



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월14일
 (11) 등록번호 10-1461958
 (24) 등록일자 2014년11월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04N 7/015 (2006.01) H04L 27/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0061230
 (22) 출원일자 2008년06월26일
 심사청구일자 2013년06월26일
 (65) 공개번호 10-2009-0003105
 (43) 공개일자 2009년01월09일
 (30) 우선권주장
 60/946,989 2007년06월29일 미국(US)
 (뒷면에 계속)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007096403 A
 JP2002141877 A
 JP평성09284664 A

(73) 특허권자
 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
 홍호택
 서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
 원 (우면동)
 최인환
 서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
 원 (우면동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 14 항

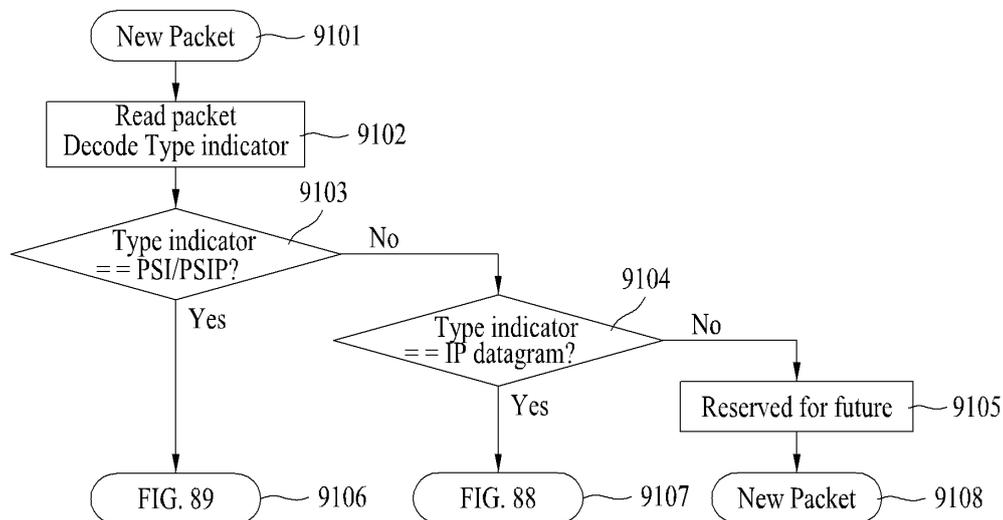
심사관 : 김희주

(54) 발명의 명칭 디지털 방송 시스템 및 데이터 처리 방법

(57) 요약

본 발명은 디지털 방송 시스템 및 데이터 처리 방법에 관한 것이다. 본 발명은 모바일 서비스 데이터와 메인 서비스 데이터가 다중화된 방송 신호를 수신하는 단계, 상기 수신한 방송 신호를 복조하는 단계, 상기 복조한 방송 신호의 데이터 프레임이 서비스 가이드 정보를 포함하고 있음을 나타내는 식별 정보를 얻는 단계, 상기 데이터 프레임으로부터 상기 서비스 가이드 정보를 복호하여 저장하는 단계 및 상기 복호된 서비스 가이드 정보에 따라 상기 모바일 서비스 데이터에 포함된 서비스를 표출하는 단계를 포함하는 데이터 처리 방법을 제공한다.

대표도 - 도87



(72) 발명자

곽국연

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

김병길

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

서종열

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

이철수

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

김진우

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

이형곤

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

이준휘

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

송재형

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

송원규

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

김진필

서울특별시 서초구 바우피로 38, LG전자 전자기술
원 (우면동)

(30) 우선권주장

60/957,714 2007년08월24일 미국(US)

60/974,084 2007년09월21일 미국(US)

60/977,379 2007년10월04일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

하나 이상의 서비스들의 방송 서비스 데이터를 제1 코드를 이용하여 인코딩하는 단계;

상기 제1 코드를 이용하여 인코딩된 방송 서비스 데이터를 제2 코드를 이용하여 인코딩하는 단계;

제1 채널 데이터를 제3 코드를 이용하여 인코딩하는 단계;

상기 제3 코드를 이용하여 인코딩된 제1 채널 데이터를 제4 코드를 이용하여 인코딩하는 단계;

상기 제2 코드를 이용하여 인코딩된 방송 서비스 데이터와 상기 제4 코드를 이용하여 인코딩된 제1 채널 데이터에 대해 인터리빙을 수행하는 단계; 및

상기 인터리브된 데이터를 포함하는 방송 신호를 전송하는 단계를 포함하며,

상기 방송 신호는 테이블 정보를 더 포함하고, 상기 테이블 정보는 각 서비스의 타입을 식별하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템에서의 데이터 처리 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 제1 코드와 제3 코드는 RS (Reed Solomon) 코드이고,

상기 제2 코드는 SCCC (Serial Concatenated Convolutional Code)이며,

상기 제4 코드는 PCCC (Parallel Concatenated Convolutional Code)인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템에서의 데이터 처리 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제1 코드와 제3 코드는 서로 다른 RS 코드인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템에서의 데이터 처리 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

제2 채널 데이터를 제5 코드를 이용하여 인코딩하는 단계를 더 포함하며,

상기 제5 코드는 상기 제3 코드의 RS 코드와 다른 RS 코드인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템에서의 데이터 처리 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제1 채널 데이터는 상기 제2 채널 데이터의 버전 정보를 포함하고, 상기 제2 채널 데이터는 빠른 서비스 획득을 위한 크로스 계층 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템에서의 데이터 처리 방법.

청구항 20

제 15 항에 있어서,

상기 제1 채널 데이터는 상기 제1 코드와 제2 코드에 관련된 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템에서의 데이터 처리 방법.

청구항 21

제 15 항에 있어서,

상기 하나 이상의 서비스들의 집합인 앙상블은 퍼레이드를 통해 전송되고, 상기 앙상블을 식별하기 위한 앙상블 식별자는 상기 퍼레이드를 식별하는 퍼레이드 식별자를 기반으로 형성되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템에서의 데이터 처리 방법.

청구항 22

하나 이상의 서비스들의 방송 서비스 데이터를 제1 코드를 이용하여 인코딩하는 제1 인코더;
 상기 제1 코드를 이용하여 인코딩된 방송 서비스 데이터를 제2 코드를 이용하여 인코딩하는 제2 인코더;
 제1 채널 데이터를 제3 코드를 이용하여 인코딩하는 제3 인코더;
 상기 제3 코드를 이용하여 인코딩된 제1 채널 데이터를 제4 코드를 이용하여 인코딩하는 제4 인코더;
 상기 제2 코드를 이용하여 인코딩된 방송 서비스 데이터와 상기 제4 코드를 이용하여 인코딩된 제1 채널 데이터에 대해 인터리빙을 수행하는 인터리버; 및
 상기 인터리브된 데이터를 포함하는 방송 신호를 전송하는 전송부를 포함하며,
 상기 방송 신호는 테이블 정보를 더 포함하고, 상기 테이블 정보는 각 서비스의 타입을 식별하기 위한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템.

청구항 23

제 22 항에 있어서,
 상기 제1 코드와 제3 코드는 RS (Reed Solomon) 코드이고,
 상기 제2 코드는 SCCC (Serial Concatenated Convolutional Code)이며,
 상기 제4 코드는 PCCC (Parallel Concatenated Convolutional Code)인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템.

청구항 24

제 23 항에 있어서,
 상기 제1 코드와 제3 코드는 서로 다른 RS 코드인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템.

청구항 25

제 23 항에 있어서,
 제2 채널 데이터를 제5 코드를 이용하여 인코딩하는 제5 인코더를 더 포함하며,
 상기 제5 코드는 상기 제3 코드의 RS 코드와 다른 RS 코드인 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템.

청구항 26

제 25 항에 있어서,
 상기 제1 채널 데이터는 상기 제2 채널 데이터의 버전 정보를 포함하고, 상기 제2 채널 데이터는 빠른 서비스 획득을 위한 크로스 계층 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템.

청구항 27

제 22 항에 있어서,
 상기 제1 채널 데이터는 상기 제1 코드와 제2 코드에 관련된 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템.

청구항 28

제 22 항에 있어서,
 상기 하나 이상의 서비스들의 집합인 앙상블은 퍼레이드를 통해 전송되고, 상기 앙상블을 식별하기 위한 앙상블 식별자는 상기 퍼레이드를 식별하는 퍼레이드 식별자를 기반으로 형성되는 것을 특징으로 하는 디지털 방송 송신 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디지털 방송을 송신하고 수신하기 위한 디지털 방송 시스템 및 데이터 처리 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디지털 방송 중 복미 및 국내에서 디지털 방송 표준으로 채택된 VSB(Vestigial Sideband) 전송 방식은 싱글 캐리어 방식이므로 열악한 채널 환경에서는 수신 시스템의 수신 성능이 떨어질 수 있다. 특히 휴대용이나 이동형 방송 수신기의 경우에는 채널 변화 및 노이즈에 대한 강건성이 더욱 요구되므로, 상기 VSB 전송 방식으로 모바일 서비스 데이터를 전송하는 경우 수신 성능이 더욱 떨어지게 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0003] 따라서 본 발명은 채널 변화 및 노이즈에 강한 디지털 방송 시스템 및 데이터 처리 방법을 제공함에 있다.

[0004] 본 발명은 모바일 서비스 데이터에 대해 추가의 부호화를 수행하여 수신 시스템으로 전송함으로써, 수신 시스템의 수신 성능을 향상시키도록 하는 디지털 방송 시스템 및 데이터 처리 방법을 제공함에 있다.

[0005] 본 발명은 송/수신측의 약속에 의해 알고 있는 기지 데이터를 데이터 영역의 소정 영역에 삽입하여 전송함으로써, 수신 시스템의 수신 성능을 향상시키도록 하는 디지털 방송 시스템 및 데이터 처리 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0006] 본 발명은 모바일 서비스 데이터와 메인 서비스 데이터가 다중화된 방송 신호를 수신하는 단계, 상기 수신한 방송 신호를 복조하는 단계, 상기 복조한 방송 신호의 데이터 프레임이 서비스 가이드 정보를 포함하고 있음을 나타내는 식별 정보를 얻는 단계, 상기 데이터 프레임으로부터 상기 서비스 가이드 정보를 복호하여 저장하는 단계 및 상기 복호된 서비스 가이드 정보에 따라 상기 모바일 서비스 데이터에 포함된 서비스를 포출하는 단계를 포함하는 데이터 처리 방법을 제공한다.

[0007] 다른 관점에서 본 발명은 모바일 서비스 데이터에 대한 프로그램 테이블 정보 및 상기 모바일 서비스 데이터에 의해 제공되는 서비스에 대한 서비스 가이드 정보를 각각 생성하는 단계, 상기 생성된 프로그램 테이블 정보, 상기 서비스 가이드 정보, 상기 모바일 서비스 데이터, 및 메인 서비스 데이터와 다중화하는 단계 및 상기 다중화된 방송 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 모바일 서비스 데이터는 상기 서비스 가이드 정보가 상기 모바일 서비스 데이터의 데이터 프레임에 포함되어 있음을 나타내는 식별 정보를 포함하는 데이터 처리 방법을 제공한다.

[0008] 또 다른 관점에 본 발명은 모바일 서비스 데이터와 메인 서비스 데이터가 다중화된 방송 신호를 수신하는 수신부, 상기 수신한 방송 신호를 복조하는 복조부, 상기 복조한 방송 신호의 데이터 프레임이 서비스 가이드 정보를 포함하고 있음을 나타내는 식별 정보를 얻고, 상기 데이터 프레임으로부터 상기 서비스 가이드 정보를 복호하는 서비스 가이드 정보 복호부, 상기 복호된 서비스 가이드 정보를 저장하는 저장부 및 상기 복호된 서비스 가이드 정보에 따라 상기 방송 신호 중 모바일 서비스 데이터에 따른 서비스가 포출되도록 제어하는 제어부를 포함하는 디지털 방송 시스템을 제공한다.

[0009] 또 다른 관점에 본 발명은 IP 계층에서 모바일 서비스 데이터 스트리밍을 RTP 방식에 따라 패킷화하고, 상기 RTP 패킷을 UDP 방식에 따라 패킷화하고, 상기 UDP 패킷을 IP 방식에 따라 패킷화하여 모바일 서비스 데이터의 IP 데이터그램을 구성하는 단계, 적층 계층에서 상기 IP 데이터그램의 적어도 일부를 포함하는 N-M 바이트의 페이로드와 상기 페이로드의 데이터가 IP 데이터그램인지를 식별할 수 있는 식별 정보를 포함하는 M 바이트의 MPH 헤더로 된 MPH 서비스 데이터 패킷을 구성하고, 복수개의 MPH 서비스 데이터 패킷을 모아 RS 프레임을 구성하는 단계, 물리 계층에서 상기 RS 프레임의 데이터를 복수개의 영역으로 구성되는 복수개의 데이터 그룹 내 적어도 일부 영역에 할당된 후 변조하여 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 송신 시스템의 데이터 처리 방법을 제공한다.

[0010] 상기 MPH 헤더는, 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드에 할당되는 데이터가 IP 데이터그램인지를 지시하

는 데이터 타입 필드 정보, 해당 MPH 서비스 데이터 패킷의 에러 여부를 표시하는 에러 지시 필드 정보, 해당 MPH 서비스 데이터 패킷에서 새로운 데이터가 시작되는 위치 정보를 표시하는 포인터 필드 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

효과

- [0011] 본 발명에 따른 디지털 방송 시스템, 및 데이터 처리 방법은 채널을 통하여 모바일 서비스 데이터를 송신할 때 에러에 강하고 또한 기존의 수신기와도 호환성이 가능한 이점이 있다.
- [0012] 본 발명은 고스트와 잡음이 심한 채널에서도 모바일 서비스 데이터를 에러없이 수신할 수 있는 이점이 있다.
- [0013] 본 발명은 데이터 영역의 특정 위치에 기지 데이터를 삽입하여 전송함으로써, 채널 변화가 심한 환경에서 수신 시스템의 수신 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0014] 특히 본 발명은 채널 변화가 심하고 노이즈에 대한 강건성이 요구되는 휴대용 및 이동 수신기에 적용하면 더욱 효과적이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 이때 도면에 도시되고 또 이것에 의해서 설명되는 본 발명의 구성과 작용은 적어도 하나의 실시예로서 설명되는 것이며, 이것에 의해서 본 발명의 기술적 사상과 그 핵심 구성 및 작용이 제한되지는 않는다.
- [0016] 본 발명에서 사용되는 용어의 정의
- [0017] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [0018] 본 발명에서 사용되는 용어 중 메인 서비스 데이터는 고정형 수신 시스템에서 수신할 수 있는 데이터로서, 오디오/비디오(A/V) 데이터를 포함할 수 있다. 즉, 상기 메인 서비스 데이터에는 HD(High Definition) 또는 SD(Standard Definition)급의 A/V 데이터가 포함될 수 있으며, 데이터 방송을 위한 각종 데이터가 포함될 수도 있다. 그리고 기지(Known) 데이터는 송/수신측의 약속에 의해 미리 알고 있는 데이터이다.
- [0019] 본 발명에서 사용되는 용어 중 MPH는 모바일(Mobile), 피데스트리언(Pedestrian), 핸드헬드(Handheld) 각각의 첫 글자이며, 고정형에 반대되는 개념이다. 그리고 MPH 서비스 데이터는 모바일(Mobile) 서비스 데이터, 피데스트리언(Pedestrian) 서비스 데이터, 핸드헬드(Handheld) 서비스 데이터 중 적어도 하나를 포함하며, 설명의 편의를 위해 본 발명에서는 MPH 서비스 데이터를 모바일 서비스 데이터라 하기도 한다. 이때 상기 모바일 서비스 데이터에는 MPH 서비스 데이터뿐만 아니라, 이동이나 휴대를 의미하는 서비스 데이터는 어느 것이나 포함될 수 있으며, 따라서 상기 모바일 서비스 데이터는 상기 MPH 서비스 데이터로 제한되지 않을 것이다.
- [0020] 상기와 같이 정의된 모바일 서비스 데이터는 프로그램 실행 파일, 주식 정보 등과 같이 정보를 갖는 데이터일 수도 있고, A/V 데이터일 수도 있다. 특히 상기 모바일 서비스 데이터는 휴대용이나 이동형 단말기(또는 방송 수신기)를 위한 서비스 데이터로서 메인 서비스 데이터에 비해서 작은 해상도와 작은 데이터 율을 가지는 A/V 데이터가 될 수도 있다. 예를 들어, 기존 메인 서비스를 위해 사용하는 A/V 코덱(Codec)이 MPEG-2 코덱(Codec)이라면, 모바일 서비스를 위한 A/V 코덱(Codec)으로는 보다 영상 압축 효율이 좋은 MPEG-4 AVC(Advanced Video Coding), SVC(Scalable Video Coding) 등의 방식이 사용될 수도 있다. 또한 상기 모바일 서비스 데이터로 어떠한 종류의 데이터라도 전송될 수 있다. 일례로 실시간으로 교통 정보를 방송하기 위한 TPEG(Transport Protocol Expert Group) 데이터가 모바일 서비스 데이터로 전송될 수 있다.
- [0021] 또한 상기 모바일 서비스 데이터를 이용한 데이터 서비스로는 날씨 서비스, 교통 서비스, 증권 서비스, 시청자 참여 퀴즈 프로그램, 실시간 여론 조사, 대화형 교육 방송, 게임 서비스, 드라마의 줄거리, 등장인물, 배경음악, 촬영장소 등에 대한 정보 제공 서비스, 스포츠의 과거 경기 전적, 선수의 프로필 및 성적에 대한 정보 제공 서비스, 상품 정보 및 이에 대한 주문 등이 가능하도록 하는 서비스별, 매체별, 시간별, 또는 주제별로

프로그램에 대한 정보 제공 서비스 등이 될 수 있으며, 본 발명은 이에 한정하지는 않는다.

- [0022] 본 발명의 전송 시스템은 기존 수신 시스템에서 메인 서비스 데이터를 수신하는데 전혀 영향을 주지 않으면서 (backward compatible), 동일한 물리적 채널에 메인 서비스 데이터와 모바일 서비스 데이터를 다중화하여 전송할 수 있도록 한다.
- [0023] 본 발명의 전송 시스템은 모바일 서비스 데이터에 대해 추가적인 부호화를 수행하고, 송/수신측 모두가 미리 알고 있는 데이터 즉, 기지(known) 데이터를 삽입하여 전송할 수 있도록 한다.
- [0024] 이러한 본 발명에 따른 전송 시스템을 사용하면 수신 시스템에서는 모바일 서비스 데이터의 이동 수신이 가능하며, 또한 채널에서 발생하는 각종 왜곡과 노이즈에도 모바일 서비스 데이터의 안정적인 수신이 가능하다.
- [0025] MPH 프레임 구조
- [0026] 본 발명의 모바일 서비스 데이터는 MPH 프레임 단위로 메인 서비스 데이터와 다중화된 후 VSB 방식으로 변조되어 수신 시스템으로 전송되는 것을 일 실시예로 한다.
- [0027] 이때 하나의 MPH 프레임은 K1개의 서브 프레임으로 구성되고, 하나의 서브 프레임은 K2개의 슬롯으로 구성될 수 있다. 또한 하나의 슬롯은 K3개의 데이터 패킷으로 구성될 수 있다. 본 발명에서 K1은 5, K2는 16, K3은 156으로 설정하는 것을 일 실시예로 한다. 본 발명에서 제시하는 K1,K2,K3의 값은 바람직한 실시예이거나 단순한 예시이며, 상기 수치들에 본 발명의 권리범위가 제한되지는 않는다.
- [0028] 도 1은 본 발명에 따른 모바일 서비스 데이터를 송수신하기 위한 MPH 프레임 구조의 일 실시예를 보인 것이다. 도 1은 하나의 MPH 프레임이 5개의 서브 프레임으로 구성되고, 하나의 서브 프레임이 16개의 슬롯으로 구성되는 예를 보이고 있다. 이 경우 하나의 MPH 프레임은 5개의 서브 프레임, 80개의 슬롯을 포함함을 의미한다.
- [0029] 그리고 하나의 슬롯은 패킷 레벨에서는 156개의 데이터 패킷(즉, 트랜스포트 스트림 패킷)으로, 심볼 레벨에서는 156개의 데이터 세그먼트로 구성된다. 또는 VSB 필드의 반에 해당되는 크기를 갖는다. 즉, 207 바이트의 한 데이터 패킷이 한 개의 데이터 세그먼트와 동일한 데이터 양을 가지므로 데이터 인터리빙되기 전의 데이터 패킷이 데이터 세그먼트의 개념으로 사용될 수 있다.
- [0030] 이때 두개의 VSB 필드가 모여 하나의 VSB 프레임을 구성한다.
- [0031] 도 2는 VSB 프레임 구조의 일 예를 보인 것으로서, 하나의 VSB 프레임은 두개의 VSB 필드(즉, odd field, even field)로 구성된다. 그리고 각 VSB 필드는 하나의 필드 동기 세그먼트와 312개의 데이터 세그먼트로 구성된다.
- [0032] 상기 슬롯은 모바일 서비스 데이터와 메인 서비스 데이터의 다중화를 위한 기본 시간 주기이다. 하나의 슬롯은 모바일 서비스 데이터를 포함할 수도 있고, 메인 서비스 데이터로만 구성될 수도 있다.
- [0033] 만일 하나의 MPH 프레임이 하나의 슬롯 동안 전송된다면, 슬롯 내 처음 118 데이터 패킷들이 하나의 데이터 그룹에 해당되고, 나머지 38 패킷들은 메인 서비스 데이터 패킷이 된다. 또 다른 예로, 하나의 슬롯에 데이터 그룹이 없다면, 해당 슬롯은 156개의 메인 서비스 데이터 패킷들로 구성된다.
- [0034] 한편 상기 슬롯들을 VSB 프레임에 할당할 때, 그 위치에 있어서 오프셋을 가지고 있다.
- [0035] 도 3은 하나의 VSB 프레임에 대하여 서브 프레임의 첫 번째 4 슬롯 위치의 매핑 예를 공간 영역에서 보이고 있다. 도 4는 하나의 VSB 프레임에 대하여 서브 프레임의 첫 번째 4 슬롯 위치의 매핑 예를 시간 영역에서 보이고 있다.
- [0036] 도 3, 도 4를 보면, 첫 번째 슬롯(Slot #0)의 38번째 데이터 패킷(#37)이 오드 VSB 필드의 첫 번째 데이터 패킷에 매핑되고, 두 번째 슬롯(Slot #1)의 38번째 데이터 패킷(#37)이 상기 오드 VSB 필드의 157번째 데이터 패킷에 매핑된다. 또한, 세 번째 슬롯(Slot #2)의 38번째 데이터 패킷(#37)이 이븐 VSB 필드의 첫 번째 데이터 패킷에 매핑되고, 네 번째 슬롯(Slot #3)의 38번째 데이터 패킷(#37)이 상기 이븐 VSB 필드의 157번째 데이터 패킷에 매핑된다. 마찬가지로, 해당 서브 프레임 내 나머지 12 슬롯들도 이어지는 VSB 프레임에 같은 방식으로 매핑된다.
- [0037] 한편 하나의 데이터 그룹은 하나 이상의 계층화된 영역으로 구분할 수 있고, 계층화된 각 영역의 특성에 따라 각 영역에 삽입되는 모바일 서비스 데이터 종류가 달라질 수 있다. 데이터 그룹 내 각 영역은 일 예로, 데이터

그룹 내에서 수신 성능을 기준으로 분류할 수 있다.

- [0038] 본 발명에서는 데이터 인터리빙 후의 데이터 구성에서 하나의 데이터 그룹을 A,B,C,D 영역(Region)으로 구분하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0039] 도 5는 데이터 인터리빙 후의 데이터들이 구분되어 나열된 형태이고, 도 6은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 도 5의 데이터 그룹의 일부를 확대한 것이다. 도 7은 데이터 인터리빙 전의 데이터들이 구분되어 나열된 형태이고, 도 8은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 도 7의 데이터 그룹의 일부를 확대한 것이다. 즉, 도 5와 같은 데이터 구조가 수신 시스템으로 전송된다. 다시 말해, 한 개의 데이터 패킷이 데이터 인터리빙되고 여러개의 데이터 세그먼트에 분산되어 수신 시스템으로 전송된다. 도 5는 하나의 데이터 그룹이 170개의 데이터 세그먼트에 분산되는 예를 보인다. 이때 207 바이트의 한 데이터 패킷이 한 개의 데이터 세그먼트와 동일한 데이터 양을 가지므로 데이터 인터리빙되기 전의 패킷이 세그먼트의 개념으로 사용되기도 한다.
- [0040] 도 5는 데이터 인터리빙 후의 데이터 구성에서 데이터 그룹을 10개의 MPH 블록(MPH 블록 B1~B10)으로 구분하는 예를 보이고 있다. 그리고 각 MPH 블록은 16 세그먼트의 길이를 갖는 것을 일 실시예로 한다. 도 5에서 MPH 블록 B1의 앞 5 세그먼트와 MPH 블록 B10 뒤의 5 세그먼트는 일부에 RS 패리티 데이터만 할당하며, 데이터 그룹의 A 영역 내지 D 영역에서 제외하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0041] 즉, 하나의 데이터 그룹을 A,B,C,D 영역으로 구분한다고 가정하면, 데이터 그룹 내 각 MPH 블록의 특성에 따라 각 MPH 블록을 A 영역 내지 D 영역 중 어느 하나의 영역에 포함시킬 수 있다. 이때 메인 서비스 데이터의 간섭 정도에 따라 각 MPH 블록을 A 영역 내지 D 영역 중 어느 하나의 영역에 포함시키는 것을 일 실시예로 한다.
- [0042] 여기서, 상기 데이터 그룹을 다수개의 영역으로 구분하여 사용하는 이유는 각각의 용도를 달리하기 위해서이다. 즉, 메인 서비스 데이터의 간섭이 없거나 적은 영역은 그렇지 않은 영역보다 강한 수신 성능을 보일 수 있기 때문이다. 또한, 송/수신측의 약속에 의해 알고 있는 기지(known) 데이터를 데이터 그룹에 삽입하여 전송하는 시스템을 적용하는 경우, 모바일 서비스 데이터에 연속적으로 긴 기지 데이터를 주기적으로 삽입하고자 할 때, 메인 서비스 데이터의 간섭이 없는 영역(즉, 메인 서비스 데이터가 섞이지 않는 영역)에는 일정 길이의 기지 데이터를 주기적으로 삽입하는 것이 가능하다. 그러나 메인 서비스 데이터의 간섭이 있는 영역에는 메인 서비스 데이터의 간섭으로 기지 데이터를 주기적으로 삽입하는 것이 곤란하고 연속적으로 긴 기지 데이터를 삽입하는 것도 곤란하다.
- [0043] 도 5의 데이터 그룹 내 MPH 블록 B4 내지 MPH 블록 B7은 메인 서비스 데이터의 간섭이 없는 영역으로서 각 MPH 블록의 앞뒤에 긴 기지 데이터 열이 삽입된 예를 보이고 있다. 본 발명에서는 상기 MPH 블록 B4 내지 MPH 블록 B7을 포함하여 A 영역(=B4+B5+B6+B7)이라 하기로 한다. 상기와 같이 각 MPH 블록마다 앞뒤로 기지 데이터 열을 갖는 A 영역의 경우, 수신 시스템에서는 기지 데이터로부터 얻을 수 있는 채널 정보를 이용하여 등화를 수행할 수 있으므로, A 영역 내지 D 영역 중 가장 강한 등화 성능을 얻을 수가 있다.
- [0044] 도 5의 데이터 그룹 내 MPH 블록 B3과 MPH 블록 B8은 메인 서비스 데이터의 간섭이 적은 영역으로서, 두 MPH 블록 모두 한쪽에만 긴 기지 데이터 열이 삽입된 예를 보이고 있다. 즉, 메인 서비스 데이터의 간섭으로 인해 MPH 블록 B3은 해당 MPH 블록의 뒤에만 긴 기지 데이터 열이 삽입되고, MPH 블록 B8은 해당 MPH 블록의 앞에만 긴 기지 데이터 열이 삽입될 수 있다. 본 발명에서는 상기 MPH 블록 B3과 MPH 블록 B8을 포함하여 B 영역(=B3+B8)이라 하기로 한다. 상기와 같이 각 MPH 블록마다 어느 한쪽에만 기지 데이터 열을 갖는 B 영역의 경우, 수신 시스템에서는 기지 데이터로부터 얻을 수 있는 채널 정보를 이용하여 등화를 수행할 수 있으므로, C/D 영역보다 더 강한 등화 성능을 얻을 수가 있다.
- [0045] 도 5의 데이터 그룹 내 MPH 블록 B2과 MPH 블록 B9은 메인 서비스 데이터의 간섭이 B 영역보다 더 많으며, 두 MPH 블록 모두 앞뒤로 긴 기지 데이터 열을 삽입할 수 없다. 본 발명에서는 상기 MPH 블록 B2와 MPH 블록 B9을 포함하여 C 영역(=B2+B9)이라 하기로 한다.
- [0046] 도 5의 데이터 그룹 내 MPH 블록 B1과 MPH 블록 B10은 메인 서비스 데이터의 간섭이 C 영역보다 더 많으며, 마찬가지로 두 MPH 블록 모두 앞뒤로 긴 기지 데이터 열을 삽입할 수 없다. 본 발명에서는 상기 MPH 블록 B1과 MPH 블록 B10을 포함하여 D 영역(=B1+B10)이라 하기로 한다. 상기 C/D 영역은 기지 데이터 열로부터 많이 떨어져 있기 때문에 채널이 빠르게 변하는 경우에는 수신 성능이 안 좋을 수가 있다.
- [0047] 도 7은 데이터 인터리빙 전의 데이터 구조로서, 118 패킷이 하나의 데이터 그룹으로 할당된 예를 보이고 있다. 도 7의 데이터 그룹은 VSB 프레임에 할당할 때의 기준 패킷 예를 들면, 필드 동기 후 첫 번째 패킷(또는 데이터 세그먼트) 또는 157번째 패킷(또는 데이터 세그먼트)을 기준으로 앞쪽으로 37 패킷을 포함하고, 뒤쪽으로 81 패

킷(상기 기준 패킷 포함)을 포함하여 118 패킷을 구성하는 일 실시예를 보이고 있다.

- [0048] 즉, 도 5를 기준으로 MPH 블록 B2과 MPH 블록 B3 사이에 필드 동기가 위치하며, 이것은 슬롯이 해당 VSB 필드에 대해서 37 데이터 패킷의 오프셋을 가짐을 의미한다.
- [0049] 지금까지 설명한 데이터 그룹의 크기, 데이터 그룹 내 계층화된 영역의 수와 각 영역의 크기, 각 영역에 포함되는 MPH 블록의 개수, 각 MPH 블록의 크기 등은 본 발명을 기술하기 위한 하나의 실시예일 뿐이므로 본 발명은 상기된 예로 제한되지 않을 것이다.
- [0050] 도 9는 MPH 프레임을 구성하는 5개의 서브 프레임 중 하나의 서브 프레임에 할당되는 데이터 그룹 할당 순서의 일 예를 보인다. 일 예로, 데이터 그룹들을 할당하는 방법은 모든 MPH 프레임에 동일하게 적용할 수도 있고, MPH 프레임마다 달라질 수도 있다. 또한 하나의 MPH 프레임 내 모든 서브 프레임에 동일하게 적용할 수도 있고, 각 서브 프레임마다 다르게 적용할 수도 있다. 이때 데이터 그룹의 할당을 MPH 프레임 내 모든 서브 프레임에 동일하게 적용한다고 가정하면, 하나의 MPH 프레임에 할당되는 데이터 그룹의 수는 5의 배수가 된다.
- [0051] 그리고 연속적인 복수개의 데이터 그룹들은 서브 프레임 내에서 가능한 서로 멀리 떨어져 할당하는 것을 일 실시예로 한다. 이렇게 함으로써 하나의 서브 프레임 내에서 발생할 수 있는 버스트 에러에 대해 강력하게 대응할 수 있게 된다.
- [0052] 예를 들어, 하나의 서브 프레임에 3개의 그룹이 할당된다고 가정하면, 상기 서브 프레임 내 첫 번째 슬롯(Slot #0), 다섯번째 슬롯(Slot #4), 아홉번째 슬롯(Slot #8)에 할당된다. 도 9는 이러한 할당 규칙을 적용하여 하나의 서브 프레임에 16개의 데이터 그룹을 할당하였을 때의 예를 보인 것으로서, 0,8,4,12,1,9,5,13,2,10,6,14,3,11,7,15의 순으로 16개의 슬롯에 각각 할당됨을 알 수 있다.
- [0053] 다음의 수학적 식 1은 상기와 같이 데이터 그룹들을 하나의 서브 프레임에 할당할 때의 규칙을 수학적 식으로 표현한 것이다.

수학적 식 1

- [0054]
$$j = (4i + 0) \bmod 16$$
- [0055] 여기서, $0 = 0$ if $i < 4$,
- [0056] $0 = 2$ else if $i < 8$,
- [0057] $0 = 1$ else if $i < 12$,
- [0058] $0 = 3$ else.
- [0059] 그리고, 상기 j는 하나의 서브 프레임 내 슬롯 번호이며, 0~15 사이의 값을 가질 수 있다. 상기 i는 그룹 번호이며, 0~15 사이의 값을 가질 수 있다.
- [0060] 본 발명은 하나의 MPH 프레임에 포함되는 데이터 그룹들의 집합(collection)을 퍼레이드(Parade)라 하기로 한다. 상기 퍼레이드는 RS 프레임 모드에 따라 하나 이상의 특정 RS 프레임의 데이터를 전송한다.
- [0061] 하나의 RS 프레임 내 모바일 서비스 데이터는 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에 모두 할당될 수도 있고, A/B/C/D 영역 중 적어도 하나의 영역에 할당될 수도 있다. 본 발명은 하나의 RS 프레임 내 모바일 서비스 데이터를 A/B/C/D 영역에 모두 할당하거나, A/B 영역과 C/D 영역 중 어느 하나에만 할당하는 것을 일 실시예로 한다. 즉, 후자의 경우, 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당되는 RS 프레임과 C/D 영역에 할당되는 RS 프레임이 다르다. 본 발명은 설명의 편의를 위해, 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당되는 RS 프레임을 프라이머리 RS 프레임(Primary RS frame)이라 하고, C/D 영역에 할당되는 RS 프레임을 세컨더리 RS 프레임(Secondary RS frame)이라 하기로 한다. 그리고 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임이 하나의 퍼레이드(parade)를 구성한다. 즉, 하나의 RS 프레임 내 모바일 서비스 데이터가 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에 모두 할당된다면, 하나의 퍼레이드는 하나의 RS 프레임을 전송한다. 이에 반해, 하나의 RS 프레임 내 모바일 서비스 데이터가 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당되고, 다른 하나의 RS 프레임 내 모바일 서비스 데이터가 해당 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당된다면, 하나의 퍼레이드는 두 개의 RS 프레임까지 전송할 수 있다.
- [0062] 즉, RS 프레임 모드(RS frame mode)는 하나의 퍼레이드가 하나의 RS 프레임을 전송하는지, 두 개의 RS 프레임을 전송하는지를 지시한다.

[0063] 다음의 표 1은 RS 프레임 모드의 일 예를 보인다.

표 1

[0064]

RS Frame mode	Description
00	There is only a primary RS Frame for all Group Regions
01	There are two separate RS Frames - Primary RS Frame for Group Region A and B - Secondary RS Frame for Group Region C and D
10	Reserved
11	Reserved

[0065] 상기 표 1은 RS 프레임 모드를 표시하기 위해 2비트가 할당되는 것을 일 실시예로 하고 있다. 상기 표 1을 보면, RS 프레임 모드 값이 00이면, 하나의 퍼레이드가 하나의 RS 프레임을 전송함을 지시하고, RS 프레임 모드 값이 01이면, 하나의 퍼레이드가 두개의 RS 프레임 즉, 프라이머리 RS 프레임(Primary RS frame)과 세컨더리 RS 프레임(Secondary RS frame)을 전송함을 지시한다. 즉, 상기 RS 프레임 모드 값이 01이면, A/B 영역을 위한 프라이머리 RS 프레임(Primary RS frame for region A/B)의 데이터는 데이터 그룹의 A/B 영역에 할당되어 전송되고, C/D 영역을 위한 세컨더리 RS 프레임(Secondary RS frame for region C/D)의 데이터는 해당 데이터 그룹의 C/D 영역에 할당되어 전송됨을 지시한다.

[0066] 상기 데이터 그룹의 할당과 마찬가지로, 퍼레이드들도 서브 프레임 내에서 가능한 서로 멀리 떨어져 할당하는 것을 일 실시예로 한다. 이렇게 함으로써 하나의 서브 프레임 내에서 발생할 수 있는 버스트 에러에 대해 강력하게 대응할 수 있게 된다.

[0067] 그리고 퍼레이드들의 할당 방법은 MPH 프레임의 기반으로 MPH 프레임마다 다르게 적용할 수 있고, 모든 MPH 프레임에 동일하게 적용할 수도 있다. 또한 하나의 MPH 프레임 내 모든 서브 프레임에 동일하게 적용할 수도 있고, 각 서브 프레임마다 다르게 적용할 수도 있다. 본 발명은 MPH 프레임마다 달라질 수 있으며, 하나의 MPH 프레임 내 모든 서브 프레임에는 동일하게 적용하는 것을 일 실시예로 한다. 즉, MPH 프레임 구조는 MPH 프레임 단위로 달라질 수 있으며, 이것은 양상블 데이터 율을 자주 그리고, 탄력적으로 조정할 수 있게 한다.

[0068] 도 10은 하나의 MPH 프레임에 단일 퍼레이드를 할당할 때의 예를 보인 도면이다. 즉, 도 10은 하나의 서브 프레임에 포함되는 데이터 그룹의 수가 3인 단일 퍼레이드를 하나의 MPH 프레임에 할당할 때의 실시예를 보이고 있다.

[0069] 도 10을 보면, 하나의 서브 프레임에 3개의 데이터 그룹이 4 슬롯 주기로 순차적으로 할당되고, 이러한 과정이 해당 MPH 프레임 내 5개의 서브 프레임에 대해 수행되면, 하나의 MPH 프레임에 15개의 데이터 그룹이 할당된다. 여기서 상기 15개의 데이터 그룹은 하나의 퍼레이드에 포함되는 데이터 그룹들이다. 따라서 하나의 서브 프레임은 4개의 VSB 프레임으로 구성되지만, 하나의 서브 프레임에는 3개의 데이터 그룹이 포함되므로, 하나의 서브 프레임 내 4개의 VSB 프레임 중 1개의 VSB 프레임에는 해당 퍼레이드의 데이터 그룹이 할당되지 않는다.

[0070] 예를 들어, 하나의 퍼레이드가 하나의 RS 프레임을 전송하고, 해당 RS 프레임에 대해 후단의 RS 프레임 부호기에서 RS 부호화를 수행하여 해당 RS 프레임에 24 바이트의 패리티 데이터를 부가하여 전송하였다고 가정하면, 이 경우 전체 RS 부호어(code word)의 길이 중에서 패리티 데이터가 차지하는 비중은 약 11.37% (=24/(187+24) x 100) 정도 된다. 한편 하나의 서브 프레임에 3개의 데이터 그룹이 포함되면서, 도 10과 같이 하나의 퍼레이드 내 데이터 그룹들을 할당한 경우에 15개의 데이터 그룹이 하나의 RS 프레임을 형성하므로 채널에서 발생한 버스트 노이즈에 의해서 하나의 그룹이 모두 오류가 발생한 상황이라 하더라도 그 비중이 6.67% (=1/15 x 100) 이 된다. 그러므로 수신 시스템에서는 erasure RS decoding 에 의해서 모든 에러를 정정할 수 있게 된다. 즉, erasure RS decoding 을 수행하면 RS 패리티 개수만큼의 채널 에러를 정정할 수가 있으므로, 한 RS 부호어 중에서 RS 패리티의 개수 이하의 바이트 에러는 모두 정정 가능하다. 이렇게 하면, 수신 시스템에서는 하나의 퍼레이드 내 적어도 하나의 데이터 그룹의 에러를 정정할 수 있다. 이와 같이 하나의 RS 프레임에 의해 정정될 수 있는 최소 버스트 노이즈 길이는 1 VSB 프레임 이상이다(Thus the minimum burst noise length correctable by a RS frame is over 1 VSB frame).

[0071] 한편, 도 10과 같이 하나의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹들이 할당되었을 때, 데이터 그룹과 데이터 그룹 사이

에는 메인 서비스 데이터가 할당될 수도 있고, 다른 퍼레이드의 데이터 그룹들이 할당될 수도 있다. 즉, 하나의 MPH 프레임에는 복수개의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹들이 할당될 수 있다.

- [0072] 기본적으로, 복수개(multiple)의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹의 할당은 단일 퍼레이드의 경우와 다르지 않다. 즉, 하나의 MPH 프레임에 할당되는 다른 퍼레이드 내 데이터 그룹들도 각각 4 슬롯 주기로 할당된다.
- [0073] 이때 다른 퍼레이드의 데이터 그룹은 이전 퍼레이드의 데이터 그룹이 할당되지 않은 슬롯부터 일종의 순환(circular) 방식으로 할당할 수도 있다.
- [0074] 예를 들어, 하나의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹의 할당이 도 10과 같이 이루어졌다고 가정할 때, 다음 퍼레이드에 대한 데이터 그룹은 하나의 서브 프레임 내 12번째 슬롯부터 할당된다. 이것은 하나의 실시예이며, 다른 예를 들면, 다음 퍼레이드의 데이터 그룹은 하나의 서브 프레임 내 다른 슬롯 예를 들어, 3번째 슬롯부터 4 슬롯 주기로 순차적으로 할당할 수도 있다.
- [0075] 도 11은 하나의 MPH 프레임에 3개의 퍼레이드(Parade #0, Parade #1, Parade #2)를 전송하는 예를 보인 것으로서, 특히 MPH 프레임을 구성하는 5개의 서브 프레임 중 하나의 서브 프레임의 퍼레이드 전송 예를 보이고 있다.
- [0076] 그리고 첫 번째 퍼레이드는 서브 프레임 당 3개의 데이터 그룹을 포함한다고 하면, 서브 프레임 내 그룹들의 위치는 상기 수학적 식 1의 i 값에 0~2를 대입함으로써 구할 수 있다. 즉, 서브 프레임 내 첫 번째, 다섯 번째, 아홉 번째 슬롯(Slot #0, Slot #4, Slot #8)에 첫 번째 퍼레이드의 데이터 그룹들이 순차적으로 할당된다.
- [0077] 두 번째 퍼레이드는 서브 프레임 당 2개의 데이터 그룹을 포함한다고 하면, 서브 프레임 내 그룹들의 위치는 상기 수학적 식 1의 i 값에 3~4를 대입함으로써 구할 수 있다. 즉, 서브 프레임 내 두 번째, 열두 번째 슬롯(Slot #1, Slot #11)에 두 번째 퍼레이드의 데이터 그룹들이 순차적으로 할당된다.
- [0078] 또한 세 번째 퍼레이드는 서브 프레임 당 2개의 그룹을 포함한다고 하면, 서브 프레임 내 그룹들의 위치는 상기 수학적 식 1의 i 값에 5~6을 대입함으로써 구할 수 있다. 즉, 서브 프레임 내 일곱 번째, 열한 번째 슬롯(Slot #6, Slot #10)에 세 번째 퍼레이드의 데이터 그룹들이 순차적으로 할당된다.
- [0079] 이와 같이 하나의 MPH 프레임에는 복수개의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹들이 할당될 수 있으며, 하나의 서브 프레임에서 데이터 그룹의 할당은 4 슬롯들의 그룹 공간을 갖고 왼쪽에서 오른쪽으로 시리얼로 수행되고 있다.
- [0080] 따라서 하나의 서브 프레임에 할당될 수 있는 하나의 퍼레이드 내 데이터 그룹의 개수(Number of groups of one parade per a sub-frame ; NOG)는 1부터 8까지의 정수 중 어느 하나가 될 수 있다. 이때 하나의 MPH 프레임은 5개의 서브 프레임을 포함하므로, 이는 결국 하나의 MPH 프레임에 할당될 수 있는 하나의 퍼레이드의 데이터 그룹의 개수는 5부터 40까지 5의 배수 중 어느 하나가 될 수 있음을 의미한다.
- [0081] 도 12는 도 11의 3개의 퍼레이드의 할당 과정을 하나의 MPH 프레임 내 5개의 서브 프레임으로 확장한 예를 보인 것이다.
- [0082] 전송 시스템의 개략적인 설명
- [0083] 도 13은 전송한 구조를 갖는 본 발명을 적용하기 위한 전송 시스템의 일 실시예를 보인 개략도로서, 서비스 다중화기(Service Multiplexer)(100)와 송신기(Transmitter)(200)를 포함할 수 있다.
- [0084] 여기서 상기 서비스 다중화기(100)는 각 방송국의 스튜디오에 위치하고, 송신기(200)는 스튜디오로부터 거리가 떨어진 지역(site)에 위치한다. 이때 상기 송신기(200)는 복수개의 서로 다른 지역에 위치할 수도 있다. 그리고 일 실시예로 상기 복수개의 송신기는 동일한 주파수를 공유할 수 있으며, 이 경우 복수개의 송신기는 모두 동일한 신호를 송신한다. 그러면 수신 시스템에서는 채널 등화기가 반사파로 인한 신호 왜곡을 보상하여 원 신호를 복원할 수가 있다. 다른 실시예로, 상기 복수개의 송신기는 동일 채널에 대해 서로 다른 주파수를 가질 수도 있다.
- [0085] 상기 서비스 다중화기와 원격지에 위치한 각 송신기간의 데이터 통신은 여러 가지 방법이 이용될 수 있으며, 일 실시예로 SMPTE-310M(Synchronous Serial Interface for transport of MPEG-2 data)과 같은 인터페이스 규격이 사용될 수도 있다. 상기 SMPTE-310M 인터페이스 규격에서는 서비스 다중화기의 출력 데이터율이 일정한 데이터율로 정해져 있다. 예를 들어, 8VSB의 경우 19.39 Mbps로 정해져 있고, 16VSB의 경우 38.78 Mbps로 정해져 있

다. 또한 기존 8VSB 방식의 전송 시스템에서는 한 개의 물리적인 채널에 데이터율이 약 19.39 Mbps인 트랜스포트 스트림(Transport Stream ; TS) 패킷을 전송할 수 있다. 기존 전송 시스템과 역방향 호환성을 가지는 본 발명에 따른 송신기에서도, 상기 모바일 서비스 데이터에 대하여 추가의 부호화를 수행한 후 이를 메인 서비스 데이터와 TS 패킷 형태로 다중화하여 전송하는데, 이때에도 다중화된 TS 패킷의 데이터율은 약 19.39 Mbps가 된다.

[0086] 이때 상기 서비스 다중화기(100)는 적어도 한 종류의 모바일 서비스 데이터와 각 모바일 서비스를 위한 PSI(Program Specific Information)/PSIP(Program and System Information Protocol) 테이블 데이터를 입력받아 각각 트랜스포트 스트림(TS) 패킷으로 인캡슐레이션(encapsulation)한다. 또한 상기 서비스 다중화기(100)는 적어도 한 종류의 메인 서비스 데이터와 각 메인 서비스를 위한 PSI/PSIP 테이블 데이터를 입력받아 TS 패킷으로 인캡슐레이션(encapsulation)한다. 이어 상기 TS 패킷들을 기 설정된 다중화 규칙에 따라 다중화하여 송신기(200)로 출력한다.

[0087] 서비스 다중화기

[0088] 도 14는 상기 서비스 다중화기의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 상기 서비스 다중화기의 전반적인 동작을 제어하는 제어기(Controller)(110), 메인 서비스를 위한 PSI/PSIP 발생기(120), 모바일 서비스를 위한 PSI/PSIP 발생기(130), 널 패킷 발생기(140), 모바일 서비스 다중화기(150), 및 트랜스포트 다중화기(160)를 포함할 수 있다.

[0089] 상기 트랜스포트 다중화기(160)는 메인 서비스 다중화기(161), 및 트랜스포트 스트림(Transport Stream ; TS) 패킷 다중화기(162)를 포함할 수 있다.

[0090] 도 14를 보면, 적어도 한 종류의 압축 부호화된 메인 서비스 데이터와 상기 메인 서비스를 위해 PSI/PSIP 발생기(120)에서 발생된 PSI/PSIP 테이블 데이터는 트랜스포트 다중화기(160)의 메인 서비스 다중화기(161)로 입력된다. 상기 메인 서비스 다중화기(161)는 입력되는 메인 서비스 데이터와 PSI/PSIP 테이블 데이터를 각각 MPEG-2 TS 패킷 형태로 인캡슐레이션(encapsulation)하고, 이러한 TS 패킷들을 다중화하여 TS 패킷 다중화기(162)로 출력한다. 상기 메인 서비스 다중화기(161)에서 출력되는 데이터 패킷을 설명의 편의를 위해 메인 서비스 데이터 패킷이라 하기로 한다.

[0091] 또한 적어도 한 종류의 압축 부호화된 모바일 서비스 데이터와 상기 모바일 서비스를 위해 PSI/PSIP 발생기(130)에서 발생된 PSI/PSIP 테이블 데이터는 모바일 서비스 다중화기(150)로 입력된다.

[0092] 상기 모바일 서비스 다중화기(150)는 입력되는 모바일 서비스 데이터와 PSI/PSIP 테이블 데이터를 각각 MPEG-2 TS 패킷 형태로 인캡슐레이션(encapsulation)하고, 이러한 TS 패킷들을 다중화하여 TS 패킷 다중화기(162)로 출력한다. 상기 모바일 서비스 다중화기(150)에서 출력되는 데이터 패킷을 설명의 편의를 위해 모바일 서비스 데이터 패킷이라 하기로 한다.

[0093] 이때, 상기 송신기(200)에서 상기 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷을 구분하여 처리하기 위해서는 식별 정보가 필요하다. 상기 식별 정보는 송/수신측의 약속에 의해 미리 정해진 값을 이용할 수도 있고, 별도의 데이터로 구성할 수도 있으며, 해당 데이터 패킷 내 기 설정된 위치의 값을 변형시켜 이용할 수도 있다.

[0094] 본 발명에서는 일 실시예로, 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷에 각기 서로 다른 PID(Packet Identifier)를 할당하여 구분할 수 있다.

[0095] 다른 실시예로, 모바일 서비스 데이터 패킷의 헤더 내 동기 바이트를 변형함에 의해, 해당 서비스 데이터 패킷의 동기 바이트 값을 이용하여 구분할 수도 있다. 예를 들어, 메인 서비스 데이터 패킷의 동기 바이트는 ISO/IEC13818-1에서 규정한 값(예를 들어, 0x47)을 변형없이 그대로 출력하고, 모바일 서비스 데이터 패킷의 동기 바이트는 변형시켜 출력함에 의해 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷을 구분할 수 있다. 반대로 메인 서비스 데이터 패킷의 동기 바이트를 변형하고, 모바일 서비스 데이터 패킷의 동기 바이트를 변형없이 그대로 출력함에 의해 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷을 구분할 수 있다.

[0096] 상기 동기 바이트를 변형하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 예를 들어, 동기 바이트를 비트별로 반전시키거나, 일부 비트만을 반전시킬 수도 있다.

- [0097] 이와 같이 상기 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷을 구분할 수 있는 식별 정보는 어느 것이나 가능하므로, 본 발명은 상기된 실시예들로 한정되지 않을 것이다.
- [0098] 한편 상기 트랜스포트 다중화기(160)는 기존 디지털 방송 시스템에서 사용하는 트랜스포트 다중화기를 그대로 사용할 수 있다. 즉, 모바일 서비스 데이터를 메인 서비스 데이터와 다중화하여 전송하기 위하여 메인 서비스의 데이터 율을 (19.39-K) Mbps의 데이터 율로 제한하고, 나머지 데이터 율에 해당하는 K Mbps를 모바일 서비스에 할당하는 것이다. 이렇게 하면, 이미 사용되고 있는 트랜스포트 다중화기를 변경하지 않고 그대로 사용할 수 있다.
- [0099] 상기 트랜스포트 다중화기(160)는 메인 서비스 다중화기(161)에서 출력되는 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 다중화기(150)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터 패킷을 다중화하여 송신기(200)로 전송한다.
- [0100] 그런데 상기 모바일 서비스 다중화기(150)의 출력 데이터 율이 K Mbps가 안되는 경우가 발생할 수 있다. 이 경우 상기 모바일 서비스 다중화기(150)는 출력 데이터 율이 K Mbps가 되도록 널 패킷 발생기(140)에서 발생된 널 데이터 패킷을 다중화하여 출력한다. 즉, 상기 널 패킷 발생기(140)는 모바일 서비스 다중화기(150)의 출력 데이터 율을 일정하게 맞추기 위하여 널 데이터 패킷을 발생하여 모바일 서비스 다중화기(150)로 출력한다.
- [0101] 예를 들어, 상기 서비스 다중화기(100)에서 19.39 Mbps 중 K Mbps를 모바일 서비스에 할당하고, 그 나머지인 (19.39-K) Mbps를 메인 서비스 데이터에 할당한다고 하면, 실제로 상기 서비스 다중화기(100)에서 다중화되는 모바일 서비스 데이터의 데이터 율은 K Mbps보다 작아진다. 이는 상기 모바일 서비스 데이터의 경우, 송신기의 전 처리기(pre-processor)에서 추가의 부호화를 수행하여 데이터 양이 늘리기 때문이다. 이로 인해 서비스 다중화기(100)에서 전송할 수 있는 모바일 서비스 데이터의 데이터 율(data rate)이 K Mbps보다 작아지게 된다.
- [0102] 일 예로, 상기 송신기의 전처리기에서는 모바일 서비스 데이터에 대해 적어도 1/2 부호율 이하의 부호화를 수행하므로, 전처리기의 출력 데이터의 양은 입력 데이터의 양보다 2배 이상 많게 된다. 따라서 서비스 다중화기(100)에서 다중화되는 메인 서비스 데이터의 데이터 율과 모바일 서비스 데이터의 데이터 율의 합은 항상 19.39 Mbps 보다 작거나 같게 된다.
- [0103] 이 경우 상기 서비스 다중화기(100)에서 출력되는 최종 출력 데이터 율을 일정한 데이터 율(예를 들어, 19.39 Mbps)로 맞추기 위해, 상기 널 패킷 발생기(140)에서는 모자라는 데이터 율만큼 널 데이터 패킷을 생성하여 모바일 서비스 다중화기(150)로 출력한다.
- [0104] 그러면 상기 모바일 서비스 다중화기(150)에서는 입력되는 모바일 서비스 데이터와 PSI/PSIP 테이블 데이터를 각각 MPEG-2 TS 패킷 형태로 인캡슐레이션(encapsulation)하고, 이러한 TS 패킷들과 널 데이터 패킷을 다중화하여 TS 패킷 다중화기(162)로 출력한다.
- [0105] 상기 TS 패킷 다중화기(162)는 메인 서비스 다중화기(161)에서 출력되는 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 다중화기(150)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터 패킷을 다중화하여 19.39 Mbps 데이터 율로 송신기(200)로 전송한다.
- [0106] 본 발명에서는 상기 모바일 서비스 다중화기(150)에서 널 데이터 패킷을 입력받는 것을 일 실시예로 한다. 이는 일 실시예일 뿐이며, 다른 실시예로 상기 TS 패킷 다중화기(162)에서 널 데이터 패킷을 입력받아 최종 데이터 율을 일정한 데이터 율로 맞출 수도 있다. 상기 널 데이터 패킷의 출력 경로 및 다중화 규칙은 제어부(110)의 제어에 의해 이루어진다. 상기 제어부(110)는 상기 모바일 서비스 다중화기(150), 트랜스포트 다중화기(160)의 메인 서비스 다중화기(161), TS 패킷 다중화기(162)에서의 다중화 및 널 패킷 발생기(140)에서의 널 데이터 패킷의 발생을 제어한다.
- [0107] 이때 상기 송신기(200)에서는 상기 서비스 다중화기(100)에서 전송하는 널 데이터 패킷을 수신 시스템으로 전송하지 않고 버린다.
- [0108] 그리고 상기 송신기(200)에서 상기 널 데이터 패킷을 전송하지 않고 버리기 위해서는 상기 널 데이터 패킷을 구분할 수 있는 식별 정보가 필요하다. 상기 널 데이터 패킷을 구분하기 위한 식별 정보는 송/수신측의 약속에 의해 미리 정해진 값을 이용할 수도 있고, 별도의 데이터로 구성할 수도 있다. 예를 들어, 상기 널 데이터 패킷의 헤더 내 동기 바이트 값을 변형시켜 식별 정보로 이용할 수도 있고, transport_error_indicator 플래그(flag)를 식별 정보로 이용할 수도 있다.
- [0109] 본 발명에서는 널 데이터 패킷 내 헤더의 transport_error_indicator 플래그를 널 데이터 패킷을 구분할 수 있는 식별 정보로 이용하는 것을 일 실시예로 설명한다. 이 경우, 상기 널 데이터 패킷의

transport_error_indicator 플래그는 1로 셋팅하고, 상기 널 데이터 패킷 이외의 모든 데이터 패킷들의 transport_error_indicator 플래그는 0으로 리셋시켜 상기 널 데이터 패킷을 구분하는 것을 일 실시예로 한다. 즉, 상기 널 패킷 발생기(140)에서 널 데이터 패킷을 발생시킬 때 널 데이터 패킷의 헤더의 필드 중에서 transport_error_indicator 플래그를 '1'로 세팅하여 전송한다면 송신기(200)에서 이를 구분하여 버릴 수 있다.

