이터인 경우, 채널 추정용 프리앰블 내의 파일럿 신호를 통해 채널 추정을 수행한다. 채널 추정의 구체적인 방법은 공지된 기술로 상세한 설명을 생략한다.
- [0043] 채널 추정부(230)는 채널 추정을 통해서 수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당하는 복수개의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산하고, 수신 신호 전력을 이용하여 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산한다.
- [0044] 가중치 설정부(240)는 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하여 전송부를 통해 송신장치(100)로 전송한다.
- [0045] 디맵핑부(250)는 맵핑된 데이터를 원래의 변조 신호로 디맵핑하고 복조부(260)는 디맵핑된 변조 신호를 복조화

하여 원본 전송 데이터를 획득한다.

- [0046] 본 발명의 다른 실시예로서, 수신장치(200)에 가중치 설정부(240)가 형성되지 않고, 송신장치(100)에 형성하는 것도 가능하다.
- [0047] 즉, 수신장치(200)는 각 서브 캐리어별(또는 각 심볼별) 채널 상태를 나타내는 신호 전력값을 계산하여 송신장치(100)에 전송한 후, 송신장치(100)는 전송한 가중치 수신부(130)에 의해 각 서브 캐리어의 신호 전력값을 기초로 전송 데이터의 비트별 가중치를 다르게 설정하여 전송 데이터를 전송하도록 구성할 수 있다.
- [0048] 다음, 도 4를 참조하여 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법을 상세하게 설명한다.
- [0049] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 수신 신호 전력을 이용한 적응적 변조 방식의 데이터 전송 방법을 나타낸 도면이다.
- [0050] 도 4를 설명하기 전에 송신장치(100)와 수신장치(200)는 미리 파일럿 신호(Test Vector)를 알고 있다고 가정하고, 1패킷(복수개의 심볼을 포함한 256개의 서브 캐리어)이 전송되기 전에 각 심볼의 채널 추정은 변하지 않는다고 가정한다.
- [0051] 또한, 변조 방식은 설명의 편의를 위해 16QAM으로 한다.
- [0052] 맵핑부(140)는 입력된 데이터를 전송 방식에 따라 심볼 데이터로 매핑한다.
- [0053] 맵핑부(140)는 매핑된 심볼 데이터에 파일럿 신호가 포함된 채널 추정용 프리앰블을 삽입하여 송신 신호를 형성한다.
- [0054] 변조부(150)는 형성된 송신 신호를 OFDM 방식에 따라 변조하고, 송신부(160)는 복수개의 서브 캐리어를 이용하여 송신 안테나를 통해 수신장치(200)로 전송한다.
- [0055] 프레임 파싱부(220)는 송신장치(100)로부터 수신한 수신 신호에서 채널 추정용 프리앰블 내의 파일럿 신호를 분석한다.
- [0056] 채널 추정부(230)는 파일럿 신호를 이용한 채널 추정을 통해 송신장치(100)로부터 수신한 수신 신호를 구성하는 모든 서브 캐리어 중 파일럿 신호가 할당되는 복수의 서브 캐리어의 각각의 서브 캐리어별 수신 신호 전력을 계산한다(S100, S102).
- [0057] 여기서, 수신 신호 전력은 각 서브 캐리어의 캐리어 전력(노이즈와 간섭 신호가 제외된 신호 전력)과 노이즈와 간섭 신호가 포함된 신호 전력 중 하나 이상을 포함한다.
- [0058] 채널 추정부(230)는 수신 신호 전력(캐리어 전력 및/또는 노이즈와 간섭 신호가 포함된 신호 전력)을 이용하여 각 서브 캐리어의 채널 상태를 계산한다(S104). 여기서, 채널 상태는 SNR(Signal to Noise Ratio), SIR(Signal to Interference Ratio), SINR(Signal to Interference Noise Ratio) 중 어느 하나이고, 본 발명에서 설명의 편의를 위해 SNR을 채널 상태로 나타낸다.
- [0059] 채널 상태의 계산은 각각의 서브 캐리어별로 신호 전력값을 계산하게 되는데, 심볼별로 채널 상태를 계산할 수도 있다.
- [0060] 도 5에 도시된 바와 같이, SNR은 신호 전력값으로 나타내며, 채널 추정부(230)는 256개의 서브 캐리어의 각 서브 캐리어의 SNR을 계산한다.
- [0061] 가중치 설정부(240)는 각각의 서브 캐리어별 SNR의 신호 전력값이 특정 임계 범위에 대응되는지 판단하여 채널 상태에 따라 전송 데이터의 가중치를 다르게 설정한다(S106). 예를 들면, 신호 전력값이 1.2보다 큰 경우, 가중치를 2:1로, 신호 전력값이 0.8~1.2인 경우, 가중치를 4:1로, 신호 전력값이 0.8이하인 경우, 가중치를 6:1로 설정한다.
- [0062] 신호 전력값에 따른 가중치 설정의 다른 실시예로서, 신호 전력값 < 0.3인 경우 가중치를 0SNR~6SNR의 평균인 64.38:1로, 0.3<신호 전력값<0.7인 경우, 7SNR~16SNR의 평균인 11.32:1로, 신호 전력값>0.7인 경우, 3.2:1로 설정한다.
- [0063] 이와 같이 가중치 설정부(240)는 수신 전력값이 커짐에 따라 가중치를 순차적으로 작게 하여 설정하게 된다.
- [0064] 각각의 서브 캐리어별로 채널 상태에 따른 가중치를 다르게 설정하게 되는데, 즉, 채널 환경이 좋은 서브 캐리어에서는 전송 데이터의 가중치를 2:1로 설정하고, 채널 환경이 나쁜 서브 캐리어에서는 전송 데이터의 가중치

