

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ H04N 7/015		(45) 공고일자	2005년10월07일
		(11) 등록번호	10-0519361
		(24) 등록일자	2005년09월28일
(21) 출원번호	10-2003-0083688	(65) 공개번호	10-2005-0049923
(22) 출원일자	2003년11월24일	(43) 공개일자	2005년05월27일

(73) 특허권자	엘지전자 주식회사 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자	강경원 서울특별시서대문구창천동4-70101호 최인환 서울특별시금천구시흥4동173번지16호
(74) 대리인	김용인 심창섭

심사관 : 최훈

(54) 디지털 E8-VSB 수신 시스템 및 E8-VSB 데이터역다중화 방법

요약

본 발명은 기존의 ATSC 8VSB 신호뿐만 아니라 인핸스드 VSB 신호까지도 모두 안정되게 수신할 수 있도록 하는 E8-VSB 수신 시스템 및 E8-VSB 데이터 역다중화 방법에 관한 것으로서, 특히 기존의 ATSC 8VSB 시스템과 호환 가능한 새로운 E8-VSB 전송 시스템에서 1/2 부호율과 1/4 부호율로 인핸스드 데이터를 각각 부호화한 후 부호화된 1/2, 1/4 인핸스드 데이터를 기 정해진 다중화 규칙에 따라 패킷 단위로 다중화하여 MPEG 트랜스포트 패킷의 포맷으로 변환하고, 상기 포맷 변환된 인핸스드 데이터와 메인 데이터를 다시 기 정해진 다중화 규칙에 따라 세그먼트 단위로 다중화하여 전송하는 경우, 본 발명의 E8-VSB 수신 시스템에서는 상기 E8-VSB 전송 시스템에서 필드 동기 구간에 삽입하여 전송한 E8-VSB 맵 정보를 추출하여 각각의 VSB 심볼들의 속성을 지시하는 정보를 발생한 후 채널 디코더에서 일반 8VSB 신호와 1/2, 1/4 인핸스드 VSB 신호를 분리, 복호함으로써, ATSC 8VSB 신호와 더불어 E8-VSB 신호를 완전하게 수신할 수 있다.

대표도

도 8

색인어

1/2 인핸스드 데이터, 1/4 인핸스드 데이터, E8-VSB 수신기

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 일반적인 ATSC 8VSB 전송 시스템을 나타낸 구성 블록도
- 도 2는 일반적인 ATSC 8VSB 수신 시스템을 나타낸 구성 블록도
- 도 3은 본 발명에 따른 E8-VSB 전송 시스템을 나타낸 구성 블록도
- 도 4는 도 3의 메인 및 인핸스드 데이터 다중화 처리부의 상세 블록도
- 도 5a는 일반적인 디지털 TV의 데이터 프레임의 구조를 보인 도면
- 도 5b는 도 5a의 필드 동기 신호의 구조를 보인 도면
- 도 6은 도 4의 인핸스드 데이터 전 처리부의 상세 블록도
- 도 7a는 1/2 인핸스드 데이터 패킷과 1/4 인핸스드 데이터 패킷을 등간격(Uniform) 방식으로 다중화하는 예를 보인 도면
- 도 7b는 1/2 인핸스드 데이터 패킷과 1/4 인핸스드 데이터 패킷을 그룹핑(Grouping) 방식으로 다중화하는 예를 보인 도면
- 도 7c는 1/2 인핸스드 데이터 패킷과 1/4 인핸스드 데이터 패킷을 교차(Alternative) 방식으로 다중화하는 예를 보인 도면
- 도 8은 본 발명에 따른 E8-VSB 수신 시스템을 나타낸 구성 블록도
- 도 9는 도 8의 맵 정보 복구부의 상세 블록도
- 도 10은 도 9의 심볼 속성 정보 생성부의 상세 블록도
- 도 11은 도 8의 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부의 상세 블록도
- 도 12는 도 10, 도 11의 맥스 패킷 처리부의 상세 블록도
- 도 13의 (a),(b)는 1/2 인핸스드 데이터의 바이트 확장 및 제거 예를 보인 도면
- 도 14의 (a),(b)는 1/4 인핸스드 데이터의 바이트 확장 및 제거 예를 보인 도면
- 도 15a는 1/2 인핸스드 데이터 패킷과 1/4 인핸스드 데이터 패킷의 다중화 예로서, 그룹(grouped) 방식의 분포 예를 보인 도면
- 도 15b는 1/2 인핸스드 데이터 패킷과 1/4 인핸스드 데이터 패킷의 다중화 예로서, 교체(alternative) 방식의 분포 예를 보인 도면
- 도 16a는 8VSB 데이터 패킷과 인핸스드 데이터 패킷의 다중화 규칙 예를 보인 것으로서, 조건에 따른 패턴을 갖는 분포 예를 보인 도면
- 도 16b는 8VSB 데이터 패킷과 인핸스드 데이터 패킷의 다중화 규칙 예를 보인 것으로서, 고정(uniform) 분포 예를 보인 도면
- 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

601 : RF 튜너 602 : IF 믹서

603 : 복조부 604 : 인헨스드 등화부

605 : 맵 정보 복구부 606 : E8-VSB 채널 디코더/역다중화부

701 : 맵 정보 추출부 702 : Kerdock 디코더

703 : 현재 맵 결정부 704 : 프레임 복구부

705 : 심볼 속성 정보 생성부 801 : 맥스 패킷 처리부

802 : 널 ATSC RS 부호기 803 : ATSC 데이터 인터리버

804 : 바이트-심볼 변환기 900 : 메인 데이터 복구부

950 : 인헨스드 데이터 복구부 1011 : 인헨스드 패킷 생성부

1012 : 널 인헨스드 RS 부호기 1013 : 인헨스드 데이터 인터리버

1014 : 널 비트 확장부 1015 : 널 MPEG 헤더 삽입부

1016 : E8-VSB 패킷 다중화부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 서로 다른 부호율로 부호화되는 복수의 인헨스드(Enhanced) 데이터를 기존의 ATSC 8VSB 방식으로 부호화된 MPEG 데이터와 다중화하여 전송하는 경우 이를 수신할 수 있는 인헨스드 8-VSB 수신 시스템 및 E8-VSB 데이터 역다중화 방법에 관한 것이다.

미국에서는 지상파 디지털 방송을 위해 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 8VSB(Vestigial Sideband) 전송 방식을 1995년 표준으로 채택하여 1998년 하반기부터 방송을 하고 있으며, 한국에서도 미국 방식과 동일한 ATSC 8VSB 전송 방식을 표준으로 채택하여 1995년 5월 실험 방송을 시작하였고 2000년 8월 31일 시험 방송 체제로 전환되었으며, 2001년 10월 이후로 각 방송사에서 본 방송을 실시중이다.

도 1은 이러한 종래의 ATSC 8VSB 송신 시스템을 나타낸 것이다.

도 1에서, ATSC 데이터 랜더마이저(101)는 입력된 MPEG 영상/음향 데이터를 랜덤하게 하여 리드 솔로몬 부호기(102)로 출력하며, 상기 리드 솔로몬 부호기(102)는 상기 랜더마이즈된 데이터를 리드 솔로몬 부호화하여 상기 데이터 내에 20 바이트의 패리티 부호를 첨가한 후 데이터 인터리버(103)로 출력한다. 상기 데이터 인터리버(103)는 상기 리드 솔로몬 부호기(102)에서 출력되는 데이터의 순서를 바꾸는 인터리빙을 수행하여 트렐리스 부호기(104)로 출력하며, 상기 트렐리스 부호기(104)는 인터리빙된 데이터를 바이트에서 심볼로 변환시킨 후 트렐리스 부호화하여 다중화기(105)로 출력한다. 상기 다중화기(Multiplexer)(105)에서는 트렐리스 부호화된 심볼열과 동기 신호들을 다중화하여 파일럿 삽입기(106)로 출력하며, 상기 파일럿 삽입기(106)는 파일럿 신호를 상기 다중화된 심볼열에 추가하여 VSB 변조기(107)로 출력한다. 상기 VSB 변조기(107)는 상기 파일럿 삽입기(106)에서 출력되는 심볼열을 중간 주파수 대역의 8VSB 신호로 변조하여 RF 변환기(108)로 출력한다. 상기 RF 변환기(108)는 8VSB 신호로 변조된 중간 주파수 대역의 신호를 RF 대역 신호로 변환한 후 안테나를 통해 전송한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와 같이 고품격 HD(High Definition) 방송을 위해 개발된 ATSC 8VSB 전송방식은 MPEG-2 디지털 화질 및 돌비 디지털 음향을 전송한다. 그러나 요즘 인터넷이 널리 사용되고, 쌍방향 방송에 대한 요구가 증대되고 있으며, 다양한 부가 서비스의 제공이 요구됨에 따라서 동일한 채널 내에 MPEG-2 영상 및 돌비 음향과 더불어 별도의 부가 서비스를 제공할 수 있는 시스템이 개발 중에 있다.

이때, 일반적인 영상/음향 데이터와는 달리 부가 데이터(예: 프로그램 실행 파일, 주식 정보 등) 전송의 경우에는 보다 낮은 오류율을 가져야 한다. 이는 영상/음향 데이터의 경우에는 사람의 눈과 귀가 감지하지 못하는 정도의 오류는 문제가 되지 않는 반면에, 부가 데이터의 경우에는 한 비트의 오류가 발생해도 심각한 문제를 일으킬 수 있기 때문이다.

따라서, 기존의 ATSC 8VSB 시스템과 호환 가능한 새로운 E8-VSB 전송 시스템에서 1/2 부호율과 1/4 부호율로 부가 데이터를 각각 부호화한 후 기 정해진 다중화 규칙에 따라 패킷 단위로 다중화하여 MPEG 트랜스포트 패킷의 포맷으로 변환하고, 상기 포맷 변환된 인헨스드 데이터와 메인 데이터를 다시 기 정해진 다중화 규칙에 따라 세그먼트 단위로 다중화하여 전송하는 기술이 본 출원인에 의해 기 출원된 바 있다(출원번호: P03-17834, 출원일: 2003.03.21).

상기된 특허에서 데이터는 메인 데이터와 인헨스드 데이터로 구분된다. 여기서, 메인 데이터라 함은 전술한 기존의 MPEG-2 영상 및 돌비 디지털 음향 데이터를 의미한다. 그리고, 인헨스드 데이터는 1/2 부호율로 부호화된 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 부호율로 부호화된 1/4 인헨스드 데이터를 의미한다. 상기된 특허에서는 상기 1/2 인헨스드 데이터를 1/2 부가 데이터라 하였고, 1/4 인헨스드 데이터를 1/4 부가 데이터라 하였으며, 그 의미는 동일하다.

이후 설명의 편의를 위해 상기된 특허와 같이 인헨스드 VSB 데이터(EVSB)와 메인 VSB 데이터(ATSC 8VSB)가 다중화되어 전송되는 신호를 Enhanced 8-VSB(이하 E8-VSB라 함) 신호라 한다. 여기서, 인헨스드 VSB 데이터는 인헨스드 데이터와 혼용하여 사용하고, 메인 VSB 데이터는 메인 데이터와 혼용하여 사용한다.

도 2는 일반적인 ATSC 8VSB 수신기의 구성 블록도로서, VSB 변조된 고주파(RF) 신호가 안테나를 통해 수신되면 튜너(201)는 튜닝에 의해 원하는 채널의 RF 신호만을 선택한 후 IF 신호로 변환하여 IF 믹서(202)로 출력한다. 상기 IF 믹서(202)는 상기 튜너(201)로부터 출력된 IF 신호를 기저대역(Base band; BB) 신호로 다운 컨버전하여 복조부(203)로 출력하고, 상기 복조부(203)는 상기 기저대역 신호를 VSB 복조하여 등화부(204)로 출력한다.

상기 등화부(204)는 상기 VSB 복조된 신호에 포함된 채널 왜곡을 보상한 후 8VSB 채널 디코더(205)로 출력한다. 상기 8VSB 채널 디코더(205)는 채널 왜곡이 보상된 신호를 MPEG 트랜스포트(TP) 형태로 변환하여 출력한다.

그런데, 도 2와 같은 일반적인 ATSC 8VSB 수신기는 전술된 바와 같이 인헨스드 데이터와 메인 데이터가 다중화된 E8-VSB 신호가 전송되는 경우 E8-VSB 신호의 트랜스포트 패킷의 헤더에 주어진 PID(Packet Identification)를 통하여 기존의 MPEG 트랜스포트 패킷만을 선택하여 디지털 방송을 수신하고, 인헨스드 데이터 패킷은 버리게 된다.

