



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H04N 7/015 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0121107

(43) 공개일자

2006년11월28일

(21) 출원번호 10-2006-0045063
 (22) 출원일자 2006년05월19일
 심사청구일자 2006년05월19일

(30) 우선권주장 60/683,304 2005년05월23일 미국(US)
 60/724,898 2005년10월11일 미국(US)

(71) 출원인 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 박의준
 서울 관악구 봉천11동 196-199 101호
 송동일
 경기 수원시 영통구 영통동 청명마을4단지삼성아파트 432-1102
 정춘식
 경기 화성시 송산동 158-119 한승미메이트아파트 106동 406호
 강희범
 경기 화성시 병점동 주공아파트 114-1202
 정진희
 경기 안양시 동안구 관양2동 인덕원삼성아파트 112동 403호
 김종훈
 경기 수원시 팔달구 매교동 185-3 3층

(74) 대리인 정홍식

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 수신 성능 향상을 위한 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법과 디지털 방송 송신기 및 그의 신호 처리방법

(57) 요약

수신 성능 향상을 위한 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법과 디지털 방송 송신기 및 그의 신호 처리방법이 제안된다. 본 발명에 따르면, 동기를 위한 알려진(Known) 부가기준신호(SRS: Supplementary Reference Sequence) 데이터 삽입을 위한 스터핑 영역(stuffing region)을 포함하는 전송 스트림 패킷을 구성하고, 스터핑 영역을 포함하는 패킷을 랜덤화하여, 랜덤화된 패킷의 스터핑 영역에 부가기준신호(SRS) 데이터를 삽입하고, 부가기준신호(SRS) 데이터가 삽입된 패킷에 오류정정을 위한 패리티를 부가한다. 또한, 패리티가 부가된 패킷에 대해 인터리빙을 수행하고, 인터리빙된 패킷에 대해 트렐리스 인코딩을 수행하여, 트렐리스 인코딩된 상기 패킷에 세그먼트 동기신호(Segment sync)와 필드 동기신호(Field sync)를 삽입한 후, 동기신호를 삽입한 패킷을 VSB 변조하고 RF 변환하여 전송한다.

대표도

도 6b

특허청구의 범위

청구항 1.

헤더와 페이로드(payload)를 포함하는 디지털 방송용 전송 스트림(TS) 패킷의 구성방법에 있어서,

알려진(Known) 부가기준신호(SRS: Supplementary Reference Sequence) 데이터를 상기 패킷에 삽입하는 단계;를 포함하는 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 패킷은 적응 필드를 더 포함하며,

상기 부가기준신호 데이터는, 상기 적응 필드의 적어도 일부에 삽입되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 적응 필드는, 선택적으로 포함되는 옵션 필드를 포함하며,

상기 부가기준신호 데이터는, 상기 옵션 필드를 제외한 상기 적응 필드의 적어도 일부에 삽입되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 옵션 필드는, 프로그램 클럭 레퍼런스(PCR: Program Clock Reference), 오리지널 프로그램 클럭 레퍼런스(OPCR: Original Program Clock Reference), 매크로 블록수(splice countdown), 전송 프라이빗 데이터길이(transport private data length), 및 적응 필드 확장길이(adaptation field extension length)중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 부가기준신호는 동기 또는 채널 등화를 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법.

청구항 6.

알려진(Known) 부가기준신호(SRS: Supplementary Reference Sequence)데이터 삽입을 위한 스터핑 영역(stuffing region)을 포함하는 전송 스트림 패킷을 구성하는 패킷 구성부;

스터핑 영역을 포함하는 상기 패킷을 랜덤화하는 랜덤화부;

랜덤화된 상기 패킷의 스터핑 영역에 상기 부가기준신호 데이터를 삽입하는 부가기준신호 삽입부;

부가기준신호 데이터가 삽입된 상기 패킷에 오류정정을 위한 패리티를 부가하는 리드 솔로몬(RS) 인코딩부;

패리티가 부가된 상기 패킷에 대해 인터리빙을 수행하는 인터리빙부;

인터리빙된 상기 패킷에 대해 트렐리스 인코딩을 수행하는 트렐리스 인코딩부;

트렐리스 인코딩된 상기 패킷에 세그먼트 동기신호(Segment sync)와 필드 동기신호(Field sync)를 삽입하는 다중화부; 및

상기 다중화부에서 출력된 신호를 VSB 변조하고 RF 변환하여 전송하는 변조 및 RF부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 패킷은 적응 필드를 더 포함하며,

상기 스터핑 영역은 상기 적응 필드의 적어도 일부인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 적응 필드는, 선택적으로 포함되는 옵션 필드를 포함하며,

상기 스터핑 영역은, 상기 옵션 필드를 제외한 상기 적응 필드의 적어도 일부인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 옵션 필드는, 프로그램 클럭 레퍼런스(PCR: Program Clock Reference), 오리지널 프로그램 클럭 레퍼런스(OPCR: Original Program Clock Reference), 매크로 블록수(splice countdown), 전송 프라이빗 데이터길이(transport private data length), 및 적응 필드 확장길이(adaptation field extension length)중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 트렐리스 인코딩부는, 메모리를 구비하고 상기 부가기준신호 데이터가 삽입된 위치에서 상기 메모리를 초기화하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 리드솔로몬 인코딩부에 의해 상기 패리티가 부가된 패킷 및 상기 트렐리스 인코딩부의 메모리를 초기화시키는 입력에 기초하여 호환성 패리티를 생성하는 호환성 패리티 생성부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

상기 트렐리스 인코딩부는 상기 메모리를 초기화하는 값을 상기 호환성 패리티 생성부에 입력하고, 상기 호환성 패리티 생성부에서 생성된 패리티를 입력 받아 그에 대응하는 패리티를 교체하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 13.

제6항에 있어서,

상기 부가기준신호는 동기 또는 채널 등화를 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기.

청구항 14.