- [0110] 상기 널 데이터 패킷을 구분하기 위한 식별 정보는 널 데이터 패킷을 구분할 수 있는 것은 어느 것이나 가능하므로 본 발명은 상기된 실시예들로 한정되지 않을 것이다.
- [0111] 또한 본 발명은 다른 실시예로서, 상기 널 데이터 패킷의 적어도 일부, 또는 모바일 서비스를 위한 PSI/PSIP 테이블 중 적어도 하나의 테이블 또는 OM(Operations and Maintenance) 패킷(또는 OMP라 하기도 함.)에 전송 파라미터가 포함되어 있을 수 있다. 이 경우 송신기(200)에서는 상기 전송 파라미터를 추출하여 해당 블록으로 출력하며, 필요한 경우 수신 시스템으로도 전송한다.
- [0112] 즉, 전송 시스템의 동작 및 관리를 위한 목적으로 OMP(Operations and Maintenance Packet) 라는 패킷이 정의되어 있다. 일 예로, 상기 OMP는 MPEG-2 TS 패킷의 형식을 따르며 해당 PID는 0x1FFA의 값을 가진다. 상기 OMP은 4바이트의 헤더와 184바이트의 페이로드로 구성된다. 상기 184 바이트 중 첫번째 바이트는 OM_type 필드로서 OM 패킷의 타입을 의미한다.
- [0113] 본 발명에서는 상기 전송 파라미터를 OMP의 형식으로 전송할 수 있으며, 이 경우 OM_type 필드의 미사용 필드 값들 중에서 미리 약속된 값을 사용하여, 송신기(200)에 전송 파라미터가 OMP으로 전송됨을 알릴 수 있다. 즉, 송신기(200)에서는 PID를 보고 OMP를 찾을 수 있으며, 상기 OMP 내 OM_type 필드를 파싱하여 해당 패킷의 OM_type 필드 다음에 전송 파라미터가 포함되어 있는지 여부를 알 수 있다.
- [0114] 상기 전송 파라미터는 송/수신 시스템에서 모바일 서비스 데이터를 처리하는데 필요한 부가 정보들로서, 예를 들면 상기 전송 파라미터에는 데이터 그룹 정보, 데이터 그룹 내 영역(region) 정보, 블록 정보, RS 프레임 정보, 수퍼 프레임 정보, MPH 프레임 정보, 퍼레이드 정보, 앙상블 정보, SCCC(Serial Concatenated Convolution Code) 관련 정보, RS 코드 정보 등이 포함될 수 있다. 상기 전송 파라미터 내 각 정보의 의미는 앞에서 상세히 기술된 것도 있고, 앞에서 상세히 기술되지 않은 정보는 뒤에서 상세히 기술할 것이다.
- [0115] 또한 상기 전송 파라미터에는 모바일 서비스 데이터를 전송하기 위해서 심볼 영역의 신호들이 어떤 방법으로 부호화되는지에 대한 정보, 메인 서비스 데이터와 모바일 서비스 데이터 또는 여러 종류의 모바일 서비스 데이터 간에 어떻게 다중화되는지에 대한 다중화 정보 등이 포함될 수도 있다.
- [0116] 상기 전송 파라미터에 포함되는 정보들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시예일 뿐이며, 상기 전송 파라미터에 포함되는 정보들의 추가 및 삭제는 당업자에 의해 용이하게 변경될 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않을 것이다.
- [0117] 또한 상기 전송 파라미터들은 서비스 다중화기(100)에서 송신기(200)로 제공할 수도 있고, 송신기(200) 자체적으로 제어부(도시되지 않음)에서 설정하거나 외부에서 입력받을 수 있다.
- [0118] 송신기
- [0119] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 송신기(200)의 구성 블록도로서, 제어부(200), 역다중화기(210), 패킷 지터 경감기(Packet jitter mitigator)(220), 전 처리기(Pre-Processor)(230), 패킷 다중화기(240), 후처리기(Post-Processor)(250), 동기(Sync) 다중화기(260), 및 송신부(transmission unit)(270)를 포함할 수 있다.
- [0120] 상기 역다중화기(210)는 서비스 다중화기(100)로부터 데이터 패킷이 수신되면, 수신된 데이터 패킷이 메인 서비스 데이터 패킷인지, 모바일 서비스 데이터 패킷인지, 아니면 널 데이터 패킷인지를 구분하여야 한다.
- [0121] 일 실시예로, 상기 역다중화기(210)는 수신된 데이터 패킷 내 PID를 이용하여 모바일 서비스 데이터 패킷과 메인 서비스 데이터 패킷을 구분하고, transport_error_indicator 필드를 이용하여 널 데이터 패킷을 구분할 수 있다.
- [0122] 상기 역다중화기(210)에서 분리된 메인 서비스 데이터 패킷은 패킷 지터 경감기(220)로 출력되고, 모바일 서비스 데이터 패킷은 전처리기(230)로 출력되며, 널 데이터 패킷은 버려진다. 만일 상기 널 데이터 패킷에 전송 파라미터가 포함되어 있다면 전송 파라미터가 추출되어 해당 블록으로 출력된 후 널 데이터 패킷은 버려진다.

- [0123] 상기 전처리기(230)는 역다중화기(210)에서 역다중화되어 출력되는 모바일 서비스 데이터 패킷 내 모바일 서비스 데이터에 대해 추가의 부호화 및 전송 프레임 상에 전송하고자 하는 데이터들의 용도에 따라 어느 특정 위치에 위치할 수 있도록 하는 데이터 그룹 형성 과정을 수행한다. 이는 상기 모바일 서비스 데이터가 노이즈 및 채널 변화에 빠르고 강력하게 대응하도록 하기 위해서이다. 상기 전처리기(230)는 추가의 부호화시에 상기 전송 파라미터를 참조할 수도 있다. 또한 상기 전처리기(230)는 모바일 서비스 데이터 패킷을 다수개 모아 데이터 그룹을 형성하고, 상기 데이터 그룹 내 기 설정된 영역에 기지 데이터, 모바일 서비스 데이터, RS 패리티 데이터, MPEG 헤더 등을 할당한다.
- [0124] 송신기 내의 전처리기
- [0125] 도 16은 본 발명에 따른 전처리기(230)의 일 실시예를 보인 구성 블록도로서, MPH 프레임 부호기(301), 블록 처리기(302), 그룹 포맷터(303), 시그널링 부호기(305), 및 패킷 포맷터(305)를 포함할 수 있다.
- [0126] 이와 같이 구성된 전처리기(230) 내 MPH 프레임 부호기(301)는 역다중화기(210)를 입력되는 모바일 서비스 데이터를 데이터 랜더마이징한 후 RS 프레임을 형성하고, RS 프레임 단위로 에러 정정을 위한 부호화를 수행한다. 상기 MPH 프레임 부호기(301)는 하나 이상의 RS 프레임 부호기를 포함할 수 있다. 즉, 상기 RS 프레임 부호기는 MPH 프레임 내 퍼레이드의 수만큼 병렬로 구비될 수 있다. 전송한 바와 같이, MPH 프레임은 하나 이상의 퍼레이드를 전송하는 기본 시간 주기이다. 그리고 각 퍼레이드는 하나나 두 개의 RS 프레임으로 만들어진다.
- [0127] 도 17은 상기 MPH 프레임 부호기(301)의 일 실시예를 보인 개념 블록도이다. 상기 MPH 프레임 부호기(301)는 역다중화기(input demux)(309), M개의 RS 프레임 부호기(310~31M-1), 및 다중화기(output mux)(320)를 포함할 수 있다. 여기서 M은 하나의 MPH 프레임 내 퍼레이드의 개수이다.
- [0128] 상기 역다중화기(309)는 입력 앙상블들을 분리하고, 분리된 앙상블이 입력될 RS 프레임을 결정한 후, 분리된 앙상블을 대응하는 RS 프레임으로 출력한다. 이때 앙상블은 각 RS 프레임 부호기 또는 퍼레이드에 매핑되도록 할 수 있다. 예를 들어, 하나의 퍼레이드가 하나의 RS 프레임으로 구성된다면, 앙상블과 RS 프레임과 퍼레이드는 각각 1:1로 매핑될 수 있다.
- [0129] 즉, 하나의 앙상블 내 데이터가 하나의 RS 프레임을 구성한다. 그리고 하나의 RS 프레임은 복수개의 데이터 그룹으로 구분된다. 이때 상기 표 1의 RS 프레임 모드에 따라 하나의 RS 프레임 내 데이터는 복수개의 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에 모두 할당될 수도 있고, A/B 영역이나 C/D 영역에 할당될 수도 있다.
- [0130] 만일 RS 프레임 모드 값이 01라면 즉, 프라이머리 RS 프레임의 데이터가 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당되고, 세컨더리 RS 프레임 내 데이터가 해당 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당되는 모드라면, 각 RS 프레임 부호기는 각 퍼레이드에 대해 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임을 형성한다. 반대로 RS 프레임 모드 값이 00이라면, 즉 프라이머리 RS 프레임의 데이터가 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에 모두 할당되는 모드라면, 각 RS 프레임 부호기는 각 퍼레이드에 대해 하나의 RS 프레임 즉, 프라이머리 RS 프레임을 형성한다.
- [0131] 또한 상기 각 RS 프레임 부호기는 각 RS 프레임을 다수의 포션(several portions)으로 분리한다. 상기 RS 프레임의 각 포션은 하나의 데이터 그룹에 의해 전송될 수 있는 데이터 량에 대응된다. 상기 다중화기(320)는 M개의 RS 프레임(310~31M-1) 내 포션들을 다중화하여 블록 처리기(302)로 출력한다.
- [0132] 예를 들어, 하나의 퍼레이드가 두개의 RS 프레임을 전송한다면, M개의 RS 프레임(310~31M-1) 내 프라이머리 RS 프레임의 포션들끼리 다중화되어 출력되고, 세컨더리 RS 프레임의 포션들끼리 다중화되어 전송된다.
- [0133] 상기 역다중화기(309)와 다중화기(320)는 제어부(200)의 제어 신호에 따라 동작한다. 상기 제어부(200)는 필요한 FEC 모드들을 각 RS 프레임 부호기에 제공할 수 있다. 상기 FEC 모드의 예로는 RS 코드 모드 등이 있으며, 뒤에서 상세히 설명하기로 한다.
- [0134] 도 18은 MPH 프레임 부호기 내 복수의 RS 프레임 부호기 중 하나의 RS 프레임 부호기의 일 실시예를 보인 상세 블록도이다.
- [0135] 하나의 RS 프레임 부호기는 프라이머리 부호기(410)와 세컨더리 부호기(420)를 포함할 수 있다. 여기서 세컨더리 부호기(420)는 RS 프레임 모드에 따라 동작될 수도 있고, 동작되지 않을 수도 있다. 예를 들어, RS 프레임 모드가 상기 표 1과 같이 00라면, 상기 세컨더리 부호기(420)는 동작하지 않는다.
- [0136] 상기 프라이머리 부호기(410)는 데이터 랜더마이저(411), RS-CRC 부호기(412), 및 RS 프레임 디바이더(413)를

포함할 수 있다. 상기 세컨더리 부호기(420)는 데이터 랜더마이저(421), RS-CRC 부호기(422), 및 RS 프레임 디바이더(423)를 포함할 수 있다.

- [0137] 즉, 상기 프라이머리 부호기(410)의 데이터 랜더마이저(411)는 역다중화기(309)에서 출력되는 프라이머리 앙상블의 모바일 서비스 데이터를 수신하여 랜더마이징한 후 RS-CRC 부호기(412)로 출력한다. 이때 상기 데이터 랜더마이저(411)에서 모바일 서비스 데이터에 대해 랜더마이징을 수행함으로써, 후처리기(250)의 데이터 랜더마이저(251)에서는 모바일 서비스 데이터에 대한 랜더마이징 과정을 생략할 수 있다. 상기 데이터 랜더마이저(411)는 모바일 서비스 데이터 패킷 내 동기 바이트를 버리고 랜더마이징을 수행할 수도 있다. 또는 상기 동기 바이트를 버리지 않고 랜더마이징을 수행할 수도 있으며, 이는 설계자의 선택 사항이다. 본 발명에서는 해당 모바일 서비스 데이터 패킷 내 동기 바이트를 버리지 않고 랜더마이징을 수행하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0138] 상기 RS-CRC 부호기(412)는 랜더마이징된 프라이머리 앙상블에 RS(Reed-Solomon)와 CRC(Cyclic Redundancy Check) 코드 중 적어도 하나를 사용하여 FEC(Forward Error Correction) 부호화하여 프라이머리 RS 프레임을 형성한 후 RS 프레임 디바이더(413)로 출력한다.
- [0139] 즉, 상기 RS-CRC 부호기(412)는 랜더마이징되어 입력되는 모바일 서비스 데이터 패킷을 복수개 모아 RS 프레임을 구성하고, RS 프레임 단위로 에러 정정 부호화(encoding) 과정, 에러 검출 부호화 과정 중 적어도 하나의 과정을 수행한다. 이렇게 하면 모바일 서비스 데이터에 강건성을 부여하면서 전과 환경 변화에 의해서 발생할 수 있는 군집 에러를 핫스팟으로써 극심하게 열악하고 빠르게 변하는 전과 환경에도 대응할 수 있게 된다.
- [0140] 또한 상기 RS-CRC 부호기(412)는 복수개의 RS 프레임을 모아 슈퍼 프레임(Super Frame)을 구성하고, 슈퍼 프레임 단위로 로우(row) 섞음(permutation)을 수행할 수도 있다. 상기 로우 섞음(permutation)은 로우 인터리빙(interleaving)이라고도 하며, 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 로우 섞음이라 하기로 한다.
- [0141] 즉, 상기 RS-CRC 부호기(412)에서 슈퍼 프레임의 각 로우를 기 설정된 규칙으로 섞는 과정을 수행하면, 슈퍼 프레임 내에서 로우 섞음 전후의 로우의 위치가 달라진다. 상기 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음을 수행하면, 다량의 에러가 발생한 구간이 매우 길어 복호하려는 한 개의 RS 프레임 내에 정정 불가능할 만큼의 에러가 포함되더라도 슈퍼 프레임 전체에서는 이 에러들이 분산되므로 단일 RS 프레임과 비교하여 복호 능력이 향상된다.
- [0142] 상기 RS-CRC 부호기(412)에서 에러 정정 부호화는 RS 부호화를 적용하고, 에러 검출 부호화는 CRC(Cyclic Redundancy Check) 부호화를 적용하는 것을 일 실시예로 한다. 상기 RS 부호화를 수행하면 에러 정정을 위해 사용될 패리티 데이터가 생성되고, CRC 부호화를 수행하면 에러 검출을 위해 사용될 CRC 데이터가 생성된다.
- [0143] 상기 CRC 부호화에 의해 생성된 CRC 데이터는 모바일 서비스 데이터가 채널을 통해 전송되면서 에러에 의해서 손상되었는지 여부를 알려주기 위해 사용될 수 있다. 본 발명은 CRC 부호화 이외에 다른 에러 검출 부호화 방법들을 사용할 수도 있고, 또는 에러 정정 부호화 방법을 사용하여 수신측에서의 전체적인 에러 정정 능력을 높일 수도 있다.
- [0144] 여기서, 상기 RS-CRC 부호기(412)는 미리 설정되어 제어부(200)를 통해 제공되는 전송 파라미터 및/또는 상기 서비스 다중화기(100)에서 제공하는 전송 파라미터를 참조하여 RS 프레임 구성, RS 부호화, CRC 부호화, 슈퍼 프레임 구성, 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음 등을 수행할 수 있다.
- [0145] 도 19는 RS 프레임 모드 값에 따라 하나 또는 두 개의 RS 프레임이 복수개의 포션으로 구분되고, 각 포션은 대응하는 데이터 그룹 내 해당 영역에 할당하는 과정을 보인 도면이다.
- [0146] 즉, 도 19의 (a)는 RS 프레임 모드가 00인 경우로서, 도 18에서 프라이머리 부호기(410)만 동작하여 하나의 퍼레이드에 대해 하나의 RS 프레임을 형성한다. 그리고 하나의 RS 프레임은 복수개의 포션으로 구분되고, 각 포션의 데이터는 대응하는 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에 할당된다.
- [0147] 도 19의 (b)는 RS 프레임 모드가 01인 경우로서, 도 18에서 프라이머리 부호기(410)와 세컨더리 부호기(420)가 모두 동작하여 하나의 퍼레이드에 대해 2개의 RS 프레임 즉, 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임을 형성한다. 그리고 프라이머리 RS 프레임도 복수개의 포션으로 분할하고, 세컨더리 RS 프레임도 복수개의 포션으로 분할한다. 이때 각 프라이머리 RS 프레임 포션의 데이터는 대응하는 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당되고, 각 세컨더리 RS 프레임 포션의 데이터는 대응하는 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당된다.
- [0148] RS 프레임의 구체적인 설명

[0149] 도 20의 (a)는 본 발명의 RS-CRC 부호기(412)에서 생성되는 RS 프레임의 예를 보인 것이다.

[0150] 하나의 RS 프레임에서 컬럼의 길이(즉, 로우의 개수)는 187 바이트로 정해지며, 로우의 길이(즉, 컬럼의 개수)는 N바이트인 것을 일 실시예로 한다.

[0151] 이때 상기 하나의 RS 프레임 내 컬럼의 개수인 N은 하기의 수학적 식 2에 따라 결정된다.

수학적 식 2

$$N = \left\lfloor \frac{5 \times N_oG \times PL}{187 + P} \right\rfloor - 2$$

[0152]

[0153] 상기 수학적 식 2에서 NoG는 하나의 서브 프레임에 할당되는 데이터 그룹의 개수, PL은 하나의 데이터 그룹에 할당되는 SCCC 페이로드 바이트의 개수, 그리고 P는 RS 프레임의 각 컬럼에 추가되는 RS 패리티 바이트의 개수이다.

그리고 $\lfloor X \rfloor$ 는 X 이하의 가장 큰 정수이다.

[0154] 즉, 상기 수학적 식 2에서 PL은 RS 프레임 포션 길이이며, 해당 데이터 그룹에 할당되는 SCCC 페이로드 바이트의 개수와 같다. 상기 PL은 RS 프레임 모드, SCCC 블록 모드, SCCC 아웃터 코드 모드에 따라 달라질 수 있다. 하기의 표 2 내지 표 5은 RS 프레임 모드, SCCC 블록 모드, 및 SCCC 아웃터 코드 모드에 따라 달라지는 PL 값의 실시예들을 보인 것이다. 상기 SCCC 블록 모드, SCCC 아웃터 코드 모드의 상세한 설명은 후술할 것이다.

표 2

[0155]

SCCC outer code mode				PL
for Region A	for Region B	for Region C	for Region D	
00	00	00	00	9624
00	00	00	01	9372
00	00	01	00	8886
00	00	01	01	8634
00	01	00	00	8403
00	01	00	01	8151
00	01	01	00	7665
00	01	01	01	7413
01	00	00	00	7023
01	00	00	01	6771
01	00	01	00	6285
01	00	01	01	6033
01	01	00	00	5802
01	01	00	01	5550
01	01	01	00	5064
01	01	01	01	4812
Others				Reserved

[0156] 상기 표 2는 RS 프레임 모드 값이 00이고, SCCC 블록 모드 값이 00일 때, SCCC 아웃터 코드 모드 값에 따라 달라지는 RS 프레임 내 각 데이터 그룹의 PL 값의 예를 보이고 있다.

[0157] 예를 들어, 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역의 SCCC 아웃터 코드 모드 값이 각각 00(즉, 후단의 블록 처리기(302)에서 1/2 부호율의 부호화가 수행됨)이라고 가정하면, 해당 RS 프레임의 각 데이터 그룹 내 PL 값은 9624 바이트가 될 수 있다. 즉, 하나의 RS 프레임 내 9624 바이트의 모바일 서비스 데이터가 해당 데이터 그룹의 A/B/C/D 영역에 할당될 수 있다.

표 3

[0158]

SCCC outer code mode	PL
00	9624
01	4812

Others	Reserved
--------	----------

[0159] 상기 표 3은 RS 프레임 모드 값이 00이고, SCCC 블록 모드 값이 01일 때, SCCC 아웃터 코드 모드 값에 따라 달라지는 RS 프레임 내 각 데이터 그룹의 PL 값의 예를 보이고 있다.

표 4

[0160]

SCCC outer code mode		PL
for Region A	for Region B	
00	00	7644
00	01	6423
01	00	5043
01	01	3822
Others		Reserved

[0161] 상기 표 4는 RS 프레임 모드 값이 01이고, SCCC 블록 모드 값이 00일 때, SCCC 아웃터 코드 모드 값에 따라 달라지는 프라이머리 RS 프레임의 PL 값의 예를 보이고 있다. 예를 들어, A/B 영역의 SCCC 아웃터 코드 모드 값이 각각 00이라면, 프라이머리 RS 프레임 내 7644 바이트의 모바일 서비스 데이터가 해당 데이터 그룹의 A/B 영역에 할당될 수 있다.

표 5

[0162]

SCCC outer code mode		PL
for Region C	for Region D	
00	00	1980
00	01	1728
01	00	1242
01	01	990
Others	Reserved	

[0163] 상기 표 5는 RS 프레임 모드 값이 01이고, SCCC 블록 모드 값이 00일 때, SCCC 아웃터 코드 모드 값에 따라 달라지는 세컨더리 RS 프레임의 PL 값의 예를 보이고 있다. 예를 들어, C/D 영역의 SCCC 아웃터 코드 모드 값이 각각 00이라면, 세컨더리 RS 프레임 내 1980 바이트의 모바일 서비스 데이터가 해당 데이터 그룹의 C/D 영역에 할당될 수 있다.

[0164] 본 발명에서 상기 N은 187과 같거나 큰 것을 일 실시예로 한다. 즉, 도 20의 (a)의 RS 프레임은 N(row) x 187(column) 바이트 크기를 갖는다.

[0165] 즉, 상기 RS-CRC 부호기(412)는 먼저, 입력되는 모바일 서비스 데이터 바이트를 일정 길이 단위로 구분한다. 상기 일정 길이는 시스템 설계자에 의해 결정되는 값으로서, 본 발명에서는 187 바이트를 일 실시예로 설명하며, 설명의 편의를 위해 상기 187 바이트 단위를 패킷이라 하기로 한다.

[0166] 예를 들어, 입력되는 모바일 서비스 데이터는 188바이트 단위로 구성된 MPEG 트랜스포트 스트림 패킷일 수도 있고, IP 데이터그램일 수도 있다. 또는 IP 데이터그램이 188바이트 단위의 TS 패킷으로 인캡슐레이션되어 입력될 수도 있다.

[0167] 만일 입력되는 모바일 서비스 데이터가 188바이트 단위의 MPEG 트랜스포트 스트림(TS) 패킷이라면 첫 번째 동기 바이트를 제거하여 187 바이트로 하나의 패킷을 구성하고, N개의 패킷을 모아 RS 프레임을 형성한다. 여기서 동기 바이트를 제거하는 이유는 모든 모바일 서비스 데이터 패킷이 동일한 값을 갖기 때문이다. 한편 입력되는 모바일 서비스 데이터가 MPEG TS 패킷의 형식이 아닌 경우에는 MPEG 동기 바이트를 제거하는 과정 없이 187 바이트 단위로 모바일 서비스 데이터를 N번 입력받아 RS 프레임을 형성할 수도 있다.

[0168] 그리고 RS 프레임의 입력 데이터 형태가 MPEG TS 패킷인 경우와 그렇지 않은 경우 모두를 지원할 경우에는 이러한 정보를 서비스 다중화기(100)에서 송신하는 전송 파라미터에 포함하여 송신기(200)로 전송할 수 있다. 그러면 송신기(200)의 RS-CRC 부호기(412)에서는 이 정보를 받아서 MPEG 동기 바이트의 제거의 수행 여부를 제어할

수 있으며, 송신기는 이러한 정보를 수신 시스템에 제공하여, 수신 시스템의 RS 프레임 복호기에서 MPEG 동기 바이트의 삽입 여부를 제어할 수 있다. 상기 동기 바이트 제거는 전단의 데이터 랜더마이저(411)에서 랜더마이징시 수행할 수도 있다. 이 경우 RS-CRC 부호기(412)에서 동기 바이트 제거 과정은 생략되며, 수신 시스템에서 동기 바이트를 부가할 때에도 RS 프레임 복호기 대신 데이터 디랜더마이저에서 부가할 수 있다.

[0169] 따라서 상기 RS-CRC 부호기(412)로 입력되는 모바일 서비스 데이터 패킷에 제거 가능한 고정된 한 바이트(예, 동기 바이트)가 존재하지 않거나, 입력된 모바일 서비스 데이터가 TS 패킷 형태가 아닌 경우, 입력되는 모바일 서비스 데이터를 187 바이트 단위로 나누고, 나누어진 187 바이트 단위로 하나의 패킷을 구성한다.

[0170] 이어, 187바이트로 구성된 패킷을 N개 모아서 하나의 RS 프레임을 구성한다. 이때 하나의 RS 프레임의 구성은 $N(\text{row}) \times 187(\text{column})$ 바이트의 크기를 갖는 RS 프레임에 187 바이트의 패킷을 로우 방향으로 차례대로 넣음으로써 이루어진다. 즉, 상기 RS 프레임의 N개의 모든 컬럼(column)은 187 바이트를 포함하고 있다.

[0171] 상기 RS-CRC 부호기(412)는 도 20의 (a)와 같이 RS 프레임이 형성되면, 각 컬럼에 대해서 (N_c, K_c) -RS 부호화를 수행하여 $N_c - K_c (=P)$ 개의 패리티 바이트를 생성하고, 생성된 P개의 패리티 바이트를 해당 컬럼의 맨 마지막 바이트 다음에 추가하여 $(187+P)$ 바이트의 한 컬럼을 만들 수가 있다. 여기서, K_c 는 도 20의 (a)에서와 같이 187이며, N_c 는 $187+P$ 이다.

[0172] 여기서, 상기 P 값은 RS 코드 모드 값에 따라 달라질 수 있다.

[0173] 하기의 표 6은 RS 부호화 정보 중 하나인 RS 코드 모드의 일 예를 보이고 있다.

표 6

[0174]

RS code mode	RS code	Number of parity bytes (P)
00	(211, 187)	24
01	(223, 187)	36
10	(235, 187)	48
11	Reserved	Reserved

[0175] 상기 표 6은 RS 코드 모드를 표시하기 위해 2비트가 할당되는 것을 일 실시예로 하고 있다. 상기 RS 코드 모드는 대응하는 RS 프레임의 패리티 개수를 나타낸다.

[0176] 예를 들어, RS 코드 모드 값이 10이라면, 도 20의 (a)의 RS 프레임에 대해 $(235, 187)$ -RS 부호화를 수행하여 48개의 패리티 바이트를 생성하고, 48개의 패리티 바이트를 해당 컬럼의 맨 마지막 바이트 다음에 추가하여 235 바이트의 한 컬럼을 만든다.

[0177] 그리고 상기 표 1의 RS 프레임 모드가 00 즉, 단일 RS 프레임을 표시하면 해당 RS 프레임에 대한 RS 코드 모드만 표시하면 된다. 하지만 상기 표 1의 RS 프레임 모드가 01 즉, 복수개의 분리된 RS 프레임을 표시하면, 프라이어머리, 세컨더리 RS 프레임에 각각 대응하여 RS 코드 모드를 표시한다. 즉, 상기 RS 코드 모드는 프라이어머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임에 독립적으로 적용되는 것이 바람직하다.

[0178] 이러한 RS 부호화 과정을 N개의 모든 컬럼에 대해서 수행하면, 도 20의 (b)와 같이 $N(\text{row}) \times (187+P)(\text{column})$ 바이트의 크기를 갖는 RS 프레임을 만들 수가 있다.

[0179] 이때 RS 프레임의 각 로우(row)는 N 바이트로 이루어져 있다. 그런데 송/수신간의 채널 상황에 따라서 상기 RS 프레임에 에러가 포함될 수가 있다. 이렇게 에러가 발생하는 경우에 각 로우 단위로 에러 여부를 검사하기 위하여 CRC 데이터(또는 CRC 코드 또는 CRC 체크섬이라고도 함)를 사용하는 것이 가능하다.

[0180] 상기 RS-CRC 부호기(412)는 상기 CRC 데이터를 생성하기 위하여 RS 부호화된 모바일 서비스 데이터에 대해 CRC 부호화를 수행할 수 있다. 상기 CRC 부호화에 의해 생성된 CRC 데이터는 모바일 서비스 데이터가 채널을 통해 전송되면서 에러에 의해서 손상되었는지 여부를 알려주기 위해 사용될 수 있다.

[0181] 본 발명은 CRC 부호화 이외에 다른 에러 검출 부호화 방법들을 사용할 수도 있고, 또는 에러 정정 부호화 방법을 사용하여 수신측에서의 전체적인 에러 정정 능력을 높일 수도 있다.

[0182] 도 20의 (c)는 CRC 데이터로 2 바이트(즉, 16비트) CRC 체크섬(checksum)을 사용하는 예를 보인 것으로서, 각 로우의 N 바이트에 대한 2바이트 CRC 체크섬을 생성한 후 N 바이트 후단에 부가하고 있다. 이렇게 함으로써, 각

로우는 N+2 바이트로 확장이 된다.

[0183] 하기의 수학적 식 3은 N 바이트로 된 각 로우에 대해 2바이트 CRC 체크섬을 생성하는 다항식의 예를 보이고 있다.

수학적 식 3

[0184]
$$g(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

[0185] 상기 각 로우마다 2바이트 CRC 체크섬을 부가하는 것은 하나의 실시예이므로, 본 발명은 상기된 예로 제한되지 않을 것이다.

[0186] 지금까지 설명한 RS 부호화 및 CRC 부호화 과정을 모두 거치게 되면, N x 187 바이트의 RS 프레임은 (N+2) x (187+P) 바이트의 RS 프레임으로 확장하게 된다.

[0187] 이렇게 확장된 한 개의 RS 프레임의 에러 정정 시나리오를 살펴보면, RS 프레임 내의 바이트들은 로우 방향으로 채널 상에 전송된다. 이때 한정된 전송 시간에 다량의 에러가 발생하면 수신 시스템의 복호 과정의 RS 프레임에 로우 방향으로 에러가 발생하게 된다. 하지만 컬럼 방향으로 수행된 RS 부호 관점에서는 에러가 분산된 효과가 나타나므로 효과적인 에러 정정 수행이 가능하다. 이때 보다 강력한 에러 정정을 위한 방법으로 패리티 바이트 (P)를 증가시키는 것이 있지만 전송 효율을 떨어뜨리므로 적당한 타협점이 필요하다. 이밖에도 복호시에 에러이저(Erasure) 복호(decoding)을 사용하여 에러 보정 능력을 향상시킬 수 있다.

[0188] 또한, 본 발명의 RS-CRC 부호기(412)에서는 RS 프레임의 에러 보정능력을 보다 향상시키기 위하여 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음(permutation)을 수행할 수도 있다.

[0189] 도 21의 (a) 내지 (d)는 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음 과정의 일 실시예를 보이고 있다.

[0190] 즉, RS-CRC 부호화된 RS 프레임들을 도 21의 (a)와 같이 G개 모아 슈퍼 프레임을 구성한다. 이때 각각의 RS 프레임은 (N+2)x(187+P)바이트로 이루어져 있으므로, 하나의 슈퍼 프레임은 (N+2)x(187+P)xG 바이트 크기로 이루어진다.

[0191] 이렇게 구성된 슈퍼 프레임의 각 로우를 기 설정된 규칙으로 섞는 과정을 수행하면, 슈퍼 프레임 내에서 로우 섞음 전후의 로우의 위치가 달라진다. 즉, 도 21의 (b)와 같이 로우 섞음 전 슈퍼 프레임의 i번째 로우는 로우 섞음이 수행되고 나면 도 21의 (c)와 같이 동일한 슈퍼 프레임의 j번째 로우에 위치하게 된다. 이러한 i와 j의 관계는 하기의 수학적 식 4와 같은 로우 섞음 규칙을 통해서 알 수 있다.

수학적 식 4

$$j = G(i \bmod (187+P)) + \lfloor i/(187+P) \rfloor$$

$$i = (187+P)(j \bmod G) + \lfloor j/G \rfloor$$

여기서, $0 \leq i, j \leq (187+P)G-1$ 또는 $0 \leq i, j < (187+P)G$ 이다.

[0192] 상기 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음이 수행된 후에도 슈퍼 프레임의 각 로우는 N+2 바이트로 구성된다.

[0194] 그리고 상기 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음이 모두 수행되고 나면, 다시 도 21의 (d)와 같이 G개의 로우 섞음된 RS 프레임으로 나누어 RS 프레임 디바이더(413)로 제공한다.

[0195] 여기에서 주의할 점은 한 개의 슈퍼 프레임을 구성하는 각각의 RS 프레임의 RS 패리티와 컬럼 수는 동일해야 한다는 것이다.

[0196] 진술한 RS 프레임의 에러 정정 시나리오와 유사하게 슈퍼 프레임의 경우는 다량의 에러가 발생한 구간이 매우 길어 복호하려는 한 개의 RS 프레임 내에 정정 불가능할 만큼의 에러가 포함되더라도 슈퍼 프레임 전체에서는 이 에러들이 분산되므로 단일 RS 프레임과 비교하여 복호 능력이 더욱 향상된다.

- [0197] 지금까지는 하나의 데이터 그룹을 A/B/C/D 영역으로 나눌 때, 하나의 RS 프레임의 데이터를 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에 모두 할당할 때의 RS 프레임 형성 및 부호화 과정을 설명하였다. 즉, 하나의 프레임으로 하나의 RS 프레임을 전송할 때의 실시예로서, 이 경우 세컨더리 부호기(420)는 동작되지 않는다.
- [0198] 한편 하나의 프레임으로 2개의 RS 프레임을 전송할 때, 프라이머리 RS 프레임의 데이터는 데이터 그룹 내 A/B 영역에, 세컨더리 RS 프레임의 데이터는 해당 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당하여 전송할 수 있다. 이때 프라이머리 부호기(410)는 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당될 모바일 서비스 데이터를 입력받아 프라이머리 RS 프레임을 형성하고, RS 부호화와 CRC 부호화를 수행한다. 그리고 세컨더리 부호기(420)는 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당될 모바일 서비스 데이터를 입력받아 세컨더리 RS 프레임을 형성하고, RS 부호화와 CRC 부호화를 수행한다. 즉, 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임의 부호화는 서로 독립적으로 이루어진다.
- [0199] 도 22는 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당될 모바일 서비스 데이터를 입력받아 프라이머리 RS 프레임을 구성하고, C/D 영역에 할당될 모바일 서비스 데이터를 모아 세컨더리 RS 프레임을 구성하여 각각 에러 정정 부호화 및 에러 검출 부호화를 수행한 예를 보이고 있다.
- [0200] 즉, 도 22의 (a)는 프라이머리 부호기(410)의 RS-CRC 부호기(412)에서 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당될 프라이머리 양상블의 모바일 서비스 데이터를 입력받아 $N1(\text{row}) \times 187(\text{column})$ 바이트의 크기를 갖는 RS 프레임을 구성하고, 이렇게 구성된 RS 프레임의 각 컬럼에 대해 RS 부호화를 수행하여 각 컬럼마다 P1개의 패리티 데이터를 부가하고, 각 로우에 대해 CRC 부호화를 수행하여 각 로우마다 2 바이트 CRC 체크섬을 부가한 예를 보이고 있다.
- [0201] 도 22의 (b)는 세컨더리 부호기(420)의 RS-CRC 부호기(422)에서 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당될 세컨더리 양상블의 모바일 서비스 데이터를 입력받아 $N2(\text{row}) \times 187(\text{column})$ 바이트의 크기를 갖는 RS 프레임을 구성하고, 이렇게 구성된 RS 프레임의 각 컬럼에 대해 RS 부호화를 수행하여 각 컬럼마다 P2개의 패리티 데이터를 부가하고, 각 로우에 대해 CRC 부호화를 수행하여 각 로우마다 2 바이트 CRC 체크섬을 부가한 예를 보이고 있다.
- [0202] 이때 상기 각 RS-CRC 부호기(412,422)는 미리 설정되어 제어부(200)에서 제공하는 전송 파라미터 및/또는 상기 서비스 다중화기(100)에서 제공하는 전송 파라미터를 참조하면 RS 프레임 정보(RS 프레임 모드 포함), RS 부호화 정보(RS 코드 모드 포함), SCCC 정보(SCCC 블록 정보, SCCC 아웃터 코드 모드 포함), 데이터 그룹 정보, 데이터 그룹 내 영역 정보 등을 알 수 있다. 상기 전송 파라미터는 각 RS-CRC 부호기(412,422)에서 RS 프레임 구성, 에러 정정 부호화, 에러 검출 부호화를 위해 참조될 뿐만 아니라, 수신 시스템에서의 정상적인 복호를 위해 수신 시스템으로 전송되어야 한다.
- [0203] 그리고 상기 프라이머리 부호기(410)의 RS-CRC 부호기(412)에서 RS 프레임 단위의 부호화와 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음이 수행된 프라이머리 RS 프레임의 데이터는 RS 프레임 디바이더(413)로 출력된다. 만일 상기 세컨더리 부호기(420)가 동작하였다면, 상기 세컨더리 부호기(420)의 RS-CRC 부호기(422)에서 RS 프레임 단위의 부호화와 슈퍼 프레임 단위의 로우 섞음이 수행된 세컨더리 RS 프레임의 데이터는 RS 프레임 디바이더(423)로 출력된다.
- [0204] 상기 프라이머리 부호기(410)의 RS 프레임 디바이더(413)는 프라이머리 RS 프레임을 다수의 포션(several portions)으로 분리한 후 다중화기(320)로 출력한다. 상기 프라이머리 RS 프레임의 각 포션은 하나의 데이터 그룹에 의해 전송될 수 있는 데이터 량에 대응된다. 마찬가지로, 세컨더리 부호기(420)의 RS 프레임 디바이더(423)는 세컨더리 RS 프레임을 다수의 포션(several portions)으로 분리한 후 다중화기(320)로 출력한다.
- [0205] 본 발명은 프라이머리 부호기(410)의 RS 프레임 디바이더(413)에 대해 상세히 설명하기로 한다. 그리고 설명의 편의를 위해 도 20의 (a) 내지 (c)와 같이 $N(\text{row}) \times 187(\text{column})$ 바이트의 크기를 갖는 RS 프레임이 형성되고, 상기 RS 프레임에 RS 부호화를 통해 각 컬럼에 P 바이트의 패리티 데이터가 부가되고, CRC 부호화를 통해 각 로우에 2바이트의 CRC 체크섬이 부가되었다고 가정하자.
- [0206] 그러면, RS 프레임 디바이더(413)는 $N+2(\text{row}) \times 187(\text{column})$ 바이트의 크기를 갖는 부호화된 RS 프레임을 PL (여기서 PL은 상기 RS 프레임 포션 길이) 사이즈를 갖는 복수개의 포션으로 분할(partition)한다.
- [0207] 이때 상기 PL 값은 표 2 내지 표 5에서 본 바와 같이, RS 프레임 모드, SCCC 블록 모드, SCCC 아웃터 코드 모드에 따라 달라질 수 있다. 또한 RS 및 CRC 부호화가 수행된 RS 프레임의 전체 바이트 수는 $5 \times \text{NoG} \times \text{PL}$ 과 같거나 조금 작다. 이 경우 상기 RS 프레임은 PL 사이즈의 $((5 \times \text{NoG}) - 1)$ 개의 포션과 PL 사이즈이거나 더 작은 사이즈의 1개의 포션으로 분할된다. 즉, 하나의 RS 프레임으로부터 분할되는 포션들 중 마지막 포션을 제외한 각

포션의 사이즈는 PL과 같다.

- [0208] 만일 마지막 포션의 사이즈가 PL보다 작다면, 부족한 바이트 수만큼 스테핑(stuffing) 바이트(또는 더미 바이트)를 마지막 포션에 삽입하여, 마지막 포션의 사이즈가 최종적으로 PL이 되도록 한다.
- [0209] 하나의 RS 프레임으로부터 분할되는 각 포션은 하나의 퍼레이드의 단일 데이터 그룹으로 SCCC 부호화 및 매핑되도록 하기 위한 데이터 량에 대응된다(each portion of a RS frame corresponds to the amount of data to be SCCC-encoded and mapped into a single data group of a Parade).
- [0210] 도 23의 (a), (b)는 (N+2) x (187+P) 크기의 RS 프레임을 PL 사이즈를 갖는 (5 x NoG)개의 포션으로 분할할 때, S개의 스테핑 바이트를 마지막 포션에 추가하는 실시예를 보이고 있다.
- [0211] 즉, 도 23의 (a)와 같이 RS 및 CRC 부호화된 RS 프레임은 도 23의 (b)와 같이 복수개의 포션으로 분할된다. 상기 RS 프레임으로부터 분할되는 포션의 개수는 (5 x NoG)가 된다. 그리고 처음 ((5 x NoG) - 1)개의 포션들은 PL 사이즈를 포함하지만, 마지막 1개의 포션은 PL 사이즈와 같거나 작을 수 있다. 만일 PL 사이즈보다 작다면 마지막 포션은 PL 사이즈가 되도록 하기의 수학적 식 5와 같이 S개의 스테핑 바이트를 구하여 채울 수 있다.

수학적 식 5

- [0212] $S = (5 \times \text{NoG} \times \text{PL}) - ((N+2) \times (187+P))$
- [0213] 상기 PL 사이즈의 데이터를 포함하는 각 포션은 MPH 프레임 부호기(301)의 다중화기(320)를 거쳐 블록 처리기(302)로 출력된다.
- [0214] 이때 상기 RS 프레임 포션들을 하나의 퍼레이드의 데이터 그룹들에 매핑하는 순서는 수학적 식 1에 정의된 데이터 그룹의 할당 순서와 동일하지 않다(The mapping order of the RS Frame Portions to a Parade of Groups is not identical with the Group assignment order defined in Equation 1). 즉, 하나의 MPH 프레임 내 퍼레이드의 데이터 그룹 위치가 주어지면, 상기 SCCC 부호화된 RS 프레임 포션들은 시간 순서로 할당된다(Given the Group positions of a Parade in an MPH Frame, the SCCC-encoded RS Frame Portions shall be mapped in time order).
- [0215] 도 11을 예로 들면, 퍼레이드 #1 (the second Parade that is allocated)의 데이터 그룹들은 13번째 슬롯(Slot #12)에 먼저 할당되고, 그 다음에 3번째 슬롯(Slot #2)에 할당된다. 하지만 데이터를 이들 할당된 슬롯들에 배치한다면, 그 데이터는 왼쪽에서 오른쪽으로 시간 순서로 배치된다. 즉, 퍼레이드 #1의 첫 번째 데이터 그룹은 세 번째 슬롯(Slot #2)에 배치되고, 상기 퍼레이드 #1의 두 번째 데이터 그룹은 13번째 슬롯(Slot #13)에 배치된다.

[0216] 블록 처리기

[0217] 한편, 상기 블록 처리기(302)는 상기 MPH 프레임 부호기(301)의 출력에 대해 SCCC 아웃터 부호화를 수행한다. 즉, 상기 블록 처리기(302)는 예러 정정 부호화되어 입력되는 각 포션의 데이터를 다시 1/H(여기서 H는 2 이상의 자연수) 부호율로 부호화하여 그룹 포맷터(303)로 출력한다. 본 발명은 입력 데이터를 1/2 부호율의 부호화(또는 1/2 부호화라 하기도 함)와 1/4 부호율의 부호화(또는 1/4 부호화라 하기도 함) 중 어느 하나로 부호화하여 출력하는 것을 일 실시예로 한다. 상기 MPH 프레임 부호기(301)에서 출력되는 각 포션의 데이터는 순수한 모바일 서비스 데이터, RS 패리티 데이터, CRC 데이터, 스테핑 데이터 중 적어도 하나를 포함하지만, 넓은 의미에서는 모바일 서비스를 위한 데이터들이다. 그러므로 각 포션의 데이터는 모두 모바일 서비스 데이터로 간주되어 설명될 것이다.

[0218] 상기 그룹 포맷터(303)는 상기 블록 처리기(302)에서 SCCC 아웃터 부호화되어 출력되는 모바일 서비스 데이터를 기 정의된 규칙에 따라 형성되는 데이터 그룹 내 해당 영역에 삽입하고, 또한 데이터 디인터리빙과 관련하여 각종 위치 홀더나 기지 데이터(또는 기지 데이터 위치 홀더)도 상기 데이터 그룹 내 해당 영역에 삽입한다. 그리고 나서, 상기 그룹 포맷터(303)는 데이터 그룹 내 데이터와 위치 홀더를 디인터리빙한다.

[0219] 본 발명에서 데이터 그룹은 도 5에서와 같이 데이터 인터리빙 후를 기준으로 10개의 MPH 블록(B1-B10)으로 이루어지고, 4개의 영역(A,B,C,D)으로 구분된다.

[0220] 그리고 도 5와 같이 데이터 그룹을 다수개의 계층화된 영역으로 구분한다고 가정하면, 블록 처리기(302)에서는

계층화된 영역의 특성에 따라 각 영역에 삽입될 모바일 서비스 데이터를 다른 부호율로 부호화할 수도 있다.

- [0221] 예를 들어, 데이터 그룹 내 A/B 영역에 삽입될 모바일 서비스 데이터는 블록 처리기(302)에서 1/2 부호율로 부호화를 수행하도록 하고, 이렇게 부호화된 모바일 서비스 데이터를 상기 그룹 포맷터(303)에서 상기 A/B 영역에 삽입하도록 할 수 있다. 또한 데이터 그룹 내 C/D 영역에 삽입될 모바일 서비스 데이터는 블록 처리기(302)에서 1/2 부호율보다 예러 정정 능력이 높은 1/4 부호율로 부호화를 수행하도록 하고, 이렇게 부호화된 모바일 서비스 데이터를 상기 그룹 포맷터(303)에서 상기 C/D 영역에 삽입하도록 할 수 있다. 또 다른 예로, C/D 영역에 삽입될 모바일 서비스 데이터는 블록 처리기(302)에서 1/4 부호율보다 더 강력한 예러 정정 능력을 갖는 부호율로 부호화를 수행하도록 하고, 이렇게 부호화된 데이터를 상기 그룹 포맷터(303)에서 상기 C/D 영역에 삽입하도록 할 수도 있고, 추후의 사용을 위해서 미사용(reserve) 영역으로 남겨둘 수도 있다.
- [0222] 또한 상기 블록 처리기(302)는 다른 실시예로서, SCCC 블록 단위로 1/H 부호화를 수행할 수도 있다. 상기 SCCC 블록은 적어도 하나의 MPH 블록을 포함한다.
- [0223] 이때 1/H 부호화가 하나의 MPH 블록 단위로 이루어진다면, MPH 블록(B1~B10)과 SCCC 블록(SCB1~SCB10)은 동일하다(SCB1=B1, SCB2=B2, SCB3=B3, SCB4=B4, SCB5=B5, SCB6=B6, SCB7=B7, SCB8=B8, SCB9=B9, SCB10=B10). 예를 들어, MPH 블록 B1은 1/2 부호율로, MPH 블록 B2은 1/4 부호율로, MPH 블록 B3은 1/2 부호율로 부호화를 수행할 수 있다. 나머지 MPH 블록에 대해서도 마찬가지이다.
- [0224] 또는 A,B,C,D 영역 내 복수개의 MPH 블록을 하나의 SCCC 블록으로 묶어, SCCC 블록 단위로 1/H 부호화를 수행할 수도 있다. 이렇게 하면 C/D 영역의 수신 성능을 향상시킬 수 있게 된다. 예를 들어, MPH 블록 B1부터 MPH 블록 B5까지를 하나의 SCCC 블록으로 묶어 1/2 부호화를 수행하고, 이렇게 부호화된 모바일 서비스 데이터를 상기 그룹 포맷터(303)에서 데이터 그룹의 MPH 블록 B1부터 MPH 블록 B5까지 삽입하도록 할 수 있다.
- [0225] 또한 MPH 블록 B6부터 MPH 블록 B10까지를 다른 SCCC 블록으로 묶어 1/4 부호화를 수행하고, 이렇게 부호화된 모바일 서비스 데이터를 상기 그룹 포맷터(303)에서 데이터 그룹의 MPH 블록 B6부터 MPH 블록 B10까지 삽입하도록 할 수 있다. 이 경우 하나의 데이터 그룹은 두개의 SCCC 블록으로 구성된다.
- [0226] 또 다른 실시 예로써 MPH 블록을 2개씩 묶어서 하나의 SCCC 블록으로 구성할 수도 있다. 예를 들어서 MPH 블록 B1과 MPH 블록 B6을 묶어 하나의 SCCC(SCB1) 블록을 구성할 수 있다. 마찬가지로 MPH 블록 B2과 MPH 블록 B7을 묶어 다른 하나의 SCCC(SCB2) 블록, MPH 블록 B3과 블록 B8을 묶어 또 다른 하나의 SCCC(SCB3) 블록, MPH 블록 B4과 블록 B9을 묶어 또 다른 하나의 SCCC(SCB4) 블록, MPH 블록 B5과 MPH 블록 B10을 묶어 또 다른 하나의 SCCC(SCB5) 블록을 구성할 수 있다. 이 경우는 10개의 MPH 블록을 5개의 SCCC 블록으로 구성한 예이다. 이렇게 하면 채널 변화가 매우 심한 수신 환경에서 A 영역에 비해서 상대적으로 수신 성능이 떨어지는 C와 D 영역의 수신 성능을 보완할 수가 있다. 또한 A 영역에서 D 영역으로 갈수록 메인 서비스 데이터 심볼의 수가 점점 많아지게 되고 이것이 예러 정정 부호의 성능 저하를 가져오는데, 상기와 같이 복수개의 MPH 블록을 하나의 SCCC 블록으로 구성함으로써, 이러한 성능 저하를 줄일 수가 있다
- [0227] 상기와 같이 블록 처리기(302)에서 1/H 부호화가 이루어지면, 모바일 서비스 데이터를 정확하게 복원하기 위하여 SCCC 관련 정보가 수신 시스템으로 전송되어야 한다.
- [0228] 하기의 표 7은 SCCC 관련 정보 중 MPH 블록과 SCCC 블록 사이의 관계를 보인 SCCC 블록 모드의 일 예를 보이고 있다.

표 7

SCCC Block Mode	00	01	10	11
Description	One MPH Block per SCCC block	Two MPH Blocks per SCCC block	reserved	reserved
SCB	SCB input, MPH Block	SCB input, MPH Blocks		
SCB1	B1	B1 + B6		
SCB2	B2	B2 + B7		
SCB3	B3	B3 + B8		
SCB4	B4	B4 + B9		
SCB5	B5	B5 + B10		
SCB6	B6	-		
SCB7	B7	-		
SCB8	B8	-		
SCB9	B9	-		
SCB10	B10	-		

[0229]

[0230]

상기 표 7은 SCCC 블록 모드를 표시하기 위해 2비트가 할당되는 것을 일 실시예로 하고 있다. 일 예로, 상기 SCCC 블록 모드 값이 00이면 SCCC 블록과 MPH 블록이 동일함의 표시한다. 또한 상기 SCCC 블록 모드 값이 01이면 각 SCCC 블록이 2개의 MPH 블록으로 구성됨을 표시한다.

[0231]

만일 전술한 바와 같이 하나의 데이터 그룹이 두개의 SCCC 블록으로 구성된다면 표 7에서는 표시하지 않았지만 SCCC 블록 모드로 이 정보도 표시할 수 있다. 예를 들어, SCCC 블록 모드 값이 10일 때는 각 SCCC 블록이 5개의 MPH 블록으로 구성되며, 하나의 데이터 그룹이 두개의 SCCC 블록으로 구성됨을 표시할 수 있다. 여기서, SCCC 블록에 포함되는 MPH 블록의 개수 및 MPH 블록의 위치는 시스템 설계자에 의해 달라질 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않을 것이며, 또한 SCCC 모드 정보의 확장도 가능하다.

[0232]

하기의 표 8은 SCCC 관련 정보 중 SCCC 블록의 부호율 정보 즉, SCCC 아웃터 코드 모드의 일 예를 보이고 있다.

표 8

[0233]

SCCC outer code mode	Description
00	The outer code rate of a SCCC Block is 1/2 rate
01	The outer code rate of a SCCC Block is 1/4 rate
10	Reserved
11	Reserved

[0234]

상기 표 8은 SCCC 블록의 부호율 정보를 표시하기 위해 2비트가 할당되는 것을 일 실시예로 하고 있다. 일 예로, 상기 SCCC 아웃터 코드 모드 값이 00이면 해당 SCCC 블록의 부호율은 1/2을 지시하고, 01이면 1/4을 지시한다.

[0235]

만일 상기 표 7의 SCCC 블록 모드 값이 00을 표시하면, 상기 SCCC 아웃터 코드 모드는 각 MPH 블록에 대응하여 각 MPH 블록의 부호율을 표시할 수 있다. 이 경우 하나의 데이터 그룹은 10개의 MPH 블록을 포함하고, 각 SCCC 블록 모드는 2비트가 할당된다고 가정하였으므로, 10개의 MPH 블록에 대한 SCCC 블록 모드를 표시하기 위해 20비트가 필요하다.

[0236]

다른 예로, 상기 표 7의 SCCC 블록 모드 값이 00을 표시하면, 상기 SCCC 아웃터 코드 모드는 데이터 그룹 내 각 영역에 대응하여 각 영역의 부호율을 표시할 수도 있다. 이 경우 하나의 데이터 그룹은 A,B,C,D 4개의 영역을 포함하고, 각 SCCC 블록 모드는 2비트가 할당된다고 가정하였으므로, 4개의 영역에 대한 SCCC 블록 모드를 표시하기 위해 8비트가 필요하다.

[0237]

또 다른 예로, 상기 표 7의 SCCC 블록 모드 값이 01을 표시하면, 상기 데이터 그룹 내 A,B,C,D 영역은 동일한 SCCC 아웃터 코드 모드를 갖게 된다.

[0238]

한편 하기의 표 9는 SCCC 블록 모드 값이 00일 때, 각 SCCC 블록에 대한 SCCC 출력 블록 길이(SCCC Output Block Length ; SOBL)의 일 예를 보이고 있다.

표 9

SCCC Block	SOBL	SIBL	
		1/2 rate	1/4 rate
SCB1(B1)	528	264	132
SCB2(B2)	1536	768	384
SCB3(B3)	2376	1188	594
SCB4(B4)	2388	1194	597
SCB5(B5)	2772	1386	693
SCB6(B6)	2472	1236	618
SCB7(B7)	2772	1386	693
SCB8(B8)	2508	1254	627
SCB9(B9)	1416	708	354
SCB10(B10)	480	240	120

[0239]

[0240]

즉, 각 SCCC 블록에 대한 SCCC 출력 블록 길이(SCCC Output Block Length ; SOBL)를 알면, 각 SCCC 블록의 아웃터 부호화에 따라 해당 SCCC 블록에 대한 SCCC 입력 블록 길이(SCCC Input Block Length ; SIBL)를 결정할 수 있다. 상기 SOBL은 각 SCCC 블록에 대한 SCCC 출력(또는 outer encoded) 바이트의 개수와 같고, SIBL은 각 SCCC 블록에 대한 SCCC 입력(or payload) 바이트의 개수와 같다.

[0241]

하기의 표 10은 SCCC 블록 모드 값이 01일 때, 각 SCCC 블록에 대한 SOBL과 SIBL의 일 예를 보이고 있다.

표 10

SCCC Block	SOBL	SIBL	
		1/2 rate	1/4 rate
SCB1 (B1+B6)	3000	1500	750
SCB2 (B2+B7)	4308	2154	1077
SCB3 (B3+B8)	4884	2442	1221
SCB4 (B4+B9)	3804	1902	951
SCB5 (B5+B10)	3252	1626	813

[0242]

[0243]

이를 위해 상기 블록 처리기(302)는 도 24와 같이 RS 프레임 포션-SCCC 블록 변환기(511), 바이트-비트 변환기(512), 콘볼루션 부호기(513), 심볼 인터리버(514), 심볼-바이트 변환기(515), 및 SCCC 블록-MPH 블록 변환기(516)를 포함할 수 있다.

[0244]

상기 콘볼루션 부호기(513)와 심볼 인터리버(514)는 SCCC를 구성하기 위해 트렐리스 부호화 모듈(256)과 가상으로 연결된다(The convolutional encoder 513 and the symbol interleaver 514 are virtually concatenated with the trellis encoder in the post-processor to construct the SCCC).

[0245]

즉, 상기 RS 프레임 포션-SCCC 블록 변환기(511)는 입력되는 RS 프레임 포션을 RS 프레임 모드, SCCC 블록 모드, SCCC 아웃터 코드 모드에 따라 표 9, 표 10의 SIBL을 사용함으로써, 복수의 SCCC 블록으로 분할한다. 여기서 상기 MPH 프레임 부호기(301)는 RS 프레임 모드에 따라 프라이머리 RS 프레임 포션을 출력하거나, 프라이머리 RS 프레임 포션과 세컨더리 RS 프레임 포션을 출력한다.

[0246]

상기 RS 프레임 모드가 00이라면, 프라이머리 RS 프레임의 포션은 블록 처리기(302)에서 SCCC 아웃터 부호화되어 하나의 데이터 그룹 내 10개의 MPH 블록에 매핑된 데이터 량과 같다. 만일 상기 SCCC 블록 모드가 00이라면, 상기 프라이머리 RS 프레임은 표 9에 따라 10개의 SCCC 블록으로 분할된다. 만일 SCCC 블록 모드가 01이라면, 상기 프라이머리 RS 프레임 포션은 표 10에 따라 5개의 SCCC 블록으로 분할된다. 한편 상기 RS 프레임 모드가 01이라면, 상기 블록 처리기(302)는 두개의 RS 프레임 포션을 입력받는다. 상기 RS 프레임 모드가 01인 경우, SCCC 블록 모드 값으로 01이 사용되지 않는다. 상기 프라이머리 RS 프레임으로부터 분할된 프라이머리 포션은 블록 처리기(302)에서 SCCC 블록 SCB3, SCB4, SCB5, SCB6, SCB7, 및 SCB8으로서 SCCC 아웃터 부호화된다. 상기 SCCC 블록 SCB3, SCB8은 그룹 포맷터(303)에서 데이터 그룹 내 영역 B에 매핑되고, 상기 SCCC 블록 SCB4, SCB5, SCB6, SCB7은 영역 A에 매핑된다. 상기 세컨더리 RS 프레임으로부터 분할된 세컨더리 포션은 블록 처리기(302)에 의해 SCCC 블록 SCB1, SCB2, SCB9, 및 SCB10으로서 SCCC 아웃터 부호화된다. 상기 그룹 포맷터(303)는 상기 SCCC 블록 SCB1, SCB10은 해당 데이터 그룹 내 영역 D에 각각 매핑하고, 상기 SCCC 블록 SCB2, SCB9은 영역 C에 매핑된다.

- [0247] 상기 바이트-비트 변환기(512)는 상기 RS 프레임 포션-SCCC 블록 변환기(511)에서 출력되는 각 SCCC 블록의 모바일 서비스 데이터 바이트를 비트로 구분하여 콘볼루션 부호기(513)로 출력한다.
- [0248] 상기 콘볼루션 부호기(513)는 입력되는 모바일 서비스 데이터 비트에 대해 1/2 부호화 또는 1/4 부호화를 수행한다.
- [0249] 도 25는 상기 콘볼루션 부호기(513)의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 2개의 지연기(521,523)와 3개의 가산기(522,524,525)로 구성되어, 입력 데이터 비트 U를 부호화하여 5비트(u0~u4)로 출력한다. 이때 입력 데이터 비트 U는 최상위 비트 u0로 그대로 출력됨과 동시에 부호화되어 하위 비트 u1u2u3u4로 출력된다.
- [0250] 즉, 입력 데이터 비트 U는 그대로 최상위 비트 u0로 출력됨과 동시에 제1, 제3 가산기(522,525)로 출력된다. 상기 제1 가산기(522)는 입력 데이터 비트 U와 제1 지연기(521)의 출력을 더하여 제2 지연기(523)로 출력하며, 상기 제2 지연기(523)에서 일정 시간(예를 들어 1 클럭) 지연된 데이터는 하위 비트 u1로 출력됨과 동시에 제1 지연기(521)로 피드백된다. 상기 제1 지연기(521)는 상기 제2 지연기(523)에서 피드백되는 데이터를 일정 시간(예를 들어, 1 클럭) 지연시켜 하위 비트 u2로 출력함과 동시에 제1 가산기(522)와 제 2 가산기(524)로 출력한다.
- [0251] 상기 제2 가산기(524)는 제1, 제2 지연기(521,523)의 출력을 더하여 하위 비트 u3로 출력한다. 상기 제3 가산기(525)는 입력 데이터 비트 U와 제2 가산기(524)의 출력을 더하여 최하위 비트 u4로 출력한다.
- [0252] 이때 제1, 제2 지연기(521,523)는 각 SCCC 블록의 시작시에 0으로 리셋된다. 도 25의 콘볼루션 부호기(513)는 1/2 부호기로 사용할 수도 있고, 1/4 부호기로 사용할 수도 있다.
- [0253] 즉, 도 25의 콘볼루션 부호기(513)의 일부 출력 비트를 선택하여 출력하면, 1/2 부호기 또는 1/4 부호기로 사용할 수 있다.
- [0254] 하기의 표 11은 콘볼루션 부호기(513)의 출력 심볼의 일 예를 보인 것이다.

