(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월23일
(11) 등록번호 10-1476041
(24) 등록일자 2014년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0071249
(22) 출원일자 2013년06월20일
심사청구일자 2013년06월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030061042 A*
KR1020130046712 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이성주
서울 광진구 뚝섬로35길 32, 308동 1110호 (자양동, 우성3차아파트)
윤희용
경기 여주시 세종로 394-10, 105동 1201호 (점봉동, 부영아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 남인호

(54) 발명의 명칭 **다중 입력 다중 출력 안테나를 이용한 데이터 전송 장치 및 그 방법**

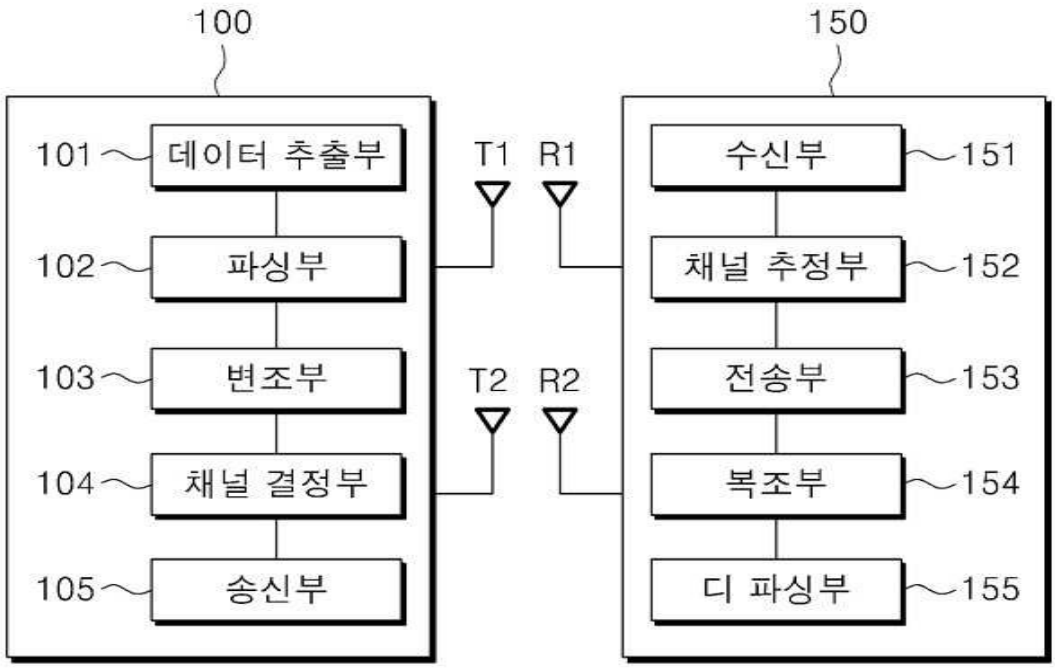
(57) 요 약

본 발명은 다중 입력 다중 출력 안테나를 이용한 데이터 전송 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명의 데이터 전송 장치는, 전송하고자 하는 영상으로부터 데이터 심볼을 추출하는 데이터 추출부; 데이터 심볼을 상위 비트와 하위 비트로 분할하는 파싱부; 상위 비트를 제1 변조 방식으로, 하위 비트를 상기 제1 변조

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



방식보다 고차 변조 방식인 제2 변조 방식으로 변조하는 변조부; 복수의 송신 안테나들과 수신 장치간의 채널 추정을 위한 복수의 파일럿 신호를 생성하여 전송하고, 수신 장치로부터 파일럿 신호들을 통해 추정된 안테나별 수신 신호 강도 추정값에 대한 정보를 수신하여 상위 비트 및 하위 비트별 전송할 안테나를 결정하는 채널 결정부; 및 하위 비트를 제1 안테나로, 상위 비트를 제1 안테나보다 수신 신호 강도 추정값이 낮은 제2 안테나로 송신하는 송신부를 포함한다.

이러한, 본 발명에 따르면, 영상 내 하나의 픽셀(Pixel)에 대한 전체적인 오류율을 크게 낮출 수 있는 효과를 기대할 수 있다. 또한 이를 통해 영상 데이터 전송에 따른 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 향상 시킬 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 SS100009
부처명 서울특별시
연구관리전문기관 (재)서울산업통산진흥원
연구사업명 서울시 산학연 협력사업
연구과제명 그린네트워크를 이용한 도시환경에 적합한 식물 재배 및 생장시스템 개발(3차년도)
기 여 율 1/2
주관기관 세종대학교 산학협력단
연구기간 2012.12.01 ~ 2013.11.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 NIPA-2013-H0301-13-2007
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신산업진흥원(NIPA)
연구사업명 대학 IT 연구센터 육성/지원 사업
연구과제명 에너지-IT 융합 핵심기술 연구
기 여 율 1/2
주관기관 국민대학교 산학협력단
연구기간 2009.03.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

전송하고자 하는 영상으로부터 데이터 심볼을 추출하는 데이터 추출부;

상기 데이터 심볼을 상위 비트와 하위 비트로 분할하는 파싱부;

