



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월17일

(11) 등록번호 10-1708092

(24) 등록일자 2017년02월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)
H04N 5/44 (2011.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7007186(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2009년10월16일
 심사청구일자 2014년10월16일
- (85) 번역문제출일자 2013년03월21일
- (65) 공개번호 10-2013-0036779
- (43) 공개일자 2013년04월12일
- (62) 원출원 특허 10-2011-7011386
 원출원일자(국제) 2009년10월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2009/063538
- (87) 국제공개번호 WO 2010/046308
 국제공개일자 2010년04월29일

- (30) 우선권주장
 08305702.6 2008년10월20일
 유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003516085 A*

KR100741629 B1*

KR100789756 B1*

KR1020080080174 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 14 항

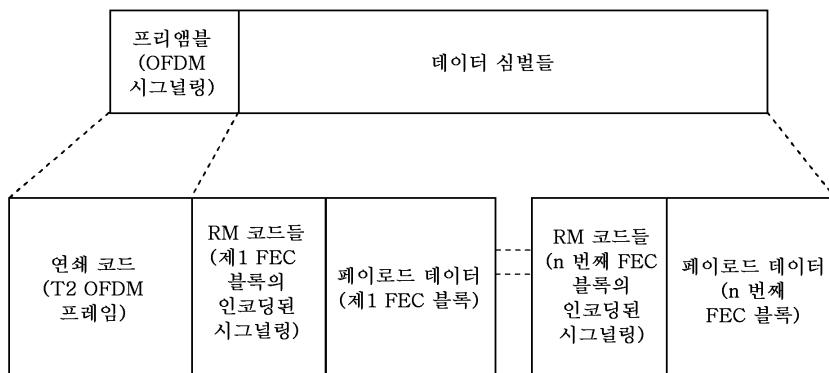
심사관 : 이상돈

(54) 발명의 명칭 시그널링 정보 송수신 방법

(57) 요약

통신 시스템에서 수신기로 전송될 프레임 내의 시그널링 정보를 보호하기 위한 방법으로서, 상기 프레임의 프레임 시그널링 정보를 인코딩하여 상기 프레임 시그널링 정보를 보호하는 단계; 및 리드-뮬러(Reed-Muller) 코드들을 사용하여 상기 프레임 내의 FEC 블록들의 포워드 에러 정정 FEC 블록 시그널링 정보를 인코딩하여 상기 FEC 블록 시그널링 정보를 보호하는 단계를 포함하는 방법이 개시된다.

대 표 도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템에서 복수의(several) FEC 블록들을 포함하는 전송 프레임을 수신기로 전송하기 위한 송신기로서, 프레임 레벨에서 상기 전송 프레임의 프레임 시그널링 정보를 인코딩하여 상기 프레임 시그널링 정보를 보호하기 위한 수단; 및 FEC 레벨에서 상기 전송 프레임 내의 상기 FEC 블록들의 FEC 블록 시그널링 정보를 인코딩하여 상기 FEC 블록 시그널링 정보를 보호하기 위한 수단

을 포함하고,

상기 송신기는 상기 프레임 시그널링 정보 및 상기 FEC 블록 시그널링 정보 중 임의의 정보 내의 상기 FEC 블록들에 대한 코딩 레이트들(rates) 및 변조 방식들을 전송할 수 있는, 송신기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전송 프레임을 상기 수신기로 전송하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보에 이어서 각각의 FEC 블록들의 FEC 데이터 블록이 뒤따르는, 송신기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

인코딩된 FEC 블록들을 형성하기 위한 수단을 더 포함하고,

각각의 상기 인코딩된 FEC 블록들은, 상기 FEC 블록들 중 하나에 대한 FEC 데이터 블록 및 대응하는 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 포함하는, 송신기.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전송 프레임을 상기 수신기로 전송하기 위한 수단을 더 포함하고,

각각의 FEC 블록에 대해 반복 시그널링 정보 보호가 이용되는, 송신기.

청구항 5

제1항, 제2항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 FEC 블록 시그널링 정보는 리드-뮬러(Reed Muller) 코드들에 의해 인코딩되어, 대칭 구조를 갖는 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 형성하는, 송신기.

청구항 6

제1항, 제2항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프레임 시그널링 정보는 DVB-S2-LDPC 코드들의 내부 코드들 및 BCH 코드들의 외부 코드들을 갖는 연쇄 코드들(concatenation codes)에 의해 인코딩되는, 송신기.