본 발명의 목적은 기존의 ATSC 8VSB 신호뿐만 아니라 인헨스드 VSB 신호까지도 모두 안정되게 수신할 수 있도록 하는 E8-VSB 수신 시스템 및 E8-VSB 데이터 역다중화 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 디지털 E8-VSB 수신 시스템은, E8-VSB 전송 시스템에서 1/2 부호율로 부호화되는 제 1 인헨스드 데이터와 1/4 부호율로 부호화되는 제 2 인헨스드 데이터를 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입된 E8-VSB 맵 정보의 다중화 규칙에 따라 패킷 단위로 다중화하여 MPEG 트랜스포트 패킷의 포맷으로 변환하고, 상기 포맷 변환된 인헨스드 데이터와 메인 데이터를 상기 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입된 E8-VSB 맵 정보의 다중화 규칙에 따라 세그먼트 단위로 다중화한 E8-VSB 신호를 전송하면, 이를 수신하는 E8-VSB 수신 시스템에 있어서, E8-VSB 변조된 RF 신호가 안테나를 통해 수신되면 튜닝에 의해 원하는 채널의 RF 신호만을 선택한 후 IF 신호로 변환하여 출력하는 튜너; 상기 튜너로부터 출력된 IF 신호를 기저대역 신호로 변환한 후 트랜스포트(TP) 패킷 형태로 출력하는 복조부; 상기 복조부의 출력으로부터 프레임 복구를 수행하여 프레임 내의 필드 동기 신호와 필드 구분 신호를 검출하고, 검출된 필드 동기 신호와 필드 구분 신호를 이용하여 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입되어 전송된 E8-VSB 맵 정보를 추출하여 복호하며, 더불어 각 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 맵 정보 복구부; 상기 맵 정보 복구부의 각 VSB 심볼 속성 정보를 입력받아 상기 VSB 복조된 신호에 포함된 채널 왜곡을 보상하는 채널 등화부; 그리고 상기 맵 정보 복구부의

E8-VSB 맵 정보, VSB 심볼 속성 정보, 및 필드 동기 신호를 이용하여 상기 채널 등화부에서 등화된 신호로부터 일반 8VSB 데이터와 제 1, 제 2 인헨스드 VSB 데이터를 각각 복호하는 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 E8-VSB 맵 정보는 상기 필드 동기 신호의 미사용 영역에 Kerdock 코딩되어 삽입되며, 한 필드에 전송되는 제 1 인헨스드 데이터의 패킷 수와 제 2 인헨스드 데이터의 패킷 수 그리고, 결정된 제 1, 제 2 인헨스드 데이터의 다중화 규칙, 인헨스드 데이터와 메인 데이터의 다중화 규칙 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 맵 정보 복구부는 상기 복조부에서 출력되는 데이터 심볼로부터 프레임 복구를 수행하여 필드 동기 신호와 짝수 필드인지 홀수 필드인지를 나타내는 필드 구분 신호를 검출하는 프레임 복구부와, 상기 필드 동기 신호를 이용하여 상기 복조부에서 출력되는 데이터 심볼로부터 필드 동기 신호에 삽입되어 전송된 E8-VSB 맵 정보를 추출하는 맵 정보 추출부와, 상기 추출된 E8-VSB 맵 정보를 Kerdock 디코딩 알고리즘으로 디코딩하는 Kerdock 디코더와, 상기 필드 동기 신호, 필드 구분 신호에 의해 상기 Kerdock 디코딩된 E8-VSB 맵 정보로부터 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 결정하는 현재 맵 결정부와, 상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호에 의하여 E8-VSB 신호의 각 심볼들 하나 하나의 속성을 표시한 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 심볼 속성 정보 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 심볼 속성 정보 생성부는 상기 현재 맵 결정부에서 출력되는 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 프레임 복구부에서 출력되는 필드 동기 신호를 입력받아 E8-VSB 심볼의 속성 정보만을 포함하는 188 바이트 단위의 콘트롤 패킷을 생성하여 출력하는 맥스 패킷 처리부와, 상기 188 바이트 콘트롤 패킷에 일반 8VSB 심볼의 속성을 가진 20바이트를 추가하여 208 바이트의 콘트롤 패킷으로 출력하는 ATSC RS 부호기와, 상기 208 바이트의 콘트롤 패킷을 ATSC 데이터 바이트 인터리빙하여 바이트 단위로 출력하는 ATSC 데이터 인터리버와, 상기 인터리빙된 바이트 단위의 데이터를 심볼 단위의 데이터로 변환하여 VSB 심볼 속성 정보를 출력하는 바이트-심볼 변환기로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 맥스 패킷 처리부는 상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보 내의 현재 필드의 제 1, 제 2 인헨스드 데이터 패킷의 분포 형태와 비율에 따라 제 1 인헨스드 데이터인지, 제 2 인헨스드 데이터인지에 대한 속성 정보만을 갖는 164 바이트 단위의 인헨스드 데이터 콘트롤 패킷을 생성하는 인헨스드 패킷 생성부와, 상기 인헨스드 패킷 생성부에서 출력되는 인헨스드 데이터의 속성 정보만을 갖고 있는 인헨스드 데이터 콘트롤 패킷에 각 패킷의 속성을 복사한 20 바이트의 패리티를 확장하는 널 인헨스드 RS 부호기와, 상기 널 인헨스드 RS 부호기에서 출력되는 데이터에 대해 인헨스드 데이터 인터리빙을 수행하는 인헨스드 데이터 인터리버와, 상기 인헨스드 데이터 인터리버에서 인터리빙되어 출력되는 바이트에 대해서 제 1, 제 2 인헨스드 데이터에 맞게 널 비트를 삽입하여 확장하는 널 비트 확장부와, 상기 널 비트 확장부에서 출력되는 맵 184 바이트마다 앞에 4 바이트의 MPEG 헤더에 해당하는 속성 값을 삽입하는 널 MPEG 헤더 삽입부와, 상기 현재 필드의 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 VSB 세그먼트 단위로 일반 8VSB 세그먼트와 상기 널 MPEG 헤더 삽입부에서 출력되는 인헨스드 VSB 세그먼트를 다중화하여 출력하는 E8-VSB 패킷 다중화부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 E8-VSB 패킷 다중화부는 상기 맵 정보 복구부에서 출력되는 필드 동기 신호를 기준으로 E8-VSB 맵 정보에서 제 1 인헨스드 데이터 스트림의 개수(H)와 제 2 인헨스드 데이터 스트림의 개수(Q)를 얻어 전체 인헨스드 데이터 스트림이 VSB 한 필드에 할당된 데이터 세그먼트 수(P)를 구하고($P=H+2Q$), 상기 E8-VSB 맵 정보에 포함되어 있는 분포 방법 선택에 의해서 일반 8VSB 세그먼트와 인헨스드 VSB 세그먼트를 분포시켜 다중화하는 것을 특징으로 한다.

상기 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부는 상기 VSB 심볼 속성 정보에 따라 상기 등화부에서 등화된 E8-VSB 심볼에 대해 비터비 디코딩, 12-way 디인터리빙, ATSC 데이터 바이트 디인터리빙, ATSC RS 디코딩, 및 ATSC 데이터 디랜덤마이징을 순차적으로 수행하여 일반 8VSB 데이터만을 복호하는 메인 데이터 복호부와, 상기 메인 데이터 복호부에서 ATSC 데이터 디인터리빙되어 패킷 단위로 출력되는 E8-VSB 데이터에 대해 ATSC 패리티 제거, ATSC 데이터 디랜덤마이징, 널 비트 제거, 인헨스드 데이터 디인터리빙, 인헨스드 RS 디코딩, 인헨스드 스트림 역다중화를 순차적으로 수행하여 제 1, 제 2 인헨스드 데이터를 복호하고 분리하는 인헨스드 데이터 복호부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

상기 인헨스드 데이터 복호부는 상기 메인 데이터 복호부에서 ATSC 바이트 디인터리빙되어 출력되는 바이트 단위의 패킷 데이터에서 ATSC RS 패리티 부분을 제거하는 ATSC 패리티 제거부와, 상기 ATSC RS 패리티 부분이 제거된 데이터에 대해 ATSC 데이터 디랜덤마이징을 수행하는 ATSC 데이터 디랜덤마이저와, 상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 입력받아 각 바이트별로 심볼의 속성 정보만을 포함하는 콘트롤 패킷을 생성하여 출력하는 맥스 패킷 처리부와, 상기 맥스 패킷 처리부의 각 VSB 심볼 속성 정보를 이용하여 상기 ATSC 데이터 디랜덤마이저에서 출력되는 바이트 단위의 데이터에 대해 각 바이트별로 일반 8VSB 데이터 바이트인지, 제 1 인헨스드 데이터 바이트인지, 제 2 인헨스드 데이터 바이트인지를 구분한 후 일반 8VSB 데이터 바이트의 모든 비트들과 인헨스드 데이터 바이트 중 의미없는 비트들을 제거해서 의미있는 제 1, 제 2 인헨스드 바이트로 재구성하는 널 비트 제거부와, 상기 널 비트 제거부에서 출력되는 의

미있는 비트들로 이루어진 바이트 단위의 인헨스드 데이터에 대해 인헨스드 디인터리빙을 수행하는 인헨스드 데이터 디인터리버와, 상기 인헨스드 디인터리빙된 데이터에 대해 인헨스드 RS 디코딩을 수행하는 인헨스드 RS 디코더와, 상기 맵 정보 복구부에서 출력되는 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 상기 인헨스드 RS 디코딩된 데이터를 제 1 인헨스드 데이터 스트림과 제 2 인헨스드 데이터 스트림으로 분리하여 출력하는 인헨스드 스트림 역다중화로 구성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법은

(a) 수신되어 복조된 E8-VSB 데이터로부터 프레임 복구를 수행하여 프레임 내의 필드 동기 신호와 짝수 필드인지 홀수 필드인지를 나타내는 필드 구분 신호를 검출하는 단계;

(b) 상기 (a) 단계에서 검출된 필드 동기 신호와 필드 구분 신호를 이용하여 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입되어 전송된 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 추출하고 각 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 단계;

(c) 상기 각 VSB 심볼 속성 정보를 입력받아 상기 VSB 복조된 신호에 포함된 채널 왜곡을 보상하는 단계; 그리고

(d) 상기 (c) 단계에서 등화된 E8-VSB 심볼과 동기시켜 VSB 심볼 속성 정보를 입력받고 상기 E8-VSB 맵 정보, VSB 심볼 속성 정보, 및 필드 동기 신호를 이용하여 상기 등화된 신호로부터 일반 8VSB 데이터와 제 1, 제 2 인헨스드 VSB 데이터를 각각 복호하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 (b) 단계는

(b-1) 상기 필드 동기 신호를 이용하여 상기 복조된 E8-VSB 데이터 심볼로부터 필드 동기 신호에 삽입되어 전송된 E8-VSB 맵 정보를 추출하는 단계와,

(b-2) 상기 추출된 E8-VSB 맵 정보를 Kerdock 디코딩 알고리즘으로 디코딩하는 단계와,

(b-3) 상기 필드 동기 신호, 필드 구분 신호에 의해 상기 Kerdock 디코딩된 E8-VSB 맵 정보로부터 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 결정하는 단계와,

(b-4) 상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호에 의하여 E8-VSB 신호의 각 심볼들 하나 하나의 속성을 표시한 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 (b-4) 단계는 상기 (b-3) 단계에서 출력되는 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 VSB 바이트 단위의 E8-VSB 심볼의 속성 정보만을 포함하는 188 바이트 단위의 콘트롤 패킷을 생성하여 출력하는 단계와, 상기 188 바이트 콘트롤 패킷에 일반 8VSB 심볼의 속성을 가진 20바이트를 추가하여 208 바이트의 콘트롤 패킷으로 출력하는 단계와, 상기 208 바이트의 콘트롤 패킷을 ATSC 데이터 바이트 인터리빙하여 바이트 단위로 출력하는 단계와, 상기 인터리빙된 바이트 단위의 데이터를 심볼 단위의 데이터로 변환하여 VSB 심볼 속성 정보를 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 콘트롤 패킷 생성 단계는 상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보 내의 현재 필드의 제 1, 제 2 인헨스드 데이터 패킷의 분포 형태와 비율에 따라 제 1 인헨스드 데이터인지, 제 2 인헨스드 데이터인지에 대한 속성 정보만을 갖는 164바이트 단위의 인헨스드 데이터 콘트롤 패킷을 생성하는 단계와, 상기 인헨스드 데이터의 속성 정보만을 갖고 있는 인헨스드 데이터 콘트롤 패킷에 각 패킷의 속성을 복사하여 20바이트의 패리티를 확장하는 단계와, 상기 단계에서 패리티가 확장되어 출력되는 데이터에 대해 인헨스드 데이터 인터리빙을 수행하는 단계와, 상기 단계에서 인터리빙되어 출력되는 바이트에 대해서 제 1, 제 2 인헨스드 데이터에 맞게 널 비트를 삽입하여 확장하는 단계와, 상기 널 비트가 확정되어 출력되는 때 184 바이트마다 4 바이트의 MPEG 헤더에 해당하는 일반 8VSB 바이트임을 나타내는 속성 값을 삽입하는 단계와, 상기 현재 필드의 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 VSB 세그먼트 단위로 일반 8VSB 세그먼트와 상기 널 MPEG 헤더가 삽입되어 출력되는 인헨스드 VSB 세그먼트를 다중화하여 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기 E8-VSB 패킷 다중화 단계는 상기 필드 동기 신호를 기준으로 E8-VSB 맵 정보에서 제 1 인헨스드 데이터 스트림의 개수(H)와 제 2 인헨스드 데이터 스트림의 개수(Q)를 얻어 전체 인헨스드 데이터 스트림이 VSB 한 필드에 할당된 데이터 세그먼트 수(P)를 구하고($P=H+2Q$), 상기 E8-VSB 맵 정보에 포함되어 있는 분포 방법 선택에 의해서 일반 8VSB 세그먼트와 인헨스드 VSB 세그먼트를 분포시켜 다중화하는 것을 특징으로 한다.

상기 (d) 단계는

(d-1) 상기 VSB 심볼 속성 정보에 따라 상기 등화된 E8-VSB 심볼에 대해 비터비 디코딩, 12-way 디인터리빙, ATSC 데이터 바이트 디인터리빙, ATSC RS 디코딩, 및 ATRC 데이터 디랜덤마이징을 순차적으로 수행하여 일반 8VSB 데이터만을 복호하는 단계와,

(d-2) 상기 (d-1) 단계에서 ATSC 데이터 디인터리빙되어 패킷 단위로 출력되는 E8-VSB 데이터에 대해 ATSC 패리티 제거, ATSC 데이터 디랜덤마이징, 널 비트 제거, 인헨스드 데이터 디인터리빙, 인헨스드 RS 디코딩, 인헨스드 스트림 역다중화를 순차적으로 수행하여 제 1, 제 2 인헨스드 데이터를 복호하고 분리하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성과 그 작용을 설명하며, 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 상기한 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.

먼저, 본 발명의 E8-VSB 수신 시스템의 이해를 돕기 위해 상기된 특허 P03-17834호에 개시된 E8-VSB 전송 시스템 및 다중화 과정을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

먼저, 상기된 특허에서는 인헨스드 데이터를 통하여 최근 널리 사용되는 MPEG-4 영상이나 각종 부가 데이터(예: 프로그램 실행 파일, 주식 정보 등)를 전송할 수 있으며, 또는 기존의 MPEG-2 영상 및 돌비 음향 데이터를 전송할 수도 있다. 이때, 상기 인헨스드 데이터는 메인 데이터에 비해서 추가의 오류 정정 부호화를 하게 되며, 1/2 인헨스드 데이터 및 1/4 인헨스드 데이터는 메인 데이터에 비해서 각각 1/2 부호율 및 1/4 부호율로 각각 부호화가 추가로 이루어지는 데이터를 의미한다. 따라서, 이러한 인헨스드 데이터는 메인 데이터에 비해서 채널에서 발생하는 잡음 및 다중 경로로 인한 간섭에 훨씬 우수한 수신 성능을 발휘하며, 특히 1/4 부호율로 부호화된 1/4 인헨스드 데이터는 1/2 부호율로 부호화된 1/2 인헨스드 데이터에 비해서 더 우수한 성능을 가진다.