알려진(Known) 부가기준신호(SRS: Supplementary Reference Sequence)데이터 삽입을 위한 스터핑 영역(stuffing region)을 포함하는 전송 스트림 패킷을 구성하는 단계;

스터핑 영역을 포함하는 상기 패킷을 랜덤화하는 단계;

랜덤화된 상기 패킷의 스터핑 영역에 상기 부가기준신호 데이터를 삽입하는 단계;

부가기준신호 데이터가 삽입된 상기 패킷에 오류정정을 위한 패리티를 부가하는 단계;

패리티가 부가된 상기 패킷에 대해 인터리빙을 수행하는 단계;

인터리빙된 상기 패킷에 대해 트렐리스 인코딩을 수행하는 단계;

상기 패킷을 변조하고 RF 변환하여 전송하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리 방법.

청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 패킷은 적응 필드를 더 포함하며,

상기 스터핑 영역은 상기 적응 필드의 적어도 일부인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 적응 필드는, 선택적으로 포함되는 옵션 필드를 포함하며,

상기 스터핑 영역은, 상기 옵션 필드를 제외한 상기 적응 필드의 적어도 일부인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법.

청구항 17.

제16항에 있어서,

상기 옵션 필드는, 프로그램 클럭 레퍼런스(PCR: Program Clock Reference), 오리지널 프로그램 클럭 레퍼런스(OPCR: Original Program Clock Reference), 매크로 블록수(splice countdown), 전송 프라이빗 데이터길이(transport private data length), 및 변형 필드 확장길이(adaptation field extension length) 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법.

청구항 18.

제14항에 있어서,

상기 트렐리스 인코딩하는 단계는, 상기 부가기준 신호가 삽입된 위치에서 트렐리스 인코딩을 위한 메모리를 초기화하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법.

청구항 19.

제14항에 있어서,

상기 리드 솔로몬(RS) 인코딩에 의해 패리티가 부가된 상기 패킷과 상기 트렐리스 인코딩 단계에서 메모리를 초기화시키는 입력에 기초하여 호환성 패리티를 생성하는 단계;를 더 포함하며,

상기 트렐리스 인코딩하는 단계는 상기 메모리를 초기화하는 입력을 상기 호환성 패리티 생성부에 입력하고, 상기 호환성 패리티 생성부에서 생성된 패리티를 입력 받아 그에 대응하는 패리티를 교체하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법.

청구항 20.

제14항에 있어서,

상기 부가기준신호는 동기 또는 채널 등화를 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법과 디지털 방송 송신기 및 그의 신호 처리방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전송 스트림 패킷에 적응 필드를 생성하고 그 위치에 기지(Known) 데이터(Supplementary Reference Sequence: "SRS"라고도 함)를 삽입하여 송신함으로써 수신 시스템의 수신 성능을 향상시킬 수 있고 기존 시스템과 호환성을 유지할 수 있는 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법과 디지털 방송 송신기 및 그 신호처리방법에 관한 것이다.

미국형 지상파 디지털 방송 시스템인 ATSC(Advanced Television Systems Committee) VSB 방식은 단일 반송파 (Single Carrier) 방식이며 312 세그먼트 단위로 필드 동기신호(field sync)가 사용되고 있다.

도 1은 일반적인 미국형 지상파 디지털 방송 시스템으로서 ATSC DTV 규격에 따른 송수신기를 나타낸 블럭도이다.

도 1의 디지털 방송 송신기는 MPEG-2(Moving Picture Experts Group) 전송 스트림(Transport Stream : TS)을 랜덤화시키는 랜덤화부(Randomizer: 110), 전송과정에서 채널 특성에 의해 발생하는 비트 에러를 정정하기 위해 전송 스트림에 리드 솔로몬 패리티 바이트를 추가하는 리드 솔로몬(Reel-Solomon: 이하 'RS'라 함) 인코딩부(Encoder: 120), RS 인코딩된 데이터를 소정 패턴에 따라 인터리빙을 수행하는 인터리빙부(Interleaver: 130) 및 인터리빙된 데이터에 대해 2/3 비율로 트렐리스 인코딩을 수행하여 8 레벨 심볼로 맵핑을 수행하는 트렐리스 인코딩부(140)를 포함하여, MPEG-2 전송 스트림에 대해 에러 정정 부호화를 수행한다.

또한, 디지털 방송 송신기는 에러 정정 부호화된 데이터에 대해 세그먼트 동기신호(Segment Sync) 및 필드 동기신호 (field Sync)를 삽입하는 다중화부(MUX: 150), 및 세그먼트 동기신호와 필드 동기신호가 삽입된 데이터 심볼에 소정의 DC 값을 부가하여 파일럿 톤을 삽입하고 펄스 성형하여 VSB 변조를 수행하고 RF 채널 대역의 신호로 변환(up-converting)하여 전송하는 VSB 변조 및 RF부(Modulator/RF up-converter: 160)를 포함한다.

따라서, 디지털 방송 송신기는 MPEG-2 전송 스트림을 데이터 랜덤화하고, 랜덤화된 데이터를 외부호화기(Outer coder)인 RS 인코더(120)를 통해 외부호화 하고, 부호화된 데이터는 인터리빙부(130)를 통해 데이터를 분산시킨다. 또한, 인터리빙된 데이터를 12심볼 단위로 트렐리스 인코딩부(140)를 통해 내부호화 하고, 내부호화 된 데이터를 8 레벨 심볼로 맵핑을 한 후 필드 동기신호와 세그먼트 동기신호를 삽입하고, 파일럿 톤을 삽입하여 VSB 변조를 하고 RF 신호로 변환하여 전송하게 된다.

한편, 도 1의 디지털 방송 수신기는 채널을 통해 수신된 RF 신호를 기저 신호로 변환하는 튜너(Tuner/IF)(미도시), 변환된 기저신호에 대해 동기검출 및 복조를 수행하는 복조부(220), 복조된 신호에 대해 멀티패스에 의해 발생된 채널 왜곡을 보상하는 등화부(230), 등화된 신호에 대해 에러를 정정하고 심볼 데이터로 복호하는 트렐리스 디코딩부(Trellis decoder: 240), 디지털 방송 송신기의 인터리빙부(130)에 의해 분산된 데이터를 재 정렬하는 디인터리빙부(250), 에러를 정정하는 RS 디코딩부(RS decoder: 260), RS 디코딩부(260)를 통해 정정된 데이터를 역 랜덤화(derandomize)하여 MPEG-2 전송 스트림을 출력하는 역 랜덤화부(Derandomizer: 270)를 포함한다.