청구항 7

제1항, 제2항 및 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프레임 시그널링 정보는 상기 전송 프레임에 대한 코드 레이트 및 변조 방식을 포함하고, 상기 FEC 블록

시그널링 정보는 각각의 상기 FEC 블록들에 대한 코드 레이트 및 변조를 포함하고, 상기 FEC 블록이 상기 프레임 시그널링 정보내의 코드 레이트 및 변조 방식 이외의 상기 FEC 블록 시그널링 정보내의 코드 레이트 및 변조 방식을 이용하도록 허용하는, 수신기.

청구항 8

통신 시스템에서 송신기로부터 복수의 인코딩된 FEC 블록들을 포함하는 전송 프레임 내의 시그널링 정보를 수신하기 위한 수신기로서,

프레임 레벨에서 상기 전송 프레임의 인코딩된 프레임 시그널링 정보 및 FEC 레벨에서 인코딩된 FEC 블록의 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 수신하기 위한 수단;

상기 전송 프레임 내의 상기 인코딩된 프레임 시그널링 정보를 디코딩하기 위한 수단; 및

상기 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 디코딩하여 대응하는 FEC 블록을 복구하기 위한 수단

을 포함하고,

상기 수신기는 상기 프레임 시그널링 정보 및 상기 FEC 블록 시그널링 정보 중 임의의 정보로부터 상기 FEC 블록들에 대한 코딩 레이트들 및 변조 방식들을 취득할 수 있는, 수신기.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 대응하는 FEC 블록의 디코딩된 FEC 블록 시그널링 정보는 다른 FEC 블록의 시그널링 정보를 포함하고, 상기 다른 FEC 블록에 대한 디코딩된 시그널링 정보는 상기 다른 FEC 블록의 FEC 데이터 블록을 복구하는 데 사용되는, 수신기.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 다른 FEC 블록은 상기 대응하는 FEC 블록에 인접하는 FEC 블록인, 수신기.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보는 리드-뮬러 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보이고, 상기 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 디코딩하기 위한 상기 수단은 상기 리드-뮬러 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 자동 상관(autocorrelate)시켜, 대응하는 FEC 블록 헤더를 취득하도록 적응된, 수신기.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프레임 시그널링 정보는 상기 전송 프레임에 대한 코드 레이트 및 변조 방식을 포함하고, 상기 FEC 블록 시그널링 정보는 각각의 상기 FEC 블록들에 대한 코드 레이트 및 변조를 포함하고, 상기 FEC 블록이 상기 프레임 시그널링 정보내의 코드 레이트 및 변조 방식 이외의 상기 FEC 블록 시그널링 정보내의 코드 레이트 및 변조 방식을 이용하도록 허용하는, 수신기.

청구항 13

통신 시스템에서 복수의 FEC 블록들을 포함하는 전송 프레임을 수신기로 전송하기 위한 송신기로서,

프레임 레벨에서 상기 전송 프레임의 프레임 시그널링 정보를 인코딩하여 상기 프레임 시그널링 정보를 보호하고, FEC 레벨에서 상기 전송 프레임 내의 상기 FEC 블록들의 FEC 블록 시그널링 정보를 인코딩하여 상기 FEC 블록 시그널링 정보를 보호하기 위한 FEC 인코더

를 포함하고,

상기 송신기는 상기 프레임 시그널링 정보 및 상기 FEC 블록 시그널링 정보 중 임의의 정보 내의 상기 FEC 블록

들에 대한 코딩 레이트들 및 변조 방식들을 전송할 수 있는, 송신기.

청구항 14

통신 시스템에서 송신기로부터 복수의 인코딩된 FEC 블록들을 포함하는 전송 프레임의 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보 및 인코딩된 프레임 시그널링 정보를 수신하기 위한 수신기로서,

프레임 레벨에서 상기 전송 프레임 내의 상기 인코딩된 프레임 시그널링 정보를 디코딩하기 위한 디맵핑 장치; 및

FEC 레벨에서 상기 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 디코딩하여 대응하는 FEC 블록을 복구하기 위한 FEC 디코더

를 포함하고,

상기 수신기는 상기 프레임 시그널링 정보 및 상기 FEC 블록 시그널링 정보 중 임의의 정보로부터 상기 FEC 블록들에 대한 코딩 레이트들 및 변조 방식들을 취득할 수 있는, 수신기.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 일반적으로 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로는 통신 시스템에서 시그널링 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

시그널링 정보의 전송은 통신 시스템에 매우 중요하다. 시그널링 정보의 일부가 손실되면, 페이로드 데이터 복조에 큰 영향을 미칠 것이다. 채널 환경에 잡음이 많은 경우, 시그널링 정보의 적절한 보호가 필요하다. 예컨대, DVB-T(Digital Video Broadcast-Terrestrial), DTMB(Digital Terrestrial Multimedia Broadcast, 중국 지상 통신 표준) 및 최신 DVB-T2 표준은 모두 시그널링 보호를 정의한다.

