



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월17일  
(11) 등록번호 10-0964382  
(24) 등록일자 2010년06월09일

(51) Int. Cl.  
*HO4N 7/015* (2006.01) *HO4N 7/08* (2006.01)  
*HO4N 7/12* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0067448  
 (22) 출원일자 2008년07월11일  
 심사청구일자 2008년07월11일  
 (65) 공개번호 10-2009-0122096  
 (43) 공개일자 2009년11월26일  
 (30) 우선권주장 1020080047913 2008년05월23일 대한민국(KR)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020050099163 A\*  
 KR1020070004414 A  
 KR1020020013973 A  
 KR1020080035424 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌  
 기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(73) 특허권자  
 한국전자통신연구원  
 대전 유성구 가정동 161번지  
 (72) 발명자  
 임종수  
 대전 중구 용두동 31-18  
 김영수  
 대전 중구 문화1동 삼익아파트 2동 608호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

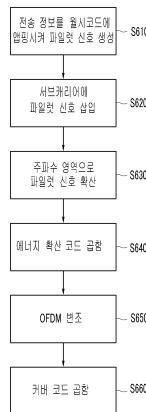
심사관 : 김대일

(54) 디지털 멀티미디어 방송 송수신 방법과 장치

(57) 요약

본 발명은 멀티미디어 방송 송수신 방법에 관한 것으로 전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 파일럿 신호를 생성하고, 상기 파일럿 신호를 주파수 영역으로 확산하고, 상기 확산된 파일럿 신호를 변조하여 송신한다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

**양규태**

대전 유성구 전민동 나래아파트 108동 204호

**배재휘**

대전 유성구 신성동 두레아파트 106동 1104호

**배병준**

대전 서구 둔산2동 샘머리아파트 212동 405호

**김광용**

대전 유성구 송강동 송강그린아파트 319동 602호

**윤정일**

대전 유성구 장대동한일유엔아이아파트 103동 201호

**최서미**

대전 서구 갈마1동 320-44번지 이레빌라 401호

**이광순**

대전 유성구 교촌동 616번지 한승미메이드 208동 303호

**이지봉**

부산 북구 만덕동 동원아파트 104동 1301호

**이수인**

대전광역시 서구 둔산동 크로바아파트 106동 606호

**황승구**

대전광역시 유성구 하기동 513번지 송림마을아파트 303동 401호

**안치득**

대전 유성구 전민동 엑스포아파트 208동 603호

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 파일럿 신호를 생성하는 단계;  
 상기 파일럿 신호를 주파수 영역으로 확산하는 단계;  
 상기 확산된 파일럿 신호에 랜덤한 특성을 가지는 에너지 확산 코드를 곱하는 단계; 및  
 상기 확산된 파일럿 신호를 변조하여 송신하는 단계를 포함하는 디지털 멀티미디어 방송 송신 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 전송 정보는 수신 장치가 수신 신호를 복조하기 위해 필요한 전송 파라미터를 포함하는 디지털 멀티미디어 방송 송신 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,  
 상기 파일럿 신호를 복수의 부반송파에 반복하여 삽입하는 단계를 더 포함하는 디지털 멀티 미디어 방송 송신 방법.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서,  
 상기 에너지 확산 코드는 PN(pseudo random noise) 시퀀스인 디지털 멀티미디어 방송 송신 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서,  
 상기 파일럿 신호에 셀 및 섹터를 식별하기 위한 커버 코드를 곱하는 단계를 더 포함하는 디지털 멀티미디어 방송 송신 방법.

**청구항 7**

전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 파일럿 신호를 생성하는 파일럿 신호 생성부;  
 상기 파일럿 신호를 주파수 영역으로 확산하는 확산부;  
 상기 확산된 파일럿 신호에 랜덤한 특성을 가지는 에너지 확산 코드를 곱하는 제1 곱셈기; 및  
 상기 확산된 파일럿 신호를 변조하는 변조부를 포함하는 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,  
 상기 직교 코드는 월시코드인 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 파일럿 신호에 셀 및 섹터를 식별하기 위한 커버 코드를 곱하는 제2 곱셈기를 더 포함하는 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치.

**청구항 11**

수신 신호를 복조하는 단계;

상기 복조된 수신 신호 중 파일럿 신호가 삽입된 부반송파의 신호와 복수의 직교 코드의 상관도를 구하는 단계; 및

상기 복수의 직교 코드 중 상기 상관도가 가장 높은 직교 코드를 파일럿 신호로 판정하는 단계를 포함하고

상기 수신 신호가 포함하는 파일럿 신호는 전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 생성된 것인 디지털 멀티미디어 방송 수신 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 수신 신호가 포함하는 파일럿 신호는 상기 수신 신호에 반복하여 삽입되어 있고,

상기 상관도를 구하는 단계는 상기 반복하여 삽입되어 있는 파일럿 신호 각각과 상기 복수의 직교 코드의 상관도를 구하는 단계를 포함하고,

상기 판정하는 단계는 상기 반복하여 삽입되어 있는 파일럿 신호 각각과 상기 복수의 직교 코드의 상관도를 적분하는 단계를 포함하는 멀티미디어 방송 수신 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 판정된 파일럿 신호를 디맵핑하여 상기 전송 정보를 추출하는 단계를 더 포함하는 멀티미디어 방송 수신 방법.

**청구항 14**

수신 신호를 복조하는 복조부;

상기 복조된 수신 신호 중 파일럿 신호가 삽입된 부반송파의 신호와 복수의 직교 코드의 상관도를 구하고, 상기 복수의 직교 코드 중 상기 상관도가 가장 높은 직교 코드를 파일럿 신호로 판정하고, 상기 파일럿 신호를 이용하여 파일럿 신호에 실린 전송 정보를 추출하는 파일럿 신호 판정부를 포함하고,

상기 파일럿 신호는 전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 생성된 것인 디지털 멀티미디어 방송 수신 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 파일럿 신호 판정부는

상기 복조된 수신 신호 중 파일럿 신호가 삽입된 부반송파의 신호와 복수의 직교 코드의 상관도를 구하는 상관부;

상기 상관도를 적분하여 가장 상관도가 직교 코드를 파일럿 신호로 판정하는 적분 및 판정부; 및

상기 판정된 파일럿 신호를 디맵핑하여 파일럿 신호에 실려 전송된 전송 정보를 추출하는 디맵핑부를 포함하는 디지털 멀티미디어 방송 수신 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 멀티미디어 방송 송수신 장치에 관한 것으로 특히, 파일럿 신호에 정보를 실어 보냄으로써 데이터 전송률을 증가시키기 위한 디지털 멀티미디어 방송 송수신 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 종래 기술에 따른 멀티미디어 방송 송신 장치에 대해 도 1 내지 도 2를 참조하여 설명한다. 도 1은 종래 기술에 따른 멀티미디어 방송 송신 장치의 구성도이다.

[0003] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따른 멀티미디어 방송 송신 장치는 MPEG(Motion Picture Experts Group)4 비디오 인코더(110), MPEG4 오디오 인코더(120), MPEG4 시스템 인코더(130), MPEG2 TS(Transport Stream) 다중화부(140), RS(Reed-Solomon) 인코더(150), 길쌈 인터리버(Convolutional interleaver)(160) 및 디지털 오디오 방송(Digital Audio Broadcasting, 이하 "DAB"라 함)(170) 송신부를 포함한다.

[0004] MPEG4 비디오 인코더(110) 및 MPEG4 오디오 인코더(120)는 멀티미디어 소스를 부호화하고, MPEG4 시스템 인코더(130)는 미디어 스트림의 객체화 및 동기화를 수행한다. 그리고, MPEG2 TS 다중화부(140)는 미디어 스트림을 다중화하고, RS(Reed-Solomon) 인코더(150)는 추가 오류정정 부호화를 수행한다. 사용되는 길쌈 인터리버(Convolutional interleaver)(160)는 데이터 스트림 내 인접 바이트 단위간 시간 상관관계를 제거하고, DAB 송신부(170)는 길쌈 인터리버(160)로부터 출력되는 스트림을 스트림 모드 채널을 통해 입력 받아 최종적인 디지털 방송 신호로 변환하여 출력한다.

[0005] 이하, 유럽의 디지털오디오방송 시스템인 유레카(Eureka)-147 DAB 송신 장치를 예로 들어 DAB 송신부(170)에 대하여 상세히 설명한다. 도 2는 유레카(Eureka)-147 DAB 시스템의 DAB 송신부의 구성도이다.