상기 상위 비트를 제1 변조 방식으로, 상기 하위 비트를 상기 제1 변조 방식보다 고차 변조 방식인 제2 변조 방식으로 변조하는 변조부;

복수의 송신 안테나들과 수신 장치간의 채널 추정을 위한 복수의 파일럿 신호를 생성하여 전송하고, 상기 수신 장치로부터 상기 파일럿 신호들을 통해 추정된 안테나별 수신 신호 강도 추정값 정보를 수신하여 상기 상위 비트 및 하위 비트별 전송할 안테나를 결정하는 채널 결정부; 및

상기 하위 비트를 제1 안테나로, 상기 상위 비트를 상기 제1 안테나보다 상기 수신 신호 강도 추정값이 낮은 제2 안테나로 송신하는 송신부를 포함하며,

상기 채널 결정부는,

상기 송신 안테나들 개수에 매칭되는 상기 파일럿 신호들을 생성하는 데이터 전송 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 파싱부는,

상기 제1 변조 방식 및 제2 변조 방식을 기초로 상기 상위비트와 하위 비트의 비트수를 결정하여 상기 데이터 심볼을 분할하는 데이터 전송 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 변조 방식은,

BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM 변조 방식 중 어느 하나를 포함하며,

상기 제2 변조 방식은

QPSK, 16QAM, 64QAM, 128QAM 변조 방식 중 어느 하나를 포함하는 데이터 전송 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수신 장치는,

상기 복수의 파일럿 신호를 이용하여 다음의 수학식을 이용하여 상기 송신 안테나별로 채널 환경에 대한 상기 수신 신호 강도 추정값을 산출하는 데이터 전송 장치.

$$T_x P_1(i) = |h_{11}(i)| + |h_{12}(i)|$$

$$T_x P_2(i) = |h_{21}(i)| + |h_{22}(i)|$$

여기서 P_1은 제1 송신 안테나의 수신 신호 강도 추정값, P_2는 제2 송신 안테나의 수신 신호 강도 추정값이며,

$h_{11}(i)$는 제1 송신 안테나와 제1 수신 안테나 간의 채널 환경값, $h_{12}(i)$는 제1 송신 안테나와 제2 수신 안테나 간의 채널 환경값, $h_{21}(i)$는 제2 송신 안테나와 제1 수신 안테나간의 채널 환경값, $h_{22}(i)$는 제2 송신 안테나와 제2 수신 안테나간의 채널 환경값이다.

청구항 6

복수의 안테나를 이용하여 데이터 전송 장치의 데이터 전송 방법에 있어서,

전송하고자 하는 영상으로부터 데이터 심볼을 추출하는 단계;

상기 데이터 심볼을 상위 비트와 하위 비트로 분할하는 단계;

상기 상위 비트를 제1 변조 방식으로, 상기 하위 비트를 상기 제1 변조 방식보다 고차 변조 방식인 제2 변조 방식으로 변조하는 단계;

복수의 송신 안테나들과 수신 장치간의 채널 추정을 위한 복수의 파일럿 신호를 생성하여 전송하는 단계;

상기 수신 장치로부터 상기 파일럿 신호들을 통해 추정된 안테나별 수신 신호 강도 추정값에 대한 정보를 수신하여 상기 상위 비트 및 하위 비트별 전송할 안테나를 결정하는 단계; 및

상기 하위 비트를 제1 안테나로, 상기 상위 비트를 상기 제1 안테나보다 상기 수신 신호 강도 추정값이 낮은 제2 안테나로 송신하는 단계를 포함하며,

상기 복수의 파일럿 신호를 생성하여 전송하는 단계는,

상기 송신 안테나들 개수에 매칭되는 상기 파일럿 신호들을 생성하는 데이터 전송 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 상위 비트와 하위 비트로 분할하는 단계;

상기 제1 변조 방식 및 제2 변조 방식을 기초로 상기 상위비트와 하위 비트의 비트수를 결정하여 상기 데이터 심볼을 분할하는 데이터 전송 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 변조 방식은,

BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM 변조 방식 중 어느 하나를 포함하며,

상기 제2 변조 방식은

QPSK, 16QAM, 64QAM, 128QAM 변조 방식 중 어느 하나를 포함하는 데이터 전송 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수신 장치는,

상기 복수의 파일럿 신호를 이용하여 다음의 수학식을 이용하여 상기 송신 안테나별로 채널 환경에 대한 상기 수신 신호 강도 추정값을 산출하는 데이터 전송 방법.

$$T_x P_1(i) = |h_{11}(i)| + |h_{12}(i)|$$
$$T_x P_2(i) = |h_{21}(i)| + |h_{22}(i)|$$

여기서, P_1은 제1 송신 안테나의 수신 신호 강도 추정값, P_2는 제2 송신 안테나의 수신 신호 강도 추정값이며, $h_{11}(i)$는 제1 송신 안테나와 제1 수신 안테나 간의 채널 환경값, $h_{12}(i)$는 제1 송신 안테나와 제2 수신 안테나 간의 채널 환경값, $h_{21}(i)$는 제2 송신 안테나와 제1 수신 안테나간의 채널 환경값, $h_{22}(i)$는 제2 송신 안테나와 제2 수신 안테나간의 채널 환경값이다.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 MIMO(Multi Input Multi Output) 안테나를 이용한 데이터 전송 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 특히 MIMO 안테나를 이용하는 시스템에서 선택적 채널 이용과 비트 순위별 데이터 변조를 통해 전송 효율을 높인 다중입력 다중출력 안테나를 이용한 데이터 전송 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재의 이동통신 시스템은 음성 위주의 서비스에서 멀티미디어 콘텐츠를 포함한 데이터 통신으로 중심축이 이동함에 따라 고속 데이터 전송이 요구되고 있다.