[0003]

DVB-C(Digital Video Broadcasting-Cable)는 1세대 케이블 전송 시스템이다(예컨대, EN 300 429 V.1.2.1 (1998-04) Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for cable systems 참조). 그러나, 시그널링 정보를 보호하기 위해 2세대 케이블 시스템인 DVB-C2로의 이동이 현재 연구되고 있다.

[0004]

도 1은 DVB-T2 OFDM 프레임에서 사용되는 L1(layer 1) 시그널링 구조를 나타내는 개략도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 시그널링 정보는 3개의 주요 부분, 즉 P1 시그널링, L1 프리-시그널링 및 L1 포스트-시그널링으로 분할된다. P1 시그널링은 P1 심벌들에 의해 운반되며, 전송 타입 및 기본 전송 파라미터들을 지시하는 데 사용된다. L1 프리-시그널링 및 L1 포스트-시그널링을 포함하여, 나머지 시그널링은 P2 심벌들에 의해 운반된다. L1 프리-시그널링은 L1 포스트 시그널링의 수신 및 디코딩을 가능하게 하며, 또한 L1 포스트 시그널링은 수신기가 필요로 하는 파라미터들을 액세스 물리 계층 파이프들로 차례대로 운반한다. L1 포스트 시그널링은 2개의 주요 부분, 즉 구성 가능 부분 및 동적 부분으로 더 분할되며, 옵션인 확장 필드가 이들에 이어진다. L1 포스트 시그널링은 CRC 및 패딩(필요한 경우)으로 마무리된다.

[0005]

DVB-T2에서 OFDM 프레임의 L1 시그널링 정보를 보호하기 위하여, 시그널링 정보에 대해 FEC(Forward Error Correction) 인코딩을 수행하기 위한 연쇄 채널 코드가 제안되었으며, 이 코드는 천공된(punctured) S2-LDPC 코드들을 사용하는 내부 코드와 단축된 BCH 코드들을 사용하는 외부 코드를 갖는다. 이러한 보호 방식은 OFDM 프레임의 후속 데이터 페이로드에 사용되는 코덱스(codex)를 재사용할 수 있다. 위의 설명으로부터, DVB-T2에서 OFDM 프레임 레벨에서 시그널링 정보가 보호된다는 것을 알 수 있다. 또한, DTMB 및 DVB-T의 경우, OFDM 프레임 레벨에서 또한 시그널링 정보가 보호된다.

발명의 내용

[0006]

본 발명은 통신 시스템에서 수신기로 전송될 프레임 내의 시그널링 정보를 보호하기 위한 방법으로서, 상기 프레임의 프레임 시그널링 정보를 인코딩하여 상기 프레임 시그널링 정보를 보호하는 단계; 및 리드-뮬러(Reed-Muller) 코드들을 사용하여 상기 프레임 내의 FEC 블록들의 포워드 에러 정정 FEC 블록 시그널링 정보를 인코딩

하여 상기 FEC 블록 시그널링 정보를 보호하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

[0007] 리드-풀러 코드들은, FEC 블록 헤더가 수신기에서 쉽게 검출되는 것을 가능하게 하기 위하여, FEC 블록 시그널링 정보를 인코딩하도록 선택되는데, 그 이유는 RM 코드워드들의 대칭 구조가 자동 상관 계산을 이용함으로써 RM 코드워드들과 데이터 스트림을 구별하는 것을 도울 수 있기 때문이다.

[0008] 본 발명은 또한, 프레임 내의 시그널링 정보를 보호하기 위한 위의 방법을 구현하기 위한 송신기에 관한 것이다. 이 송신기는 프레임의 각각의 FEC 데이터 블록에 대한 각각의 시그널링 정보를 제공하기 위한 시그널링 생성기; 상기 각각의 시그널링 정보를 인코딩하기 위한 FEC 인코더; 및 인코딩된 시그널링 정보 및 대응하는 FEC 데이터 블록을 포함하는 인코딩된 FEC 블록을 형성하기 위한 프레임 빌더를 포함한다.