[0006] 도 2에 도시된 바와 같이, DAB 송신부(170)는 에너지 확산 스크램블러(Energy Dispersal Scrambler)(171), 길쌈 인코더(Convolutional Encoder)(172), 시간 인터리버(Time Interleaver)(173), 심볼 매퍼(Symbol Mapper)(174), 주파수 인터리버(Frequency Interleaver)(175), 차동 변조부(Differential Modulator)(176), 역고속 푸리에 변환부(Inverse Fast Fourier Transform, IFFT)(177) 및 보호 구간 삽입부(Guard Interval Inserter)(178)를 포함한다.

[0007] 에너지 확산 스크램블러(171)는 DAB 송신부(170)로 입력된 오디오 데이터 스트림 또는 일반 데이터 스트림의 RF(Radio Frequency) 전송신호를 에너지 분산하고, 길쌈 인코더(172)는 오디오 데이터 스트림 또는 일반 데이터 스트림을 UEP(Unequal Error Protection) 또는 EEP(Equal Error Protection) 프로파일에 따라 서로 다른 부호 효율로 길쌈 부호화한다.

[0008] 시간 인터리버(173)는 16개의 논리 프레임구간에 대해 시간 인터리빙한다. 각 논리 프레임은 시간영역에서 24ms 구간의 정보를 포함하므로, 총 384ms 인터리빙 깊이를 가진다. 심볼 매퍼(174)는 24ms 단위의 디지털오디오방송(DAB) 전송 프레임을 구성하기 위해 동기채널, FIC(Fast Information Channel) 및 유효 데이터 전송을 위한 MSC(Main Service Channel)를 구성하여 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 심볼 맵핑한다.

[0009] 주파수 인터리버(175)는 주파수 선택적 페이딩(Frequency Selective Fading)에 대한 영향을 최소화하기 위해 주파수 인터리빙을 적용한다.

[0010] 차동 변조부(176)는 위상(Phase) 기준신호를 생성하여 전송 프레임의 두 번째 심볼에 위치시키고, 이를 기반으로 FIC 및 MSC를 구성하는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼에 대해 차동 변조를 수행한다. 역고속 푸리에 변환부(177)는 전송 프레임을 구성하는 각각의 OFDM 심볼들을 역고속푸리에변환하여 시간 영역 신호로 변환하고, 보호 구간 삽입부(178)는 심볼간 간섭 (Inter-Symbol Interference, ISI)을 제거하기 위해 유효 심볼구간 후미의 약 1/4에 해당하는 데이터를 유효 심볼 앞에 삽입한다.

[0011] 종래 기술에 따른 멀티미디어 방송 송신 장치는 1/2 레이트(rate)의 부호율을 가지는 길쌈 코딩 방식을 적용하였을 경우, 가용 전송률은 1.152 Mbps이며 한 채널 내에 2개의 비디오 서비스를 적용한다면, 서비스당 가용 전송률은 576 kbps이다.

[0012] 따라서, 종래 기술에 따른 멀티미디어 방송 송신 장치는 고효율 소스 부호화를 적용(776 kbps)하더라도 고품질 서비스를 제공하는 데는 한계가 있다.

[0013] 그리고, 종래 기술에 따른 멀티미디어 방송 송신 장치는 채널 추정에 사용가능한 파일럿 신호가 차동 변조를 위

해 사용되는 위상기준심볼(Phase Reference Symbol, PRS)이 유일하여 고속 이동하는 환경 하에서는 수신 성능을 보장할 수 없는 문제점이 있다.

[0014] 또한, 이러한 종래의 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치에서 채널 추정 등의 목적으로 사용되는 파일럿 신호는 항상 약속된 신호를 사용해야 하므로 파일럿 신호가 삽입되는 비율만큼 데이터 전송률이 감소하는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0015] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 고속 이동하는 환경에서도 우수한 수신 성능을 보장하고 데이터 전송률을 향상시킬 수 있는 디지털 멀티미디어 방송 송수신 장치를 제공하는 것이다.

**과제 해결수단**

[0016] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 하나의 특징에 따른 디지털 멀티미디어 송신 방법은 전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 파일럿 신호를 생성하고, 상기 파일럿 신호를 주파수 영역으로 확산하고, 상기 확산된 파일럿 신호를 변조하여 송신한다.

[0017] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 하나의 특징에 따른 디지털 멀티미디어 송신 장치는 전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 파일럿 신호를 생성하는 파일럿 신호 생성부, 상기 파일럿 신호를 주파수 영역으로 확산하는 확산부 및 상기 확산된 파일럿 신호를 변조하는 변조부를 포함한다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 하나의 특징에 따른 디지털 멀티미디어 수신 방법은 수신 신호를 복조하고, 상기 복조된 수신 신호 중 파일럿 신호가 삽입된 부반송파의 신호와 복수의 직교 코드의 상관도를 구하고, 상기 복수의 직교 코드 중 상기 상관도가 가장 높은 직교 코드를 파일럿 신호로 판정하고, 상기 수신 신호가 포함하는 파일럿 신호는 전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 생성된 것이다.

[0019] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 하나의 특징에 따른 디지털 멀티미디어 수신 장치는 수신 신호를 복조하는 복조부 및 상기 복조된 수신 신호를 이용하여 파일럿 신호를 판정하고, 상기 파일럿 신호를 이용하여 파일럿 신호에 실린 전송 정보를 추출하는 파일럿 신호 판정부를 포함하고, 상기 파일럿 신호는 전송 정보를 직교 코드에 맵핑시켜 생성된 것이다.

**효과**

[0020] 이상과 같이 본 발명에 의하면, 디지털 멀티미디어 방송시스템에 OFDM-CDMA 전송 기법을 적용함으로써 고속 이동 환경에서도 고품질 서비스를 제공할 수 있고, 파일럿 신호에 정보를 실어 보냄으로써 데이터 전송률을 증가시킬 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

[0021] 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.

[0022] 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" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0023] 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치에 대해 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치의 구성도이다.

[0024] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치는 송신 데이터 프로세서(301), 파일럿 신호 생성부(302), 제1 확산부(303), 제2 확산부(304), 합산부(305), 에너지 확산 코드 생성부(306), 제1 곱셈부(307), OFDM 변조부(308), 커버 코드 생성부(309), 제2 곱셈부(310)를 포함한다.