표 11

Region	1/2 rate	1/4 rate	
		SCCC Block mode = '00'	SCCC Block mode = '01'
A, B	(u0, u1)	(u0, u2), (u1, u4)	(u0, u2), (u1, u4)
C, D		(u0, u1), (u3, u4)	

- [0255] 예를 들어, 1/2 부호율인 경우, 1 출력 심볼 즉, u0,u1 비트를 선택하여 출력하면 된다. 또한, 1/4 부호율인 경우 SCCC 블록 모드에 따라 2 출력 심볼 즉, 4개의 비트를 선택하여 출력하면 된다. 예를 들어, SCCC 블록 모드가 01이라고 하면, u0,u2로 된 출력 심볼, u1,u4로 된 출력 심볼을 선택하여 출력하면 1/4 부호화의 결과를 얻게 된다.
- [0257] 상기 콘볼루션 부호화부(513)에서 1/2 또는 1/4 부호율로 부호화된 모바일 서비스 데이터 심볼은 심볼 인터리버(514)로 출력된다.
- [0258] 상기 심볼 인터리버(514)는 상기 콘볼루션 부호기(513)의 출력 데이터 심볼에 대해 심볼 단위로 블록 인터리빙을 수행한다. 즉, 심볼 인터리버(514)는 블록 인터리버의 한 유형이다. 상기 심볼 인터리버(514)는 구조적으로 어떤 순서 재배열을 하는 인터리버이면 어느 인터리버라도 적용될 수 있다. 본 발명에서는 순서를 재배열하려는 심볼의 길이가 다양한 경우에도 적용 가능한 가변 길이 심볼 인터리버를 사용하는 것을 일 실시예로 설명한다.
- [0259] 도 26은 본 발명에 따른 심볼 인터리버의 일 실시예를 보인 도면으로서, B는 2112이고, L은 4096일 때의 심볼 인터리빙의 예이다.
- [0260] 여기서 상기 B는 콘볼루션 부호기(513)에서 심볼 인터리빙을 위해 출력되는 심볼 단위의 블록 길이(Block length in symbols)이고, L은 심볼 인터리버(514)에서 실제로 인터리빙이 되는 심볼 단위의 블록 길이이다. 이때 심볼 인터리버(514)로 입력되는 심볼 단위의 블록 길이 B는 4 x SOBL과 같다. 즉, 한 심볼은 2비트로 구성되므로, B는 4 x SOBL로 설정될 수 있다.
- [0261] 그리고 심볼 인터리빙시에, $L = 2^m$ (여기서 m은 자연수)이면서 $L \geq B$ 조건을 만족하여야 한다. 만일 B와 L의 값

이 차이가 나게 되면, 차이나는 개수(=L-B)만큼 널(null 또는 dummy) 심볼이 추가되어 도 26의 P'(i)와 같이 인터리빙 패턴이 만들어진다.

[0262] 그러므로 상기 B는 인터리빙을 위해 상기 심볼 인터리버(514)로 입력되는 실제 심볼들의 블록 크기가 되고, L은 상기 심볼 인터리버(514)에서 생성된 인터리빙 패턴에 의해 실제 인터리빙이 이루어지는 인터리빙 단위가 된다.

[0263] 하기의 수학식 6은 상기 심볼 인터리버(514)에서 순서를 재배열하고자 하는 심볼 B개를 순서대로 입력받은 후, $L = 2^m$ 이면서 $L \geq B$ 조건을 만족하는 L을 찾아 인터리빙 패턴을 만들어 재배열하는 과정을 수학식으로 표현한 것이다.

수학식 6

[0264] 모든 위치 $0 \leq i \leq B-1$ 에 대해서,

[0265]
$$P'(i) = \{ 89 \times i \times (i+1) / 2 \} \bmod L$$

[0266] 여기서 $L \geq B$, $L = 2^m$ 이고, m은 자연수이다.

[0267] 상기 수학식 6, 도 26의 P'(i)와 같이 L 심볼 단위로 B개의 입력 심볼과 (L-B)개의 널 심볼의 순서를 재배열한 후 도 26의 P(i)와 같이 널 심볼의 위치를 제거하고 다시 정렬한다. 즉, 가장 낮은 i부터 시작하여, 제거된 널 심볼의 위치를 채우기 위해 P(i) 엔트리들을 왼쪽으로 쉬프트한다(Starting with the lowest i, shift the P(i) entries to the left to fill the empty entry locations). 그리고 정렬된 인터리빙 패턴 P(i)의 심볼들을 순서대로 심볼-바이트 변환기(515)로 출력한다.

[0268] 상기 심볼-바이트 변환기(515)는 상기 심볼 인터리버(514)에서 순서 재배열이 완료되어 출력되는 모바일 서비스 데이터 심볼들을 바이트로 변환하여 SCCC 블록-MPH 블록 변환기(516)로 출력한다. 상기 SCCC 블록-MPH 블록 변환기(516)는 심볼 인터리빙된 SCCC 블록을 MPH 블록으로 변환하여 그룹 포맷터(303)로 출력한다.

[0269] 만일 SCCC 블록 모드가 00이라면, 상기 SCCC 블록은 데이터 그룹 내 각 MPH 블록에 1:1로 매핑된다. 다른 예로, SCCC 블록 모드가 01이라면, 상기 SCCC 블록은 데이터 그룹 내 두개의 대응하는 MPH 블록에 매핑된다. 예를 들어, SCCC 블록 SCB1은 (B1,B6)에, SCB2는 (B2,B7)에, SCB3은 (B3,B8)에, SCB4는 (B4,B9)에, 그리고 SCB5는 (B5,B10)에 매핑된다. 상기 SCCC 블록-MPH 블록 변환기(516)에서 출력되는 MPH 블록은 모바일 서비스 데이터와 FEC 리던던시(redundancy)로 이루어진다. 본 발명은 MPH 블록의 모바일 서비스 데이터 뿐만 아니라 FEC 리던던시(redundancy)도 모바일 서비스 데이터로 간주하여 설명한다.

[0270] 그룹 포맷터

[0271] 상기 그룹 포맷터(303)는 상기 블록 처리기(302)에서 출력되는 MPH 블록의 데이터를 기 정의된 규칙에 따라 형성되는 데이터 그룹 내 해당 MPH 블록에 삽입하고, 또한 데이터 디인터리빙과 관련하여 각종 위치 홀더나 기지 데이터(또는 기지 데이터 위치 홀더)도 상기 데이터 그룹 내 해당 영역에 삽입한다.

[0272] 즉, 상기 그룹 포맷터(303)에서는 블록 처리기(302)에서 출력되는 부호화된 모바일 서비스 데이터들 외에도 도 5에서 보이는 것과 같이 후단의 데이터 디인터리빙과 관련하여 MPEG 헤더 위치 홀더, 비체계적 RS 패리티 위치 홀더, 메인 서비스 데이터 위치 홀더를 데이터 그룹의 해당 영역에 삽입한다. 여기서 메인 서비스 데이터 위치 홀더를 삽입하는 이유는 도 5와 같이 데이터 인터리빙 후를 기준으로 B 영역 내지 D 영역에서는 모바일 서비스 데이터와 메인 서비스 데이터가 사이 사이에 서로 섞이게 되기 때문이다. 일 예로 상기 MPEG 헤더를 위한 위치 홀더는 상기 데이터 디인터리빙 후의 출력 데이터를 기준으로 볼 때, 각 패킷의 제일 앞에 할당될 수 있다. 또한 의도된 그룹 포맷을 구성하기 위해 더미 바이트를 삽입할 수도 있다. 또한 상기 그룹 포맷터(303)에서는 트렐리스 부호화부(Trellis Encoding Module)(256)의 초기화를 위한 위치 홀더를 해당 영역에 삽입한다. 일 실시 예로, 상기 초기화 데이터 위치 홀더는 상기 기지 데이터 열의 앞에 삽입할 수 있다.

[0273] 그리고 상기 그룹 포맷터(303)에서는 시그널링 부호기(304)에서 부호화되어 출력되는 시그널링 정보도 데이터 그룹의 해당 영역에 삽입할 수 있다.

[0274] 이때 상기 시그널링 정보는 상기 그룹 포맷터(303)에서 각 데이터 및 위치 홀더를 데이터 그룹에 삽입할 때 참조될 수 있다. 상기 시그널링 정보의 부호화 및 데이터 그룹에 삽입하는 과정은 뒤에서 상세히 설명할 것이다.

- [0275] 그리고 상기 그룹 포맷터(303)에서는 각종 데이터 및 위치 홀더를 데이터 그룹의 해당 영역에 삽입한 후, 데이터 그룹 내 데이터 및 위치 홀더를 데이터 인터리빙의 역과정으로 디인터리빙하여 패킷 포맷터(305)로 출력한다. 즉, 도 5와 같은 형태로 구성된 데이터 그룹 내 데이터 및 위치 홀더가 상기 그룹 포맷터(303)에서 디인터리빙되면 패킷 포맷터(305)로 출력되는 데이터 그룹은 도 7과 같은 구조를 갖게 된다. 이를 위해 상기 그룹 포맷터(303)는 도 27과 같이 그룹 포맷 형성부(Group format organizer)(527), 및 데이터 디인터리버(529)를 포함할 수 있다. 상기 그룹 포맷 형성부(527)는 상기와 같이 데이터 그룹 내 해당 영역에 데이터 및 위치 홀더를 삽입하고, 데이터 디인터리버(529)는 데이터 그룹 내 데이터 및 위치 홀더를 데이터 인터리빙의 역과정으로 디인터리빙한다.
- [0276] 상기 패킷 포맷터(305)는 디인터리빙되어 입력된 데이터 중에서 디인터리빙을 위해 할당되었던 메인 서비스 데이터 위치 홀더와 RS 패리티 위치 홀더를 제거하고, 나머지 부분들을 모은 후, 3바이트의 MPEG 헤더 위치 홀더에 널 패킷 PID(또는 메인 서비스 데이터 패킷에서 사용하지 않는 PID)를 갖는 MPEG 헤더를 삽입한다. 그리고 각 187 바이트의 데이터 패킷의 시작 부분에 동기 바이트를 추가한다.
- [0277] 또한 상기 패킷 포맷터(305)는 상기 그룹 포맷터(303)에서 기지 데이터 위치 홀더를 삽입한 경우 상기 기지 데이터 위치 홀더에 실제 기지 데이터를 삽입할 수도 있고, 또는 나중에 대체 삽입하기 위하여 상기 기지 데이터 위치 홀더를 조정없이 그대로 출력할 수도 있다.
- [0278] 그리고 나서 상기 패킷 포맷터(305)는 상기와 같이 패킷 포맷팅된 데이터 그룹 내 데이터들을 188바이트 단위의 모바일 서비스 데이터 패킷(즉, MPEG TS 패킷)으로 구분하여 패킷 다중화기(240)에 제공한다.
- [0279] 상기 패킷 다중화기(240)는 상기 제어부(200)의 제어에 의해 패킷 포맷터(305)에서 패킷 포맷팅되어 출력되는 데이터 그룹과 패킷 지터 경감기(220)에서 출력되는 메인 서비스 데이터 패킷을 다중화하여 후처리기(Post-Processor)(250)의 데이터 렌더마이저(251)로 출력한다. 즉, 상기 제어부(200)는 패킷 다중화기(240)의 시간 다중화를 제어한다. 만일 상기 패킷 다중화기(240)가 상기 패킷 포맷터(305)로부터 118개의 모바일 서비스 데이터 패킷을 입력받는다면, 118개 중 37 모바일 서비스 데이터 패킷은 VSB 필드 동기 삽입 위치 앞에 배치되고(place), 또 다른 81 모바일 서비스 데이터 패킷은 상기 VSB 필드 동기 삽입 위치 뒤에 배치된다. 상기 다중화 방법은 시스템 설계의 여러 변수들에 의해서 조정이 가능하다. 상기 패킷 다중화기(240)에서의 다중화 방법 및 다중화 규칙에 대해서는 뒤에서 상세히 설명하기로 한다.
- [0280] 그리고 상기 패킷 다중화 과정에서 메인 서비스 데이터 사이사이에 모바일 서비스 데이터를 포함하는 데이터 그룹이 다중화(또는 할당)되기 때문에 메인 서비스 데이터 패킷의 시간적인 위치가 상대적으로 이동하게 된다. 그런데 수신 시스템의 메인 서비스 데이터 처리를 위한 시스템 목표 디코더(즉, MPEG 디코더)에서는 메인 서비스 데이터만을 수신하여 복호하고 모바일 서비스 데이터 패킷은 널 데이터 패킷으로 인식하여 버리게 된다.
- [0281] 따라서 수신 시스템의 시스템 목표 디코더가 데이터 그룹과 다중화된 메인 서비스 데이터 패킷을 수신할 경우 패킷 지터가 발생하게 된다.
- [0282] 이때 상기 시스템 목표 디코더에서는 비디오 데이터를 위한 여러 단계의 버퍼가 존재하고 그 사이즈가 상당히 크기 때문에 상기 패킷 다중화기(240)에서 발생시키는 패킷 지터는 비디오 데이터의 경우, 큰 문제가 되지 않는다. 그러나 시스템 목표 디코더 내 오디오 데이터를 위한 버퍼의 사이즈는 작기 때문에 문제가 될 수 있다.
- [0283] 즉, 상기 패킷 지터로 인해 수신 시스템의 메인 서비스 데이터를 위한 버퍼, 예를 들면 오디오 데이터를 위한 버퍼에서 오버플로우(overflow)나 언더플로우(underflow)가 발생할 수 있다.
- [0284] 따라서 패킷 지터 경감기(220)에서는 상기 시스템 목표 디코더의 버퍼에서 오버플로우 또는 언더플로우가 발생하지 않도록 메인 서비스 데이터 패킷의 상대적인 위치를 재조정한다.
- [0285] 본 발명에서는 오디오 버퍼의 동작에 주는 영향을 최소화하기 위하여 메인 서비스 데이터의 오디오 데이터 패킷의 위치를 재배치하는 실시예들을 설명한다. 상기 패킷 지터 경감기(220)는 메인 서비스의 오디오 데이터 패킷이 최대한 균일하게 위치할 수 있도록 메인 서비스 데이터 구간에서 오디오 데이터 패킷을 재배치한다.
- [0286] 또한 메인 서비스 데이터 패킷의 위치를 상대적으로 재조정하게 되면 그에 따른 PCR(Program Clock Reference) 값을 수정해 주어야 한다. PCR 값은 MPEG 디코더의 시간을 맞추기 위한 시간 기준값으로 TS 패킷의 특정 영역에 삽입되어 전송되어진다. 상기 패킷 지터 경감기(220)에서 PCR 값 수정의 기능도 수행하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0287] 상기 패킷 지터 경감기(220)의 출력은 패킷 다중화기(240)로 입력된다. 상기 패킷 다중화기(240)는 전술한 바와

같이 패킷 지터 경감기(220)에서 출력되는 메인 서비스 데이터 패킷과 전처리기(230)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터 패킷을 기 설정된 다중화 규칙에 따라 다중화하여 후 처리기(250)의 데이터 랜더마이저(251)로 출력한다.

- [0288] 상기 데이터 랜더마이저(251)는 입력된 데이터가 메인 서비스 데이터 패킷이면 기존의 랜더마이저와 동일하게 랜더마이징을 수행한다. 즉, 메인 서비스 데이터 패킷 내 동기 바이트를 버리고 나머지 187 바이트를 내부에서 발생시킨 의사랜덤(pseudo random) 바이트를 사용하여 랜덤하게 만든 후 RS 부호기/비체계적 RS 부호기(252)로 출력한다.
- [0289] 그러나 입력된 데이터가 모바일 서비스 데이터 패킷이면, 패킷의 일부만을 랜더마이징할 수도 있다. 예를 들어, 상기 전처리기(230)에서 모바일 서비스 데이터에 대해 미리 랜더마이징을 수행하였다고 가정하면, 상기 데이터 랜더마이저(251)는 상기 모바일 서비스 데이터 패킷에 포함된 4바이트의 MPEG 헤더 중 동기 바이트를 버리고 나머지 3바이트에 대해서만 랜더마이징을 수행하여 상기 RS 부호기/비체계적 RS 부호기(252)로 출력한다. 즉, 상기 MPEG 헤더를 제외한 나머지 모바일 서비스 데이터에 대해서는 랜더마이징을 수행하지 않고 상기 RS 부호기/비체계적 RS 부호기(252)로 출력한다. 상기 데이터 랜더마이저(251)는 모바일 서비스 데이터 패킷에 포함된 기지 데이터(또는 기지 데이터 위치 홀더)와 초기화 데이터 위치 홀더에 대해서는 랜더마이징을 수행할 수도 있고 수행하지 않을 수도 있다.
- [0290] 상기 RS 부호기/비체계적 RS 부호기(252)는 상기 데이터 랜더마이저(251)에서 랜더마이징되는 데이터 또는 바이패스되는 데이터에 대해 RS 부호화를 수행하여 20바이트의 RS 패리티를 부가한 후 데이터 인터리버(253)로 출력한다. 이때 상기 RS 부호기/비체계적 RS 부호기(252)는 입력된 데이터가 메인 서비스 데이터 패킷인 경우 기존 방송 시스템과 동일하게 체계적 RS 부호화를 수행하여 20바이트의 RS 패리티를 187바이트의 데이터 뒤에 부가한다. 그리고 모바일 서비스 데이터 패킷이면 비체계적 RS 부호화를 수행하고, 이때 얻은 20바이트의 RS 패리티를 패킷 내 미리 정해진 패리티 바이트 위치에 삽입한다.
- [0291] 상기 데이터 인터리버(253)는 바이트 단위의 길쌈(convolutional) 인터리버이다.
- [0292] 상기 데이터 인터리버(253)의 출력은 패리티 치환기(254)와 비체계적 RS 부호기(255)로 입력된다.
- [0293] 한편 상기 패리티 치환기(254)의 후단에 위치한 트렐리스 부호화부(256)의 출력 데이터를 송/수신측에서 약속에 의해 정의한 기지 데이터로 하기 위해 먼저 트렐리스 부호화부(256) 내의 메모리의 초기화가 필요하다. 즉 입력되는 기지 데이터 열이 트렐리스 부호화되기 전에 먼저 트렐리스 부호화부(256)의 메모리를 초기화시켜야 한다.
- [0294] 이때 입력되는 기지 데이터 열의 시작 부분은 실제 기지 데이터가 아니라 전처리기(230) 내 그룹 포맷터에서 삽입된 초기화 데이터 위치 홀더이다. 따라서 입력되는 기지 데이터 열이 트렐리스 부호화되기 직전에 초기화 데이터를 생성하여 해당 트렐리스 메모리 초기화 데이터 위치 홀더와 치환하는 과정이 필요하다.
- [0295] 그리고 상기 트렐리스 메모리 초기화 데이터는 상기 트렐리스 부호화부(256)의 메모리 상태에 따라 그 값이 결정되어 생성된다. 또한 치환된 초기화 데이터에 의한 영향으로 RS 패리티를 다시 계산하여 상기 데이터 인터리버(253)에서 출력되는 RS 패리티와 치환하는 과정이 필요하다.
- [0296] 따라서 상기 비체계적 RS 부호기(255)에서는 상기 데이터 인터리버(253)로부터 초기화 데이터로 치환될 초기화 데이터 위치 홀더가 포함된 모바일 서비스 데이터 패킷을 입력받고, 트렐리스 부호화부(256)로부터 초기화 데이터를 입력받는다. 그리고 입력된 모바일 서비스 데이터 패킷 중 초기화 데이터 위치 홀더를 초기화 데이터로 치환하고 상기 모바일 서비스 데이터 패킷에 부가된 RS 패리티 데이터를 제거한 후 비체계적인 RS 부호화를 수행한다. 그리고 상기 비체계적 RS 부호화하여 얻은 RS 패리티를 상기 패리티 치환기(255)로 출력한다. 그러면 상기 패리티 치환기(255)는 모바일 서비스 데이터 패킷 내 데이터는 상기 데이터 인터리버(253)의 출력을 선택하고, RS 패리티는 비체계적 RS 부호기(255)의 출력을 선택하여 트렐리스 부호화부(256)로 출력한다.
- [0297] 한편 상기 패리티 치환기(254)는 메인 서비스 데이터 패킷이 입력되거나 또는 치환될 초기화 데이터 위치 홀더가 포함되지 않은 모바일 서비스 데이터 패킷이 입력되면 상기 데이터 인터리버(253)에서 출력되는 데이터와 RS 패리티를 선택하여 그대로 트렐리스 부호화부(256)로 출력한다.
- [0298] 상기 트렐리스 부호화부(256)는 패리티 치환기(254)에서 출력되는 바이트 단위의 데이터를 심볼 단위로 바꾸고 12-way 인터리빙하여 트렐리스 부호화한 후 동기 다중화기(260)로 출력한다.
- [0299] 도 28은 트렐리스 부호화부(256) 내 12개의 트렐리스 부호기 중 하나의 트렐리스 부호기의 상세 도면이다. 상기 트렐리스 부호기는 2개의 다중화기(531,541), 2개의 가산기(532,543), 및 3개의 메모리(533,542,544)를 포함할

수 있다.

- [0300] 즉, 상기 패리티 치환기(254)에서 초기화 데이터 위치 홀더에 삽입되어 출력되는 트렐리스 초기화 데이터에 의해 상기 제1 내지 제3 메모리(533,542,544)는 초기화된다. 다시 말해, 각 트렐리스 초기화 데이터 바이트로부터 변환된 처음 두 심볼(즉, 4비트)이 입력되면, 트렐리스 부호기의 입력 비트들은 도 28에서 보는 바와 같이 트렐리스 부호기의 메모리 값들에 의해 재배열된다.
- [0301] 그리고 두 심볼(즉, 4비트)이 트렐리스 초기화를 위해 요구되기 때문에, 트렐리스 초기화 데이터 바이트들의 마지막 2 심볼은 트렐리스 초기화를 위해 사용되지 않으며, 기지 데이터 바이트의 심볼로 취급된다.
- [0302] 도 28의 트렐리스 부호기는 초기화 모드이면, 상기 트렐리스 부호기의 입력은 패리티 치환기(254)의 출력 대신 내부 트렐리스 상태에서 온다. 그리고 노말 모드이면, 상기 트렐리스 부호기는 상기 패리티 치환기(254)로부터 입력 심볼을 제공받아 처리한다. 상기 트렐리스 부호기는 트렐리스 초기화를 위해 변경된 입력 데이터를 상기 비체계적 RS 부호기(255)로 제공한다.
- [0303] 즉, 상기 제1 다중화기(531)는 선택 신호가 노말 모드(normal mode)를 지시하면 입력 심볼의 상위 비트 X2를 선택하고, 초기화 모드(initialization mode)를 지시하면 제1 메모리(533)의 출력을 선택하여 제1 가산기(532)로 출력한다. 상기 제1 가산기(532)는 상기 제1 다중화기(531)의 출력과 제1 메모리(533)의 출력을 더하여 제1 메모리(533)로 출력함과 동시에 최상위 비트 Z2로 출력한다. 상기 제1 메모리(533)는 상기 제1 가산기(532)의 출력 데이터를 1 클럭 지연시킨 후 제1 다중화기(531)와 제1 가산기(532)로 출력한다. 한편 상기 제2 다중화기(541)는 선택 신호가 노말 모드(normal mode)를 지시하면 입력 심볼의 하위 비트 X1을 선택하고, 초기화 모드(initialization mode)를 지시하면 제2 메모리(542)의 출력을 선택하여 제2 가산기(543)로 출력함과 동시에 하위 비트 Z1로 출력한다. 상기 제2 가산기(543)는 제2 다중화기(541)의 출력과 제2 메모리(542)의 출력을 더하여 제3 메모리(544)로 출력한다. 상기 제3 메모리(544)는 상기 제2 가산기(543)의 출력을 1 클럭 지연시킨 후 제2 메모리(542)로 출력함과 동시에 최하위 비트 Z0로 출력한다. 상기 제2 메모리(542)는 제3 메모리(544)의 출력을 1 클럭 지연시킨 후 제2 가산기(543)와 제2 다중화기(541)로 출력한다.
- [0304] 상기 동기 다중화기(260)는 트렐리스 부호화부(256)의 출력에 필드 동기와 세그먼트 동기를 삽입하여 송신부(270)의 파일럿 삽입기(271)로 출력한다.
- [0305] 상기 파일럿 삽입기(271)에서 파일럿이 삽입된 데이터는 변조기(272)에서 기 설정된 변조 방식 예를 들어, VSB 방식으로 변조된 후 RF 업 컨버터(273)를 통해 각 수신 시스템으로 전송된다.
- [0306] 패킷 다중화기(240)의 다중화 방법
- [0307] 즉, 에러 정정 부호화 및 1/H 부호화된 프라이머리 RS 프레임(즉, RS 프레임 모드가 00) 또는 프라이머리/세컨더리 RS 프레임(즉, RS 프레임 모드가 01)의 데이터는 그룹 포맷터(303)에서 복수개의 데이터 그룹에 분할되어 각 데이터 그룹의 A 내지 D 영역 중 적어도 하나의 영역에 할당되거나, MPH 블록 B1 내지 B10 중 적어도 하나의 MPH 블록에 할당되어 디인터리빙된다. 그리고 디인터리빙된 데이터 그룹은 패킷 포맷터(305)를 거쳐 패킷 다중화기(240)에서 메인 서비스 데이터와 기 정해진 다중화 규칙에 따라 다중화된다.
- [0308] 상기 패킷 다중화기(240)는 연속적인 복수개의 데이터 그룹들이 서브 프레임 내에서 가능한 서로 멀리 떨어지도록 다중화하여 출력한다. 예를 들어, 하나의 서브 프레임에 3개의 데이터 그룹을 다중화하여 전송한다고 가정하면, 3개의 데이터 그룹은 상기 서브 프레임 내 첫 번째 슬롯(Slot #0), 다섯번째 슬롯(Slot #4), 아홉번째 슬롯(Slot #8)에 순차적으로 할당되어 출력된다.
- [0309] 상기 데이터 그룹의 할당과 마찬가지로, 페레이드들도 서브 프레임 내에서 가능한 서로 멀리 떨어지도록 다중화되어 출력된다. 상기 데이터 그룹 및 페레이드들의 할당 방법은 MPH 프레임을 기반으로 MPH 프레임마다 다르게 적용할 수 있고, 하나의 MPH 프레임 내 모든 서브 프레임에는 동일하게 적용하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0310] 도 10은 하나의 서브 프레임에 포함되는 데이터 그룹의 수가 3인 단일 페레이드를 상기 패킷 다중화기(240)에서 하나의 MPH 프레임에 할당할 때의 실시예를 보이고 있다. 도 10을 보면, 하나의 서브 프레임에 3개의 데이터 그룹이 4 슬롯 주기로 순차적으로 할당되고, 이러한 과정이 해당 MPH 프레임 내 5개의 서브 프레임에 대해 수행되면, 하나의 MPH 프레임에 15개의 데이터 그룹이 할당됨을 알 수 있다. 여기서 상기 15개의 데이터 그룹은 하나의 페레이드에 포함되는 데이터 그룹들이다.

- [0311] 상기 도 10과 같이 하나의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹들이 MPH 프레임에 할당되었을 때, 상기 패킷 다중화기(240)는 데이터 그룹과 데이터 그룹 사이에는 메인 서비스 데이터를 할당할 수도 있고, 다른 퍼레이드의 데이터 그룹들을 할당할 수도 있다. 즉, 상기 패킷 다중화기(240)는 하나의 MPH 프레임에 복수개의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹들을 할당할 수 있다.
- [0312] 기본적으로, 복수개(multiple)의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹의 할당 방법도 단일 퍼레이드의 경우와 다르지 않다. 즉, 상기 패킷 다중화기(240)는 하나의 MPH 프레임에 할당되는 다른 퍼레이드 내 데이터 그룹들도 각각 4 슬롯 주기로 할당한다.
- [0313] 이때 다른 퍼레이드의 데이터 그룹은 이전 퍼레이드의 데이터 그룹이 할당되지 않은 슬롯부터 일종의 순환(circular) 방식으로 할당할 수도 있다.
- [0314] 예를 들어, 하나의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹의 할당이 도 10과 같이 이루어졌다고 가정할 때, 다음 퍼레이드에 대한 데이터 그룹은 하나의 서브 프레임 내 12번째 슬롯부터 할당할 수 있다.
- [0315] 도 11은 상기 패킷 다중화기(240)에서 하나의 MPH 프레임에 3개의 퍼레이드(Parade #0, Parade #1, Parade #2)를 할당하여 전송하는 예를 보인 것이다.
- [0316] 일 예로, 첫 번째 퍼레이드(Parade #0)는 서브 프레임 당 3개의 데이터 그룹을 포함한다고 가정하면, 상기 패킷 다중화기(240)는 상기 수학적 식 1의 i 값에 0~2를 대입함으로써 서브 프레임 내 데이터 그룹들의 위치를 구할 수 있다. 즉, 서브 프레임 내 첫 번째, 다섯 번째, 아홉 번째 슬롯(Slot #0, Slot #4, Slot #8)에 첫 번째 퍼레이드의 데이터 그룹들을 순차적으로 할당하여 출력한다.
- [0317] 두 번째 퍼레이드(Parade #1)는 서브 프레임 당 2개의 데이터 그룹을 포함한다고 하면, 상기 패킷 다중화기(240)는 상기 수학적 식 1의 i 값에 3~4를 대입함으로써 서브 프레임 내 데이터 그룹들의 위치를 구할 수 있다. 즉, 서브 프레임 내 두 번째, 열두 번째 슬롯(Slot #1, Slot #11)에 두 번째 퍼레이드의 데이터 그룹들을 순차적으로 할당하여 출력한다.
- [0318] 또한 세 번째 퍼레이드(Parade #2)는 서브 프레임 당 2개의 그룹을 포함한다고 하면, 상기 패킷 다중화기(240)는 상기 수학적 식 1의 i 값에 5~6을 대입함으로써 서브 프레임 내 데이터 그룹들의 위치를 구할 수 있다. 즉, 서브 프레임 내 일곱 번째, 열한 번째 슬롯(Slot #6, Slot #10)에 세 번째 퍼레이드의 데이터 그룹들을 순차적으로 할당하여 출력한다.
- [0319] 이와 같이 상기 패킷 다중화기(240)는 하나의 MPH 프레임에 복수개의 퍼레이드에 대한 데이터 그룹들을 다중화하여 출력할 수 있으며, 하나의 서브 프레임에서 데이터 그룹의 다중화는 4 슬롯들의 그룹 스페이스를 갖고 왼쪽에서 오른쪽으로 시리얼로 수행한다. 따라서 하나의 서브 프레임에 다중화될 수 있는 하나의 퍼레이드 내 데이터 그룹의 개수(Number of groups of one parade per a sub-frame ; NOG)는 1부터 8까지의 정수 중 어느 하나가 될 수 있다. 이때 하나의 MPH 프레임은 5개의 서브 프레임을 포함하므로, 이는 결국 하나의 MPH 프레임에 다중화될 수 있는 하나의 퍼레이드의 데이터 그룹의 개수는 5부터 40까지 5의 배수 중 어느 하나가 될 수 있음을 의미한다.
- [0320] 시그널링 정보 처리
- [0321] 본 발명은 시그널링 정보를 삽입하기 위한 시그널링 정보 영역(area)을 각 데이터 그룹 내 일부 영역(area)에 할당하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0322] 도 29는 시그널링 정보를 삽입하기 위한 시그널링 정보 영역(area)을 데이터 그룹 내 MPH 블록 B4의 첫 번째 세그먼트부터 두 번째 세그먼트의 일부까지 할당한 예를 보이고 있다. 즉, 각 데이터 그룹의 MPH 블록 B4의 276(=207+69) 바이트가 시그널링 정보를 삽입하기 위한 영역으로 할당된 예이다. 다시 말해, 상기 시그널링 정보 영역은 MPH 블록 B4의 첫 번째 세그먼트인 207 바이트와 두 번째 세그먼트의 처음 69 바이트로 구성된다. 일 예로, 상기 MPH 블록 B4의 첫 번째 세그먼트는 VSB 필드의 17번째 또는 173번째 세그먼트에 해당한다. 상기 시그널링 정보 영역에 삽입될 시그널링 정보는 시그널링 부호기(304)에서 FEC 부호화되어 그룹 포맷터(303)로 입력된다.
- [0323] 상기 그룹 포맷터(303)에서는 상기 시그널링 부호기(304)에서 FEC 부호화되어 출력되는 시그널링 정보를 데이터 그룹 내 시그널링 정보 영역에 삽입한다.

- [0324] 상기 시그널링 정보는 크게 두 종류의 시그널링 채널로 구분할 수 있다. 하나는 전송 파라미터 채널 (Transmission Parameter Channel ; TPC)이고, 다른 하나는 고속 정보 채널(Fast Information Channel ; FIC)이다.
- [0325] 상기 TPC 정보는 RS 프레임 관련 정보, SCCC 관련 정보, MPH 프레임 관련 정보와 같은 전송 파라미터를 포함하는 시그널링 정보이다. 상기 TPC 정보는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시예일 뿐이며, 상기 TPC에 포함되는 시그널링 정보들의 추가 및 삭제는 당업자에 의해 용이하게 변경될 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않을 것이다. 상기 FIC 정보는 수신기에서 빠른 서비스 획득(fast service acquisition)이 가능하도록 하기 위해 제공되며, 물리 계층과 상위 계층 사이의 크로스 계층 정보를 포함한다.
- [0326] 도 30은 시그널링 부호기(304)의 일 실시예를 보인 상세 블록도이다.
- [0327] 상기 시그널링 부호기(304)는 TPC 부호기(561), FIC 부호기(562), 블록 인터리버(563), 다중화기(564), 시그널링 랜덤마이저(565), 및 PCCC 부호기(566)를 포함할 수 있다.
- [0328] 상기 TPC 부호기(561)는 10 바이트의 TPC 데이터를 입력받아 (18,10)-RS 부호화를 수행하여 10 바이트의 TPC 데이터에 8바이트의 패리티 데이터를 부가한다. 상기 RS-부호화된 18 바이트의 TPC 데이터는 다중화기(564)로 출력된다.
- [0329] 상기 FIC 부호기(562)는 37 바이트의 FIC 데이터를 입력받아 (51,37)-RS 부호화를 수행하여 37 바이트의 FIC 데이터에 14바이트의 패리티 데이터를 부가한다. 상기 RS-부호화된 51 바이트의 FIC 데이터는 블록 인터리버(563)로 입력되어 기 설정된 블록 단위로 인터리빙된다. 일 예로, 상기 블록 인터리버(563)는 가변 길이 블록 인터리버이며, RS 부호화되어 입력되는 각 서브 프레임 내 FIC 데이터를 TNoG (column) x 51 (row) 블록 단위로 인터리빙한 후 다중화기(564)로 출력한다. 여기서 상기 TNoG는 하나의 MPH 프레임 내 모든 서브 프레임에 할당되는 전체 데이터 그룹의 개수이다. 상기 블록 인터리버(563)는 각 서브 프레임의 처음 FIC 데이터에 동기된다.
- [0330] 상기 블록 인터리버(563)는 51 바이트의 RS 코드워드를 로우 단위로 왼쪽으로 오른쪽으로, 위에서 아래로 쓰고, 컬럼 단위로 위에서 아래로, 왼쪽에서 오른쪽으로 읽어 51 바이트 단위로 출력한다 .
- [0331] 상기 다중화기(564)는 상기 TPC 부호기(561)에서 RS 부호화된 TPC 데이터와 블록 인터리버(563)에서 블록 인터리빙된 FIC 데이터를 시간축으로 다중화하고, 다중화된 69 바이트의 데이터를 시그널링 랜덤마이저(565)로 출력한다.
- [0332] 상기 시그널링 랜덤마이저(565)는 다중화된 데이터를 랜덤마이징하여 PCCC 부호기(566)로 출력한다. 상기 시그널링 랜덤마이저(565)는 모바일 서비스 데이터를 위한 랜덤마이저의 생성 다항식을 그대로 이용할 수 있다. 또한 초기화는 매 데이터 그룹마다 일어난다(occur).
- [0333] 상기 PCCC 부호기(566)는 랜덤마이징된 데이터 즉, 시그널링 정보 데이터에 PCCC 부호화를 수행하는 인너 부호기이다. 상기 PCCC 부호기(566)는 6개의 이븐 컨포넌트 부호기와 6개의 오드 컨포넌트 부호기로 구성될 수 있다.
- [0334] 도 31은 상기 TPC 부호기(561)로 입력되는 TPC 데이터의 선택 구조의 일 실시예를 보인 도면이다. 상기 TPC 데이터는 각 데이터 그룹의 시그널링 정보 영역에 삽입되어 전송된다.
- [0335] 상기 TPC 데이터는 Sub-Frame_number 필드, Slot_number 필드, Parade_id 필드, starting_Group_number (SGN) 필드, number_of_Groups (NoG) 필드, Parade_repetition_cycle (PRC) 필드, RS_Frame_mode 필드, RS_code_mode_primary 필드, RS_code_mode_secondary 필드, SCCC_Block_mode 필드, SCCC_outer_code_mode_A 필드, SCCC_outer_code_mode_B 필드, SCCC_outer_code_mode_C 필드, SCCC_outer_code_mode_D 필드, FIC_version 필드, Parade_continuity_counter 필드, TNoG 필드를 포함할 수 있다.
- [0336] 상기 Sub-frame_number 필드는 해당 MPH 프레임 내 현재 서브 프레임의 개수를 표시하며, MPH 프레임 동기화를 위해 전송된다. 상기 Sub-frame_number 필드 값은 0~4 사이의 값을 가질 수 있다.
- [0337] 상기 Slot_number 필드는 해당 서브 프레임 내 현재 슬롯의 개수를 표시하며, MPH 프레임 동기화를 위해 전송된다. 상기 Slot_number 필드 값은 0~15 사이의 값을 가질 수 있다.
- [0338] 상기 Parade_id 필드는 해당 데이터 그룹이 속한 퍼레이드를 식별하기 위한 식별자를 표시한다. 상기 Parade_id 필드값은 7비트로 표시할 수 있다. 하나의 MPH 전송에서 각 퍼레이드는 유일한 Parade_id를 갖는다. 이때 물리 계층과 상위 계층 사이에서 Parade_id의 통신은 상기 Parade_id의 왼쪽에 1비트를 추가함에 의해 형성되는

Ensemble_id에 의해 이루어진다. 상기 퍼레이드를 통해 전송되는 프라이머리 앙상블을 구분하기 위한 Ensemble_id는 상기 추가된 MSB에 0을 표시하여 형성되고, 세컨더리 앙상블을 구분하기 위한 Ensemble_id는 상기 추가된 MSB에 1을 표시하여 형성될 수 있다 .

[0339] 상기 SGN 필드는 상기 데이터 그룹이 속한 퍼레이드에 대한 첫 번째 슬롯 번호를 표시한다. 상기 SGN와 NoG 필드는 수학적 1을 적용하여, 해당 서브 프레임 내 하나의 퍼레이드에 할당된 슬롯 번호를 얻기 위해 사용된다.

[0340] 상기 NoG 필드는 상기 데이터 그룹이 속한 퍼레이드에 할당된 그룹들의 번호를 표시한다(The number_of_Groups (NoG) field shall be the number of Groups in a Sub-Frame assigned to the Parade to which this Group belongs, minus 1, e.g., NoG = 0 implies that one Group is allocated to this Parade in a Sub-Frame). 상기 NoG 필드 값은 0~7 사이의 값을 가질 수 있다. 대응하는 퍼레이드에 할당된 슬롯 번호들은 수학적 1을 사용하여 SGN과 NoG로부터 산출될 수 있다.

[0341] 상기 PRC 필드는 MPH 프레임 단위로 전송되는 퍼레이드의 반복 주기를 하기의 표 12와 같이 지시한다.

표 12

PRC	Description
000	This Parade shall be transmitted once every MPH Frame.
001	This Parade shall be transmitted once every 2 MPH Frames.
010	This Parade shall be transmitted once every 3 MPH Frames.
011	This Parade shall be transmitted once every 4 MPH Frames.
100	This Parade shall be transmitted once every 5 MPH Frames.
101	This Parade shall be transmitted once every 6 MPH Frames.
110	This Parade shall be transmitted once every 7 MPH Frames.
111	Reserved

[0343] 예를 들어, 상기 PRC 필드 값이 001이라면, 상기 퍼레이드는 2 MPH 프레임마다 한번씩 전송됨을 지시한다.

[0344] 상기 RS_Frame_mode 필드는 하나의 퍼레이드로 하나의 RS 프레임을 전송하는지, 2개의 RS 프레임을 전송하는지를 표시하며, 표 1과 같이 정의된다.

[0345] 상기 RS_code_mode_primary 필드는 프라이머리 RS 프레임에 대한 RS 코드 모드를 표시하며, 표 6과 같이 정의될 수 있다.

[0346] 상기 RS_code_mode_secondary 필드는 세컨더리 RS 프레임에 대한 RS 코드 모드를 표시하며, 표 6과 같이 정의될 수 있다.

[0347] 상기 SCCC_Block_mode는 데이터 그룹 내 MPH 블록들이 SCCC 블록에 어떻게 할당되는지를 표시하며, 표 7과 같이 정의될 수 있다.

[0348] 상기 SCCC_outer_code_mode_A 필드는 데이터 그룹 내 영역 A에 대한 SCCC 아웃터 코드 모드를 표시하며, 표 8과 같이 정의될 수 있다.

[0349] 상기 SCCC_outer_code_mode_B 필드는 데이터 그룹 내 영역 B에 대한 SCCC 아웃터 코드 모드를 표시한다.

[0350] 상기 SCCC_outer_code_mode_C 필드는 데이터 그룹 내 영역 C에 대한 SCCC 아웃터 코드 모드를 표시한다.

[0351] 상기 SCCC_outer_code_mode_D 필드는 데이터 그룹 내 영역 D에 대한 SCCC 아웃터 코드 모드를 표시한다.

[0352] 상기 FIC_version 필드는 FIC 데이터의 버전을 표시한다.

[0353] 상기 Parade_continuity_counter 필드는 0~15까지 증가하며, (PRC+1) MPH 프레임마다 1씩 증가한다. 예를 들어, PRC = 011라면, 상기 Parade_continuity_counter 필드는 4번째 MPH 프레임마다 증가한다.

[0354] 상기 TNoG 필드는 하나의 서브 프레임 내에 할당되는 전체 데이터 그룹의 개수를 표시한다.

[0355] 상기 TPC 데이터에 포함되는 정보들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시예일 뿐이며, 상기 TPC 데이터에 포함되는 정보들의 추가 및 삭제는 당업자에 의해 용이하게 변경될 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않을 것이다.

- [0356] 이때 각 페레이드에 대한 TPC 데이터(Sub-Frame_number 필드, Slot_number 필드는 제외)는 하나의 MPH 프레임 동안 그 값들이 변경되지 않는다. 그리고 같은 정보가 하나의 MPH 프레임 동안 해당 페레이드 내 모든 데이터 그룹을 통해 반복적으로 전송된다. 이렇게 함으로써, TPC 데이터의 수신이 매우 로버스트하게 되어, 수신 성능을 높일 수 있다. 그리고 상기 Sub-Frame_number 필드, Slot_number 필드 값은 증가하는 카운터 값들이므로, 상기 필드들은 규칙적으로 기대되는 값들의 전송으로 인해 로버스트하다.
- [0357] 상기 FIC 정보는 빠른 모바일 서비스 획득을 위해 크로스 계층 정보를 전송한다. 상기 정보는 앙상블과 모바일 서비스 사이의 채널 결합 정보를 포함할 수 있다.
- [0358] 도 32는 TPC 데이터와 FIC 데이터의 전송 시나리오의 예를 보인 도면이다. 상기 도 31의 Sub-Frame_number, Slot_number, Parade_id, Parade_repetition_cycle, and Parade_continuity_counter 정보는 특정 MPH 프레임 내 5개의 서브 프레임을 통해 현재 MPH 프레임에 대응하는 그들의 값을 갖는다. 상기 TPC 데이터의 일부 그리고, FIC 데이터는 미리 시그널링된다(Some of TPC parameters and FIC data are signaled in advance).
- [0359] 상기 SGN, NoG, 및 모든 FEC 모드들은 처음 2개의 서브 프레임에서 현재 MPH 프레임에 대응하는 값들을 갖는다. 상기 SGN, NoG, 및 모든 FEC 모드들은 현재 MPH 프레임의 3,4,5번째 서브 프레임을 통해 다음 페레이드가 나타나는 MPH 프레임에 대응하는 값들을 갖는다. 이렇게 함으로써, 수신기는 신뢰성 높은 전송 파라미터를 미리 얻을 수 있다 .
- [0360] 예를 들어, Parade_repetition_cycle = '000'이면, 현재 MPH 프레임의 3,4,5번째 서브 프레임의 값들은 다음 MPH 프레임에 대응한다. 상기 Parade_repetition_cycle = '011'이면, 현재 MPH 프레임의 3,4,5번째 서브 프레임의 값들은 네 번째 이후 MPH 프레임에 대응한다.
- [0361] 상기 FIC_version와 FIC_data는 현재 MPH 프레임의 1,2번째 서브 프레임 동안에 현재 MPH 프레임에 적용되는 값을 갖는다. 그리고 상기 FIC_version와 FIC_data는 현재 MPH 프레임의 3,4,5번째 서브 프레임 동안에 바로 다음 MPH 프레임에 적용되는 값을 갖는다 .
- [0362] 한편 수신 시스템에서는 원하는 페레이드의 데이터 그룹이 할당된 구간에서만 전원을 온시켜 데이터를 수신하고 그 외 구간에서는 전원을 오프시키도록 함으로써, 수신 시스템의 소모 전력을 줄일 수가 있다. 이러한 특성은 전력 소모가 적어야하는 휴대용 수신기에서 특히 유용하다. 예를 들어, 하나의 MPH 프레임에 NOG가 3인 제1 페레이드, NOG가 2인 제2 페레이드, NOG가 2인 제3 페레이드의 데이터 그룹들을 도 33과 같이 할당하였다고 가정하자. 그리고 유저는 리모콘이나 단말기에 구비된 키패드 등을 통해 제1 페레이드에 포함된 모바일 서비스를 선택하였다고 가정하자. 이 경우 수신 시스템에서는 도 33과 같이 제1 페레이드의 데이터 그룹이 할당된 슬롯에서만 전원을 온 시키고, 나머지 슬롯에서는 전원을 오프시킴으로써, 소모 전력을 줄일 수 있다. 이때 수신을 원하는 실제 데이터 그룹이 할당된 슬롯보다 조금 일찍 전원을 온 시킬 필요가 있는데 이는 튜너나 복조기(demodulator)가 미리 수렴하도록 하기 위함이다.
- [0363] 기지 데이터(known data or training signal) 영역 할당
- [0364] 상기 전송 시스템은 길고 규칙적인 길이의 트레이닝 시퀀스를 각 데이터 그룹에 삽입한다. 각 데이터 그룹은 6개의 트레이닝 시퀀스를 포함하는 것을 일 실시예로 한다. 상기 트레이닝 시퀀스들은 트렐리스 부호화 전에 특정화된다(specified). 상기 트레이닝 시퀀스는 트렐리스 부호화되고, 트렐리스 부호화된 시퀀스들은 기지 데이터 시퀀스가 된다. 이는 상기 트렐리스 부호기의 메모리들이 각 시퀀스의 시작 위치에서 기 설정된 값들에 따라 초기화되기 때문이다. 도 34는 트렐리스 부호화되기 전 바이트 레벨에서 6개의 트레이닝 시퀀스들의 삽입 예를 보이고 있다. 도 34는 그룹 포맷터(303)에서 수행된 트레이닝 시퀀스의 배열 예이다.
- [0365] 제1 트레이닝 시퀀스는 MPH 블록 B3의 마지막 2 세그먼트에 삽입된다. 제2 트레이닝 시퀀스는 MPH 블록 B4의 두 번째와 세 번째 세그먼트에 삽입된다. 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 도 5에서와 같이 시그널링 정보 영역 다음이다. 제3 내지 제6 트레이닝 시퀀스는 MPH 블록 B4,B5,B6, B7의 마지막 2 세그먼트에 각각 삽입된다.
- [0366] 도 34에서와 같이, 상기 제1, 제3 내지 제 6 트레이닝 시퀀스는 16 세그먼트만큼 떨어져있다. 도 34에서, 도트된 영역(dotted area)은 트렐리스 데이터 바이트를 지시하고, 줄을 친 영역(lined area)은 트레이닝 데이터 바이트를 지시한다. 그리고 하얀 영역(white area)은 FEC 부호화된 모바일 서비스 데이터 바이트 또는 터미 데이터 바이트와 같은 다른 데이터를 지시한다.
- [0367] 도 35는 트렐리스 부호기에 의해 트렐리스 부호화된 후 심볼 레벨에서 트레이닝 시퀀스들의 삽입 예를 보이고

있다. 도 35에서, 도트된 영역은 세그먼트 동기 심볼을 지시하고, 줄을 친 영역은 트레이닝 데이터 심볼들을 지시한다. 그리고 하얀 영역은 FEC 부호화된 모바일 서비스 데이터 심볼들, FEC 부호화된 시그널링 데이터 심볼들, 메인 서비스 데이터 심볼들, RS 패리티 데이터 심볼들, 더미 데이터 심볼들, 트렐리스 초기화 심볼들 및/또는 초기 트레이닝 시퀀스 데이터 심볼들과 같은 다른 데이터 심볼을 지시한다.

[0368] 상기 트렐리스 부호화 후에, 제1, 제3, 제4, 제5, 제6 트레이닝 시퀀스의 마지막 1416(=588+828) 심볼들은 통상 동일한 데이터 패턴을 가질 수 있다.

[0369] 상기 제2 트레이닝 시퀀스는 처음 528-심볼 시퀀스와 두 번째 528-심볼 시퀀스를 가질 수 있으며, 두 시퀀스는 동일한 패턴이다. 즉, 상기 528-심볼 시퀀스는 4-심볼 데이터 세그먼트 동기 신호 후에 반복된다. 그리고 각 트레이닝 시퀀스의 끝에서, 12개의 트렐리스 부호기의 메모리 값은 0으로 리셋된다.

[0370] 수신 시스템 내 복조부

[0371] 도 36은 본 발명에 따른 수신 시스템 내 복조부의 일 실시예를 보인 구성 블록도이다. 도 36의 복조부에서는 수신 시스템에서 모바일 서비스 데이터 구간에 삽입하여 전송하는 기지 데이터 정보를 이용하여 반송파 동기 복원, 프레임 동기 복원 및 채널 등화 등을 수행함으로써, 수신 성능을 향상시킬 수 있다. 또한 복조부에서는 수신을 원하는 모바일 서비스를 포함하는 퍼레이드의 데이터 그룹이 할당된 슬롯에서만 전원을 온함으로써, 수신 시스템의 소모 전력을 줄일 수 있다.

[0372] 이를 위한 본 발명에 따른 복조부는 복조기(1002), 등화기(1003), 기지 데이터 검출기(1004), 블록 복호기(1005), RS 프레임 복호기(1006), 및 디랜더마이저(1007)를 포함할 수 있다. 상기 복조부는 데이터 디인터리버(1009), RS 복호기(1010), 및 데이터 디랜더마이저(1011)를 더 포함할 수 있다. 상기 복조부는 시그널링 정보 복호부(1013)를 포함할 수 있다. 또한 수신 시스템은 복조부의 전원 공급을 제어하는 전원 제어기(5000)를 포함할 수 있다.

[0373] 본 발명은 설명의 편의를 위해 RS 프레임 복호기(1006), 및 디랜더마이저(1007)를 모바일 서비스 데이터 처리부라 하고, 데이터 디인터리버(1009), RS 복호기(1010), 및 데이터 디랜더마이저(1011)를 메인 서비스 데이터 처리부라 하기로 한다. 일 예로, 수신 시스템이 모바일 전용 수신 시스템이라면 상기 메인 서비스 데이터 처리부는 생략될 수도 있다.

[0374] 즉, 튜너를 통해 튜닝된 특정 채널의 주파수는 중간 주파수(IF) 신호로 다운 컨버전되고, 다운 컨버전된 데이터(1001)는 복조기(1002)와 기지 데이터 검출기(1004)로 출력한다. 이때 다운 컨버전된 데이터(1001)는 통과대역의 아날로그 IF 신호를 디지털 IF 신호로 변환하는 아날로그/디지털 변환기(Analog/Digital Converter ; ADC, 도시되지 않음)을 거쳐 복조기(1002)와 기지 데이터 검출기(1004)로 입력되는 것을 일 실시예로 한다.

[0375] 상기 복조기(1002)는 입력되는 통과대역의 디지털 IF 신호에 대해 자동 이득 제어, 반송파 복구 및 타이밍 복구 등을 수행하여 기저대역 신호로 만든 후 등화기(1003)와 기지 데이터 검출기(1004)로 출력한다.

[0376] 상기 등화기(1003)는 상기 복조된 신호에 포함된 채널 상의 왜곡을 보상한 후 블록 복호기(1005)로 출력한다.

[0377] 이때 상기 기지 데이터 검출기(1004)는 상기 복조기(1002)의 입/출력 데이터 즉, 복조가 이루어지기 전의 데이터 또는 복조가 일부 이루어진 데이터로부터 송신측에서 삽입한 기지 데이터 위치를 검출하고 위치 정보와 함께 그 위치에서 발생시킨 기지 데이터의 심볼 열(sequence)을 복조기(1002)와 등화기(1003)로 출력한다. 또한 상기 기지 데이터 검출기(1004)는 송신측에서 추가적인 부호화를 거친 모바일 서비스 데이터와 추가적인 부호화를 거치지 않은 메인 서비스 데이터를 상기 블록 복호기(1005)에 의해서 구분할 수 있도록 하기 위한 정보를 상기 블록 복호기(1005)로 출력한다.

[0378] 그리고 도 36의 도면에서 연결 상태를 도시하지는 않았지만 상기 기지 데이터 검출기(1004)에서 검출된 정보는 수신 시스템에 전반적으로 사용이 가능하며, RS 프레임 복호기(1006) 등에서 사용할 수도 있다.

[0379] 상기 복조기(1002)는 타이밍 복원이나 반송파 복구시에 상기 기지 데이터 심볼열을 이용함으로써, 복조 성능을 향상시킬 수 있고, 등화기(1003)에서도 마찬가지로 상기 기지 데이터를 사용하여 등화 성능을 향상시킬 수 있다. 또한 상기 블록 복호기(1005)의 복호 결과를 상기 등화기(1003)로 피드백하여 등화 성능을 향상시킬 수도 있다.

- [0380] 전원 온/오프 제어
- [0381] 상기 복조기(1002)에서 복조된 데이터 또는 등화기(1003)에서 채널 등화된 데이터는 시그널링 정보 복호부(1013)로 입력된다. 또한 기지 데이터 검출기(1004)에서 검출된 기지 데이터 정보도 시그널링 정보 복호부(1013)로 입력된다.
- [0382] 상기 시그널링 정보 복호부(1013)는 입력되는 데이터로부터 시그널링 정보(예를 들어, TPC 정보)를 추출하여 복호한 후, 복호된 시그널링 정보를 필요한 블록으로 제공한다. 일 예로, SCCC 관련 정보는 블록 복호기(1005)로 출력할 수 있고, RS 프레임 관련 정보는 RS 프레임 복호기(1006)로 출력할 수 있다. 또한 MPH 프레임 관련 정보는 기지 데이터 검출기(1004)와 전원 제어기(5000)로 출력할 수 있다. 여기서 RS 프레임 관련 정보는 RS 프레임 모드 정보와 RS 코드 모드 정보를 포함할 수 있다. 상기 SCCC 관련 정보는 같은 SCCC 블록 모드 정보와 SCCC 아웃 코드 모드 정보를 포함할 수 있다. 상기 MPH 프레임 관련 정보는 도 32와 같이 서브 프레임 카운트 정보, 슬롯 카운트 정보, parade_id 정보, SGN 정보, NOG 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0383] 상기 기지 데이터 검출기(1004)에서 출력되는 기지 데이터 정보를 이용하면 데이터 그룹 내 시그널링 정보 영역을 알 수 있다. 즉, 제1 기지 데이터 열(sequence)(또는 트레이닝 시퀀스라 함)은 데이터 그룹 내 MPH 블록 B3의 마지막 2 세그먼트에 삽입되고, 제2 기지 데이터 열은 MPH 블록 B4의 두 번째와 세 번째 세그먼트 사이에 삽입된다. 이때 제2 기지 데이터 열은 시그널링 정보 영역 다음에 삽입되어 수신되므로, 상기 시그널링 정보 복호부(1013)는 복조기(1002) 또는 채널 등화기(1003)에서 출력되는 데이터로부터 시그널링 정보 영역의 시그널링 정보를 추출하여 복호할 수 있다.
- [0384] 상기 전원 제어기(5000)는 시그널링 정보 복호부(1013)로부터 MPH 프레임 관련 정보를 입력받아 튜너 및 복조부의 전원을 제어한다.
- [0385] 상기 전원 제어기(5000)는 사용자가 원하는 모바일 서비스를 포함하는 퍼레이드의 데이터 그룹이 할당된 슬롯에서만 전원을 온시켜 데이터를 수신하고 그 외 슬롯에서는 전원을 오프시키는 것을 일 실시예로 한다.
- [0386] 예를 들어, 하나의 MPH 프레임에 NOG가 3인 제1 퍼레이드와 NOG가 2인 제2 퍼레이드, NOG가 2인 제3 퍼레이드의 데이터 그룹들 도 33과 같이 할당하였다고 가정하자. 그리고 유저는 리모콘이나 단말기에 구비된 키패드 등을 통해 제1 퍼레이드에 포함된 모바일 서비스를 선택하였다고 가정하자. 이 경우 전원 제어기(5000)에서는 도 33과 같이 제1 퍼레이드의 데이터 그룹이 할당된 슬롯에서만 전원을 온 시키고, 나머지 구간에서는 전원을 오프시킴으로써, 소모 전력을 줄일 수 있다.
- [0387] 복조기 및 기지 데이터 검출기
- [0388] 이때, 수신 시스템에서는 도 5와 같이 기지 데이터 열이 주기적으로 삽입된 데이터 그룹을 포함하는 데이터 프레임(or VSB frame)을 수신할 수 있다. 상기 데이터 그룹은 도 5와 같이 A 내지 D 영역으로 구분되고, A 영역은 MPH 블록 B4 내지 MPH 블록 B7을, B 영역은 MPH 블록 B3 과 MPH 블록 B8을, C 영역은 MPH 블록 B2과 MPH 블록 B9을, D 영역은 MPH 블록 B1과 MPH 블록 B10을 포함하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0389] 도 37은 송신측에서 기지 데이터 열을 실제 데이터 사이에 주기적으로 삽입하여 전송하는 일 예를 보이고 있다. 도 37에서 AS는 일반 데이터의 심볼 수이며 BS는 기지 데이터의 심볼 수이다. 따라서 (AS + BS) 심볼의 주기로 BS 심볼의 기지 데이터가 삽입되어 전송된다. 상기 AS는 모바일 서비스 데이터일 수도 있고, 메인 서비스 데이터일 수도 있고, 모바일 서비스 데이터와 메인 서비스 데이터의 혼합일 수도 있으며, 본 발명에서는 기지 데이터와 구분하기 위하여 이를 일반 데이터라 칭한다.
- [0390] 도 37에서 기지 데이터 열이 주기적으로 삽입되는 각 기지 데이터 구간에는 동일한 패턴의 기지 데이터 열이 포함되는데, 동일한 패턴의 기지 데이터 열과 해당 기지 데이터 구간의 전체 기지 데이터 열의 길이는 같을 수도 있고, 다를 수도 있다. 다른 경우, 전체 기지 데이터 열은 동일한 패턴의 기지 데이터 열보다 길으며, 전체 기지 데이터 열에 동일한 패턴의 기지 데이터 열이 포함된다.
- [0391] 이렇게 기지 데이터가 주기적으로 일반 데이터들 사이에 삽입될 경우 수신 시스템의 채널 등화기에서는 상기 기지 데이터를 훈련 열(training sequence)로 이용하여 정확한 판별값으로 사용할 수 있고 채널의 임펄스 응답을 추정하는데 사용할 수 있다.
- [0392] 한편 동일한 패턴의 기지 데이터가 주기적으로 삽입될 경우에는 각 기지 데이터 구간이 본 발명에 따른 채널 등

화기에서 가드 구간(guard interval)으로 사용될 수 있다. 상기 가드 구간은 다중 경로 채널에 의해서 발생하는 블록 간의 간섭을 방지하는 역할을 한다. 이는 상기 도 37에서 (AS+BS) 심볼의 데이터 블록 뒷부분의 기지 데이터 구간의 기지 데이터가 상기 데이터 블록 앞에 복사된 것으로 생각할 수 있기 때문이다.