[0009] 일 실시예에 따르면, 상기 송신기의 시그널링 정보 생성기는 상기 프레임에 대한 시그널링 정보를 더 제공하고, 상기 FEC 인코더는 또한 상기 프레임 시그널링 정보를 인코딩하며, 상기 프레임 빌더는 또한 상기 인코딩된 프레임 시그널링 정보 및 상기 인코딩된 FEC 블록을 포함하는 인코딩된 프레임을 형성한다.

[0010] 본 발명은 또한, 통신 시스템에서 송신기로부터 프레임 내의 시그널링 정보를 수신하기 위한 방법으로서, 상기 프레임의 인코딩된 프레임 시그널링 정보 및 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 수신하는 단계; 및 상기 인코딩된 시그널링 정보를 디코딩하여 대응하는 FEC 데이터 블록을 복구하는 단계를 포함하고, 상기 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보는 리드-풀러 코드들로 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보인 시그널링 정보 수신 방법에 관한 것이다.

[0011] 본 발명은 또한, 인코딩된 프레임을 디코딩하기 위한 위의 방법을 구현하기 위한 수신기에 관한 것이다. 이 수신기는 FEC 데이터 블록 및 상기 FEC 데이터 블록에 대한 인코딩된 시그널링 정보를 포함하는 상기 프레임의 각각의 인코딩된 FEC 블록을 수신하기 위한 수단; 및 상기 각각의 인코딩된 시그널링 정보를 디코딩하여 대응하는 FEC 데이터 블록을 복구하기 위한 FEC 디코더를 포함한다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 상기 수신기의 수신 수단은 또한 인코딩된 프레임 시그널링 정보를 포함하는 인코딩된 프레임을 수신하며, 상기 FEC 디코더는 또한 상기 인코딩된 프레임 시그널링 정보를 디코딩하여 상기 프레임을 복구한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 이러한 본 발명의 양태들 및 다른 양태들, 특징들 및 이점들은 첨부 도면들과 관련된 아래의 설명으로부터 명확해질 것이다.

도 1은 DVB-T2 OFDM 프레임에서 사용되는 L1 시그널링 구조를 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신기 및 수신기를 포함하는 통신 시스템을 나타내는 예시적인 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 FEC 시그널링에 대한 RM 인코딩의 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전송 프레임에 대한 인코딩 방식을 나타내는 개략도이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다른 FEC 인코딩 방식을 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 본 발명의 다양한 예시적인 실시예들에 따른 본 발명의 많은 이점/특징을 예시하기 위한 설명이 첨부 도면들을 참조하여 제공된다.

[0015] DVB-T(Digital Video Broadcasting-Terrestrial)에 대한 더 많은 정보를 위해, ETSI EN 300 744 V1.4.1 (2001-01); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television을 참고하고; DVB-C(Digital Video Broadcasting-Cable)에 대한 더 많은 정보를 위해, EN 300 429 V.1.2.1 (1998-04) Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for cable systems를 참고하고; DVB-S2(Digital Video Broadcast-satellite) 시스템에 대한 더 많은 정보를 위해, European Telecommunications Standards Institute (ETSI) Draft EN 302307, v.1.1.1, June 2004를 참고하고, 중국 디지털 텔레비전 시스템에 대한 더 많은 정보를 위해, (GB) 20600-2006 (Digital Multimedia Broadcasting - Terrestrial / Handheld (DMB-T/H)를 참고한다. (MPEG)-2 시스템 표준(ISO/IEC 13818-1)에 대한 더 많은 정보

를 위해. 또한, 본 발명의 개념은 통상의 프로그래밍 기술들을 이용하여 구현될 수 있으며, 따라서 그와 같은 것들은 본 명세서에서 설명되지 않는다는 점에 유의해야 한다. 이와 관련하여, 본 명세서에서 설명되는 실시예들은 아날로그 또는 디지털 영역들에서 구현될 수 있다.

[0016] OFDM 프레임은 전송될 오디오 및/또는 비디오 데이터와 같은 데이터 심벌들의 다수의 FEC(Forward error correction) 데이터 블록을 포함한다는 것이 알려져 있다. 전송한 바와 같이, DVB-T2에서의 시그널링 구조는 프레임 레벨에 기초한다. 따라서, 하나의 T2 프레임 내의 데이터 심벌들의 모든 FEC 블록들은 코드 레이트(rate) 및 변조와 같은 동일한 시그널링 파라미터들에 따라야 한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따르면, FEC 블록들의 시그널링 정보는 FEC 인코딩에 의해 보호되며, 따라서 가변 코딩 및 변조(VCM)를 지원할 수 있다. 이 경우, 시그널링 정보는 프레임 레벨이 아니라 FEC 레벨에서 변할 수 있다.