- [0025] 송신 데이터 프로세서(301)는 입력되는 멀티미디어 신호를 하나 또는 복수의코딩 방식으로 인코딩하고, 인터리빙하고, 심볼 맵핑시커 제1 확산부(303)로 출력한다.
- [0026] 송신 데이터 프로세서(301)에 대해 도 4를 참조하여 상세하게 설명한다. 도 4는 송신 데이터 프로세서의 구성도이다.
- [0027] 도 4에 도시된 바와 같이, 송신 데이터 프로세서는(301) 에너지 확산 스크램블러(410), 채널 인코더(420), 인터리버(430) 및 심볼 맵퍼(440)를 포함한다.
- [0028] 에너지 확산 스크램블러(410)는 입력된 멀티미디어 신호의 에너지 분산을 수행한다. 에너지 분산은 다양한 분산 다항식을 이용하여 수행될 수 있다.
- [0029] 채널 인코더(420)는 상기 에너지 분산된 멀티미디어 신호를 무선 전송 채널에 대하여 강인한 오류 정정 기능을 갖도록 채널 부호화한다. 채널 부호화 방식에는 RS 부호, 길쌈부호, LDPC(Low Density Parity Check) 부호 및 터보(Turbo) 부호화 방식 또는 이들을 상호 연결한 연결부호(Concatenated Code) 등이 있다. 이 때, 채널 부호화율의 가변이 가능한 RCPC(Rate Compatible Punctured Code)를 이용하거나 채널 부호 자체의 부호화율을 변경할 수 있는 구조를 이용할 수 있다.
- [0030] 인터리버(430)는 무선 전송 채널의 페이딩에 대한 오류 분산을 위하여 멀티미디어 신호를 인터리빙한다. 이 때, 시간 및 주파수 방향으로 다양한 조합의 인터리빙 방법이 사용될 수 있다.
- [0031] 심볼 맵퍼(440)는 전송 심볼에 멀티미디어 신호의 데이터 비트를 할당한다. 심볼 맵퍼(440)는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), M-PSK, M-QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 등 변조 방식에 따라 신호 배열내의 포인트에 데이터 비트를 맵핑한다.
- [0032] 파일럿 신호 생성부(302)는 채널 추정 등 파일럿 신호의 기본적인 역할을 수행함과 동시에 다양한 정보를 전송할 수 있는 파일럿 신호를 생성한다.
- [0033] 상기 파일럿 신호 생성부(302)는 약속된 파일럿 신호가 아닌 데이터 신호를 파일럿 신호의 형태로 생성하므로 수신기에서 파일럿 신호를 정확하게 복조할 수 있도록 다양한 코딩 기법 및 변조 기법을 적용한다. 변조 기법으로는 BPSK(Binary Phase Shift Keying), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), M-PSK, M-QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 등이 사용될 수 있고, 코딩 기법으로는 Read-Solomon code, Convolutional code, Turbo code, LDPC 등이 사용될 수 있다.
- [0034] 파일럿 신호 생성부(302)에 대해 도 5를 참조하여 상세하게 설명한다. 도 5는 파일럿 신호 생성부의 구성도이다.
- [0035] 도 5에 도시된 바와 같이, 파일럿 신호 생성부(302)는 입력부(510), 월시코드 맵핑부(520), 출력부(530)로 구성된다.
- [0036] 입력부(510)는 파일럿 신호를 통해 전송하려는 정보를 입력 받고, 월시코드 맵핑부(520)는 상기 전송하려는 정보를 월시코드에 맵핑하여 파일럿 신호를 생성한다. 출력부(530)는 상기 월시코드 맵핑부(520)에서 생성한 파일럿 신호를 출력한다. 파일럿 신호를 통해 전송할 수 있는 정보는 수신 장치에서 수신 신호를 복조하기 위해 필요한 전송 파라미터 및 재난 방송 등 다양한 형태의 정보가 있다.
- [0037] 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)는 각각 상기 송신 데이터 프로세서(301) 및 상기 파일럿 신호 생성부(302)의 출력을 주파수 영역으로 확산한다.
- [0038] 여기서, 상기 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)는 확산 코드로 IS95 시스템 및 cdma2000 시스템에서 사용되는 월시코드 또는 WCDMA 시스템에서 사용되는 직교 가변 확산 인자(Orthogonal Variable Spreading Factor, OVSF) 코드 등 직교코드를 사용한다.
- [0039] 합산부(305)는 제1 확산부(303) 출력과 제2 확산부(304)의 출력을 합산하여 주파수 영역의 확산된 신호를 출력한다.
- [0040] 에너지 확산 코드 생성부(306)는 파일럿 신호가 삽입됨에 따라 OFDM 변조부(308)의 출력 신호의 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 이 커지는 문제를 해결하기 위한 에너지 확산 코드를 생성한다. 에너지 확산 코드로는 PN 시퀀스, 스크램블링 시퀀스 등 랜덤한 특성을 가지는 시퀀스들이 사용될 수 있다.
- [0041] 에너지 확산 코드로 사용되는 시퀀스에 따라 OFDM 변조부(308)의 출력 신호의 PAPR은 약간씩 차이가 있고, PN

시퀀스를 사용하는 것이 가장 우수한 PAPR 특성을 가진다. 그리고, PN 시퀀스를 사용하는 경우에는 OFDM 변조부(308)의 부반송파의 수와 다른 주기의 PN 시퀀스를 사용하는 것이 가능하다.

- [0042] 제1 곱셈부(307)는 합산부(305)의 출력에 상기 에너지 확산 코드 생성부(306)에서 생성된 에너지 확산 코드를 곱하여 PAPR을 줄일 수 있는 신호를 출력한다.
- [0043] OFDM 변조부(308)는 상기 제1 곱셈부(307)의 출력을 OFDM 변조한다.
- [0044] 커버 코드 생성부(309)는 기지국 내지 중계기 등에 의해 구분되는 셀 및 섹터를 식별하기 위한 커버 코드를 생성한다. 커버 코드는 PN 시퀀스, 스크램블링 시퀀스 등이 사용될 수 있다.
- [0045] 제2 곱셈부(310)는 상기 OFDM 변조부(308)의 출력에 상기 커버 코드 생성부(309)에서 생성된 커버 코드를 곱하여 셀 및 섹터를 식별할 수 있는 신호를 출력하고, 송신 안테나는 제2 곱셈부(310)에서 출력한 신호를 송신한다.
- [0046] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 송신 방법에 대해 도 6 내지 도 13을 참조하여 설명한다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 송신 방법의 순서도이다. 본 발명의 실시예에서는 주파수 영역에서 8개의 부반송파마다 한 번씩 파일럿 신호가 포함되고 파일럿 신호를 이용하여 하나의 OFDM 심볼로 2 비트의 정보를 실어 보내는 경우에 대해서 설명하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0047] 먼저, 파일럿 신호 생성부(302)는 전송 정보를 직교코드에 맵핑시켜 파일럿 신호를 생성한다(S610). 본 발명의 실시예에서는 직교코드로 월시코드를 사용하는 경우에 대해 설명한다. 도 7은 2 비트의 정보를 월시코드에 맵핑하는 방법을 나타낸 도면이다. 도 7에서,  $w_n$ 은 서로 직교하는 월시코드다. 파일럿 신호 생성부(302)는 2 비트의 정보를 서로 직교하는 월시코드에 맵핑시킨다. 따라서, 수신 장치에서 파일럿 신호를 판정하고 파일럿 신호에 포함된 정보를 추출할 때 정확도를 높일 수 있고 구현이 용이해진다.
- [0048] 송신 장치는 생성된 파일럿 신호를 OFDM 심볼의 해당 부반송파(subcarrier)에 삽입한다(S620). 도 8은 전송하려는 정보 비트가 '10'인 경우, 파일럿 신호를 OFDM 심볼의 부반송파에 삽입하는 방법을 나타낸 도면이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 송신 장치는 파일럿 신호가 삽입되는 부반송파에 월시코드를 반복해서 삽입하여 수신 장치가 파일럿 신호를 판정하고 파일럿 신호에 포함된 정보를 추출할 때 정확도를 높일 수 있다. 예를 들어, 부반송파의 개수가 1024 개인 경우에는 동일한 월시코드가 32 회 반복하여 삽입된다.
- [0049] 제2 확산부(304)는 파일럿 신호를 주파수 영역으로 확산한다(S630).
- [0050] 도 9는 제1 확산부 및 제2 확산부의 구성도이다. 도 9에서, M은 월시코드의 길이에 해당하고,  $w_n$ 은 서로 직교하는 월시코드들로 M개가 존재한다.
- [0051] 도 9에 도시된 바와 같이, 제1 확산부(303)와 제2 확산부(304)는 분리된 형태가 아니고, 하나의 확산부 내에서 일부의 월시코드를 파일럿 신호를 확산하는데 사용하고 나머지 월시코드를 멀티미디어 신호를 확산하는데 사용한다. 즉, 파일럿 신호 및 멀티미디어 신호에 각각 월시코드를 곱한 후 이를 합산부(305)에서 합산하여 주파수 영역에서 확산된 신호를 얻는다.
- [0052] 도 10는 확산된 파일럿 신호의 형태를 나타낸 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 파일럿 신호는 제2 확산부(304)를 통해 확산되어 인접한 8개의 부반송파에 포함되어 존재한다.
- [0053] 즉, 파일럿 신호는 DVB-T(Digital Video Broadcasting Terrestrial), DVB-H(Digital Video Broadcasting for Handheld), ISDB-T(integrated service digital broadcasting terrestrial) 등 기존의 OFDM 전송방식을 사용하는 시스템에서는 도 8과 같이 해당 부반송파에만 포함되어 전송되나, OFDM-CDMA 전송방식을 사용하는 시스템에서는 확산된 형태로 전체 부반송파에 포함되어 전송될 수 있다.
- [0054] 송신 장치는 확산된 신호에 에너지 확산 코드를 곱한다(S640).
- [0055] 멀티미디어 신호 및 파일럿 신호를 주파수 영역에서 확산함에 따라 PAPR이 증가되는데, 확산된 신호에 에너지 확산 코드를 곱하면 PAPR을 줄일 수 있다.
- [0056] 도 11은 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하지 않았을 때 PAPR의 분포를 나타낸 도면으로서, 1000 OFDM 심볼에 대해 매 OFDM 심볼마다 PAPR을 구한 후, 그 분포를 나타낸 것이다. 도 11를 보면, 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하지 않을 경우, PAPR의 평균은 9dB이고 PAPR의 최대치는 11.5 dB이다.
- [0057] 도 12는 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하였을 때 PAPR의 분포를 나타낸 도면이다. 도 12를 보면,



제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하면 PAPR은 증가하고, PAPR의 최대치는 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하지 않은 경우에 비해 약 6 dB 정도 증가하는 것을 알 수 있다.