- [0393] 이러한 구조를 사이클릭 프리픽스(Cyclic Prefix)라 하기도 하며, 이러한 구조는 전송 시스템에서 전송한 데이터 블록과 채널의 임펄스 응답이 시간 영역에서 원형 곱셈(circular convolution)되도록 해준다. 따라서 수신 시스템의 채널 등화기에서는 FFT(Fast Fourier Transform)와 IFFT(Inverse FFT)를 사용하여 주파수 영역에서 채널 등화를 하기에 용이하다.
- [0394] 즉, 수신 시스템에서 받은 데이터 블록이 주파수 영역에서 보면 데이터 블록과 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response ; CIR)의 곱으로 표현되기 때문에, 채널 등화시 주파수 영역에서 채널의 역을 곱해줌으로써, 간단히 채널 등화가 가능하다.
- [0395] 상기 기지 데이터 검출기(1004)에서는 이렇게 주기적으로 삽입되어 전송되는 기지 데이터 위치를 검출함과 동시에 상기 기지 데이터 검출 과정에서 초기 주파수 오프셋(Initial Frequency Offset)을 추정할 수 있다. 이 경우, 상기 복조기(1002)는 상기 기지 데이터 위치 정보와 초기 주파수 오프셋 추정값으로부터 반송파 주파수 오프셋을 보다 정밀하게 추정하여 보상할 수 있다.
- [0396] 한편 도 5와 같은 구조로 기지 데이터가 전송되는 경우, 상기 기지 데이터 검출기(1004)에서는 먼저, 동일한 패턴이 두 번 반복되는 제2 기지 데이터 영역의 기지 데이터를 이용하여 제2 기지 데이터 영역의 위치를 검출한다.
- [0397] 이때, 상기 기지 데이터 검출기(1004)는 데이터 그룹의 구조를 알고 있으므로, 상기 제2 기지 데이터 영역의 위치가 검출되면, 상기 제2 기지 데이터 영역 위치를 기준으로 심볼 또는 세그먼트를 카운트하여 해당 데이터 그룹 내 제1, 제3 내지 제6 기지 데이터 영역 위치를 추정할 수 있다. 만일 해당 데이터 그룹이 필드 동기를 포함하는 데이터 그룹이라면 상기 제2 기지 데이터 영역 위치를 기준으로 심볼 또는 세그먼트를 카운트하여 상기 제2 기지 데이터 영역보다 시간적으로 앞에 위치한 해당 데이터 그룹 내 필드 동기의 위치를 추정할 수 있다. 또한 상기 기지 데이터 검출기(1004)는 시그널링 정보 복호부(1013)로부터 입력되는 MPH 프레임 관련 정보를 참조하여 사용자가 선택한 모바일 서비스를 포함한 퍼레이드에서 기지 데이터 위치 정보, 필드 동기 위치 정보를 출력할 수 있다.
- [0398] 이렇게 추정된 기지 데이터 위치 정보, 필드 동기 위치 정보는 복조기(1002)와 채널 등화기(1003)로 제공된다.
- [0399] 또한 상기 기지 데이터 검출기(1004)는 상기 제2 기지 데이터 영역 즉, ACQ 기지 데이터 영역에 삽입된 기지 데이터를 이용하여 초기 주파수 오프셋(Initial Frequency Offset)을 추정할 수 있다. 이 경우, 상기 복조기(1002)는 상기 기지 데이터 위치 정보와 초기 주파수 오프셋 추정값으로부터 반송파 주파수 오프셋을 보다 정밀하게 추정하여 보상할 수 있다.
- [0400] 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따른 복조기의 상세 블록도를 보인 것으로서, 위상 분리기(phase splitter)(1010), 수치 제어 발진기(Numerically Controlled Oscillator ; NCO)(1020), 제1 곱셈기(1030), 리샘플러(1040), 제2 곱셈기(1050), 정합 필터(Matched Filter)(1060), DC 제거기(1070), 타이밍 복구부(1080), 반송파 복구부(1090), 및 위상 보상부(1110)를 포함할 수 있다.
- [0401] 그리고 상기 기지 데이터 검출기(1004)는 기지 데이터 정보와 초기 주파수 오프셋을 추정하기 위해 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)를 포함한다.
- [0402] 이와 같이 구성된 도 38에서, 위상 분리기(1010)는 통과대역 디지털 신호를 입력받아 위상이 서로 90도가 되는 실수 성분과 허수 성분의 통과대역 디지털 신호 즉, 복소 신호로 분리한 후 제1 곱셈기(1030)로 출력한다. 여기서, 설명의 편의를 위해 상기 위상 분리기(1010)에서 출력되는 실수 성분의 신호를 I 신호라 하고, 허수 성분의 신호를 Q 신호라 한다.
- [0403] 상기 제1 곱셈기(1010)는 NCO(1020)로부터 출력되는 상수(Constant)에 비례하는 주파수를 가지는 복소 신호에 상기 위상 분리기(1010)에서 출력되는 통과대역 디지털 복소 신호(I,Q)를 곱하여, 상기 통과대역 디지털 복소 신호(I,Q)를 기저대역 디지털 복소 신호로 천이한다. 상기 제1 곱셈기(1030)의 기저대역 디지털 신호는 리샘플러(1040)로 입력된다.
- [0404] 상기 리샘플러(1040)는 제1 곱셈기(1030)에서 출력되는 신호를 타이밍 복구부(1080)에서 제공하는 타이밍 클럭

에 맞게 리샘플링하여 제2 곱셈기(1050)로 출력한다.

- [0405] 예를 들어, 상기 아날로그/디지털 변환기가 25MHz의 고정 발진자를 사용할 경우, 상기 아날로그/디지털 변환기, 위상 분리기(1010), 제1 곱셈기(1030)를 거쳐 생성된 25MHz 주파수를 갖는 기저대역 디지털 신호는 상기 리샘플러(1040)에서 보간(interpolation) 과정을 거쳐 수신 신호의 심볼 클럭의 2배의 주파수 예를 들어, 21.524476MHz 주파수를 갖는 기저대역 디지털 신호로 복원된다. 만일 상기 아날로그/디지털 변환기가 타이밍 복구부(1080)의 타이밍 클럭을 샘플링 주파수로 이용하는 경우, 즉 가변 주파수를 이용하여 A/D 변환을 수행하는 경우에는 상기 리샘플러(1040)는 필요없게 된다.
- [0406] 상기 제2 곱셈기(1050)는 상기 리샘플러(1040)의 출력에 반송파 복구부(1090)의 출력 주파수를 곱하여 상기 리샘플러(1040)의 출력 신호에 포함된 잔류 반송파를 보상한 후 정합 필터(1060)와 타이밍 복구부(1080)로 출력한다.
- [0407] 상기 정합 필터(1060)에서 정합 필터링된 신호는 DC 제거기(1070)와 기저 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1), 및 반송파 복구부(1090)로 입력된다.
- [0408] 상기 기저 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)는 주기적 또는 비주기적으로 전송되는 기저 데이터 열의 위치를 검출함과 동시에 상기 기저 데이터 검출 과정에서 초기 주파수 오프셋(initial frequency offset)을 추정한다.
- [0409] 즉, 도 5와 같은 데이터 그룹이 수신되는 동안 상기 기저 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)는 데이터 그룹에 포함된 기저 데이터의 위치를 검출하고, 그 위치 정보(Known Sequence Position Indicator)를 복조기(1002)의 타이밍 복구부(1080), 반송파 복구부(1090), 위상 보상부(1110), 및 등화기(1003)로 출력한다. 또한 상기 기저 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)는 초기 주파수 오프셋(Initial Frequency Offset)을 추정하여 반송파 복구부(1090)로 출력한다.
- [0410] 이때 상기 기저 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)는 정합 필터(1060)의 출력을 입력받을 수도 있고, 리샘플러(1040)의 출력을 입력받을 수도 있으며, 이는 설계자의 선택 사항이다.
- [0411] 상기 타이밍 복구부(1080)는 제2 곱셈기(1050)의 출력과 기저 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)에서 검출된 기저 데이터 위치 정보를 이용하여 타이밍 에러를 검출하고, 검출된 타이밍 에러에 비례하는 샘플링 클럭을 리샘플러(1040)로 출력하여 리샘플러(1040)의 샘플링 타이밍을 조절한다. 이때 상기 타이밍 복구부(1080)는 제2 곱셈기(1050)의 출력 대신 정합 필터(1060)의 출력을 입력받을 수도 있으며, 이는 설계자의 선택 사항이다.
- [0412] 한편 상기 DC 제거기(1070)는 정합 필터링된 신호로부터 송신측에서 삽입된 파일럿 톤(즉, DC)을 제거한 후 위상 보상부(1110)로 출력한다.
- [0413] 상기 위상 보상부(1110)는 DC 제거기(1070)에서 DC가 제거된 데이터와 기저 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)에서 검출된 기저 데이터 위치 정보를 이용하여 주파수 오프셋을 추정한 후 상기 DC 제거기(1070)의 출력에 포함된 위상 변화를 보상한다. 상기 위상 변화가 보상된 데이터는 등화기(1003)로 입력된다. 여기서 상기 위상 보상부(1110)는 선택적(Optional)이다. 만일 위상 보상부(1110)가 구비되지 않는다면, DC 제거기(1070)의 출력이 등화기(1003)로 입력된다.
- [0414] 도 39는 복조기 내 타이밍 복구부(1080), 반송파 복구부(1090), 및 위상 보상부(1110)의 상세 블록도가 포함된 도면의 일 예이다.
- [0415] 상기 타이밍 복구부(1080)는 일 실시예로서, 데시메이터(1081), 버퍼(1082), 타이밍 에러 검출기(1083), 루프 필터(1084), 유지기(Holder)(1085), 및 NCO(1086)를 포함할 수 있다.
- [0416] 상기 반송파 복구부(1090)는 일 실시예로서, 버퍼(1091), 주파수 오프셋 추정기(1092), 루프 필터(1093), 유지기(Holder)(1094), 가산기(1095), 및 NCO(1096)를 포함할 수 있다. 상기 버퍼(1091)의 전단에 데시메이터가 포함될 수도 있다.
- [0417] 상기 위상 보상부(1110)는 일 실시예로서, 버퍼(1111), 주파수 오프셋 추정기(1112), 유지기(1113), NCO(1114), 및 곱셈기(1115)를 포함할 수 있다.
- [0418] 또한 상기 위상 보상부(1110)와 등화기(1003) 사이에는 데시메이터(1200)가 포함될 수 있다. 상기 데시메이터(1200)는 위상 보상부(1110)의 출력단 대신 DC 제거기(1070) 전단에 포함될 수도 있다.

- [0419] 상기 데시메이터들은 복조기(1002)로 입력되는 신호가 아날로그/디지털 변환기에서 N배로 오버샘플링(oversampling)되었을 경우에 필요한 부분이다. 즉, N은 수신 신호의 샘플링 비율(sampling rate)을 나타낸다. 예를 들어, 입력 신호가 아날로그/디지털 변환기에서 2배로 오버 샘플링되었다면(N=2), 1 심볼에 2개의 샘플이 포함되어 있음을 의미하고, 이 경우 상기 데시메이터들은 1/2 데시메이터이다. 상기 데시메이터들은 수신 신호의 오버샘플링 여부에 따라 바이패스될 수도 있다.
- [0420] 한편, 상기 반송파 복구부(1090)의 버퍼(1091)는 상기 정합 필터(1060)의 입력 또는 출력 데이터를 입력받아 일시 저장한 후 주파수 옵셋 추정기(1092)로 출력한다. 만일 상기 버퍼(1091)의 전단에 데시메이터가 구비된다면, 상기 정합 필터(1060)의 입력 또는 출력 데이터는 데시메이터에서 1/N로 데시메이션된 후 버퍼(1091)로 출력된다. 예를 들어, 상기 정합 필터(1060)의 입력 또는 출력 데이터가 2배로 오버샘플링(oversampling)되었다면, 상기 정합 필터(1060)의 입력 또는 출력 데이터는 데시메이터(1081)에서 1/2로 데시메이트된 후 버퍼(1091)로 입력된다. 즉, 상기 반송파 복구부(1090)는 버퍼(1091) 전단에 데시메이터가 구비되면 심볼 단위로 동작하고, 데시메이터가 없다면 오버 샘플 단위로 동작하게 된다.
- [0421] 상기 주파수 옵셋 추정기(1092)는 상기 정합 필터링 전 또는 후의 데이터와 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기(1004-1)에서 출력되는 기지 데이터 위치 정보를 이용하여 주파수 옵셋을 추정한 후 루프 필터(1093)로 출력한다. 즉, 상기 주파수 옵셋 추정기(1092)는 정합 필터링 전 또는 후의 기지 데이터 열로부터 주파수 옵셋을 추정하여 루프 필터(1093)로 출력한다. 따라서 추정된 주파수 옵셋값은 기지 데이터 열의 반복 주기마다 한 번씩 구해진다.
- [0422] 상기 루프 필터(1093)는 주파수 옵셋 추정기(1092)에서 추정된 주파수 옵셋값을 저역 통과 필터링하여 유지기(1094)로 출력한다.
- [0423] 상기 유지기(1094)는 저역 통과 필터링된 주파수 옵셋 추정값을 기지 데이터 열의 주기 동안 유지시킨 후 가산기(1095)로 출력한다. 여기서 상기 루프 필터(1093)와 유지기(1094)의 위치는 서로 바뀌어도 가능하다. 또한 상기 유지기(1094)의 기능을 루프 필터(1093)에 포함시키고, 유지기(1094)를 생략할 수도 있다.
- [0424] 상기 가산기(1095)는 상기 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기(1004-1)에서 추정된 초기 주파수 옵셋값과 상기 루프 필터(1093)(또는 유지기(1094))에서 출력되는 주파수 옵셋값을 더하여 NCO(1096)로 출력한다. 만일, 상기 가산기(1095)가 상기 NCO(1020)로 입력되는 상수(Constant)도 입력받도록 설계한다면, 상기 NCO(1020)와 제1 곱셈기(1030)는 생략할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 곱셈기(1050)는 기저대역으로 천이 및 잔류 반송파 제거를 동시에 수행할 수 있다.
- [0425] 상기 NCO(1096)는 가산기(1095)의 출력 주파수 옵셋에 해당하는 복소 신호를 생성하여 제2 곱셈기(1050)로 출력한다. 상기 NCO(1096)는 롬을 포함할 수 있다. 이 경우 NCO(1096)는 가산기(1095)에서 출력되는 주파수 옵셋에 해당하는 보상 주파수를 생성하고, 롬으로부터 상기 보상 주파수에 해당하는 복소 정현파를 읽어 와 상기 제2 곱셈기(1050)로 출력하게 된다.
- [0426] 상기 제2 곱셈기(1050)는 리샘플러(1040)의 출력에 반송파 복구부(1090)의 NCO(1094)의 출력을 곱하여 상기 리샘플러(1040)의 출력 신호에 포함된 반송파 옵셋을 제거한다.
- [0427] 도 40은 상기 반송파 복구부(1090)의 주파수 옵셋 추정기(1092)의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기(1004-1)에서 검출된 기지 데이터 위치 정보에 따라 동작한다.
- [0428] 이때, 상기 정합 필터(1060)의 입력 또는 출력 데이터가 데시메이터를 통해 입력된다면 상기 주파수 옵셋 추정기(1092)는 심볼 단위로 동작하고, 데시메이터가 없다면 오버 샘플 단위로 동작하게 된다. 본 발명에서는 심볼 단위로 동작하는 것을 일 실시예로 설명한다.
- [0429] 도 40을 보면, 제어기(1300), 제1 N 심볼 버퍼(1301), K 심볼 지연기(1302), 제2 N 심볼 지연기(1303), 콘주게이터(1304), 곱셈기(1305), 누산기(1306), 위상 검출기(1307), 곱셈기(1308), 및 다중화기(1309)를 포함할 수 있다.
- [0430] 이와 같이 구성된 도 40은 기지 데이터 구간 동안 동작하는 것을 실시예로 설명한다. 즉, 제1 N 심볼 버퍼(1301)는 입력되는 심볼을 최대 N개까지 저장할 수 있으며, 제1 N 심볼 버퍼(1301)에 일시 저장된 심볼 데이터는 곱셈기(1305)로 입력된다.
- [0431] 동시에 상기 입력되는 심볼은 K 심볼 지연기(1302)에서 K 심볼 지연된 후 제2 N 심볼 버퍼(1303)를 거쳐 콘주게

이터(1304)에서 콘주게이트(conjugate ; 공역)되어 곱셈기(1305)로 입력된다.

- [0432] 상기 곱셈기(1305)는 상기 제1 N 심볼 버퍼(1301)의 출력과 콘주게이터(1304)의 출력을 곱하여 누산기(1306)로 출력하고, 상기 누산기(1306)는 상기 곱셈기(1305)의 출력을 N 심볼 동안 누산시켜 위상 검출기(1307)로 출력한다. 상기 위상 검출기(1307)는 상기 누산기(1306)의 출력으로부터 위상 정보를 추출하여 곱셈기(1308)로 출력한다. 상기 곱셈기(1308)는 상기 위상 정보를 K로 나누고, 그 결과를 다중화기(1309)로 출력한다. 이때 상기 위상 정보를 K로 나눈 값이 주파수 오프셋 추정값이 된다. 즉, 상기 주파수 오프셋 추정기(1092)는 기지 데이터의 입력이 끝나는 시점 혹은 원하는 시점에 제1 N 심볼 버퍼(1301)에 저장된 N개의 입력 데이터와 K 심볼만큼 지연되어 제2 N 심볼 버퍼(1303)에 저장된 N개의 입력 데이터의 복소 콘주게이트의 곱을 N 심볼 동안 누적한 후 K로 나누어 주파수 오프셋 추정값을 추출해낸다.
- [0433] 상기 다중화기(1309)는 제어기(1300)의 제어 신호에 따라 상기 곱셈기(1308)의 출력 또는 0을 선택하여 최종 주파수 오프셋 추정값으로 출력한다.
- [0434] 상기 제어기(1300)는 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)로부터 기지 데이터 위치 정보(Known data position indicator)를 입력받아 상기 다중화기(1309)의 출력을 제어한다. 즉, 상기 제어기(1300)는 기지 데이터 위치 정보로부터 상기 곱셈기(1308)에서 출력되는 주파수 오프셋 추정값이 유효한지 여부를 판단한다. 상기 제어기(1300)는 상기 주파수 오프셋 추정값이 유효한 경우에는 상기 다중화기(1309)에서 곱셈기(1308)의 출력을 선택하고, 유효하지 않은 경우에는 상기 다중화기(1309)에서 0을 선택하도록 제어 신호를 발생한다.
- [0435] 이때 상기 제1 N 심볼 버퍼(1301)와 제2 N 심볼 버퍼(1303)에 저장되는 입력 신호는 동일한 기지 데이터가 전송되어 거의 동일한 채널을 겪어 수신된 신호이면 좋다. 그렇지 않다면 전송 채널의 영향에 의해 주파수 오프셋 추정 성능이 크게 떨어지게 되기 때문이다.
- [0436] 그리고 도 40의 주파수 오프셋 추정기(1092)의 N과 K값은 다양하게 결정할 수 있다. 이는 동일하게 반복되는 기지 데이터의 특정 부분만을 사용할 수도 있기 때문이다. 그 실시 예로써 도 37과 같은 구조의 데이터가 전송된다고 할 경우 $N = BS$, $K=(AS+BS)$ 로 설정할 수 있다.
- [0437] 상기 주파수 오프셋 추정기(1092)에서 주파수 오프셋의 추정 범위는 K값에 의해서 결정된다. K값이 클수록 주파수 오프셋의 추정 범위는 줄어들고, K값이 작을수록 주파수 오프셋의 추정 범위는 늘어나게 된다. 따라서 도 37과 같은 구조의 데이터가 전송될 경우 기지 데이터의 반복 주기(AS+BS)가 길다면 주파수 오프셋 추정 범위가 줄어들게 된다. 이 경우 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)에서 초기 주파수 오프셋을 추정한 후 이를 제2 곱셈기(1050)에서 보상했다고 하더라도 보상 후 잔류 주파수 오프셋이 주파수 오프셋 추정기(1092)의 추정 범위를 넘게 될 수 있다.
- [0438] 이 점을 보완하기 위한 방법으로 주기적으로 전송되는 기지 데이터 열을 사이클릭 확장(cyclic extension)을 이용해 동일한 부분의 반복으로 구성할 수 있다. 그 실시 예로써 도 37의 기지 데이터가 길이 BS/2의 동일한 부분 두 개로 구성되었다고 하면 도 40의 주파수 오프셋 추정기(1092)의 $N=BS/2$, $K=BS/2$ 로 설정할 수 있다. 이 경우 반복되는 기지 데이터를 이용할 때보다 넓은 추정 범위를 가질 수 있다.
- [0439] 한편, 상기 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)는 주기적 또는 비주기적으로 전송되는 기지 데이터 열의 위치를 검출함과 동시에 상기 기지 데이터 검출 과정에서 초기 주파수 오프셋(initial frequency offset)을 추정한다.
- [0440] 상기 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)에서 검출된 기지 데이터 위치 정보(Known Sequence Position Indicator)를 복조기(1002)의 타이밍 복구부(1080), 반송파 복구부(1090), 위상 보상부(1110), 및 등화기(1003)로 출력되고, 추정된 초기 주파수 오프셋은 반송파 복구부(1090)로 출력한다.
- [0441] 이때 상기 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1)는 정합 필터(1060)의 출력을 입력받을 수도 있고, 리샘플러(1040)의 출력을 입력받을 수도 있으며, 이는 설계자의 선택 사항이다.
- [0442] 상기 도 40의 주파수 오프셋 추정기는 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기(1004-1) 또는 위상 보상부(1110)의 주파수 오프셋 추정기에 그대로 적용할 수도 있다.
- [0443] 도 41은 본 발명에 따른 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 오프셋 추정기의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 기지 데이터 위치 정보와 함께 초기 주파수 오프셋을 추정하는 예를 보이고 있다. 도 41은 입력되는 신호가 N배로 오버샘플링(oversampling)되었을 경우를 고려한 도면이다. 즉, N은 수신 신호의 샘플링 비율(sampling rate)을

나타낸다.

- [0444] 도 41을 보면, 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기는 병렬로 구성된 N개의 부분 상관부(1411~141N), 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420), 기지 데이터 추출부(1430), 버퍼(1440), 곱셈기(1450), NCO(1460), 주파수 옵셋 추정기(1470), 및 가산기(1480)를 포함하여 구성된다.
- [0445] 상기 첫 번째 부분 상관부(1411)는 1/N 데시메이터, 및 부분 상관기로 구성된다. 상기 두 번째 부분 상관부(1412)는 1 샘플 지연기, 1/N 데시메이터, 및 부분 상관기로 구성된다. 상기 N 번째 부분 상관부(141N)는 N-1 샘플 지연기, 1/N 데시메이터, 및 부분 상관기로 구성된다.
- [0446] 이는 오버샘플링된 심볼 내 각 샘플들의 위상을 원래 심볼의 위상과 일치시키고, 나머지 위상에 있는 샘플들을 데시메이션한 후 각각 부분 상관을 수행하기 위해서이다. 즉, 입력 신호는 각 샘플링 위상(sampling phase)별로 1/N의 비율로 데시메이션되어 각 부분 상관기(partial correlator)를 통과한다.
- [0447] 예를 들어, 입력 신호가 2배로 오버샘플링되었다면 즉, N=2라면 1 심볼에 2개의 샘플이 포함되어 있음을 의미하고, 이 경우 상기 부분 상관부는 2개(예를 들어, 1411, 1412)가 필요하며, 1/N 데시메이터는 1/2 데시메이터이다.
- [0448] 이때 첫 번째 부분 상관부(1411)의 1/N 데시메이터는 입력 샘플 중 심볼 위치와 심볼 위치 사이에 있는 샘플을 데시메이트(제거)하여 부분 상관기로 출력한다.
- [0449] 그리고 두 번째 부분 상관부(1412)의 1샘플 지연기는 입력 샘플을 1샘플 지연시켜 1/N 데시메이터로 출력한다. 이어 상기 1/N 데시메이터는 상기 1 샘플 지연기에서 입력되는 샘플 중 심볼 위치와 심볼 위치 사이에 있는 샘플을 데시메이트(제거)하여 부분 상관기로 출력한다.
- [0450] 상기 각 부분 상관기는 VSB 심볼의 기 설정된 주기마다 상관값과 그 순간에서의 대략적인 주파수 옵셋 추정 값을 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420)로 출력한다.
- [0451] 상기 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420)는 각 샘플링 위상별 부분 상관기의 출력을 데이터 그룹 주기 또는 정해진 주기 동안 저장한 후 그 값들 가운데 상관값이 최대인 위치를 기지 데이터의 수신 위치로 판단하고 그 순간의 주파수 옵셋 추정 값을 수신 시스템의 대략적인 주파수 옵셋 값으로 최종 결정한다.
- [0452] 상기 기지 데이터 위치 정보(Known Sequence Position Indicator)는 기지 데이터 추출부(1430), 타이밍 복구부(1080), 반송파 복구부(1090), 위상 보상부(1110), 및 등화기(1003)로 제공되고, 대략적인 주파수 옵셋은 가산기(1480)와 NCO(1460)로 제공된다.
- [0453] 한편 버퍼(1440)는 상기 N개의 부분 상관부(1411~141N)에서 기지 데이터 위치 검출과 대략적 주파수 옵셋을 추정하는 동안, 수신 데이터를 임시 저장한 후 기지 데이터 추출부(1430)로 출력한다.
- [0454] 상기 기지 데이터 추출부(1430)는 상기 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420)에서 출력되는 기지 데이터 위치 정보를 이용하여 상기 버퍼(1440)의 출력으로부터 기지 데이터를 추출한 후 곱셈기(1450)로 출력한다.
- [0455] 상기 NCO(1460)는 상기 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420)에서 출력되는 대략적인 주파수 옵셋에 해당하는 복소 신호를 생성하여 곱셈기(1450)로 출력한다.
- [0456] 상기 곱셈기(1450)는 상기 기지 데이터 추출부(1430)에서 출력되는 기지 데이터에 상기 NCO(1460)의 복소 신호를 곱하여 대략적인 주파수 옵셋이 보상된 기지 데이터를 주파수 옵셋 추정기(1470)로 출력한다.
- [0457] 상기 주파수 옵셋 추정기(1470)는 대략적인 주파수 옵셋이 보상된 기지 데이터로부터 미세 주파수 옵셋을 추정하여 가산기(1480)로 출력한다.
- [0458] 상기 가산기(1480)는 대략적인 주파수 옵셋과 미세 주파수 옵셋을 더하고 그 결과를 초기 주파수 옵셋으로 하여 상기 복조기(1002) 내 반송파 복구부(1090)의 가산기(1095)로 출력한다. 즉, 본 발명은 초기 동기 획득시에 대략적인 주파수 옵셋 뿐만 아니라 미세 주파수 옵셋을 추정하여 이용함으로써, 초기 주파수 옵셋의 추정 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0459] 만일 상기 기지 데이터가 도 5와 같이 데이터 그룹 내에 삽입되어 전송된다고 가정하면, 상기 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기(1004-1)는 상기 제1 기지 데이터 영역 내 ACQ 영역의 기지 데이터의 상관성을 이용하여 초기 주파수 옵셋을 추정할 수 있다.

- [0460] 그리고 상기 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기(1004-1)에서 추정된 필드 동기 위치 정보 및/또는 데이터 그룹에 주기적으로 삽입된 기지 데이터의 위치 정보는 타이밍 복구부(1080)의 타이밍 에러 검출기(1083)와 반송파 복구부(1090)의 주파수 옵셋 추정기(1092), 위상 보상부(1110)의 주파수 옵셋 추정기(1112), 등화기(1003)로 입력된다.
- [0461] 도 42는 도 41의 각 부분 상관기 중 하나의 구조를 나타낸 것이다. 상기 기지 데이터 검출 단계에서 수신 신호에는 주파수 옵셋이 포함되므로 각 부분 상관기는 송/수신측에서 약속에 의해 알고 있는 기준 기지 데이터를 L 심볼 길이를 갖는 K개의 부분으로 나누어 수신 신호의 해당 부분과 상관을 취한다.
- [0462] 이를 위해 하나의 부분 상관기는 병렬로 구성된 K개의 위상 및 크기 검출부(1511~151K), 가산기(1520), 및 대략적 주파수 옵셋 추정부(1530)를 포함할 수 있다.
- [0463] 상기 첫 번째 위상 및 크기 검출부(1511)는 L 심볼 버퍼(1511-2), 곱셈기(1511-3), 누산기(1511-4), 및 제공기(1511-5)를 포함하여, K개의 구간 중 첫 번째 L 심볼 길이의 기지 데이터의 상관값을 구한다.
- [0464] 상기 두 번째 위상 및 크기 검출부(1512)는 L 심볼 지연기((1512-1), L 심볼 버퍼(1512-2), 곱셈기(1512-3), 누산기(1512-4), 및 제공기(1512-5)를 포함하여, K개의 구간 중 두 번째 L 심볼 길이의 기지 데이터의 상관값을 구한다.
- [0465] 상기 K 번째 위상 및 크기 검출부(151K)는 (K-1)L 심볼 지연기((151K-1), L 심볼 버퍼(151K-2), 곱셈기(151K-3), 누산기(151K-4), 및 제공기(151K-5)를 포함하여, K개의 구간 중 K번째 L 심볼 길이의 기지 데이터의 상관값을 구한다.
- [0466] 상기 도 42의 각 곱셈기에서 수신 신호와 곱해지는 {P0,P1,...,PKL-1}는 송/수신측에서 알고 있는 기준 기지 데이터(즉, 수신측에서 발생시킨 기준 기지 데이터)를 나타내고, *는 복소 쾨주게이트(complex conjugate)를 나타낸다.
- [0467] 상기 첫 번째 위상 및 크기 검출부(1511)를 예로 들면, 도 41의 첫 번째 부분 상관부(1411)의 1/N 데시메이터에서 출력되는 신호는 첫 번째 위상 및 크기 검출부(1511)의 L 심볼 버퍼(1511-2)에서 일시 저장된 후 곱셈기(1511-3)로 입력된다. 상기 곱셈기(1511-3)는 상기 L 심볼 버퍼(1511-2)의 출력과 이미 알고 있는 K개의 구간 중 첫 번째 L 심볼 길이의 기지 데이터 P0,P1,...,PL-1를 복소 쾨주게이트 곱하여 누산기(1511-4)로 출력한다. 상기 누산기(1511-4)는 L 심볼 동안 상기 곱셈기(1511-3)의 출력을 누산하여 제공기(1511-5)와 대략적 주파수 옵셋 추정부(1530)로 출력한다. 상기 누산기(1511-4)의 출력은 위상과 크기를 가진 상관값이다. 따라서 상기 제공기(1511-5)에서 상기 곱셈기(1511-4)의 출력에 절대치를 취하고 그 절대치를 제공하면 상관값의 크기가 구해지며, 그 크기는 가산기(1520)로 입력된다.
- [0468] 상기 가산기(1520)는 각 위상 및 크기 검출부(1511~151K)의 제공기의 출력을 더하여 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420)로 출력한다.
- [0469] 그리고 대략적 주파수 옵셋 추정부(1530)는 상기 각 위상 및 크기 검출부(1511~151K)의 누산기의 출력을 입력받아 해당 샘플링 위상에서 대략적인 주파수 옵셋을 추정하여 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420)로 출력한다.
- [0470] 상기 각 위상 및 크기 검출부(1511~151K)의 누산기에서 출력되는 K개의 입력을 {Z0,Z1,...,ZK-1} 이라고 할 경우 상기 대략적인 주파수 옵셋 추정기(130)의 출력은 다음의 수학적 식 7과 같이 구할 수 있다.

수학적 식 7

$$\omega_0 = \frac{1}{L} \arg \left\{ \sum_{n=1}^{K-1} \left(\frac{Z_n}{|Z_n|} \right) \left(\frac{Z_{n-1}}{|Z_{n-1}|} \right)^* \right\}$$

- [0471]
- [0472] 상기 기지 데이터 위치 검출 및 주파수 옵셋 결정부(1420)는 각 샘플링 위상별 부분 상관기의 출력을 데이터 그룹 주기 또는 정해진 주기 동안 저장한 후 그 값들 가운데 상관값이 최대인 위치를 기지 데이터의 수신 위치로 판단하고 그 순간의 주파수 옵셋 추정 값을 수신 시스템의 대략적인 주파수 옵셋 값으로 결정한다. 예를 들

어, 두 번째 부분 상관부(1412)의 부분 상관기의 출력 중 한 값이 최대값을 갖게 되면 그 위치를 기지 데이터 위치로 결정하고, 상기 두 번째 부분 상관부(1412)에서 추정된 대략적 주파수 옵셋을 최종 대략적 주파수 옵셋으로 결정하여 복조기(1002)로 출력한다.

- [0473] 한편 상기 제2 곱셈기(1050)의 출력은 상기 타이밍 복구부(1080)의 데시메이터(1081)와 버퍼(1082)를 거쳐 타이밍 에러 검출기(Timing Error Detector)(1083)로 입력된다.
- [0474] 만일 상기 제2 곱셈기(1050)의 출력이 N배로 오버샘플링(oversampling)되었다면, 상기 제2 곱셈기(1050)의 출력은 데시메이터(1081)에서 1/N로 데시메이트된 후 버퍼(1082)로 입력된다. 즉, 상기 데시메이터(1081)는 VSB 심볼 주기로 입력 신호를 데시메이션한다. 또한 상기 데시메이터(1081)는 제2 곱셈기(1050)의 출력 대신 정합 필터(1060)의 출력을 입력받을 수도 있다.
- [0475] 상기 타이밍 에러 검출기(1083)는 상기 정합 필터링 전 또는 후의 데이터와 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기(1004-1)에서 출력되는 기지 데이터 위치 정보를 이용하여 타이밍 에러를 검출한 후 루프 필터(1084)로 출력한다. 즉, 상기 타이밍 에러 검출기(1083)는 정합 필터링 전 또는 후의 기지 데이터 열로부터 타이밍 에러를 검출하여 루프 필터(1084)로 출력한다. 따라서 검출된 타이밍 에러 정보는 기지 데이터 열의 반복 주기마다 한 번씩 구해진다.
- [0476] 상기 타이밍 에러 검출기(1083)는 일 실시예로서, 만일 도 37과 같이 동일한 패턴을 갖는 기지 데이터 열이 주기적으로 삽입되어 전송된다면 상기 기지 데이터를 이용하여 타이밍 에러를 검출할 수 있다.
- [0477] 상기 기지 데이터를 이용하여 타이밍 에러를 검출하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 본 발명에서는 일 실시예로 시간 영역에서 송/수신측의 약속에 의해 알고 있는 기준 기지 데이터와 수신 데이터와의 상관 특성을 이용하여 타이밍 에러를 검출하거나, 주파수 영역에서 수신되는 두 기지 데이터의 상관 특성을 이용하여 타이밍 에러를 검출한다. 또 다른 실시예로, 수신 신호의 스펙트럼의 측대역을 이용하여 타이밍 에러를 검출하는 스펙트럴 라인 방법을 적용하여 타이밍 에러를 검출할 수도 있다.
- [0478] 상기 루프 필터(1084)는 상기 타이밍 에러 검출기(1083)에서 검출된 타이밍 에러를 필터링하여 유지기(1085)로 출력한다.
- [0479] 상기 유지기(1085)는 상기 루프 필터(1084)에서 필터링되어 출력되는 타이밍 에러를 기지 데이터 열의 주기동안 유지시킨 후 NCO(1086)로 출력한다. 여기서 상기 루프 필터(1084)와 유지기(1085)의 위치는 서로 바뀌어도 가능하다. 또한 상기 유지기(1085)의 기능을 루프 필터(1084)에 포함시키고, 유지기(1085)를 생략할 수도 있다.
- [0480] 상기 NCO(1086)는 상기 유지기(1085)에서 출력되는 타이밍 에러를 누적하고, 누적된 타이밍 에러의 위상 성분 즉, 샘플링 클럭을 리샘플러(1040)로 출력하여 리샘플러(1040)의 샘플링 타이밍을 조절한다.
- [0481] 도 43은 타이밍 복구부의 다른 실시예로서, 제1, 제2 타이밍 에러 검출기(1611,1612), 맥스(1613), 루프 필터(1614), 및 NCO(1615)를 포함한다.
- [0482] 방송 신호에 기지 데이터가 있는 영역과 없는 영역이 구분되어 전송되는 경우, 기지 데이터의 유무에 따라서 타이밍 에러를 검출하는 방법이 달라질 수 있다. 그리고, 기지 데이터 유무에 따라 적합한 타이밍 에러 검출기를 사용할 수 있다. 따라서 도 43의 경우, 일정 길이의 기지 데이터가 정해진 위치에 삽입되는 영역과 기지 데이터가 삽입되지 않은 영역으로 나누어 전송되는 경우에 적용하면 효과적인 경우이다.
- [0483] 예를 들어, 제1 타이밍 에러 검출기(1611)는 수신된 신호의 스펙트럼의 측대역을 이용하여 타이밍 에러를 검출하고, 제2 타이밍 에러 검출기(1612)는 기지 데이터를 이용하여 타이밍 에러를 검출한다고 가정하자.
- [0484] 그러면 맥스(1613)는 기지 데이터가 없는 영역에서는 제1 타이밍 에러 검출기(1611)의 출력을 선택하고, 기지 데이터가 있는 영역에서는 제2 타이밍 에러 검출기(1612)의 출력을 선택하여 루프 필터(1614)로 출력하도록 설계할 수 있다. 또는 기지 데이터가 있는 영역에서는 제 1 타이밍 에러 검출기(1611)의 출력과 제2 타이밍 에러 검출기(1612)의 출력을 통합하여 루프 필터(1614)로 출력하는 것도 가능하다. 이렇게 하면 기지 데이터가 있는 영역에서는 기지 데이터를 이용하여 보다 신뢰도가 높은 타이밍 에러를 검출함으로써, 타이밍 클럭을 더욱 안정되게 복원할 수 있게 된다.
- [0485] 상기 기지 데이터를 이용한 타이밍 에러 검출 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 여기에서는 타이밍 에러 검출 방법에 대해 두 개의 실시예를 개시한다. 하나는 시간 영역에서 송/수신측의 약속에 의해 알고 있는 기준 기지 데이터와 수신 데이터와의 상관 특성을 이용하여 타이밍 에러를 검출하는 방법이고, 다른 하나는 주파수 영역에

서 수신되는 두 가지 데이터의 상관 특성을 이용하여 타이밍 에러를 검출하는 방법이다.

- [0486] 도 44와 도 45는 송/수신측의 약속에 의해 알고 있는 기준 가지 데이터(즉, 수신측에서 발생한 기준 데이터)와 수신된 신호의 상관값을 구하여 타이밍 에러를 검출하는 예를 보인다.
- [0487] 먼저, 도 44의 (a)는 데이터 블록 주기마다 반복되는 기준 가지 데이터 열 전체를 수신된 신호열에 맞추어 이동시키면서 수신된 신호열과 상관값을 구하는 예를 도시한다. 이때 기준 가지 데이터 열과 수신 신호간의 상관값은 도 44의 (b)에 보인 바와 같이 수신 신호의 가지 데이터 열 마지막 심볼 위치에서 최대치 또는 피크 값을 출력한다.
- [0488] 도 45의 (a)는 가지 데이터 열을 둘 이상의 부분으로 나누어 상관값을 구하는 예를 개시한다. 이 경우 가지 데이터의 상관값의 피크들은 각 가지 데이터가 분리된 부분의 마지막 심볼 위치에 발생한다. 그리고, 발생한 피크값을 하나의 값으로 합산 등의 연산을 통해 최종 피크값을 산출할 수 있다. 도 45의 (b)는 가지 데이터가 3부분으로 나누어 상관될 경우, 각 상관값들과 그 상관값들의 합인 최종 피크값을 나타낸다.
- [0489] 상기 타이밍 에러는 상관값의 피크 위치로부터 산출할 수 있다. 도 44와 같이 하나의 가지 데이터 열 전체를 이용하여 하나의 상관값을 구할 경우 타이밍 에러 검출은 매 데이터 블록 주기마다 한 번씩 검출될 수 있다. 그러나 가지 데이터 열을 도 45와 같이 나누어서 수신된 신호와 상관값을 구하면 가지 데이터 열을 전체에 대한 상관 정도가 떨어질 경우 더 정확한 타이밍 에러를 산출할 수 있다. 나눈 수 만큼에 해당하는 상관값의 피크를 얻을 수 있다.
- [0490] 하나의 가지 데이터 열을 나누어 다수의 상관 피크값을 얻고 이를 합산 등의 연산을 하나의 피크값을 산출할 경우 전체 가지 데이터 열을 이용하는 경우보다 가지 데이터 열을 부분으로 나누어 상관값을 구하는 것이 반송파 주파수 에러의 영향을 줄일 수 있다. 또한, 다수의 상관 피크값을 각각 이용하여 타이밍 에러를 검출하는 경우에는 타이밍 복원 속도가 빨라질 수 있다. 예를 들어, 송/수신측에서 약속에 의해 알고 있는 기준 가지 데이터 열을 K개의 부분으로 나누어 수신 신호와 상관을 취하면 상기 가지 데이터 열에서 K개만큼 상관값의 피크를 얻을 수 있으며, 그 수만큼의 타이밍 에러, 또는 조합에 의해 조정된 개수의 타이밍 에러를 얻을 수 있다. 그러므로 전체 가지 데이터 열을 이용하는 경우는 타이밍 에러 검출값의 분산은 적으나 적용 주기가 길어지게 되고, 부분 가지 데이터 열을 이용하는 경우는 전체를 이용하는 경우에 비해 분산은 약간 증가하나 적용 주기를 줄일 수도 있다.
- [0491] 타이밍 에러는 상관값의 피크 부분으로부터 산출할 수 있다. 그러므로 도 46과 같이 가지 데이터 열 전체를 이용하여 하나의 상관값을 구하면 타이밍 에러는 매 데이터 블록 주기로 한 번씩 검출된다. 그러나 가지 데이터 열을 도 45와 같이 나누어서 수신된 신호와 상관값을 구하면 가지 데이터 열을 나눈 수 만큼에 해당하는 상관값의 피크를 얻을 수 있고 그 나눈 수만큼의 타이밍 에러를 검출하는 것이 가능하다.
- [0492] 도 46을 참조하여 도 44와 도 45에서 설명한 기준 가지 데이터와 수신 데이터 간의 상관값을 구하여 타이밍 에러를 검출하는 방법에 대해 자세히 설명한다. 상기 도면에서 굵은 점은 가지 데이터와 수신 데이터 간의 상관값을 표시한 것이고 실선은 상기 점들의 흐름을 대략적으로 이은 것이다. 상기 점들은 심볼 클럭의 두 배 빠른 주기로 샘플링된 샘플들에 대해 상관값을 구한 것을 나타낸다.
- [0493] 도 46에서 랜덤 데이터에 의한 영향을 배제하고 잡음이 없고 타이밍 클럭의 오차가 없다면 기준 가지 데이터 열과 수신 데이터 열의 상관값은 상기 도면에서 실선의 모양과 유사하게 피크를 중심으로 좌우 대칭 형태로 나타난다. 그러나 타이밍 위상 에러가 있다면 피크의 바로 앞 뒤 샘플들의 대칭형이 유지되지 않고 차이가 생기게 된다. 그러므로 상관값을 이용한 타이밍 에러 검출은 피크 값의 바로 이전 값과 이후 값의 차에 비례한 값을 이용하여 산출할 수 있다.
- [0494] 도 47은 전술한 기준 가지 데이터와 수신 신호의 상관값을 이용하여 시간 영역에서 타이밍 에러를 검출하는 타이밍 에러 검출기의 예를 보인 상세 블록도이다. 도 47의 예는 상관기(1701), 다운 샘플러(1702), 절대값 연산기(1703), 지연기(1704), 및 감산기(1705)를 포함한다.
- [0495] 상기 상관기(1701)는 심볼 클럭 주파수의 두 배 이상으로 빠른 클럭으로 샘플링된 데이터를 입력받아 가지 데이터 심볼 열과 상관값을 계산하여 다운 샘플러(1702)로 출력한다. 상기 다운 샘플러(1702)는 상관값을 샘플링 비율만큼 다운 샘플링하여 심볼 주파수의 샘플을 얻는다. 예를 들어, 상기 상관기(1701)로 입력되는 수신 데이터가 2배의 심볼 주파수로 샘플링된 데이터라면 상기 다운 샘플러(1702)는 1/2 다운 샘플링하여 심볼 주파수의 샘플을 얻는다. 상기 다운 샘플러(1702)의 상관값은 절대값 연산기(1703)로 입력되고, 상기 절대값 연산기(1703)는 다운 샘플링된 상관값들의 절대값 또는 절대값의 제곱을 구하여 위상 성분이 없는 크기값의 성분으로 변환한

다. 상기 절대값 연산기(1703)의 출력은 지연기(1704)와 감산기(1705)로 제공된다. 상기 감산기(1705)는 상기 지연기(1704)에서 1 심볼 지연된 절대값 또는 절대값의 제곱과 현재 절대값 또는 절대값의 제곱의 차를 타이밍 에러 값으로 출력한다. 즉, 상기 절대값 연산기(1703)의 출력을 한 심볼만큼 지연시킨 값과 상기 절대값 연산기(1703)의 출력값의 차가 곧 타이밍 위상 에러에 비례하는 값이 된다.

- [0496] 여기서 각 블록의 선후 관계는 절대적이지 않고 결과값이 바뀌지 않는 논리적으로 타당한 범위 내에서 서로 순서를 바꾸어 연산할 수 있다. 예를 들어, 다운 샘플러, 상관기, 절대값 연산기 순으로 연산을 수행할 수도 있고, 상관기, 절대값 연산기, 다운 샘플러 순으로 연산을 수행할 수도 있다.
- [0497] 타이밍 에러는 기지 데이터의 주파수 특성을 이용하여 검출할 수도 있다. 타이밍 주파수 에러가 발생하면 주파수 영역의 신호의 대역 내에서 주파수가 증가할수록 위상이 일정하게 증감하고, 현재 블록에 비해 다음 블록의 주파수에 따라 위상의 증감하는 기울기가 변하는 현상이 나타나게 된다. 그러므로 기지 데이터 두 블록간의 주파수 특성을 이용한 주파수에 따른 위상 변화의 기울기를 검출하여 타이밍 주파수 에러로 사용할 수 있다.
- [0498] 도 48은 상기 기술한 기지 데이터의 주파수 특성을 이용하여 타이밍 주파수 에러를 검출하는 예를 예시한다. 현재 수신된 기지 데이터 열을 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform ; FFT)하여 주파수 영역의 신호로 변환하고, 이전에 수신된 기지 데이터 열을 FFT하여 주파수 영역의 신호로 변환한다. 그리고, 이전 기지 데이터 열의 주파수 응답의 쾨쥬게이트(conjugate) 값과 현재 기지 데이터 열의 주파수 응답의 각 주파수 값끼리 곱하여 주파수 영역에서 상관값을 산출한다. 즉, 이전 기지 데이터 열의 주파수 값과 현재 기지 데이터 열의 주파수 값의 상관값을 얻음으로써 각 주파수에서 기지 데이터 블록 간의 위상 변화를 추출할 수 있다. 그리고, 채널에 의한 위상 왜곡의 영향을 없앨 수도 있다.
- [0499] 복소수 VSB 신호의 주파수 응답은 VSB 특성으로 인해 도 46의 주파수 응답 예와 같이 전체 영역에 값이 존재하지 않고 반쪽에만 존재하기 때문에 주파수 영역의 상관값 역시 반쪽 영역에만 존재한다. 주파수 영역에서 상관값의 위상 기울기를 구하기 위해, 상관값이 존재하는 주파수 영역을 둘로 나누고, 각 영역에서 해당 영역 내 상관값들을 모두 합한 값들의 각각 위상들을 구한다. 그리고, 두 영역에서 각기 구한 두 위상 간의 차이를 구하면 타이밍 주파수 에러를 산출할 수 있다.
- [0500] 각 주파수에서 상관값을 더한 후 위상을 구하는 것은 각 상관값의 성분을 크기와 위상으로 나누어볼 때, 각 상관값의 크기 성분은 곧 신뢰도와 비례하고 이 크기에 비례하는 형태로 각 상관값의 위상 성분이 최종 위상 성분에 영향을 주도록 하기 위함이다.
- [0501] 도 49는 도 48에 개시한 방법으로 타이밍 에러를 검출할 수 있는 예를 개시한다. 도 49의 타이밍 에러 검출기는 FFT부(1801), 제1 지연기(1802), 쾨쥬게이터(1803), 곱셈기(1804), 가산기(1805), 위상 추출기(1806), 제2 지연기(1807), 및 감산기(1808)를 포함한다. 여기서 상기 제1 지연기(1802)는 1 데이터 블록 지연기이고, 제2 지연기(1807)는 1/4 데이터 블록 지연기를 실시예로 한다. 상기 1 데이터 블록이란 N개의 기지 데이터 심볼 열의 주파수 응답으로 구성된 하나의 블록을 의미한다.
- [0502] 즉, 기지 데이터 영역이 알려지고 수신된 데이터 심볼 열이 입력되면, 상기 FFT부(1801)는 입력되는 데이터 심볼 열 중에서 연속적인 N개의 기지 데이터 열의 복소수 값을 주파수 영역의 복소수 값으로 변환하여 제1 지연기(1802)와 곱셈기(1804)로 출력한다. 상기 제1 지연기(1802)는 기지 데이터의 주파수 영역의 복소수 값을 1 데이터 블록만큼 지연시켜 쾨쥬게이터(1803)로 출력하고, 상기 쾨쥬게이터(1803)는 입력 복소수 값을 쾨쥬게이팅하여 곱셈기(1804)로 출력한다. 상기 곱셈기(1804)는 FFT부(1801)에서 출력되는 현재 데이터 블록의 기지 데이터와 쾨쥬게이터(1803)에서 출력되는 이전 데이터 블록의 기지 데이터를 샘플 단위로 복소 쾨쥬게이트 곱하여 가산기(1805)로 출력한다. 즉, 상기 곱셈기(840)의 출력은 한 기지 데이터 블록 내 주파수 영역의 상관값들이다.
- [0503] 이때 복소수의 VSB 데이터는 주파수 영역에서 절반 영역에만 데이터가 존재하므로, 상기 가산기(1805)는 상기 기지 데이터 블록 내 의미있는 데이터 영역을 다시 반으로 나누고, 각 영역에서 해당 영역의 상관값들을 누산한 후 위상 추출기(1806)로 출력한다. 상기 위상 추출기(1806)는 의미있는 두 데이터 영역 내 누산값으로부터 위상 정보만을 각각 추출하여 제2 지연기(1807)와 감산기(1808)로 출력한다. 상기 제2 지연기(1807)에서 1/4 블록 지연된 위상 정보는 감산기(1808)로 입력된다.
- [0504] 상기 감산기(1808)는 제2 지연기(1807)에서 1/4 데이터 블록 지연된 위상 정보와 상기 위상 추출기(860)의 위상 정보와의 차를 구하고, 이 값을 타이밍 주파수 에러 값으로 출력한다.
- [0505] 본 발명의 일 실시예에서와 같이 시간 영역에서 기지 데이터와 수신 신호간의 상관값을 구하고 그것의 피크에서 타이밍 에러를 구하는 방법은 수신 신호가 시간 지연에 따른 다중 경로 채널을 겪는 경우, 상기 상관값의 모양

이 채널에 영향을 많이 받게 되는 단점이 있으나, 다른 실시예에서와 같이 이전 수신한 기지 데이터와 이후 수신한 기지 데이터의 상관값을 이용하여 타이밍 에러를 구하는 경우는 채널의 영향을 줄일 수 있다.

- [0506] 또한, 상기 설명한 타이밍 에러 검출 방법은 송신기에서 삽입한 기지 데이터 열 전부를 사용하여 타이밍 에러 검출을 수행할 수도 있고, 시간 지연에 따른 다중 경로 채널의 영향을 없애기 위해 채널에 따른 랜덤 데이터의 영향이 적은 기지 데이터 열의 일부만을 취하여 타이밍 에러 검출을 수행할 수도 있다.
- [0507] 한편 상기 DC 제거기(1070)는 정합 필터링된 신호로부터 송신측에서 삽입된 파일럿 톤(즉, DC)을 제거한 후 위상 보상부(1110)로 출력한다.
- [0508] 도 50은 본 발명에 따른 DC 제거기의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 복소 입력 신호의 실수 성분(In-phase, I)과 허수 성분(Quadrature, Q)에 대해 동일한 신호 처리 과정을 거쳐 각 성분에서의 DC 값을 추정된 후 제거한다.
- [0509] 이를 위해 도 50은 크게 제1, 제2 DC 추정 및 제거기(1900, 1950)로 구성된다.
- [0510] 상기 제1 DC 추정 및 제거기(1900)는 R 샘플 버퍼(1901), DC 추정기(1902), M 샘플 유지기(1903), C 샘플 지연기(1904), 및 감산기(1905)를 포함하여, 실수 성분의 DC를 추정하여 제거한다.
- [0511] 상기 제2 DC 추정 및 제거기(1950)는 R 샘플 버퍼(1951), DC 추정기(1952), M 샘플 유지기(1953), C 샘플 지연기(1954), 및 감산기(1955)를 포함하여, 허수 성분의 DC를 추정하여 제거한다.
- [0512] 본 발명에서는 제1, 제2 DC 추정 및 제거기(1900, 1950)의 입력 신호만 다를 뿐 두 구조가 동일하므로 제1 DC 추정 및 제거기(1900)에 대해서 상세히 설명하고, 제2 DC 추정 및 제거기(1950)의 상세 설명은 생략한다.
- [0513] 즉, 정합 필터(1060)에서 정합 필터링된 실수 성분의 신호는 DC 제거기(1070) 내 제1 DC 추정 및 제거기(1900)의 R 샘플 버퍼(1901)로 입력되어 저장된다. 상기 R 샘플 버퍼(1901)는 R 샘플 길이를 갖는 버퍼이며, 상기 R 샘플 버퍼(1901)의 출력은 DC 추정기(1902)와 C 샘플 지연기(1904)로 입력된다.
- [0514] 상기 DC 추정기(1902)는 상기 버퍼(1901)에서 출력되는 R 샘플 길이의 데이터를 이용하여 하기의 수학식 8과 같이 DC 값을 추정한다.

수학식 8

$$y[n] = \frac{1}{R} \sum_{k=0}^{R-1} x[k + M \times n]$$

- [0515]
- [0516] 상기 수학식 8에서 x[n]은 버퍼(1901)에 저장된 입력 샘플 데이터를 나타내고, y[n]은 DC 추정값을 나타낸다.
- [0517] 즉, 상기 DC 추정기(1902)는 버퍼(1901)에 저장된 R개 샘플 데이터를 누적한 후 R로 나눈 값으로 DC 값을 추정하는데 이때, 버퍼(1901)에 저장된 입력 샘플 데이터를 M 샘플만큼 이동(shift)시켜 M 샘플마다 한 번씩 DC 추정값을 내보낸다.
- [0518] 도 51은 DC 추정에 사용되는 입력 샘플 데이터의 이동을 나타낸다. 예를 들어, M=1일 경우 DC 추정기(1902)는 버퍼(1901)에 매 샘플이 이동할 때마다 DC 값을 추정하여 매 샘플마다 그 결과를 내보낸다. 만일 M=R일 경우 DC 추정기(1902)는 버퍼(1901)에 R 샘플이 이동할 때마다 DC 값을 추정하여 R 샘플마다 출력을 내보내므로, 이 경우 DC 추정기(1902)는 R 샘플의 블록 단위로 동작하는 DC 추정기가 된다. 여기서 상기 M 값은 1과 R 사이의 어떤 값도 가능하다.
- [0519] 이와 같이 상기 DC 추정기(1902)의 출력은 M 샘플마다 나오므로, M 샘플 유지기(1903)는 DC 추정기(1902)에서 추정된 DC 값을 M 샘플 동안 유지시켜 감산기(1905)로 출력한다. 그리고 C 샘플 지연기(1904)는 버퍼(1901)에 저장된 입력 샘플 데이터를 C 샘플만큼 지연시킨 후 감산기(1905)로 출력한다. 상기 감산기(1905)는 C 샘플 지연기(1904)의 출력에서 M 샘플 유지기(1903)의 출력을 빼, 실수 성분의 DC가 제거된 신호를 출력한다.
- [0520] 여기서, 상기 C 샘플 지연기(1904)는 상기 DC 추정기(1902)의 출력을 어느 부분의 입력 샘플 데이터에 보상해 줄지를 결정한다. 구체적으로, DC 추정 및 제거기(1900)는 DC를 추정하는 DC 추정기(1902)와 추정된 DC 값을 입력 샘플 데이터에 보상해주는 감산기(1905)로 나누어 볼 수 있다. 이때 상기 C 샘플 지연기(1904)는 추정된 DC

값을 입력 샘플 데이터의 어느 부분에 보상할 지를 결정한다. 예를 들어, $C = 0$ 이면 R 샘플을 이용해 DC 추정된 값을 R 샘플의 처음 부분에 보상해 주게 되고, $C = R$ 이면 R 샘플을 이용해 DC 추정된 값을 R 샘플의 끝 부분에 보상하게 된다.