[0018] 이제, 도 2를 참조하면, 송신기(100) 및 수신기(200)를 포함하는 실시예에 따른 통신 시스템의 예시적인 블록도가 도시되어 있다. 본 발명의 실시예의 설명과 관련된 부분들만이 송신기(100) 및 수신기(200) 내에 도시되어 있다. 통신 시스템에서, 송신기(100)는 도 2에 도시된 바와 같이 OFDM 프레임의 비디오 및/또는 오디오 정보 및 FEC 인코딩된 시그널링 정보를 갖는 OFDM 신호를 통신 채널을 통해 수신기(200)로 전송(또는 방송)한다.

[0019] 송신기(100)는 L1 시그널링 생성기(102), FEC 인코더(104), 맵핑 장치(106) 및 프레임 빌더(108)를 포함한다. 대안으로서, 송신기(100)는 프로세서 기반 시스템이며, 하나 이상의 프로세서 및 관련 메모리를 포함한다. 이와 관련하여, 컴퓨터 프로그램들 또는 소프트웨어가 예를 들어 FEC 인코더(104)를 구현하기 위해, 프로세서에 의한 실행을 위하여 메모리에 저장된다. 프로세서는 하나 이상의 저장 프로그램 제어 프로세서를 나타내며, 이들은 시그널링 정보 보호 기능에 전용화될 필요는 없는데, 예컨대 프로세서는 송신기(100)의 다른 기능들도 제어할 수 있다. 메모리는 임의의 저장 장치, 예컨대 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM) 등을 나타내며, 송신기(100)의 내부 및/또는 외부에 있을 수 있으며, 필요에 따라 휘발성 및/또는 비휘발성이다.

[0020] 송신기(100)에서, L1 시그널링 생성기(102)는 DVB 전송 표준에 따라 각각의 전송 프레임에 대한 L1 시그널링 파라미터들, 예컨대 FFT 크기, 선택된 가드 인터벌 파일럿 패턴, 코딩 레이트 및 변조 방식을 수신기(200)에 제공하도록 적응된다. 시그널링 파라미터들은 프레임마다 변할 수 있다. 시그널링 파라미터들이 선택되는 방법은 본 실시예와 무관하며, DVB 표준에 따라 수행된다. 실시예에 따르면, L1 시그널링 생성기(102)는 프레임 내의 데이터 심벌들의 각각의 FEC 블록에 대해 코드 레이트 및 변조와 같은 시그널링 파라미터들도 제공한다. 시그널링 파라미터들은 FEC 블록마다 변할 수도 있는데, 즉 가변 코딩 및 변조(VCM)가 구현된다.

[0021] FEC 인코더(104)는 후술하는 프레임 빌더(108)에 의해 인코딩된 프레임을 형성하기 위해 각각의 프레임에 대한 시그널링 파라미터들을 인코딩하도록 적응되며, 예를 들어 프레임은 OFDM 프레임 시그널링을 보호하기 위해 연쇄 코드들을 이용하여 인코딩된다. 또한, FEC 인코더(104)는 프레임 빌더(108)에 의해 인코딩된 FEC 블록을 형성하기 위해 FEC 시그널링을 보호하는 예컨대 리드-풀러 코드들을 이용하여 각각의 FEC 데이터 블록에 대한 각 시그널링 파라미터들을 인코딩하도록 적응되며, 인코딩된 FEC 블록은 인코딩된 시그널링 정보 및 대응하는 FEC 데이터 블록을 포함한다.

[0022] 이제, 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 RM 코드들에 의한 FEC 시그널링에 대한 인코딩 방식의 블록도가 도시되어 있다. FEC 시그널링 정보를 인코딩하는 데 사용되는 RM 코드들은 1차 RM 코드들 (32,6), (64,7), 2차 RM 코드들 (32,16), (64,22), 2차 RM 코드들의 서브코드 (32,10) 또는 단축된 RM 코드들 (30,14)일 수 있다. 최종 옵션은 FEC 블록 시그널링 정보 비트 수 및 채널 환경에 의존한다. 도 3에 도시된 바와 같은 실시예에서는, FEC 블록 시그널링 정보 비트 수가 16개이므로 RM 코드 (32,16)이 사용된다. 인코딩된 FEC 블록을 취득하기 위해, 인코딩된 시그널링 데이터에 대해 QPSK 맵핑 프로세스가 수행된다.