- [0058] 도 13은 확산된 신호에 에너지 확산 코드를 곱한 PAPR 분포를 나타낸 도면이다. 이 때, 에너지 확산 코드로 주기가 32,768인 PN 시퀀스가 사용되었다.
- [0059] 도 13을 보면, 확산된 신호에 에너지 확산 코드를 곱하면, PAPR이 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하지 않은 경우와 비슷한 정도로 줄어드는 것을 알 수 있다.
- [0060] 따라서 OFDM-CDMA 방식을 사용하는 방송 시스템에 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하면 PAPR이 증가하게 되나, 에너지 확산 코드 생성부(306) 및 제1 곱셈부(307)를 적용하여 PAPR을 줄일 수 있음을 알 수 있다.
- [0061] 송신 장치는 에너지 확산 코드가 곱해진 확산된 신호를 OFDM 변조하고(S650), 커버 코드를 곱하여(S660) 전송한다.
- [0062] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 수신 장치 및 수신 방법에 대해 설명한다. 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 수신 장치의 구성도이다.
- [0063] 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 수신 장치는 언커버 코드 생성부(701), 제1 곱셈부(702), OFDM 복조부(703), 에너지 역확산 코드 생성부(704), 제2 곱셈부(705), 제1 역확산부(706), 제2 역확산부(707), 파일럿 신호 판정부(708), 채널 추정부(709), 등화부(710) 및 수신 데이터 프로세서(711)를 포함한다.
- [0064] 언커버 코드 생성부(701)는 송신 장치의 송신 신호에 곱해진 커버 코드에 대응하여, 수신 신호를 언커버링 하기 위한 언커버 코드를 생성한다. 언커버 코드는 커버 코드 생성부(309)에서 생성한 커버 코드의 공액(conjugate)에 해당하는 코드이다.
- [0065] 제1 곱셈부(702)는 수신 신호에 언커버 코드 생성부(701)가 생성한 커버 코드를 곱하여 언커버링된 신호를 출력한다.
- [0066] OFDM 복조부(703)는 제1 곱셈부(702)의 출력을 OFDM 복조하여 출력한다.
- [0067] 에너지 역확산 코드 생성부(704)는 송신 장치의 송신 신호에 곱해진 에너지 확산 코드에 대응하여, 수신 신호를 역확산 하기 위한 에너지 역확산 코드를 생성한다. 에너지 역확산 코드는 에너지 확산 코드 생성부(306)가 생성한 에너지 확산 코드의 공액에 해당하는 코드이다.
- [0068] 제2 곱셈부(705)는 상기 OFDM 복조부(703)에서 출력되는 신호에 상기 에너지 역확산 코드 생성부(704)가 생성한 코드를 곱한 신호를 출력한다.
- [0069] 제1 역확산부(706) 및 제2 역확산부(707)는 제2 곱셈부(705)의 출력신호를 역확산한다.
- [0070] 파일럿 신호 판정부(708)는 상기 제2 역확산부(707)의 출력으로부터 파일럿 신호를 판정하고, 판정된 파일럿 신호를 바탕으로 파일럿 신호에 실린 전송 정보를 추출한다. 파일럿 신호 판정부(708)는 전송 채널에서 왜곡된 파일럿 신호를 파일럿 신호 생성부(302)에서 사용한 코딩 기법 및 변조기법에 대응하는 디코딩 기법 및 복조 기법으로 디코딩하고 복조하여 정확한 파일럿 신호를 판정하여 출력한다.
- [0071] 파일럿 신호 판정부(708)에 대해 도 15를 참조하여 자세히 설명한다. 도 15는 파일럿 신호 판정부의 구성도이다.
- [0072] 도 15에서 도시된 바와 같이, 파일럿 신호 판정부(708)는 입력부(810), 상관부(820), 적분 및 판정부(830), 출력부(840) 및 디맵핑부(850)를 포함한다.
- [0073] 입력부(810)는 제2 역확산부(707)로부터 파일럿 신호를 입력받고, 상관부(820)는 입력부(810)에서 입력 받은 파일럿 신호와 월시코드들과의 상관도를 구하고, 적분 및 판정부(830)는 상관부(820)가 구한 상관도를 하나의 OFDM 심볼 내에 파일럿 신호가 반복하여 삽입된 횟수만큼 적분하여 가장 상관도가 큰 월시코드를 파일럿 신호로 판정하고, 출력부(840)는 적분 및 판정부(830)가 판정된 파일럿 신호를 하나의 OFDM 심볼 내에 파일럿 신호가 반복하여 삽입된 횟수만큼 반복하여 출력한다.
- [0074] 디맵핑부(850)는 적분 및 판정부(830)에서 판정된 월시코드 형태의 파일럿 신호를 디맵핑하여 파일럿 신호에 실려 전송된 전송 정보를 추출하여 출력한다.

- [0075] 채널 추정부(709)는 파일럿 신호 판정부(708)에서 판정된 파일럿 신호와 제 2 역확산부(707)에서 출력된 왜곡된 파일럿 신호를 이용하여 전송 채널을 추정한다.
- [0076] 등화부(710)는 채널 추정부(709)에서 추정된 전송 채널을 이용하여 제1 역확산부(706)의 출력 신호를 등화하여 출력한다.
- [0077] 수신 데이터 프로세서(711)는 등화부(710)의 출력 신호를 심볼 디맵핑하고 디인터리빙하고 채널디코딩한 후, 디스크램블링하여 멀티미디어 신호를 출력한다.
- [0078] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 수신 방법에 대해 설명한다. 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 수신 방법의 순서도이다.
- [0079] 도 16에 도시된 바와 같이, 수신 장치는 수신 신호에 언커버 코드를 곱하고(S910), 언커버링된 수신 신호를 OFDM 복조한 후(S920), OFDM 복조된 수신 신호에 에너지 역확산 코드를 곱한다(S930).
- [0080] 그리고, 수신 장치는 수신 신호를 역확산한다(S940). 도 17은 제1 역확산부(706)와 제2 역확산부(707)의 구성도이다. 도 14에 도시된 바와 같이, 제1 역확산부(706) 및 제2 역확산부(707)는 분리된 형태가 아니고, 하나의 역확산부 내에서 일부의 월시코드는 수신 신호 중 파일럿 신호에 해당하는 부분을 역확산하는데 사용하고, 나머지 월시코드는 수신 신호 중 멀티미디어 신호에 해당하는 부분을 역확산하는데 사용한다.
- [0081] 수신 장치는 수신 신호 중 파일럿 신호가 삽입된 부분송파 신호와 월시코드의 상관도를 구하고(S950), 상관도를 적분하여(S960) 파일럿 신호를 판정한다(S970). 도 18은 수신 신호로부터 파일럿 신호를 판정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0082] 도 18에 도시된 바와 같이, 상관부(820)는 수신 신호 중 파일럿 신호가 반복하여 삽입된 부분송파 신호 각각과 월시코드의 상관도를 구하고, 복수의 상관도를 적분한 후, 상관도가 가장 높은 월시코드를 송신 장치에서 전송한 파일럿 신호로 판정한다.
- [0083] 그리고, 수신 장치는 파일럿 신호를 디맵핑하여 전송 정보를 추출한다(S980). 도 19는 디맵핑부가 파일럿 신호를 디맵핑하여 전송 정보를 추출하는 방법을 나타낸 도면이다. 도 19에서 도시된 바와 같이, 디맵핑부(850)는 파일럿 신호로 판정된 월시코드를 디맵핑하여 송신 장치가 파일럿 신호에 실어 전송한 전송 파라미터 또는 기타 정보를 추출한다.
- [0084] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 멀티미디어 송수신 방법을 적용한 경우, 신호대간섭비(SNR)에 따른 파일럿 신호의 비트 에러율(bit error rate, BER)을 나타낸 도면이다.
- [0085] 여기서, 채널 환경은 이동 환경에서 주로 사용되는 TU6 채널을 사용하였고, 수신 장치의 속도는 200 km/h로 하였다.
- [0086] 도 20을 보면, 신호대간섭비가 1dB 인 환경에서도 파일럿 신호를 판정함에 있어 정확도가 우수함을 알 수 있다.
- [0087] 본 발명의 실시예는 이상에서 설명한 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.
- [0088] 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.