따라서, 도 1의 디지털 방송 수신기는 디지털 방송 송신기의 역 과정으로 RF 신호를 기저 대역으로 변환(Down-converting)하고, 변환된 신호를 복조 및 등화한 후 채널 디코딩을 수행하여 원 신호를 복원한다.

도 2는 미국형 디지털 방송(8-VSB) 시스템의 세그먼트 동기신호 및 필드 동기신호가 삽입된 VSB 데이터 프레임을 나타낸다. 도시된 바와 같이, 1개의 프레임은 2개의 필드로 구성되며 1개의 필드는 첫 번째 세그먼트인 1개의 필드 동기신호 세그먼트(field sync segment)와 312 개의 데이터 세그먼트로 구성된다. 또한, VSB 데이터 프레임에서 1개의 세그먼트는 MPEG-2 패킷 하나에 대응되며, 1개의 세그먼트는 4 심볼의 세그먼트 동기신호(segment sync)와 828 개의 데이터 심볼로 구성된다.

도 2에서 동기신호인 세그먼트 동기신호와 필드 동기신호는 디지털 방송 수신기 측에서 동기 및 등화를 위해 사용된다. 즉, 필드 동기신호 및 세그먼트 동기신호는 디지털 방송 송신기 및 수신기 사이에 이미 알려진 데이터로서 수신기 측에서 등화를 수행할 때 기준 신호(Reference Signal)로서 사용된다.

도 1에 도시한 바와 같은 미국형 지상파 디지털 방송 시스템의 VSB 방식은 단일 반송파(Single carrier) 방식으로서 이는 도플러를 갖는 멀티팩스 페이딩 채널 환경에 취약한 단점을 가지고 있다. 따라서, 수신기의 성능은 이러한 멀티팩스를 제거하기 위한 등화기의 성능에 크게 좌우된다.

그러나, 도 2에 도시된 바와 같은 기존의 전송 프레임에 따르면, 등화기의 기준 신호가 되는 필드 동기신호는 313 세그먼트마다 한번씩 나타나므로 한 프레임의 신호에 비해 상당히 빈도가 낮아서 등화 성능이 저하되는 단점이 있다.

즉, 기존의 등화기를 사용하여 상기와 같이 적은 양의 기지 데이터를 이용하여 채널을 추정하고 멀티팩스를 제거하여 수신 신호를 등화하는 것은 용이하지 않다. 이로 인해 종래의 디지털 방송 수신기는 열악한 채널 환경, 특히 도플러 페이딩 채널 환경에서 수신성능이 저하되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 기존 디지털 방송 송수신 시스템과 호환성을 유지할 수 있는 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법 및 그 신호처리방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 디지털 방송용 전송 스트림 패킷의 구성방법은, 헤더와 페이로드(payload)를 포함하는 디지털 방송용 전송 스트림(TS) 패킷의 구성방법에 있어서, 동기를 위한 알려진(Known) 부가기준신호(SRS: Supplementary Reference Sequence) 데이터를 상기 패킷에 삽입하는 단계;를 포함한다.

바람직하게는 상기 패킷은 적응 필드를 더 포함하며, 상기 부가기준신호 데이터는, 상기 적응 필드의 적어도 일부에 삽입되어 있다.

또한, 상기 적응 필드는, 선택적으로 포함되는 옵션 필드를 포함하며, 상기 부가기준신호 데이터는, 상기 옵션 필드를 제외한 상기 적응 필드의 적어도 일부에 삽입되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 옵션 필드는, 프로그램 클럭 레퍼런스(PCR: Program Clock Reference), 오리지널 프로그램 클럭 레퍼런스 (OPCR: Original Program Clock Reference), 매크로 블록수(splice countdown), 전송 프라이빗 데이터길이(transport private data length), 및 적응 필드 확장길이(adaptation field extension length) 중 적어도 어느 하나인 것이 바람직하다.

또한, 바람직하게는, 상기 부가기준신호는 동기 또는 채널 등화를 위해 사용된다.

한편, 본 발명에 따른 디지털 방송 송신기는, 알려진(Known) 부가기준신호(SRS: Supplementary Reference Sequence) 데이터 삽입을 위한 스터핑 영역(stuffing region)을 포함하는 전송 스트림 패킷을 구성하는 패킷 구성부; 스터핑 영역을 포함하는 상기 패킷을 랜덤화하는 랜덤화부; 랜덤화된 상기 패킷의 스터핑 영역에 상기 부가기준신호 데이터를 삽입하는 부가기준신호 삽입부; 부가기준신호 데이터가 삽입된 상기 패킷에 오류정정을 위한 패리티를 부가하는 리드 솔로몬(RS) 인코딩부; 패리티가 부가된 상기 패킷에 대해 인터리빙을 수행하는 인터리빙부; 인터리빙된 상기 패킷에 대해 트렐리스 인코딩을 수행하는 트렐리스 인코더; 트렐리스 인코딩된 상기 패킷에 세그먼트 동기신호(Segment sync)와 필드 동기신호(Field sync)를 삽입하는 다중화부; 및 상기 다중화부에서 출력된 신호를 VSB 변조하고 RF 변환하여 전송하는 변조 및 RF부;를 포함한다.