- [0521] 상기와 같은 방법으로 DC가 제거된 데이터는 위상 보상부(1110)의 버퍼(1111)와 주파수 옵셋 추정기(1112)로 입력된다.
- [0522] 한편, 도 52는 본 발명에 따른 DC 제거기의 다른 실시예를 보인 상세 블록도로서, 복소 입력 신호의 실수 성분(In-phase, I)과 허수 성분(Quadrature, Q)에 대해 동일한 신호 처리 과정을 거쳐 각 성분에서의 DC 값을 추정 한 후 제거한다.
- [0523] 이를 위해 도 52도 크게 제1, 제2 DC 추정 및 제거기(2100, 2150)로 구성된다. 도 52는 IIR(Infinite Impulse Reponse) 구조이다.
- [0524] 상기 제1 DC 추정 및 제거기(2100)는 곱셈기(2101), 가산기(2102), 1 샘플 지연기(2103), 곱셈기(2104), C 샘플 지연기(2105), 및 감산기(2106)를 포함하여, 실수 성분의 DC를 추정한 후 제거한다.
- [0525] 상기 제2 DC 추정 및 제거기(2150)는 곱셈기(2151), 가산기(2152), 1 샘플 지연기(2153), 곱셈기(2154), C 샘플 지연기(2155), 및 감산기(2156)를 포함하여, 허수 성분의 DC를 추정한 후 제거한다.
- [0526] 본 발명에서는 제1, 제2 DC 추정 및 제거기(2100, 2150)의 입력 신호만 다를 뿐 두 구조가 동일하므로 제1 DC 추정 및 제거기(2100)에 대해서 상세히 설명하고, 제2 DC 추정 및 제거기(2150)의 상세 설명은 생략한다.
- [0527] 즉, 정합 필터(1060)에서 정합 필터링된 실수 성분의 신호는 DC 제거기(1070) 내 제1 DC 추정 및 제거기(2100)의 곱셈기(2101)와 C 샘플 지연기(2105)로 입력된다. 상기 곱셈기(2101)는 입력되는 실수 성분의 신호에 기 설정된 상수 α 를 곱하여 가산기(2102)로 출력한다. 상기 가산기(2102)는 상기 곱셈기(2101)의 출력과 피드백되는 곱셈기(2104)의 출력을 더하여 1 샘플 지연기(2103)와 감산기(2106)로 출력한다. 즉, 상기 가산기(2102)의 출력이 추정된 실수 성분의 DC 값이다.
- [0528] 상기 1 샘플 지연기(2103)는 추정된 DC 값을 1 샘플 지연시켜 곱셈기(2104)로 출력하고, 상기 곱셈기(2104)는 1 샘플 지연된 DC 값에 기 설정된 상수 $(1-\alpha)$ 를 곱하여 가산기(2102)로 피드백한다.
- [0529] 그리고 C 샘플 지연기(2105)는 입력되는 실수 성분의 샘플 데이터를 C 샘플만큼 지연시킨 후 감산기(2106)로 출력한다. 상기 감산기(2106)는 C 샘플 지연기(2105)의 출력에서 가산기(2102)의 출력을 빼, 실수 성분의 DC가 제거된 신호를 출력한다.
- [0530] 상기와 같은 방법으로 DC가 제거된 데이터는 도 39의 위상 보상부(1110)의 버퍼(1111)와 주파수 옵셋 추정기(1112)로 입력된다.
- [0531] 상기 주파수 옵셋 추정기(1112)는 상기 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기(9041)에서 출력되는 기지 데이터 위치 정보를 이용하여 기지 데이터 열이 입력될 때 상기 DC 제거기(1070)에서 DC가 제거되어 입력되는 기지 데이터 열로부터 주파수 옵셋을 추정하여 유지기(1113)로 출력한다. 마찬가지로 상기 주파수 옵셋 추정값은 기지 데이터 열의 반복 주기마다 한 번씩 구해진다.
- [0532] 따라서 상기 유지기(1113)는 상기 주파수 옵셋 추정값을 기지 데이터 열의 주기 동안 유지시킨 후 NCO(1114)로 출력한다. 상기 NCO(1114)는 유지기(1113)에서 유지된 주파수 옵셋에 해당하는 복소 신호를 생성하여 곱셈기(1115)로 출력한다.
- [0533] 상기 곱셈기(1115)는 상기 버퍼(1111)에서 일정 시간 지연된 데이터에 상기 NCO(1114)에서 출력되는 복소 신호를 곱하여 상기 지연 데이터에 포함된 위상 변화를 보상한다. 상기 곱셈기(1115)에서 위상 변화가 보상된 데이터는 데시메이터(1500)를 거쳐 등화기(903)로 제공된다. 이때 상기 위상 보상부(1110)의 주파수 옵셋 추정기(1112)에서 추정된 주파수 옵셋은 루프 필터를 거치지 않으므로 기지 데이터 열 사이의 위상 차이 즉, 위상 옵셋을 나타낸다.
- [0534] 채널 등화기
- [0535] 상기 복조기(1002)에서 기지 데이터를 이용하여 복조된 데이터는 등화기(1003)로 입력된다. 또한 상기 복조된 데이터는 기지 데이터 검출기(1004)로 입력될 수도 있다.

- [0536] 상기 채널 등화기(1003)는 다양한 방법으로 채널 등화를 수행할 수 있는데, 본 발명에서는 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response ; CIR)을 추정하여 채널 등화를 수행하는 것을 일 실시예로 설명한다.
- [0537] 특히 본 발명에서는 송신 시스템에서 계층화되어 전송된 데이터 그룹 내 각 영역에 따라 채널 임펄스 응답(CIR)의 추정 및 적용을 다르게 하는 것을 일 실시예로 설명한다. 또한 본 발명은 송/수신측의 약속에 의해 위치와 내용을 알고 있는 기지 데이터 및/또는 필드 동기를 이용하여 CIR을 추정함으로써, 채널 등화를 더욱 안정적으로 수행하도록 하는데 있다.
- [0538] 이때 등화를 위해 입력된 하나의 데이터 그룹은 도 5와 같이, A 내지 D 영역으로 구분되고, A 영역은 MPH 블록 B4 내지 MPH 블록 B7을, B 영역은 MPH 블록 B3과 MPH 블록 B8을, C 영역은 MPH 블록 B2과 MPH 블록 B9을, D 영역은 MPH 블록 B1과 MPH 블록 B10을 포함하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0539] 그리고 데이터 그룹은 하나의 VSB 프레임에 최대 4개까지 할당되어 전송될 수 있으므로, 이 경우 모든 데이터 그룹이 필드 동기를 포함하지는 않는다. 본 발명은 필드 동기를 포함하는 데이터 그룹은 필드 동기화 기지 데이터를 이용하여 채널 등화를 수행하고, 필드 동기를 포함하지 않는 데이터 그룹은 기지 데이터만을 이용하여 채널 등화를 수행하는 것을 일 실시예로 한다. 일 예로, 필드 동기를 포함하는 데이터 그룹의 경우 MPH 블록 B3의 데이터는 필드 동기로부터 구한 CIR과 제1 기지 데이터 영역의 기지 데이터로부터 구한 CIR을 이용해서 채널 등화할 수 있다. 또한 MPH 블록 B1, B2의 데이터도 필드 동기로부터 구한 CIR과 제1 기지 데이터 영역의 기지 데이터로부터 구한 CIR을 이용하여 채널 왜곡을 보상할 수 있다. 그러나 필드 동기를 포함하지 않는 데이터 그룹의 경우 필드 동기로부터 CIR을 구할 수 없으므로, MPH 블록 B1~B3의 데이터는 제1 기지 데이터 영역과 제3 기지 데이터 영역에서 구한 CIR을 이용하여 채널 왜곡을 보상할 수 있다.
- [0540] 본 발명은 상기 기지 데이터 영역에서 추정된 CIR을 이용하여 데이터 그룹 내 데이터에 대해 채널 등화를 수행하는데, 이때 데이터 그룹의 각 영역의 특징에 따라 상기 추정된 CIR들 중 하나를 그대로 사용하기도 하고, 적어도 복수개 이상의 CIR을 보간(interpolation)하거나, 외삽(extrapolation)하여 생성된 CIR을 사용하기도 한다.
- [0541] 여기서 보간(interpolation)은 어떤 함수 $F(x)$ 에 대해 시점 Q에서의 함수값 $F(Q)$ 와 시점 S에서의 함수값 $F(S)$ 를 알고 있을 때 Q와 S 사이의 어떤 시점에서의 함수값을 추정하는 것을 의미하며, 상기 보간의 가장 간단한 예로 선형 보간(Linear Interpolation)이 있다. 상기 선형 보간 기법은 수많은 보간 기법 중 가장 간단한 예이며 상기한 방법 외에 여러 가지 다양한 보간 기법을 사용할 수 있으므로 본 발명은 상기된 예로 제한되지 않을 것이다.
- [0542] 또한 외삽(extrapolation)은 어떤 함수 $F(x)$ 에 대해 시점 Q에서의 함수값 $F(Q)$ 와 시점 S에서의 함수값 $F(S)$ 를 알고 있을 때 Q와 S 사이의 구간이 아닌 바깥쪽의 시점에서의 함수값을 추정하는 것을 의미한다. 상기 외삽의 가장 간단한 예로 선형 외삽(Linear Extrapolation)이 있다. 상기 선형 외삽 기법은 수많은 외삽 기법 중 가장 간단한 예이며 상기한 방법 외에 여러 가지 다양한 외삽 기법을 사용할 수 있으므로 본 발명은 상기된 예로 제한되지 않을 것이다.
- [0543] 도 53은 본 발명에 따른 채널 등화기의 일 실시예로서, 잔류 반송파 위상 에러를 추정하여 채널 등화된 신호로부터 보상함으로써, 수신 성능을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0544] 도 53은 본 발명에 따른 채널 등화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도로서, 제1 주파수 영역 변환부(3100), 채널 추정부(3110), 제2 주파수 영역 변환부(3121), 계수 계산부(3122), 왜곡 보상부(3130), 시간 영역 변환부(3140), 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150), 잡음 제거부(Noise Canceller ; NC)(3160), 및 결정(Decision)부(3170)를 포함하여 구성된다.
- [0545] 상기 제1 주파수 영역 변환부(3100)는 입력 데이터를 중첩하는 중첩(overlap)부(3101), 및 중첩부(3101)의 출력 데이터를 주파수 영역으로 변환하는 FFT(Fast Fourier Transform)부(3102)를 포함하여 구성된다.
- [0546] 상기 채널 추정부(3110)는 입력 데이터로부터 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response ; CIR)을 추정하는 CIR 추정기(3111), 상기 CIR 추정기(3111)에서 추정된 CIR의 위상을 보상하는 위상 보상기(3112), 제1 클리너(Pre-CIR Cleaner)(3113), CIR 연산기(3114), 제2 클리너(Post-CIR Cleaner)(3115), 및 제로 패딩(zero-padding)부(3116)를 포함할 수 있다.
- [0547] 상기 제2 주파수 영역 변환부(3121)는 상기 채널 추정부(3110)에서 출력되는 CIR을 주파수 영역으로 변환하는 FFT부를 포함하여 구성된다.

- [0548] 상기 시간 영역 변환부(3140)는 상기 왜곡 보상부(3130)에서 왜곡이 보상된 데이터를 시간 영역으로 변환하는 IFFT부(3141), 및 상기 IFFT부(3141)의 출력 데이터로부터 유효 데이터만을 추출하는 세이브(save)부(3142)를 포함하여 구성된다.
- [0549] 상기 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)는 상기 채널 등화된 데이터에 포함된 잔류 반송파 위상 에러를 제거하는 에러 보상부(3151), 및 상기 채널 등화된 데이터와 결정기(3170)의 결정 데이터를 이용하여 잔류 반송파 위상 에러를 추정된 후 상기 에러 보상부(3151)로 출력하는 잔류 반송파 위상 에러 추정부(3152)를 포함하여 구성된다.
- [0550] 상기 왜곡 보상부(3130)와 에러 보상부(3151)는 복소수 곱셈 역할을 수행하는 소자는 어느 것이나 가능하다.
- [0551] 이때 수신되는 데이터가 VSB 방식으로 변조된 데이터이므로, 8레벨의 이산 데이터는 실수 성분에만 존재한다. 그러므로 도 53에서 잡음 제거부(3160)와 결정기(3170)에서 사용되는 모든 신호는 실수 신호이다. 그러나 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 추정하고 보상하기 위해서는 실수 성분뿐만 아니라 허수 성분이 필요하기 때문에 상기 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)는 허수 성분까지 입력받아 사용한다.
- [0552] 일반적으로 채널 등화를 수행하기 전에 수신 시스템 내 복조기(demodulator)(1002)에서 반송파의 주파수 및 위상 복원을 수행하게 되는데, 충분히 보상되지 않은 잔류 반송파 위상 에러가 채널 등화기에 입력되면 채널 등화의 성능을 저하시키게 된다. 특히 동적 채널 환경에서는 채널의 급격한 변화때문에 상기의 잔류 반송파 위상 에러가 정적 채널에 비해 크며, 이것은 수신 성능 저하의 주요한 원인으로 작용한다.
- [0553] 또한 수신 시스템 내 로컬 발진기(Local Oscillator)(도시되지 않음)는 이상적으로는 단일 주파수 성분을 가져야 하지만 실제로는 원하는 주파수 외의 주파수 성분이 존재하며 이러한 주파수 성분을 로컬 발진기의 위상 잡음이라 한다. 상기의 위상 잡음 또한 수신 성능 저하의 요인이 된다. 이러한 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음은 통상의 채널 등화기에서 보상하기 어렵다.
- [0554] 따라서 본 발명은 도 53과 같이 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 제거하기 위한 반송파 복원 루프 즉, 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)를 채널 등화 기 내에 포함함으로써, 채널 등화 성능을 개선할 수 있다.
- [0555] 즉, 도 53에서 복조된 수신 데이터는 제1 주파수 영역 변환부(3100)의 중첩부(3101)에서 기 설정된 중첩 비율로 중첩되어 FFT부(3102)로 출력된다. 상기 FFT부(3102)는 FFT를 통해 시간 영역의 중첩 데이터를 주파수 영역의 중첩 데이터로 변환하여 왜곡 보상부(3130)로 출력된다.
- [0556] 상기 왜곡 보상부(3130)는 상기 제1 주파수 영역 변환부(3100)의 FFT부(3102)에서 출력되는 주파수 영역의 중첩 데이터에 계수 계산부(3122)에서 계산된 등화 계수를 복소곱하여 상기 FFT부(3102)에서 출력되는 중첩 데이터의 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역 변환부(3140)의 IFFT부(3141)로 출력한다. 상기 IFFT부(3141)는 채널의 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환하여 세이브부(3142)로 출력한다. 상기 세이브부(3142)는 채널 등화된 시간 영역의 중첩된 데이터로부터 유효 데이터만을 추출하여 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)의 에러 보상부(3151)로 출력한다.
- [0557] 상기 에러 보상부(3151)는 상기 시간 영역에서 추출된 유효 데이터에 추정된 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 보상하는 신호를 곱하여 상기 유효 데이터에 포함된 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 제거한다.
- [0558] 상기 에러 보상부(3151)에서 잔류 반송파 위상 에러가 보상된 데이터는 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 추정하기 위해 잔류 반송파 위상 에러 추정부(3152)로 출력됨과 동시에 잡음을 제거하기 위해 잡음 제거부(3160)로 출력된다.
- [0559] 상기 잔류 반송파 위상 에러 추정부(3152)는 에러 보상부(3151)의 출력 데이터와 결정기(3170)의 결정 데이터를 이용하여 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 추정하고, 추정된 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 보상하는 신호를 상기 에러 보상부(3151)로 출력한다. 본 발명에서는 추정된 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음의 역수를 상기 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 보상하는 신호로서 출력하는 것을 일 실시예로 한다.
- [0560] 도 54는 상기 잔류 반송파 위상 에러 추정부(3152)의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 위상 에러 검출기(3211), 루프 필터(3212), 수치 제어 발진기(Numerically Controlled Oscillator ; NCO)(3213), 및 콘주게이터(3214)를 포함하여 구성된다. 도 54에서 결정 데이터와 위상 에러 검출기(3211)의 출력, 루프 필터(3212)의 출력은 실수 신호이며, 에러 보상부(3151)의 출력, NCO(3213)의 출력 및 콘주게이터(3214)의 출력은 복소수 신호이다.

- [0561] 상기 위상 에러 검출기(3211)는 에러 보상부(3151)의 출력 데이터와 결정기(3170)의 결정 데이터를 입력받아 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 추정한 후 루프 필터(3212)로 출력한다.
- [0562] 상기 루프 필터(3212)는 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 필터링하고, 그 결과를 NCO(3213)로 출력한다. 상기 NCO(3213)는 필터링된 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음에 해당하는 정현파를 생성하여 콘주게이터(3214)로 출력한다.
- [0563] 상기 콘주게이터(3214)는 상기 NCO(3213)의 정현파의 콘주게이트 값을 구하여 에러 보상부(3151)로 출력한다. 이때 상기 콘주게이터(3214)의 출력 데이터가 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 보상하는 신호 즉, 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음의 역수가 된다.
- [0564] 상기 에러 보상부(3151)는 상기 시간 영역 변환부(3140)에서 출력되는 등화된 데이터와 상기 콘주게이터(3214)에서 출력되는 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 보상하는 신호를 복소곱하여 상기 등화된 데이터에 포함된 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 제거한다.
- [0565] 한편 상기 위상 에러 검출기(3211)는 다양한 방법 및 구조로 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 추정할 수 있다. 본 발명에서는 일 실시예로, 결정 지향(decision-directed) 방식으로 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 추정한다.
- [0566] 본 발명에 따른 결정 지향 방식의 위상 에러 검출기는 채널 등화된 데이터에 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음이 없을 경우, 채널 등화된 데이터와 결정 데이터와의 상관값에 실수 값만 존재한다는 점을 이용한다.
- [0567] 즉, 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음이 없을 때, 상기 위상 에러 검출기(3211)의 입력 데이터를 x_i+jx_q 라고 하면, 위상 에러 검출기(3211)의 입력 데이터와 결정 데이터와의 상관값은 하기의 수학적 식 9와 같다.

수학적 식 9

$$E \left\{ (x_i + jx_q) \left(\hat{x}_i + j \hat{x}_q \right)^* \right\}$$

- [0568]
- [0569] 이때, 상기 x_i 와 x_q 는 상관 관계가 없으므로 x_i 와 x_q 의 상관값은 0이고, 따라서 상기 상관값은 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음이 없을 경우 실수값만 존재한다. 그러나 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음이 존재할 경우 실수 성분이 허수부에, 허수 성분이 실수부에 나타나기 때문에 상기 상관값에 허수 성분이 나타난다.
- [0570] 따라서 상기 상관값의 허수부와 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음은 비례한다고 볼 수 있고, 하기의 수학적 식 10과 같이 상기 상관값의 허수부를 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음으로 사용할 수 있다.

수학적 식 10

$$Phase Error = imag \left\{ (x_i + jx_q) \left(\hat{x}_i + j \hat{x}_q \right)^* \right\}$$

$$= x_q \hat{x}_i - x_i \hat{x}_q$$

- [0571]
- [0572] 도 55는 상기 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 구하는 위상 에러 검출기(3211)의 구조의 일 실시예를 보인 구성 블록도로서, 힐버트 변환부(3311), 복소수 구성부(3312), 콘주게이터(3313), 곱셈기(3314), 및 위상 에러 출력부(3315)를 포함하여 구성된다. 즉, 상기 힐버트 변환부(3311)는 상기 결정기(3170)의 결정 데이터 \hat{x}_i

를 힐버트 변환하여 허수부 결정 데이터 \hat{x}_q 를 만들고, 이를 복소수 구성부(3312)로 출력한다. 상기 복소수 구

성부(3312)는 결정 데이터 \hat{x}_i 와 \hat{x}_q 를 이용하여 복소 결정 데이터 $\hat{x}_i + j\hat{x}_q$ 를 구성하여 콘주 게이터(3313)로 출력한다. 상기 콘주게이터(3313)는 복소수 구성부(3312)의 출력을 콘주게이트시켜 곱셈기

(3314)로 출력한다. 상기 곱셈기(3314)는 에러 보상부(3151)의 출력 데이터 $x_i + jx_q$ 와 상기 콘주

게이터(3313)의 출력 데이터 $\hat{x}_i - j\hat{x}_q$ 를 복소곱한다. 즉 상기 곱셈기(3314)의 출력이 에러 보상부(3151)의 출력 데이터와 결정기(3170)의 결정 데이터와의 상관값이 된다. 상기 곱셈기(3314)에서 구한 상관 데이터는 위상 에러 출력부(3315)로 입력된다.

[0573] 상기 위상 에러 출력부(3315)는 상기 곱셈기(3314)에서 출력되는 상관 데이터의 허수 부분

$x_q \hat{x}_i - x_i \hat{x}_q$ 을 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음으로서 출력한다.

[0574] 도 55의 위상 에러 검출기는 여러 가지 위상 에러 검출 방식 중 일 예이며 이 외에도 여러 가지 다른 방식의 위상 에러 검출기가 적용될 수 있으므로, 본 발명은 상기된 실시예로 한정되지 않을 것이다. 또한 본 발명의 다른 실시예로서, 2가지 이상의 위상 에러 검출기를 결합하여 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 검출할 수도 있다.

[0575] 이렇게 검출된 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음을 제거한 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)의 출력은 채널 등화 및 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음이 제거된 원 신호와 채널 등화 과정에서 백색 잡음이 증폭되어 유색 잡음화된 신호의 합으로 이루어진다.

[0576] 따라서 상기 잡음 제거부(3160)는 상기 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)의 출력 데이터와 결정기(3170)의 결정 데이터를 입력받아 유색 잡음을 추정한다. 그리고 상기 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음이 제거된 데이터에서 상기 추정된 유색 잡음을 빼 줌으로써, 등화 과정에서 증폭된 잡음을 제거한다.

[0577] 이를 위해 상기 잡음 제거부(3160)는 감산기 및 잡음 예측기(Noise Predictor)를 포함할 수 있다. 즉, 상기 감산기는 상기 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)의 출력 데이터로부터 잡음 예측기에서 예측된 잡음을 빼 증폭 잡음이 제거된 신호를 데이터 복원을 위해 출력함과 동시에 결정기(3170)로 출력한다. 상기 잡음 예측기는 상기 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)에서 잔류 반송파 위상 에러가 제거된 신호로부터 상기 결정기(3170)의 출력을 빼 잡음 성분을 계산하고 이를 잡음 예측기 내의 필터 입력으로 사용한다. 그리고 상기 잡음 예측기는 이 필터(도시되지 않음)를 사용하여 상기 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)의 출력 심볼에 포함되어진 유색 잡음 성분을 예측하여 상기 감산기로 출력한다.

[0578] 상기 잡음 제거부(3160)에서 잡음이 제거된 데이터는 데이터 복호를 위해 출력됨과 동시에 결정기(3170)로 출력된다.

[0579] 상기 결정기(3170)는 기 설정된 다수개의 결정 데이터들 예를 들어, 8개의 결정 데이터들 중 잡음 제거부(3160)의 출력과 가장 가까운 결정 데이터를 선택하여 잔류 반송파 위상 에러 추정부(3152)와 잡음 제거부(3160)로 출력한다.

[0580] 한편 복조된 수신 데이터는 채널 등화기 내 제1 주파수 영역 변환부(3100)의 중첩부(3101)로 입력됨과 동시에 채널 추정부(3110)의 CIR 추정기(3111)로도 입력된다.

[0581] 상기 CIR 추정기(3111)는 트레이닝 시퀀스를 이용하여 CIR을 추정하여 위상 보상기(3112)로 출력한다. 만일 채널 등화할 데이터가 필드 동기를 포함하는 데이터 그룹 내 데이터라면 상기 CIR 추정기(3111)에서 이용되는 트레이닝 시퀀스는 필드 동기 데이터와 기지 데이터가 될 수 있다. 하지만 채널 등화할 데이터가 필드 동기를 포함하지 않는 데이터 그룹 내 데이터라면 상기 트레이닝 시퀀스는 기지 데이터만 될 수 있다.

[0582] 일 예로, 상기 CIR 추정기(3111)는 기지 데이터 구간 동안 수신되는 데이터와 상기 송/수신측의 약속에 의해 수

신측에서 발생한 기준 기지 데이터를 이용하여 채널의 임펄스 응답을 추정한다. 이를 위해 상기 CIR 추정기(3111)는 상기 기지 데이터 검출기(1004)로부터 기지 데이터 위치 정보(Known Data Position Information)를 제공받는다.

[0583] 또한 상기 CIR 추정기(3111)는 필드 동기가 포함되는 데이터 그룹이라면 필드 동기 구간 동안 수신되는 데이터와 상기 송/수신측의 약속에 의해 수신측에서 발생한 기준 필드 동기 데이터를 이용하여 채널의 임펄스 응답(CIR_FS)을 추정할 수 있다. 이를 위해 상기 CIR 추정기(3111)는 상기 기지 데이터 검출기(1004)로부터 필드 동기 위치 정보(Field Sync Position Information)를 제공받을 수 있다.

[0584] 상기 CIR 추정기(3111)는 최소 자승(Least Square ; LS) 방식으로 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response ; CIR)을 추정할 수 있다.

[0585] 상기 LS 추정 방식은 기지 데이터 구간 동안 채널을 거쳐 온 기지 데이터와 수신단에서 이미 알고있는 기지 데이터와의 상호 상관값(Cross Correlation Value) p를 구하고, 상기 기지 데이터의 자기 상관행렬 R을 구한다. 그리고 나서 수신 데이터와 원 기지 데이터와의 상호 상관값인 p속에 존재하는 자기 상관 부분을 제거하도록

$$R^{-1} \cdot p$$

의 행렬 연산을 하여 전송 채널의 임펄스 응답(CIR)을 추정하는 방법이다.

[0586] 상기 위상 보상기(3112)는 추정된 CIR의 위상 변화를 보상하여 제1 클리너(3113) 또는 CIR 연산기(3114)로 출력한다. 이때 상기 위상 보상기(3112)는 Maximum likelihood 방식으로 추정된 CIR의 위상 변화를 보상할 수 있다.

[0587] 즉, 복조된 수신 데이터에 포함되어 입력되는 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음은 매 기지 데이터 열마다 CIR 추정기(3111)에서 추정되는 CIR의 위상을 변화시킨다. 이때 선형 보간에 사용되는 입력 CIR의 위상 변화 속도가 커서 위상의 변화가 선형이 아닐 경우 선형 보간을 통해 추정된 CIR로부터 등화 계수를 구하여 채널을 보상하면 채널 등화 성능이 떨어지게 된다.

[0588] 따라서 본 발명은 CIR 추정기(3111)에서 추정되는 CIR의 위상 변화량을 제거하여 왜곡 보상부(3130)가 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음 성분을 보상하지 않고 그대로 통과시키도록 하고, 잔류 반송파 위상 에러 제거부(3150)가 잔류 반송파 위상 에러 및 위상 잡음 성분을 보상하도록 한다.

[0589] 이를 위해 본 발명은 상기 위상 보상기(3112)에서 Maximum likelihood 방식으로 추정된 CIR의 위상 변화량을 제거하도록 한다.

[0590] 상기 Maximum likelihood 위상 보상법의 기본 개념은 모든 CIR 성분에 공통으로 존재하는 위상 성분을 추정하고 이 공통 위상 성분의 역을 추정된 CIR에 곱해서 상기의 공통 위상 성분을 채널 등화기 즉, 왜곡 보상부(3130)에서 보상하지 않도록 하는 것이다.

[0591] 즉, 상기의 공통 위상 성분을 θ 라 할 때, 새로 추정된 CIR은 이전에 추정된 CIR에 비해 위상이 θ 만큼 회전되어 있다. 상기 Maximum likelihood 위상 보상법은 t 시점에서의 CIR을 $h_i(t)$ 라 할 때, $h_i(t)$ 를 θ 만큼 회전시켰을 때 t+1 시점에서의 CIR인 $h_i(t+1)$ 과의 차의 제곱값이 최소가 되는 위상 θ_{ML} 를 찾는다. 여기서 i는 추정된 CIR의 탭(tap)을 나타내며, CIR 추정기(3111)에서 추정하는 CIR의 탭 수를 N으로 하였다면, 0이상 N-1이하의 값을 가진다.

[0592] 이를 수식으로 정리하면 다음의 수학적 식 11과 같다.

수학적 식 11

$$\theta_{ML} = \min_{\theta} \sum_{i=0}^{N-1} | h_i(t)e^{j\theta} - h_i(t+1) |^2$$

[0593]

[0594] 상기 수학적 식 11의 우변을 θ 에 대해 미분한 값이 0이 되는 조건을 만족하는 θ 가 하기의 수학적 식 12와 같이

maximum likelihood 관점에서 공통 위상 성분 θ_{ML} 이 된다.

수학식 12

$$\begin{aligned} & \frac{d}{d\theta} \sum_{i=0}^{N-1} |h_i(t)e^{j\theta} - h_i(t+1)|^2 \\ &= \frac{d}{d\theta} \sum_{i=0}^{N-1} (h_i(t)e^{j\theta} - h_i(t+1))(h_i(t)e^{j\theta} - h_i(t+1))^* \\ &= \frac{d}{d\theta} \sum_{i=0}^{N-1} \{ |h_i(t)|^2 + |h_{i+1}(t)|^2 - h_i(t)h_i^*(t+1)e^{j\theta} - h_i^*(t)h_i(t+1)e^{-j\theta} \} \\ &= \sum_{i=0}^{N-1} \{ jh_i^*(t)h_i(t+1)e^{-j\theta} - jh_i^*(t)h_i(t+1)e^{j\theta} \} \\ &= j \sum_{i=0}^{N-1} 2\text{Im}\{h_i^*(t)h_i(t+1)e^{-j\theta}\} = 0 \end{aligned}$$

[0595]

[0596] 상기 수학식 12를 정리하면, 하기의 수학식 13과 같이 된다.

수학식 13

$$\text{Im} \left\{ e^{-j\theta} \sum_{i=0}^{N-1} \{ h_i^*(t)h_i(t+1) \} \right\} = 0$$

[0597]

$$\theta_{ML} = \arg \left(\sum_{i=0}^{N-1} h_i^*(t)h_i(t+1) \right)$$

[0598]

즉, $h_i(t)$ 와 $h_i(t+1)$ 의 상관값(correlation)의 argument가 추정하고자 하는 θ_{ML} 가 된다.

[0599]

도 56은 상기와 같이 공통 위상 성분 θ_{ML} 을 구하고, 추정된 위상 성분을 추정된 CIR에서 보상하는 위상 보상기의 일 실시예를 보이고 있다.

[0600]

도 56을 보면, 위상 보상기는 상관 연산기(3410), 위상 변화 추정기(3420), 보상 신호 생성기(3430), 및 곱셈기(3440)를 포함하여 구성된다.

[0601]

상기 상관 연산기(3410)는 제1 N 심볼 버퍼(3411), N 심볼 지연기(3412), 제2 N 심볼 버퍼(3413), 콘쥬게이트(3414), 및 곱셈기(3415)를 포함하여 구성된다.

[0602]

즉, 상기 상관 연산기(3410) 내 제1 N 심볼 버퍼(3411)는 CIR 추정기(3111)에서 심볼 단위로 입력되는 데이터를 최대 N개 심볼까지 저장할 수 있으며, 제1 N 심볼 버퍼(3411)에 일시 저장된 심볼 데이터는 상관 연산기(3410) 내 곱셈기(3415)와 곱셈기(3440)로 입력된다.

[0603]

동시에 상기 CIR 추정기(3111)에서 출력되는 심볼 데이터는 N 심볼 지연기(3412)에서 N 심볼만큼 지연된 후 제2 N 심볼 버퍼(3413)를 거쳐 콘쥬게이트(3414)에서 콘쥬게이트(conjugate ; 공액)되어 곱셈기(3415)로 입력된다.

- [0604] 상기 곱셈기(3415)는 상기 제1 N 심볼 버퍼(3411)의 출력과 콘주게이터(3414)의 출력을 곱하여 위상 변화 추정기(3420) 내 누산기(3421)로 출력한다.
- [0605] 즉, 상기 상관 연산기(3410)는 N 길이를 갖는 현재 CIR인 $h_i(t+1)$ 과 N 길이를 갖는 이전 CIR인 $h_i(t)$ 의 상관값을 구하여 위상 변화 추정기(3420)의 누산기(3421)로 출력한다.
- [0606] 상기 누산기(3421)는 상기 곱셈기(3415)에서 출력되는 상관값을 N 심볼동안 누산시켜 위상 검출기(3422)로 출력한다. 상기 위상 검출기(3422)는 상기 누산기(3421)의 출력으로부터 상기 수학식 12와 같이 공통 위상 성분 $e^{j\theta_{ML}}$ 를 구하여 보상 신호 생성기(3430)로 출력한다.
- [0607] 상기 보상 신호 생성기(3430)는 상기 검출된 위상과 반대의 위상을 가지는 복소 신호 $e^{-j\theta_{ML}}$ 를 위상 보상 신호로서 곱셈기(3440)로 출력한다. 상기 곱셈기(3440)는 상기 제1 N 심볼 버퍼(3411)에서 출력되는 현재 CIR인 $h_i(t+1)$ 에 위상 보상 신호 $e^{-j\theta_{ML}}$ 를 곱하여 추정된 CIR의 위상 변화량을 제거한다.
- [0608] 이와 같이 상기 Maximum likelihood 방식의 위상 보상기(3112)는 입력 CIR과 N 심볼 지연되는 이전 CIR과의 상관값의 위상 성분을 구하고, 이렇게 구한 위상과 반대의 위상을 가지는 위상 보상 신호를 생성한 후 추정된 CIR에 곱함으로써, 추정된 CIR의 위상 변화량을 제거하게 된다.
- [0609] 상기와 같이 위상 변화가 보상된 CIR은 제1 클리너(3113)를 거쳐 또는 제1 클리너(3113)를 바이패스하여 CIR 연산기(3114)로 입력된다. 상기 CIR 연산기(3114)는 추정된 CIR에 대해 보간 또는 외삽하여 제2 클리너(3115)로 출력한다. 여기서 추정된 CIR은 위상 변화가 보상된 CIR이다.
- [0610] 상기 CIR 연산기(3114)가 추정된 CIR에 대해 보간을 하는지, 외삽을 하는지에 따라 제1 클리너(3113)가 동작할 수도 있고, 동작하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 추정된 CIR에 대해 보간을 수행하면 제1 클리너(3113)가 동작 안하고, 추정된 CIR에 대해 외삽을 수행하면 제1 클리너(3113)가 동작한다.
- [0611] 즉, 기지 데이터로부터 추정된 CIR에는 구하고자 하는 채널 성분뿐만 아니라 잡음에 의한 지터(jitter) 성분도 포함된다. 이러한 지터 성분은 등화기 성능을 저하하는 요인이 되므로 계수 계산부(3122)에서 CIR을 사용하기 전에 제거하는 것이 좋다. 따라서 상기 제1, 제2 클리너(3113, 3115)에서는 입력되는 CIR 성분 중 파워(power)가 기 설정된 임계값(threshold) 이하인 부분을 제거(즉, '0'으로 만들)는 것을 일 실시예로 한다. 그리고 이러한 제거 과정을 CIR cleaning이라 한다.
- [0612] 즉, 상기 CIR 연산기(3114)에서 CIR 보간(interpolation)은, 상기 CIR 추정기(3112)에서 추정되고, 위상 보상기(3112)에서 위상 변화가 보상된 두 개의 CIR에 각각 계수를 곱하고 더하여 이루어진다. 이때 CIR의 잡음 성분 중 일부는 서로 더해져 상쇄된다. 따라서 상기 CIR 연산기(3114)에서 CIR 보간을 하는 경우에는 잡음 성분이 남아있는 원래의 CIR을 사용한다. 즉, 상기 CIR 연산기(3114)에서 CIR 보간을 하는 경우, 상기 위상 보상기(3112)에서 위상 변화가 보상된 추정 CIR은 제1 클리너(3113)를 바이패스하여 CIR 연산기(3114)로 입력된다. 그리고 상기 CIR 연산기(3114)에서 보간된 CIR은 제2 클리너(3115)에서 클리닝한다.
- [0613] 반면 상기 CIR 연산기(3114)에서 CIR 외삽은, 상기 위상 보상기(3112)에서 위상 변화가 보상된 두 CIR의 차를 이용해 두 CIR 바깥에 위치한 CIR을 추정하여 이루어진다. 그러므로 이때는 CIR의 잡음 성분이 오히려 증폭된다. 따라서 상기 CIR 연산기(3114)에서 CIR 외삽을 하는 경우에는 상기 제1 클리너(3113)에서 클리닝된 CIR를 사용한다. 즉, 상기 CIR 연산기(3114)에서 CIR 외삽을 하는 경우, 상기 외삽된 CIR은 제2 클리너(3115)를 거쳐 제로 패딩부(3116)로 입력된다.
- [0614] 한편 상기 제2 클리너(3115)에서 클리닝되어 출력되는 CIR을 상기 제2 주파수 영역 변환부(3121)에서 주파수 영역으로 변환할 때 입력되는 CIR의 길이와 FFT 사이즈(Size)가 일치하지 않는 경우가 발생할 수 있다. 즉, CIR의 길이가 FFT 사이즈보다 작은 경우가 발생할 수 있다. 이 경우 제로 패딩부(3116)에서는 FFT 사이즈와 입력되는 CIR 길이의 차이만큼 CIR에 '0'을 첨가하여 상기 제2 주파수 영역 변환부(3121)로 출력한다. 여기서 제로 패딩되는 CIR은 보간된 CIR, 외삽된 CIR, 기지 데이터 구간에서 추정된 CIR 중 하나가 될 수 있다.
- [0615] 상기 제2 주파수 영역 변환부(3121)는 입력되는 시간 영역의 CIR를 FFT하여 주파수 영역의 CIR로 변환한 후 계수 계산부(3122)로 출력한다.
- [0616] 상기 계수 계산부(3122)는 상기 제2 주파수 영역 변환부(3121)에서 출력되는 주파수 영역의 CIR을 이용하여 등

화 계수를 계산한 후 왜곡 보상부(3130)로 출력한다. 이때 상기 계수 계산부(3122)는 일 실시예로, 상기 주파수 영역의 CIR로부터 평균 자승 에러를 최소화(Minimum Mean Square Error : MMSE)하는 주파수 영역의 등화 계수를 구하여 왜곡 보상부(3130)로 출력한다.

- [0617] 상기 왜곡 보상부(3130)는 상기 제1 주파수 영역 변환부(3100)의 FFT부(3102)에서 출력되는 주파수 영역의 중첩 데이터에 계수 계산부(3122)에서 계산된 등화 계수를 복소곱하여 상기 FFT부(3102)에서 출력되는 중첩 데이터의 채널 왜곡을 보상한다.
- [0618] 도 57은 데이터 그룹이 도 5와 구조로 구분되었을 때, A,B,C,D 영역에 따라 채널 임펄스 응답(CIR)의 추정 및 적용을 다르게 하는 다른 실시예로 보이고 있다.
- [0619] 즉, 도 5에서 알 수 있듯이 A/B 영역(region)(즉, MPH 블록 B3-B8)에서는 충분히 긴 기지 데이터가 주기적으로 전송되므로 CIR을 이용하는 간접 등화 방식을 사용할 수 있지만, C/D 영역(즉, MPH 블록 B1,B2,B9,B10)에서는 기지 데이터를 충분히 길게 전송할 수 없을 뿐만 아니라 주기적으로 일정하게 전송할 수 없으므로 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정하기에 적합하지 않다. 따라서 C/D 영역에서는 등화기의 출력을 이용하여 계수를 갱신하는 직접 등화 방식을 사용해야 한다.
- [0620] 예를 들어, A/B 영역의 데이터에 대해서는 사이클릭 프리픽스 및 CIR을 이용한 간접 등화 방식의 채널 등화를 수행하고, C/D 영역의 데이터에 대해서는 중첩 & 세이브 방식을 사용하고 등화기 출력의 에러로부터 등화기 계수를 갱신하는 직접 등화 방식의 채널 등화를 수행할 수 있다.
- [0621] 이를 위해 도 57의 주파수 영역 채널 등화기는 주파수 영역 변환부(3510), 왜곡 보상부(3520), 시간 영역 변환부(3530), 제1 계수 연산부(3540), 제2 계수 연산부(3550), 및 계수 선택부(3560)를 포함할 수 있다.
- [0622] 상기 주파수 영역 변환부(3510)는 중첩부(3511), 선택부(3512), 및 제1 FFT부(3513)를 포함할 수 있다.
- [0623] 상기 시간 영역 변환부(3530)는 IFFT부(3531), 세이브부(3532), 및 선택부(3533)를 포함할 수 있다.
- [0624] 상기 제1 계수 연산부(3540)는 CIR 추정기(3541), 평균 연산부(3542), 제2 FFT부(3543), 및 계수 연산기(3544)를 포함할 수 있다.
- [0625] 상기 제2 계수 연산부(3550)는 결정기(3551), 선택부(3552), 감산기(3553), 제로 패딩부(3554), 제3 FFT부(3555), 계수 갱신부(3556), 및 지연기(3557)를 포함할 수 있다.
- [0626] 이때 상기 주파수 영역 변환부(3510)의 선택부(3512), 시간 영역 변환부(3530)의 선택부(3533), 및 계수 선택부(3560)는 현재 입력 데이터가 A/B 영역의 데이터인지, C/D 영역의 데이터인지에 따라 입력 데이터를 선택하는 멀티플렉서(즉, 믹스)로 구성할 수 있다.
- [0627] 이와 같이 구성된 도 57에서 입력되는 데이터가 A/B 영역의 데이터이면 주파수 영역 변환부(3510)의 선택부(3512)는 입력 데이터와 중첩부(3511)의 출력 데이터 중 입력 데이터를 선택하고, 시간 영역 변환부(3530)의 선택부(3533)는 IFFT부(3531)의 출력 데이터와 세이브부(3532)의 출력 데이터 중 IFFT부(3531)의 출력 데이터를 선택한다. 그리고 계수 선택부(3560)는 제1 계수 연산부(3540)에서 출력되는 등화 계수를 선택한다.
- [0628] 한편 입력되는 데이터가 C/D 영역의 데이터이면 주파수 영역 변환부(3510)의 선택부(3512)는 입력 데이터와 중첩부(3511)의 출력 데이터 중 중첩부(3511)의 출력 데이터를 선택하고, 시간 영역 변환부(3530)의 선택부(3533)는 IFFT부(3531)의 출력 데이터와 세이브부(3532)의 출력 데이터 중 세이브부(3532)의 출력 데이터를 선택한다. 그리고 계수 선택부(3560)는 제2 계수 연산부(3550)에서 출력되는 등화 계수를 선택한다.
- [0629] 즉, 수신 데이터는 주파수 영역 변환부(3510)의 중첩부(3511)와 선택부(3512) 그리고, 제1 계수 연산부(3540)로 입력된다. 상기 선택부(3512)는 입력 데이터가 A/B 영역의 데이터이면 수신 데이터를 선택하여 제1 FFT부(3513)로 출력하고, C/D 영역의 데이터이면 중첩부(3511)에서 중첩된 데이터를 선택하여 제1 FFT부(3513)로 출력한다. 상기 제1 FFT부(3513)는 상기 선택부(3512)에서 출력되는 시간 영역의 데이터를 FFT하여 주파수 영역으로 변환한 후 왜곡 보상부(3520)와 제2 계수 연산부(3550)의 지연기(3557)로 출력한다.
- [0630] 상기 왜곡 보상부(3520)는 상기 제1 FFT부(3513)에서 출력되는 주파수 영역의 데이터에 계수 선택부(3560)에서 출력되는 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(3513)에서 출력되는 데이터의 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역 변환부(3530)의 IFFT부(3531)로 출력한다.
- [0631] 상기 시간 영역 변환부(3530)의 IFFT부(3531)는 채널의 왜곡이 보상된 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환한

후 세이브부(3532)와 선택부(3533)로 출력한다. 상기 선택부(3533)는 입력 데이터가 A/B 영역의 데이터이면 IFFT부(3531)의 출력 데이터를 선택하고, C/D 영역의 데이터이면 세이브부(3532)에서 추출된 유효 데이터를 선택하여 데이터 복호를 위해 출력함과 동시에 제2 계수 연산부(3550)로 출력한다.

- [0632] 상기 제1 계수 연산부(3540)의 CIR 추정기(3541)는 기지 데이터 구간 동안 수신되는 데이터와 상기 송/수신측의 약속에 의해 수신측에서 발생한 기준 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정한 후 평균 연산부(3542)로 출력한다. 또한 상기 CIR 추정기(3541)는 필드 동기 구간 동안 수신되는 데이터와 수신측에서 발생한 기준 필드 동기 데이터를 이용하여 CIR을 추정할 수 있으며, 추정된 CIR은 평균 연산부(3542)로 출력한다.
- [0633] 상기 평균 연산부(3542)는 입력되는 연속된 CIR들의 평균값을 구하여 제2 FFT부(3543)로 출력한다.
- [0634] 상기 제2 FFT부(3543)는 입력된 시간 영역의 CIR을 FFT하여 주파수 영역으로 변환한 후 계수 연산부(3544)로 출력한다.
- [0635] 상기 계수 연산부(3544)는 주파수 영역의 CIR을 이용하여 평균 자승 에러를 최소화하는 조건을 만족하는 등화 계수를 계산하여 계수 선택부(3560)로 출력한다.
- [0636] 상기 제2 계수 연산부(3550)의 결정기(3551)는 다수개 예를 들어, 8개의 결정값들 중 상기 등화된 데이터와 가장 가까운 결정값을 선택하여 선택부(3552)로 출력한다. 상기 선택부(3552)는 일반 데이터 구간에서는 상기 결정기(3551)의 결정값을 선택하고, 기지 데이터 구간에서는 기지 데이터를 선택하여 감산기(3553)로 출력한다. 상기 감산기(3553)는 상기 선택부(3552)의 출력으로부터 상기 시간 영역 변환부(3530)의 선택부(3533)의 출력을 빼 에러를 구하고 이 에러 값을 제로 패딩부(3554)로 출력한다.
- [0637] 상기 제로 패딩부(3554)는 입력되는 에러에 수신 데이터가 중첩되는 양에 해당하는 양의 0(zero)을 첨가한 후 제3 FFT부(3555)로 출력한다. 상기 제3 FFT부(3555)는 0이 첨가된 시간 영역의 에러를 주파수 영역의 에러로 변환한 후 계수 갱신부(3556)로 출력한다. 상기 계수 갱신부(3556)는 지연기(3557)에서 지연된 주파수 영역의 데이터와 주파수 영역의 에러를 이용하여 이전 등화 계수를 갱신한 후 계수 선택부(3560)로 출력한다. 이때 갱신된 등화 계수는 다음에 이전 등화 계수로 이용하기 위해 저장된다.
- [0638] 상기 계수 선택부(3560)는 입력 데이터가 A/B 영역의 데이터이면 제1 계수 연산부(3540)에서 계산된 등화 계수를 선택하고, C/D 영역의 데이터이면 제2 계수 연산부(3550)에서 갱신된 등화 계수를 선택하여 왜곡 보상부(3520)로 출력한다.
- [0639] 도 58은 데이터 그룹이 도 5와 같은 구조로 구분되었을 때, A,B,C,D 영역에 따라 채널 임펄스 응답(CIR)의 추정 및 적용을 다르게 하는 채널 등화기의 또 다른 실시예로 보이고 있다.
- [0640] 예를 들어, A/B 영역의 데이터에 대해서는 중첩 & 세이브 방식의 CIR을 이용한 간접 등화 방식의 채널 등화를 수행하고, C/D 영역의 데이터에 대해서는 중첩 & 세이브 방법을 이용한 직접 등화 방식의 채널 등화를 수행할 수 있다.
- [0641] 이를 위해 도 58의 채널 등화기는 주파수 영역 변환부(3610), 왜곡 보상부(3620), 시간 영역 변환부(3630), 제1 계수 연산부(3640), 제2 계수 연산부(3650), 및 계수 선택부(3660)를 포함할 수 있다.
- [0642] 상기 주파수 영역 변환부(3610)는 중첩부(3611)와 제1 FFT부(3612)를 포함할 수 있다.
- [0643] 상기 시간 영역 변환부(3630)는 IFFT부(3631)와 세이브부(3632)를 포함할 수 있다.
- [0644] 상기 제1 계수 연산부(3640)는 CIR 추정기(3641), 보간부(3642), 제2 FFT부(3643), 및 계수 연산기(3644)를 포함할 수 있다.
- [0645] 상기 제2 계수 연산부(3650)는 결정기(3651), 선택부(3652), 감산기(3653), 제로 패딩부(3654), 제3 FFT부(3655), 계수 갱신부(3656), 및 지연기(3657)를 포함할 수 있다.
- [0646] 이때 상기 계수 선택부(3660)는 현재 입력 데이터가 A/B 영역의 데이터인지, C/D 영역의 데이터인지에 따라 입력 데이터를 선택하는 멀티플렉서(즉, 믹스)로 구성할 수 있다. 즉 상기 계수 선택부(3660)는 입력되는 데이터가 A/B 영역의 데이터이면 제1 계수 연산부(3640)의 등화 계수를 선택하고, C/D 영역의 데이터이면 제2 계수 연산부(3650)의 등화 계수를 선택한다.
- [0647] 이와 같이 구성된 도 58에서 수신 데이터는 주파수 영역 변환부(3610)의 중첩부(3611)와 제1 계수 연산부(3640)로 입력된다. 상기 중첩부(3611)는 기 설정된 중첩 비율에 따라 입력 데이터를 중첩시켜 제1 FFT부(3612)로

출력한다. 상기 제1 FFT부(3612)는 FFT를 통해 시간 영역의 중첩 데이터를 주파수 영역의 중첩 데이터로 변환하여 왜곡 보상부(3620)와 제2 계수 연산부(3650)의 지연기(3657)로 출력된다.

- [0648] 상기 왜곡 보상부(3620)는 상기 제1 FFT부(3612)에서 출력되는 주파수 영역의 중첩 데이터에 계수 선택부(3660)에서 출력되는 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(3612)에서 출력되는 중첩 데이터의 채널 왜곡을 보상한 후 시간 영역 변환부(3630)의 IFFT부(3631)로 출력한다. 상기 IFFT부(3631)는 채널의 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환하여 세이브부(3632)로 출력한다. 상기 세이브부(3632)는 채널 등화된 시간 영역의 중첩된 데이터로부터 유효 데이터만을 추출한 후 데이터 복호를 위해 출력함과 동시에 계수 갱신을 위해 제2 계수 연산부(3650)로 출력한다.
- [0649] 상기 제1 계수 연산부(3640)의 CIR 추정기(3641)는 기지 데이터 구간 동안 수신된 데이터와 수신측에서 발생된 기준 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정한 후 보간부(3642)로 출력한다. 또한 상기 CIR 추정기(3641)는 필드 동기 구간 동안 수신되는 데이터와 수신측에서 발생된 기준 필드 동기 데이터를 이용하여 CIR을 추정한 후 보간부(3642)로 출력한다.
- [0650] 상기 보간부(3642)는 입력되는 CIR를 이용하여 추정된 CIR들 사이에 위치하는 시점에서의 CIR들 즉, 기지 데이터가 없는 구간의 CIR들을 기 설정된 보간법으로 추정하고 그 결과를 제2 FFT부(3643)로 출력한다. 상기 제2 FFT부(3643)는 입력되는 CIR을 주파수 영역으로 변환하여 계수 연산기(3644)로 출력한다. 상기 계수 연산기(3644)는 주파수 영역의 CIR을 이용하여 평균 자승 에러를 최소화하는 조건을 만족하는 주파수 영역 등화 계수를 계산한 후 계수 선택부(3660)로 출력한다.
- [0651] 상기 제2 계수 연산부(3650)의 구성 및 동작은 상기 도 57의 제2 계수 연산부(3550)와 동일하므로 상세 설명을 생략한다.
- [0652] 상기 계수 선택부(3660)는 입력 데이터가 A/B 영역의 데이터이면 제1 계수 연산부(3640)에서 계산된 등화 계수를 선택하고, C/D 영역의 데이터이면 제2 계수 연산부(3650)에서 갱신된 등화 계수를 선택하여 왜곡 보상부(3620)로 출력한다.
- [0653] 도 59는 데이터 그룹이 도 5와 같은 구조로 구분되었을 때, A,B,C,D 영역에 따라 채널 임펄스 응답(CIR)의 추정 및 적용을 다르게 하는 채널 등화기의 또 다른 실시예로 보이고 있다.
- [0654] 예를 들어, 기지 데이터가 일정한 주기마다 배치되어 있는 A/B 영역에서는 상기 기지 데이터를 이용하여 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response ; CIR)을 추정하고, C/D 영역에서는 등화된 데이터의 결정값을 이용하여 CIR을 추정하고, C/D 영역에서는 등화를 수행할 수 있다.
- [0655] 본 발명의 일 실시예로는, 상기 A/B 영역에서는 상기 기지 데이터를 이용하여 최소 자승(LS) 방식으로 채널 임펄스 응답(Channel Impulse Response ; CIR)을 추정하고, C/D 영역에서는 최소 평균 자승(LMS) 방식으로 CIR을 추정하고, C/D 영역에서는 LMS 방식으로 CIR을 추정하여 채널 등화를 수행한다. 즉, 상기 A/B 영역과 같이 주기적인 기지 데이터가 존재하지 않는 C/D 영역에서는 상기 A/B 영역과 동일한 방식으로 채널 등화를 수행할 수 없으므로, C/D 영역에서는 LMS 방식으로 CIR을 추정하여 채널 등화를 수행한다.
- [0656] 도 59를 보면, 중첩부(3701), 제1 FFT(Fast Fourier Transform)부(3702), 왜곡 보상부(3703), IFFT부(3704), 세이브부(3705), 제1 CIR 추정기(3706), CIR 보간부(3707), 결정기(3708), 선택부(3709), 제2 CIR 추정기(3710), 선택부(3711), 제2 FFT부(3712), 및 계수 연산기(3713)를 포함하여 구성된다. 상기 왜곡 보상부(3703)는 복소수 곱셈 역할을 수행하는 소자는 어느 것이나 가능하다.
- [0657] 이와 같이 구성된 도 59에서, 등화기 입력 데이터는 중첩부(3701)에서 기 설정된 중첩 비율로 중첩되어 제1 FFT부(3702)로 출력된다. 상기 제1 FFT부(3702)는 FFT를 통해 시간 영역의 중첩 데이터를 주파수 영역의 중첩 데이터로 변환하여 왜곡 보상부(3703)로 출력된다.
- [0658] 상기 왜곡 보상부(3703)는 상기 제1 FFT부(3702)에서 출력되는 주파수 영역의 중첩 데이터에 계수 연산기(3713)에서 계산된 등화 계수를 복소곱하여 상기 제1 FFT부(3702)에서 출력되는 중첩 데이터의 채널 왜곡을 보상한 후 IFFT부(3704)로 출력한다. 상기 IFFT부(3704)는 채널의 왜곡이 보상된 중첩 데이터를 IFFT하여 시간 영역으로 변환하여 세이브부(3705)로 출력한다. 상기 세이브부(3705)는 채널 등화된 시간 영역의 중첩된 데이터로부터 유효 데이터만을 추출한 후 데이터 복호를 위해 출력함과 동시에 채널 추정을 위해 결정기(3708)로 출력한다.
- [0659] 상기 결정기(3708)는 다수개 예를 들어, 8개의 결정값들 중 상기 등화된 데이터와 가장 가까운 결정값을 선택하여 선택부(3709)로 출력한다. 상기 선택부(3709)는 멀티플렉서로 구성할 수 있다. 상기 선택부(3709)는 일반 데

이터 구간에서는 상기 결정기(3708)의 결정값을 선택하고, 기지 데이터 구간에서는 기지 데이터를 선택하여 제2 CIR 추정기(3710)로 출력한다.

[0660] 한편 제1 CIR 추정기(3706)는 기지 데이터 구간 동안 입력되는 데이터와 기준 기지 데이터를 이용하여 CIR을 추정 후 CIR 보간부(3707)로 출력한다. 또한 제1 CIR 추정기(3706)는 필드 동기 구간 동안 입력되는 데이터와 기준 필드 동기 데이터를 이용하여 CIR을 추정할 수 있으며, 추정된 CIR은 CIR 보간부(3707)로 출력한다. 여기서 상기 기준 필드 동기 데이터는 송/수신측의 약속에 의해 수신측에서 생성한 기준 필드 동기 데이터이다.

[0661] 이때 상기 제1 CIR 추정기(3706)는 일 실시예로 LS 방식으로 CIR을 추정한다. 상기 LS 추정 방식은 기지 데이터 구간 동안 채널을 거쳐 온 기지 데이터와 수신단에서 이미 알고있는 기지 데이터와의 상호 상관값(Cross Correlation Value) p 를 구하고, 상기 기지 데이터의 자기 상관행렬 R 을 구한다. 그리고 나서 수신 데이터와 원

$$R^{-1} \cdot p$$

기지 데이터와의 상호 상관값인 p 속에 존재하는 자기 상관 부분을 제거하도록 $R^{-1} \cdot p$ 의 행렬 연산을 하여 전송 채널의 임펄스 응답을 추정하는 방법이다.

[0662] 상기 CIR 보간부(3707)는 상기 제1 CIR 추정기(3706)로부터 CIR을 입력받아 상기 기지 데이터 구간에서는 추정된 CIR을 출력하고, 기지 데이터와 기지 데이터 사이의 구간에서는 상기 CIR을 기 설정된 보간법으로 보간한 후 보간된 CIR을 출력한다. 이때 상기 기 설정된 보간법은 어떤 함수에서 알려진 데이터를 이용하여 알려지지 않은 지점의 데이터를 추정하는 방법이다. 가장 간단한 일례로 선형 보간(Linear Interpolation)법이 있으며, 상기 선형 보간법은 수많은 보간법 중 가장 간단한 예이다. 본 발명은 상기한 방법 외에 여러 가지 다양한 보간 기법을 사용할 수 있으므로 본 발명은 상기된 예로 제한되지 않은 것이다.

[0663] 즉, 상기 CIR 보간부(3707)는 입력되는 CIR을 이용하여 기지 데이터가 없는 구간의 CIR을 기 설정된 보간법으로 추정하여 선택부(3711)로 출력한다.

[0664] 상기 제2 CIR 추정기(3710)는 등화기 입력 데이터와 선택부(3709)의 출력 데이터를 이용하여 CIR을 추정한 후 선택부(3711)로 출력한다. 이때 상기 CIR은 일 실시예로 LMS 방식으로 추정한다. 상기 LMS 추정 방식에 대해서는 뒤에서 상세히 설명한다.

[0665] 상기 선택부(3711)는 A/B 영역(즉, MPH 블록 B3~B8)에서는 상기 CIR 보간부(3707)에서 출력되는 CIR을 선택하고, C/D 영역(즉, MPH 블록 B1, B2, B9, B10)에서는 상기 제2 CIR 추정기(3710)에서 출력되는 CIR을 선택하여 제2 FFT부(3712)로 출력한다. 상기 제2 FFT부(3712)는 입력되는 CIR을 주파수 영역으로 변환하여 계수 연산기(3713)로 출력한다. 상기 계수 연산기(3713)는 입력되는 주파수 영역의 CIR을 이용하여 등화 계수를 계산하여 왜곡 보상부(3703)로 출력한다. 이때 상기 계수 연산기(3713)는 상기 주파수 영역의 CIR로부터 평균 자승 에러를 최소화(Minimum Mean Square Error : MMSE)하는 주파수 영역의 등화 계수를 구하는 것을 일 실시예로 한다.

[0666] 이때 상기 제2 CIR 추정기(3710)는 C/D 영역의 초기 CIR로 상기 A/B 영역에서 구한 CIR을 사용할 수 있다. 예를 들어, MPH 블록 B8의 CIR 값을 MPH 블록 B9의 초기 CIR 값으로 사용할 수 있다. 이렇게 하면 C/D 영역에서의 수렴 속도를 단축할 수 있다.

[0667] 상기 제2 CIR 추정기(3710)에서 LMS 방식으로 CIR을 추정하는 기본 원리는 어떤 미지의 전송 채널의 출력을 입력받아 이 채널의 출력값과 적응 필터(Adaptive Filter)의 출력값의 차이가 최소화가 되도록 적응 필터의 계수 값을 갱신해가는 것이다. 즉 등화기 입력 데이터와 상기 제2 CIR 추정기(3710) 내 적응 필터(도시되지 않음)의 출력값이 같아지도록 상기 적응 필터의 계수 값을 갱신해가며, FFT 주기마다 필터 계수를 CIR로 출력한다.

$$\hat{x}(n)$$

[0668] 도 60을 보면, 제2 CIR 추정기(3710)는 선택부(3709)의 출력 데이터 $\hat{x}(n)$ 를 순차적으로 지연시키는 지연기(T), 상기 각 지연기(T)의 해당 출력 데이터와 에러 데이터 $e(n)$ 를 곱하는 곱셈기, 및 상기 각 곱셈기의 해당 출력에 의해 계수가 갱신되는 계수 갱신부가 탭 수만큼 구비되어 구성된다. 설명의 편의를 위해 상기 탭 수만큼 구비되는 곱셈기들을 제1 곱셈부라 한다. 또한 상기 선택부(3709)의 출력 데이터 및 각 지연기(T)의 출력 데이터(마지막 지연기의 출력 데이터는 제외됨)를 각 계수 갱신부의 해당 출력 데이터와 곱하는 곱셈기가 탭 수만큼 더 구비되어 구성되며, 설명의 편의를 위해 상기 곱셈기들을 제2 곱셈부라 한다. 또한 상기 제2 곱셈부의 각 곱

샘기의 출력 데이터를 모두 더하여 등화기 입력의 추정값 $\hat{y}^{(n)}$ 으로 출력하는 가산기와, 상기 가산기의 출력 $\hat{y}^{(n)}$ 과 등화기 입력 데이터 $y(n)$ 와의 차를 에러 데이터 $e(n)$ 로 출력하는 감산기를 더 포함하여 구성된다.