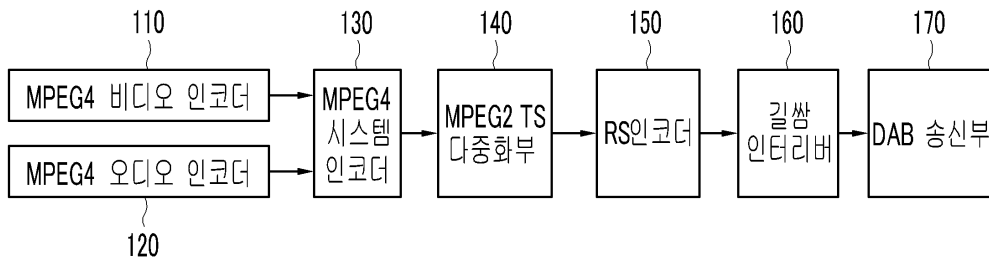
**도면의 간단한 설명**

- [0089] 도 1은 종래 기술에 따른 멀티미디어 방송 송신 장치의 구성도이다.
- [0090] 도 2는 유레카(Eureka)-147 DAB 시스템의 DAB 송신부의 구성도이다.
- [0091] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 송신 장치의 구성도이다.
- [0092] 도 4는 송신 데이터 프로세서의 구성도이다.
- [0093] 도 5는 파일럿 신호 생성부의 구성도이다.

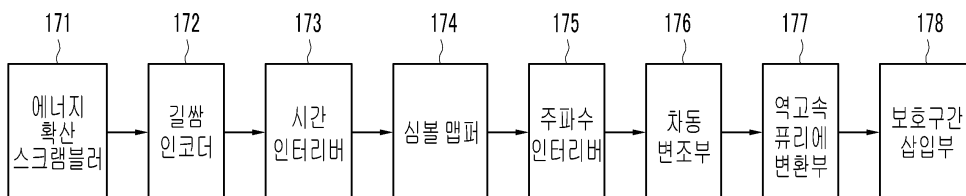
- [0094] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 송신 방법의 순서도이다.
- [0095] 도 7은 2 비트의 정보를 월시코드에 맵핑하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0096] 도 8은 전송하려는 정보 비트가 '10'인 경우, 파일럿 신호를 OFDM 심볼의 부반송파에 삽입하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0097] 도 9는 제1 확산부 및 제2 확산부의 구성도이다.
- [0098] 도 10는 확산된 파일럿 신호의 형태를 나타낸 도면이다.
- [0099] 도 11은 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하지 않았을 때 PAPR의 분포를 나타낸 도면이다.
- [0100] 도 12는 제1 확산부(303) 및 제2 확산부(304)를 적용하였을 때 PAPR의 분포를 나타낸 도면이다.
- [0101] 도 13은 확산된 신호에 에너지 확산 코드를 곱한 PAPR 분포를 나타낸 도면이다.
- [0102] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 수신 장치의 구성도이다.
- [0103] 도 15는 파일럿 신호 판정부의 구성도이다.
- [0104] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 디지털 멀티미디어 방송 수신 방법의 순서도이다.
- [0105] 도 17은 제1 역확산부(706)와 제2 역확산부(707)의 구성도이다.
- [0106] 도 18은 수신 신호로부터 파일럿 신호를 판정하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0107] 도 19는 디맵핑부가 파일럿 신호를 디맵핑하여 전송 정보를 추출하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [0108] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 멀티미디어 송수신 방법을 적용한 경우, 신호대간섭비에 따른 파일럿 신호의 비트 에러율을 나타낸 도면이다.