가 2:1에서 멀어지는 가중치를 가지게 된다.

- [0065] 가중치 설정부(240)는 설정된 각 서브 캐리어의 채널 상태에 따른 가중치 정보를 송신장치(100)로 전송한다(S108).
- [0066] 가중치 수신부(130)는 수신장치(200)로부터 각각의 서브 캐리어별 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치 정보를 수신한다.
- [0067] 데이터 추출부(110)는 전송할 영상으로부터 전송 데이터를 추출하고, 비트열 결정부(120)는 변조 방식에 따라 전송 데이터의 비트열을 결정한다.
- [0068] 맵핑부(140)는 수신한 전송 데이터의 비트별 가중치 정보에 따라 전송 데이터의 상위 비트와 하위 비트를 성상도에 맵핑한다. 채널 상태에 따라 서브 캐리어별(또는 심볼별)로 전송 데이터의 가중치를 다르게 적용하여 해당 채널에 적합한 송신 신호를 만들 수 있게 된다.
- [0069] 변조부(150)는 매핑한 전송 데이터의 비트열의 각 비트별로 변조한다.
- [0070] 송신부(160)는 변조한 전송 데이터를 복수개의 서브 캐리어를 이용하여 송신 안테나를 통해 수신장치(200)로 전송한다.
- [0071] 예를 들면, 송신장치(100)는 수신장치(200)로부터 채널 상태에 따른 전송 데이터의 비트별 가중치 정보를 수신하는데, 각 서브 캐리어별로 가중치를 다르게 적용하게 된다.
- [0072] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 가중치 정보가 2:1인 경우, 전송 데이터의 MSB와 LSB에 각각 실수부(Re1), 허수부(Im1), 실수부(Re2), 허수부(Im2)의 4개의 비트가 순차적으로 배열된다. 즉, 실수부(Re1)의 MSB, 허수부(Im1)의 MSB, 실수부(Re2)의 MSB, 허수부(Im2)의 MSB로 이루어진 4개의 비트가 전송 데이터의 MSB(최상위 비트)를 형성하고, 실수부(Re1)의 LSB, 허수부(Im1)의 LSB, 실수부(Re2)의 LSB, 허수부(Im2)의 LSB로 이루어진 4개의 비트가 전송 데이터의 LSB(최하위 비트)를 형성한다. 전송한 도 2는 MSB와 LSB 각각에 가중치가 높은 비트와 가중치가 낮은 비트가 서로 혼재되어 있으며 가중치가 낮은 비트가 MSB에 포함되어 있으므로 noise에 의해 서로 뒤섞일 가능성이 높고 수신장치(200)에서 전송 데이터를 오판할 가능성이 높다.
- [0073] 도 6은 가중치가 낮은 비트를 MSB에 포함시키지 않도록 전송 데이터의 비트를 정렬한 것이다.
- [0074] 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 가중치 정보가 6:1인 경우, 즉 맵핑되는 데이터의 간격이 비대칭이 되도록 전송 데이터의 비트별 가중치를 설정하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0075] 설명의 편의상 16QAM 변조 방식을 통해 비대칭 변조하는 과정을 예로 들어 설명하며, 실수부에 대해서만 성상도에 나타내었다.
- [0076] 도 7a에서는 MSB의 가중치를 6으로 설정하고, LSB의 가중치를 1로 설정하여 비대칭 변조를 수행하는 것으로 예시하였다.
- [0077] 변조부(150)는 전송 신호의 비트 값을 0을 -1로 변경하고 1은 그대로 유지하기로 설정하는데 이는 변조 방식 또는 통신 환경에 따라 변경할 수 있다.
- [0078] 아래의 [표 1]은 (0,0), (0,1), (1,0), (1,1)이 설정된 가중치에 따라 맵핑되는 과정을 설명하기 위한 것이다.