한편, 본 발명에 따른 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법은, 알려진(Known) 부가기준신호(SRS: Supplementary Reference Sequence) 데이터 삽입을 위한 스터핑 영역(stuffing region)을 포함하는 전송 스트림 패킷을 구성하는 단계; 스터핑 영역을 포함하는 상기 패킷을 랜덤화하는 단계; 랜덤화된 상기 패킷의 스터핑 영역에 상기 부가기준신호 데이터를 삽입하는 단계; 부가기준신호 데이터가 삽입된 상기 패킷에 오류정정을 위한 패리티를 부가하는 단계; 패리티가 부가된 상

기 패킷에 대해 인터리빙을 수행하는 단계; 인터리빙된 상기 패킷에 대해 트렐리스 인코딩을 수행하는 단계; 트렐리스 인코딩된 상기 패킷에 세그먼트 동기신호(Segment sync)와 필드 동기신호(Field sync)를 삽입하는 단계; 및 상기 패킷을 VSB 변조하고 RF 변환하여 전송하는 단계;를 포함한다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

도 3과 4는 ASTC Digital Television Standard에서 이용되는 MPEG 시스템의 규격에 따른 MPEG 패킷의 구조를 나타낸다.

도 4에 도시된 바와 같이 MPEG 패킷에 PCR, OPCR, slice_point, transport private data length, adaptation field data, adaptaiton field extension flag 등의 옵션 필드를 이용하여 PCR, OPCR, slice countdown, transport private data length, adaptation field extension length 등의 정보를 전송한다. 여기서, 옵션 필드는 수신기의 복조기의 동기로 사용되는 프로그램 클럭 레퍼런스(PCR: Program Clock Reference), 수신기에서 프로그램의 녹화, 예약 및 재생에 사용되는 오리지널 프로그램 클럭 레퍼런스(OPCR: Original Program Clock Reference), 네 개의 회로 블록, 각각 하나의 Cr, Cb 블록으로 이루어진 매크로 블록의 연속된 수인 매크로 블록수(splice countdown), 문자방송의 문자 데이터의 길이인 전송 프라이빗 데이터길이(transport private data length), 및 적응 필드 확장길이(adaptation field extension length)이다.

도 5는 본 발명의 송신 시스템을 구현하기 위해 SRS가 삽입될 전송 스트림의 구조를 예시한 도면이다. 여기서, 설명의 편의를 위해 전송스트림의 동기 바이트(Sync byte) 다음의 3 바이트를 노멀 헤더(Normal Header), 적응 필드의 처음 2바이트를 AF(adaptation field) 헤더(Header)로 명명한다.

도 5a는 SRS를 이용하는 VSB 시스템에 기본 형태의 MPEG-2 패킷 데이터의 구조로서, 동기신호인 1 바이트와 3 바이트의 PID(Packet Identity)로 구성된 노멀 헤더부분, 스타프 바이트의 위치에 대한 정보를 포함하는 2 바이트의 적응 필드 헤더(AF Header), 및 소정 길이(N)의 바이트로 구성된 스타프 바이트를 포함하며, 이외의 바이트는 전송하고자 하는 통상의 데이터(Payload Data)인 노멀 스트림으로 구성된다. 스타프 바이트의 시작 위치는 고정되어 있으므로 바이트의 위치에 대한 정보는 스타프 바이트의 길이에 대한 정보로 표현된다. 스타프 바이트 길이(stuffing bytes length) N은 1부터 27까지 사용될 수 있다.

또한, 도 5b-5e는 SRS를 효과적으로 사용하기 위해 적응 필드 내에 PCR, OPCR, splice_count 등 다른 정보가 들어 있는 형태의 패킷 구조를 도시한다. 이 경우에도 적응 필드는 그 크기가 항상 일정하도록 구성된다. AF헤더와 PCR, OPCR, splice_count 등의 정보 이외의 부분이 SRS가 삽입될 정보를 담지 않는 스타프 바이트이다.

이 외에도 적응 필드의 옵션필드를 제외한 스타핑 영역에 SRS를 삽입한 전송 스트림 패킷은 다양하게 구성될 수 있다.

도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 방송 송신기를 나타내는 블럭도이다.

도 6a를 참조하면, 디지털 방송 송신기는 TS MUX(310), TS 포스트 MUX(320), 랜덤화부(330), 부가기준신호(SRS) 삽입부(340), RS 인코딩부(350), 인터리빙부(360), 트렐리스 인코딩부(370), 호환성 패리티 생성부(380), 다중화부(390)을 포함한다.

TS MUX(310)은 비디오 스트림과 오디오 스트림을 수신하여 기존의 MPEG 전송 스트림 패킷을 구성한다.

TS 포스트 MUX(320)은 TS MUX에서 출력된 전송 스트림 패킷에 SRS 데이터를 삽입하기 스타핑 영역을 구성하고 PCR, OPCR, slice countdown, transport private data length, adaptation field extension length 등의 위치를 적절히 이동시켜 도 5와 같은 MPEG 전송 스트림을 출력한다.

랜덤화부(330)는 할당된 채널 공간의 활용도를 높이기 위해 입력된 MPEG-2 전송 스트림 데이터를 랜덤화한다.

부가기준(SRS)삽입부(340)는 송신측과 수신측 간에 미리 약속된 소정의 패턴을 갖는 특정 시퀀스인 SRS를 생성하며, 랜덤화된 데이터의 스타프 바이트 위치에 스타프 바이트를 SRS로 대체한다. SRS는 그 패턴이 송수신되는 일반적인 데이터(payload data)와 구별되므로 용이하게 검출할 수 있어 수신측의 동기 및 등화에 이용된다.

RS 인코딩부(350)는 채널에 의해 발생하는 오류를 정정하기 위해 부가기준신호삽입부(340)에 의해 스타프 바이트가 교환된 패킷 데이터에 대해 RS 인코딩을 수행하여 소정 바이트의 패리티를 부가한다.

인터리빙부(360)는 RS인코딩부(350)에서 출력된 패리티가 추가된 패킷에 대해 소정의 패턴으로 데이터 인터리빙을 수행한다.

트렐리스 인코딩부(370)는 인터리빙부(360)에서 출력된 데이터를 심볼로 변환하고 2/3 비율의 트렐리스 부호화를 통해 심볼 맵핑을 수행한다.