[0003] 특히 데이터 요구량이 많은 순방향 링크에서의 고속 데이터 전송이 중요성을 더하고 있으며, 이에 다수의 송수신 안테나를 이용하여 데이터 전송률을 획기적으로 높일 수 있는 다중 입력 다중 출력(Multi Input Multi Output, MIMO) 기술이 제안되었다.

[0004] MIMO 시스템은 송신기와 수신기에 2개 이상의 안테나를 사용하여 전송 데이터의 속도를 안테나의 수만큼 증가시킬 수 있는 성능을 발휘한다.

[0005] 기존의 MIMO 시스템은 영상 데이터의 전송을 고려하지 않고 각 안테나별로 동일한 변조 방식을 적용하여 MSB(Most Significant Bit)와 LSB(Least Significant Bit)에게 균등한 오류 환경으로 영상 데이터를 전송하였다.

[0006] 특히, 기존의 MIMO 시스템은 안테나의 개수와 상관없이 안테나에서 전송되는 데이터를 같은 변조 방식을 이용하여 변조한 후 전송하기 때문에, 영상 데이터의 경우, 같은 비트 에러율(Bit Error Rate, BER)을 가지더라도 MSB와 LSB의 중요도가 상이하여 영상의 품질에서 차이가 나게 된다.

[0007] 데이터 전송 과정에서는 MSB와 LSB에 해당하는 비트의 오류가 발생할 가능성이 비슷하더라도 MSB에 해당하는 비트에 오류가 발생하는 경우, 영상의 품질 요소인 피크 신호 대 잡음비(Peak Signal-to-Noise Ratio, PSNR)가 크게 악화되는 문제점이 있다. 또한, 다중 안테나 각각이 갖게 되는 채널 특성으로 인해 각 안테나가 송신하는 비트의 오류가 서로 상이하여 전송 효율이 낮은 문제점이 있다.

[0008] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 등록특허공보 제2011-0041292(2011.04.21)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 MIMO(Multi Input Multi Output) 안테나를 이용하는 시스템에서 선택적 채널 이용과 비트 순위별 데이터 변조를 통해 전송 효율을 높인 다중입력 다중출력 안테나를 이용한 데이터 전송 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전송 장치는, 전송하고자 하는 영상으로부

터 데이터 심볼을 추출하는 데이터 추출부; 상기 데이터 심볼을 상위 비트와 하위 비트로 분할하는 파싱부; 상기 상위 비트를 제1 변조 방식으로, 상기 하위 비트를 상기 제1 변조 방식보다 고차 변조 방식인 제2 변조 방식으로 변조하는 변조부; 복수의 송신 안테나들과 수신 장치간의 채널 추정을 위한 복수의 파일럿 신호를 생성하여 전송하고, 상기 수신 장치로부터 상기 파일럿 신호들을 통해 추정된 안테나별 수신 신호 강도 추정값 정보를 수신하여 상기 상위 비트 및 하위 비트별 전송할 안테나를 결정하는 채널 결정부; 및 상기 하위 비트를 제1 안테나로, 상기 상위 비트를 상기 제1 안테나보다 상기 수신 신호 강도 추정값이 낮은 제2 안테나로 송신하는 송신부를 포함한다.

[0011] 여기서, 상기 파싱부는, 상기 제1 변조 방식 및 제2 변조 방식을 기초로 상기 상위비트와 하위 비트의 비트수를 결정하여 상기 데이터 심볼을 분할할 수 있다.

[0012] 여기서, 상기 제1 변조 방식은, BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM 변조 방식 중 어느 하나를 포함하며, 상기 제2 변조 방식은 QPSK, 16QAM, 64QAM, 128QAM 변조 방식 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 채널 결정부는, 상기 송신 안테나들 개수에 매칭되는 상기 파일럿 신호들을 생성할 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 수신 장치는, 상기 복수의 파일럿 신호를 이용하여 다음의 수학식을 이용하여 상기 송신 안테나별로 채널 환경에 대한 상기 수신 신호 강도 추정값을 산출할 수 있다.