도 3을 보면, 메인 및 인헨스드 데이터 다중화 처리부(301)는 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터를 패킷 단위로 다중화하고 다시, 다중화된 인헨스드 데이터와 메인 데이터를 세그먼트 단위로 다중화한 후 제 1 부호화부(303)로 출력한다. 상기 제 1 부호화부(302)는 상기 메인 및 인헨스드 데이터 다중화 처리부(301)의 출력단에 랜더마이저(302-1), 리드-솔로몬 부호기(302-2), 및 바이트 인터리버(302-3)가 순차적으로 연결되어 구성되며, 상기 메인 및 인헨스드 데이터 다중화 처리부(301)에서 출력되는 데이터 패킷에 대해 데이터 랜더마이즈, 리드 솔로몬 부호화, 데이터 인터리빙을 순차적으로 수행한 후 심볼 처리부(303)로 출력한다. 상기 심볼 처리부(303)는 상기 제 1 부호화부(302)에서 인터리빙되어 출력되는 바이트 단위의 데이터를 심볼로 변환한 후 인헨스드 데이터 심볼에 대해서만 길쌈 부호화를 수행하고 다시 심볼을 바이트 단위의 데이터로 변환한 후 제 1 복호화부(304)로 출력한다.

상기 제 1 복호화부(304)는 상기 심볼 처리부(303)의 출력단에 바이트 디인터리버(304-1), 리드-솔로몬 패리티 제거기(304-2), 및 디랜더마이저(304-3)가 순차적으로 연결되어 구성되며, 상기 심볼 처리부(303)에서 출력되는 바이트 단위의 데이터에 대해 데이터 디인터리브, 리드 솔로몬 패리티 제거, 디랜더마이즈 동작을 순차적으로 수행한 후 8VSB 송신부(100)로 출력한다.

상기 8VSB 송신부(100)는 상기된 도 1의 구성과 동일하며, 상기 제 1 복호화부(304)에서 리드 솔로몬 패리티가 제거된 데이터에 대해 다시 리드 솔로몬 부호화, 데이터 인터리브, 트렐리스 부호화등을 순차적으로 수행한다.

도 4는 상기 메인 및 인헨스드 데이터 다중화 처리부(301)의 상세 블록도로서, 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터를 패킷 단위로 다중화한 후 다시 다중화된 인헨스드 데이터에 메인 데이터를 세그먼트 단위로 다중화한다. 이때, VSB 전송 시스템에서 하나의 화면을 구성하는 프레임은 2개의 데이터 필드로 구성되고, 각 필드는 1개의 필드 동기 세그먼트와 312개의 데이터 세그먼트로 구성되며, 하나의 데이터 세그먼트는 4 심볼의 데이터 세그먼트 동기 신호와 828 심볼의 데이터로 구성된다.

도 4에서, 메인 데이터 버퍼(401)는 188 바이트 단위의 패킷으로 입력되는 메인 데이터를 일시 저장한 후 다중화기(405)로 출력한다. 1/2 인헨스드 데이터 버퍼(402)는 188 바이트 단위의 패킷으로 입력되는 1/2 인헨스드 데이터를 일시 저장하며, 1/4 인헨스드 데이터 버퍼(403)는 188 바이트 단위의 패킷으로 입력되는 1/4 인헨스드 데이터를 일시 저장한 후 인헨스드 데이터 전 처리부(404)로 출력한다.

상기 인헨스드 데이터 전 처리부(404)는 상기 1/2 인헨스드 데이터 버퍼(402)에서 출력되는 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터 버퍼(403)에서 출력되는 1/4 인헨스드 데이터를 기 정해진 규칙에 따라 패킷 단위로 다중화한 후 다중화된 인헨스드 데이터를 메인 데이터의 MPEG 트랜스포트 패킷과 동일한 구조로 변환하여 다중화기(405)로 출력한다.

상기 다중화기(405)는 메인 데이터 버퍼(401)에서 출력되는 메인 데이터 패킷과 인헨스드 데이터 전 처리부(404)에서 출력되는 인헨스드 데이터 패킷을 필드 동기 신호에 삽입된 메인/인헨스드 데이터 다중화 정보에 따라 세그먼트 단위로 다중화한다.

이때, E8-VSB 전송 시스템에서는 하나의 VSB 데이터 필드에 전송할 인헨스드 데이터의 패킷 수가 결정되면 필드 동기 세그먼트 내의 미사용 영역에 다중화 규칙과 인헨스드 데이터의 전송 패킷 수에 관련된 메인/인헨스드 데이터 다중화 맵(MAP) 정보(이하, E8-VSB 맵 정보라 한다)를 삽입하여 전송하기에 E8-VSB 수신 시스템에서 필드 동기기에 맞추어 정확한 역다중화를 할 수 있도록 한다.

도 5a는 일반적인 VSB 데이터 프레임 포맷을 나타낸 것으로서, 한 프레임은 홀수 필드(odd field)와 짝수 필드(even field)로 구분되며, 각 필드는 다시 313개의 데이터 세그먼트로 나뉘어진다. 상기 313 데이터 세그먼트는 트레이닝 시퀀스(Training sequence) 신호가 포함되어 있는 하나의 필드 동기 세그먼트와 312의 일반 데이터 세그먼트로 이루어진다.

그리고, 한 데이터 세그먼트는 832 심볼들로 구성된다. 이때, 한 데이터 세그먼트에서 첫 번째 4 심볼은 세그먼트 동기 부분이고, 한 필드에서 첫 번째 데이터 세그먼트는 필드 동기 부분이 된다.

하나의 필드 동기 신호는 도 5b에 도시된 바와 같이, 1 데이터 세그먼트 길이로 이루어지며, 처음 4개의 심볼(symbol)에 데이터 세그먼트 동기 패턴이 존재하고, 그 다음에 유사 랜덤 시퀀스(Pseudo Random Sequence)인 PN 511, PN 63, PN 63, PN 63이 존재하며 그 다음 24 심볼에는 VSB 모드 관련 정보가 존재한다. 여기서, 상기 세 개의 PN 63 구간 중 두 번째 PN 63은 매번 극성이 바뀐다. 즉, '1'은 '0'으로, '0'은 '1'로 바뀐다. 따라서, 두 번째 PN 63의 극성에 따라 한 프레임을 짝수(even)/홀수(odd) 필드로 나눌 수 있다.

그리고 상기 VSB 모드 관련 정보가 존재하는 24 심볼 다음의 나머지 104 심볼은 미사용(Rererved)인데, 이 미사용 영역 중 마지막 12심볼에는 이전 세그먼트의 마지막 12심볼 데이터를 복사하여 놓는다.

본 발명에서는 상기 도 5b의 필드 동기 세그먼트 내의 미사용 영역 중 첫 번째 64 심볼에 다중화 규칙과 인헨스드 데이터의 전송 패킷 수에 관련된 메인/인헨스드 데이터 다중화 정보가 포함된 E8-VSB 맵 정보를 삽입하여 전송한다.

즉, 상기 필드 동기 세그먼트 내의 미사용 영역의 64 투-레벨(Two level) 심볼들은 Enhanced 전송동안 E8-VSB 인헨스드 세그먼트 위치(Enhanced segment locations)를 전송하기 위해 사용된다. 상기 E8-VSB 맵 정보는 Kerdock(64,12) 코드로 코딩되어 삽입되는데, Kerdock 코드워드의 극성은 짝수(네가티브 PN63) 데이터 필드에서 반전된다. 여기서, Kerdock 코딩 알고리즘은 공지된 기술이므로 상세 설명을 생략한다.

도 6은 상기 인헨스드 데이터 전 처리부(404)의 상세 블록도로서, 1/2 MPEG 패킷 변환기(501)는 188바이트 단위의 패킷으로 입력되는 1/2 인헨스드 데이터를 데이터 변경없이 164바이트 단위로 나누어 다중화기(503)로 출력하고, 1/4 MPEG 패킷 변환기(502)는 188바이트 단위의 패킷으로 입력되는 1/4 인헨스드 데이터를 데이터 변경없이 164바이트 단위로 나누어 다중화기(503)로 출력한다.

상기 다중화기(503)는 상기 1/2 MPEG 패킷 변환기(501)와 1/4 MPEG 패킷 변환기(502)에서 출력되는 164바이트 단위의 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터를 필드 동기 세그먼트 내의 E8-VSB 다중화 맵 정보에 따라 패킷 단위로 다중화하여 인헨스드 리드-솔로몬 부호기(504)로 출력한다. 상기 인헨스드 리드-솔로몬 부호기(504)는 상기 다중화기(503)에서 다중화된 인헨스드 데이터에 대해 리드 솔로몬 부호화하여 20바이트의 패리티 부호를 첨가함으로써, 164바이트 단위의 인헨스드 데이터를 184바이트 단위의 패킷으로 변환한 후 나서 인헨스드 데이터 인터리버(505)로 출력한다. 상기 인헨스드 데이터 인터리버(505)는 버스트 잡음에 대한 성능을 높이기 위하여 상기 인헨스드 리드-솔로몬 부호기(504)

에서 출력되는 데이터의 순서를 바꾸어 널 비트 삽입기(506)로 출력하고, 상기 널 비트 삽입기(506)는 상기 데이터 인터리버(505)에서 출력되는 1/2 인헨스드 데이터 또는 1/4 인헨스드 데이터에 해당하는 널 비트를 삽입하여 패킷을 확장한 후 MPEG 헤더 삽입기(507)로 출력한다. 상기 MPEG 헤더 삽입기(507)는 상기 널 비트 삽입기(506)에서 널 비트가 삽입된 인헨스드 데이터의 184 바이트 단위마다 앞쪽에 4바이트의 MPEG 헤더를 삽입하여 메인 데이터의 MPEG 트랜스포트 패킷과 동일한 포맷으로 만든 후 다중화기(405)로 출력한다. 이것은 기존의 VSB 수신기에서 인헨스드 데이터 패킷을 받았을 때 PID를 확인하고 이 패킷을 버릴 수 있도록 하기 위함이다.

상기 널 비트 삽입기(506)는 한 바이트의 1/2 인헨스드 데이터가 입력되면 각 비트 사이마다 미리 정한 널 비트를 삽입하여 2바이트로 확장하고, 한 바이트의 1/4 인헨스드 데이터가 입력되면 각 비트를 두번 반복하고 각 비트 사이마다 미리 정한 널 비트를 삽입하여 4바이트로 확장한다. 이러한 널 비트는 나중에 심볼 처리부(303)의 길쌈 부호기에 의해 패리티 비트로 치환된다.

그리고, 상기 인헨스드 데이터 전 처리부(404)의 다중화기(503)에서 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터가 다중화되는 다중화 정보와 메인 및 인헨스드 데이터 다중화 처리부(301)의 다중화기(405)에서 메인 데이터와 인헨스드 데이터가 다중화되는 다중화 정보는 본 발명에서 E8-VSB 맵 정보라 부르며, 이 E8-VSB 맵 정보는 전술한 바와 같이 Kerdock 코딩되어 필드 동기 세그먼트 내의 미사용 영역(reserved bit)에 삽입되어 전송된다.

다음은 상기 인헨스드 데이터 전 처리부(404)의 다중화기(503)에서 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터를 다중화하는 방법에 대해서 상세히 설명한다.

즉, 한 개의 VSB 데이터 필드에 다중화되는 1/2 인헨스드 데이터 패킷(즉, 164 바이트)과 1/4 인헨스드 데이터 패킷(즉, 164 바이트)의 수를 각각 H와 Q라고 정의하자.

이때, 도 6의 널 비트 삽입기(506)에서는 한 바이트의 1/2 인헨스드 데이터가 입력되면 널 비트가 삽입되어 2 바이트가 출력되고, 한 바이트의 1/4 인헨스드 데이터가 입력되면 널 비트가 삽입되어 4 바이트가 출력된다. 따라서, 한 개의 VSB 데이터 필드에는 312개의 데이터 세그먼트가 있으므로 1/2 인헨스드 데이터만을 다중화하여 전송한다면 H의 최대값은 $156(=312/2)$ 이 되며, 같은 원리로 1/4 인헨스드 데이터만을 전송하게 되면 Q의 최대값은 $78(=312/4)$ 이 된다. 즉 1/2 인헨스드 데이터만을 전송한다면 최대 156 패킷(1 패킷 = 164 바이트)을 전송할 수 있으며, 1/4 인헨스드 데이터만을 전송하게 되면 최대 78 패킷(1 패킷 = 164 바이트)을 전송할 수 있다.

이것을 일반적인 식으로 표현한다면 다음 식과 같이 된다.

$$N + 2H + 4Q = 312$$

여기서 VSB 한 필드내의 데이터 세그먼트 수는 312 개이고, 그것은 일반 8VSB 세그먼트 수(N)와 제 1 인헨스드 스트림의 패킷 수(H), 제 2 인헨스드 스트림의 패킷 수(Q)를 위와 같은 관계식으로 더한 것과 같다.

상기된 특허에서는 H와 Q의 값이 정해졌을 때, 도 6의 다중화기(503)에서 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 다중화하는 방법을 제안하고 있다.

첫 번째 방법은, 도 7a와 같이 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 등간격으로 다중화하는 것이다(uniform multiplexing).

두 번째 방법은, 도 7b와 같이 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 따로 따로 모아서 다중화하는 것이다(grouping multiplexing). 상기 도 7b에서는 하나의 데이터 필드에 대해서 1/2 인헨스드 데이터 패킷끼리 모아서 출력하고 이어서 1/4 인헨스드 데이터 패킷끼리 모아서 출력한다.

세 번째 방법은, 도 7c와 같이 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 한 패킷씩 교대로 다중화하는 방법이다(alternative multiplexing). 도 7c에서는 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 교대로 다중화하다가 어느 하나의 인헨스드 데이터 패킷이 모두 다중화되면 나머지 다른 하나만이 다중화된다.

즉, 도 7에서는 H=8, Q=2인 경우에 한 VSB 데이터 필드에 전송될 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 다중화하는 방법을 보이고 있다.