**도면**

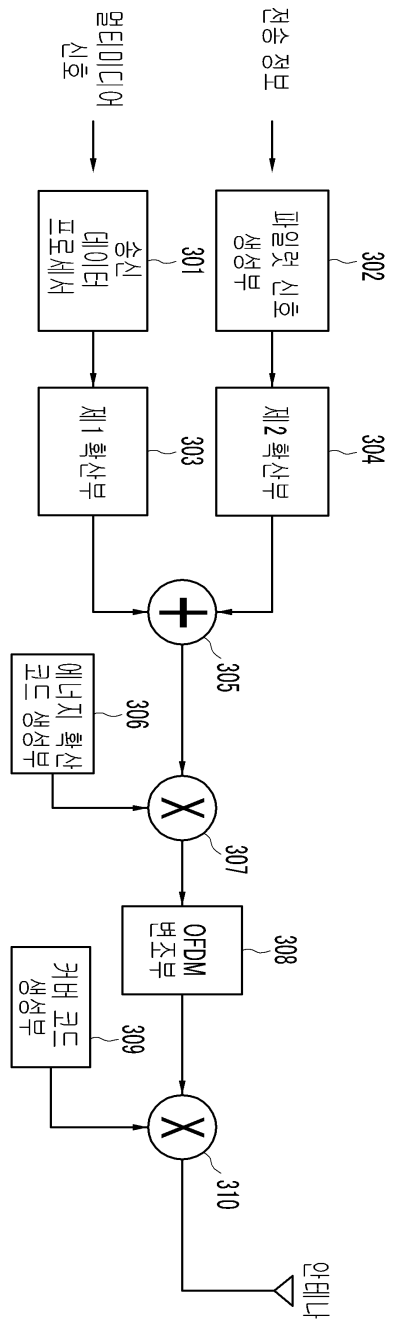
**도면1**



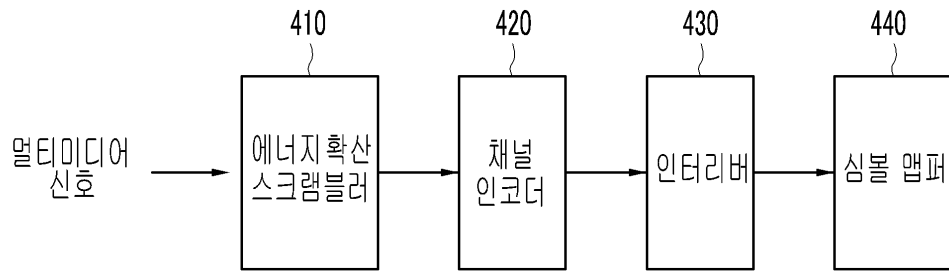
**도면2**



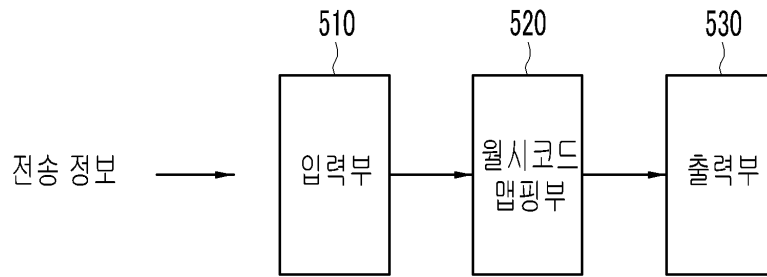
도면3



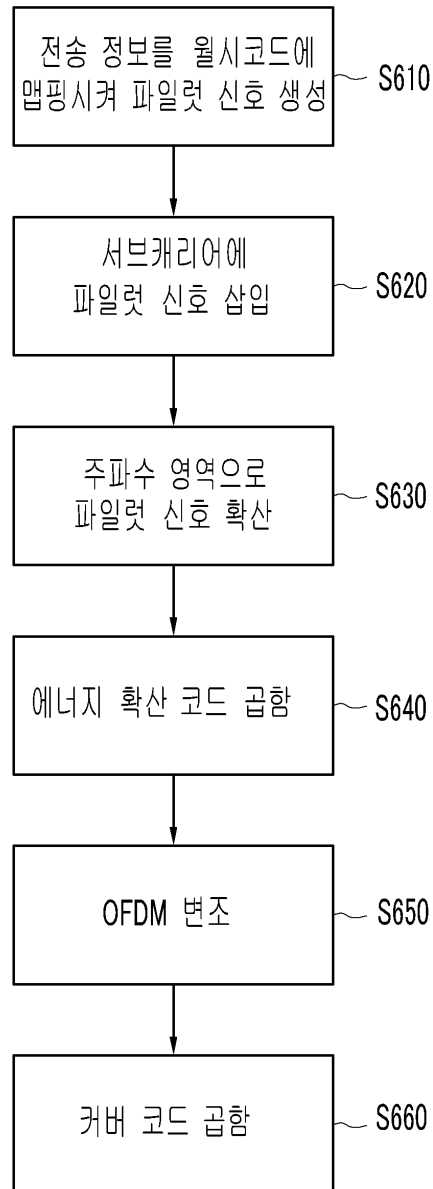
도면4



도면5



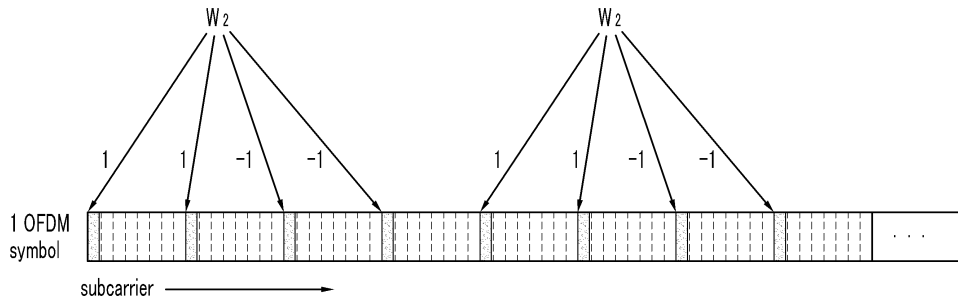
도면6



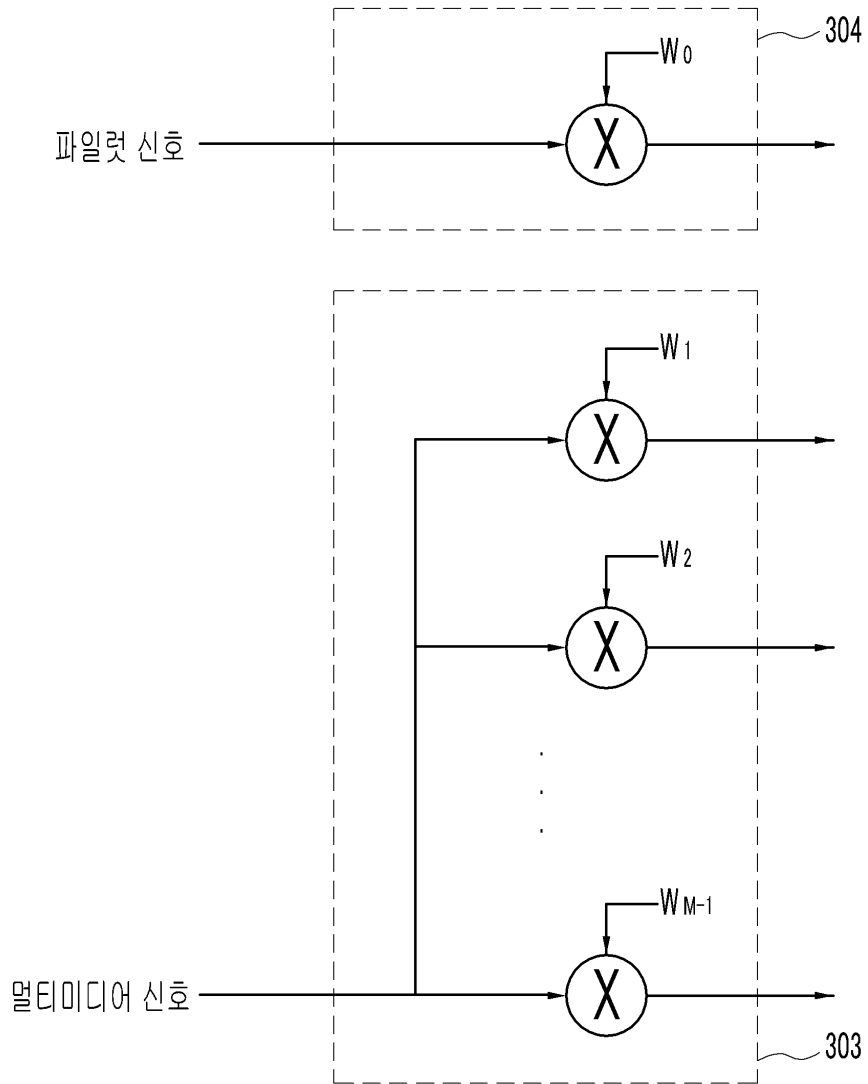
도면7

전송 정보	맵핑	윌시 코드
00	→	1 1 1 1 ( $w_0$ )
01	→	1 -1 1 -1 ( $w_1$ )
10	→	1 1 -1 -1 ( $w_2$ )
11	→	1 -1 -1 1 ( $w_3$ )