[0015]
$$T_x P_1(i) = |h_{11}(i)| + |h_{12}(i)|$$
$$T_x P_2(i) = |h_{21}(i)| + |h_{22}(i)|$$

[0016] 여기서, P_1은 제1 송신 안테나의 수신 신호 강도 추정값, P_2는 제2 송신 안테나의 수신 신호 강도 추정값이며, $h_{11}(i)$는 제1 송신 안테나와 제1 수신 안테나 간의 채널 환경값, $h_{12}(i)$는 제1 송신 안테나와 제2 수신 안테나 간의 채널 환경값, $h_{21}(i)$는 제2 송신 안테나와 제1 수신 안테나간의 채널 환경값, $h_{22}(i)$는 제2 송신 안테나와 제2 수신 안테나간의 채널 환경값이다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 안테나를 이용하여 데이터 전송 장치의 데이터 전송 방법은,

[0018] 전송하고자 하는 영상으로부터 데이터 심볼을 추출하는 단계; 상기 데이터 심볼을 상위 비트와 하위 비트로 분할하는 단계; 상기 상위 비트를 제1 변조 방식으로, 상기 하위 비트를 상기 제1 변조 방식보다 고차 변조 방식인 제2 변조 방식으로 변조하는 단계; 복수의 송신 안테나들과 수신 장치간의 채널 추정을 위한 복수의 파일럿 신호를 생성하여 전송하는 단계; 상기 수신 장치로부터 상기 파일럿 신호들을 통해 추정된 안테나별 수신 신호 강도 추정값에 대한 정보를 수신하여 상기 상위 비트 및 하위 비트별 전송할 안테나를 결정하는 단계; 및 상기 하위 비트를 제1 안테나로, 상기 상위 비트를 상기 제1 안테나보다 상기 수신 신호 강도 추정값이 낮은 제2 안테나로 송신하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0019] 이와 같이 본 발명에 따르면, 영상 데이터를 전송할 때 상위 그룹의 비트열은 저차 변조 방식을 통해 오류율을 감소시키고, 하위 비트 그룹은 우수한 채널 환경을 가지는 송신 안테나를 이용하여 오류율을 감소시킴으로써, 영상 내 하나의 픽셀(Pixel)에 대한 전체적인 오류율을 크게 낮출 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

[0020] 또한 이를 통해 영상 데이터 전송에 따른 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 향상 시킬 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나 시스템을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나를 이용한 송수신 장치를 도시한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 데이터 전송 장치의 송신 측에서 송신하는 데이터 심볼의 상위 비트와 하위 비트를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나를 이용한 시스템에서의 데이터 전송 방법을 나타낸 데이터 흐름도

이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나를 이용한 시스템의 송수신 장치간의 채널 환경을 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 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.

[0023] 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.

[0024] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

[0025] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 다중 입출력 안테나를 이용하는 데이터 송수신 시스템에 대하여 도 1 내지 도 3을 통해 상세히 설명하기로 한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 MIMO(Multi Input Multi Output) 안테나 시스템을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나를 이용한 송수신 장치를 도시한 블록도이고, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 데이터 전송 장치의 송신 측에서 송신하는 데이터 심볼의 상위 비트와 하위 비트를 도시한 도면이다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나 시스템은 송신장치(100) 및 수신장치(150)를 포함한다. 송신장치(100)와 수신장치(150)는 복수개의 송신 안테나와 수신 안테나를 이용하여 서로 다른 데이터를 동시에 송신한다.

[0028] 송신장치(100)와 수신장치(150)는 각각 복수개의 안테나를 구비하고 각각의 송신 안테나들은 서로 다른 데이터들을 채널을 통해 동시에 송신한다.

[0029] 이렇게 송신된 신호들은 각 수신 안테나들에서 혼합되어 수신되며, 수신장치(150)에서 채널 추정을 통해 혼합된 신호들로부터 송신된 신호들을 분리해낸다.

[0030] 도 1를 참조하면, 설명의 편의를 위해 송신장치(100)와 수신장치(150)의 2개의 안테나를 각각 구비한다. 각각의 송신 안테나와 수신 안테나 간에는 각각 고유의 전송 채널 특성이 존재하며, 송신되는 신호는 이러한 채널 특성에 의해 변화되고, 채널상의 잡음 성분이 부가되어 수신 안테나에 수신된다.

[0031] 송신장치(100)는 데이터 추출부(101), 파싱부(102), 변조부(103), 채널 결정부(104) 및 송신부(105)를 포함한다.

[0032] 데이터 추출부(101)는 전송할 영상으로부터 각각의 송신 안테나에 대해 송신되는 데이터 심볼(300)을 추출하는데, 영상 데이터로부터 Y값을 추출하여 휘도 성분 Y 및 색차 성분 Cb, Cr 값을 분리한다.

[0033] 파싱부(102)는 데이터 심볼의 비트를 설정된 두개의 그룹인 상위 비트(Most Significant Bit; MSB, 310)그룹과 하위 비트(Least Significant Bit; LSB, 320) 그룹으로 분할한다. 여기서, 파싱부(102)에서 분할되는 데이터 심볼(300)의 상위 비트(310)와 하위 비트(320)는 도 3에 나타낸 바와 같이, 설정된 변조 방식(QPSK, 64QAM)에 따라 상위 2비트(6과7)를 상위 비트(310)로, 하위 6비트(5 에서 0)를 하위 비트(320)로 설정한다. 다만, 이러한 설정으로 비트수를 한정하는 것은 아니며, 설정된 변조 방식에 따라 상위 비트와 하위 비트의 비트 개수를 변경하는 등 다양한 비트 설정 방법이 가능하다.

[0034] 변조부(103)는 파싱부(102)에 분할된 데이터 심볼(300)을 비트열에 매칭되어 설정된 변조 방식을 이용하여 변조한다. 구체적으로 변조부(103)는 상위 비트열에 저차 변조 방식인 QPSK를, 하위 비트열에 고차 변조 방식인 64QAM 변조 방식을 이용하여 변조한다.