이와 같이 하나의 VSB 데이터 필드(field)에 전송되는 1/2 인헨스드 데이터의 패킷 수(H) 및 1/4 인헨스드 데이터 패킷 수(Q)가 결정되면 필드 동기 세그먼트 내의 미사용 영역에 1/2 인헨스드 데이터 패킷 수와 1/4 인헨스드 데이터 패킷 수 그리고, 상기된 다중화 방법 중 다중화에 이용할 규칙에 관련된 E8-VSB 맵 정보를 삽입하여 다중화기(503)로 출력함과 동시에 E8-VSB 수신 시스템으로 전송한다. 그러면, 상기 다중화기(503)는 필드 동기 세그먼트 내의 인헨스드 데이터 다중화 정보에 따른 다중화 규칙으로 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 다중화한다. 여기서, 다중화에 이용될 규칙은 어느 하나로 고정될 수도 있고, 한 VSB 데이터 필드에 다중화되는 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷 수에 따라서 적응적으로 다중화 규칙을 결정할 수도 있다.

이때, 본 발명의 E8-VSB 전송 시스템에서 상기 언급한 세 가지 방법 중에서 어느 한가지 만을 채택하여 사용한다면, 필드 동기 신호 내의 E8-VSB 맵 정보에 H와 Q의 값만 있으면 된다. 그러나 세 가지 방법 모두를 선택적으로 사용하거나 아니면, 이 중 두 가지 방법을 선택적으로 사용할 경우에는 어떤 방법으로 다중화하였는지의 정보가 필드 동기 신호 내의 E8-VSB 맵 정보에 추가되어야 한다.

즉, 상기 필드 동기 세그먼트 내의 미사용 영역에 할당된 다중화 정보 영역의 E8-VSB 맵 정보에는 하나의 데이터 필드 내에서 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터의 전송 패킷수에 대한 정보, 1/2 인헨스드 데이터와 1/4 인헨스드 데이터가 어떤 규칙으로 다중화되는지에 대한 정보, 그리고 상기 인헨스드 데이터와 메인 데이터가 어떤 규칙으로 다중화되는지에 대한 정보가 삽입되어야 한다.

도 8은 상기된 도 3 내지 도 7과 같이 E8-VSB 전송 시스템에서 다중화되어 전송되는 E8-VSB 신호를 수신하기 위한 본 발명의 E8-VSB 수신 시스템의 개략도이다.

도 8을 보면, 튜너(601), IF 믹서(602), 복조부(603), 등화부(604), 맵 정보 복구부(605), 및 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)로 구성된다. 여기서, 상기된 튜너(601), IF 믹서(602), 및 복조부(603)의 구성 및 동작은 상기된 도 2와 동일하다.

즉, E8-VSB 변조된 RF 신호가 안테나를 통해 수신되면 튜너(601)는 튜닝에 의해 원하는 채널의 RF 신호만을 선택한 후 IF 신호로 변환하여 IF 믹서(602)로 출력한다. 상기 IF 믹서(602)는 상기 튜너(601)로부터 출력된 IF 신호를 기저대역 신호로 다운 컨버전하여 복조부(603)로 출력하고, 상기 복조부(603)는 기저대역 신호를 VSB 복조한 후 등화부(604)와 맵 정보 복구부(605)로 출력한다. 상기 맵 정보 복구부(605)는 필드 동기 세그먼트의 미사용 영역에 삽입되어 전송된 E8-VSB 맵 정보를 복구하여 상기 등화부(604)와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)로 출력한다. 상기 등화부(604)는 후단의 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)의 출력과 맵 정보 복구부(605)의 출력을 입력받아 상기 VSB 복조된 신호에 포함된 채널 왜곡을 보상한 후 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)로 출력한다. 즉 상기 등화부(604)는 맵 정보 복구부(605)의 출력을 이용하여 향상된 등화를 수행하고, E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)는 현재 수신된 모드에 적합한 채널 복호를 할 수 있다.

도 9는 상기 맵 정보 복구부(605)의 상세 블록도로서, 상기 복조부(603)에서 출력되는 데이터 심볼로부터 E8-VSB 맵 정보를 추출하는 맵 정보 추출부(701), 상기 추출된 E8-VSB 맵 정보를 Kerdock 디코딩 알고리즘으로 디코딩하는 Kerdock 디코더(702), 상기 복조부(603)에서 출력되는 데이터 심볼로부터 프레임 복구를 수행하여 필드 동기 신호와 짝수 필드인지 홀수 필드인지를 나타내는 필드 구분 신호를 출력하는 프레임 복구부(704), 상기 Kerdock 디코더(702)에서 디코딩된 E8-VSB 맵 정보와 상기 필드 동기 신호, 필드 구분 신호를 입력받아 현재 맵을 결정하는 현재 맵 결정부(703), 및 상기 현재 맵 정보와 필드 동기 신호에 따라 현재 VSB 심볼의 속성 정보를 생성하는 심볼 속성 정보 생성부(705)로 구성된다.

상기된 맵 정보 복구부(605)는 E8-VSB 전송 시스템에서 필드 동기 구간에 삽입한 E8-VSB 맵 정보를 추출하는 작업을 수행한다. 또한, 맵 정보 복구부(605)의 심볼 속성 정보 생성부(705)에서는 각각의 VSB 심볼들의 속성을 지시하는 정보를 발생하여 등화부(604)와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)에 제공함으로써, 상기 등화부(604)와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)의 성능 향상을 꾀한다.

이와 같이 구성된 본 발명에서 E8-VSB 신호를 수신하기 위해서는 도 8에 도시된 맵 정보 복구부(605)가 필수적이다. 이때 상기 맵 정보 복구부(605)는 등화부(604)로 입력되는 신호 또는, 등화부(604)의 출력 신호를 모두 입력으로 받을 수 있다.

다음은 상기 맵 정보 복구부(605)에서 등화부(604)의 입/출력 신호를 이용하는 예를 설명한 것이다.

첫 번째 방법은 등화부(604)의 동작 여부와 등화부(604) 후단의 출력 SNR을 참고하여 등화부(604)의 입력 신호와 출력 신호를 선택적으로 맵 정보 복구부(605)의 입력 데이터로 사용할 수 있다. 두 번째 방법은 맵 정보 복구부를 두 개를 두어서 양 맵 정보 복구부의 출력의 신뢰도를 이용하여 현재 수신된 신호의 E8-VSB 맵 정보를 도출할 수도 있다. 세 번째 방법은 상기 등화부(604)의 입/출력 양쪽의 신호를 동기시켜서 맵 정보 복구부(605)의 입력 데이터로 사용할 수 있다.

이때, 상기된 맵 정보 복구부(605)가 수신된 신호로부터 E8-VSB 신호를 나타내는 E8-VSB 맵 정보를 알기 위해서 먼저 VSB 신호의 프레임을 동기시켜야 한다. 따라서, 프레임 복구부(704)에서는 입력되는 데이터 심볼로부터 프레임 복구를 수행하여 필드 동기 신호와 현재 필드가 짝수 필드인지, 홀수 필드인지를 나타내는 필드 구분 신호를 검출하여 맵 정보 추출부(701)와 현재 맵 결정부(703), 및 심볼 속성 정보 생성부(705)로 출력한다. 즉, 현재 필드가 짝수 필드인지 홀수 필드인지는 필드 동기 신호 구간의 훈련 신호 중 두 번째 PN 63의 극성을 이용하여 검출할 수 있다.

상기 맵 정보 추출부(701)는 프레임 복구부(704)로부터 필드 동기 신호를 입력받아 입력되는 데이터 심볼이 필드 동기 신호임을 나타내면 상기 필드 동기 신호 구간에 포함되어 있는 E8-VSB 맵 정보를 추출하여 Kerdock 디코더(702)로 출력한다.

이때, 상기 추출된 E8-VSB 맵 정보는 E8-VSB 송신 시스템에서 E8-VSB 규격에 명시되어 있는 Kerdock 코딩 알고리즘으로 부호화되어 전송되었으므로, 상기 Kerdock 디코더(702)는 Kerdock 디코딩 알고리즘으로 상기 추출된 E8-VSB 맵 정보를 복호한 후 현재 맵 결정부(703)로 출력한다. 상기 현재 맵 결정부(703)는 프레임 복구부(704)에서 출력되는 필드 동기 신호와 필드 구분 신호에 의해서 상기 Kerdock 디코딩된 E8-VSB 맵 정보를 짝수 필드와 홀수 필드의 E8-VSB 맵 정보로 나누고, 다시 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 결정한다. 이렇게 결정된 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보는 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)로 출력됨과 동시에 심볼 속성 정보 생성부(705)로 출력된다.

상기 심볼 속성 정보 생성부(705)는 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보에 의하여 VSB 신호의 각 심볼들 하나 하나의 속성을 표시하는 신호를 발생한다. 즉, 일반 8VSB 심볼즉, 메인 데이터 심볼인지 인핸스드(Enhanced) 데이터 심볼인지를 구별하고, 인핸스드 데이터 심볼인 경우 1/2 부호율로 부호화된 심볼인지 1/4 부호율로 부호화된 심볼인지 알려주는 VSB 심볼의 속성 정보를 생성하여 등화부(604)와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)로 출력한다.

도 10은 상기 심볼 속성 정보 생성부(705)의 상세 블록도로서, 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 입력받아 188 바이트로 구성되고 각 바이트별로 심볼의 속성 정보만을 포함하는 콘트롤 패킷을 출력하는 맥스 패킷 처리부(801), 상기 188 바이트 콘트롤 패킷에 ATSC RS 부호기의 패리티 양 즉, 20바이트의 일반 VSB 심볼의 속성을 가진 바이트를 추가하여 208 바이트의 콘트롤 패킷을 출력하는 ATSC RS 부호기(802), 상기 208 바이트의 콘트롤 패킷을 인터리빙하는 ATSC 데이터 인터리버(803), 및 상기 인터리빙된 바이트 단위의 데이터를 심볼 단위의 데이터로 변환하여 VSB 심볼 속성 정보로 출력하는 바이트-심볼 변환기(804)로 구성된다. 상기 심볼 단위의 VSB 심볼 속성 정보는 등화부(604)와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)의 비터비(Viterbi) 복호기에서 입력되는 VSB 심볼 하나에 연결되어 동작하게 된다.

이와 같이 구성된 심볼 속성 정보 생성부(705)는 필드 동기 신호와 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 이용하여 각 심볼의 속성 정보를 도 10과 같이 생성한다.

즉, 맥스 패킷 처리부(801)는 필드 동기 신호와 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 입력받아 188 바이트로 구성되는 콘트롤 패킷을 188 바이트로 구성되는 ATSC RS 부호기(802)로 출력한다. 상기 콘트롤 패킷은 데이터 정보를 포함하지 않으며 각 바이트 별로 속성 정보만을 포함하는 콘트롤 패킷이다. 그리고, 이 속성 역시 각 바이트가 일반 VSB 데이터의 바이트인지, 1/2 부호율로 부호화된 1/2 인핸스드 데이터의 바이트인지 1/4 부호율로 부호화된 1/4 인핸스드 데이터의 바이트인지를 구분해준다. 도 12는 상기 맥스 패킷 처리부(801)의 상세 블록도로서, 이후에 상세히 설명한다.

상기 188 바이트 ATSC RS 부호기(802)는 상기 188 바이트 단위의 콘트롤 패킷에 ATSC RS 부호기의 패리티 양 즉, 20바이트의 일반 VSB 심볼의 속성을 가진 바이트를 추가하여 208 바이트의 콘트롤 패킷을 ATSC 데이터 인터리버(803)로 출력한다. 상기 ATSC 데이터 인터리버(803)는 상기 208 바이트의 콘트롤 패킷에 ATSC 데이터 인터리빙 과정을 거쳐 바이트-심볼 변환기(804)로 출력한다. 상기 바이트-심볼 변환기(804)는 상기 인터리빙된 바이트 단위의 데이터를 심볼 단위의 데이터로 변환한 후 VSB 심볼 속성 정보를 출력한다. 상기 비트 단위의 VSB 심볼 속성 정보는 등화부(604)와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)의 비터비(Viterbi) 복호기에서 입력되는 VSB 심볼 하나에 연결되어 동작하게 된다.

상기 등화부(604)는 현재 입력되는 VSB 심볼의 각각의 속성을 상기 맵 정보 복구부(605)로부터 입력받아 기존의 등화기보다 향상된 등화 능력을 발휘할 수 있게 된다. 또한, 상기 향상된 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)의 심볼 결정값을 상기 등화부(604)로 피드백함으로써, 등화시에 필요한 오류값을 정확하게 만들어 주고 이로 인해 등화기의 성능을 향상시킬 수 있다. 즉, 기존의 VSB 심볼보다 인헨스드 심볼들의 신뢰도가 더욱 높으므로 등화부(604)는 상기된 두 가지 정보(즉, VSB 심볼의 속성 정보, 심볼 결정값)를 이용함으로써, 등화 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

한편, 상기 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)는 도 11과 같이 일반 VSB 스트림 외에 인헨스드 스트림을 수신하기 위해서 별도의 데이터 경로가 존재한다. 즉, 현재 수신된 E8-VSB 신호의 다중화 정보를 알려주는 E8-VSB 맵 정보와 VSB 심볼 속성 정보를 이용하여 해당하는 모드로 수신 신호를 복호 또는 분리하고, 이렇게 함으로써 E8-VSB 수신 시스템에서는 기존 VSB 스트림(MPEG TPS#1)과 인헨스드 VSB 스트림인 1/2 인헨스드 스트림(MPEG TPS#2)과 1/4 인헨스드 스트림(MPEG TPS#3)을 모두 수신할 수 있다. 여기서 모드라 함은 기존 ATSC 8VSB 데이터, 1/2 인헨스드 VSB 데이터, 1/4 인헨스드 VSB 데이터 중 어느 하나를 가리킨다.

도 11은 상기 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)의 상세 블록도로서, 등화된 신호로부터 일반 8VSB 데이터(MPEG TPS#1)를 분리하여 복호하는 메인 데이터 복호부(900)와, 인헨스드 데이터를 분리하여 복호한 후 다시 1/2 인헨스드 데이터(MPEG TPS#2)와 1/4 인헨스드 데이터(MPEG TPS#3)로 분리하는 인헨스드 데이터 복호부(950)로 구성된다. 여기서, 상기 메인 데이터 복호부(900)는 기존의 8VSB 데이터를 복호하는 데이터 경로이고, 인헨스드 데이터 복호부(950)는 1/2, 1/4 인헨스드 데이터를 복호하는 데이터 경로이다.