[0669] 이와 같이 구성된 도 60을 보면, 일반 데이터 구간에서는 등화된 데이터의 결정값이, 기지 데이터 구간에서는 기지 데이터가 제2 CIR 추정기(3710) 내 첫 번째 지연기와 제2 곱셈부의 첫 번째 곱셈기로 입력된다.

[0670] 상기 입력 데이터 $\hat{x}^{(n)}$ 는 탭 수만큼 직렬 연결된 지연기(T)를 통해 순차적으로 지연된다. 상기 각 지연기의 출력 데이터와 에러 데이터 $e(n)$ 는 제1 곱셈부의 해당 곱셈기에서 곱해져 해당 계수 갱신부 내 계수를 갱신한다. 각 계수 갱신부에서 갱신된 계수는 제2 곱셈부의 해당 곱셈기에서 입력 데이터 $\hat{x}^{(n)}$ 및 마지막 지연기를 제외한 각 지연기의 출력 데이터와 곱해져 가산기로 입력된다. 상기 가산기는 상기 제2 곱셈부의 각 곱셈기의 출력 데이터를 모두 더하여 등화기 입력의 추정값 $\hat{y}^{(n)}$ 으로 감산기에 출력한다. 상기 감산기는 상기 추정값 $\hat{y}^{(n)}$ 과 등화기 입력 데이터 $y(n)$ 와의 차를 에러 데이터 $e(n)$ 로 하여 제1 곱셈부의 각 곱셈기로 출력한다. 이때 에러 데이터 $e(n)$ 는 지연기(T)를 통해 제1 곱셈부의 각 곱셈기로 출력된다.

[0671] 그리고 전술한 과정을 통해 필터의 계수를 계속 갱신해가며, FFT 주기마다 각 계수 갱신부의 출력이 제2 CIR 추정기(3710)의 CIR 출력이 된다.

[0672] 지금까지 본 발명에서 설명한 데이터 그룹 내 각 영역에서 채널 등화를 위해 CIR을 구하는 방법들은 본 발명의 이해를 돕기 위한 실시예들이며, 이러한 방법들은 보다 넓고 다양하게 응용될 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 제시한 것에 제한되지 않을 것이다.

[0673] 블록 복호기

[0674] 한편 상기 등화기(1003)에서 채널 등화된 후 블록 복호기(1005)로 입력되는 데이터가 송신측에서 블록 부호화와 트렐리스 부호화가 모두 수행된 데이터(예를 들어, RS 프레임 내 데이터)이면 송신측의 역으로 트렐리스 복호 및 블록 복호가 수행되고, 블록 부호화는 수행되지 않고 트렐리스 부호화만 수행된 데이터(예를 들어, 메인 서비스 데이터)이면 트렐리스 복호만 수행된다.

[0675] 상기 블록 복호기(1005)에서 트렐리스 복호 및 블록 복호된 데이터는 RS 프레임 복호기(1006)로 출력된다. 즉, 상기 블록 복호기(1005)는 데이터 그룹 내 데이터들 중 기지 데이터, 트렐리스 초기화에 이용된 데이터, 시그널링 정보 데이터, MPEG 헤더 그리고 전송 시스템의 RS 부호기/비체계적 RS 부호기 또는 비체계적 RS 부호기에서 부가된 RS 패리티 데이터들을 제거하고 RS 프레임 복호기(1006)로 출력한다. 여기서 데이터 제거는 블록 복호전에 이루어질 수도 있고, 블록 복호 중이나 블록 복호 후에 이루어질 수도 있다.

[0676] 한편 상기 블록 복호기(1005)에서 트렐리스 복호된 데이터는 데이터 디인터리버(1009)로 출력된다. 이때 상기 블록 복호기(1005)에서 트렐리스 복호되어 데이터 디인터리버(1009)로 출력되는 데이터는 메인 서비스 데이터뿐만 아니라, RS 프레임 내 데이터, 시그널링 정보도 포함될 수 있다. 또한 송신측에서 전처리기(230) 이후에 부가되는 RS 패리티 데이터도 상기 데이터 디인터리버(1009)로 출력되는 데이터에 포함될 수 있다.

[0677] 다른 실시예로, 송신측에서 블록 부호화는 수행되지 않고, 트렐리스 부호화만 수행된 데이터는 상기 블록 복호기(1005)에서 그대로 바이패스되어 데이터 디인터리버(1009)로 출력될 수도 있다. 이 경우 상기 데이터 디인터리버(1009) 전단에 트렐리스 복호기를 더 구비하여야 한다.

[0678] 상기 블록 복호기(1005)는 입력되는 데이터가 송신측에서 블록 부호화는 수행되지 않고 트렐리스 부호화만 수행된 데이터라면, 입력 데이터에 대해 비터비(또는 트렐리스) 복호를 수행하여 하드 판정값을 출력하거나, 또는 소프트 판정값을 하드 판정하고 그 결과를 출력할 수도 있다.

[0679] 상기 블록 복호기(1005)는 입력되는 데이터가 송신측에서 블록 부호화와 트렐리스 부호화가 모두 수행된 데이터라면, 입력 데이터에 대하여 소프트 판정값을 출력한다.

[0680] 즉, 상기 블록 복호기(1005)는 입력되는 데이터가 송신측의 블록 처리기(302)에서 블록 부호화가 수행되고, 트

렐리스 부호화부(256)에서 트렐리스 부호화가 수행된 데이터라면, 송신측의 역으로 트렐리스 복호와 블록 복호를 수행한다. 이때 송신측의 블록 처리기는 외부 부호기로 볼 수 있고, 트렐리스 부호화부는 내부 부호기로 볼 수 있다.

- [0681] 이러한 연결 부호의 복호시에 외부 부호의 복호 성능을 최대한 발휘하기 위해서는 내부 부호의 복호기에서 소프트 판정값을 출력하는 것이 좋다.
- [0682] 도 61은 본 발명에 따른 블록 복호기(1005)의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 피드백 제어기(4010), 입력 버퍼(4011), 트렐리스 복호부(4012), 심볼-바이트 변환기(4013), 외부 블록 추출기(Outer Block Extractor)(4014), 피드백 디포맷터(4015), 심볼 디인터리버(4016), 외부 심볼 매퍼(Outer Symbol Mapper)(4017), 심볼 복호기(4018), 내부 심볼 매퍼(Inner Symbol Mapper)(4019), 심볼 인터리버(4020), 피드백 포맷터(4021), 출력 버퍼(4022)를 포함할 수 있다. 송신측과 마찬가지로, 상기 트렐리스 복호부(4012)는 내부 부호기로 볼 수 있고, 심볼 복호기(4018)는 외부 부호기로 볼 수 있다.
- [0683] 상기 입력 버퍼(4011)는 등화기(1003)에서 채널 등화되어 출력되는 심볼값 들 중에서 블록 부호화된 모바일 서비스 데이터 심볼(RS 프레임 부호화시 부가된 RS 패리티 데이터 심볼, CRC 데이터 심볼들을 포함)값들을 일시 저장하며, 저장된 심볼값들을 터보 복호를 위한 터보 복호 크기(TDL)로 트렐리스 복호부(4012)에 M번 반복 출력한다. 상기 터보 복호 크기(TDL)를 터보 블록이라 하기도 한다. 여기서 TDL은 최소한 하나 이상의 SCCC 블록 크기를 포함할 수 있어야 한다. 그러므로 도 5에 정의된 바와 같이, 하나의 MPH 블록이 16 세그먼트 단위이고, 10개의 MPH 블록들의 조합으로 한 개의 SCCC 블록이 구성된다고 가정하면, TDL은 그 조합 가능한 최대 크기보다 크거나 같아야 한다. 예를 들어 2개의 MPH 블록이 1개의 SCCC 블록을 구성한다고 가정하면, TDL은 32 세그먼트(828x32 = 26496 심볼) 이상이 될 수 있다.
- [0684] 상기 M은 피드백 제어기(4010)에서 미리 정한 터보 복호의 반복 횟수이다.
- [0685] 또한 상기 입력 버퍼(4011)는 등화기(1003)에서 채널 등화되어 출력되는 심볼값 중에 모바일 서비스 데이터 심볼(RS 프레임 부호화시 부가된 RS 패리티 데이터 심볼, CRC 데이터 심볼들을 포함)값이 전혀 포함되지 않은 구간에서의 입력 심볼값들은 저장하지 않고 바이패스한다. 즉, SCCC 블록 부호화가 수행되지 않았던 구간의 입력 심볼값에 대해서는 트렐리스 복호만 수행하므로 입력 버퍼(4011)는 상기 입력에 대해 저장 및 반복 출력 과정을 수행하지 않고 그대로 트렐리스 복호부(4012)로 입력시킨다.
- [0686] 상기 입력 버퍼(4011)의 저장, 반복, 및 출력은 피드백 제어기(4010)의 제어에 의해 이루어진다. 상기 피드백 제어기(4010)는 시그널링 정보 복호부(1013)에서 출력되는 SCCC 관련 정보 예를 들어, SCCC 블록 모드와 SCCC 아웃터 코드 모드를 참조하여 입력 버퍼(4011)의 저장 및 출력을 제어할 수 있다.
- [0687] 상기 트렐리스 복호부(4012)는 12-way 트렐리스 부호기와 대응하기 위해서 12-way TCM(Trellis Coded Modulation) 복호기를 포함한다. 그리고 상기 12-way 트렐리스 부호기의 역과정으로 입력 심볼값에 대해 12-way 트렐리스 복호를 수행한다.
- [0688] 즉, 상기 트렐리스 복호부(4012)는 입력 버퍼(4011)의 출력 심볼값과 피드백 포맷터(4021)의 소프트 판정값(soft-decision value)을 각각 TDL만큼 입력받아 각 심볼의 TCM 복호를 수행한다.
- [0689] 이때, 상기 피드백 포맷터(4021)에서 출력되는 소프트 판정값들은 상기 피드백 제어기(4010)의 제어에 의해 상기 입력 버퍼(4011)에서 출력되는 TDL만큼의 심볼 위치와 일대일로 매칭되어 트렐리스 복호부(4012)로 입력된다. 즉, 상기 입력 버퍼(4011)에서 출력되는 심볼값과 터보 복호되어 입력되는 데이터는 해당 터보 블록(TDL) 내 같은 위치끼리 매칭되어 트렐리스 복호부(4012)로 출력된다. 예를 들어, 상기 터보 복호된 데이터가 터보 블록 내 세 번째 심볼값이라면 상기 입력 버퍼(4011)에서 출력되는 터보 블록 내 세 번째 심볼값과 매칭되어 트렐리스 복호부(4012)로 출력된다.
- [0690] 이를 위해 상기 피드백 제어기(4010)는 회귀적인 터보 복호가 이루어지는 동안 상기 입력 버퍼(4011)에서 해당 터보 블록 데이터를 저장하도록 제어하며, 지연 등을 통해 심볼 인터리버(4020)의 출력 심볼의 소프트 판정값(예를 들어, LLR)과 상기 출력 심볼의 블록 내 같은 위치에 해당하는 입력 버퍼(4011)의 심볼값이 일대일 매칭되어 해당 경로(way)의 TCM 복호기로 입력될 수 있도록 제어한다. 이때 블록 부호화된 심볼값이 아닌 경우, 터보 복호되지 않기 때문에 상기 피드백 포맷터(4021)에서 매칭되는 출력 위치에 널(null)을 입력한다.
- [0691] 이러한 과정이 터보 복호의 기 설정된 반복 횟수동안 진행되고 나면, 다음 터보 블록의 데이터가 입력 버퍼(4011)로부터 출력되어 상기 터보 복호 과정을 반복한다.

- [0692] 상기 트렐리스 복호부(4012)의 출력은 전송된 심볼들에 대해서 송신측 트렐리스 부호기에 입력된 심볼들의 신뢰도를 의미한다. 예를 들어 송신측의 트렐리스 부호화부(256)의 입력은 두 비트가 한 심볼이므로 한 비트의 '1'일 확률과 '0'일 확률간의 로그비(Log Likelihood Ratio ; LLR)를 상위비트와 하위비트에 대해 각각 출력(비트 단위 출력)할 수 있다. 상기 LLR(Log Likelihood Ratio)이란 입력 비트가 1일 확률값과 0일 확률값의 비율에 대한 로그값을 의미한다. 또는 2비트 즉, 한 심볼이 "00", "01", "10", "11"이 될 확률값의 로그비(LLR)를 4개의 조합(00,01,10,11)에 대해 모두 출력(심볼단위 출력)할 수 있다. 이것은 결국 수신한 심볼에 대한 소프트 판정값으로서, 트레틸스 부호기에 입력되었던 비트들의 신뢰도를 나타낸다. 상기 트렐리스 복호부(4012) 내 각 TCM 복호기의 복호 알고리즘으로는 MAP(Maximum A posteriori Probability), SOVA(Soft-Out Viterbi Algorithm)등이 사용될 수 있다.
- [0693] 상기 트렐리스 복호부(4012)의 출력은 심볼-바이트 변환기(4013)와 외부 블록 추출기(4014)로 출력된다.
- [0694] 상기 심볼-바이트 변환기(4013)는 상기 트렐리스 복호부(4012)에서 트렐리스 복호되어 출력되는 소프트 판정값을 하드 판정(hard-decision)한 후 4 심볼을 하나의 바이트 단위로 묶어 도 36의 데이터 디인터리버(1009)로 출력한다. 즉, 상기 심볼-바이트 변환기(4013)는 트렐리스 복호부(4012)의 출력 심볼의 소프트 판정값에 대해 비트 단위의 하드 판정을 수행한다. 그러므로 상기 심볼-바이트 변환기(4013)에서 하드 판정되어 바이트 단위로 출력되는 데이터는 메인 서비스 데이터뿐만 아니라, 모바일 서비스 데이터, 기지 데이터, 시그널링 정보 데이터, RS 패리티 데이터, MPEG 헤더 등이 포함된다.
- [0695] 상기 외부 블록 추출기(4014)는 상기 트렐리스 복호부(4012)의 TDL만큼의 소프트 판정값들 중 모바일 서비스 데이터 심볼(RS 프레임 부호화시 부가된 RS 패리티 데이터, CRC 데이터 심볼들을 포함)에 해당하는 B 만큼의 소프트 판정값들을 구분하여 피드백 디포맷터(4015)로 출력한다. 즉, 상기 외부 블록 추출기(4014)에서 메인 서비스 데이터, 기지 데이터, 시그널링 정보 데이터, RS 패리티 데이터, MPEG 헤더 등의 소프트 판정값은 피드백 디포맷터(4015)로 출력되지 않고 버려진다.
- [0696] 상기 피드백 디포맷터(4015)는 송신측의 블록 처리기(302)의 출력 심볼이 트렐리스 부호화부(256)로 입력되는 중간 과정(예를 들어, 그룹 포맷터, 데이터 디인터리버, 패킷 포맷터, 데이터 인터리버)에서 발생하는 모바일 서비스 데이터 심볼의 처리 순서 변화의 역과정으로 모바일 서비스 데이터 심볼의 소프트 판정 값의 처리 순서를 변경(reordering)한 후 심볼 디인터리버(4016)로 출력한다. 이는 송신측의 블록 처리기(302)의 트렐리스 부호화부(256) 사이에 다수의 블록이 존재하며, 이 블록들로 인해 블록 처리기(302)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터 심볼의 순서와 트렐리스 부호화부(256)로 입력되는 모바일 서비스 데이터 심볼의 순서가 달라지기 때문이다. 따라서 상기 피드백 디포맷터(4015)는 상기 심볼 디인터리버(4016)로 입력되는 모바일 서비스 데이터 심볼의 순서가 송신측의 블록 처리기(302)의 출력 순서와 일치하도록 상기 외부 블록 추출기(4014)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터 심볼의 순서를 재배열(reordering)한다. 이러한 재배열(reordering) 과정은 소프트웨어, 하드웨어, 미들웨어 중 적어도 하나로 구현될 수 있다.
- [0697] 도 62는 피드백 디포맷터(4015)의 일 실시예를 보인 상세 블록도로서, 데이터 디인터리버(5011), 패킷 디포맷터(5012), 데이터 인터리버(5013), 및 그룹 디포맷터(5014)를 포함할 수 있다. 도 62의 경우, 상기 외부 블록 추출기(4014)에서 추출된 모바일 서비스 데이터 심볼의 소프트 판정값은 그대로 피드백 디포맷터(4015)의 데이터 디인터리버(5011)로 출력되지만, 상기 외부 블록 추출기(4014)에서 제거된 데이터 위치(예를 들면, 메인 서비스 데이터, 기지 데이터, 시그널링 정보 데이터, RS 패리티 데이터, MPEG 헤더 위치)에는 위치 홀더(또는 널 데이터)가 삽입되어 피드백 디포맷터(4015)의 데이터 디인터리버(5011)로 출력된다.
- [0698] 상기 데이터 디인터리버(5011)는 송신측의 데이터 인터리버(253)의 역과정으로 입력되는 데이터를 디인터리빙하여 패킷 디포맷터(5012)로 출력한다. 상기 패킷 디포맷터(5012)는 송신측의 패킷 포맷터(305)의 역과정을 수행한다. 즉, 디인터리빙되어 출력되는 데이터들 중 포맷터(305)에서 삽입했던 MPEG 헤더에 대응하는 위치 홀더를 제거한다. 상기 패킷 디포맷터(5012)의 출력은 데이터 인터리버(5013)로 입력되고, 상기 데이터 인터리버(5013)는 송신측의 데이터 디인터리버(529)의 역과정으로 입력되는 데이터를 인터리빙한다. 그러면 도 5와 같은 구조의 데이터가 그룹 디포맷터(5014)로 출력된다. 상기 그룹 디포맷터(5014)는 송신측의 그룹 포맷터(303)의 역과정을 수행한다. 즉, 상기 그룹 포맷터(5014)는 메인 서비스 데이터, 기지 데이터, 시그널링 정보 데이터, RS 패리티 데이터에 해당하는 위치 홀더를 제거한 후 순서가 재배열(reordering)된 모바일 서비스 데이터 심볼들만 심볼 디인터리버(4016)로 출력한다. 다른 실시예로, 상기 피드백 디포맷터(4015)를 메모리 맵 등을 이용하여 구현한다면 외부 블록 추출기(4014)에서 제거된 데이터 위치에 위치 홀더를 삽입하고 제거하는 과정을 생략할 수 있다.

- [0699] 상기 심볼 디인터리버(4016)는 송신측의 심볼 인터리버(514)의 심볼 인터리빙의 역과정으로, 상기 피드백 디포맷터(4015)에서 순서가 변경되어 출력되는 데이터 심볼의 소프트 판정값에 대해 디인터리빙한다. 상기 심볼 디인터리버(4016)에서 디인터리빙시 사용되는 블록의 크기는 송신측의 심볼 인터리버의 실제 심볼의 인터리빙 크기(즉, B)와 동일하며 이것은 터보 복호기 트렐리스 복호부(4012)와 심볼 복호기(4018) 간에 이루어지기 때문이다.
- [0700] 상기 심볼 디인터리버(4016)의 입력과 출력은 모두 소프트 판정값이며, 상기 디인터리빙된 소프트 판정값은 외부 심볼 매퍼(4017)로 출력된다.
- [0701] 상기 외부 심볼 매퍼(4017)는 송신측의 콘볼루션 부호기(513)의 구성 및 부호율에 따라 그 동작이 달라질 수 있다. 예를 들어, 상기 콘볼루션 부호기(513)에서 1/2 부호화되어 전송된 데이터라면 상기 외부 심볼 매퍼(4017)는 입력 데이터를 그대로 심볼 복호기(4018)로 출력한다. 다른 예로, 상기 콘볼루션 부호기(513)에서 1/4 부호화되어 전송된 데이터라면 심볼 복호기(4018)의 입력 형식에 맞게 입력 데이터를 변환하여 심볼 복호기(4018)로 출력한다. 이를 위해 상기 외부 심볼 매퍼(4017)는 시그널링 정보 복호부(1013)로부터 SCCC 관련 정보 예를 들어, SCCC 블록 모드와 SCCC 아웃터 코드 모드를 입력받을 수 있다.
- [0702] 상기 심볼 복호기(4018, 즉 외부 복호기)는 송신측의 콘볼루션 부호기(513)의 역과정으로, 외부 심볼 매퍼(4017)의 출력에 대해 심볼 복호를 수행한다. 이때 상기 심볼 복호기(4018)에서는 2가지 소프트 판정값이 출력된다. 하나는 콘볼루션 부호기(513)의 출력 심볼과 매칭되는 소프트 판정 값(이하, 제1 소프트 판정값이라 함)이고 다른 하나는 콘볼루션 부호기(513)의 입력 비트와 매칭되는 소프트 판정 값(이하, 제2 소프트 판정값이라 함)이다. 상기 제1 소프트 판정값은 콘볼루션 부호기(513)의 출력 심볼 즉, 두 비트의 신뢰도를 의미하며, 한 비트의 '1'일 확률과 '0'일 확률간의 로그비(LLR)를 심볼을 구성하는 상위비트와 하위비트에 대해 각각 출력(비트단위 출력)하거나, 2비트가 "00", "01", "10", "11"이 될 확률값의 로그비(LLR)를 모든 조합에 대해 출력(심볼단위 출력)할 수 있다. 상기 제1 소프트 판정값은 내부 심볼 매퍼(4019)와 심볼 인터리버(4020), 및 피드백 포맷터(4021)를 통해 트렐리스 복호부(4012)로 피드백된다. 상기 제2 소프트 판정값은 송신측의 콘볼루션 부호기(513)의 입력 비트의 신뢰도를 의미하며, 한 비트의 '1'일 확률과 '0'일 확률간의 로그비(LLR)로 표현되어 외부 버퍼(4022)로 출력된다. 상기 심볼 복호기(4018)의 복호 알고리즘으로는 MAP(Maximum A posteriori Probability), SOVA(Soft-Out Viterbi Algorithm)등이 사용될 수 있다.
- [0703] 상기 심볼 복호기(4018)에서 출력되는 제1 소프트 판정값은 내부 심볼 매퍼(4019)로 입력된다. 상기 내부 심볼 매퍼(4019)는 제1 소프트 판정값을 트렐리스 복호부(4012)의 입력 형식에 맞게 변환하여 심볼 인터리버(4020)로 출력한다. 상기 내부 심볼 매퍼(4019)도 송신측의 콘볼루션 부호기(513)의 구조 및 부호율에 따라 그 동작이 달라질 수 있다.
- [0704] 상기 심볼 인터리버(4020)는 상기 내부 심볼 매퍼(4019)에서 출력되는 제1 소프트 판정값에 대해 도 26과 같이 심볼 인터리빙하여 피드백 포맷터(4021)로 출력한다. 상기 심볼 인터리버(4020)의 출력도 소프트 판정값이 된다.
- [0705] 상기 피드백 포맷터(4021)는 송신측의 블록 처리기(302)의 출력 심볼이 트렐리스 부호화부(256)에 입력되는 중간과정(예를 들어, 그룹 포맷터, 데이터 디인터리버, 패킷 포맷터, 데이터 인터리버)에서 발생하는 심볼의 처리 순서 변화에 맞춰 상기 심볼 인터리버(4020)의 출력 값들의 순서를 변경한 후 트렐리스 복호부(4012)로 출력한다. 상기 피드백 포맷터(4021)의 재배열(reordering) 과정도 소프트웨어, 하드웨어, 미들웨어 중 적어도 하나로 구현될 수 있다. 일 예로, 상기 피드백 포맷터(4021)는 도 62의 역과정을 수행하도록 구현할 수도 있다.
- [0706] 상기 심볼 인터리버(4020)에서 출력되는 소프트 판정 값들은 입력 버퍼(4011)에서 출력되는 TDL만큼의 모바일 서비스 데이터 심볼 위치와 일대일로 매칭되어 트렐리스 복호부(4012)로 입력된다. 이때 메인 서비스 데이터 심볼이나 메인 서비스 데이터의 RS 패리티 심볼, 기지 데이터 심볼, 시그널링 정보 데이터 등은 모바일 서비스 데이터 심볼이 아니므로, 상기 피드백 포맷터(4021)는 해당 위치에 널 데이터를 삽입하여 트렐리스 복호부(4012)로 출력한다. 또한 상기 TDL 크기의 심볼들을 터보 복호할 때마다 첫번째 복호 시작시에서는 상기 심볼 인터리버(4020)로부터 피드백되는 값이 없으므로, 상기 피드백 포맷터(4021)는 피드백 제어기(4010)의 제어를 받아 모바일 서비스 데이터 심볼을 포함한 모든 심볼 위치에 널 데이터를 삽입하여 트렐리스 복호부(4012)로 출력한다.
- [0707] 상기 출력 버퍼(4022)는 피드백 제어기(4010)의 제어에 따라 상기 심볼 복호기(4018)에서 제2 소프트 판정값을 입력받아 일시 저장한 후 RS 프레임 복호기(1006)로 출력한다. 일 예로, 상기 출력 버퍼(4022)는 M번의 터보 복

호가 수행될 때까지 상기 심볼 복호기(4018)의 제2 소프트 판정값을 오버라이트하고 있다가, 하나의 TDL에 대해 M번의 터보 복호가 모두 수행되면, 그때의 제2 소프트 판정값을 RS 프레임 복호기(1006)로 출력한다.

- [0708] 상기 피드백 제어기(4010)는 도 61과 같은 블록 복호기 전체의 터보 복호 및 터보 복호 반복 횟수를 제어한다.
- [0709] 즉, 기 설정된 반복 횟수동안 터보 복호가 이루어지고 나면, 심볼 복호기(4018)의 제2 소프트 판정값은 출력 버퍼(4022)를 통해 RS 프레임 복호기(1006)로 출력되고, 한 터보 블록에 대한 블록 복호 과정이 완료된다. 이를 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 회귀적인 터보 복호 과정이라 한다.
- [0710] 이때 상기 트렐리스 복호부(4012)와 심볼 복호기(4018) 사이의 회귀적인 터보 복호 횟수는 하드웨어 복잡도와 에러정정 성능을 고려하여 정의할 수 있는데 횟수가 증가하면 에러 정정 능력은 우수해지지만 하드웨어는 복잡해지는 단점이 있다.
- [0711] 한편 도 36의 데이터 디인터리버(1009), RS 복호기(1010), 및 디랜더마이저(1011)는 메인 서비스 데이터를 수신하기 위해 필요한 블록들로서, 오직 모바일 서비스 데이터만을 수신하기 위한 수신 시스템 구조에서는 필요하지 않을 수도 있다.
- [0712] 상기 데이터 디인터리버(1009)는 송신측의 데이터 인터리버의 역과정으로 상기 블록 복호기(1005)에서 출력되는 데이터를 디인터리빙하여 RS 복호기(1010)로 출력한다. 상기 데이터 디인터리버(1009)로 입력되는 데이터는 메인 서비스 데이터뿐만 아니라, 모바일 서비스 데이터, 기지 데이터, RS 패리티, MPEG 헤더 등을 포함한다.
- [0713] 상기 RS 복호기(1010)는 디인터리빙된 데이터에 대해 체계적 RS 복호를 수행하여 디랜더마이저(1011)로 출력한다.
- [0714] 상기 디랜더마이저(1011)는 RS 복호기(1010)의 출력을 입력받아서 송신기의 랜더마이저와 동일한 의사 랜덤(pseudo random) 바이트를 발생시켜 이를 bitwise XOR(exclusive OR)한 후 MPEG 동기 바이트를 매 패킷의 앞에 삽입하여 188 바이트 패킷 단위로 출력한다.
- [0715] RS 프레임 복호기
- [0716] 상기 블록 복호기(1005)에서 출력되는 데이터는 포션(portion) 단위이다. 즉, 송신측에서 RS 프레임은 복수개의 포션으로 구분되고, 각 포션의 모바일 서비스 데이터는 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에 할당되거나, A/B 영역과 C/D 영역 중 어느 하나에 할당되어 수신측으로 전송된다. 따라서 상기 RS 프레임 복호기(1006)에서는 하나의 프레임 내 복수개의 포션을 모아 하나의 RS 프레임을 구성하거나, 두개의 RS 프레임을 구성하고, RS 프레임 단위로 에러 정정 복호를 수행한다.
- [0717] 예를 들어, RS 프레임 모드가 00이라면 하나의 프레임은 하나의 RS 프레임을 전송하는데, 이때 하나의 RS 프레임은 복수개의 포션으로 구분되고, 구분된 각 포션의 모바일 서비스 데이터는 대응하는 데이터 그룹의 A/B/C/D 영역에 할당되어 전송된다. 이 경우, 상기 MPH 프레임 복호기(1006)는 도 63의 (a)와 같이 데이터 그룹 내 A/B/C/D 영역에서 모바일 서비스 데이터를 추출하여 하나의 포션을 구성하는 과정을 하나의 프레임의 복수개의 데이터 그룹에 대해 수행하여 복수개의 포션을 얻을 수 있다. 그리고 복수개의 포션의 모바일 서비스 데이터를 모아 하나의 RS 프레임을 구성할 수 있다. 이때 마지막 포션에 스테핑 바이트가 추가되어 있다면, 스테핑 바이트는 제거하고 RS 프레임을 구성한다.
- [0718] 다른 예로, RS 프레임 모드가 01이라면 하나의 프레임은 두개의 RS 프레임 즉, 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임을 전송한다. 이때 프라이머리 RS 프레임은 복수개의 프라이머리 포션으로 구분되고, 구분된 각 프라이머리 포션의 모바일 서비스 데이터는 대응하는 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당되어 전송된다. 그리고 세컨더리 RS 프레임은 복수개의 세컨더리 포션으로 구분되고, 구분된 각 세컨더리 포션의 모바일 서비스 데이터는 해당 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당되어 전송된다. 이 경우, 상기 MPH 프레임 복호기(1006)는 도 63의 (b)와 같이 데이터 그룹 내 A/B 영역에서 모바일 서비스 데이터를 추출하여 하나의 프라이머리 포션을 구성하는 과정을 하나의 프레임의 복수개의 데이터 그룹의 A/B 영역에 대해 수행하여 복수개의 프라이머리 포션을 얻을 수 있다. 그리고 복수개의 프라이머리 포션을 모아 프라이머리 RS 프레임을 구성할 수 있다. 이때 마지막 프라이머리 포션에 스테핑 바이트가 추가되어 있다면, 스테핑 바이트는 제거하고 프라이머리 RS 프레임을 구성한다. 또한 해당 데이터 그룹 내 C/D 영역에서 모바일 서비스 데이터를 추출하여 하나의 세컨더리 포션을 구성하는 과정을 하나의 프레임의 복수개의 데이터 그룹의 C/D 영역에 대해 수행하여 복수개의 세컨더리 포션을 얻을 수 있다. 그리고 복수개의 세컨더리 포션을 모아 세컨더리 RS 프레임을 구성할 수 있다. 이때 마지막 세컨더리 포션

에 스테핑 바이트가 추가되어 있다면, 스테핑 바이트는 제거하고 세컨더리 RS 프레임을 구성한다.

- [0719] 즉, 상기 RS 프레임 복호기(1006)는 상기 블록 복호기(1005)로부터 RS 부호화 및/또는 CRC 부호화된 각 포션의 모바일 서비스 데이터를 입력받고, 시그널링 정보 복호부(1013)로부터 출력되는 RS 프레임 관련 정보에 따라 입력되는 복수개의 포션을 모아 RS 프레임을 구성한 후 에러 정정을 수행한다. 상기 RS 프레임 관련 정보 내 RS 프레임 모드 값을 참조하면 RS 프레임을 구성할 수 있고, RS 프레임을 구성하기 위해 사용된 RS 코드의 패리티의 개수와 코드 크기에 대한 정보를 알 수가 있다.
- [0720] 상기 RS 프레임 복호기(1006)에서는 RS 프레임 관련 정보를 참조하여 송신 시스템의 RS 프레임 부호기에서의 역과정을 수행하여 RS 프레임 내 에러들을 정정한 후, 에러 정정된 모바일 서비스 데이터 패킷에 RS 프레임 부호화 과정에서 제거되었던 1 바이트의 MPEG 동기 바이트를 부가하여 디랜더마이저(1007)로 출력한다.
- [0721] 도 64는 RS 프레임 모드 값이 00일 때, 즉 하나의 퍼레이드로 전송되는 복수개의 포션을 모아 하나의 RS 프레임과 RS 프레임 신용 맵(Reliability Map)을 형성하는 과정과, 전송 시스템의 역과정으로 수퍼 프레임 단위의 역로우 섞음(row de-permutation)을 수행한 후 역로우 섞음된 RS 프레임과 RS 프레임 신용 맵으로 다시 구분하는 과정을 도시하고 있다.
- [0722] 즉, 상기 RS 프레임 복호기(1006)는 입력받은 모바일 서비스 데이터들을 모아서 RS 프레임을 구성한다. 상기 모바일 서비스 데이터는 전송 시스템에서 RS 프레임 단위로 RS 부호화되고, 수퍼 프레임 단위로 로우 섞음된 데이터인 것을 일 실시예로 한다. 이때 에러 정정 부호화 예를 들어, CRC 부호화는 수행되어 있을 수도 있고, 생략되어 있을 수도 있다.
- [0723] 만일, 전송 시스템에서 $(N+2) \times (187+P)$ 바이트 크기의 RS 프레임을 M개의 포션으로 구분하고, M개의 포션의 모바일 서비스 데이터를 대응하는 M개의 데이터 그룹의 A/B/C/D 영역에 할당하여 전송하였다고 가정하면, 수신 시스템에서도 도 64의 (a)와 같이 각 포션의 모바일 서비스 데이터를 모아 $(N+2) \times (187+P)$ 바이트 크기의 RS 프레임을 구성한다.
- [0724] 이때 해당 RS 프레임을 구성하는 적어도 하나의 포션에 스퍼핑 바이트(S)가 추가되어 전송되었다면 상기 스테핑 바이트는 제거되고 RS 프레임과 RS 프레임 신용 맵이 구성된다. 예를 들어, 도 23에서와 같이 S개의 스테핑 바이트가 추가되었다면 S개의 스테핑 바이트가 제거된 후 RS 프레임과 RS 프레임 신용 맵이 구성된다.
- [0725] 그리고 상기 블록 복호기(1005)에서 복호 결과를 소프트 판정값으로 출력한다고 가정하면, 상기 RS 프레임 복호기(1006)는 상기 소프트 판정값의 부호로 해당 비트의 0과 1을 결정할 수 있으며, 이렇게 결정된 비트를 8개 모아 한 바이트를 구성하게 된다. 이러한 과정을 하나의 퍼레이드 내 복수개의 포션(또는 데이터 그룹)의 소프트 판정값에 대해 모두 수행하면 $(N+2) \times (187+P)$ 바이트 크기의 RS 프레임을 구성할 수가 있게 된다.
- [0726] 또한 본 발명은 소프트 판정값을 RS 프레임을 구성하는데 이용할 뿐만 아니라, 신용 맵(Reliability Map)을 구성하는데 이용한다.
- [0727] 상기 신용 맵은 상기 소프트 판정값의 부호로 결정된 비트를 8개 모아 구성된 해당 바이트가 믿을만한지 여부를 나타낸다.
- [0728] 일 실시예로, 소프트 판정값의 절대값이 기 설정된 문턱값을 넘을 경우에는 해당 소프트 판정값의 부호로 판단한 해당 비트 값은 믿을만하다고 판단하고, 넘지 못할 경우에는 믿을만하지 못하다고 판단한다. 그리고 나서, 소프트 판정값의 부호로 판단한 비트를 8개 모아 구성된 한 바이트 내 한 비트라도 믿을만하지 못하다고 판단된 경우에는 신용 맵에 해당 바이트를 믿을 수 없다고 표시한다. 여기서 한 비트는 하나의 실시예이며, 복수개 예를 들어, 4개의 이상의 비트가 믿을만하지 못하다고 판단된 경우에 신용 맵에 해당 바이트를 믿을 수 없다고 표시할 수도 있다.
- [0729] 반대로 한 바이트 내 모든 비트가 믿을만하다고 판단된 경우 즉, 한 바이트의 모든 비트의 소프트 판정값의 절대값이 기 설정된 문턱값을 넘는 경우에는 신용 맵에 해당 바이트를 믿을만하다고 표시한다. 마찬가지로, 한 바이트 내 복수개 예를 들어, 4개 이상의 비트가 믿을만하다고 판단된 경우에는 신용 맵에 해당 바이트를 믿을만하다고 표시한다.
- [0730] 상기 예시한 수치는 일 예에 불과하며, 상기 수치로 본 발명의 권리범위가 제한되는 것은 아니다.
- [0731] 상기 소프트 판정값을 이용한 RS 프레임의 구성과 신용 맵의 구성은 동시에 이루어질 수 있다. 이때 상기 신용 맵 내 신용 정보는 상기 RS 프레임 내 각 바이트에 1:1로 대응한다. 예를 들어, 하나의 RS 프레임이 $(N+2) \times$

(187+P) 바이트 크기를 가진다면, 상기 신용 맵은 $(N+2) \times (187+P)$ 비트 크기를 가진다. 도 64의 (a'),(b')는 본 발명에 따른 신용 맵 형성 과정을 보이고 있다.

- [0732] 이때 상기 도 64의 (b)의 RS 프레임과 (b')의 RS 프레임 신용 맵은 슈퍼 프레임 단위로 로우 섞임되어 있다(도 21 참조). 따라서 RS 프레임과 RS 프레임 신용 맵을 모아 슈퍼 프레임과 슈퍼 프레임 신용 맵을 구성한 후, 도 64의 (c),(c')와 같이 RS 프레임과 RS 프레임 신용 맵에 대해 전송 시스템의 역과정으로 슈퍼 프레임 단위의 역로우 섞임(De-permutation)을 수행한다.
- [0733] 상기와 같이 슈퍼 프레임 단위의 역로우 섞임이 수행되면, 도 64의 (d),(d')와 같이 $(N+2) \times (187+P)$ 바이트 크기의 RS 프레임과 $(N+2) \times (187+P)$ 비트 크기의 RS 프레임 신용 맵으로 구분한다.
- [0734] 이어 상기 구분된 RS 프레임에 대해 RS 프레임 신용 맵 정보를 이용하여 에러 정정을 수행한다.
- [0735] 도 65는 본 발명에 따른 에러 정정 복호 과정의 일 실시예를 보인 것이다.
- [0736] 도 65는 전송 시스템에서 RS 프레임에 대해 RS 부호화와 CRC 부호화를 모두 수행한 경우의 에러 정정 과정을 보인 실시예이다.
- [0737] 다음은 도 65에 도시된 에러 정정 과정을 상세히 설명한다.
- [0738] 즉, 도 65의 (a),(a')와 같이 $(N+2) \times (187+P)$ 바이트 크기의 RS 프레임과 $(N+2) \times (187+P)$ 비트 크기의 RS 프레임 신용 맵이 구성되면, 이 RS 프레임에 대해 CRC 신드롬 체크를 수행하여 각 로우의 에러 발생여부를 검사한다. 이어 도 65의 (b)와 같이 2 바이트 CRC 체크섬을 제거하여 $N \times (187+P)$ 바이트 크기의 RS 프레임을 구성하고, 각 로우에 대응하는 에러 플래그에 에러 여부를 표시한다. 마찬가지로 신용 맵 중 CRC 체크섬에 해당하는 부분은 활용도가 없으므로, 이 부분을 제거하여 도 65의 (b')와 같이 $N \times (187+P)$ 개의 신용 정보만을 남긴다.
- [0739] 상기와 같이 CRC 신드롬 체크가 수행되고 나면, 컬럼 방향으로 RS 복호(decoding)를 수행한다. 이때 상기 CRC 에러 플래그의 수에 따라 RS 이레이저(eraser) 정정을 수행할 수도 있다. 즉, 도 65의 (c)와 같이 상기 RS 프레임 내 각 로우에 대응하는 CRC 에러 플래그를 검사하여, 에러를 가진 로우의 개수가 컬럼 방향 RS 복호를 할 때 RS 이레이저 정정을 수행할 수 있는 최대 에러 개수보다 같거나 작을지를 판단한다. 상기 최대 에러 개수는 RS 부호화시 삽입된 패리티 개수(P)이다.
- [0740] 본 발명에서는 일 실시예로 각 컬럼마다 부가되는 패리티 개수(P)가 48개라고 가정한다.
- [0741] 이 경우 CRC 에러를 가진 로우의 개수가 RS 이레이저 복호(decoding)로 수정 가능한 최대 에러 개수(실시예에 따르면 48)보다 작거나 같다면 도 65의 (d)와 같이 $(187+P)$ 즉, 235개의 N 바이트 로우를 갖는 RS 프레임에 대해서 컬럼 방향으로 $(235,187)$ -RS 이레이저 복호를 수행하고, 도 65의 (e)와 같이 각 컬럼의 마지막에 부가되었던 48바이트의 패리티 데이터를 제거한다.
- [0742] 그런데, CRC 에러를 가진 로우의 개수가 RS 이레이저 복호로 수정 가능한 최대 에러 개수(즉, 48)보다 크다면 RS 이레이저 복호를 수행할 수가 없다.
- [0743] 이러한 경우 일반적인 RS 복호를 통해서 에러 정정을 수행할 수 있다. 또한 본 발명은 소프트 판정값으로부터 RS 프레임을 구성할 때 함께 생성한 신용 맵을 이용하여 에러 정정 능력을 더욱 높일 수 있다.
- [0744] 즉, 상기 RS 프레임 복호기에서는 블록 복호기(1005)의 소프트 판정값의 절대값을 기 설정된 임계값과 비교하여 해당 소프트 판정값의 부호로 결정되는 비트 값의 신용을 판단하였다. 그리고 소프트 판정값의 부호로 판단한 비트를 8개 모아 구성한 해당 바이트에 대한 신용 정보를 신용 맵에 표시하였다.
- [0745] 따라서 본 발명은 도 65의 (c)와 같이 특정 로우의 CRC 신드롬 체크 결과 그 로우에 CRC 에러가 있다고 판단되더라도 그 로우의 모든 바이트가 에러가 있는 것이라고 가정하는 것이 아니라, 신용 맵의 신용 정보를 참조하여 믿을만하지 못하다고 판단된 바이트에 대해서만 에러로 설정한다. 즉, 해당 로우의 CRC 에러 여부에 상관없이 신용 맵의 신용 정보에서 믿을만하지 못하다고 판단되는 바이트만을 이레이저 포인트(eraser point)로 설정한다.
- [0746] 또 다른 방법으로 CRC 신드롬 체크 결과 해당 로우에 CRC 에러가 있다고 판단되면서 신용 맵의 신용 정보가 믿을만 하지 못하다고 판단된 바이트에 대해서만 에러로 설정한다. 즉, 해당 로우에 CRC 에러가 있으면서 신용 맵의 신용 정보에서 믿을만 하지 못하다고 판단이 되는 바이트만을 이레이저 포인트(eraser point)로 설정한다.
- [0747] 그리고 나서, 각 컬럼별로 에러 포인트의 수가 RS 이레이저 복호로 수정 가능한 최대 에러 개수(즉, 48)보다 작

거나 같다면 그 컬럼에 대해서는 RS 이레이저 복호를 수행한다. 반대로 에러 포인트의 수가 RS 이레이저 복호로 수정 가능한 최대 개수(즉, 48)보다 크다면 그 컬럼에 대해서는 일반적인 RS 복호를 수행한다.

- [0748] 즉, CRC 에러를 가진 로우의 개수가 RS 이레이저 복호로 수정 가능한 최대 에러 개수(예를 들면, 48)보다 크면, 신용 맵의 신용 정보에 의해 결정된 해당 컬럼 내 이레이저 포인트 수에 따라 그 컬럼에 대해서 RS 이레이저 복호를 수행하거나, 일반적인 RS 복호를 수행한다.
- [0749] 예를 들어, 상기 RS 프레임 내에서 CRC 에러를 가진 로우의 개수가 48보다 크고, 신용 맵의 신용 정보에 의해 결정된 이레이저 포인트 수가 첫 번째 컬럼에서는 40개가 표시되고, 두 번째 컬럼에서는 50개가 표시되었다고 가정하자. 그러면, 상기 첫 번째 컬럼에 대해서는 (235,187)-RS 이레이저 복호를 수행하고, 두 번째 컬럼에 대해서는 (235,187)-RS 복호를 수행한다.
- [0750] 상기와 같은 과정을 수행하여 RS 프레임 내 모든 컬럼 방향으로 에러 정정 복호가 수행되면 도 65의 (e)와 같이 각 컬럼의 마지막에 추가되었던 48바이트의 패리티 데이터를 제거한다.
- [0751] 이와 같이 본 발명은 RS 프레임 내 각 로우에 대응되는 전체 CRC 에러의 개수는 RS 이레이저 복호로 정정 가능한 최대 에러 개수보다 크더라도, 특정 컬럼의 에러 정정 복호시에 해당 컬럼의 신용 맵의 신용 정보에 의해 신용이 낮은 바이트의 수가 RS 이레이저 복호로 정정 가능한 최대 에러 개수보다 같거나 작으면 그 컬럼에 대해서는 RS 이레이저 복호를 수행할 수 있다.
- [0752] 여기서 일반적인 RS 복호와 RS 이레이저 복호의 차이는 정정 가능한 에러의 개수이다. 즉, 일반적인 RS 복호를 수행하면 RS 부호화 과정에서 삽입된 (패리티의 개수)/2에 해당하는 개수(예를 들면, 24)만큼 에러를 정정할 수 있고, RS 이레이저 복호를 수행하면 RS 부호화 과정에서 삽입된 패리티의 개수(예를 들면, 48)만큼 에러를 정정할 수 있다.
- [0753] 상기와 같이 에러 정정 복호가 수행되고 나면, 도 65의 (e)와 같이 187개의 N 바이트 로우(즉, 패킷)로 된 RS 프레임을 얻을 수 있다. 그리고 Nx187 바이트 크기의 RS 프레임은 순서대로 N개의 187 바이트의 크기로 출력이 되는데, 이때 도 65의 (f)와 같이 각 187 바이트의 패킷에 전송 시스템에서 삭제한 1 바이트의 MPEG 동기 바이트를 추가하여 188 바이트 단위의 모바일 서비스 데이터 패킷을 출력한다.
- [0754] 상기와 같이 RS 프레임 복호된 모바일 서비스 데이터는 데이터 디랜더마이저(1007)로 출력된다. 상기 데이터 디랜더마이저(1007)는 입력받은 모바일 서비스 데이터에 대해서 송신 시스템의 랜더마이저의 역과정에 해당하는 디랜더마이징을 수행하여 출력함으로써, 송신 시스템에서 송신한 모바일 서비스 데이터를 얻을 수가 있게 된다. 본 발명은 상기 RS 프레임 복호기(1006)에서 데이터 디랜더마이징 기능을 수행할 수도 있다. 그리고 이러한 RS 프레임 복호기를 하나의 MPH 프레임 내 퍼레이드의 수(=M)만큼 병렬로 구비하고, M개의 RS 프레임 복호기의 입력단에는 복수의 포션들을 다중화하는 다중화기를, M개의 RS 프레임 복호기의 출력단에는 역다중화기를 구비하여 MPH 프레임 복호기를 구성할 수도 있다.
- [0755] 전체 수신 시스템
- [0756] 도 66은 본 발명의 일 실시예에 따른 수신 시스템의 구성 블록도로서, 도 36의 복조부가 적용될 수 있다.
- [0757] 도 66의 수신 시스템은 튜너(6001), 복조부(demodulating unit)(6002), 역다중화기(6003), 오디오 복호기(6004), 비디오 복호기(6005), 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(6006), 채널 매니저(6007), 채널 맵(6008), 제1 저장부(6009), SI 및/또는 데이터 복호기(6010), 제2 저장부(6011), 시스템 매니저(6012), 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013), 저장 제어부(storage controller)(6014), 및 제3 저장부(6015), GPS 모듈(6020)을 포함할 수 있다. 상기 제1 저장부(6009)는 비휘발성 메모리(NVRAM)(또는 플래시 메모리)이다. 상기 제3 저장부(6015)는 하드 디스크 드라이브(HDD), 메모리 칩과 같은 대용량 저장 장치이다.
- [0758] 상기 튜너(6001)는 안테나, 케이블, 위성 중 어느 하나를 통해 특정 채널의 주파수를 튜닝하여 중간 주파수(IF) 신호로 다운 컨버전한 후 복조부(6002)로 출력한다. 이때 상기 튜너(6001)는 채널 매니저(6007)의 제어를 받으며, 또한 튜닝되는 채널의 방송 신호의 결과(result)와 강도(strength)를 상기 채널 매니저(6007)에 보고한다. 상기 특정 채널의 주파수로 수신되는 데이터는 메인 서비스 데이터, 모바일 서비스 데이터, 상기 메인 서비스 데이터와 모바일 서비스 데이터의 복호(decoding)를 위한 테이블 데이터 등이 있다.
- [0759] 본 실시예에서는 모바일 서비스 데이터로서 이동형 방송을 위한 오디오 데이터, 비디오 데이터가 적용될 수 있

다. 이러한 오디오 데이터, 비디오 데이터는 각종 부호기에 의해 압축되어 방송국으로부터 전송될 것이다. 이 경우, 압축에 사용된 해당 부호기에 대응되게 수신기 내에서는 비디오, 오디오 복호기(6004,6005)가 구비될 것이며, 각 복호기(6004,6005)에서의 복호가 수행되어 사용자에게 비디오 및 오디오가 제공될 것이다. 오디오 데이터를 위한 부호/복호 scheme으로는, AC 3, MPEG 2 AUDIO, MPEG 4 AUDIO, AAC, AAC+, HE AAC, AAC SBR, MPEG-Surround, BSAC을 예로 들 수 있고, 비디오 데이터를 위한 부호/복호 scheme으로는, MPEG 2 VIDEO, MPEG 4 VIDEO, H.264, SVC, VC-1 등이 있다.

- [0760] 실시예에 따라서는 모바일 서비스데이터로서 데이터 서비스를 위한 데이터, 예컨대 자바 어플리케이션에 대한 데이터, HTML 어플리케이션에 대한 데이터, XML에 대한 데이터가 그 예가 될 수 있다. 이러한 데이터 서비스를 위한 데이터는 자바 어플리케이션을 위한 자바 class file이 될 수도 있고, 이러한 파일들의 위치를 지시하는 directory file이 될 수도 있다. 또한 각 어플리케이션에서 사용되는 오디오 file, 비디오 file이 될 수도 있다.
- [0761] 상기 데이터 서비스로는 날씨서비스, 교통서비스, 증권서비스, 시청자 참여 퀴즈 프로그램, 실시간 여론 조사, 대화형 교육 방송, 게임서비스, 드라마의 줄거리, 등장인물, 배경음악, 촬영장소 등에 대한 정보 제공서비스, 스포츠의 과거 경기 전적, 선수의 프로필 및 성적에 대한 정보 제공서비스, 상품정보 및 이에 대한 주문 등이 가능하도록 하는 서비스, 매체별, 시간별, 또는 주제별로 프로그램에 대한 정보 제공 서비스 등이 될 수 있으나 본원 발명은 이에 한정하지는 않는다.
- [0762] 또한 실시예에 따라서는 모바일 서비스 데이터는 메타(Meta) 데이터가 될 수도 있다. 이러한 메타 데이터는 XML로 기술되어 DSM-CC 프로토콜을 통해 전송되는 것을 일 예로 들 수 있다.
- [0763] 상기 복조부(6002)는 상기 튜너(6001)에서 출력되는 신호에 대해 VSB 복조, 채널 등화 등을 수행하여 메인 서비스 데이터와 모바일 서비스 데이터로 구분한 후 TS 패킷 단위로 출력한다. 상기 복조부(6002)는 전송한 도 36이 그 일 예가 될 것이다. 그러나 이는 일실시예들 일 뿐 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않는다.
- [0764] 본 발명에서는 상기 복조부(6002)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터 패킷만 역다중화기(6003)로 입력되는 것을 일 실시예로 설명한다. 이 경우 메인 서비스 데이터 패킷은 메인 서비스 데이터 패킷을 처리하는 또 다른 역다중화기(도시되지않음)로 입력된다. 이때 상기 메인 서비스 데이터 패킷을 처리하는 역다중화기에도 메인 서비스 데이터의 저장을 위해 상기 저장 제어부(6014)가 연결된다. 또한 하나의 역다중화기에서 모바일 서비스 데이터 패킷뿐만 아니라, 메인 서비스 데이터 패킷에 대해서도 역다중화를 수행하도록 설계할 수도 있다.
- [0765] 상기 저장 제어부(6014)는 역다중화기(6003)와 인터페이스하여 모바일 서비스 데이터 및/또는 메인 서비스 데이터의 즉시 녹화, 예약 녹화, 타임 시프트(Time shift) 등을 제어한다. 예를 들어, 도 66의 수신 시스템에 즉시 녹화, 예약 녹화, 타임 시프트 중 어느 하나가 설정되면 역다중화기(6003)로 입력되는 해당 모바일 서비스데이터 및/또는 메인 서비스 데이터는 상기 저장 제어부(6014)의 제어에 의해 상기 제3 저장부(6015)에 저장된다. 상기 제3 저장부(6015)는 타임 시프트 기능을 위한 임시 저장 영역 및/또는 사용자 선택에 따라 데이터를 영구 저장하는 영구 저장 영역으로 구분될 수 있다.
- [0766] 그리고 상기 제3 저장부(6015)에 저장된 데이터의 재생이 필요한 경우, 상기 저장 제어부(6014)는 상기 제3 저장부(6015)에 저장된 해당 데이터를 독출하여 해당 역다중화기(예를 들어, 모바일 서비스 데이터인 경우 도 66의 역다중화기(6003))로 출력한다.
- [0767] 이때 상기 제3 저장부(6015)의 저장 용량은 제한되어 있으므로, 상기 저장 용량의 효율성을 위해 압축 부호화되어 입력된 모바일 서비스 데이터 및/또는 메인 서비스 데이터는 그대로 제3 저장부(6015)에 저장하는 것을 본 발명의 일 실시예로 한다. 이 경우 재생 명령에 따라 상기 제3 저장부(6015)에서 독출된 데이터는 역다중화기를 통해 해당 복호기(decoder)로 입력되어 원래 상태로 복원된다.
- [0768] 또한 상기 저장 제어부(6014)는 상기 제3 저장부(6015)에 저장되어 있거나 현재 버퍼링되고 있는 데이터의 재생(play), 빨리 감기(fast forward), 되감기(rewind), 슬로우 모션(slow motion), 인스턴트리플레이(instant replay) 등을 제어할 수 있다. 여기서 인스턴트 리플레이는 다시 보고 싶은 장면을 반복해서 시청 가능한 기능이며, 저장되어 있는 데이터뿐만 아니라 현재 리얼타임으로 수신되는 데이터도 타임 시프트(time shift) 기능과 연계하여 인스턴트 리플레이할 수 있다.
- [0769] 상기 저장 제어부(6014)는 입력된 데이터가 아날로그 형태, 예를 들어 전송 방식이 NTSC, PAL 등인 경우, 입력된 데이터를 압축 부호화하여 제3 저장부(6015)에 저장할 수 있다.

- [0770] 이를 위해 상기 저장 제어부(6014)는 인코더를 포함할 수 있으며, 상기 인코더는 소프트웨어, 미들웨어, 하드웨어 중 적어도 하나로 구현될 수 있다. 상기 인코더는 일 실시예로 MPEG 인코더를 이용할 수 있다. 상기 인코더는 저장 제어부(6014)의 외부에 구비될 수도 있다.
- [0771] 한편 상기 저장 제어부(6014)는 입력되는 데이터가 제3 저장부(6015)에 저장되었을 때 불법 복사되는 것을 방지하기 위해 입력되는 데이터를 스크램블(또는 인크립션이라 하기도 함)하여 상기 제3 저장부(6015)에 저장할 수도 있다. 이 경우 상기 저장 제어부(6014)는 상기 제3 저장부(6015)에 저장되는 데이터를 스크램블하기 위한 스크램블 알고리즘과 상기 제3 저장부(6015)에서 독출되는 데이터를 디스크램블(또는 디크립션이라 하기도 함)하기 위한 디스크램블 알고리즘을 포함할 수 있다. 상기 스크램블의 방법으로는 스크램블을 원하는 데이터를 임의의 키(예를 들어, control word)를 이용하여 변형하거나, 신호 자체를 섞는 방법 등이 이용될 수 있다.
- [0772] 한편 상기 역다중화기(6003)는 복조부(6002)에서 출력되는 리얼 타임 데이터 또는 제3 저장부(6015)에서 독출된 데이터를 입력받아 역다중화를 수행한다. 본 발명에서는 상기 역다중화기(6003)가 모바일 서비스데이터 패킷에 대해서 역다중화를 수행하는 것을 일 실시예로 설명한다.
- [0773] 다만, 실시예에 따라서는 모바일 서비스 데이터 뿐만 아니라 메인 서비스 데이터도 역다중화기(6003), 오디오 복호기(6004), 비디오 복호기(6005), 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(6006), 채널 매니저(6007), 채널 맵(6008), 제1 저장부(6009), SI 및/또는 데이터 복호기(6010), 제2 저장부(6011), 시스템 매니저(6012), 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013), 저장 제어부(storage controller)(6014), 제3 저장부(6015), GPS 모듈(6020)에 의해 처리되어 사용자에게 각종 서비스를 제공하는 데 이용될 수 있다.
- [0774] 상기 역다중화기(6003)는 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(SI 및/또는 data decoder)(6010)의 제어에 의해 입력되는 모바일 서비스 데이터 패킷들로부터 모바일 서비스 데이터와 SI(System Information) 테이블을 역다중화한다. 그리고 상기 역다중화된 모바일 서비스데이터와 SI 테이블들은 섹션 형태로 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)로 출력된다. 이 경우 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)로 입력되는 모바일 서비스 데이터는 데이터 서비스를 위한 데이터가 적용되는 것이 바람직할 것이다.
- [0775] 상기 모바일 서비스 데이터가 전송되는 채널 내에서 모바일 서비스 데이터를 추출하여 디코딩하기 위해서는 시스템 정보가 필요하다. 이러한 시스템 정보는 경우에 따라서는 서비스 정보라고도 불리운다. 상기 시스템 정보는 채널 정보, 이벤트 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0776] 본 발명의 실시예에서는 상기 시스템 정보로서 PSI/PSIP(Program Specific Information/Program and System Information Protocol) 을 적용하나 본 발명은 이에 한정하는 것은 아니다. 즉 시스템 정보를 테이블 포맷으로 전송하는 프로토콜이라면 그 명칭에 상관없이 본 발명에 적용 가능할 것이다.
- [0777] 상기 PSI는 채널 및 프로그램을 분류하기 위해 정의된 MPEG-2의 시스템 규격이고, 상기 PSIP는 채널 및 프로그램의 분류가 가능한 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 규격이다.
- [0778] 상기 PSI는 일 실시예로서, PAT(Program Association Table), CAT(Conditional Access Table), PMT(Program Map Table), 및 NIT(Network Information Table)를 포함할 수 있다.
- [0779] 상기 PAT는 PID가 '0'인 패킷에 의해 전송되는 특수 정보로서, 각 프로그램마다 해당 PMT의 PID 정보와 NIT의 PID 정보를 전송한다. 상기 CAT는 송신측에서 사용하고 있는 유료 방송 시스템에 대한 정보를 전송한다. 상기 PMT는 프로그램 식별 번호와 프로그램을 구성하는 비디오, 오디오 등의 개별 비트열이 전송되는 트랜스포트 스트림 패킷의 PID 정보, 및 PCR이 전달되는 PID 정보를 전송한다. 상기 NIT는 실제 전송망의 정보를 전송한다.
- [0780] 상기 PSIP은 일 실시예로서, VCT(Virtual Channel Table), STT(System Time Table), RRT(Rating Region Table), ETT(Extended Text Table), DCCT(Direct Channel Change Table), DCCSCT(Direct Channel Change Selection Code Table), EIT(Event Information Table), 및 MGT(Master Guide Table)를 포함할 수 있다.
- [0781] 상기 VCT는 가상 채널에 대한 정보 예를 들어, 채널 선택을 위한 채널 정보와 오디오 및/또는 비디오의 수신을 위한 패킷 식별자(PID) 등의 정보를 전송한다. 즉, 상기 VCT를 과시하면 채널 이름, 채널 번호 등과 함께 채널 내에 실려오는 방송 프로그램의 오디오와비디오의 PID를 알 수 있다.
- [0782] 도 67은 본 발명에 따른 VCT의 일실시예를 도시하고 있다.
- [0783] 도 67의 VCT 신택스는 table_id 필드, section_syntax_indicator 필드, private_indicator 필드, section_length 필드, transport_stream_id 필드, version_number 필드, current_next_indicator 필드,

section_number 필드, last_section_number 필드, protocol_version 필드, num_channels_in_section 필드 중 적어도 하나를 포함하여 구성된다.