[0035] 이때, 변조부(103)는 영상 데이터의 경우, 데이터 심볼(300)의 상위 비트(310)가 하위 비트(320)보다 중요하기 때문에 상위 비트 전송시 오류 성능이 우수한 변조 방식을 적용하는 것이 바람직하다.

[0036] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 변조부(103)는 저차 변조 방식에 QPSK를, 고차 변조 방식에 64QAM을 이용하였지만, BPSK(Binary Phase Shift Keying; 이하, "BPSK"라 함), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying; 이하,

"QPSK"라 함), 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation; 이하, "QAM"이라 함), 64QAM, 128 QAM 등의 변조 방식들 중 하나를 이용할 수 있다. 이때, 상위 비트열의 경우 하위 비트열보다 우수한 저차 변조 방식을 적용하는 것이 바람직하다. 여기서, 각 심볼을 구성하는 비트수는 BPSK 1비트, QPSK 2비트, 16QAM 4비트, 64QAM 6비트로 각각 구성된다.

[0037] 채널 결정부(104)는 안테나별로 형성된 채널 상태를 파악하기 위해 서로 다른 복수 개의 파일럿(Pilot) 신호를 생성하고, 생성된 파일럿 심볼들을 수신 장치(150)로 전송한다. 그리고, 채널 결정부(104)는 수신 장치(150)의 채널 추정부(152)로부터 안테나별 수신 신호 강도 추정값이 포함된 정보를 수신한다.

[0038] 또한, 채널 결정부(104)는 수신 장치(150)로부터 수신한 채널 환경에 따른 안테나별 수신 신호 강도 추정값을 기초로, 변조부(103)에 의해 변조된 비트열을 송신부(105)를 통해 수신 장치(150)로 송신한다. 이때, 채널 결정부(104)는 송신 안테나 정보에 포함된 안테나별 채널 상태를 확인하고, 송신 안테나들 중 채널 환경이 우수한 안테나(수신 신호 강도 추정값이 높은 안테나)에 고차 변조 방식으로 변조된 비트열을, 채널 환경이 덜 우수한 안테나(수신 신호 강도 추정값이 낮은 안테나)에 저차 변조 방식으로 변조된 비트열을 매칭하여 전송하도록 송신 안테나를 각각 선정한다.

[0039] 이를 통해, 상위 그룹의 비트열은 우수한 변조 방식(QPSK)을 통해 오류율을 감소시킬 수 있으며, 하위 비트 그룹은 우수한 채널의 송신 안테나를 이용하여 오류율을 감소 시킬 수 있어 영상 내 하나의 픽셀(Pixel)에 대한 전체적인 오류율을 크게 낮출 수 있는 장점이 있다. 또한 이를 통해 영상 데이터 전송에 따른 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio) 향상을 기대할 수 있다.

[0040] 송신부(105)는 복수의 송신 안테나를 포함하며, 데이터 심볼(300)을 채널 결정부(104)에 의해 결정된 송신 안테나별로 나누어 수신 장치(150)로 전송한다.

[0041] 수신장치(150)는 수신부(151), 채널 추정부(152), 전송부(153), 복조부(154) 및 디파싱부(155)를 포함한다.

[0042] 수신부(151)는 송신장치(100)로부터 맵핑된 데이터 심볼(300)을 수신한다.

[0043] 채널 추정부(152)는 송신 장치(100)로부터 파일럿 신호를 수신하고, 수신된 파일럿 신호들을 이용하여 송신 안테나들에 대한 채널 환경을 추정한다.

[0044] 구체적으로, 채널 추정부(152)는 복수의 파일럿 신호를 기초로 각각의 하기의 수학식 1내지 3을 통해 송신 안테나들의 채널 환경에 대한 수신 신호 강도 추정값을 산출하고, 송신 안테나 별로 산출된 수신 신호 강도 추정값이 포함된 정보를 송신 장치(100)로 전송한다.

[0045] 복조부(154)는 변조 신호를 복조화하여 데이터 심볼(300)을 획득한다.

[0046] 디파싱부(155, Deparsing)는 수신된 비트열별로 분할된 데이터 심볼(300)을 하나의 데이터 심볼로 결합한다.

[0047] 다음, 도 4 및 도5를 참조하여 MIMO 안테나를 이용한 데이터 전송 방법을 상세하게 설명한다.

[0048] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나를 이용한 시스템에서의 데이터 전송 방법을 나타낸 데이터 흐름도이고, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 MIMO 안테나를 이용한 시스템의 송수신 장치간의 채널 환경을 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0049] 도 4에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 송신 장치(100)는 다중 안테나로 데이터 심볼을 전송하기 위한 채널 환경을 파악한다.

[0050] 먼저, 송신 장치(100)의 채널 결정부(104)는 안테나별 채널 환경 파악을 위한 송신 안테나 개수에 매칭되는 파일럿 신호를 생성하고(S400), 생성된 파일럿 신호들을 기 설정된 채널 환경 추정 알고리즘을 통해 수신 장치(150)로 전송한다(S402).