표 1

전송 데이터	비트 변환(0 → -1)	가중치 연산	맵핑 신호
(0,0)	(0,0)→(-1,-1)	$(-1)*6 + (-1)*1 = -7$	-7
(0,1)	(0,0)→(-1,1)	$(-1)*6 + 1*1 = -5$	-5
(1,1)	(0,0)→(1,1)	$1*6 + 1*1 = 7$	5
(1,0)	(0,0)→(1,-1)	$1*6 + (-1)*1 = 5$	7

- [0080] 맵핑부(140)는 (1,1)의 가중치 연산값과 (1,0)의 가중치 연산값의 결과를 서로 바꾸어 바뀐 값을 맵핑 신호로 결정한다. 이는 원본 전송 데이터가 (0,0), (0,1), (1,1), (1,0)과 같이 한 비트씩 순차적으로 변하는 것을 나타낸다.
- [0081] 결과적으로 도 7a과 같이 MSB의 가중치를 6으로 설정하고, LSB의 가중치를 1로 설정하는 경우, (0,0)은 -7에 매

칭되고, (0,1)은 -5에 매칭되며, (1,1)은 5에 매칭되고, (1,0)은 7에 매칭된다.

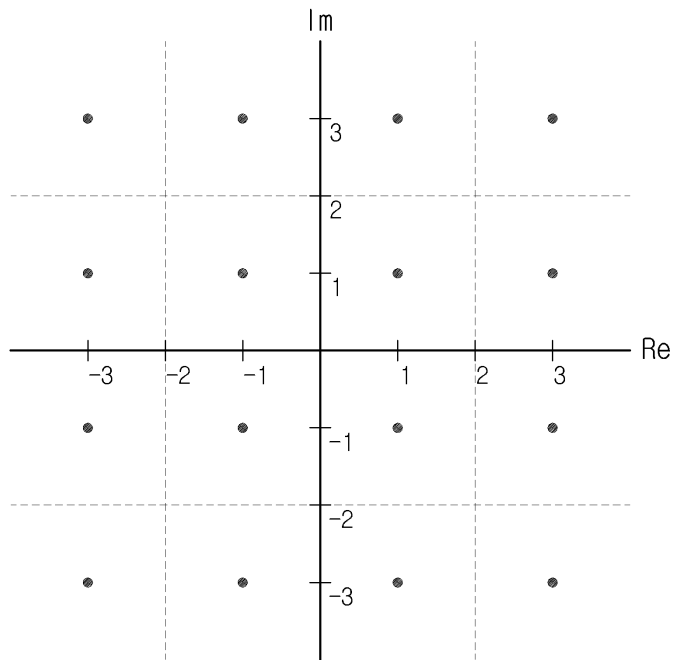
- [0082] 이와 같이 도 7a 및 도 7b는 전술한 도 2의 전송 데이터의 간격이 동일한 대칭 변조가 아니라 비대칭 변조 방식을 수행한다.
- [0083] 대칭 변조 방식은 MSB에 해당하는 비트와 LSB에 해당하는 비트의 간격이 모두 동일하므로 데이터 전송 과정에서 MSB와 LSB에 해당하는 비트의 오류 가능성이 유사하지만 비대칭 변조 방식은 대칭 변조 방식에 비해 MSB에 해당하는 비트와 LSB에 해당하는 비트의 간격이 다르므로 MSB와 LSB에 해당하는 비트의 오류 가능성을 줄일 수 있다.
- [0084] 특히, MSB의 가중치를 100으로 설정하고, LSB의 가중치를 1로 설정하는 등 가중치의 비율을 크게 하면 MSB에 해당하는 데이터가 뒤바뀔 가능성을 좀 더 낮출 수 있게 된다.
- [0085] 본 발명에 따르면, 변조 방식을 16QAM을 예시하고 있지만, 이에 한정하지 않고 64QAM, 256QAM 등 다양하게 적용할 수 있다.
- [0086] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하기 위한 프로그램, 그 프로그램이 기록된 기록 매체 등을 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.
- [0087] 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.