- [0784] 상기 VCT 선택스는 상기 num_channels_in_section 필드 값만큼 반복되는 'for' 루프의 제1 반복문을 더 포함하는데, 상기 제1 반복문 내에는 short_name 필드, major_channel_number 필드, minor_channel_number 필드, modulation_mode 필드, carrier_frequency 필드, channel_TSID 필드, program_number 필드, ETM_location 필드, access_controlled 필드, hidden 필드, service_type 필드, source_id 필드, descriptor_length 필드, 및 이 제1 반복문 내에 포함되는 디스크립터 수만큼 반복되는 'for' 루프로 된 제2 반복문 중 적어도 하나를 포함하여 구성된다. 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 상기 제2 반복문을 제1 디스크립터 루프라 한다. 상기 제1 디스크립터 루프에 포함되는 디스크립터 descriptors()는 가상 채널 각각에 개별적으로 적용되는 디스크립터이다.
- [0785] 또한 상기 VCT 선택스는 additional_descriptor_length 필드와, 상기 VCT에 추가되는 디스크립터 수만큼 반복되는 'for' 루프로 된 제3 반복문을 더 포함할 수 있다. 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 상기 제3 반복문을 제2 디스크립터 루프라 한다. 상기 제2 디스크립터 루프에 포함되는 디스크립터 additional_descriptors()는 VCT에서 기술되는 모든 가상 채널에 공통적으로 적용되는 디스크립터이다.
- [0786] 이와 같이 구성된 도 67에서, 상기 table_id 필드는 상기 테이블로 전송되는 정보가 VCT임을 인식할 수 있는 고유 식별자(ID)를 표시한다. 즉, 상기 table_id 필드는 이 섹션(section)이 속해 있는 테이블이 VCT라는 것을 알려주는 값을 나타내며, 일 예로 0xC8이 할당될 수 있다.
- [0787] 상기 version_number 필드는 VCT의 버전 값을 나타내고, 상기 section_number 필드는 이 섹션의 번호를, 상기 last_section_number 필드는 완전한 VCT의 마지막 섹션의 번호를 나타낸다. 상기 num_channels_in_section 필드는 상기 VCT 섹션 내에 존재하는 전체 가상 채널의 개수를 지정한다.
- [0788] 그리고, 상기 'for' 루프의 제1 반복문 내에 있는 short_name 필드는 가상 채널 이름을 나타내고, 상기 major_channel_number 필드는 상기 제1 반복문 안에서 정의되는 가상 채널과 관련된 '메이저' 채널 번호를 나타내고, 상기 minor_channel_number 필드는 '마이너' 채널 번호를 나타낸다. 즉, 각각의 가상 채널 번호는 메이저와 마이너 채널 번호에 연결되어 있어야 하며, 메이저, 마이너 채널 번호는 해당 가상 채널에 대한 사용자 참조 번호로 작용한다.
- [0789] 상기 program_number 필드는 MPEG-2 PAT(Program Association Table)와 PMT(Program Map Table)가 정의되어 있는 가상 채널을 연결하기 위해 나타내며, 상기 PAT/PMT안에 있는 프로그램 번호와 일치한다. 여기서, PAT는 각 프로그램 번호마다 그 프로그램의 구성 요소를 기술하는데, PMT를 전송하는 트랜스포트 패킷의 PID를 가리킨다. 상기 PMT는 프로그램 식별 번호와 프로그램을 구성하는 비디오, 오디오 등의 개별 비트열이 전송되고 있는 트랜스포트 패킷의 PID 리스트와 부속 정보를 기술하고 있다.
- [0790] 도 68은 본 발명에 따른 service_type 필드의 실시예를 도시한 것이다.
- [0791] 상기 service_type 필드는 해당 virtual channel 내의 서비스 타입을 알려주는 필드이다. 도면과 같이, service_type 필드에는 아날로그 텔레비전, 디지털 텔레비전, 디지털 오디오만, 디지털 데이터만을 각각 지칭할 수 있도록 규정되어 있다. 또한 본 발명에 따르면, service_type 필드로 모바일 방송이 지칭되도록 규정될 수 있다. SI 및/또는 데이터 복호기(6010)를 통해 파싱된 service_type 필드는 도 66과 같은 수신 시스템 내에 제공되어 사용될 것이다. 실시예에 따라서는 파싱된 service_type 필드는 오디오/비디오 복호기(6004,6005)에 각각 제공되어 복호작업에 사용될 수도 있다.
- [0792] 상기 source_id 필드는 해당 가상 채널에 연결된 프로그램 소스를 나타낸다.
- [0793] 여기서, 소스란 영상, 텍스트, 데이터 또는 음향과 같은 하나의 특정 소스를 말한다. 상기 source_id 필드값은 VCT를 전송하는 트랜스포트 스트림 내에서는 유일한 값을 가진다.
- [0794] 한편, 다음의 'for' 루프의 반복문 내에 있는 서술자 루프(descriptor loop ; descriptor{})에는 service location descriptor를 포함할 수 있다.
- [0795] 이러한 service location descriptor는 각 elementary stream에 대한 stream type, PID 및 language code를 포함할 수 있다.
- [0796] 도 69는 본 발명에 따른 service location descriptor의 실시예를 도시한 것이다.

- [0797] 도 69에 도시된 바와 같이, service location descriptor는 descriptor_tag 필드, descriptor_length 필드, PCR_PID 필드를 포함할 수 있다.
- [0798] 여기서 PCR_PID는 program_number 필드에 의해 특정된 프로그램에서 유효한 PCR 필드가 포함된 transport stream 패키지의 PID를 나타낸다.
- [0799] 한편, service location descriptor는 number_elements 필드를 포함하여 해당 프로그램에 사용된 PID 수를 나타낸다. 이 number_elements 필드의 값에 따라 다음에 기술된 서술자 'for' 루프 반복문의 반복 횟수가 결정된다.
- [0800] 도 69에 도시된 바와 같이, 'for' 루프 반복문 내에는 해당 elementary stream(비디오, 오디오, 데이터)의 stream type을 나타내는 stream_type 필드, 해당 elementary stream의 PID를 나타내는 elementary_PID 필드, 해당 elementary stream의 language code를 나타내는 ISO_639_language_code 필드가 포함된다.
- [0801] 도 70은 본 발명에 따른 stream_type 필드에 할당될 수 있는 실시예를 도시하고 있다. 도 70에 도시된 바와 같이, stream type으로는 ISO/IEC 11172 Video, ITU-T Rec. H.262 | ISO/IEC 13818-2 Video or ISO/IEC 11172-2 constrained parameter video stream, ISO/IEC 11172 Audio, ISO/IEC 13818-3 Audio, ITU-T Rec. H.222.0 | ISO/IEC 13818-1 private_sections, ITU-T Rec. H.222.0 | ISO/IEC 13818-1 PES packets containing private data, ISO/IEC 13522 MHEG, ITU-T Rec. H.222.0 | ISO/IEC 13818-1 Annex A DSM CC, ITU-T Rec. H.222.1, ISO/IEC 13818-6 type A, ISO/IEC 13818-6 type B, ISO/IEC 13818-6 type C, ISO/IEC 13818-6 type D, ISO/IEC 13818-1 auxiliary등이 적용될 수 있다.
- [0802] 한편, 본 발명에 따르면, stream type으로 MPH video stream : Non-hierarchical mode, MPH audio stream : Non-hierarchical mode, MPH Non-A/V stream : Non-hierarchical mode, MPH High Priority video stream : Hierarchical mode, MPH High Priority audio stream : Hierarchical mode, MPH Low Priority video stream : Hierarchical mode, MPH Low priority audio stream : Hierarchical mode 등이 더 적용될 수 있다.
- [0803] 여기서 MPH는 mobile, pedestrian, handheld 각각의 첫글자이며, 고정형에 반대되는 개념이다. 따라서 MPH video stream : Non-hierarchical mode, MPH audio stream : Non-hierarchical mode, MPH Non-A/V stream : Non-hierarchical mode, MPH High Priority video stream : Hierarchical mode, MPH High Priority audio stream : Hierarchical mode, MPH Low Priority video stream : Hierarchical mode, MPH Low priority audio stream : Hierarchical mode 등은 mobile 방송을 송수신하는 경우에 적용되는 stream type을 규정한 것이다. 또한 Hierarchical mode와 Non-hierarchical mode는, 어느 하나의 부호/복호 방식에 Hierarchical 구조가 적용되어 Priority가 적용된 스트림이 있을 경우 사용되는 value이다. 따라서 Hierarchical 구조의 코덱이 사용된 경우, stream type 필드에 Hierarchical mode와 Non-hierarchical mode가 포함된 해당 필드 값이 지정되어 각 스트림이 구분된다. 이러한 stream type 정보는 SI 및/데이터 복호기(6010)에 의해 파싱되어 비디오/오디오 복호기(6004,6005)에 제공되며, 비디오/오디오 복호기(6004,6005)는 이러한 stream type 정보를 이용하여 복호작업을 수행한다.
- [0804] 그 외에 적용될 수 있는 다른 stream type으로는 오디오 데이터를 위한 MPEG 4 AUDIO, AC 3, AAC, AAC+, BSAC, HE AAC, AAC SBR, MPEG-S 등과, 비디오 데이터를 위한, MPEG 2 VIDEO, MPEG 4 VIDEO, H.264, SVC, VC-1 등이 추가될 수 있다.
- [0805] 또한, 도 70의 MPH video stream : Non-hierarchical mode, MPH audio stream : Non-hierarchical mode 등의 hierarchical mode, Non-hierarchical mode가 사용된 필드에서 각 audio stream, video stream 대신에, 상기의 오디오 데이터를 위한 MPEG 4 AUDIO, AC 3, AAC, AAC+, BSAC, HE AAC, AAC SBR, MPEG-S 등과, 비디오 데이터를 위한 MPEG 2 VIDEO, MPEG 4 VIDEO, H.264, SVC, VC-1 등이 각각 대체되는 실시예를 고려할 수 있으며, 이는 본 발명의 기술범위에 포함된다.
- [0806] 한편, 상기 stream_type 필드는 PMT 내의 하나의 field로서 규정될 수 있으며, 이 경우 상기와 같은 syntax를 가질 수 있음은 물론이다.
- [0807] 상기 SIT는 현재의 날짜와 시간 정보를 전송하고, 상기 RRT는 프로그램 등급을 위한 지역 및 심의 기관 등에 대한 정보를 전송한다. 상기 ETT는 채널 및 방송 프로그램에 대한 부가 설명을 전송하고, 상기 EIT는 가상 채널의 이벤트에 대한 정보(예를 들어, 제목, 시작 시간 등등)를 전송한다.
- [0808] 도 71은 본 발명에 따른 EIT에 대한 비트 스트림 선택의 실시예를 도시한 도면이다.

- [0809] 도 71의 EIT(Event Information Table)의 실시에는, 가상 채널(virtual channel)의 이벤트에 대한 제목(title), 시작 시각(start time), 지속 시간(duration) 등에 대한 정보를 포함하는 PSIP의 테이블 중 하나이다. 도 71에 도시된 바와 같이, EIT는 다수개의 필드(field)들로 구성된다.
- [0810] 테이블 아이디(table_id) 필드는 8비트로 구성되며, '0xCB' 값을 가지며, 이 경우 당해 섹션(section)은 EIT에 속한다는 것을 의미한다.
- [0811] section_syntax_indicator 필드는 1비트로 구성되며, '1' 값을 가지며, 이 경우 당해 섹션은 "section_length" 필드를 지나 generic section syntax를 따른다는 것을 의미한다.
- [0812] private_indicator 필드는 1비트로 구성되며, '1' 값을 가질 수 있다.
- [0813] source_ID는 본 테이블에서 나타내는 이벤트를 운반하는 Virtual Channel을 식별하는 아이디이다.
- [0814] version_numbers_in_section 필드는 이벤트 정보 테이블의 개체의 버전을 나타낸다. 본 발명에서는 종래의 버전 넘버에 대해 새로운 버전 넘버를 갖는 이벤트 정보 테이블에 포함되는 이벤트 변경 정보를 최신의 변경 정보로 인식한다.
- [0815] current_next_indicator 필드는 해당 EIT가 포함하는 이벤트 정보가 현재의 정보인지, 미래의 정보인지를 나타낸다.
- [0816] num_event 필드는 상기 소스 아이디를 가지는 채널 내에 속하는 이벤트의 수를 나타낸다. 즉, 하부의 이벤트 루프(loop)는 상기 이벤트의 수만큼 반복하는 것이다.
- [0817] 이상에서 설명한 EIT의 필드는 하나의 EIT 신택스에 포함되는 적어도 하나 이상의 이벤트에 대해 공통으로 적용되는 필드이다.
- [0818] "for(j=0;j<num_events_in_section;j++){" 로 포함되는 루프는 이벤트들 각각의 특성을 설명해 주고 있다. 이하의 필드는 개별의 이벤트에 대한 상세 정보를 나타내는 필드이다. 따라서 이하에서 설명하는 필드는 EIT 신택스가 설명하는 해당 이벤트에 개별적으로 적용되는 필드이다.
- [0819] 이벤트 루프 내에서 있는event_ID는 각각의 개별적인 이벤트를 식별하는 식별자이다. 이벤트 아이디의 숫자는 이벤트 ETM_ID(identifier for event Extended Text Message)의 일부이다.
- [0820] start_time 필드는 이벤트의 시작 시각을 나타내는 필드이다.
- [0821] 따라서 전자 프로그램 정보에서 제공하는 프로그램의 시작 시간 정보를 본 필드에서 수집한다.
- [0822] length_in_seconds 필드는 이벤트의 지속 시간(duration)을 알려준다. 따라서 전자 프로그램 정보에서 제공하는 프로그램의 끝나는 시각인 end time 정보를 본 필드에서 수집한다. 즉, 상기 스타트 타임 필드의 값과 상기 length in seconds 필드의 값을 더하여 엔드 타임 정보를 수집하는 것이다.
- [0823] title_text()필드는, 방송 프로그램의 제목을 표시하는 용도로 사용될 수 있다.
- [0824] 한편, 각 event에 적용되는 descriptor가 EIT에 포함될 수 있다. descriptors_length 필드는 descriptor의 길이를 나타낸다.
- [0825] 한편, 다음의 'for' 루프의 반복문 내에 있는 서술자 루프(descriptor loop ; descriptor{})에는 AC-3 audio descriptor, MPEG 2 audio descriptor, MPEG 4 audio descriptor, AAC descriptor, AAC+ descriptor, HE AAC descriptor, AAC SBR descriptor, MPEG surround descriptor, BSAC descriptor, MPEG 2 video descriptor, MPEG 4 video descriptor, H.264 descriptor, SVC descriptor, VC-1 descriptor 중 적어도 하나의 descriptor를 포함할 수 있다. 여기서 각 descriptor는 각 이벤트에 적용된 오디오/비디오 코덱에 대한 정보를 기술하고 있다. 이러한 코덱에 대한 정보는 오디오/비디오 복호기(6004,6005)에 제공되어 복호작업에 이용될 수 있다.
- [0826] 상기 DCCT/DCCSCT는 자동 채널 변경과 관련된 정보를 전송하고, 상기 MGT는 상기 PSIP 내 각 테이블들의 버전 및 PID 정보를 전송한다.
- [0827] 그리고 상기 PSI/PSIP 내 테이블들은 모두 섹션이라는 기본 단위를 가지며 하나 이상의 섹션들이 조합되어 하나의 테이블을 구성하게 된다. 예를 들어, 상기 VCT는 256개의 섹션으로 분리될 수 있다. 그리고, 하나의 섹션은 여러 개의 가상 채널 정보를 실을 수 있으나, 하나의 가상 채널에 대한 정보는 두 개 이상의 섹션으로 나누지 않는다.

- [0828] 이때 수신 시스템에서는 PSI 내 테이블들만 이용하거나, 또는 PSIP 내 테이블들만 이용하거나, 또는 PSI와 PSIP 내 테이블들의 조합을 이용하여 전송되는 모바일 서비스 데이터를 파싱하여 디코딩할수 있다.
- [0829] 상기 모바일 서비스 데이터를 파싱하여 디코딩하기 위해서는, PSI의 경우 적어도 PAT, PMT가 필요하고, PSIP의 경우 VCT가 필요하다.
- [0830] 예를 들어, 상기 PAT는 상기 모바일 서비스 데이터를 전송하는 시스템 정보 및 상기 데이터 서비스를 위한 데이터(또는 프로그램번호)에 해당하는 PMT의 PID를 포함할 수 있고, 상기 PMT는 상기 모바일 서비스 데이터를 전송하는 TS 패킷의 PID를 포함할 수 있다.
- [0831] 상기 VCT는 상기 모바일 서비스 데이터를 전송하는 가상 채널의 정보와 상기 모바일 서비스 데이터를 전송하는 TS 패킷의 PID를 포함할 수 있다.
- [0832] 한편, 실시예에 따라서는 PSIP 대신 DVB-SI가 적용될 수도 있다. 이러한 DVB-SI는 NIT, SDT, EIT, TDT 등을 포함할 수 있다. 이러한 DVB-SI는 위에서 언급한 PSI와 함께 사용될 수 있다.
- [0833] 상기 네트워크 정보 테이블(network information table ; NIT)은 특정 네트워크 공급자에 속하는 서비스를 그룹으로 분류한다. 이 테이블에는 IRD의 설정 중 사용되는 동조 정보가 모두 수록된다. 이 테이블은 동조 정보의 변화를 알리는데 사용될 수 있다. 상기 서비스 설명 테이블(Service description table ; SDT)에는 이름 및 특정 MPEG 멀티플렉스의 각 서비스에 관련된 다른 매개 변수가 수록된다. 상기 이벤트 정보 테이블(Event information table ; EIT)은 MPEG 멀티플렉스에서 발생하는 모든 이벤트와 관련된 정보의 전송에 사용된다. 이 테이블에는 현재 전송에 관한 정보가 수록되며 IRD가 수신할 수 있는 다른 전송 스트림을 선택적으로 포괄하는 정보가 수록된다. 상기 시간 및 날짜 테이블(Time and Date table ; TDT)은 IRD 내부 클럭 갱신에 사용된다.
- [0834] 또한, 다음과 같은 세 가지 선택적 SI 테이블이 있다.
- [0835] 즉, 부케 연관 테이블(Bouquet associate table ; BAT)은 IRD가 시청자에게 서비스를 제공하는 방법으로 사용할 수 있는 서비스 그룹화 방법을 제공한다. 특정 서비스는 하나 이상의 `부케`에 속할 수 있다. 실행 상태 테이블(Running Status table ; RST) 섹션은 하나 이상의 이벤트 실행 상태의 신속한 갱신에 사용된다. 상기 실행 상태 섹션은 이벤트의 상태가 변하는 시점에 단 한번만 전송된다. 다른 SI 테이블은 보통 반복적으로 전송된다. 스템핑 테이블(Stuffing table, ST)은 종속 테이블이나 전체 SI 테이블의 교체 또는 폐기에 사용될 수 있다.
- [0836] 본 발명의 일실시예로서 모바일 서비스 데이터가 오디오, 비디오 데이터인 경우, TS 패킷 내 페이로드에 실린 모바일 서비스 데이터는 PES 타입인 것이 바람직하다.
- [0837] 본 발명의 다른 실시예로서 모바일 서비스 데이터가 데이터 서비스를 위한 데이터인 경우, TS 패킷 내 페이로드에 실린 모바일 서비스 데이터가 DSM-CC 섹션 형태인 것을 일 실시예로 설명한다.
- [0838] 다만, 상기 데이터 서비스를 위한 데이터가 실리는 TS 패킷은 PES (Packetized Elementary Stream) 타입일 수도 있고, 섹션 타입일 수도 있다. 즉, PES 타입의 데이터 서비스를 위한 데이터가 TS 패킷으로 구성되거나, 섹션 타입의 데이터 서비스를 위한 데이터가 TS 패킷으로 구성된다.
- [0839] 본 발명에서는 상기 데이터 서비스를 위한 데이터가 섹션 타입으로 전송되는 것을 일 실시예로 설명한다. 이때 상기 데이터 서비스를 위한 데이터는 DSM-CC(Digital Storage Media-Command and Control) 섹션에 포함되고, 상기 DSM-CC 섹션은 다시 188바이트 단위의 TS 패킷으로 구성되는 것을 일 실시예로 설명한다.
- [0840] 그리고 상기 DSM-CC 섹션을 구성하는 TS 패킷의 식별자는 DST(Data Service Table)에 포함된다. 만일 DST를 전송하는 경우 상기 PMT 또는, VCT의 service location descriptor 내 stream_type 필드 값으로 0x95를 할당한다. 즉, 수신 시스템에서는 PMT나 VCT의 stream_type 필드 값이 0x95이면 모바일 서비스 데이터를 포함하는 데이터 방송 즉, 모바일 서비스 데이터가 수신되고 있음을 알 수 있다. 이때 상기 모바일 서비스 데이터는 데이터/오브젝트 캐로젤(data/object carousel) 방식으로 전송될 수 있다. 상기 데이터/오브젝트 캐로젤 방식은 동일한 데이터를 주기적으로 반복 전송하는 것을 의미한다.
- [0841] 이때 상기 역다중화기(6003)는 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)의 제어에 의해 섹션 필터링을 수행하여 중복되는 섹션은 버리고, 중복되지 않은 섹션만 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)로 출력한다.
- [0842] 또한 상기 역다중화기(6003)는 섹션 필터링을 통해 원하는 테이블 예를 들어, VCT 또는 EIT를 구성하는 섹션만을 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)로 출력할 수도 있다. 상기 VCT 또는 EIT에는 모바일 서비스 데이터에 대한 특정 디스크립터가 포함될 수도 있다. 그러나 상기 모바일 서비스 데이터가 PMT 등의 다른 테이블에 포함되는

것을 배제하는 것은 아니다.

- [0843] 상기 섹션 필터링의 방법으로는, MGT에서 정의된 테이블 예를 들어, VCT의 PID를 확인하여 섹션 필터링을 걸어 주는 방법이 있고, 또는 상기 VCT가 고정된 PID, 다른 말로는 base PID를 가지고 있는 경우에는 MGT를 확인하지 않고, 바로 섹션 필터링을 걸어주는 방법 등이 있다. 이때 상기 역다중화기(6003)는 PID, table_id 필드, version_number 필드, section_number 필드 등을 참조하여 섹션 필터링을 수행한다.
- [0844] 상술하면, 본 발명에 따른 VCT의 PID를 정의하는 방법으로는 크게 두 가지 방법이 존재한다.
- [0845] 여기서 상기 VCT의 PID는 다른 테이블들과 상기 VCT를 구별하기 위해 필요한 패킷 식별자이다.
- [0846] 첫번째 방법으로, 본 발명에 따른 VCT의 PID가 MGT에 의존적이 되도록 설정할 수 있다. 이 경우, 수신 시스템에서는 PSIP 또는 PSI의 수많은 테이블들 중에서 VCT를 바로 확인할 수는 없고, MGT에서 정의되어진 PID를 체크해야만 비로소 VCT를 독출시킬 수가 있다. 상기 MGT는 각종 테이블들의 PID, 사이즈(size), 버전 넘버(version number) 등을 정의하는 테이블이다.
- [0847] 두번째 방법으로, 본 발명에 따른 VCT의 PID가 MGT로부터 독립적인 베이스(base) PID 값, 즉 고정된 PID 값을 가지도록 설정할 수도 있다. 이 경우, 첫번째 방법과 달리 MGT의 PID를 일일이 확인하지 않고, 본 발명에 따른 VCT를 식별할 수 있는 장점이 있다. 물론, 베이스 PID에 대한 약속이 송신 시스템과, 수신 시스템 사이에서 선행되어야 한다.
- [0848] 한편 실시예에 따라서는, 상기 역다중화기(6003)는 섹션 필터링을 통해 AIT(Application Information Table)만을 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)로 출력할 수 있다. 이러한 AIT는 데이터 서비스를 위해 수신기에서 구동되는 어플리케이션에 대한 정보를 포함하는 테이블을 의미하며, 경우에 따라서는 XAIT, AMT라고도 불리운다. 따라서 어플리케이션의 정보를 담고 있는 테이블이라면 어느 것이나 아래의 설명에 적용될 것이다. 이러한 AIT가 전송되는 경우, PMT의 stream_type 필드로 0x05가 할당될 수 있다.
- [0849] 이러한 AIT는 어플리케이션에 대한 정보, 예컨대 어플리케이션의 이름(name), 어플리케이션의 버전, 어플리케이션의 우선 순위, 어플리케이션의 ID, 어플리케이션의 상태(auto-start, 유저에 의한 조작가능, kill 등), 어플리케이션의 타입(Java 또는 HTML), 어플리케이션의 class들과 데이터 파일을 포함하는 스트림의 위치, 어플리케이션의 base directory, 어플리케이션의 아이콘의 위치 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0850] 그리고 상기 AIT를 이용하여 데이터 서비스를 위한 어플리케이션 정보를 검출하는 방법으로는 component_tag, original_network_id, transport_stream_id, service_id가 사용되어 검출될 수 있다. 상기 component_tag는 해당 Object Carousel의 DSI를 운반하는 elementary stream을 지칭하며, 상기 original_network_id는 transport connection을 제공하는 TS의 DVB-SI original_network_id를 지칭한다. 또한 상기 transport_stream_id는 transport connection을 제공하는 TS의 MPEG TS를 지칭하며, 상기 service_id는 transport connection을 제공하는 서비스의 DVB-SI를 지칭한다. 상기 original_network_id, transport_stream_id, service_id가 이용되어 특정 채널에 대한 정보를 얻을 수 있다. 이상과 같은 정보를 이용하여 검출된 데이터 서비스를 위한 데이터, 예컨대 어플리케이션에 대한 데이터는 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)에 의해 제2 저장부(6011)에 저장될 수 있다.
- [0851] 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)는 역다중화된 모바일 서비스 데이터를 구성하는 DSM-CC 섹션을 파싱하고, 파싱 결과인 모바일 서비스 데이터를 상기 제2 저장부(6011)에 데이터베이스화한다.
- [0852] 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)는 동일한 테이블 식별자(table_id)를 갖는 섹션들을 모아 테이블을 구성하여 파싱하고, 파싱 결과인 시스템 정보를 제2 저장부(6011)에 데이터베이스화한다.
- [0853] 이때 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)는 파싱을 함에 있어서, 상기 역다중화기(6003)에서 섹션 필터링하지 않거나 그렇지 못한 나머지 액츄얼 섹션 데이터(actual section data) 부분을 모두 읽어서, 상기 제2 저장부(6011)에 저장한다. 상기 제2 저장부(6011)는 테이블에서 파싱된 시스템 정보와 DSM-CC 섹션에서 파싱된 모바일 서비스 데이터를 저장하는 테이블 및 데이터/오브젝트 캐로젤 데이터베이스이다.
- [0854] 여기서, 하나의 테이블이 하나의 섹션으로 구성되는지 복수개의 섹션으로 구성되는지는 테이블 내 table_id 필드, section_number 필드, last_section_number 필드 등을 통해 알 수 있다. 예를 들어, VCT의 PID를 갖는 TS 패킷만을 모으면 섹션이 되고, VCT에 할당된 테이블 식별자를 갖는 섹션들을 모으면 VCT가 된다.
- [0855] 상기 VCT를 파싱하면 모바일 서비스 데이터가 전송되는 가상 채널에 대한 정보를 얻을 수 있다.

- [0856] 또한, 본 발명에 따르면, SI 및/또는 데이터 복호기(6010)는 VCT의 SLD를 과싱하여 해당 elementary stream의 스트림 타입 정보를 오디오 혹은 비디오 복호기(6004,6005)에 전송한다. 이 경우, 해당 오디오 혹은 비디오 복호기(6004,6005)는 전송된 스트림 타입 정보를 이용하여 오디오 혹은 비디오 디코딩 작업을 수행한다.
- [0857] 또한, 본 발명에 따르면, SI 및/또는 데이터 복호기(6010)는 EIT의 AC-3 audio descriptor, MPEG 2 audio descriptor, MPEG 4 audio descriptor, AAC descriptor, AAC+ descriptor, HE AAC descriptor, AAC SBR descriptor, MPEG surround descriptor, BSAC descriptor, MPEG 2 video descriptor, MPEG 4 video descriptor, H.264 descriptor, SVC descriptor, VC-1 descriptor 등을 과싱하여 해당 이벤트의 오디오 혹은 비디오 코덱 정보를 오디오 혹은 비디오 복호기(6004,6005)에 전송한다. 이 경우, 해당 오디오 혹은 비디오 복호기(6004,6005)는 전송된 오디오 혹은 비디오 코덱 정보를 이용하여 오디오 혹은 비디오 디코딩 작업을 수행한다.
- [0858] 상기 획득된 데이터 서비스의 어플리케이션 식별 정보, 서비스 컴포넌트 식별 정보, 서비스 정보는 제2 저장부(6011)에 저장될 수도 있고, 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)로 출력될 수도 있다.
- [0859] 그리고 상기 어플리케이션 식별 정보, 서비스 컴포넌트 식별 정보, 서비스 정보는 상기 데이터 서비스를 위한 데이터를 디코딩하는데 참조가 될 수도 있고, 또는 데이터 서비스를 위한 어플리케이션 프로그램의 구동을 미리 준비시킬 수도 있다.
- [0860] 또한 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)는 채널 및 이벤트 관련 정보 테이블인 시스템 정보 테이블의 역다중화를 제어하여, A/V PID 리스트를 채널 매니저(Channel Manager)(6007)로 전송할 수 있다.
- [0861] 상기 채널 매니저(6007)는 채널 맵(Channel Map)(6008)을 참조하여, 시스템 관련 정보 테이블 수신 요청을 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)에 할 수 있고, 그 결과를 전송받을 수 있다. 그리고, 상기 채널 매니저(6007)는 상기 튜너(6001)의 채널 튜닝을 제어할 수도 있다.
- [0862] 또한 상기 채널 매니저(6007)는 상기 역다중화기(6003)를 직접 제어하여, A/V PID를 직접 셋팅함으로써, 오디오/비디오 복호기(6004,6005)를 제어할 수도 있다.
- [0863] 상기 오디오/비디오 복호기(6004,6005)는 메인 서비스 데이터 패킷으로부터 역다중화된 오디오와 비디오를 각각 디코딩하여 출력할 수도 있고, 모바일 서비스 데이터 패킷으로부터 역다중화된 오디오와 비디오를 각각 디코딩하여 출력할 수도 있다. 한편 실시예에 따라서는 모바일 서비스 데이터에 데이터 서비스를 위한 데이터뿐만 아니라 오디오 데이터, 비디오 데이터가 포함될 경우, 역다중화기(6003)에서 역다중화된 오디오 데이터, 비디오 데이터가 오디오 복호기(6004), 비디오 복호기(6005)에서 각각 디코딩될 수 있음은 물론이다. 일 예로, 오디오 복호기(6004)는 AC-3 복호 알고리즘, MPEG 2 audio 복호 알고리즘, MPEG 4 audio 복호 알고리즘, AAC 복호 알고리즘, AAC+ 복호 알고리즘, HE AAC 복호 알고리즘, AAC SBR 복호 알고리즘, MPEG surround 복호 알고리즘, BSAC 복호 알고리즘을 적용하고, 비디오 복호기(6005)는 MPEG 2 video 복호 알고리즘, MPEG 4 video 복호 알고리즘, H.264 복호 알고리즘, SVC 복호 알고리즘, VC-1 복호 알고리즘을 적용하여 복호할 수 있다.
- [0864] 한편 상기 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(6006)는 제1 저장부(6009)에 저장된 네이티브 어플리케이션 프로그램을 구동시켜, 채널 전환과 같은 일반적인 기능을 수행한다. 상기 네이티브 어플리케이션 프로그램은 수신 시스템의 출하시에 내장되는 소프트웨어를 의미한다.
- [0865] 즉, 상기 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(6006)는 유저 인터페이스(User Interface ; UI)를 통해 수신 시스템으로 사용자 요청이 있는 경우, 스크린 상의 그래픽 유저 인터페이스(Graphic User Interface ; GUI)로 디스플레이하여 사용자의 요구에 응한다.
- [0866] 상기 유저 인터페이스는 리모콘, 키패드, 조그 다이얼, 스크린 상에 구비된 터치 스크린 등과 같은 입력 장치를 통해 사용자 요청을 입력받아 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(6006), 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013) 등으로 출력한다.
- [0867] 또한, 상기 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(6006)는 채널 매니저(6007)를 제어하여 채널 관련 운영 즉, 채널 맵(6008)의 관리 및 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)를 제어한다. 그리고 상기 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(6006)는 수신 시스템 전체의 GUI 제어, 사용자 요구 및 상기 수신 시스템의 상태를 제1 저장부(6009)에 저장 및 복원한다.
- [0868] 상기 채널 매니저(6007)는 상기 튜너(6001)와 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)를 제어하여 사용자의 채널 요구

에 응할 수 있도록 채널 맵(6008)을 관리한다.

- [0869] 즉, 상기 채널 매니저(6007)는 튜닝(tuning)할 채널에 관련된 테이블을 파싱(parsing)하도록 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)에 요구하고, 상기 SI 및/또는 데이터 복호기(6010)로부터 상기 테이블을 파싱한 결과를 보고 받는다. 그리고 상기 채널 매니저(6007)는 상기 보고된 파싱 결과에 따라 상기 채널 맵(6008)을 업데이트(update)하고, 모바일 서비스 데이터로부터 데이터 서비스를 위한 데이터와 관련 테이블을 역다중화하기 위한 PID를 상기 역다중화기(6003)에 설정한다.
- [0870] 상기 시스템 매니저(6012)는 전원 온 및 오프에 의해 수신 시스템의 부팅을 제어하고, 롬 이미지(다운로드된 소프트웨어 이미지를 포함)를 제1 저장부(6009)에 저장한다.
- [0871] 즉, 상기 제1 저장부(6009)는 수신 시스템의 운용에 필요한 OS(operating system) 등의 운용 프로그램과 데이터 서비스 기능을 수행하는 어플리케이션 프로그램(application program)을 저장한다.
- [0872] 상기 어플리케이션 프로그램은 제2 저장부(6011)에 저장된 데이터 서비스를 위한 데이터를 처리하여 사용자에게 데이터 서비스를 제공하기 위한 프로그램이다. 제2 저장부(6011)에 데이터 서비스를 위한 데이터가 저장되어 있다면 상기 어플리케이션 프로그램 또는 다른 어플리케이션 프로그램에 의해 처리되어 사용자에게 제공된다.
- [0873] 상기 제1 저장부(6009)에 저장된 운영 프로그램과 어플리케이션 프로그램은 다운로드되는 새로운 프로그램으로 갱신 또는 수정될 수 있다. 또한 저장된 운영 프로그램과 어플리케이션 프로그램은 동작 전원의 공급이 차단되어도 지워지지 않고 계속 저장되므로, 동작 전원이 인가되면 새로이 다운로드받지 않고도 수행될 수 있다.
- [0874] 본 발명에 따른 데이터 서비스를 제공하기 위한 어플리케이션 프로그램은 수신 시스템의 출하시에 제1 저장부(6009)에 내장될 수도 있고, 이후 다운로드를 통해 제1 저장부(6009)에 저장될 수도 있다. 또한 상기 제1 저장부(6009)에 저장된 데이터 서비스를 위한 어플리케이션 프로그램 즉, 데이터 서비스 제공 어플리케이션 프로그램은 삭제, 갱신, 수정이 가능하다. 또한 상기 데이터 서비스 제공 어플리케이션 프로그램은 데이터 서비스를 위한 데이터가 수신될 때마다 데이터 서비스를 위한 데이터와 함께 다운로드되어 실행될 수도 있다.
- [0875] 상기 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)는 유저 인터페이스(UI: User Interface)에 의해 데이터 서비스 요청이 있는 경우, 제1 저장부(6009)에 저장된 해당 어플리케이션 프로그램을 구동시켜 요청된 데이터를 처리함에 의해 사용자에게 데이터 서비스를 제공한다. 그리고 이러한 데이터 서비스를 위해 상기 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)는 GUI를 지원한다. 여기서 데이터 서비스는 문자, 음성, 그래픽, 정지 영상, 동영상 등의 형태로 제공된다.
- [0876] 상기 데이터 방송 어플리케이션 매니저는 제1 저장부(6009)에 저장된 어플리케이션 프로그램을 실행시키기 위한 플랫폼을 구비할 수 있다. 상기 플랫폼은 일 예로, 자바(Java) 프로그램을 실행시키기 위한 자바 버추얼 머신(Java Virtual Machine)이 될 수 있다.
- [0877] 다음은 상기 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)에서 제1 저장부(6009)에 저장된 데이터 서비스 제공 어플리케이션 프로그램을 실행시켜, 제2 저장부(6011)에 저장된 데이터 서비스를 위한 데이터를 처리함에 의해 사용자에게 데이터 서비스를 제공하는 예를 설명한다.
- [0878] 예를 들어, 상기 데이터 서비스가 교통 정보 서비스라고 가정하면, 본 발명의 데이터 서비스는 전자지도 혹은 GPS가 장착되지 않았거나, 전자지도와 GPS가 모두 장착되지 않은 수신기에서 문자, 음성, 그래픽, 정지영상, 동영상 중 적어도 하나를 통해 사용자들에게 제공된다. 이 경우 도 66과 같은 수신 시스템에 GPS 모듈(6020)이 장착되어 있다면, 상기 GPS 모듈(6020)은 복수의 저궤도 위성으로부터 송신되는 위성 신호를 수신하여 현재 위치 정보(경도, 위도, 고도)를 추출한 후 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)로 출력한다. 이때 각 링크 및 노드에 대한 정보를 포함하는 전자 지도와 다양한 그래픽 정보가 제2 저장부(6011) 또는 제1 저장부(6009)나 도시되지 않은 다른 저장부에 저장되어 있다고 가정한다.
- [0879] 즉, 상기 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)의 요청에 의해, 상기 제2 저장부(6011)에 저장된 데이터 서비스를 위한 데이터는 독출되어 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)로 입력된다.
- [0880] 상기 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)는 제2 저장부(6011)로부터 읽어 온 데이터 서비스를 위한 데이터를 해석하여 그 메시지 내용에 따른 필요한 정보 및/또는 제어 신호를 추출한다. 즉 상기 데이터 방송 어플리케이션 매니저(6013)는 현재 위치 정보 및 그래픽 정보를 이용하여, 사용자에게 현재 위치 정보를 그래픽으로 제공하도록 처리한다.

- [0881] 도 72는 본 발명의 다른 실시예에 따른 디지털 방송 수신 시스템의 구성 블록도이다.
- [0882] 도 72의 수신 시스템은 튜너(7001), 복조부(7002), 역다중화기(7003), 제 1 디스크램블러(7004), 오디오 복호기(7005), 비디오 복호기(7006), 제 2 디스크램블러(7007), 인증 수단(7008), 네이티브 TV 어플리케이션 매니저(7009), 채널 매니저(7010), 채널 맵(7011), 제1 저장부(7012), SI 및/또는 데이터 복호기(7013), 제2 저장부(7014), 시스템 매니저(7015), 데이터 방송 어플리케이션 매니저(7016), 저장 제어부(storage controller)(7017), 제3 저장부(7018), 및 통신 모듈(7019), GPS 모듈(7020)을 포함할 수 있다. 상기 제1 저장부(7012)는 비휘발성 메모리(NVRAM)(또는 플래시 메모리)이다. 상기 제3 저장부(7018)는 하드 디스크 드라이브(HDD), 메모리 칩과 같은 대용량 저장 장치이다. 또한, 상기 도 72을 구성하는 각 부분에 대한 설명 중 도 66과 중복되는 부분은 상술한 도 66의 내용을 원용하며 기에서는 생략한다.
- [0883] 한편 송신측에서는 방송망을 이용하여 전송되는 모바일 서비스 및/또는 메인 서비스 데이터에 대한 불법 복사나 불법 시청을 방지하기 위한 서비스 또는 유료 방송 서비스를 제공하기 위해 방송 콘텐츠를 스크램블하여 송출할 수 있다.
- [0884] 이 경우 수신 시스템에서는 상기 스크램블된 방송 콘텐츠를 디스크램블하여야만 사용자에게 제대로 된 방송 콘텐츠를 제공할 수 있다. 또한, 수신 시스템은 상기 디스크램블 이전에 인증 수단에 의한 인증 절차를 거칠 수 있다.
- [0885] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따라 인증 수단과 디스크램블 수단을 구비하는 수신 시스템에 대해 설명한다.
- [0886] 본 발명에 따른 수신 시스템은 스크램블된 방송 콘텐츠를 수신하여 디스크램블하는 수단과 상기 디스크램블과 관련하여 해당 수신 시스템이 수신 자격이 있는 정당한 수신 시스템인지를 인증하는 수단을 구비할 수 있다.
- [0887] 이하에서는 설명의 편의를 위해 상기 디스크램블하는 수단은 디스크램블러(7004, 7007), 상기 인증하는 수단은 인증 수단(7008)으로 명명한다. 이러한 명칭은 일 실시예 일 뿐 다른 명칭, 예컨대 디크립터(decrypter)라고 명명될 수도 있다.
- [0888] 이때, 도 72의 수신 시스템은 상기 디스크램블러(7004, 7007)와 인증 수단(7008)을 내부에 구비하고 있는 것을 일 실시예로 도시하였으나, 외부 모듈에 별도로 구비할 수도 있다. 또한, 상기 디스크램블러(7004, 7007)와 인증 수단(7008)을 각각 내부 또는 외부 모듈에 별개로 구비할 수도 있다. 상기 모듈은 SD나 CF 메모리와 같은 슬롯 형태, 메모리 스틱 형태, USB 형태 등이 가능하며, 수신 시스템에 착탈할 수 있다.
- [0889] 상기 수신 시스템은 상술한 바와 같이, 인증 수단(7008)을 통해 인증에 성공하면, 스크램블된 방송 콘텐츠를 디스크램블러(7004, 7007)에서 디스크램블하여 사용자에게 제공할 수 있다. 이때, 상기 인증 방법과 디스크램블 방법은 다양한 방식을 이용할 수 있다. 그러나 그 경우에 송/수신간에 미리 정한 약속에 의하여야 할 것이다.
- [0890] 이하에서는 설명의 편의를 위해 인증 방법과 디스크램블 방법의 몇 가지 실시예를 설명하고, 중복되는 설명 부분은 생략하겠다. 그러나 본 발명은 상술한 몇 가지 실시예에 한정되지 않으며, 당업자에게 자명한 기술 사상에 까지 본 발명에 포함됨을 밝혀둔다.
- [0891] 먼저, 상기 수신 시스템에 인증 수단(7008)과 디스크램블러(7004, 7007)가 구비된 경우에 대해 설명하면, 다음과 같다.
- [0892] 상기 수신 시스템은 튜너(7001)와 복조부(7002)를 통해 스크램블된 방송 콘텐츠를 수신하고, 시스템 매니저(7015)는 상기 수신한 방송 콘텐츠의 스크램블 여부를 판단한다. 그리고 상기 판단 결과 방송 콘텐츠가 스크램블되었으면, 상기 인증 수단(7008)을 동작시키도록 제어한다.
- [0893] 상기 인증 수단(7008)은 상술한 바와 같이 해당 수신 시스템이 유료 방송 서비스를 수신할 수 있는 자격이 있는 정당한 호스트인지 판단하기 위해 인증 절차를 거친다. 이때, 상기 인증 절차는 다양한 인증 방법에 따라 제각각일 것이다.
- [0894] 일 실시예로, 상기 인증 수단(7008)은 수신하는 방송 콘텐츠 내 IP 데이터그램의 IP 어드레스와 해당 호스트의 고유한 주소를 비교하는 방식으로 인증할 수 있다. 이때, 상기 해당 수신 시스템의 고유한 주소는 MAC 어드레스일 수 있다. 즉, 상기 인증 수단(7008)은 디캡슐화된 IP 데이터그램에서 IP 어드레스를 추출하여 해당 어드레스와 매핑되는 수신 시스템 정보를 얻는다. 이때, 수신 시스템은 IP 어드레스와 수신 시스템 정보를 매핑할 수 있는 정보(예를 들면, 테이블 형식)를 미리 구비하고 있어야 한다.
- [0895] 그러므로, 상기 인증 수단(7008)은 해당 수신 시스템의 주소와 IP 어드레스와 매핑되는 수신 시스템 정보의 동

일성을 판단하여 인증 절차를 수행한다. 즉, 상기 인증 수단(7008)은 판단 결과 두 정보가 동일하면, 해당 수신 시스템은 수신 자격이 있는 정당한 수신 시스템으로 판단할 수 있다.

- [0896] 다른 실시예로는, 송신측에서 미리 표준화된 식별 정보를 정의하고 유료 방송 서비스를 신청한 수신 시스템의 식별 정보를 송신측에서 전송하고 수신 시스템에서는 자신의 식별 번호와 동일성 판단을 거쳐 인증 절차를 수행하는 방법이 있다. 즉, 송신측은 유료 방송 서비스를 신청한 해당 수신 시스템의 고유의 식별 정보(번호)를 데이터베이스를 생성하여 저장하고, 방송 콘텐츠를 스크램블하는 경우에 EMM(Entitlement Management Message)에 상기 식별 정보를 포함하여 전송한다.
- [0897] 그리고 해당 방송 콘텐츠가 스크램블될 때, 상기 스크램블에 적용된 CAS(Conditional Access System) 정보, 모드 정보, 메시지 위치 정보와 같은 메시지(예를 들면, ECM, EMM)가 해당 데이터 헤더나 다른 패킷을 통해 전송된다. 상기 ECM(Entitlement Control Message)은 스크램블에 사용된 제어 단어(CW)를 포함할 수 있다. 이때 상기 제어 단어는 인증키로 암호화되어 있을 수 있다. 상기 EMM은 해당 데이터의 인증키와 자격 정보를 포함할 수 있다. 상기 인증키는 수신자 고유의 분배키로 암호화되어 있을 수 있다. 즉, 모바일 서비스 데이터가 제어 워드(CW)를 이용하여 스크램블되어 있고, 인증을 위한 정보와 디스크램블을 위한 정보가 송신측에서 전송된다고 가정하자. 그러면, 송신측에서는 상기 CW를 인증키로 암호화한 후 자격 제어 메시지(ECM)에 포함하여 전송한다. 또한 송신측에서는 상기 CW를 암호화하는데 사용된 인증키와 수신 시스템의 수신 자격(예, 수신 자격이 있는 수신 시스템의 표준화된 시리얼 번호)을 자격 관리 메시지(EMM)에 포함하여 전송한다.
- [0898] 따라서, 수신 시스템의 인증 수단(7008)은 해당 수신 시스템 고유의 식별 정보를 추출하고, 수신하는 방송 서비스의 EMM에 포함된 식별 정보를 추출하여 두 식별 정보의 동일성 여부를 판단하여 인증 절차를 수행한다. 즉, 상기 인증 수단(7008)은 판단 결과 두 정보가 동일하면, 해당 수신 시스템은 수신 자격이 있는 정당한 수신 시스템으로 판단할 수 있다.
- [0899] 또 다른 실시예로는, 수신 시스템은 착탈 가능한 외부 모듈에 상기 인증 수단(7008)을 구비할 수 있다. 이때, 상기 수신 시스템과 외부 모듈은 공통 인터페이스(common interface; CI)를 통해 인터페이스한다. 즉, 외부 모듈은 공통 인터페이스를 통해 수신 시스템으로부터 스크램블된 데이터를 수신하여 디스크램블을 수행할 수도 있으며, 디스크램블에 필요한 정보만을 상기 수신 시스템으로 전송할 수도 있다.
- [0900] 또한, 상기 공통 인터페이스는 물리적 계층과 하나 이상의 프로토콜 계층으로 구성하며, 해당 프로토콜 계층은 추후 확장성을 고려하여 각각 독립된 기능을 제공하는 1개 이상의 계층을 포함하는 구조를 가질 수 있다.
- [0901] 상기 외부 모듈은 스크램블에 사용된 키 정보와 인증 정보들을 저장하고 있으면서 디스크램블 기능은 없는 메모리 또는 카드이거나 디스크램블 기능을 포함한 카드일 수 있다. 즉, 상기 모듈은 하드웨어, 미들웨어 또는 소프트웨어 형태로 디스크램블 기능을 포함할 수 있다.
- [0902] 이때 수신 시스템과 외부 모듈은 송신측에서 제공하는 유료 방송 서비스를 사용자에게 제공하기 위해 각각 인증을 받아야 한다. 따라서, 송신측은 상기 인증을 받은 수신 시스템과 모듈 페어에만 유료 방송 서비스를 제공할 수도 있다.
- [0903] 이와 함께 상기 수신 시스템과 외부 모듈은 공통 인터페이스를 통해 서로 상호 인증이 필요하다. 즉, 상기 모듈은 공통 인터페이스를 통해 수신 시스템 내 시스템 매니저(7015)와 통신하여 수신 시스템을 인증할 수 있으며, 수신 시스템은 공통 인터페이스를 통해서 모듈을 인증할 수 있다. 그리고 상기 모듈은 상기 상호 인증 과정에서 수신 시스템의 고유 ID와 자신의 고유 ID를 추출하여 송신측으로 전송할 수 있으며, 송신측은 상기 값을 이용하여 서비스 시작 여부 및 과금 정보로 사용할 수 있다. 상기 시스템 매니저(7015)는 필요한 경우 상기 과금 정보를 통신 모듈(7019)을 통해 원격지의 송신측으로 전송할 수 있다.
- [0904] 상기 인증 수단(7008)은 해당 수신 시스템 및/또는 외부 모듈을 인증하고, 상기 인증에 성공하면 해당 수신 시스템을 유료 방송 서비스를 수신할 수 있는 자격이 있는 정당한 수신 시스템으로 인정한다. 또한, 상기 인증 수단(7008)은 방송 콘텐츠를 제공하는 송신측이 아닌 수신 시스템 사용자가 가입한 이동통신사로부터 인증 관련 데이터를 수신할 수 있다. 이때, 상기 인증 관련 데이터는 방송 콘텐츠를 제공하는 송신측에서 스크램블하여 이동통신사를 거쳐 전송하거나 이동통신사에서 스크램블하여 전송할 수 있을 것이다.
- [0905] 상기 인증 수단(7008)에서 인증 절차를 거쳐 인증에 성공하면, 수신 시스템은 스크램블되어 수신된 방송 콘텐츠를 디스크램블할 수 있다. 이때, 상기 디스크램블은 디스크램블러(7004, 7007)에서 이루어지며, 상기 디스크램블러(7004, 7007)는 수신 시스템 내부 또는 외부 모듈에 구비될 수 있다.

- [0906] 또한, 수신 시스템은 공통 인터페이스를 구비하고 디스크램블러(7004, 7007)를 포함한 외부 모듈과 통신하여 디스크램블할 수 있다. 즉, 디스크램블러(7004, 7007)는 하드웨어나 미들웨어 또는 소프트웨어 형태로 상기 모듈에 포함되거나 수신 시스템 내부에 포함할 수 있으며, 상기 모듈과 수신 시스템 모두 포함하거나 어느 하나에만 포함할 수도 있다.
- [0907] 만일 상기 디스크램블러(7004, 7007)가 수신 시스템 내부에 구비되었다면, 송신측(서비스 사업자와 방송국 중 적어도 하나를 포함)에서 동일한 스크램블 방법으로 데이터를 스크램블하여 전송하는 경우에 유리하다.
- [0908] 한편, 상기 디스크램블러(7004, 7007)가 외부 모듈에 포함되었다면, 송신측마다 서로 다른 스크램블 방법으로 데이터를 스크램블하여 전송하는 경우에 유리하다. 이 경우 수신 시스템은 각 송신단의 디스크램블 알고리즘을 구비하지 않아도 되어 더욱 단순화 및 소형화시킬 수 있다. 따라서, 이 경우에는 상기 외부 모듈이 각 송신측이 독립적으로 제공하는 CA 기능 및 사용자에게 제공할 각종 서비스들을 위한 기능을 제공하는 주체가 될 수 있다.
- [0909] 그리고 상기 공통 인터페이스는 여러 종류의 외부 모듈과 수신 시스템 내 시스템 매니저(7015) 간에 단일 방식으로 통신한다. 또한, 수신 시스템은 서로 다른 서비스를 제공하는 적어도 하나 이상의 모듈이 동시에 연결되어 동작 할 수 있기 때문에 복수 개의 모듈과 시스템 매니저(7015)를 연결할 수 있는 구조를 가진다.
- [0910] 또한, 상기 수신 시스템과 외부 모듈간의 공통 인터페이스 프로토콜에는 상호간 정상적인 통신을 유지하기 위해, 상대방의 상태를 주기적으로 검사하는 기능을 포함한다. 상기 수신 시스템과 모듈은 이러한 기능을 사용하여 상대방의 상태를 관리하고 만약 어느 하나가 오동작을 하면 이를 사용자나 송신측에 리포트(report)하고 복구(recovery)를 시도하는 기능을 포함한다.
- [0911] 또 다른 실시예로는, 하드웨어에 종속하지 않고 소프트웨어적으로 인증 절차를 수행할 수 있다.
- [0912] 즉, 수신 시스템은 CAS 소프트웨어를 다운로드 등을 통해 미리 저장한 메모리 카드가 삽입되면, 상기 메모리 카드로부터 상기 CAS 소프트웨어를 수신하여 로딩하고 인증 절차를 수행한다. 상기 메모리 카드로부터 읽어 온 CAS 소프트웨어는 수신 시스템 내 제 1 저장부(7012)에 탑재시키고 하나의 애플리케이션 형태로 구동하는 것을 일 실시예로 한다. 특히, 본 발명에서는 미들웨어기반 위에 상기 CAS 소프트웨어를 탑재하고 실행시키는 것을 일 실시예로 한다. 또한, 상기 미들웨어는 자바(JAVA) 미들웨어를 일 예로 하여 설명한다.
- [0913] 이를 위해 수신 시스템은 메모리 카드와 접속하기 위해 공통 인터페이스를 구비할 수 있으며, 상기 제 1 저장부(7012)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 및 플래시 메모리(또는 플래시 롬이라고도 함)일 수 있다. 이때 상기 메모리카드는 주로 플래시 메모리 또는 소형 하드디스크를 사용한다. 상기 메모리카드는 저장되는 CAS 소프트웨어의 내용, 인증, 스크램블, 과금 방식 등에 따라 적어도 하나 이상의 수신 시스템에서 사용할 수 있다.
- [0914] 그러나 상기 CAS 소프트웨어는 적어도 인증에 필요한 정보와 디스크램블에 필요한 정보를 포함하여야 한다.
- [0915] 따라서, 상기 인증 수단(7008)은 송신측과 수신 시스템 및 수신 시스템과 메모리 카드 간에 인증 절차를 수행한다. 이때, 상기에서 설명한 것과 유사하게 메모리 카드는 수신 자격이 있는 것으로 인증 가능한 정상 수신 시스템에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 수신 시스템에 대한 정보는 해당 수신 시스템에 대해 표준화된 시리얼 번호와 같은 고유 정보를 들 수 있다. 따라서, 상기 인증 수단(7008)은 상기 메모리카드에 포함된 표준화된 시리얼 번호와 같은 고유 정보와 해당 수신 시스템의 고유 정보를 비교하여 메모리카드와 수신 시스템 간에 인증을 수행할 수 있다.
- [0916] 상기 CAS 소프트웨어는 자바 미들웨어 기반에서 동작하게 되면 먼저, 수신 시스템과 메모리카드 간에 인증을 수행한다. 예를 들어, CAS 소프트웨어에 포함된 수신 시스템의 고유 번호와 상기 수신 시스템의 시스템 매니저(7015)로부터 읽어 온 수신 시스템의 고유 번호가 동일한지를 확인하여 동일하면 상기 메모리카드는 상기 수신 시스템에서 사용 가능한 정상적인 메모리카드로 확인된다. 이때, 상기 CAS 소프트웨어는 수신 시스템의 출하시에 제 1 저장부(7015)에 내장될 수도 있고, 송신측이나 상기와 같이 모듈 내지 메모리카드로부터 제 1 저장부(7015)로 다운로드받을 수 있다. 그러면 상기 디스크램블 기능은 데이터 방송 애플리케이션 매니저(7009)에 의해 하나의 애플리케이션 형태로 동작하게 할 수 있다.
- [0917] 이후 상기 CAS 소프트웨어는 역다중화기(7003)에서 출력하는 EMM/ECM 패킷을 파싱하여 해당 수신기가 수신 자격이 있는지를 확인하여 디스크램블에 필요한 정보(즉, CW)를 구하여 디스크램블러(7004, 7007)에 제공한다. 즉, 자바 미들웨어 기반에서 동작하는 CAS 소프트웨어는 먼저 수신 시스템으로부터 해당 수신 시스템의 고유 번호를 읽어 와 상기 EMM으로 전송된 수신 시스템의 고유 번호를 비교하여 현 수신 시스템의 수신 자격을 확인한다.
- [0918] 그리고 수신 시스템의 수신 자격이 확인되면 ECM으로 전송된 해당 방송 서비스 정보와 해당 방송 서비스의 수신

자격을 이용하여 상기 수신 시스템이 해당 방송 서비스를 수신할 수 있는 자격이 있는지를 확인한다. 상기 방송 서비스를 수신할 수 있는 자격이 확인되면 상기 EMM으로 전송된 인증키를 이용하여 ECM으로 전송되는 암호화된 CW를 해독한 후 디스크램블러(7004, 7007)로 출력한다. 상기 디스크램블러(7004, 7007)는 상기 CW를 이용하여 방송 서비스를 디스크램블한다.