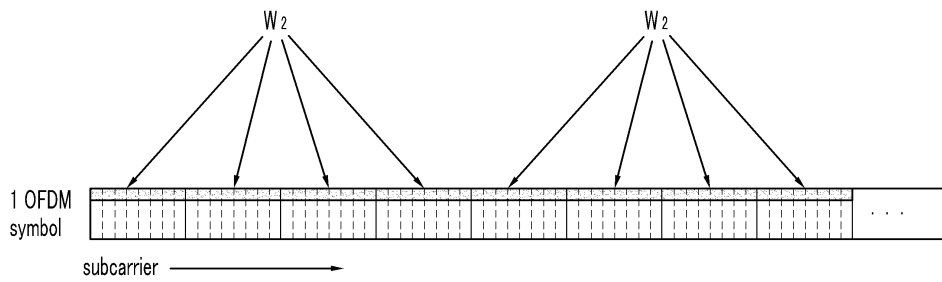
도면8



도면9

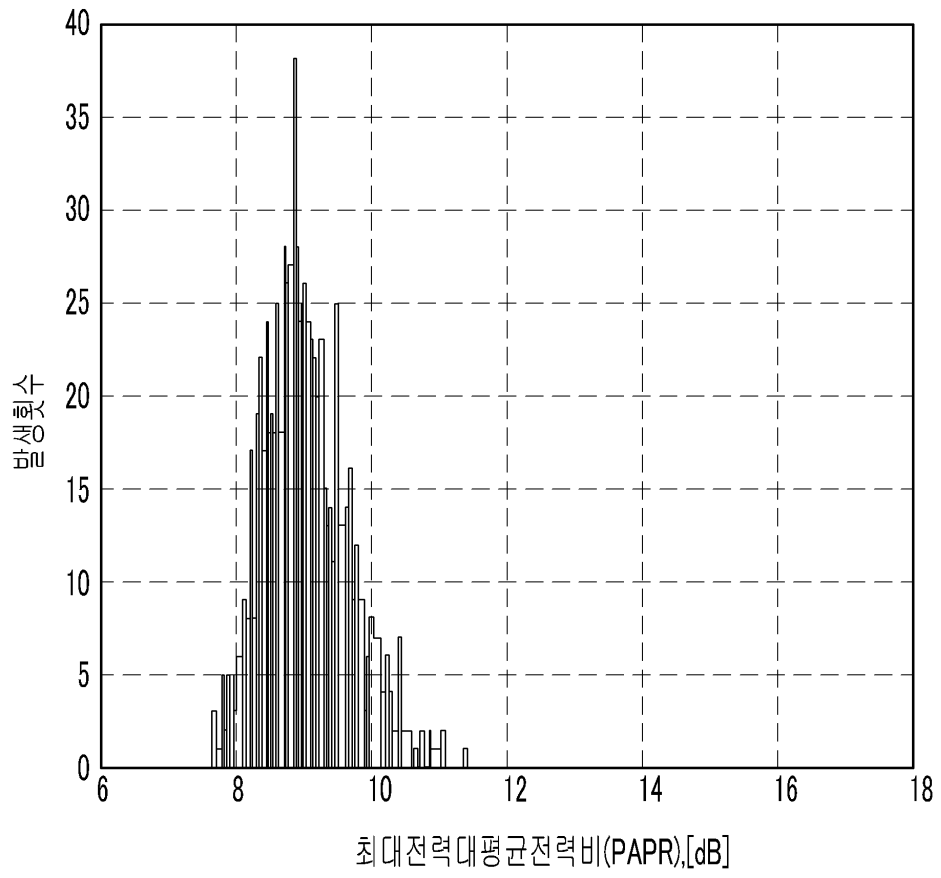


도면10

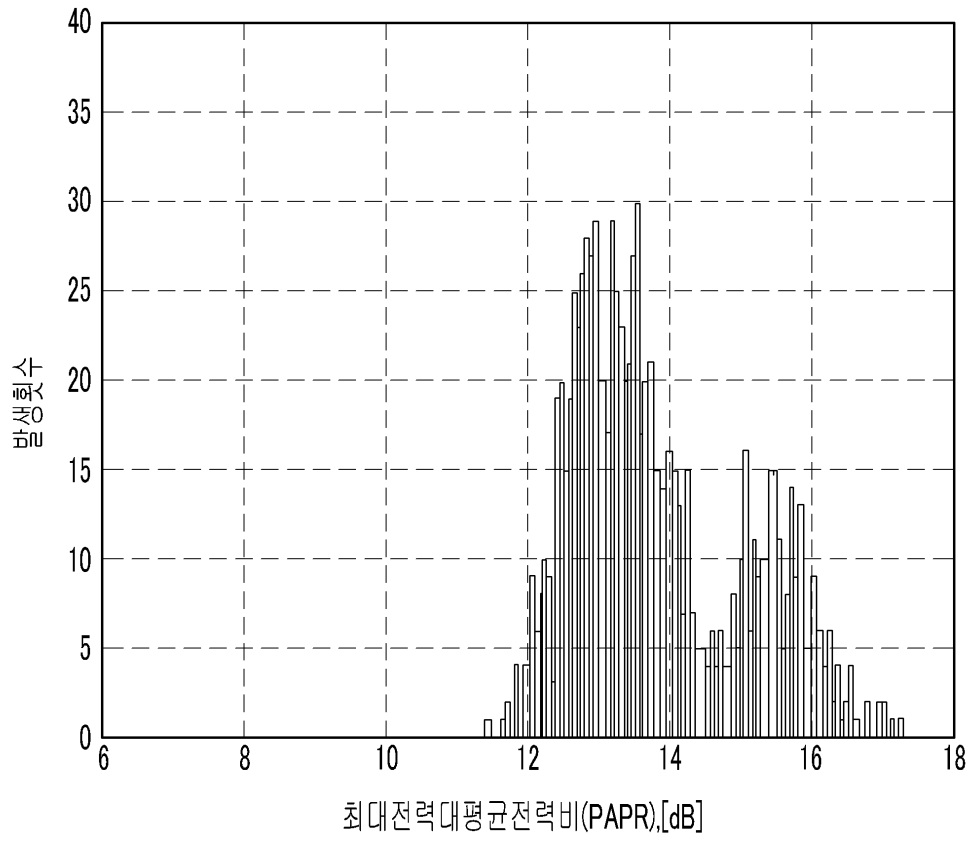




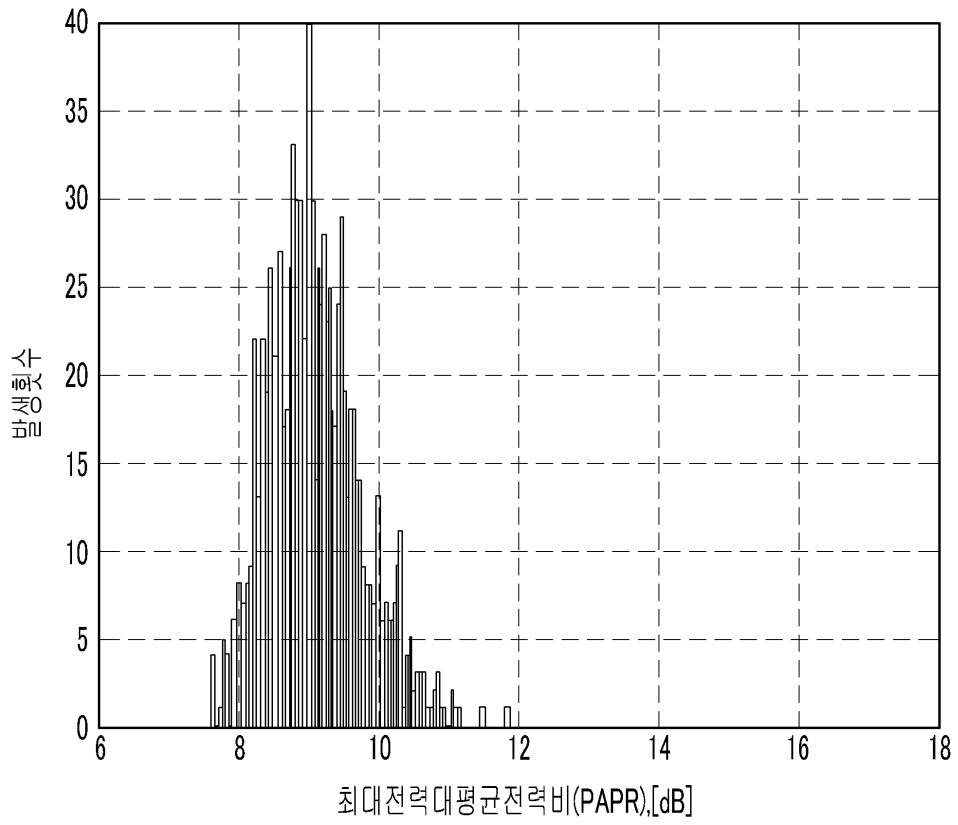
도면11



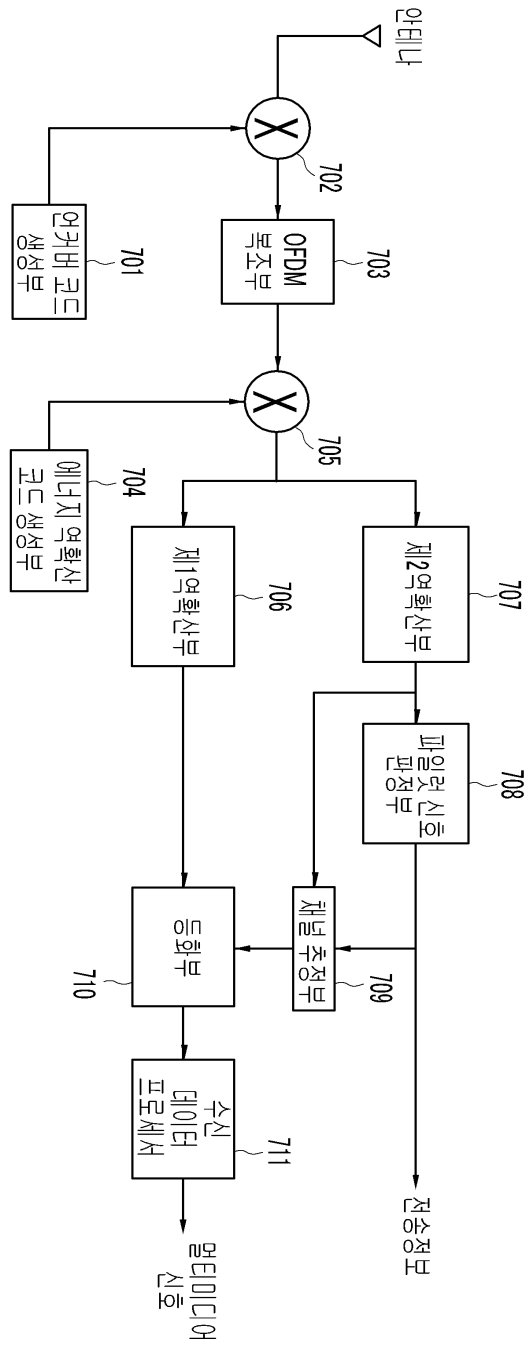
도면12



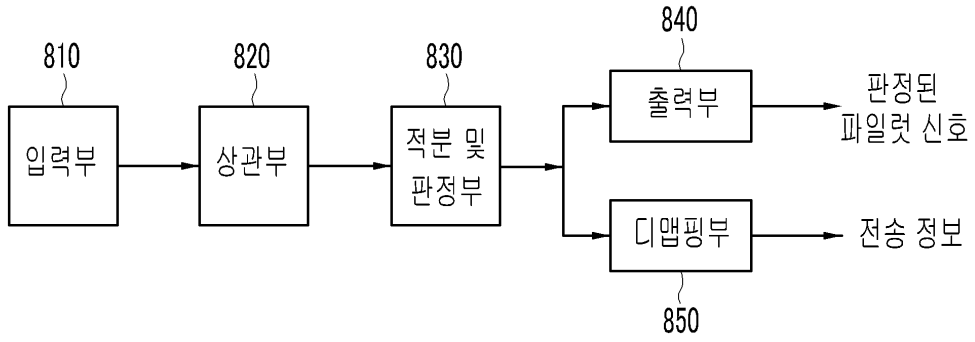
도면13