[0023] 이제, 도 2를 다시 참조하면, 송신기(100)는 맵핑 장치(106)를 이용하여 FEC 인코딩된 시그널링을 변조하고, 프레임 빌더(108)에서 인코딩된 프레임 시그널링 정보 및 인코딩된 FEC 블록을 포함하는 인코딩된 전송 프레임을 형성한다. 이어서, 인코딩된 전송 프레임들은 통신 채널을 통해 수신기(200)로 전송된다.

[0024] 수신기(200)는 디맵핑 장치(202) 및 FEC 디코더(204)를 포함한다. 대안으로서, 송신기(100)와 같이, 수신기(200)도 프로세서 기반 시스템이며, 하나 이상의 프로세서 및 관련 메모리를 포함한다. 이와 관련하여, 컴퓨터 프로그램들 또는 소프트웨어가 예를 들어 FEC 디코더(204)를 구현하기 위해 프로세서에 의한 실행을 위하여 메모리에 저장된다. 프로세서는 하나 이상의 저장 프로그램 제어 프로세서를 나타내며, 이들은 시그널링 정보 처리 기능에 전용화될 필요는 없는데, 예컨대 프로세서는 수신기(200)의 다른 기능들도 제어할 수 있다. 메모리는 임의의 저장 장치, 예컨대 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM) 등을 나타내며, 수신기(200)의

내부 및/또는 외부에 있을 수 있으며, 필요에 따라 휘발성 및/또는 비휘발성이다.

[0025] 수신기(200)에서, 디맵핑 장치(202)는 인코딩된 프레임이 데이터 심벌 및 인코딩된 시그널링 정보로 분할된 후에 수신된 OFDM 신호 내의 인코딩된 시그널링 정보를 복조하도록 적응되며, FEC 디코더(204)는 인코딩된 시그널링 정보를 디코딩하도록 적응되며, 따라서 OFDM 프레임은 디코딩된 시그널링 정보에 기초하여 복구된다. 구체적으로, FEC 디코더(204)는 각각의 인코딩된 프레임을 디코딩하여, 그것의 시그널링 파라미터, 예컨대 FFT 크기, 가드 인터벌 파일럿 패턴 선택, 코딩 레이트 및 변조 방식을 취득한다. FEC 디코더(204)는 또한 RM 디코딩에 의해 프레임의 인코딩된 FEC 블록 내의 인코딩된 시그널링 정보를 디코딩하여, 코드 레이트 및 변조와 같은 FEC 블록 시그널링 파라미터들을 취득하며, 따라서 데이터 심벌들의 각 FEC 데이터 블록은 대응하는 FEC 블록 시그널링 파라미터들에 기초하여 복구될 수 있다.

[0026] 이제, 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 전송 프레임에 대한 인코딩 방식의 개략도가 도시되어 있다. 도 4에서, 전송 프레임은 OFDM 시그널링 및 데이터 심벌들에 대한 프리앰블을 포함한다. 전술한 바와 같이, 연쇄 코드 (BCH+S2-LDPC)를 이용하여 OFDM 시그널링을 보호하여 인코딩된 프레임 시그널링을 형성한다. 대안으로서, 오버 헤드를 줄이기 위해, BCH 코드들은 더 단축될 수 있으며, S2-LDPC는 채널 환경에서의 OFDM 시그널링 정보 비트 수 요건에 기초하여 더 천공될 수 있다. 다른 실시예는 단축된 BCH(7032, 7200) 및 1/2의 코드 레이트를 갖는 천공된 DVB-S2 LDPC를 사용한다.

[0027] 또한, 도 4에서, FEC 블록 시그널링 정보를 보호하기 위하여, 리드-풀러(RM) 코드를 이용하여, 각각의 FEC 데이터 블록에 대한 시그널링 정보를 인코딩하여, FEC 데이터 블록 및 인코딩된 FEC 블록 시그널링 정보를 포함하는 인코딩된 FEC 블록을 형성한다. 리드-풀러 코드는 다수 논리 디코더를 지원할 수 있으며, 따라서 매우 짧은 디코딩 시간을 필요로 하여 수신기에서의 시그널링 정보 디코딩 프로세스를 고속화할 수 있다. 또한, 리드-풀러 코드들은 우수한 에러 성능도 가지며, 이는 관련 시그널링 정보의 보호를 도울 수 있다.