여기서, 트렐리스 인코딩부(370)는 SRS의 시작점에서 자체 메모리 소자에 임시 저장된 값을 특정한 값으로 초기화하고 트렐리스 부호화를 수행한다. 메모리 소자 저장 값을 예를 들면 "00" 상태로 만들어 초기화한다. 또한, 트렐리스 인코딩부(370)는 그 메모리를 초기화하는 값을 호환성패리티생성부(380)로 입력하고 호환성패리티생성부에서 생성된 새로운 패리티를 입력받아 그 패리티로 대응하는 기존 패리티를 대체한다.

트렐리스 인코딩부는 이전 메모리 값에 의해 그 출력과 다음 메모리 상태가 영향을 받는다. 즉, 이전 입력이 바뀌게 되면 초기화를 위해 사용돼야 할 입력이 변경된다. 만약 초기화 영역에 해당하는 패킷의 패리티가 초기화 영역보다 먼저 오게 되면 새로 생성된 패리티에 의해 그전에 트렐리스 인코딩부(650)의 메모리를 초기화하기 위해 사용했던 입력 값이 변경된다. 따라서, 초기화 패킷의 패리티가 초기화 영역 보다 먼저 나타나지 않도록 하기 위해서는 스터프 바이트의 최대 사용 개수는 27이 된다.

호환성 패리티 생성부(Backwards Compatibility Parity Generator: 380)는 트렐리스 인코딩부(370)로부터 입력받은 메모리를 초기화시키는 값을 이용하여 RS 인코딩부(360)로부터 입력받은 MPEG-2 패킷에 대해 RS 인코딩을 수행하여 패리티를 생성하고 생성된 패리티를 트렐리스 인코딩부(370)로 보낸다.

다중화부(MUX:390)는 트렐리스 인코딩된 패킷에 세그먼트 동기신호(Segment sync)와 필드 동기신호(Field sync)를 삽입하여 다중화한다.

변조부(Modulator)(미도시)는 세그먼트 동기신호와 필드 동기신호가 삽입된 패킷에 대해 VSB 변조를 수행하고 RF 채널 대역의 신호로 변환(Up-converting)하여 전송한다.

도 6b는 TS POST MUX는 TS MUX 거치지 않고 오디오와 비디오의 입력을 직접받아 도 6a와 동일한 동작을 수행하는 구성을 도시한다. 이 경우 TS POST MUX(420)는 도 6-a 와 같이 SRS VSB를 위해 TS MUX에 추가되어 사용되는 것이 아니라 SRS VSB를 위한 새로운 TS MUX라고 생각할 수 있다.

도 7은 SRS VSB가 효율적으로 동작할 수 있도록 하는 MPEG 패킷의 입력 형태를 보여 준다. VSB는 한 필드에 312개의 MPEG 패킷이 있고 312개의 MPEG 패킷 중 PCR, OPCR, splice countdown, transport private data length, adaptation field extension length 의 정보가 들어가 있는 패킷은 도면과 같이 특정한 위치에만 입력으로 들어올 수 있다. 옵션 필드의 위치는, 예를 들면, 312 세그먼트를 52 세그먼트 단위로 나누었을 때, 다음과 같이 나타낼 수 있다.

프로그램 클럭 레퍼런스(PCR)(6 바이트 사용): $52n + 15$, $n = 0$

오리지널 프로그램 클럭 레퍼런스(OPCR)(6 바이트 사용): $52n + 15$, $n = 1$

적용 필드 확장길이(adaptation field extension length)(2 바이트 사용): $52n + 15$, $n = 2$

전송 프라이빗 데이터길이(transport private data length)(5 바이트 사용): $52n + 15$, $n = 3, 4, 5$

매크로 블록수(splice countdown)(1 바이트 사용): $52n + 19$, $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5$

도 5의 MPEG 패킷의 모양과 도 7에 나타난 MPEG 패킷의 위치 배치는 SRS VSB를 효율적으로 사용하기 위해 여러 변형된 형태를 가질 수 있다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터리빙된 패킷의 구조를 나타낸 예시도이다.

PCR 등의 MPEG 정보는 호환성을 위해 그 정보가 그대로 수신돼야 하므로 초기화나 SRS 패턴 등에 사용할 수 없게 된다.

따라서, 트렐리스 인코더를 초기화 시키지 않는 전송 스트림 부분을 이용하여 MPEG 정보를 보내면 손실을 줄일 수 있다.

도 7과 같이 52n+ 15위치에서 PCR, OPCR 사용시 6 바이트 중 5 바이트는 기지 심볼(known symbol)로 사용되지 않는 빈 부분에 사용되어 훈련(training) 손실이 일어나지 않고 1바이트 즉 4 심볼만큼만 기지 심볼의 손실로 나타난다. 또 5 바이트 이하의 정보 전달시에는 기지심볼(known symbol) 손실이 없게 된다. 도 7에서 splice_count은 52n+ 19위치에서 데이터를 보내는 데 도 8과 같이 기지심볼(known symbol)로 사용하지 않는 빈 부분을 통해 전송되므로 기지심볼(known symbol)의 손실없이 전송할 수 있다.

이런 구조의 MPEG 패킷을 사용하는 경우 수신기는 OPCR, PCR구간을 제외한 SRS구간을 훈련 시퀀스(training sequence)로 사용하여 등화기(Equalizer) 및 FEC에 기지(known) 값으로 사용한다.

이하에서는 TS POST MUX가 없는 경우 호환성있게 SRS VSB가 동작하는 방법을 설명한다.

데이터 랜덤화기(data randomizer)에 MPEG 패킷이 입력되면 도 3의 adaptation field control flag를 이용해 adaptation field가 있는지를 판단하고 adaptation field가 존재 시 도 4와 같이 flag를 이용해 OPCR, splicing_point, transport_private_data, adaptation_field_extension의 존재 유무를 판단한다. flag중 한 개라도 존재하면 그 패킷에 대해서는 스타프바이트의 교체를 수행하지 않고 그대로 통과시킨다.