[0051] 여기서, 채널 결정부(104)에 설정된 알고리즘에 대하여 도5을 통해 설명하면, 채널 결정부(104)는 송신 안테나의 개수만큼의 서로 다른 파일럿 신호 X1 및 X2를 생성하고, 생성된 파일럿 신호들을 송신 안테나들을 통해 수신 장치(150)로 전송한다. 이때, 채널 결정부(104)는 첫 파일럿 신호를 송신하는 경우에, 파일럿 신호 X1에는 111...1(예를 들어, 256개), 파일럿 신호 X2에는 000...0(예를 들어, 256개)을 두 개의 안테나(T1, T2)를 이용하여 각각 수신 장치(150)의 두 안테나(R1, R2)로 송신하고, 두번째 파일럿 신호를 송신하는 경우에, 파일럿 신호 X1에는 000...0, 파일럿 신호 X2에는 111...1을 두 개의 안테나를 이용하여 수신 장치(150)로 송신한다.

[0052] 수신 장치(150)의 채널 추정부(152)는 첫 번째 송신된 파일럿 신호를 다음의 수학식 1에, 두번째 송신된 파일럿

신호를 다음의 수학식 2에 각각 적용하여 계산된 값을 기초로 수학식 3에 따라 각 송신 안테나에 대한 채널 환경을 추정한다(S404).

수학식 1

[0053]
$$h_{11} = \frac{Y_1}{X_1} = Y_1, (\because X_1 = 1)$$
$$h_{12} = \frac{Y_2}{X_1} = Y_2, (\because X_1 = 1)$$

[0054] 여기서, Y는 수신 안테나이고, $h_{11}(i)$는 제1 송신 안테나와 제1 수신 안테나 간의 채널 환경값, $h_{12}(i)$는 제1 송신 안테나와 제2 수신 안테나 간의 채널 환경값이다.

수학식 2

[0055]
$$h_{21} = \frac{Y_1}{X_2} = Y_1, (\because X_2 = 1)$$
$$h_{22} = \frac{Y_2}{X_2} = Y_2, (\because X_2 = 1)$$

[0056] 여기서, Y는 수신 안테나이고, $h_{21}(i)$는 제2 송신 안테나와 제1 수신 안테나간의 채널 환경값, $h_{22}(i)$는 제2 송신 안테나와 제2 수신 안테나간의 채널 환경값이다.

수학식 3

[0057]
$$T_x P_1(i) = |h_{11}(i)| + |h_{12}(i)|$$
$$T_x P_2(i) = |h_{21}(i)| + |h_{22}(i)|$$

[0058] 여기서 P1은 안테나 T1의 수신 신호 강도 추정값, P2는 안테나 T2의 수신 신호 강도 추정값이 된다.

[0059] 수신 장치(150)의 채널 추정부(152)는 추정된 안테나별 채널 환경(P1, P2) 추정값이 포함된 정보를 생성하여 송신 장치(100)의 채널 결정부(104)로 전송한다(S408).

[0060] 이러한, 채널 환경 추정 알고리즘을 통해 송신 장치(100)는 송신 안테나들(T1, T2) 중 어느 송신 안테나가 우수한 채널 환경을 갖고 있는지를 파악할 수 있게 된다.

[0061] 송신장치(100)는 수신 장치(150)로부터 송신 안테나별 수신 신호 강도 추정값이 포함된 정보를 수신한다.

[0062] 데이터 추출부(110)는 전송하고자 하는 영상으로부터 데이터 심볼(300)을 추출하고(S409), 파싱부(102)는 설정된 변조 방식에 따라 데이터 심볼(300)의 비트들을 상위 비트(예컨데, 2비트)와 하위 비트(예컨데, 6 비트)로 분할한다.

[0063] 변조부(103)는 분할된 데이터 심볼(300)별로, 상위 비트 그룹에는 QPSK, 하위 비트 그룹에는 64 QAM 변조를 한다(S410).

[0064] 채널 결정부(104)는 오류율이 낮은 저차 변조 방식(전송 환경이 우수함)인 QPSK로 변조된 데이터 심볼(300)의 상위 비트(310)를 우선 순위가 낮은 안테나(채널 환경이 우수한 안테나)로, QPSK 변조 방식보다 오류율이 높은

고차 변조 방식인 64QAM으로 변조된 데이터 심볼(300)의 하위 비트(320)를 우선순위가 높은 안테나(채널 환경이 우수한 안테나)로 전송하도록 결정하여 데이터 심볼을 서브 캐리어에 실어 송신부(105)로 제공한다(S412).

[0065] 송신부(105)는 수신된 데이터 심볼을 송신 안테나별로 나누어 수신 장치(150)로 전송한다(S414).

[0066] 여기서, 데이터 심볼(300)의 상위 비트(310)는 선택된 변조 방식 중 심볼을 구성하는 비트수가 가장 작은 변조 방식으로 변조되고, 수신 장치(150)로부터 수신한 송신 안테나 정보 중 채널 환경이 덜 우수한 송신 안테나(수신 신호 강도 추정값이 낮은 안테나)를 통해 수신 장치(150)로 전송된다. 또한, 데이터 심볼(300)의 하위 비트(320)는 선택된 변조 방식 중 심볼을 구성하는 비트수가 가장 많은 변조 방식으로 변조되고, 채널 환경이 우수한, 즉 수신 신호 강도 추정값이 높은 송신 안테나를 통해 수신 장치(150)로 전송된다.