부호의 설명

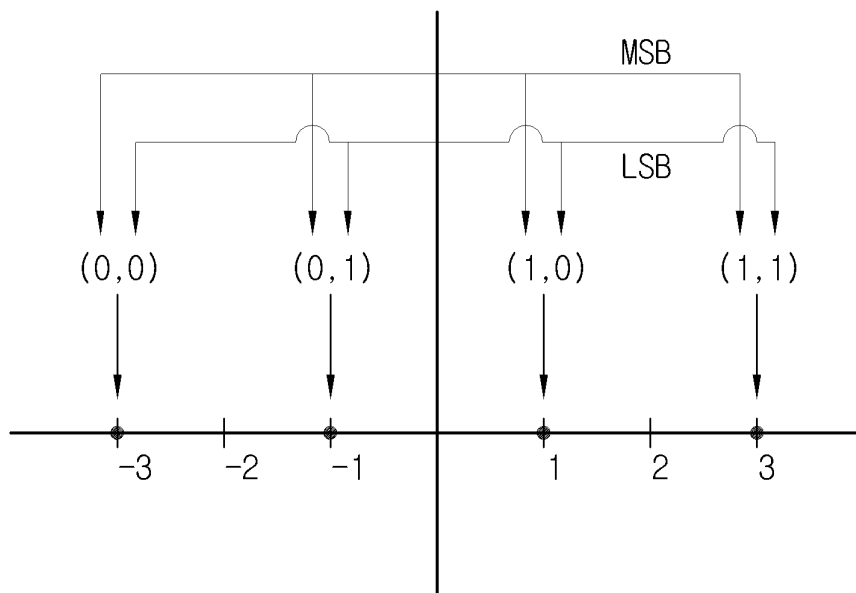
- [0088] 100: 송신장치
- 110: 데이터 추출부
- 120: 비트열 결정부
- 130: 가중치 수신부
- 140: 맵핑부
- 150: 변조부
- 160: 송신부
- 200: 수신장치
- 210: 수신부
- 220: 프레임 파싱부
- 230: 채널 추정부
- 240: 가중치 설정부
- 250: 디맵핑부
- 260: 복조부