또한, 이 경우 도 4의 트렐리스 인코딩부와 호환성 패리티 생성부(backward compatibility parity byte generator)에서 훈련 시퀀스(training sequence)의 메모리 초기화 및 RS 리인코딩(re-encoding)을 수행하지 않고 기존 VSB와 같은 방식으로 처리한다. 이렇게 하면 정보를 싣고 있는 패킷은 아무 변형이 생기지 않으므로 왜곡없이 전송될 수 있다.

수신기는 예약된(reserved) 부분에 이 정보의 전송에 의한 훈련(training) 구간의 변화에 대한 정보를 보내 줄 수 있다. 또 수신기는 그 훈련(training)구간에 대한 정보를 훈련 시퀀스(training sequence)로 이용하여 등화기(Equalizer) 및 FEC에 기지(known) 값으로 사용한다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법에 설명되는 흐름도이다.

도 6과 9를 참조하면, TS MUX(310)는 비디오 스트림과 오디오 스트림을 수신하여 전송 스트림 패킷을 구성한다. TS 포스트 MUX(320)는 알려진(Known) SRS 데이터 삽입을 위한 스타핑 영역(stuffing region)을 포함하는 전송 스트림 패킷을 구성한다(S910).

랜덤화부(330)는 스타핑 영역을 포함하는 상기 패킷을 랜덤화한다(S920).

부가기준신호 삽입부(340)는 상기 랜덤화된 패킷의 스타핑 영역에 부가기준신호(SRS)를 삽입한다(S930).

리드 솔로몬 인코더(350)는 부가기준신호(SRS)가 삽입된 패킷에 대해 채널에 의해 발생하는 오류를 정정하기 위해 패리티를 부가한다(S940).

인터리버(360)는 패리티가 부가된 상기 패킷에 대해 인터리빙을 수행한다(S950).

트렐리스 인코딩부(370)는 부가기준신호(SRS)의 시작위치에서 자체 메모리를 초기화 시키고 트렐리스 인코딩을 수행한다(S960).

호환성 패리티 생성부(380)는 리드 솔로몬(RS) 인코딩에 의해 패리티가 부가된 패킷과 트렐리스 인코딩에 의해 인코딩된 패킷을 수신하고, 이를 패킷에 기초하여 호환성 패리티를 생성한다(S970).

트렐리스 인코딩부(370)는 호환성 패리티 생성부(380)로부터 호환성 패리티를 수신하고, 리드 솔로몬 인코더에 의해 부가된 패리티 중 호환성 패리티에 대응되는 부분을 생성된 호환성 패리티로 교체하고 트렐리스 인코딩을 수행한다.

다중화부(390)는 트렐리스 인코딩된 패킷에 세그먼트 동기신호(Segment sync)와 필드 동기신호(Field sync)를 삽입하고(S980), 변조부를 통해 상기 패킷에 대해 VSB 변조하고 RF 변환하여 전송한다(S990).

발명의 효과

본 발명에 따르면, 디지털 방송 송신기에서 MPEG-2 전송 스트림 패킷에 스터핑 영역을 포함하는 적응 필드를 구성하고, 삽입된 스터핑 영역에 부가기준신호를 삽입하여 전송하며, 디지털 방송 수신기에서 수신된 신호에서 부가기준신호(SRS)를 검출하여 동기 및 등화에 사용함으로써 열악한 멀티페스 채널에서 디지털 방송 수신 성능이 향상될 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 기존 미국식 디지털 방송 송수신 시스템과의 호환성을 가지면서 효율적으로 동작하는 시스템을 제공한다.

비록 실시 예가 첨부된 도면을 참고로 설명되었지만 본 방법은 상술한 실시예에 국한되지 않고 다양한 다른 변화 및 변경이 당업자에 의해 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있다. 그러한 모든 변화 및 변경은 첨부된 청구범위에 의해 정의된 본 발명의 범위 내에 포함된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 디지털 방송(ATSC VSB) 송수신기를 나타내는 블록도,

도 2는 종래의 ATSC VSB 데이터의 프레임 구조를 나타내는 예시도,

도 3은 전송 스트림 패킷의 구조를 나타내는 도면,

도 4는 전송 스트림 패킷의 적응 필드의 헤더 구조를 나타내는 도면,

도 5a-5e는 본 발명에 따라 스터프 바이트가 추가된 적응 필드를 포함하는 MPEG-2 전송 스트림 패킷의 다양한 데이터 포맷을 나타내는 도면,

도 6a은 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 방송 송신기를 나타내는 블럭도,

도 6b은 본 발명의 다른 실시예에 따른 디지털 방송 송신기를 나타내는 블럭도,

도 7은 본 발명에 따른 MPEG 패킷의 입력 형태를 나타내는 도면,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터리빙된 패킷의 구조를 나타낸 예시도,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 디지털 방송 송신기를 위한 신호 처리방법에 설명되는 흐름도,