[0067] 수신 장치(150)는 각각의 송신 안테나의 변조 방식을 미리 알고 있으므로 이에 맞게 데이터 심볼(300)을 복조화하여 원본 데이터를 획득한다(S416).

[0068] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 2개의 안테나를 통하여 QPSK 및 64 QAM 변조 방식을 통해 데이터 심볼을 나누어 전송하는 것으로 예를 들었으나, 3개 이상의 안테나를 이용할 수도 있다.

[0069] 더욱 구체적으로 설명하면, 예컨대, 8개의 비트 중에서 상위 2개의 비트를 QPSK 변조, 다음 2개의 비트를 QPSK 변조, 하위 4개의 비트를 16QAM 변조 방식으로 분할하여 3개의 안테나로 나누어 전송할 수 있다.

[0070] 마찬가지로, 8개의 비트 중에서 최상위 비트를 BPSK 변조, 다음 1개의 비트를 BPSK 변조, 하위 6개의 비트를 64QAM 변조 방식으로 분할하여 3개의 안테나로 나누어 전송할 수도 있다.

[0071] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 영상 데이터를 전송할 때 상위 그룹의 비트열은 저차 변조 방식을 통해 오류율을 감소시키고, 하위 비트 그룹은 우수한 채널 환경을 가지는 송신 안테나를 이용하여 오류율을 감소시킴으로써, 영상 내 하나의 픽셀(Pixel)에 대한 전체적인 오류율을 크게 낮출 수 있는 장점이 있다.

[0072] 또한 이를 통해 영상 데이터 전송에 따른 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 향상 시킬 수 있는 큰 장점이 있다.

[0073] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

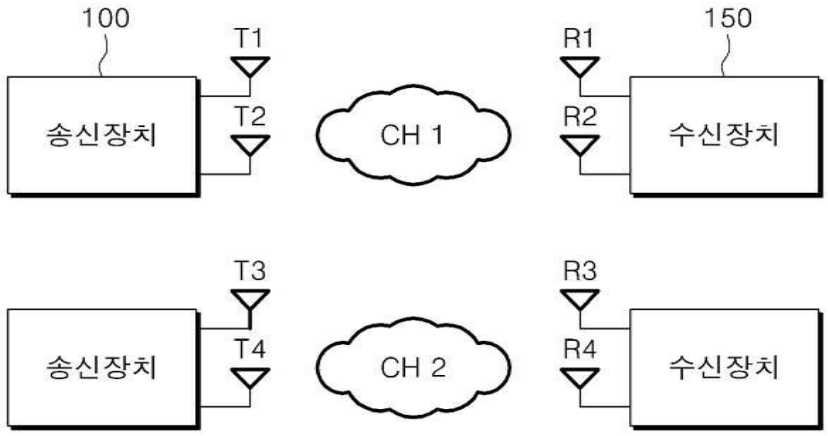
부호의 설명

[0074]

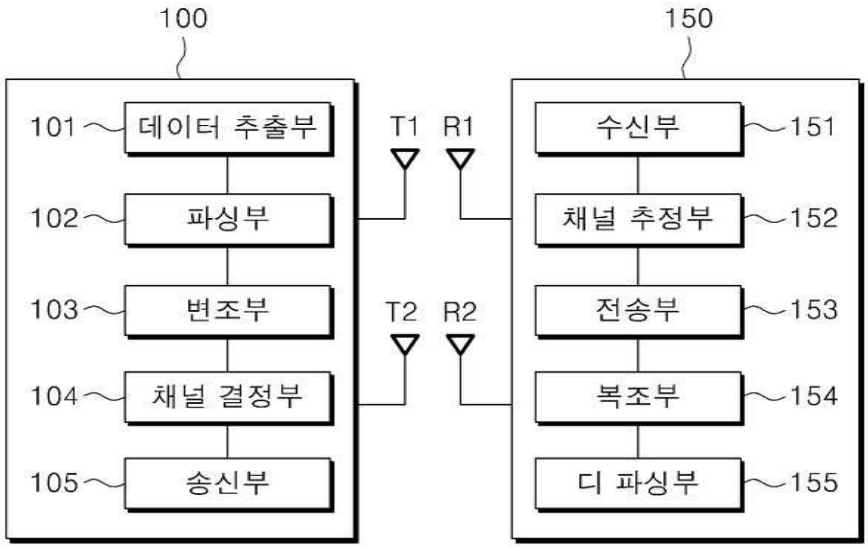
100: 송신 장치	101: 데이터 추출부
102: 파싱부	103: 변조부
104: 채널 결정부	105: 송신부
150: 수신 장치	151: 수신부
152: 채널 추정부	153: 전송부
154: 복조부	155: 디파싱부