도면

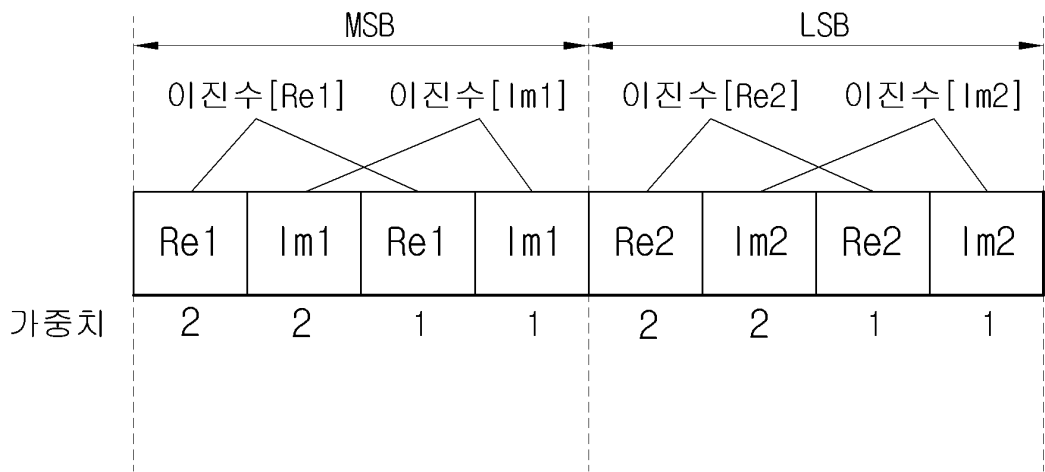
도면1a



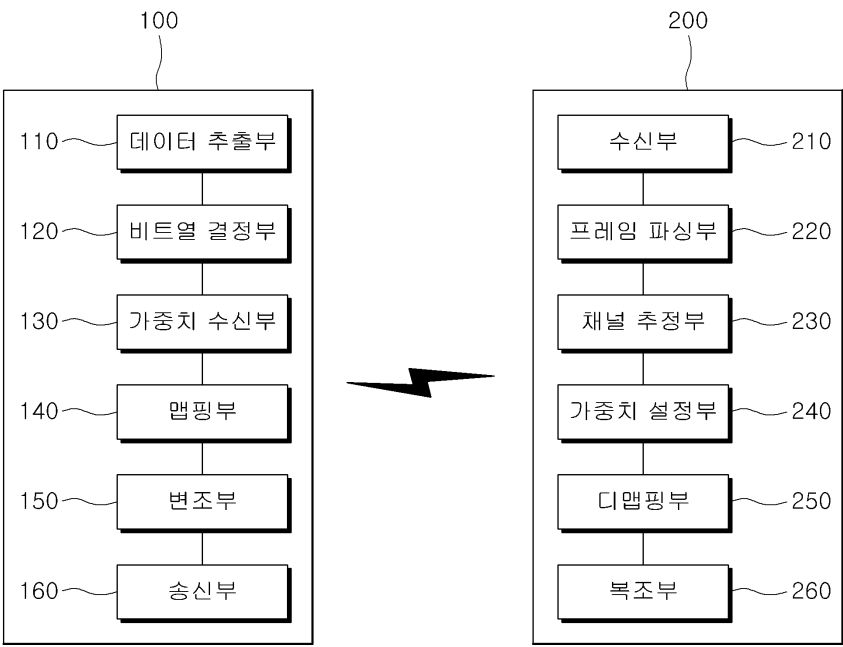
도면1b



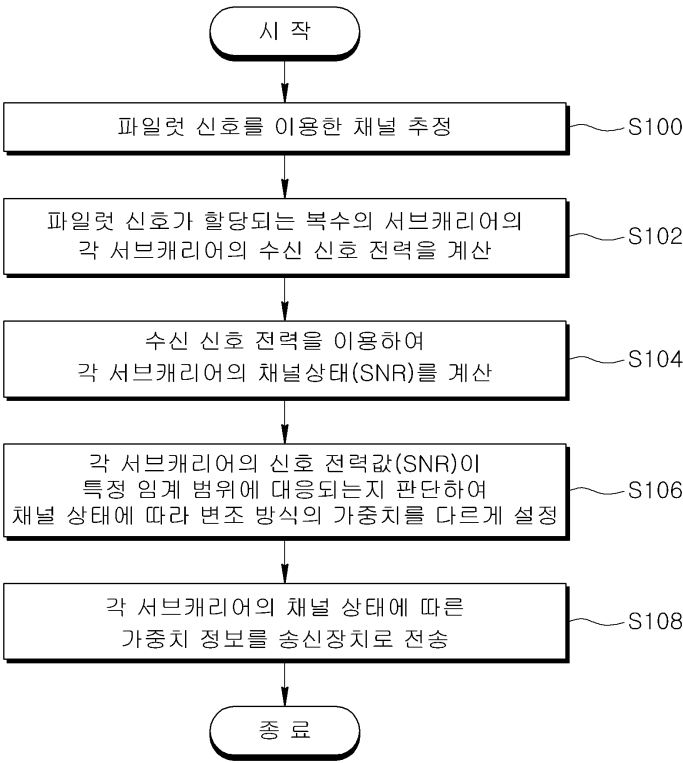
도면2