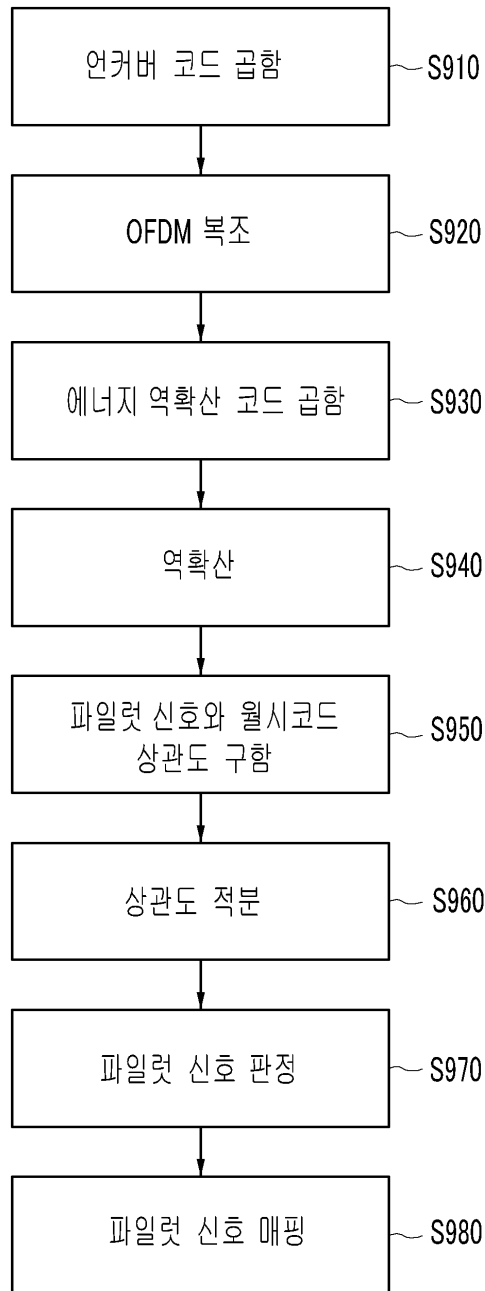
도면14



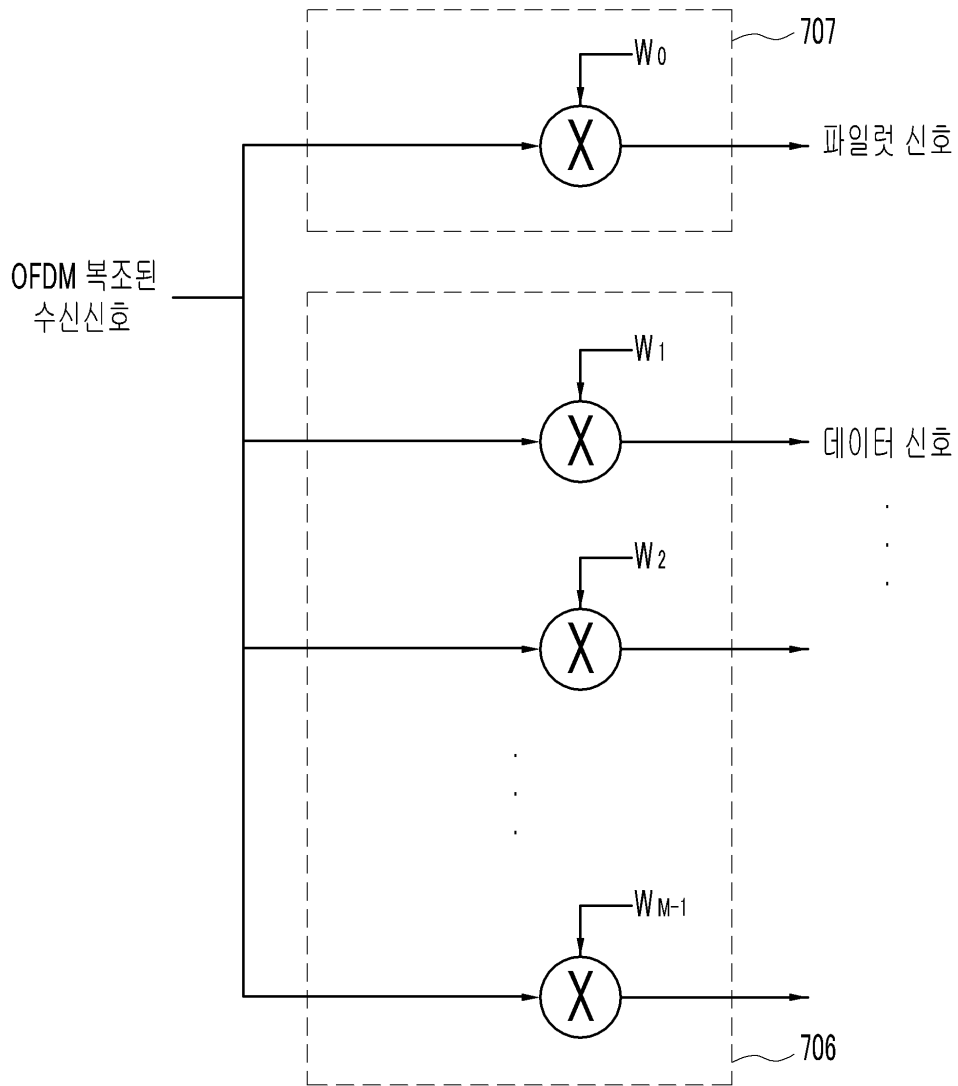
도면15



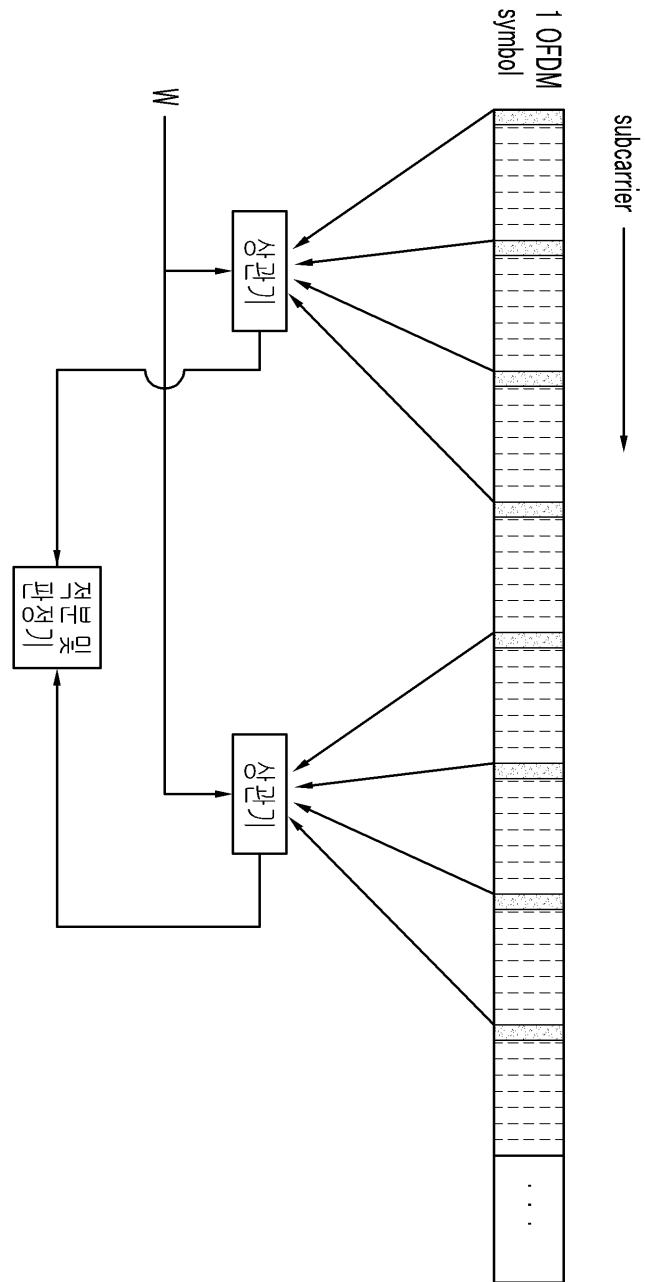
도면16



도면17



도면18





도면19

판정된 파일럿 신호	디맵핑	전송 정보
1 1 1 1 ( $w_0$ )	→	00
1 -1 1 -1 ( $w_1$ )	→	01
1 1 -1 -1 ( $w_2$ )	→	10
1 -1 -1 1 ( $w_3$ )	→	11

도면20