상기 메인 데이터 복호부(900)는 비터비 디코더/데이터 디인터리버(901), ATSC 바이트 디인터리버(902), ATSC RS 디코더(903), 및 ATSC 데이터 디랜덤마이저(904)로 구성된다.

즉, 상기 등화부(604)에서 등화된 일반 8VSB 심볼은 기존의 8VSB 채널 디코더와 마찬가지로 메인 데이터 복호부(900)의 비터비 디코더/12-way 디인터리버(901), ATSC 바이트 디인터리버(902), ATSC RS 디코더(903), 및 ATSC 데이터 디랜덤마이저(904)를 거쳐 일반 8VSB 스트림(MPEG TPS#1)으로 복호된다. 기존의 8VSB 스트림은 E8-VSB 맵 정보 복구부에 의해 8VSB만 존재하는 스트림으로 판별되고 VSB 심볼 속성 정보를 통해 항상 일반 8VSB 심볼이라고 알려주기 때문에 전술한 바와 같이 기존의 채널 디코딩 방식의 경로를 따라 수신할 수 있다.

그런데, E8-VSB 신호의 경우에는 8VSB 신호와 인헨스드 VSB 신호가 다중화 되어 있으므로, 이로 인해 채널 디코더에 두가지 변화가 생긴다. 하나는 비터비 디코더에서 VSB 심볼의 속성을 기준으로 각 속성에 맞는 디코딩을 수행해야 하는 것이고, 다른 하나는 인헨스드 VSB(EVSB) 스트림을 위한 별개의 데이터 경로가 존재해야 한다는 것이다.

상기 인헨스드 데이터 복호부(950)는 상기된 EVSB 스트림을 수신하여 복호하기 위한 데이터 경로로서, ATSC RS 패리티 제거부(951), ATSC 데이터 디랜덤마이저(952), 널 비트 제거부(953), 인헨스드 데이터 디인터리버(954), 인헨스드 RS 디코더(955), 인헨스드 스트림 역다중화부(956), 및 맥스 패킷 처리부(957)로 구성된다.

이와 같이 구성된 도 11의 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)를 보면, 등화부(604)에서 등화된 E8-VSB 심볼과 맵 정보 복구부(605)에서 생성한 VSB 심볼 속성 정보가 동기되어 비터비 디코더/12-way 디인터리버(901)로 입력된다.

이때, 상기 비터비 디코더/12-way 디인터리버(901)로 입력되는 등화된 심볼에는 일반 8VSB 심볼과 EVSB 심볼이 섞여 있으므로, 상기 비터비 디코더는 VSB 심볼 속성 정보에 의해 일반 8VSB 심볼과 EVSB 심볼을 구분하고 그에 따른 비터비 디코딩을 수행한다. 그리고, 상기 비터비 디코딩과 함께 12-way 디인터리빙(deinterleaving)을 수행하여 바이트 단위의 결과를 ATSC 데이터 디인터리버(902)로 출력한다. 상기 비터비 디코더에서 디코딩 과정 중에 결정된 값은 상기 등화부(604)로 피드백된다. 상기 ATSC 바이트 디인터리버(902)는 상기 비터비 디코더/12-way 디인터리버(901)에서 출력되는 바이트 단위의 데이터를 디인터리빙한다.

즉, 상기 ATSC 바이트 디인터리버(902)는 상기된 도 3의 ATSC 바이트 인터리버의 역과정으로 상기 비터비 디코더/12-way 디인터리버(901)의 출력에 대해 바이트 단위로 디인터리빙을 수행하여 바이트 단위의 데이터로 출력한다. 디인터리빙된 데이터는 세그먼트 단위로 구분할 수 있고 일반 8VSB 데이터 세그먼트와 EVSB 데이터 세그먼트로 분리할 수 있다. 상기 ATSC 바이트 디인터리버(902)에서 출력되는 데이터는 ATSC RS 디코더(903)와 인헨스드 데이터 복호부(950)의 ATSC RS 패리티 제거부(951)로 동일하게 입력된다.

상기 ATSC RS 디코더(903)는 상기 ATSC 바이트 디인터리버(902)의 출력인 데이터 세그먼트에 대해서 상기된 도 3의 ATSC RS 부호기의 역과정으로 RS 복호를 수행하여 ATSC 데이터 디랜덤마이저(904)로 출력한다.

상기 ATSC RS 복호된 데이터가 ATSC 데이터 디랜덤마이저(904)에서 디랜덤마이저되면 최종적으로 8VSB 신호 즉, MPEG TPS#1이 출력되게 된다. 즉, EVSB 스트림들은 상기 메인 데이터 복호부(900)에서는 일반 8VSB 스트림과 동일한 형태를 유지하므로 이상없이 복호되고 기존의 MPEG TP 스트림에서 관찰하면 의미없는 빈 패킷으로 보이기에 일반 VSB의 MPEG TP 스트림 수신에 문제가 없게 된다.

상기 인헨스드 데이터 복호부(950)의 ATSC RS 패리티 제거부(951)는 상기 ATSC 바이트 디인터리버(902)에서 출력되는 바이트 단위의 데이터 세그먼트에서 ATSC RS 패리티 부분을 제거한 후 ATSC 데이터 디랜덤마이저(952)로 출력한다. 즉, 인헨스드 VSB에서는 ATSC 패리티 부분을 사용하지 않으므로 그 부분을 제거할 수 있다.

상기 ATSC 데이터 디랜덤마이저(952)는 상기 ATSC RS 패리티 부분이 제거된 데이터에 대해 상기된 도 3의 ATSC 랜덤마이저(302-1)의 역과정으로 디랜덤마이저를 수행한 후 널 비트 제거부(953)로 출력한다.

상기 널 비트 제거부(953)는 상기 ATSC 데이터 디랜덤마이저(952)에서 출력되는 바이트 단위의 데이터에 대해 각 바이트별로 일반 VSB 스트림에 사용되는 바이트인지, EVSB 스트림을 위한 바이트인지, EVSB라면 1/2 인헨스드 데이터 스트림을 위한 바이트인지, 1/4 인헨스드 데이터 스트림을 위한 바이트인지를 구분하고, 그에 해당하는 의미없는 비트를 제거해서 의미있는 바이트들로 재구성한 후 인헨스드 데이터 디인터리버(954)로 출력한다. 여기서, 각 바이트별로 일반 VSB 스트림인지, 1/2 인헨스드 데이터 스트림인지, 1/4 인헨스드 데이터 스트림인지는 맥스 패킷 처리부(957)에서 출력되는 VSB 바이트 속성 정보에 의해서 구분한다.

먼저, 일반 VSB 바이트인 경우는 각 비트들을 완전히 제거한다. 이때, 1/2, 1/4 인헨스드 데이터에 삽입된 MPEG 헤더도 8VSB 형태이므로 제거된다. 한편, EVSB 바이트의 경우는 도 13, 도 14와 같이 재구성한다. 따라서, 상기 널 비트 삽입부(953)에서 일반 8VSB 데이터는 무시되고, 1/2, 1/4 인헨스드 데이터만 출력된다.

즉, 1/2 인헨스드 데이터의 경우 E8-VSB 전송 시스템에서 한 바이트가 도 13b와 같이 널 비트를 삽입하여 2바이트로 확장되었으므로, 도 13b에서 의미없는 비트들(즉, 널 비트들)을 제거하여 도 11a와 같이 의미있는 한 바이트 형태로 재구성한다. 그리고, 1/4 인헨스드 데이터의 경우 E8-VSB 전송 시스템에서 도 14b와 같이 한 비트씩 중복하고 또한, 널 비트를 삽입하여 4바이트로 확장되었으므로, 도 14b에서 의미없는 비트들(즉, 중복된 비트와 널 비트들)을 제거하여 연속적인 4개의 1/4 인헨스드 데이터 바이트를 도 14a와 같이 의미있는 한 바이트 형태로 재구성한다.

상기 인헨스드 데이터 디인터리버(954)는 상기 널 비트 제거부(953)에서 출력되는 모두 의미있는 비트들로 이루어진 EVSB 바이트 단위의 데이터에 대해 상기 도 6의 인헨스드 데이터 인터리버(505)의 역과정으로 디인터리빙을 수행한 후 인헨스드 RS 디코더(955)로 출력한다. 상기 인헨스드 RS 디코더(955)는 상기 디인터리빙된 데이터에 대해 상기된 도 6의 인헨스드 RS 부호기(504)의 역과정으로 복호를 수행한 후 인헨스드 스트림 역다중화부(956)로 출력한다.

상기 인헨스드 스트림 역다중화부(956)는 맵 정보 복구부(605)에서 출력되는 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 상기 인헨스드 RS 복호된 데이터를 1/2 인헨스드 데이터 스트림과 1/4 인헨스드 데이터 스트림으로 분리한 후 각각 MPEG TPS#2와 MPEG TPS#3으로 출력한다. 이때 분리하는 규칙은 도 15를 이용하여 설명하고, 인헨스드 데이터 속성 정보를 갖는 인헨스드 데이터 패킷을 생성하는 방법은 도 12의 인헨스드 패킷 생성부를 참조하여 설명한다. 이렇게 함으로써 E8-VSB 신호를 수신하여 일반 VSB 스트림인 MPEG TPS#1과 Enhanced VSB 스트림인 1/2 EVSB 스트림(MPEG TPS#2)과 1/4 EVSB 스트림(MPEG TPS#3)을 수신할 수 있다.

즉, 상기된 도 10의 맥스 패킷 처리부(801)와 도 11의 맥스 패킷 처리부(957)는 동일한 작용을 하는 블록도로서, 그 내부의 상세 블록도는 도 12에 도시되어 있다.

본 발명에서는 상기 맥스 패킷 처리부를 심볼 속성 정보 생성부(705)와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부(606)에 별도로 구성하였지만 하나의 맥스 패킷 처리부만 구성하고 상기 맥스 패킷 처리부의 출력을 각각 동기시켜서 해당 블록에서 사용하게 할 수도 있다.

즉, 도 12는 상기 맥스 패킷 처리부(801, 957)의 상세 블록도로서, 맵 정보 복구부(605)의 현재 맵 결정부(703)에서 결정한 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 프레임 복구부(704)에서 복구한 필드 동기 신호를 이용하여 VSB 바이트 단위의 속성

정보를 생성한다. 상기 VSB 바이트 단위의 속성 정보는 현재 바이트가 일반 VSB 바이트인지, 인헨스드 VSB 바이트인지, 만일 인헨스드 VSB 바이트라면 1/2 부호율로 부호화된 1/2 인헨스드 데이터 바이트인지, 1/4 부호율로 부호화된 1/4 인헨스드 데이터 바이트인지에 대한 정보를 제공한다.

이를 위해 상기 맥스 패킷 처리부는 인헨스드 패킷 생성부(1011), 널 인헨스드 RS 부호기(1012), 인헨스드 데이터 인터리버(1013), 널 비트 확장부(1014), 널 MPEG 헤더 삽입부(1015), 및 E8-VSB 패킷 다중화부(1016)로 구성된다.

즉, 상기 인헨스드 패킷 생성부(Enhanced Packet Generator)(1011)에서는 1/2 인헨스드 데이터인지, 1/4 인헨스드 데이터인지에 대한 속성 정보만을 갖고 있는 콘트롤 패킷을 생성하는데, 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보에 의해 현재 필드의 인헨스드 VSB 패킷의 1/2와 1/4 인헨스드 데이터 스트림의 분포 형태와 비율로 정해진다. 도 15a, 도 15b는 E8-VSB 규격에서 제시하는 두 가지 형태의 분포에 대해 1/2 인헨스드 데이터 스트림의 패킷 수가 8이고, 1/4 인헨스드 데이터 스트림의 패킷 수가 2인 경우를 도시하고 있다. 즉, 도 15a는 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 따로 따로 모아서 다중화한 예를 보이고 있고(grouping multiplexing), 도 15b는 1/2 인헨스드 데이터 패킷과 1/4 인헨스드 데이터 패킷을 한 패킷씩 교대로 다중화하는 예(alternative multiplexing)를 보이고 있다.

이때, 상기 인헨스드 패킷 생성부(1011)에서는 의미있는 데이터를 포함하는 신호를 발생한다기보다는 각 인헨스드 패킷이 1/2 또는 1/4 중에서 어떤 속성을 가지는지에 대한 콘트롤 신호를 발생하게 된다. 그리고 상기 콘트롤 신호는 인헨스드 데이터가 겪는 경로 즉, 널 인헨스드 RS 부호기(1012), 인헨스드 데이터 인터리버(1013), 널 비트 확장부(1014), 널 MPEG 헤더 삽입부(1015), 및 E8-VSB 패킷 다중화부(1016)를 통해 최종 VSB 바이트 속성 신호를 출력하게 된다.

즉, 상기 인헨스드 패킷 생성부(1011)에서 출력되는 인헨스드 데이터의 속성 정보만을 갖고 있는 164 바이트의 콘트롤 패킷은 널 인헨스드 RS 부호기(1012)로 입력되어 20바이트의 패리티가 추가되어 184 바이트의 콘트롤 패킷을 출력한다. 이때 패리티 영역에 부가되는 패리티는 자리를 맞추기 위한 것이므로 각 패킷의 속성을 패리티 양만큼 복사하여 확장한다. 즉, 일반적인 데이터 경로에서는 실제적인 인헨스드 RS 부호화를 수행하여 생기는 패리티를 추가하게 되지만, 상기 널 인헨스드 RS 부호기(1012)에서는 패리티 영역에 각 패킷의 속성을 패리티 양만큼 복사하여 확장한다.

상기 널 인헨스드 RS 부호기(1012)의 출력은 인헨스드 데이터 인터리버(1013)로 입력되어 인터리빙된 후 널 비트 확장부(1014)로 출력된다. 이 인터리빙 과정은 인헨스드 데이터 인터리버(505)와 동일한 작업을 수행한다.