도면

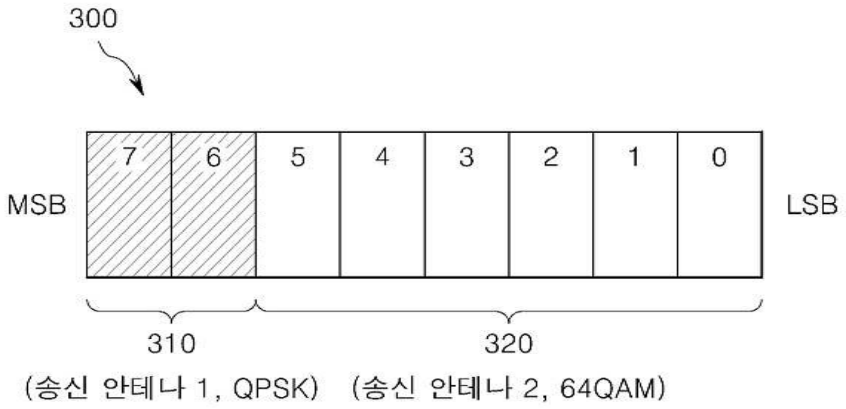
도면1


100
T1
T2
송신장치
CH 1
R1
R2
150
수신장치
T3
T4
송신장치
CH 2
R3
R4
수신장치

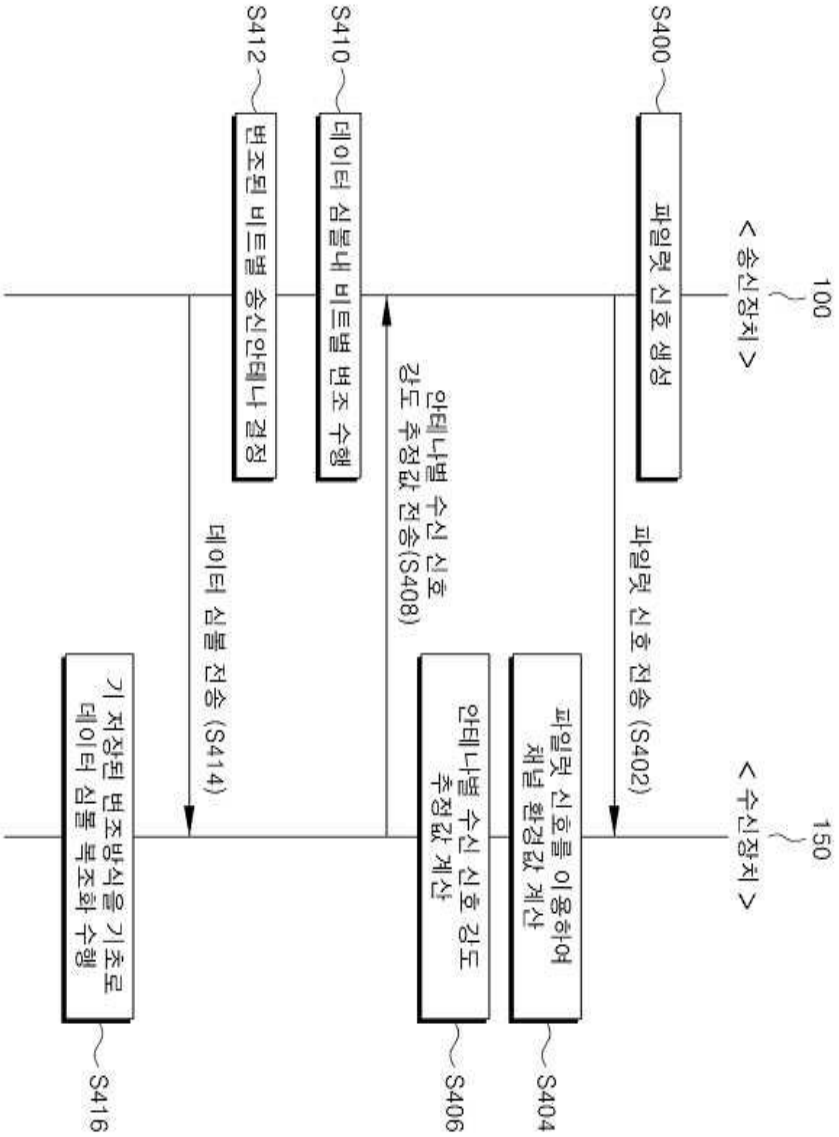
도면2


100
101
데이터 추출부
102
파싱부
103
변조부
104
채널 결정부
105
송신부
T1
R1
T2
R2
150
수신부
151
채널 추정부
152
전송부
153
복조부
154
디 파싱부
155

도면3


300
7
6
5
4
3
2
1
0
MSB
LSB
310
320
(송신 안테나 1, QPSK)
(송신 안테나 2, 64QAM)

도면4


S400
S410
S412
< 송신장치 >
100
파일럿 신호 생성
데이터 심볼내 비트별 변조 수행
변조된 비트별 송신안테나 결정
파일럿 신호 전송 (S402)
안테나별 수신 신호 강도 추정값 전송(S408)
데이터 심볼 전송 (S414)
< 수신장치 >
150
파일럿 신호를 이용하여 채널 환경값 계산
안테나별 수신 신호 강도 추정값 계산
기 저장된 변조방식을 기초로 데이터 심볼 복조화 수행
S404
S406
S416

도면5