* 도면의 주요 부분에 대한 설명 *

310: TS MUX 320: TS 포스트 MUX

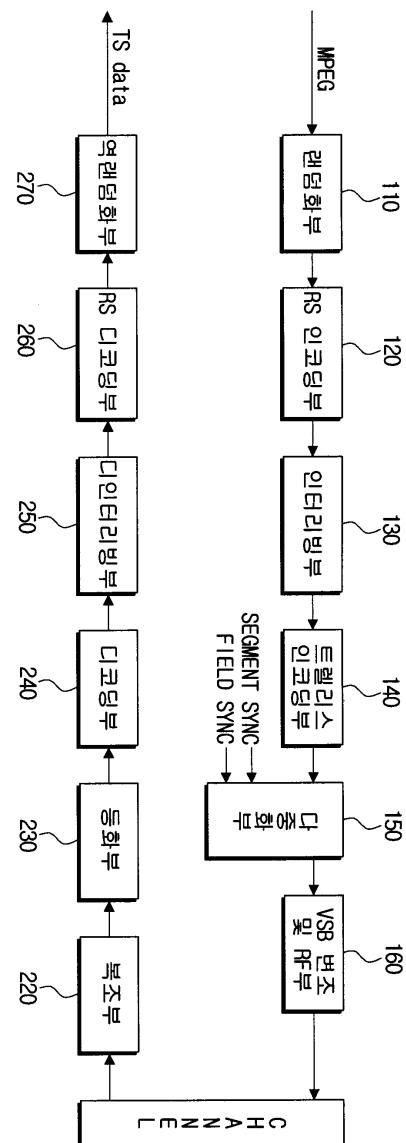
330: 랜덤화부 340: SRS 삽입부

350: RS 인코딩부 360: 데이터 인터리빙부

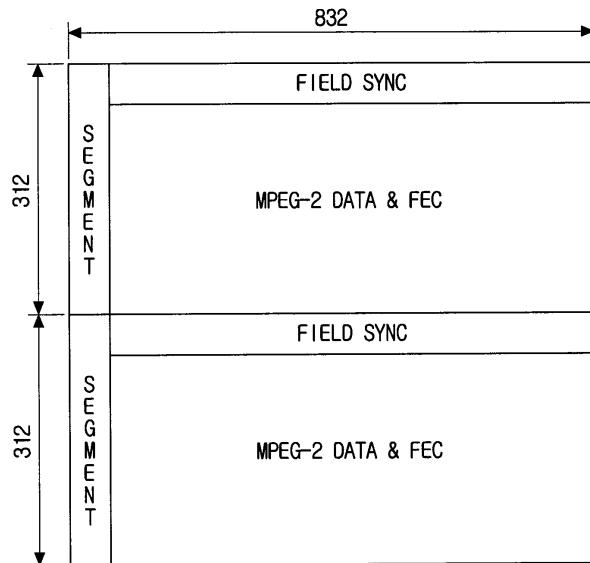
370: 트렐리스 인코딩부 380: 호환성 패리티 생성부 390: 다중화부