상기 널 비트 확장부(1014)는 상기 인헨스드 데이터 인터리버(1013)에서 인터리빙되어 출력되는 바이트에 대해서 도 13 또는, 도 14 와 같이 1/2 또는 1/4 인헨스드 데이터에 맞게 확장한다. 즉, 상기 널 비트 확장부(1014)에서는 현재 콘트롤 신호의 의미를 갖는 바이트가 1/2 속성 정보를 갖는 바이트이고 도 13a와 같이 구성된다면 도 13b와 같이 널 비트를 삽입하여 2 바이트로 확장하고, 1/4 속성 정보를 갖는 바이트이고 도 14a와 같이 구성되는 바이트라면 도 14b와 같이 비트 중복과 널 비트 삽입을 통해 4 바이트로 확장한 후 널 MPEG 헤더 삽입부(1015)로 출력한다. 이때 확장되는 바이트는 VSB 바이트의 속성을 의미하기에 송신기의 널 비트 확장부와 달리 b7에서 b0 모두 같은 값을 가진다.

상기 널 MPEG 헤더 삽입부(1015)는 188바이트로 자리수를 맞추기 위해 상기 널 비트 확장부(1014)에서 출력되는 매 184 바이트마다 앞에 4 바이트의 MPEG 헤더에 해당하는 일반 VSB 바이트임을 나타내는 값을 추가한 후 E8-VSB 패킷 다중화부(1016)로 출력한다. 상기 E8-VSB 패킷 다중화부(1016)는 VSB 세그먼트 단위로 패킷을 출력하게 되는데, 8VSB 세그먼트와 인헨스드 VSB 세그먼트를 다중화하여 출력한다. 이때, 상기 E8-VSB 패킷 다중화부(1016)는 상기 맵 정보 복구부(605)에서 출력되는 필드 동기 신호를 기준으로 E8-VSB 맵 정보에서 1/2 인헨스드 데이터 스트림의 개수(H)와 1/4 인헨스드 데이터 스트림의 개수(Q)를 얻어 전체 인헨스드 데이터 스트림이 VSB 한 필드에 할당된 데이터 세그먼트 수(P)를 구하고($P=H+2Q$), E8-VSB 맵 정보에 포함되어 있는 분포 방법 선택에 의해서 패터분포의 경우에 도 16a, 고정분포의 경우 도 16b와 같이 8VSB 세그먼트와 EVSB 세그먼트를 분포시켜 다중화하여 출력한다. 도 16a와 도 16b에서 s는 필드 동기 세그먼트 다음부터 오는 데이터 세그먼트의 번호로서 인헨스드 세그먼트에 해당된다. 이때, 8VSB 세그먼트 순서에는 일반 8VSB 바이트를 나타내는 신호를 출력하고 EVSB 세그먼트 순서에는 상기 널 MPEG 헤더 삽입부(1015)에서 출력되는 신호를 출력하여 최종 VSB 바이트 속성 정보를 출력한다.

발명의 효과

이상에서와 같이 본 발명에 따른 디지털 E8-VSB 수신 시스템 및 E8-VSB 데이터 역다중화 방법에 의하면, 기존의 ATSC 8VSB 시스템과 호환 가능한 새로운 E8-VSB 전송 시스템에서 1/2 부호율과 1/4 부호율로 인헨스드 데이터를 각각 부호화한 후 부호화된 1/2, 1/4 인헨스드 데이터를 기 정해진 다중화 규칙에 따라 패킷 단위로 다중화하여 MPEG 트랜

스포츠 패킷의 포맷으로 변환하고, 상기 포맷 변환된 인헨스드 데이터와 메인 데이터를 다시 기 정해진 다중화 규칙에 따라 세그먼트 단위로 다중화하여 전송하는 경우, 본 발명의 E8-VSB 수신 시스템에서는 ATSC 8VSB 신호와 더불어 E8-VSB 신호를 완전하게 수신할 수 있다.

또한, 상기 E8-VSB 전송 시스템에서 필드 동기 구간에 삽입하여 전송한 E8-VSB 맵 정보를 추출하여 각각의 VSB 심볼들의 속성을 지시하는 정보를 발생한 후 채널 디코더에서 일반 8VSB 신호와 1/2, 1/4 인헨스드 VSB 신호를 분리, 복호화할 뿐만 아니라 상기 VSB 심볼 속성 정보를 채널 등화에 이용함으로써, 등화기의 성능을 향상시키고 이로 인해 E8-VSB 수신 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

E8-VSB 전송 시스템에서 1/2 부호율로 부호화되는 제 1 인헨스드 데이터와 1/4 부호율로 부호화되는 제 2 인헨스드 데이터를 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입된 E8-VSB 맵 정보의 다중화 규칙에 따라 패킷 단위로 다중화하여 MPEG 트랜스포트 패킷의 포맷으로 변환하고, 상기 포맷 변환된 인헨스드 데이터와 메인 데이터를 상기 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입된 E8-VSB 맵 정보의 다중화 규칙에 따라 세그먼트 단위로 다중화한 E8-VSB 신호를 전송하면, 이를 수신하는 E8-VSB 수신 시스템에 있어서,

E8-VSB 변조된 RF 신호가 안테나를 통해 수신되면 튜닝에 의해 원하는 채널의 RF 신호만을 선택한 후 IF 신호로 변환하여 출력하는 튜너;

상기 튜너로부터 출력된 IF 신호를 기저대역 신호로 변환한 후 트랜스포트(TP) 패킷 형태로 출력하는 복조부;

상기 복조부의 출력으로부터 프레임 복구를 수행하여 프레임 내의 필드 동기 신호와 필드 구분 신호를 검출하고, 검출된 필드 동기 신호와 필드 구분 신호를 이용하여 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입되어 전송된 E8-VSB 맵 정보를 추출하여 복호하며, 더불어 각 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 맵 정보 복구부;

상기 맵 정보 복구부의 각 VSB 심볼 속성 정보를 입력받아 상기 VSB 복조된 신호에 포함된 채널 왜곡을 보상하는 채널 등화부; 그리고

상기 맵 정보 복구부의 E8-VSB 맵 정보, VSB 심볼 속성 정보, 및 필드 동기 신호를 이용하여 상기 채널 등화부에서 등화된 신호로부터 일반 8VSB 데이터와 제 1, 제 2 인헨스드 VSB 데이터를 각각 복호하는 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 E8-VSB 맵 정보는 상기 필드 동기 신호의 미사용 영역에 Kerdock 코딩되어 삽입되며, 한 필드에 전송되는 제 1 인헨스드 데이터의 패킷 수와 제 2 인헨스드 데이터의 패킷 수 그리고, 결정된 제 1, 제 2 인헨스드 데이터의 다중화 규칙, 인헨스드 데이터와 메인 데이터의 다중화 규칙 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 맵 정보 복구부는

상기 등화부의 동작 여부와 등화부 후단의 출력 신호대잡음비(SNR)을 참고하여 등화부의 입력 신호와 출력 신호 중 어느 한 신호를 입력으로 받아 프레임 복구, E8-VSB 맵 정보 복호, 및 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 맵 정보 복구부는

동일 구성의 맵 정보 복구부를 복수개 배치하고, 두 맵 정보 복구부의 출력의 신뢰도를 이용하여 필드 동기 신호, 필드 구분 신호, E8-VSB 맵 정보 복호, 및 VSB 심볼 속성 정보를 생성하여 출력하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 맵 정보 복구부는

상기 등화부의 입/출력 양쪽의 신호를 동기시켜 입력받아 프레임 복구, E8-VSB 맵 정보 복호, 및 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 맵 정보 복구부는

상기 복조부에서 출력되는 데이터 심볼로부터 프레임 복구를 수행하여 필드 동기 신호와 짝수 필드인지 홀수 필드인지를 나타내는 필드 구분 신호를 검출하는 프레임 복구부와,

상기 필드 동기 신호를 이용하여 상기 복조부에서 출력되는 데이터 심볼로부터 필드 동기 신호에 삽입되어 전송된 E8-VSB 맵 정보를 추출하는 맵 정보 추출부와,

상기 추출된 E8-VSB 맵 정보를 Kerdock 디코딩 알고리즘으로 디코딩하는 Kerdock 디코더와,

상기 필드 동기 신호, 필드 구분 신호에 의해 상기 Kerdock 디코딩된 E8-VSB 맵 정보로부터 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 결정하는 현재 맵 결정부와,

상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호에 의하여 E8-VSB 신호의 각 심볼들 하나 하나의 속성을 표시한 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 심볼 속성 정보 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 상기 심볼 속성 정보 생성부는

상기 현재 맵 결정부에서 출력되는 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 프레임 복구부에서 출력되는 필드 동기 신호를 입력받아 E8-VSB 심볼의 속성 정보만을 포함하는 188 바이트 단위의 TP 패킷을 생성하여 출력하는 텍스 패킷 처리부와,

상기 188 바이트 TP 패킷에 일반 8VSB 심볼의 속성을 가진 20바이트를 추가하여 208 바이트의 TP 패킷으로 출력하는 ATSC RS 부호기와,

상기 208 바이트의 TP 패킷을 ATSC 데이터 바이트 인터리빙하여 바이트 단위로 출력하는 ATSC 데이터 인터리버와,
상기 인터리빙된 바이트 단위의 데이터를 비트 단위의 심볼로 변환하여 VSB 심볼 속성 정보로서 출력하는 바이트-심볼 변환기로 구성되는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 비트 단위의 각 VSB 심볼 속성 정보는 상기 등화부에서 등화된 E8-VSB 심볼과 동기되어 상기 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부로 입력되는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

상기 맥스 패킷 처리부에서 출력되는 콘트롤 패킷에는 VSB 바이트 단위의 속성 정보를 포함하며, 상기 심볼 속성 정보는 각 바이트가 일반 8VSB 데이터인지, 제 1 인핸스드 데이터인지, 제 2 인핸스드 데이터인지를 구분하는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 10.

제 7 항에 있어서, 상기 맥스 패킷 처리부는

상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보 내의 현재 필드의 제 1, 제 2 인핸스드 데이터 패킷의 분포 형태와 비율에 따라 제 1 인핸스드 데이터인지, 1/4 인핸스드 데이터인지에 대한 속성 정보만을 갖는 164 바이트 단위의 콘트롤 패킷을 생성하는 인핸스드 패킷 생성부와,

상기 인핸스드 패킷 생성부에서 출력되는 인핸스드 데이터의 속성 정보만을 갖고 있는 인핸스드 데이터 콘트롤 패킷에 각 패킷의 속성을 복사하여 20바이트를 확장하는 널 인핸스드 RS 부호기와,

상기 널 인핸스드 RS 부호기에서 출력되는 데이터에 대해 인핸스드 데이터 인터리빙을 수행하는 인핸스드 데이터 인터리버와,

상기 인핸스드 데이터 인터리버에서 인터리빙되어 출력되는 바이트에 대해서 제 1, 제 2 인핸스드 데이터에 맞게 널 비트를 삽입하여 확장하는 널 비트 확장부와,

상기 널 비트 확장부에서 출력되는 매 184 바이트마다 앞에 4 바이트의 MPEG 헤더에 해당하는 일반 8VSB 속성의 바이트를 삽입하는 널 MPEG 헤더 삽입부와,

상기 현재 필드의 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 VSB 세그먼트 단위로 일반 8VSB 세그먼트와 상기 널 MPEG 헤더 삽입부에서 출력되는 인핸스드 VSB 세그먼트를 다중화하여 출력하는 E8-VSB 패킷 다중화부로 구성되는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 상기 널 비트 확장부는

1 바이트의 제 1 인헨스드 데이터가 입력되면 각 비트 사이마다 미리 정한 널 비트를 삽입하여 1/2 부호율로 확장하고, 1 바이트의 제 2 인헨스드 데이터가 입력되면 각 비트를 두번 반복하고 각 비트 사이마다 미리 정한 널 비트를 삽입하여 1/4 부호율로 확장하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 널 MPEG 헤더 삽입부에서 삽입되는 MPEG 헤더 값은 일반 8VSB 바이트임을 나타내는 값인 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 13.

제 10 항에 있어서, 상기 E8-VSB 패킷 다중화부는

상기 맵 정보 복구부에서 출력되는 필드 동기 신호를 기준으로 E8-VSB 맵 정보에서 제 1 인헨스드 데이터 스트림의 개수(H)와 제 2 인헨스드 데이터 스트림의 개수(Q)를 얻어 전체 인헨스드 데이터 스트림이 VSB 한 필드에 할당된 데이터 세그먼트 수(P)를 구하고($P=H+2Q$), 상기 E8-VSB 맵 정보에 포함되어 있는 분포 방법 선택에 의해서 일반 8VSB 세그먼트와 인헨스드 VSB 세그먼트를 분포시켜 다중화하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 14.

제 1 항에 있어서, 상기 등화부는

상기 맵 정보 복구부에서 제공하는 현재 필드의 E8-VSB 심볼 속성 정보와 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부에서 제공하는 심볼 결정값을 입력받아 상기 VSB 복조된 신호에 포함된 채널 왜곡을 보상하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 15.