[0028] 또한, RM 코드워드들의 대칭 구조는 RM 코드워드들과 데이터 스트림의 구별을 도울 수 있으며, 따라서 수신기에서 FEC 블록 헤더가 쉽게 검출될 수 있다. 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같은 RM 코드 (32, 16)가 FEC 블록 시그널링 정보를 인코딩하는 데 사용될 때, FEC 블록 시그널링 정보에 기초하여 RM 생성기 행렬의 16 행의 선형 조합에 의해 RM 코드워드들이 얻어진다. 생성기 행렬 내에는 대칭 구조를 갖는 6 행이 존재한다.

[0029] 수신기에서, RM 코드워드들이 수신될 때, 대칭 구조를 갖는 6 행의 RM 자동 상관 결과를 이용하여 FEC 블록 헤더를 검출할 수 있다. 예컨대, 자동 상관의 피크 값이 소정의 임계치에 도달할 때, 자동 상관의 시작 위치는 FEC 블록의 시작 위치, 즉 FEC 블록 헤더이다.

[0030] 다른 실시예에서는, 각각의 FEC 데이터 블록에 대한 시그널링 정보를 인코딩하기 위해 LDPC 코드들도 이용될 수 있다. LDPC 코드들을 유연하게 사용하기 위하여, 단축 기술에 의해 얻어지는 짧은 LDPC 코드는 유한 기하 (geometry)에서 정의될 수 있으며, (31, 16), (63, 22), (63, 37), (255, 21), (255, 175)와 같은 다단계 다수 논리 디코딩을 지원할 수 있다. FEC 블록 시그널링 정보 비트 수 16을 갖는 위의 실시예에 따르면, LDPC 코드는 (42, 16)으로 단축될 수 있다.

[0031] 통신 전송 환경에서, 특히 케이블 전송에서, 충격 잡음의 영향을 극복하는 방법은 중요한 문제이다. 이제, 도 5를 참조하면, 충격 잡음을 극복하기 위한 다른 실시예에 따른 다른 FEC 인코딩 방식의 개략도가 도시되어 있다.

[0032] 도 5에 도시된 바와 같은 실시예에서, 제1 인코딩된 FEC 블록은 2개의 RM 코드를 운반하며, 이를 중 하나는 제1 FEC 데이터 블록에 대한 인코딩된 FEC 블록 시그널링이고, 다른 하나는 제2 FEC 데이터 블록에 대한 인코딩된 FEC 블록 시그널링이다. 따라서, L-1 번째로 인코딩된 FEC 블록은 L-1 번째 FEC 데이터 블록 및 L 번째 FEC 데이터 블록 양자에 대한 인코딩된 FEC 블록 시그널링을 운반한다. OFDM 프레임의 최종 인코딩된 FEC 블록의 경우, 이것은 L 번째 FEC 데이터 블록 및 L-1 번째 FEC 데이터 블록 양자에 대한 인코딩된 FEC 블록 시그널링을 운반한다.

[0033] 실시예에서는, 반복 시그널링 보호를 구현하기 위한 FEC 블록 인코딩 방식의 특정 배열(arrangement)이 설명된다. 그러나, 다른 반복 시그널링 보호 방법들도 이용될 수 있다. 예를 들어, 하나의 RM 모듈은 둘보다 많은 RM 코드를 포함할 수 있으며, 하나의 RM 코드가 L 번째 FEC 블록 시그널링에 대해 사용되는 경우, 다른 코드는 L+2 번째 FEC 블록 시그널링 또는 통신 환경의 요건들에 기초하는 다른 선택에 대해 사용될 수 있다. 또한, 요건에 따라 FEC 데이터 블록의 시그널링 정보를 인코딩하기 위해 다른 코드들도 사용될 수 있으며, 따라서 RM 코드 및 LDPC 코드는 본 발명의 일 실시예일 뿐, 한정이 아니다. 실시예에 따르면, 2개의 RM 코드워드를 사용하

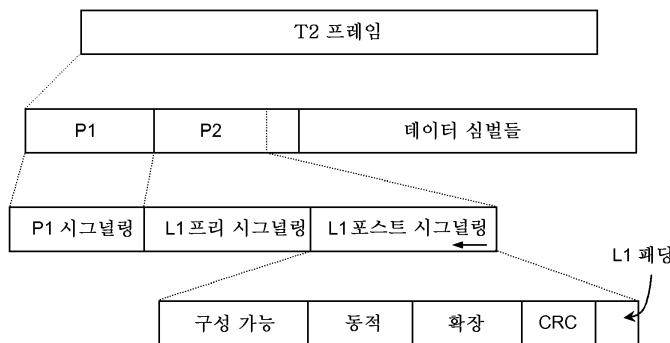
여, FEC 블록 헤더를 정확히 검출할 수 있는데, 그 이유는 자동 상관 결과에서 2개의 피크 값이 발생하기 때문이다.