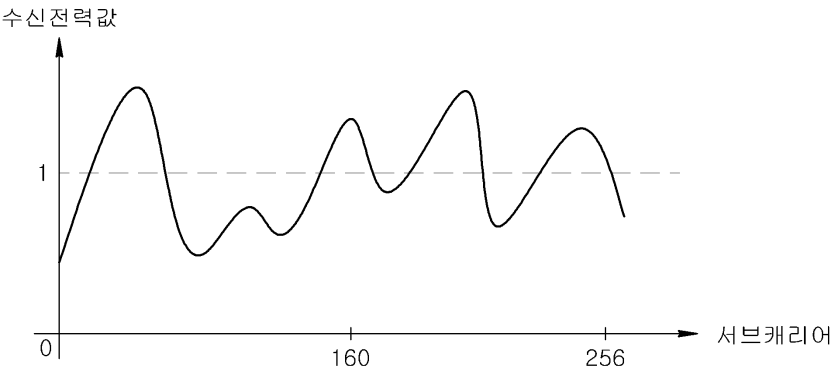
도면3



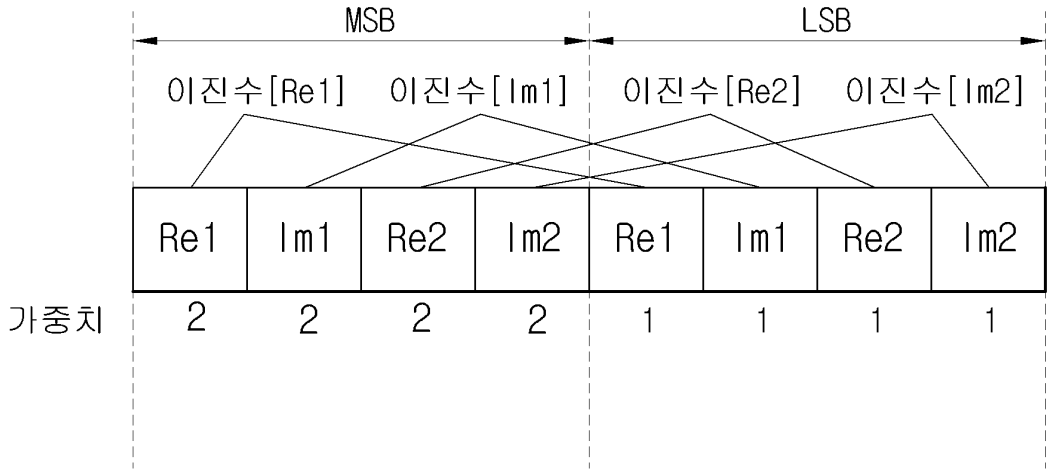
도면4



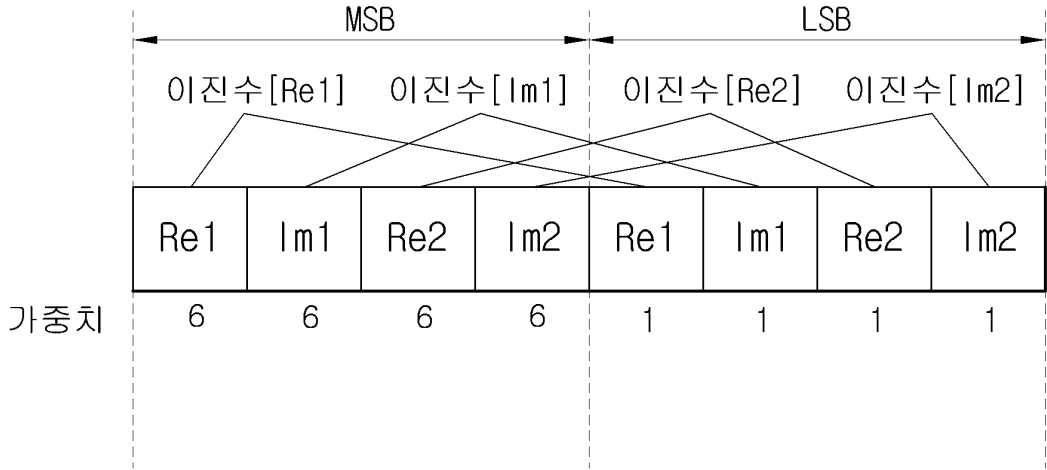
도면5



도면6



도면7a



도면7b