제 1 항에 있어서, 상기 E8-VSB 채널 디코더/역다중화부는

상기 VSB 심볼 속성 정보에 따라 상기 등화부에서 등화된 E8-VSB 심볼에 대해 비터비 디코딩, 12-way 디인터리빙, ATSC 데이터 바이트 디인터리빙, ATSC RS 디코딩, 및 ATSC 데이터 디랜덤마이징을 순차적으로 수행하여 일반 8VSB 데이터만을 복호하는 메인 데이터 복호부와,

상기 메인 데이터 복호부에서 ATSC 데이터 디인터리빙되어 패킷 단위로 출력되는 E8-VSB 데이터에 대해 ATSC 패리티 제거, ATSC 데이터 디랜덤마이징, 널 비트 제거, 인헨스드 데이터 디인터리빙, 인헨스드 RS 디코딩, 인헨스드 스트림 역다중화를 순차적으로 수행하여 제 1, 제 2 인헨스드 데이터를 복호하고 분리하는 인헨스드 데이터 복호부로 구성되는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 상기 인헨스드 데이터 복호부는

상기 메인 데이터 복호부에서 ATSC 바이트 디인터리빙되어 출력되는 바이트 단위의 패킷 데이터에서 ATSC RS 패리티 부분을 제거하는 ATSC 패리티 제거부와,

상기 ATSC RS 패리티 부분이 제거된 데이터에 대해 ATSC 데이터 디랜덤마이저를 수행하는 ATSC 데이터 디랜덤마이저와,

상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 입력받아 각 바이트별로 심볼의 속성 정보만을 포함하는 콘트롤 패킷을 생성하여 출력하는 맥스 패킷 처리부와,

상기 맥스 패킷 처리부의 각 VSB 바이트 속성 정보를 이용하여 상기 ATSC 데이터 디랜덤마이저에서 출력되는 바이트 단위의 데이터에 대해 각 바이트별로 일반 8VSB 데이터 바이트인지, 제 1 인헨스드 데이터 바이트인지, 제 2 인헨스드 데이터 바이트인지를 구분한 후 일반 8VSB 데이터 바이트의 모든 비트들과 인헨스드 데이터 바이트 중 의미없는 비트들을 제거해서 의미있는 제 1, 제 2 인헨스드 바이트로 재구성하는 널 비트 제거부와,

상기 널 비트 제거부에서 출력되는 의미있는 비트들로 이루어진 바이트 단위의 인헨스드 데이터에 대해 인헨스드 디인터리빙을 수행하는 인헨스드 데이터 디인터리버와,

상기 인헨스드 디인터리빙된 데이터에 대해 인헨스드 RS 디코딩을 수행하는 인헨스드 RS 디코더와,

상기 맵 정보 복구부에서 출력되는 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 상기 인헨스드 RS 디코딩된 데이터를 제 1 인헨스드 데이터 스트림과 제 2 인헨스드 데이터 스트림으로 분리하여 출력하는 인헨스드 스트림 역다중화로 구성되는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템.

청구항 17.

E8-VSB 전송 시스템에서 1/2 부호율로 부호화되는 제 1 인헨스드 데이터와 1/4 부호율로 부호화되는 제 2 인헨스드 데이터를 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입된 E8-VSB 맵 정보의 다중화 규칙에 따라 패킷 단위로 다중화하여 MPEG 트랜스포트 패킷의 포맷으로 변환하고, 상기 포맷 변환된 인헨스드 데이터와 메인 데이터를 상기 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입된 E8-VSB 맵 정보의 다중화 규칙에 따라 세그먼트 단위로 다중화한 E8-VSB 신호를 전송하면, 이를 수신하여 역다중화하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법에 있어서,

(a) 수신되어 복조된 E8-VSB 데이터로부터 프레임 복구를 수행하여 프레임 내의 필드 동기 신호와 짝수 필드인지 홀수 필드인지를 나타내는 필드 구분 신호를 검출하는 단계;

(b) 상기 (a) 단계에서 검출된 필드 동기 신호와 필드 구분 신호를 이용하여 필드 동기 신호의 미사용 영역에 삽입되어 전송된 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 추출하고 각 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 단계;

(c) 상기 각 VSB 심볼 속성 정보를 입력받아 상기 VSB 복조된 신호에 포함된 채널 왜곡을 보상하는 단계; 그리고

(d) 상기 (c) 단계에서 등화된 E8-VSB 심볼과 동기시켜 VSB 심볼 속성 정보를 입력받고 상기 E8-VSB 맵 정보, VSB 심볼 속성 정보, 및 필드 동기 신호를 이용하여 상기 등화된 신호로부터 일반 8VSB 데이터와 제 1, 제 2 인헨스드 VSB 데이터를 각각 복호하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 E8-VSB 맵 정보는 상기 필드 동기 신호의 미사용 영역에 Kerdock 코딩되어 삽입되며, 한 필드에 전송되는 제 1 인헨스드 데이터의 패킷 수와 제 2 인헨스드 데이터의 패킷 수 그리고, 결정된 제 1, 제 2 인헨스드 데이터의 다중화 규칙, 인헨스드 데이터와 메인 데이터의 다중화 규칙 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 19.

제 17 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

(b-1) 상기 필드 동기 신호를 이용하여 상기 복조된 E8-VSB 데이터 심볼로부터 필드 동기 신호에 삽입되어 전송된 E8-VSB 맵 정보를 추출하는 단계와,

(b-2) 상기 추출된 E8-VSB 맵 정보를 Kerdock 디코딩 알고리즘으로 디코딩하는 단계와,

(b-3) 상기 필드 동기 신호, 필드 구분 신호에 의해 상기 Kerdock 디코딩된 E8-VSB 맵 정보로부터 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보를 결정하는 단계와,

(b-4) 상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호에 의하여 E8-VSB 신호의 각 심볼들 하나 하나의 속성을 표시한 VSB 심볼 속성 정보를 생성하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서, 상기 (b-4) 단계는

상기 (b-3) 단계에서 출력되는 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 VSB 바이트 단위의 E8-VSB 바이트의 속성 정보만을 포함하는 188 바이트 단위의 콘트롤 패킷을 생성하여 출력하는 단계와,

상기 188 바이트 콘트롤 패킷에 일반 8VSB 심볼의 속성을 가진 20바이트를 추가하여 208 바이트의 콘트롤 패킷으로 출력하는 단계와,

상기 208 바이트의 콘트롤 패킷을 ATSC 데이터 바이트 인터리빙하여 바이트 단위로 출력하는 단계와,

상기 인터리빙된 바이트 단위의 데이터를 심볼 단위의 데이터로 변환하여 VSB 심볼 속성 정보로서 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서, 상기 콘트롤 패킷 생성 단계는

상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보 내의 현재 필드의 제 1, 제 2 인헨스드 데이터 패킷의 분포 형태와 비율에 따라 제 1 인헨스드 데이터인지, 1/4 인헨스드 데이터인지에 대한 속성 정보만을 갖는 164 바이트 단위의 인헨스드 데이터 콘트롤 패킷을 생성하는 단계와,

상기 인헨스드 데이터의 속성 정보만을 갖고 있는 인헨스드 데이터 콘트롤 패킷에 각 패킷의 속성을 복사하여 20바이트를 확장하는 단계와,

상기 단계에서 패리티가 확장되어 출력되는 데이터에 대해 인헨스드 데이터 인터리빙을 수행하는 단계와,

상기 단계에서 인터리빙되어 출력되는 바이트에 대해서 제 1, 제 2 인헨스드 데이터에 맞게 널 비트를 삽입하여 확장하는 단계와,

상기 널 비트가 확정되어 출력되는 때 184 바이트마다 일반 8VSB 바이트임을 나타내는 4바이트의 MPEG 헤더 값을 삽입하는 단계와,

상기 현재 필드의 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 VSB 세그먼트 단위로 일반 8VSB 세그먼트와 상기 널 MPEG 헤더가 삽입되어 출력되는 인헨스드 VSB 세그먼트를 다중화하여 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서, 상기 널 비트 확장 단계는

1 바이트의 제 1 인헨스드 데이터가 입력되면 각 비트 사이마다 미리 정한 널 비트를 삽입하여 1/2 부호율로 확장하고, 1 바이트의 제 2 인헨스드 데이터가 입력되면 각 비트를 두번 반복하고 각 비트 사이마다 미리 정한 널 비트를 삽입하여 1/4 부호율로 확장하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 23.

제 21 항에 있어서, 상기 E8-VSB 패킷 다중화 단계는

상기 필드 동기 신호를 기준으로 E8-VSB 맵 정보에서 제 1 인헨스드 데이터 스트림의 개수(H)와 제 2 인헨스드 데이터 스트림의 개수(Q)를 얻어 전체 인헨스드 데이터 스트림이 VSB 한 필드에 할당된 데이터 세그먼트 수(P)를 구하고 ($P=H+2Q$), 상기 E8-VSB 맵 정보에 포함되어 있는 분포 방법 선택에 의해서 일반 8VSB 세그먼트와 인헨스드 VSB 세그먼트를 분포시켜 다중화하는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 24.

제 17 항에 있어서, 상기 (d) 단계는

(d-1) 상기 VSB 심볼 속성 정보에 따라 상기 등화된 E8-VSB 심볼에 대해 비터비 디코딩, 12-way 디인터리빙, ATSC 데이터 바이트 디인터리빙, ATSC RS 디코딩, 및 ATRC 데이터 디랜덤마이징을 순차적으로 수행하여 일반 8VSB 데이터만을 복호하는 단계와,

(d-2) 상기 (d-1) 단계에서 ATSC 데이터 디인터리빙되어 패킷 단위로 출력되는 E8-VSB 데이터에 대해 ATSC 패리티 제거, ATSC 데이터 디랜덤마이징, 널 비트 제거, 인헨스드 데이터 디인터리빙, 인헨스드 RS 디코딩, 인헨스드 스트림 역다중화를 순차적으로 수행하여 제 1, 제 2 인헨스드 데이터를 복호하고 분리하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서, 상기 (d-2) 단계는

상기 (d-1) 단계에서 ATSC 바이트 디인터리빙되어 출력되는 바이트 단위의 패킷 데이터에서 ATSC RS 패리티 부분을 제거하는 단계와,

상기 ATSC RS 패리티 부분이 제거된 데이터에 대해 ATSC 데이터 디랜덤마이징을 수행하는 단계와,

상기 현재 필드의 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 입력받아 각 바이트별로 VSB 심볼의 속성 정보만을 포함하는 콘트롤 패킷을 생성하여 출력하는 단계와,

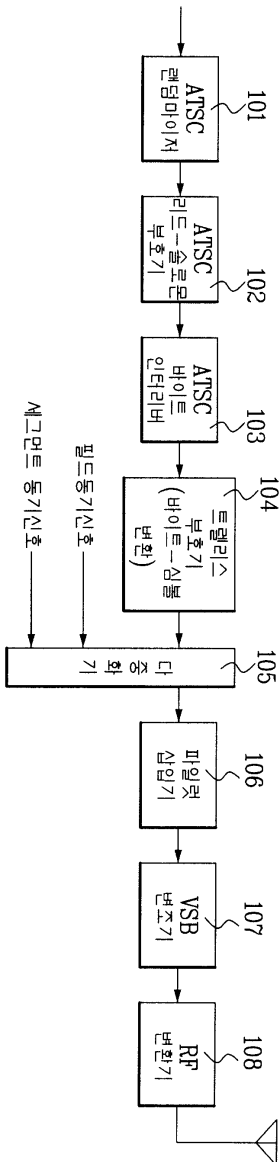
상기 각 VSB 바이트 속성 정보를 이용하여 상기 ASTC 데이터 디랜덤마이징되어 출력되는 바이트 단위의 데이터에 대해 각 바이트별로 일반 8VSB 데이터 바이트인지, 제 1 인헨스드 데이터 바이트인지, 제 2 인헨스드 데이터 바이트인지를 구분한 후 일반 8VSB 데이터 바이트의 모든 비트들과 인헨스드 데이터 바이트 중 의미없는 비트들을 제거해서 의미있는 제 1, 제 2 인헨스드 바이트로 재구성하는 단계와,

상기 단계에서 의미있는 비트들로 이루어진 인헨스드 데이터에 대해 인헨스드 디인터리빙을 수행한 후 인헨스드 RS 디코딩을 수행하는 단계와,

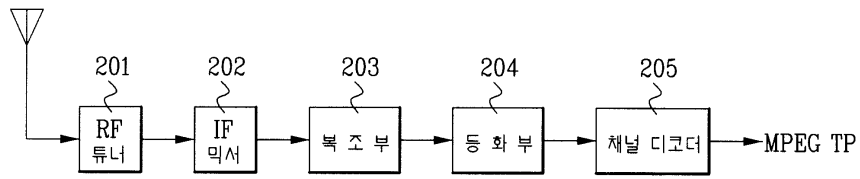
상기 E8-VSB 맵 정보와 필드 동기 신호를 이용하여 상기 인헨스드 RS 디코딩된 데이터를 제 1 인헨스드 데이터 스트림과 제 2 인헨스드 데이터 스트림으로 분리하여 출력하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 E8-VSB 수신 시스템의 E8-VSB 데이터 역다중화 방법.