[0034] 개별적인 기능 요소들과 관련하여 설명되었지만, 전술한 일부 기능 요소들은 하나 또는 그 이상의 집적 회로 (IC)에서 구현될 수 있다. 마찬가지로, 개별 요소들로서 도시되지만, (예를 들어, 도 1의) 임의 또는 모든 요소는 저장 프로그램 제어 프로세서, 예컨대 관련 소프트웨어를 실행하는 디지털 신호 프로세서에서 구현될 수 있다. 또한, DVB 시스템과 관련하여 설명되었지만, 본 발명의 원리들은 다른 타입의 통신 시스템들, 예컨대 위성, Wi-Fi(Wireless-Fidelity), 셀룰러 등에도 적용될 수 있다. 사실상, 본 발명의 개념은 정지 또는 이동 송신기들 및 수신기들에도 적용될 수 있다.

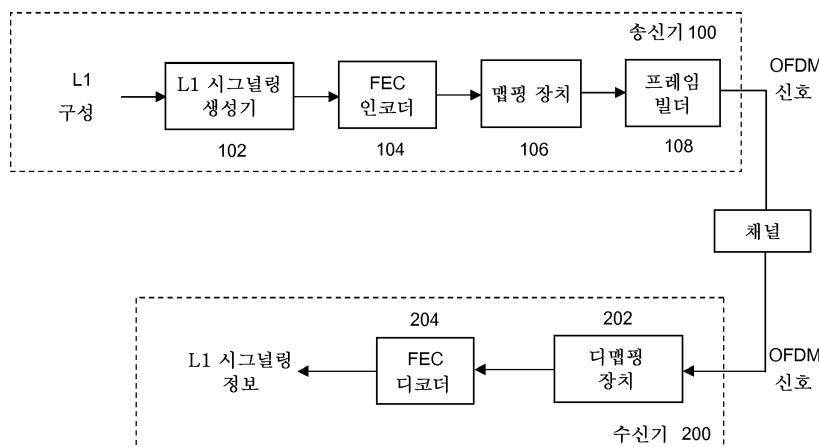
[0035] 따라서, 위의 설명은 단지 본 발명의 실시예를 예시할 뿐이며, 따라서 이 분야의 기술자들은 본 명세서에 명시적으로 설명되지 않았지만 본 발명의 원리들을 구현하고 그 사상 및 범위 내에 속하는 다양한 대안 배열들을 발명할 수 있다는 것을 알 것이다.

도면

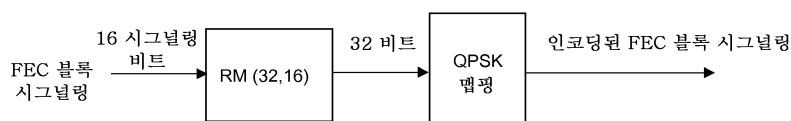
도면1



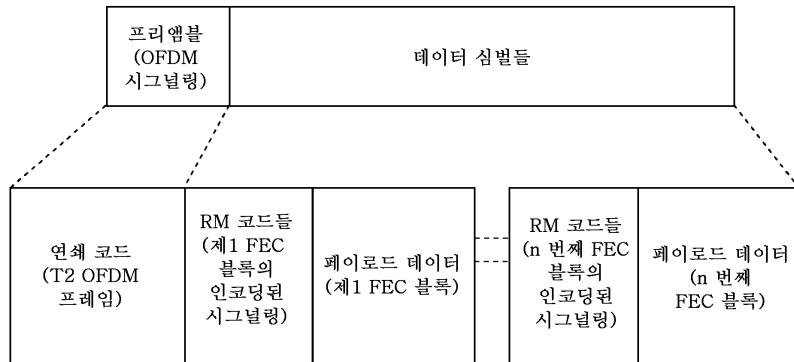
도면2



도면3



도면4



도면5