도면

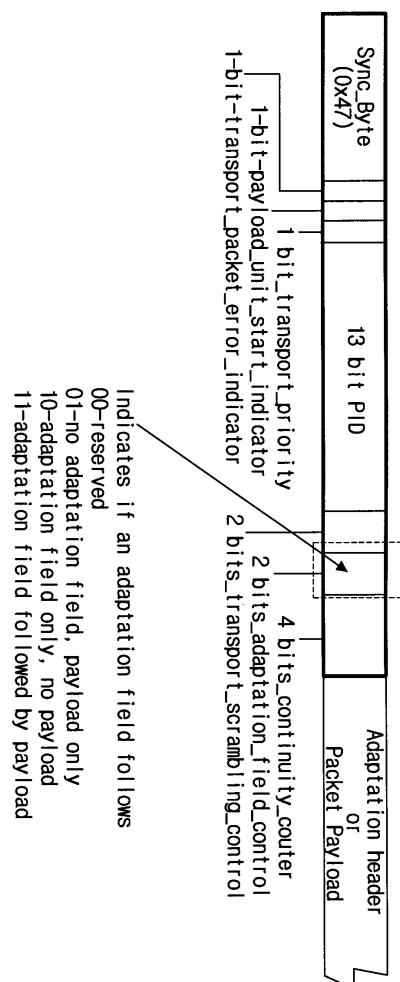
도면1



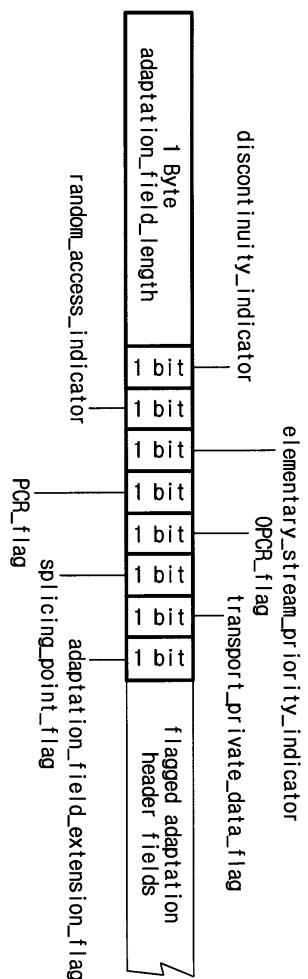
도면2



도면3



도면4

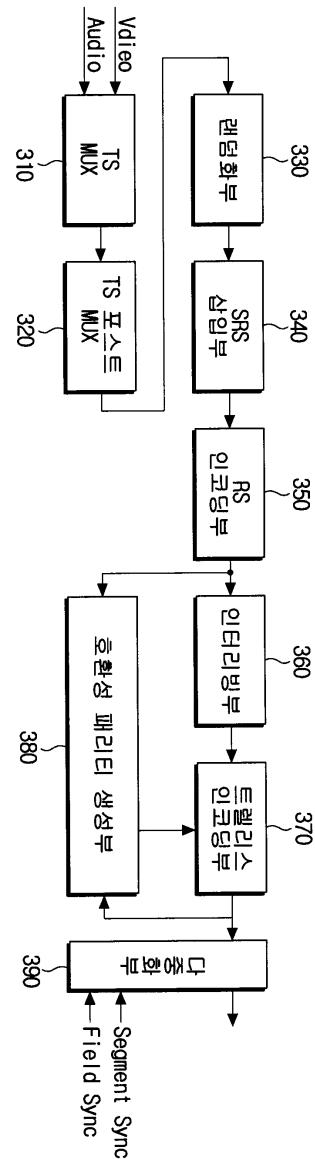


도면5

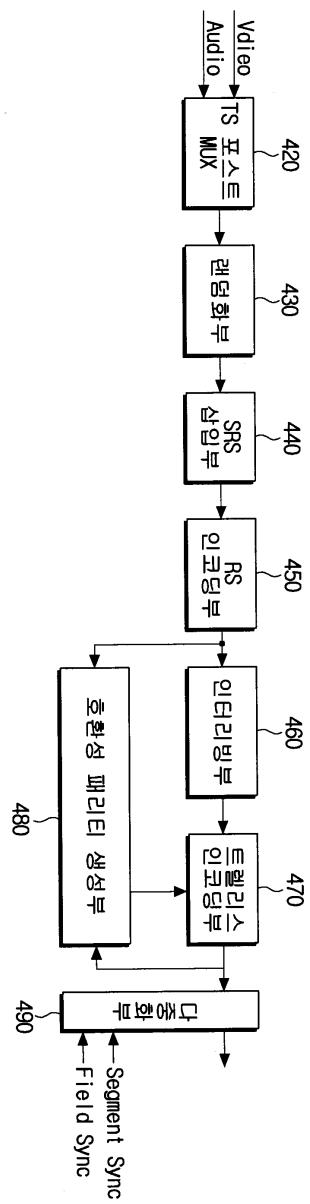
적응 필드를 포함한 MPEG TS 패킷

(a) SYNC PID AF Header SRS						Normal Stream
1	3	2	N			182-N
(b) SYNC PID AF Header PCR or OPCR SRS						Normal Stream
1	3	2	6	N-6		182-N
(c) SYNC PID AF Header Private data SRS						Normal Stream
1	3	2	5	N-5		182-N
(d) SYNC PID AF Header Adaptation field extension SRS						Normal Stream
1	3	2	2	N-2		182-N
(e) SYNC PID AF Header Splice count SRS						Normal Stream
1	3	2	1	N-1		182-N

도면6a



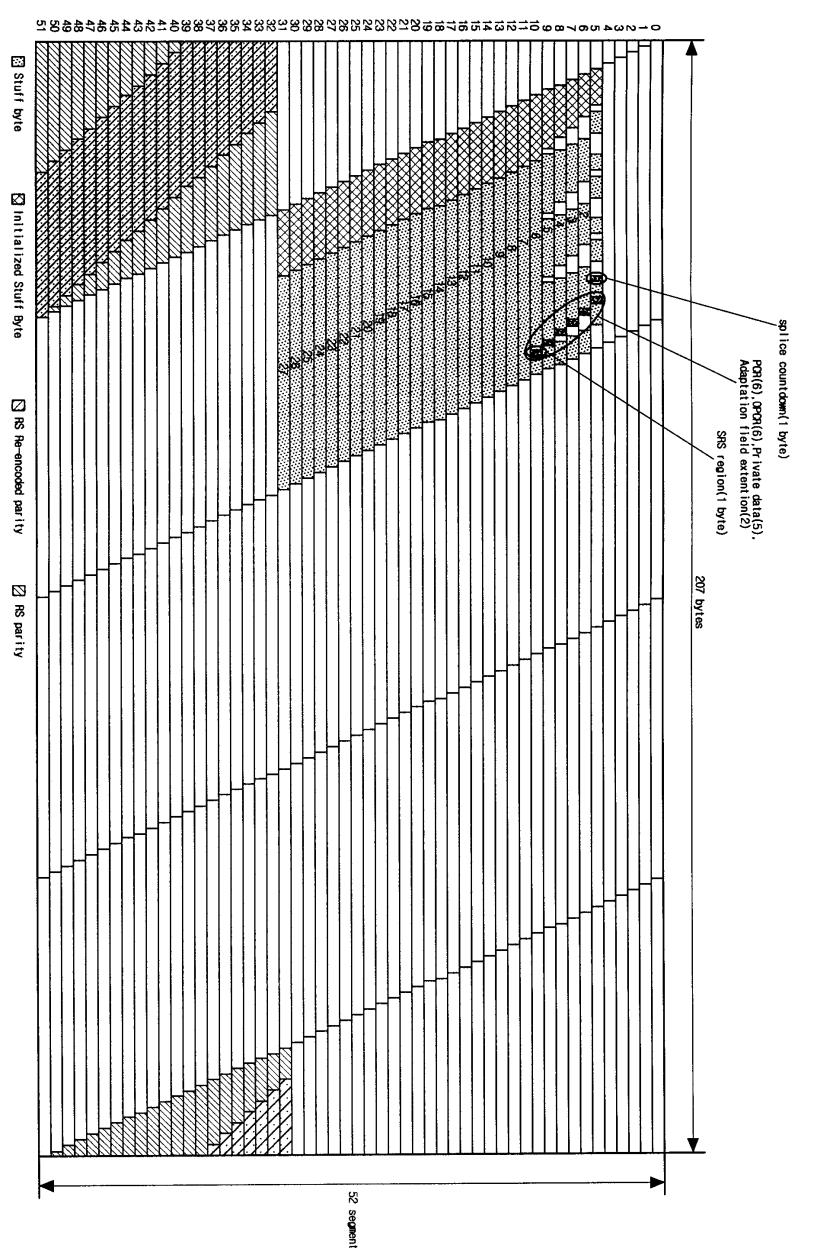
도면6b



도면7

187 bytes			
1	PID(3)	AF header(2)	SRS(k=10,20,27)
2	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
3	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
4	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
5	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
6	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
7	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
8	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
9	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
10	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
11	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
12	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+15, n=0	15	PID AF header	PCR(6) SRS(k=4,14,21)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+19, n=0	19	PID AF header	splice_count(1) SRS(k=9,19,26)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+15, n=1	67	PID AF header	OPCR(6) SRS(k=4,14,21)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+19, n=1	71	PID AF header	splice_count(1) SRS(k=9,19,26)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+15, n=2	119	PID AF header	Adaptation field extension(2) SRS(k=8,18,25)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+19, n=2	123	PID AF header	splice_count(1) SRS(k=9,19,26)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+15, n=3	171	PID AF header	length(1) private data(5) SRS(k=4,14,21)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+19, n=3	175	PID AF header	splice_count(1) SRS(k=9,19,26)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+15, n=4	223	PID AF header	length(1) private data(5) SRS(k=4,14,21)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+19, n=4	227	PID AF header	splice_count(1) SRS(k=9,19,26)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+15, n=5	275	PID AF header	length(1) private data(5) SRS(k=4,14,21)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
52n+19, n=5	279	PID AF header	splice_count(1) SRS(k=9,19,26)
:	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
302	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
303	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
304	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
305	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
306	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
307	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
308	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
309	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
310	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
311	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)
312	PID	AF header	SRS(k=10,20,27)

도면8



도면9