도면

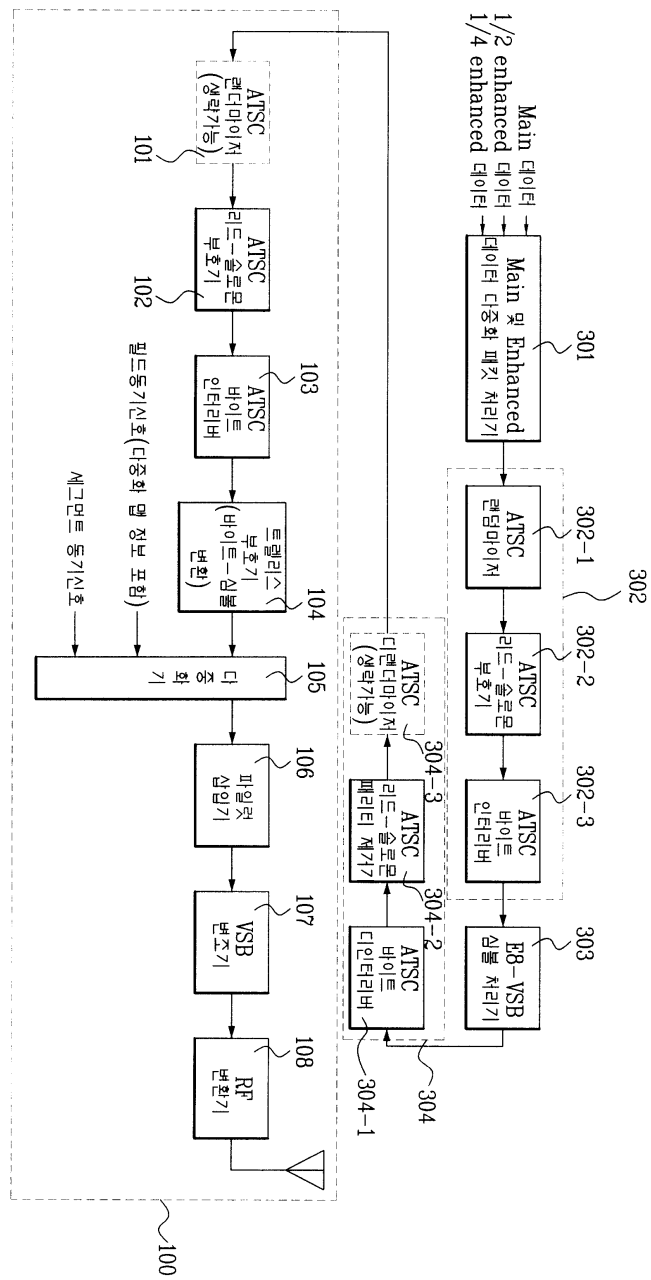
도면1



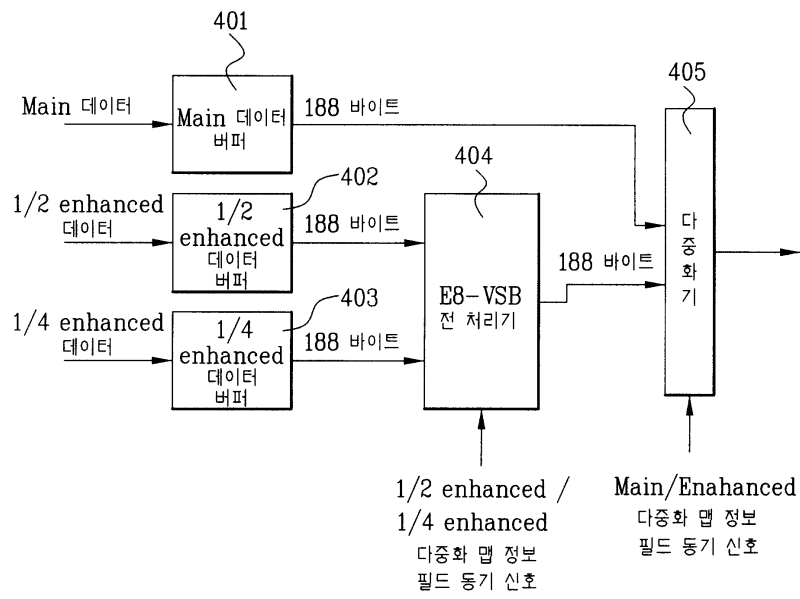
도면2



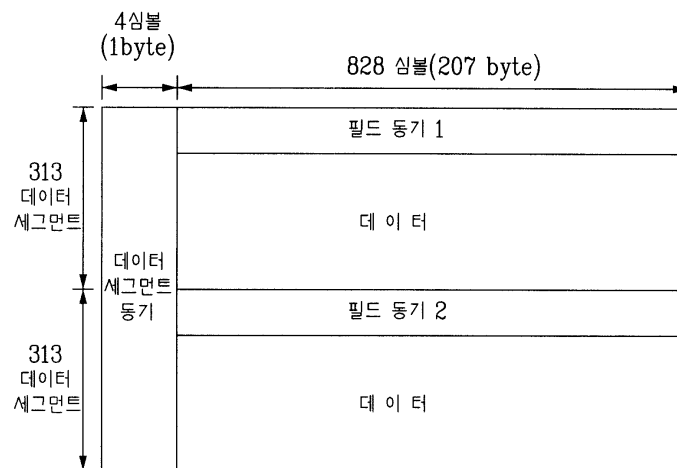
도면3



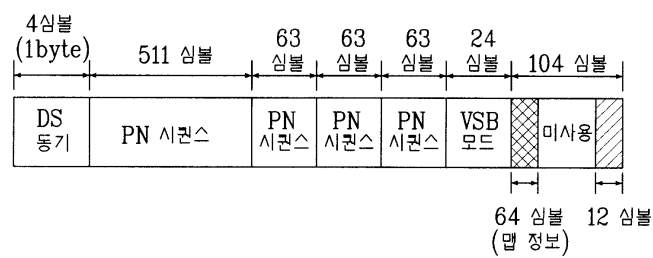
도면4



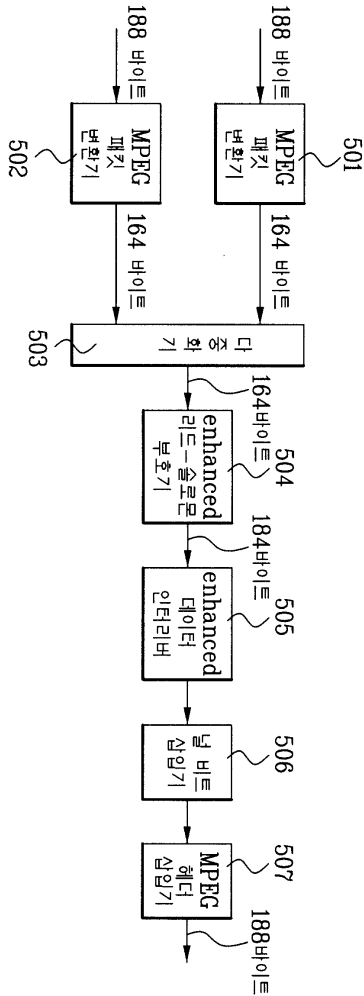
도면5a



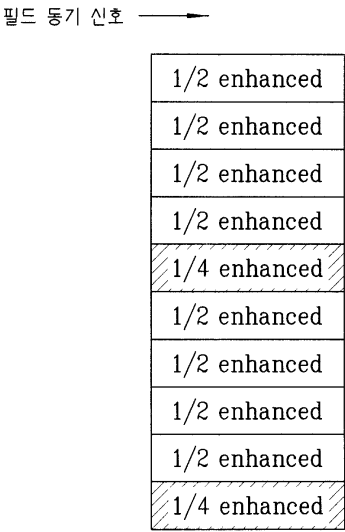
도면5b



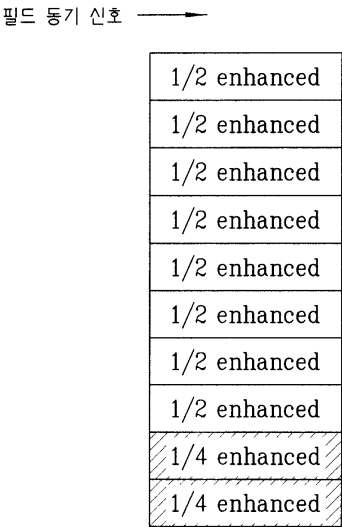
도면6



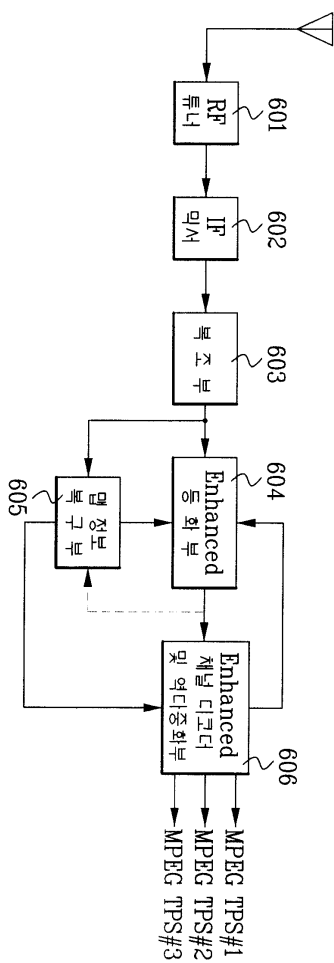
도면7a



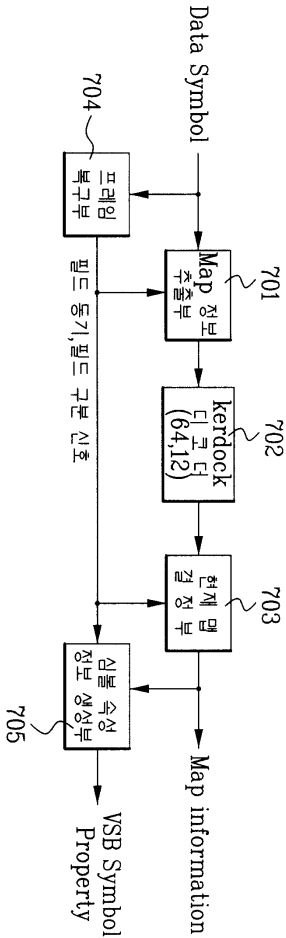
도면7b



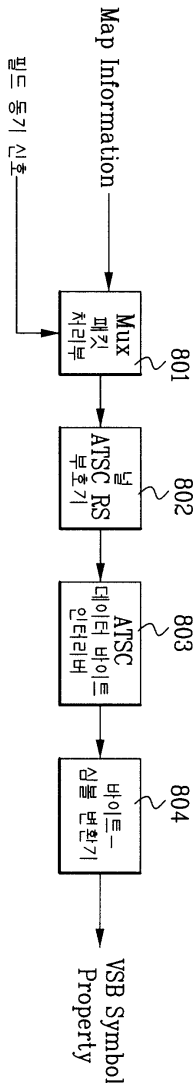
도면8



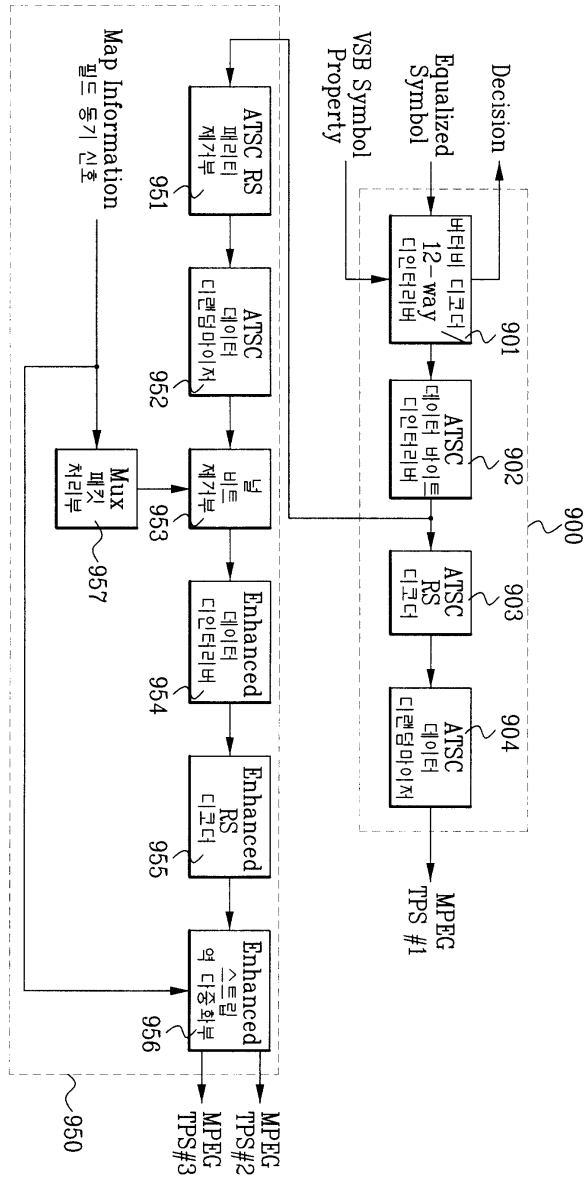
도면9



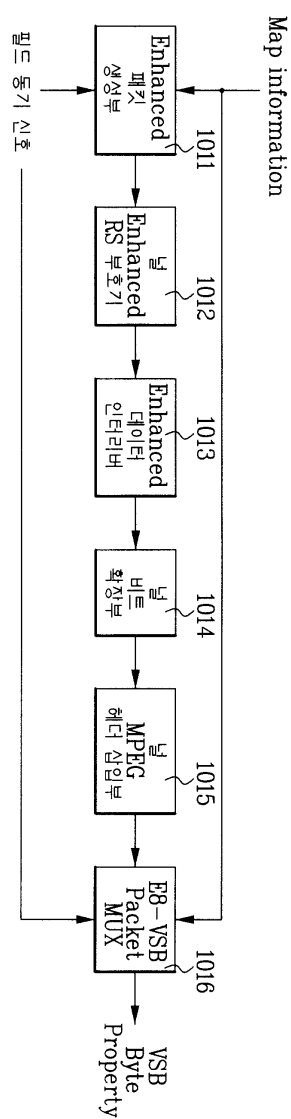
도면10



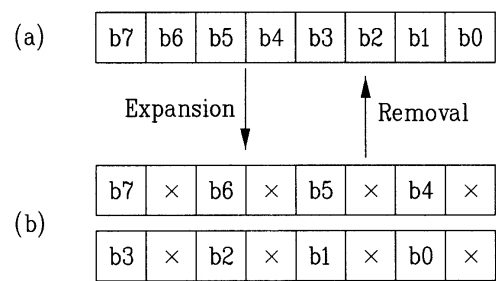
도면11



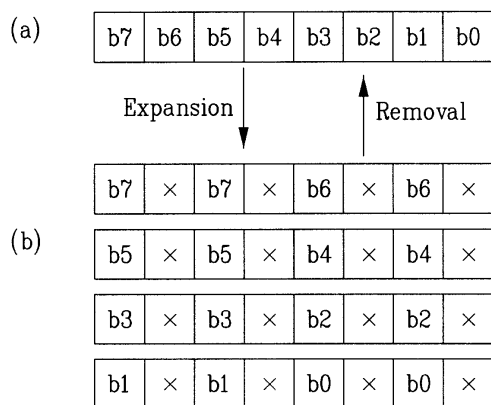
도면12



도면13



도면14



도면15a

1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/4 enhanced packet
1/4 enhanced packet

도면15b

1/2 enhanced packet
1/4 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/4 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet
1/2 enhanced packet

도면16a

```

For 0<=s<=311,
For 0<=p<=39,
EMAP = {s|s=4i, i=0,1,...,2P-1}

For 40<=p<=78,
EMAP = {s|s=4i, i=0,1,...,77}U
        {s|s=4i+2, i=0,1,...,2P-79}

For 79<=p<=117
EMAP = {s|s=4i, i=0,1,...,77}U
        {s|s=4i+2, i=0,1,...,77}U
        {s|s=4i+1, i=0,1,...,2P-157}

For 79<=p<=117,
EMAP = {s|s=4i, i=0,1,...,77}U
        {s|s=4i+2, i=0,1,...,77}U
        {s|s=4i+1, i=0,1,...,77}U
        {s|s=4i+3, i=0,1,...,2P-235}

```

도면16b

```

M = round(156/P);

for k=0:2P-1
    s = k*M;
    if(s>312)then
        s=mod(s,312)+1;
    end if;
end for;

```