- [0919] 한편 상기 메모리카드에 저장되는 CAS 소프트웨어는 방송국에서 제공하려는 유료 서비스에 따라 확장 가능하다. 또한 상기 CAS 소프트웨어는 인증 및 디스크램블에 관련된 정보뿐만 아니라 다른 부가 정보도 포함할 수 있다.
- [0920] 그리고 수신 시스템은 송신측으로부터 CAS 소프트웨어를 다운로드받아 상기 메모리카드에 저장된 CAS 소프트웨어를 업그레이드할 수도 있다.
- [0921] 이와 같이 본 발명은 어떠한 형태의 방송 수신기이든지 외부 메모리 인터페이스만 제공된다면 수신 시스템에 착탈 가능한 모든 메모리카드를 만족하는 방식으로 CAS 시스템을 구현함으로써, 방송과 같은 유료 방송 콘텐츠를 수신할 수 있는 수신 시스템에서 최소의 비용으로 최대의 기능을 구현하고, 수신 시스템의 다양성을 존중할 수 있다.
- [0922] 또한, 구현 방식에 있어서 최소 애플리케이션 프로그램 인터페이스(API)만 구현하면 되므로 수신 시스템 제조사의 부담을 최소화하고, CAS 업체에 종속할 수밖에 없었던 부분을 제거할 수 있다. 이로 인해 송신측의 CAS 장비 구축 및 운영 시스템을 위한 비용도 최소화할 수 있게 된다.
- [0923] 한편, 상기 디스크램블러(7004, 7007)는 하드웨어나 소프트웨어 형태로 상기 모듈에 포함될 수도 있으며, 이 경우 스크램블되어 수신되는 데이터는 상기 모듈에서 디스크램블된 후 복호가 이루어질 수 있다.
- [0924] 또한 스크램블되어 수신되는 데이터를 상기 제 3 저장부(7018)에 저장하는 경우, 상기 스크램블된 데이터를 디스크램블하여 저장할 수도 있고, 스크램블된 데이터를 그대로 저장한 후 재생시에 디스크램블할 수도 있다. 그리고 상기 저장 제어부(7017)에 스크램블/디스크램블 알고리즘이 구비되어 있는 경우, 상기 저장 제어부(7017)는 스크램블되어 수신되는 데이터를 다시 한 번 스크램블하여 상기 제 3 저장부(7018)에 저장할 수도 있다.
- [0925] 또 다른 실시예로는, 디스크램블링된(수신 제한된) 방송 콘텐츠는 방송망을 통해 송신하고, 상기 수신 제한을 풀기 위한 인증, 디스크램블 관련 정보 등은 통신 모듈(7019)을 통해 송수신하여 수신 시스템에서 양방향 통신이 가능하도록 한다.
- [0926] 수신 시스템은 원격지에 위치한 송신측과 송수신을 원하는 방송 데이터와 상기 방송 데이터를 전송하는 수신 시스템을 송신측에서 인식할 수 있도록 해당 수신 시스템의 시리얼 번호나 MAC 어드레스와 같은 고유 정보(ID)를 송신측 내 통신 모듈로 전달하거나 송신측 내 통신 모듈로부터 제공받는다.
- [0927] 수신 시스템 내 통신 모듈(7019)은 양방향 통신 기능을 지원하지 않는 수신 시스템에서 송신측 내 통신 모듈과 양방향 통신을 수행하기 위해 필요한 프로토콜을 제공한다.
- [0928] 그리고 수신 시스템은 전송하고자 하는 데이터와 고유 정보(ID)를 포함한 TLV(Tag-Length-Value) 코딩 방법을 사용하여 PDU(Protocol Data Unit)를 구성한다. 태그 필드는 해당 PDU의 인덱싱, 길이 필드는 Value 필드의 길이, Value 필드는 전송할 실제 데이터와 수신 시스템 고유 번호(ID)를 포함한다.
- [0929] 만약 수신 시스템이 자바 플랫폼(Java Platform)을 장착하고 송신측의 자바 애플리케이션(Java Application)을 네트워크를 통해서 수신 시스템으로 다운로드한 뒤에 동작시키는 플랫폼을 구성하면, 송신측에서 임의로 정의한 태그 필드를 포함하는 PDU를 수신 시스템 내 저장 매체 등에서 다운로드한 뒤 통신 모듈(7019)로 전송하는 구조도 가능하다.
- [0930] 이 경우 상기 PDU는 수신 시스템 내 자바 애플리케이션에서 PDU를 구성하여 통신 모듈(7019)로 출력할 수 있다. 또는 상기 자바 애플리케이션에서 태그 값, 전송할 실제 데이터와 해당 수신 시스템의 고유 정보를 전송하고, 수신 시스템 내에서 TLV 코딩을 통해 PDU를 구성할 수도 있다.
- [0931] 이러한 구조의 장점은 송신측이 원하는 데이터(또는 애플리케이션)가 추가되더라도 수신 시스템의 펌웨어(firmware)는 변경할 필요가 없다는 점이다.
- [0932] 이때 송신측 내 통신 모듈은 상기 수신 시스템에서 전송받은 PDU를 무선 데이터 네트워크를 통해 전송하거나 상기 네트워크를 통해 수신한 데이터를 PDU로 구성하여 수신 시스템으로 전송한다. 이때, 송신단 내 통신 모듈은 수신 시스템으로 전송할 PDU를 구성할 때 원격지의 송신측 고유 정보(예를 들어, IP 어드레스 등)를 포함하여 구성할 수도 있다.

- [0933] 이때, 수신 시스템은 무선 데이터 네트워크를 통해 송수신함에 있어서, 공통 인터페이스를 구비하여 CDMA, GSM 등의 이동 통신 기지국을 통해 접속이 가능한 WAP, CDMA 1x EV-DO, 액세스 포인트를 통해 접속이 가능한 무선 LAN, 휴대 인터넷, 와이브로, 와이맥스 등을 구비할 수 있다. 상술한 수신 시스템은 통신 기능이 없는 경우에 해당하나, 통신 기능을 갖춘 수신 시스템의 경우에는 통신 모듈(7019)도 필요 없다.
- [0934] 상술한 무선 데이터 네트워크를 통해 송수신되는 방송 데이터는 수신 제한(CA) 기능을 수행하는데 필요한 데이터를 포함할 수도 있다.
- [0935] 한편 상기 역다중화기(7003)는 복조부(7002)에서 출력되는 리얼 타임 데이터 또는 제3 저장부(7018)에서 독출된 데이터를 입력받아 역다중화를 수행한다. 본 발명에서는 상기 역다중화기(7003)가 모바일 서비스데이터 패킷에 대해서 역다중화를 수행하는 것을 일 실시예로 설명한다. 이에 대한 상세한 설명은 전술한 내용을 원용하고여기에서는 생략한다.
- [0936] 상기 제 1 디스크램블러(7004)는 상기 역다중화기(7003)로부터 역다중화된 신호를 수신하여 디스크램블한다. 이때, 상기 제 1 디스크램블러(7004)는 상기 인증 수단(7008)으로부터인증 결과 내지 디스크램블에 필요한 데이터를 수신하여 디스크램블에 이용할 수 있다.
- [0937] 상기 오디오 복호기(7005)와 비디오 복호기(7006)는 상기 제 1 디스크램블러(7004)에서 디스크램블된 신호를 수신하여 복호하여 출력하거나 또는 상기 제 1 디스크램블러(7004)에서 디스크램블하지 않고 출력한 경우에는 그대로 복호하여 출력한다. 이 경우에는 상기 복호된 신호를 수신하여 제 2 디스크램블러(7007)에서 디스크램블하여 처리할 것이다.
- [0938] 전송 시스템
- [0939] 전송 시스템의 다른 실시예에서는 모바일 서비스 데이터를 IP(Internet Protocol) 기반으로 전송할 수 있도록 하는데 있다.
- [0940] 본 발명에서는 일 실시예로, 메인 서비스 데이터는 MPEG-2 기반으로 전송하고, 모바일 서비스 데이터는 IP 기반으로 전송한다.
- [0941] 도 73은 MPEG-2 기반으로 메인 서비스를 제공하기 위한 프로토콜 스택(protocol stack)의 일 실시예를 보이고 있다.
- [0942] 도 73에서 메인 서비스를 위한A/V 스트리밍들(Streamings)은 요소 스트림(Elementary Stream ; ES)으로서, PES(Packetized Elementary Stream) 방식으로 패킷화되고, PES 패킷은 다시 188 바이트 단위의 MPEG-2 TS으로 패킷화된다. 각 서비스의 구성 정보를 포함하는 PSI/PSIP과 같은 시그널링 정보는 섹션화된다. 즉, 상기 PSI/PSIP 테이블들 과 같은 시그널링 정보는 각각 복수개의 섹션으로 구분된다. 예를 들어, PSIP 내 VCT는 256 개의 섹션으로 분리될 수 있다. 이때 하나의 섹션은 여러 개의 가상 채널 정보를 실을 수 있으나, 하나의 가상 채널에 대한 정보는 두 개 이상의 섹션으로 나누지 않는다. 이하에서 테이블 형태의 시그널링 정보를 프로그램 테이블 정보 또는 프로그램 테이블로 호칭한다.
- [0943] 데이터 방송(data broadcasting)은DSM-CC(Digital Storage Media - Command and Control) 방식에 의해 섹션화 되고, 상기DSM-CC 섹션은 다시 188 바이트 단위의 MPEG-2 TS으로 패킷화된다. IP 멀티캐스트(multicast)를 위한 IP 데이터그램은 DSM-CC 어드레서블(addressable) 섹션 구조로 인캡슐레이션(encapsulation)되고, 인캡슐레이션 된 DSM-CC 어드레서블 섹션은 다시 188 바이트 단위의 MPEG-2 TS으로 패킷화된다. 상기TS 패킷화 과정은 네트워크 계층(Network Layer)에서 이루어진다.
- [0944] 상기와 같이 패킷화된 PES 타입의 TS 패킷들 또는 섹션 타입의 TS 패킷들은 물리 계층(physical layer)에서 지정해진 전송 방식 예를 들면, VSB 전송 방식으로 변조되어 수신 시스템으로 전송된다. 즉, 상기 물리 계층은 VSB 전송 기술을 이용하여 메인 서비스를 전송하는 계층이며, OSI(Open Systems Interconnection) 모델의 제1 계층에 해당한다.
- [0945] 도 74는 IP 기반으로 모바일 서비스를 제공하기 위한 프로토콜 스택(protocol stack)의 일 실시예를 보이고 있다. 도 74는 모바일 물리 계층에 MPEG-2 TS를 비어러(Bearer)로 이용하고, 인캡슐레이션된 IP 데이터그램들로

모바일 서비스를 하기 위한 프로토콜 스택의 예이다.

- [0946] 즉, 도 74에서 모바일 서비스를 위한 시그널링은 PSI/PSIP과 같은 섹션 구조로 인캡슐레이션된다. 그리고 모바일 서비스를 위한 A/V 스트리밍은 IP 계층에서 도 75의 (a)와 같이 RTP(Real Time protocol) 방식에 따라 패킷화되고, RTP 패킷은 다시 UDP(User Datagram protocol) 방식에 따라 패킷화되며, RTP/UDP 패킷은 다시 IP 방식에 따라 패킷화되어 RTP/UDP/IP 패킷 데이터가 된다. 상기 패킷화된 RTP/UDP/IP 패킷 데이터를 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 IP 데이터그램이라 한다.
- [0947] 상기 IP 데이터그램은 DSM-CC 어드레사블(addressable) 섹션 구조로 인캡슐레이션(encapsulation)되고, 인캡슐레이션된 DSM-CC 어드레사블 섹션은 다시 도 75의 (b)와 같이 188 바이트 단위의 MPEG-2 TS으로 패킷화된다.
- [0948] 도 75의 (a),(b)는 DSM-CC 어드레사블 섹션을 통한 IP 데이터그램의 TS 패킷 매핑 예를 보이고 있다.
- [0949] 즉, 하나의 어드레사블 섹션은 도 75의 (a)와 같이A/V 데이터의 앞쪽으로 RTP 헤더, UDP 헤더, IP 헤더, 및 어드레사블 섹션 헤더가 추가적으로 더해지고, 뒤쪽으로 스테핑 데이터(optional), CRC가 추가적으로 더해지는 형태를 가지게 된다. 이러한 어드레사블 섹션은 도 75의 (b)와 같이 고정된 길이 즉, 184 바이트 단위로 구분되고, 구분된 각 184 바이트에 4 바이트의 TS 패킷 헤더를 추가하여 188 바이트 단위의 TS 패킷을 구성한다.
- [0950] 상기 도 74에서 파일/데이터 다운로드(File/Data Download)는 파일 전송 프로토콜(File Transfer Protocol) 방식에 따라 패킷화하고, 이를 다시 ALC/LCT(Asynchronous Layered Coding/Layered Coding Transport) 방식에 따라 패킷화한다. 상기 ALC/LCT 패킷은 다시 UDP 방식에 따라 패킷화되며, ALC/LCT/UDP 패킷은 다시IP 방식에 따라 패킷화되어 ALC/LCT/UDP/IP 패킷 데이터가 된다. 상기 패킷화된 ALC/LCT/UDP/IP 패킷 데이터도 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 IP 데이터그램이라 한다. 상기 IP 데이터그램은 DSM-CC 어드레사블(addressable) 섹션 구조로 인캡슐레이션(encapsulation)되고, 인캡슐레이션된 DSM-CC 어드레사블 섹션은 다시 188 바이트 단위의 MPEG-2 TS으로 패킷화된다.
- [0951] 또한 UDP 멀티캐스트는 UDP 방식에 따라 패킷화되고, 상기 UDP 패킷은 다시 IP 방식에 따라 패킷화된다. 그리고 IP 멀티캐스트는 IP 방식에 따라 패킷화된다. 상기 IP 방식에 따라 패킷화된 IP 데이터그램은 DSM-CC 어드레사블 섹션 구조로 인캡슐레이션되고, 인캡슐레이션된 DSM-CC 어드레사블 섹션은 다시 188 바이트 단위의 MPEG-2 TS으로 패킷화된다.
- [0952] 상기의 MPEG-2 TS 패킷들은 모바일 물리 계층(mobile physical layer)에서 기 정해진 전송 방식 예를 들면, VSB 전송 방식으로 변조되어 수신 시스템으로 전송된다.
- [0953] 도 74와 같이 IP 기반의 모바일 서비스를 제공할 경우, 모든 데이터는 IP 데이터그램과 섹션 형태의 PSI/PSIP 데이터와 같은 프로그램 테이블 정보로 구분될 수 있다.
- [0954] 그런데, 상기 IP 데이터그램과 PSI/PSIP 데이터는 MPEG-2 TS 포맷으로 전송되기 때문에 오버헤드(overhead)를 동반할 수 있다. 즉, 매 TS 패킷에 포함되는 TS 패킷 헤더의 정보가 오버헤드로 작용할 수 있다.
- [0955] 도 76은 이를 해결하기 위한 것으로서, IP 기반으로 모바일 서비스를 제공하기 위한 프로토콜 스택(protocol stack)의 다른 실시예를 보이고 있다.
- [0956] 도 76은 IP 계층과 물리 계층 사이에 적응 계층(Adaption Layer)을 포함시켜, MPEG-2 TS 포맷을 사용하지 않으면서 IP 데이터그램과 PSI/PSIP데이터와 같은 프로그램 테이블 정보를 전송할 수 있도록 하는데 있다. 도 76의 IP 계층을 포함한 상위 계층은 도75와 동일한 구조이므로, 상세 설명을 생략하기로 한다.
- [0957] 도 76에서도 모바일 서비스를 위한 시그널링은 PSI/PSIP 섹션과 같은 프로그램 테이블 정보로 인캡슐레이션되고, 설명의 편의를 위해 PSI/PSIP 데이터 또는 프로그램 테이블 정보라 칭하기로 한다. 그리고 모바일 서비스를 위한 A/V 스트리밍은 도 77과 같이 RTP 헤더, UDP 헤더, IP 헤더가 순차적으로 더해져 IP 데이터그램을 구성한다.
- [0958] 상기 적응 계층은 IP 데이터그램과 섹션 타입의 PSI/PSIP 데이터를 구분하고, 구분된 데이터를 상위 계층에서 처리할 수 있도록 연결하는 데이터 링크 계층이다.
- [0959] 즉, 상기 적응 계층에서 PSI/PSIP 데이터과 같은 프로그램 테이블 정보, IP 데이터그램 그리고, 프로그램 테이블

블 정보와 IP 데이터그램을 구분할 수 있는 식별 정보를 포함하는 RS 프레임을 생성한다.

- [0960] 도 78은 본 발명의 적용 계층에서 생성되는 RS 프레임의 예를 보인 것이다.
- [0962] 하나의 RS 프레임에서 컬럼의 길이(즉, 로우의 개수)는 187 바이트로 정해지며, 로우의 길이(즉, 컬럼의 개수)는 N바이트이고, 상기 N은 전송 파라미터와 같은 시그널링 정보에 따라 달라질 수 있다. 여기서 전송 파라미터(또는 TPC 정보라 하기도 함)는 서브 프레임 정보, 슬롯 정보, 프레임 관련 정보(예를 들어 프레임 ID, 프레임 반복 주기 등), 서브 프레임 내 데이터 그룹 정보, RS 프레임 모드 정보, RS 코드 모드 정보, SCCC 블록 정보, SCCC 아웃터 코드 모드 정보, FIC 버전 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0963] 본 발명에서는 상기 N은 187과 같거나 큰 것을 일 실시예로 한다. 즉, 도 78의 RS 프레임은 $N(\text{row}) * 187(\text{column})$ 바이트 크기를 갖는다.
- [0964] 상기 N 바이트로 된 각 로우를 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 MPH 서비스 데이터 패킷이라 하기로 한다. 상기 MPH 서비스 데이터 패킷은 2 바이트의 MPH 헤더와 N-2 바이트의 페이로드로 구성될 수 있다. 여기서 MPH 헤더 영역을 2바이트로 할당하는 것은 하나의 실시예일 뿐이며, 이는 설계자에 의해 달라질 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 제한되지 않을 것이다.
- [0965] 상기 RS 프레임은 $N-2(\text{row}) * 187(\text{column})$ 바이트 크기의 프로그램 테이블 정보 및/또는 IP 데이터그램을 모아 생성된다. 또한 하나의 RS 프레임은 하나 이상의 모바일 서비스에 해당하는 프로그램 테이블 정보와 IP 데이터그램을 포함할 수 있다. 예를 들어, 뉴스와 증권이라는 두 종류의 모바일 서비스의 PSI/PSIP 데이터와 IP 데이터그램이 하나의 RS 프레임에 포함될 수 있다.
- [0966] 상기 RS 프레임을 구성하는 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드에는 프로그램 테이블 정보가 할당되거나, IP 데이터그램이 할당된다.
- [0967] 이때 하나의 MPH 서비스 데이터 패킷에 프로그램 테이블 정보와 IP 데이터그램을 함께 할당하지 않는 것을 일 실시예로 한다.
- [0968] 도 78에서는 하나의 RS 프레임 내 두 개의 MPH 서비스 데이터 패킷에 프로그램 테이블 정보를 할당하고, 나머지 MPH 서비스 데이터 패킷에 IP 데이터그램을 할당하는 예를 보이고 있다.
- [0969] 도 78에서 하나의 RS 프레임 내 PSI/PSIP 데이터 같은 프로그램 테이블 정보가 할당되는 MPH 서비스 데이터 패킷의 위치 및 MPH 서비스 데이터 패킷의 수는 하나의 실시예일 뿐이며, 이는 설계자에 의해 달라질 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 제한되지 않을 것이다.
- [0970] 이때 하나의 MPH 서비스 데이터 패킷에 PSI/PSIP 데이터와 같은 프로그램 테이블 정보 또는 IP 데이터그램을 할당할 때, 해당 MPH 서비스 데이터 패킷이 MPH 헤더를 포함하여 N 바이트가 되지 않으면 나머지 부분에 스테핑(stuffing) 바이트를 할당할 수 있다. 예를 들어, 하나의 MPH 서비스 데이터 패킷에 프로그램 테이블 정보를 할당하고 난 후, 그 MPH 서비스 데이터 패킷의 길이가 MPH 헤더를 포함하여 N-20 바이트라면, 나머지 20 바이트에 스테핑 바이트를 할당할 수 있다.
- [0971] 또한 프로그램 테이블 정보는 복수개의 테이블 예를 들어, PMT, PAT, VCT, MGT, RRT, ETT, EIT 데이터 등을 포함할 수 있는데, 하나의 MPH 서비스 데이터 패킷에 프로그램 테이블 정보내 복수개의 테이블 데이터들을 기 정해진 순서대로 순차적으로 할당할 수도 있고, 하나의 MPH 서비스 데이터 패킷에는 하나의 테이블에 해당하는 데이터만 할당할 수도 있다.
- [0972] 도 79는 본 발명에 따른 MPH 서비스 데이터 패킷 내 헤더 영역에 할당되는 필드들의 예를 보인 것으로서, type_indicator 필드, error_indicator 필드, priority 필드 (또는stuff indicator 필드), 및 pointer 필드를 포함할 수 있다.
- [0973] 상기 type_indicator 필드는 일 실시예로 3비트를 할당할 수 있으며, 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드에 할당되는 데이터의 타입을 표시한다. 즉, 상기 페이로드의 데이터가 IP 데이터그램인지, 프로그램 테이블 정보로 언급된 시그널링 정보인지를 지시한다.
- [0974] 이때 각각의 데이터 타입은 하나의 논리적 채널을 구성한다. IP 데이터그램을 전송하는 논리적 채널에서는 여러 개의 모바일 서비스가 다중화되어 전송되며, 각 모바일 서비스는 IP 계층에서 역다중화를 거친다.

- [0975] 상기 error_indicator 필드는 일 실시예로 1비트를 할당할 수 있으며, 해당MPH 서비스 데이터 패킷의 에러 여부를 표시한다. 예를 들어, 상기 error_indicator 필드 값이 0일 경우는 해당 MPH 서비스 데이터 필드에 에러가 없음을 의미하고, 1이면 에러가 있을 수 있음을 의미한다.
- [0976] 상기 priority 필드는 일 실시예로 1비트를 할당할 수 있으며, 해당MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드의 데이터가 삽입될 데이터 그룹 내 영역(region) 정보를 표시한다. 예를 들어, 상기priority 필드 값이 1이면, 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드의 데이터는 데이터 그룹 내 A/B 영역(A/B region)에 삽입될 데이터이고, 0이면 C 영역에 삽입될 데이터임을 의미한다.
- [0977] 이 priority 필드 대신 stuff indicator field가 MPH 서비스 데이터 패킷에 포함된다면, stuff indicator field는 MPH 서비스 데이터 패킷의 페이로드에 stuffing bytes가 있는지 여부를 나타낼 수 있다.
- [0978] 상기 pointer 필드는 일 실시예로 11비트를 할당할 수 있으며, 해당MPH 서비스 데이터 패킷에서 새로운 데이터(즉, 새로운 시그널링 정보 또는 새로운 IP 데이터그램)가 시작되는 위치 정보를 표시한다.
- [0979] 예를 들어, 도 78과 같이RS 프레임 내 첫 번째MPH 서비스 데이터 패킷에 IP 데이터그램 1, IP 데이터그램 2가 할당된다면, 상기pointer 필드 값은 그 MPH 서비스 데이터 패킷 내 IP 데이터그램 2의 시작 위치를 표시한다.
- [0980] 또한 해당 MPH 서비스 데이터 패킷에 새로이 시작하는 데이터가 없으면 해당 pointer 필드 값을 최대값으로 표시하는 것을 일 실시예로 한다. 본 발명에서는 상기pointer 필드에 11비트를 할당하는 것을 일 실시예로 하고 있으므로, 상기 pointer 필드 값에 2047이 표시되어 있으면 그 패킷에는 새로이 시작되는 데이터가 없음을 의미한다.
- [0981] 상기 도 79에서 보이고 있는MPH 서비스 데이터 패킷 내 헤더에 할당되는 필드의 순서, 위치, 의미는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시예일 뿐이며, 상기 MPH 서비스 데이터 패킷 내 헤더에 할당되는 필드의 순서, 위치, 의미, 추가 할당되는 필드의 수는 당업자에 의해 용이하게 변경될 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않을 것이다.
- [0982] 도 80의 (a),(b)는 본 발명에 따른 RS 프레임의 다른 실시예로서, 도 80의 (a)는 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당될 RS 프레임의 예를 보이고 있고, 도 80의 (b)는 해당 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당될 RS 프레임의 구성 예를 보인 것이다.
- [0983] 도 80의 (a),(b)에서도 A/B 영역에 할당될 RS 프레임의 컬럼 길이(즉, 로우 개수)와 C 영역에 할당될 RS 프레임의 컬럼 길이(즉, 로우 개수)는 187로 동일하며, 다만 로우 길이(즉, 컬럼 개수)가 서로 다를 수 있다. 본 발명에서는 메인 서비스 데이터의 간섭 정도에 따라 데이터 그룹을 A,B,C 및 D 영역으로 구분하는 것을 일 실시예로 하고 있다. A>B>C>D영역 순으로 메인 서비스 데이터의 간섭이 적으며, 메인 서비스 데이터의 간섭이 적을수록 오류 발생 확률이 적어져 수신 성능이 좋다.
- [0984] 본 발명은 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당될 RS 프레임의 로우 길이는 N1 바이트, C/D 영역에 할당될 RS 프레임의 로우 길이는 N2 바이트라고 할 때, N1>N2 조건을 만족하는 것을 일 실시예로 한다. 여기서 상기N1,N2는 변조 모드(modulation mode)에 따라 또는 해당 RS 프레임이 데이터 그룹 내 어느 영역으로 전송될 지에 따라 달라질 수 있다.
- [0985] 상기 N1, N2 바이트로 된 각 로우도 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 MPH 서비스 데이터 패킷이라 하기로 한다. 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당될 RS 프레임 내 MPH 서비스 데이터 패킷은 2 바이트의 MPH 헤더와 N1-2 바이트의 페이로드로 구성될 수 있다. 그리고 데이터 그룹 내 C/D 영역에 할당될 RS 프레임 내 MPH 서비스 데이터 패킷은 2 바이트의 MPH 헤더와 N2-2 바이트의 페이로드로 구성될 수 있다.
- [0986] 여기서 MPH 헤더 영역을 2바이트로 할당하는 것은 하나의 실시예일 뿐이며, 이는 설계자에 의해 달라질 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 제한되지 않을 것이다. 상기 도 80의 (a),(b)의 각 MPH 서비스 데이터 패킷의 MPH 헤더에 할당되는 필드의 순서, 위치, 의미는 도 79를 그대로 적용할 수 있다.
- [0987] 본 발명에서 데이터 그룹 내 A/B 영역을 위한 RS 프레임과 C/D 영역을 위한 RS 프레임은 PSI/PSIP 데이터와 같은 프로그램 테이블 정보와 IP 데이터그램을 모두 포함할 수 있다. 또한 하나의 RS 프레임에는 하나 이상의 모바일 서비스에 해당하는 IP 데이터그램이 포함될 수 있다.
- [0988] 도 80의 (a)의 RS 프레임은 두 종류의 모바일 서비스에 대한 프로그램 테이블 정보와 IP 데이터그램이 포함된

예를 보이고 있다. 그리고, 도 80의 (b)의 RS 프레임은 두 종류의 모바일 서비스에 대한 IP 데이터그램이 포함된 예를 보이고 있다.

- [0989] 도 80의 (a)에서는 하나의 RS 프레임 내 두 개의 MPH 서비스 데이터 패킷에 두 종류의 모바일 서비스에 대한 프로그램 테이블 정보를 할당하고, 나머지 MPH 서비스 데이터 패킷에 두 종류의 모바일 서비스에 대한 IP 데이터그램을 할당하고 있다.
- [0990] 도 80의 (a)에서도 RS 프레임 내 프로그램 테이블 정보가 할당되는 MPH 서비스 데이터 패킷의 위치 및 MPH 서비스 데이터 패킷의 수는 하나의 실시예일 뿐이며, 이는 설계자에 의해 달라질 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 제한되지 않을 것이다.
- [0991] 도 80의 (a),(b)에서 설명되지 않은 부분은 도 78을 그대로 적용할 수 있다.
- [0992] 상기 도 78 또는 도 80의 (a),(b)와 같이 생성된 RS 프레임 내 MPH 서비스 데이터 패킷은 다시 복수개의 MPH 서비스 데이터 패킷으로 확장된다.
- [0995] 도 81의 (a) 내지 (f)는 MPH 서비스 데이터 패킷을 복수개로 확장하는 과정의 일 실시예를 보인 도면이다.
- [0996] 도 81의 (a) 내지 (f)에서는 도 78과 같이 $N(\text{row}) * 187(\text{column})$ 바이트 크기를 갖는 RS 프레임을 $188(\text{row}) * 2N(\text{column})$ 바이트 크기를 갖는 RS 프레임으로 확장하는 예를 보인다.
- [0997] 먼저, 도 81의 (a)와 같이 $N(\text{row}) * 187(\text{column})$ 바이트 크기를 갖는 RS 프레임을 로우 방향으로 187 바이트 단위로 나누면, 하나의 RS 프레임은 도 81의 (b)와 같이 187 바이트로 된 N개의 임시 패킷으로 구분된다. 즉, 도 81의 (b)와 같이 구분된 187 바이트의 임시 패킷을 N개 차례대로 모으면 도 81의 (a)와 같은 RS 프레임이 된다.
- [0998] 도 81의 (b)와 같이 구분된 187 바이트의 임시 패킷을 다시 복수개의 임시 패킷으로 나눈다. 이때 187 바이트의 임시 패킷을 복수개로 나눌 때, 복수개로 나누어지는 패킷의 크기는 모두 동일할 수도 있고, 서로 다를 수도 있다.
- [0999] 도 81의 (c)에서는 187 바이트의 임시 패킷을 102 바이트의 임시 패킷과 85 바이트의 임시 패킷으로 나누는 예를 보이고 있다.
- [1000] 여기서, 187 바이트의 임시 패킷을 102 바이트의 임시 패킷과 85 바이트의 임시 패킷으로 나누는 것은 하나의 실시예일 뿐이며, 상기 수치들에 본 발명의 권리범위가 제한되지 않을 것이다.
- [1001] 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 102 바이트의 임시 패킷을 제1 임시 패킷이라 하고, 85 바이트의 임시 패킷을 제2 임시 패킷이라 한다.
- [1002] 본 발명은 도 81의 (d)와 같이 제1 임시 패킷의 앞쪽에 8바이트의 임시 헤더(mph_st1_header)를 추가하고, 뒤쪽에 74 바이트의 더미 바이트를 추가하여, 제1 임시 패킷을 184 바이트로 구성한다. 또한 제2 임시 패킷의 앞쪽에 8바이트의 임시 헤더(mph_st1_header)를 추가하고, 뒤쪽에 91 바이트의 더미 바이트를 추가하여, 제2 임시 패킷을 184 바이트로 구성한다.
- [1003] 즉, 하나의 187 바이트의 임시 패킷이 2개의 184 바이트의 임시 패킷으로 확장된다.
- [1004] 도 82는 본 발명에 따른 제1, 제2 임시 패킷의 헤더 영역(mph_st1_header)에 할당되는 필드들의 예를 보인 것으로서, parade_id 필드, region_id 필드, pkt_number 필드, max_pkt_number 필드, parade_size 필드, sccc_mode 필드, rs_mode 필드를 포함할 수 있다.
- [1005] 상기 parade_id 필드는 일 예로서 8비트를 할당할 수 있으며, 해당 RS 프레임이 전송될 퍼레이드의 고유 식별자(id)를 나타낸다.
- [1006] 상기 region_id 필드는 일 예로서 1비트를 할당할 수 있으며, 해당 RS 프레임이 전송될 영역에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 상기 region_id 필드 값이 '0'인 경우 상기 RS 프레임은 A/B 영역에 할당되고, '1'인 경우 C 영역에 할당되어 전송된다.
- [1007] 상기 region_id 필드 다음에 미래의 사용을 위해 7비트의 reserved 필드를 할당할 수 있다.
- [1008] 상기 pkt_number 필드는 일 예로서 16비트를 할당할 수 있으며, 도 81의 (d)와 같이 2배로 확장된 184 바이트 패킷의 순서를 나타낸다. 상기 pkt_number 필드 값은 일 예로, 0부터 max_packet_number(예를 들어, $2N-1$)까지

를 갖는다. 이때 0을 포함한 짝수의 pkt_number 필드 값은 102 바이트에서 확장된 패킷에 표시되며, 홀수의 pkt_number 필드 값은 85바이트에서 확장된 패킷에 표시된다.

- [1009] 상기 max_packet_number 필드는 일 예로서 16 비트를 할당할 수 있으며, 해당RS 프레임에서 pkt_number 필드 값이 도달할 최대값을 나타낸다. 예를 들면, 상기 max_packet_number 필드 값으로 2N-1이 표시될 수 있다.
- [1010] 상기 parade_size 필드는 일 예로서 5 비트를 할당할 수 있으며, 하나의 퍼레이드의 크기를 나타낸다.
- [1011] 상기 sccc_mode 필드는 일 예로서 3비트를 할당할 수 있으며, 데이터 그룹 내 각 영역의 부호율을 나타낸다. 상기 표 1은 상기 sccc_mode 필드 값에 따른 SCCC 모드의 예를 보인 것이다.
- [1012] 상기 rs_mode 필드는 일 예로서 4비트를 할당할 수 있으며, 데이터 그룹 내 각 영역의 RS 모드를 나타낸다.
- [1013] 상기 rs_mode 필드 다음에는 미래에 사용하기 위해 6비트의 reserved 필드를 할당할 수 있다.
- [1014] 상기 도 82에서 보이고 있는 확장된 임시 패킷 내 임시 헤더에 할당되는 필드의 순서, 위치, 의미는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 실시예일 뿐이며, 상기 임시 헤더에 할당되는 필드의 순서, 위치, 의미, 추가 할당되는 필드의 수는 당업자에 의해 용이하게 변경될 수 있으므로 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않을 것이다.
- [1015] 상기와 같이 제1, 제2 임시 패킷에 8바이트의 임시 헤더와 74 바이트 또는 91 바이트의 더미 바이트를 추가하면, N(row)*187(column) 바이트의 RS 프레임은 도 81의 (e)와 같이 184 바이트를 갖는 2N개의 패킷으로 확장할 수가 있다. 즉, N(row)*187(column) 바이트의 RS 프레임이 184(row)*2N(column) 바이트의 RS 프레임으로 확장된다.
- [1016] 이어 도 81의 (e)와 같이 확장된 RS 프레임 내 184 바이트의 패킷마다 도 81의 (f)와 같이 4바이트의 MPEG 헤더를 추가하여 188 바이트의 TS 패킷을 구성한다. 즉, 184(row)*2N(column) 바이트의 RS 프레임이 188(row)*2N(column) 바이트의 RS 프레임으로 다시 확장된다.
- [1017] 본 발명은 도 78 내지 도 82에서 설명하고 있는 RS 프레임의 생성과 RS 프레임 내 각 패킷의 확장이 서비스 다중화기에서 이루어지는 것을 일 실시예로 한다.
- [1018] 도 83은 본 발명에 따른 서비스 다중화기의 다른 실시예를 보이고 있다.
- [1019] 도 83의 서비스 다중화기는 각 방송국의 스튜디오에 위치하며, 메인 서비스를 위한 PSI/PSIP 발생기(8010), RS 프레임 발생기(8020), STL(Studio-to-Transmitter Link) 어댑터(Adaptor, 8030), 및 트랜스포트 다중화기(8040)를 포함할 수 있다.
- [1020] 상기 트랜스포트 다중화기(8040)는 메인 서비스 다중화기(8041), 및 트랜스포트 스트림(TS) 패킷 다중화기(8042)를 포함할 수 있다.
- [1021] 상기 RS 프레임 발생기(8020)는 도 76의 적용 계층에 해당되며, 적어도 한 종류의 모바일 서비스에 대한 IP 데이터그램과 프로그램 테이블 정보를 입력받아 도 78 또는 도80의 (a),(b)와 같이 RS 프레임을 구성한다.
- [1022] 도 78을 예로 들 경우, 상기 RS 프레임은 2 바이트의 MPH 헤더와 N-2 바이트의 페이로드로 구성된 MPH 서비스 데이터 패킷이 187개 구성된 것과 같다.
- [1023] 상기 RS 프레임 발생기(8020)에서 발생된 RS 프레임은 STL 어댑터(8030)로 입력된다.
- [1024] 상기 STL 어댑터(8030)는 상기 RS 프레임 발생기(8020)에서 출력되는 RS 프레임에 대해 도 81의 (a) 내지(f) 과정을 수행하여, N 바이트를 갖는 187개의 패킷을 188 바이트를 갖는 2N개의 TS 패킷으로 확장한다.
- [1025] 상기 STL 어댑터(8030)에서 확장된 188 바이트의 TS 패킷을 본 발명에서는 설명의 편의를 위해 모바일 서비스 데이터 패킷이라 하기로 한다.
- [1026] 또한 적어도 한 종류의 메인 서비스 데이터와 상기 메인 서비스를 위해 PSI/PSIP 발생기(8010)에서 발생된 PSI/PSIP 데이터는 트랜스포트 다중화기(8040)의 메인 서비스 다중화기(8041)로 입력된다. 상기 메인 서비스 다중화기(8041)는 입력되는 메인 서비스 데이터와 PSI/PSIP 데이터를 각각 MPEG-2 TS 패킷 형태로 인캡슐레이션(encapsulation)하고, 이러한 TS 패킷들을 다중화하여 TS 패킷 다중화기(8042)로 출력한다. 상기 메인 서비스 다중화기(8041)에서 출력되는 데이터 패킷을 설명의 편의를 위해 메인 서비스 데이터 패킷이라 하기로 한다.
- [1027] 이때 송신기에서 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷을 구분하여 처리하기 위해서는 식별 정

보가 필요하다. 상기 식별 정보는 송/수신측의 약속에 의해 미리 정해진 값을 이용할 수도 있고, 별도의 데이터로 구성할 수도 있으며, 해당 데이터 패킷 내 기 설정된 위치의 값을 변형시켜 이용할 수도 있다.

- [1028] 본 발명에서는 일 실시예로, 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷에 각기 서로 다른 PID(Packet Identifier)를 할당하여 구분할 수 있다.
- [1029] 이를 위해 상기 STL 어댑터(8030)에서 184 바이트의 패킷마다 MPEG 헤더를 추가할 때, 상기 MPEG 헤더에 송신기(exciter or transmitter)와 서로 약속한 PID를 설정할 수 있다.
- [1030] 다른 실시예로, 모바일 서비스 데이터 패킷의 MPEG 헤더 내 동기 바이트를 변형함에 의해, 해당 서비스 데이터 패킷의 동기 바이트 값을 이용하여 구분할 수도 있다.
- [1031] 상기 메인 서비스 데이터 패킷과 모바일 서비스 데이터 패킷을 구분할 수 있는 식별 정보는 어느 것이나 가능하므로, 본 발명은 상기된 실시예들로 한정되지 않을 것이다.
- [1032] 한편 상기 트랜스포트 다중화기(8040)는 기존 디지털 방송 시스템에서 사용하는 트랜스포트 다중화기를 그대로 사용할 수 있다. 즉, 모바일 서비스 데이터를 메인 서비스 데이터와 다중화하여 전송하기 위하여 메인 서비스의 데이터 율을 M Mbps의 데이터 율로 제한하고, 나머지 데이터 율에 해당하는 L Mbps를 STL 어댑터(8030)에서 출력되는 모바일 서비스에 할당하는 것이다. 이렇게 하면, 이미 사용되고 있는 트랜스포트 다중화기를 변경하지 않고 그대로 사용할 수 있다. 그러면 상기 TS 패킷 다중화기(8042)는 메인 서비스 다중화기(8041)에서 M Mbps 데이터 율로 출력되는 메인 서비스 데이터 패킷과 STL 어댑터(8030)에서 L Mbps 데이터 율로 출력되는 모바일 서비스 데이터 패킷을 다중화하여 송신기로 전송한다.
- [1033] 그런데 상기 STL 어댑터(8030)의 출력 데이터 율 L Mbps과 메인 서비스 다중화기(8041)의 출력 데이터 율 M Mbps을 합쳐도 TS 패킷 다중화기(8042)의 출력 데이터 율이 19.39 Mbps가 안 되는 경우가 발생할 수 있다.
- [1034] 이 경우 상기 TS 패킷 다중화기(8042)는 (19.39-M-L) Mbps 데이터 율의 널 데이터 패킷을 입력받아 메인 서비스 데이터 패킷, 및 모바일 서비스 데이터 패킷과 다중화하여 출력한다. 이때에도 송신기에서 상기 널 데이터 패킷을 구분할 수 있도록 상기 널 데이터 패킷에 식별 정보가 포함된다.
- [1035] 이렇게 하면 상기 TS 패킷 다중화기(8042)의 출력 데이터 율을 19.39 Mbps에 맞추어 줄 수가 있다.
- [1036] 즉, 모바일 서비스 데이터는 송신기에서의 추가적인 부호화 등에 의해서 확장되기 때문에 STL 어댑터(8030)에서 187 바이트를 두개의 TS 패킷에 할당하여 L Mbps의 데이터를 만드는 경우라도, 메인 서비스 다중화기(8041)의 출력 데이터 율과 더할 경우 19.39 Mbps보다 작을 수가 있다. 이때는 이 차이만큼의 널 데이터 패킷을 채워 넣어서 TS 패킷 다중화기(8042)의 출력 데이터 율을 19.39 Mbps에 맞춘다.
- [1037] 상기 송신기에서 메인 서비스 데이터, 모바일 서비스 데이터, 및 널 데이터를 구분할 수 있도록 하기 위해, 상기 서비스 다중화기에서는 식별 정보를 삽입할 수 있으며, 상기 식별 정보를 삽입하는 방법은 도 2의 서비스 다중화기를 참조하면 되므로 상세 설명을 생략한다.
- [1038] 상기 송신기는 일 실시예로, 도 3의 송신기를 이용할 수 있다. 이 경우 역다중화기(210)에서는 서비스 다중화기로부터 데이터 패킷이 수신되면, 해당 데이터 패킷에 포함된 식별 정보(예를 들면, MPEG 헤더 내 PID)를 이용하여 수신된 데이터 패킷이 메인 서비스 데이터 패킷인지, 모바일 서비스 데이터 패킷인지, 아니면 널 데이터 패킷인지를 구분한다.
- [1039] 상기 역다중화기(210)에서 구분된 널 데이터 패킷은 처리되지 않고 버려지며, 메인 서비스 데이터 패킷은 패킷 지터 경감기(220)로 출력된다. 상기 메인 서비스 데이터 패킷을 처리하는 이후의 동작은 도 3의 송신기를 참조하면 되므로 여기에서는 상세 설명을 생략한다.
- [1040] 상기 역다중화기(210)에서 구분된 모바일 서비스 데이터 패킷은 전처리기(230)로 입력된다.
- [1041] 상기 전처리기(230)는 전술한 도 81의 (a) 내지 (f) 과정을 역으로 수행하여 도 78의 RS 프레임 또는 도 80의 (a), (b)와 같은 RS 프레임을 구성한다.
- [1042] 예를 들면, 상기 전처리기(230)는 모바일 서비스 데이터 패킷에 부가된 4바이트의 MPEG 헤더를 제거하고, 184 바이트 단위의 제1, 제2 임시 패킷에 부가된 mp_header의 parade_id 필드값과 region_id 필드값이 동일한 데이터들 중에서 pkt_number 필드 값이 0부터 max_pkt_number를 갖는 모든 데이터들을 모아서 구성하면 도 81의 (a)와 같이 N*187 바이트 크기를 갖는 하나의 RS 프레임을 구성할 수가 있게 된다. 상기 RS 프레임에

mph_stl_header와 터미 바이트는 포함되지 않는다. 이때 mph_stl_header의 퍼레이드 관련 정보로 해당RS 프레임의 전처리/후처리에 필요한 전송 parameter들을 결정할 수가 있다.

- [1043] 상기 모바일 서비스 데이터 패킷으로부터 RS 프레임을 구성하는 과정은 전처리기(230)의 데이터 랜더마이저(301) 전단에서 수행될 수도 있고, RS 프레임 부호기(302)에서 수행될 수도 있다.
- [1044] 만일 데이터 랜더마이저(301)에서RS 프레임을 구성하는 과정이 수행되면, 상기 데이터 랜더마이저(301)는 N 바이트의 MPH 서비스 데이터 패킷 단위로 랜더마이징을 수행하고, RS 프레임 부호기(302)에서 RS 프레임을 구성하는 과정이 수행되면, 상기 데이터 랜더마이저(301)는 187 바이트의 모바일 서비스 데이터 패킷 단위로 랜더마이징을 수행할 수 있다.
- [1045] 본 발명은 RS 프레임 부호기(302)에서 도 81의 (a) 내지 (f) 과정을 역으로 수행하여 도 78의 RS 프레임 또는 도 80의 (a),(b)와 같은 RS 프레임을 구성하는 것을 일 실시예로 한다.
- [1046] 상기 RS 프레임 부호기(302)는 도 78 또는 도 80의 (a),(b)와 같이RS 프레임이 구성되면, RS 프레임 단위로 에러 정정 부호화(encoding) 과정, 에러 검출 부호화 과정 중 적어도 하나의 과정을 수행한다. 이렇게 하면 모바일 서비스 데이터에 강건성을 부여하면서 전파 환경 변화에 의해서 발생할 수 있는 군집 에러를 호트럼으로써 극심하게 열악하고 빠르게 변하는 전파 환경에도 대응할 수 있게 된다.
- [1047] 또한 상기 RS 프레임 부호기(302)는 복수개의 RS 프레임을 모아 슈퍼 프레임(Super Frame)을 구성하고, 슈퍼 프레임 단위로 로우(row) 섞음(permutation)을 수행할 수도 있다.
- [1048] 상기 RS 프레임 부호기(302)에서 수행되는 에러 정정 부호화, 에러 검출 부호화, 로우 섞음에 대한 상세한 설명은 전문적인 내용을 인용하고 여기에서는 생략한다.
- [1049] 또한 상기 RS 프레임 부호기(302) 이후의 전처리기 내 각 블록들의 상세한 설명도 전문적인 내용을 인용하고 여기에서는 생략한다.
- [1050] 상기 패킷 지터 경감기(220)와 전처리기(230)의 출력단에 구성되는 패킷 다중화기(240)는 상기 전처리기(230)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터 패킷과 패킷 지터 경감기(220)에서 출력되는 메인 서비스 데이터 패킷을 기 정의된 다중화 방법에 따라 다중화하여 후처리기(Post-Processor)(250)의 데이터 랜더마이저(251)로 출력한다.
- [1051] 도 84는 상기 패킷 다중화기(240)의 다중화 방법의 일 실시예를 보이고 있다. 즉, 하나의 parade period에 세 개의 퍼레이드가 존재하고, 각 퍼레이드에서 하나 이상의 모바일 서비스가 전송되도록 메인 서비스 데이터와 모바일 서비스 데이터를 다중화하는 예를 보이고 있다.
- [1052] 즉, 각각의 퍼레이드는 parade id별로 반복되어 동일한 모바일 서비스를 전송하고, 이러한 전송 경로를 본 발명에서는 퍼레이드 채널(parade)이라고 일컫는다. 다시 말해, 퍼레이드가 하나의 물리적 채널에서 시간적으로 다중화된다고 볼 수 있다.
- [1053] 예를 들어, 퍼레이드 알파(parade alpha)에서는 모바일 서비스 1, 모바일 서비스 2가 전송되고, 퍼레이드 베타(parade beta)에서는 모바일 서비스 3, 모바일 서비스 4가 전송되며, 퍼레이드 감마(parade gamma)에서는 모바일 서비스 5가 전송될 수 있다.

이때 하나의 퍼레이드는 도 78과 같이 하나의 RS 프레임을 전송할 수도 있고, 도 80의 (a),(b)와 같이 두 개의 RS 프레임 즉, 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임을 전송할 수도 있다. 만일 도 80의 (a),(b)와 같이 하나의 퍼레이드로 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리RS 프레임을 전송한다면, 두 RS 프레임을 구분할 수 있는 정보도 전송 파라미터(또는 TPC 정보)로서 RS 프레임의 특정 영역에 포함되어 수신 시스템으로 전송될 수 있다. 여기서 하나의 퍼레이드 내 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임을 구분할 수 있는 정보 중 하나로 region_id를 전송할 수 있다. 상기 region_id는 해당 RS 프레임의 데이터가 전송될 데이터 그룹 내 영역에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 상기 region_id 값이 0이면, 상기 RS 프레임의 데이터는 데이터 그룹 내 A/B 영역에 할당되어 전송되고, 1이면 C/D 영역에 할당되어 전송됨을 나타낸다.
- [1056] 본 발명에서는 데이터 그룹 내 A/B 영역과 C/D 영역을 하나의 퍼레이드 에 할당하는 것을 일 실시예로 한다.
- [1057] 하나의 퍼레이드를 통해 전달된 RS 프레임의 데이터는 MPH 서비스 데이터 패킷을 통해서 두 개의 논리적 채널을 구성한다. 하나는 프로그램 테이블 정보를 위한 채널이며, 다른 하나는 IP 데이터그램을 위한 채널이다. IP 테

이더그램을 위한 채널에는 단순히 IP 데이터그램만이 전송되고, 모바일 서비스를 구성하는 컴포넌트간의 다중화, 하나의 퍼레이드에 들어가는 모바일 서비스들의 다중화는 IP 계층에서 이루어진다.

- [1058] 그리고 수신 시스템에서는 상기 parade_id와 region_id를 조합하여 각 앙상블을 식별할 수 있다.
- [1059] 즉, 하나의 RS 프레임은 하나의 앙상블을 전송한다. 상기 앙상블은 같은 서비스 품질(Quality of Service ; QoS)을 요구하는 서비스들의 집합이며, 같은 FEC 코드로 부호화된다.
- [1060] 예를 들어, 하나의 퍼레이드가 하나의 RS 프레임으로 구성된다면, 앙상블과 RS 프레임과 퍼레이드는 1:1로 매핑될 수 있다. 또 다른 예로, 하나의 퍼레이드가 프라이머리 RS 프레임과 세컨더리 RS 프레임으로 구성된다면, 프라이머리 앙상블은 프라이머리 RS 프레임에 매핑되고, 세컨더리 앙상블은 세컨더리 RS 프레임에 매핑될 수 있다. 즉, 프라이머리 앙상블은 하나의 퍼레이드의 프라이머리 RS 프레임을 통해 전송되고, 세컨더리 앙상블은 상기 퍼레이드의 세컨더리 RS 프레임을 통해 전송된다.
- [1061] 그러므로, 상기 parade_id와 region_id를 조합하면, 하나의 퍼레이드 내 프라이머리 앙상블과 세컨더리 앙상블을 구분할 수 있게 된다.
- [1062] 상기 앙상블을 구분하는 다른 방법으로는, parade_id에 적어도 한 비트 예를 들어, parade_id의 가장 왼쪽에 한 비트를 추가하여 ensemble_id를 형성하고, 이 ensemble_id를 이용하여 각 앙상블을 구분할 수 있다.
- [1063] 예를 들어, 상기 퍼레이드를 통해 전송되는 프라이머리 앙상블을 구분하기 위한 ensemble_id는 상기 추가된 최상위 비트(MSB)에 0을 표시하여 생성하고, 세컨더리 앙상블을 구분하기 위한 ensemble_id는 상기 추가된 최상위 비트(MSB)에 1을 표시하여 생성할 수 있다.
- [1064] 상기 수신 시스템에서는 상기 parade_id를 이용하여 퍼레이드 역다중화 및 전원 제어를 수행할 수 있다. 또한 상기 parade_id와 region_id를 조합하여 앙상블의 역다중화를 수행하거나, 상기 parade_id의 왼쪽에 한 비트를 추가하여 만든 ensemble_id를 이용하여 앙상블의 역다중화를 수행할 수 있다.
- [1065] 도 85에서는 하나의 주파수에 의해서 결정되는 물리적 채널에 세 개의 퍼레이드들이 시간적으로 다중화되고 (parade alpha, parade beta, and parade gamma), 각각의 퍼레이드가 두 개의 논리적 채널(시그널링 channel and IP datagram channel)로 다중화 된 예를 프로토콜 스택을 이용해서 보이고 있다.
- [1066] 상기와 같이 모바일 서비스 데이터를 퍼레이드 구조로 전송하게 되면 모바일 서비스 데이터를 수신할 수 있는 수신 시스템에서는 수신을 원하는 모바일 서비스의 퍼레이드 구간에서만 전원을 온시켜 데이터를 수신하고 그 외 구간에서는 전원을 오프시켜 그 구간의 데이터를 수신하지 않도록 함으로써, 수신 시스템의 소모 전력을 줄일 수가 있다. 이러한 특성은 전력 소모가 적어야하는 휴대용 수신기에서 특히 유용하다.
- [1067] 예를 들어, 수신을 원하는 모바일 서비스가 퍼레이드 알파에 존재한다면, 도 84의 (b)와 같이 퍼레이드 알파 구간에서만 전원을 온시키면 된다.
- [1068] 상기 패킷 다중화기(240) 이후의 송신기 내 각 블록들의 상세한 설명은 전술한 내용을 인용하고 여기에서는 생략한다.
- [1069] 도 86은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수신 시스템의 구성 블록도를 보이고 있다.
- [1070] 도 86의 수신 시스템은 튜너(8301), 복조부(8302), 역다중화기(8303), 프로그램 테이블 정보 버퍼(8304), 프로그램 테이블 정보 복호부(8305), 프로그램 테이블 정보 저장부(8306), IP 데이터그램 버퍼(8307), IP 필터(8308), 데이터 핸들러(data handler)(8309), 미들웨어 엔진(8310), A/V 복호기(8311), A/V 후처리기(post processor)(8312), 어플리케이션 매니저(8313), 및 유저 인터페이스(8316)를 포함할 수 있다. 상기 어플리케이션 매니저(8313)는 채널 매니저(8314), 및 서비스 매니저(8315)를 포함할 수 있다. 여기서, 프로그램 테이블 정보는 PSI/PSIP 테이블과 같은 시그널링 정보이다.
- [1071] 도 86에서 데이터의 흐름은 실선으로 표시하고, 제어(control)의 흐름은 점선으로 표시하고 있다.
- [1072] 상기 튜너(8301)는 안테나, 케이블, 위성 중 어느 하나를 통해 특정 채널의 주파수를 튜닝하여 중간 주파수(IF) 신호로 다운 컨버전한 후 복조부(8302)로 출력한다. 이때 상기 튜너(8301)는 어플리케이션 매니저(8313) 내 채널 매니저(8314)의 제어를 받으며, 또한 튜닝되는 채널의 방송 신호의 결과(result)와 강도(strength)를 상기

채널 매니저(8314)에 보고한다. 상기 특정 채널의 주파수로 수신되는 데이터는 메인 데이터, 모바일 서비스 데이터, 상기 메인 데이터와 모바일 서비스 데이터의 복호(decoding)를 위한 테이블 데이터 등이 있다.

- [1073] 상기 복조부(8302)는 상기 튜너(8301)에서 출력되는 신호에 대해 VSB 복조, 채널 등화 등을 수행하고 메인 데이터와 모바일 서비스 데이터로 구분하여 출력한다. 상기 복조부(8302)는 전송한 도 30이 그 일 예가 될 것이다. 그러나 이는 실시예들 일 뿐 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않는다.
- [1074] 한편, 송신기에서는 필드 동기 영역, 기지 데이터 영역, 및 모바일 서비스 데이터 영역 중 적어도 하나에 전송 파라미터를 포함하는 시그널링 정보(또는 TPC 정보)를 삽입하여 전송할 수 있다. 따라서 상기 복조부(8302)에서는 필드 동기 영역, 기지 데이터 영역, 및 모바일 서비스 데이터 영역으로부터 전송 파라미터를 추출할 수 있다.
- [1075] 상기 전송 파라미터는 서브 프레임 정보, 슬롯 정보, 페레이드 관련 정보(예를 들어 페레이드 ID, 페레이드 반복 주기 등), 서브 프레임 내 데이터 그룹 정보, RS 프레임 모드 정보, RS 코드 모드 정보, SCCC 블록 정보, SCCC 아웃터 코드 모드 정보, FIC 버전 정보 등을 포함할 수 있다.
- [1076] 상기 복조부(8302)는 추출된 전송 파라미터를 이용하여 블록 복호, RS 프레임 복호 등을 수행한다. 예를 들어, 전송 파라미터 내 SCCC 관련 정보(예를 들면, SCCC 블록 정보, SCCC 아웃터 코드 모드)를 참조하여 데이터 그룹 내 각 영역의 블록 복호를 수행하고, RS 관련 정보(예를 들어, RS 코드 모드)를 참조하여 데이터 그룹 내 각 영역의 RS 프레임 복호를 수행한다.
- [1077] 본 발명에서는 상기 복조부(8302)에서 출력되는 모바일 서비스 데이터만 역다중화기(8303)로 입력되는 것을 일 실시예로 설명한다.
- [1078] 이때, 상기 역다중화기(8303)로 입력되는 모바일 서비스 데이터는 도 78 또는 도 80의 (a),(b)와 같은 RS 프레임 데이터 형태이다.
- [1079] 즉, 상기 복조부(8302) 내 RS 프레임 복호기에서는 송신 시스템의 RS 프레임 부호기에서의 역과정을 수행하여 RS 프레임 내 에러들을 정정한 후 데이터 디랜더마이저로 출력한다. 상기 데이터 디랜더마이저에서 에러 정정된 RS 프레임에 대해 송신 시스템의 역과정으로 디랜더마이징을 수행하게 되면, 도 78 또는 도 80의 (a),(b)와 같은 RS 프레임을 얻게 된다.
- [1080] 상기 역다중화기(8303)는 입력되는 RS 프레임 내 MPH 서비스 데이터 패킷의 MPH 헤더를 참조하여 해당 MPH 서비스 데이터 패킷이 프로그램 테이블 정보 데이터인지, IP 데이터그램인지를 구분한다. 그리고 구분된 프로그램 테이블 데이터는 프로그램 테이블 정보 버퍼(8304)로 출력하고, IP 데이터그램은 IP 데이터그램 버퍼(8307)로 출력한다. 상기 역다중화기(8303)는 모든 페레이드의 RS프레임을 입력받을 수도 있고, 전원 제어에 의해 수신을 원하는 모바일 서비스를 포함하는 페레이드의 RS 프레임만 입력받을 수도 있다. 예를 들어, 상기 역다중화기(8303)는 모든 페레이드의 RS 프레임을 입력받는다면, parade_id를 이용하여 수신을 원하는 모바일 서비스를 포함하는 복조부(8302)는 추출된 전송 파라미터를 이용하여 블록 복호, RS 프레임 복호 등을 수행한다. 예를 들어, 전송 파라미터 내 SCCC 관련 정보(예를 들면, SCCC 블록 정보, SCCC 아웃터 코드 모드)를 참조하여 데이터 그룹 내 각 영역의 블록 복호를 수행하고, RS 관련 정보(예를 들어, RS 코드 모드)를 참조하여 데이터 그룹 내 각 영역의 RS 프레임 복호를 수행한다.
- [1081] 상기 역다중화기(8303)는 모든 페레이드의 RS프레임을 입력받을 수도 있고, 전원 제어에 의해 수신을 원하는 모바일 서비스를 포함하는 페레이드의 RS 프레임만 입력받을 수도 있다. 예를 들어, 상기 역다중화기(8303)는 모든 페레이드의 RS 프레임을 입력받는다면, parade_id를 이용하여 수신을 원하는 모바일 서비스를 포함하는 페레이드를 역다중화할 수 있다.
- [1082] 이때 하나의 페레이드는 하나나 두개의 RS 프레임을 전송하고, 하나의 앙상블은 하나의 RS 프레임에 매핑되므로, 하나의 페레이드가 두개의 RS프레임을 전송한다면 상기 역다중화기(8303)는 수신을 원하는 모바일 서비스를 포함하는 페레이드로부터 복호될 모바일 서비스 데이터를 포함하는 앙상블을 전송하는 RS 프레임을 구분할 필요가 있다.
- [1083] 일 실시예로, 상기 역다중화기(8303)는 전송 파라미터 내 parade_id와 region_id를 조합하여 복호될 모바일 서비스 데이터를 포함하는 앙상블을 전송하는 RS 프레임을 역다중화할 수 있다. 다른 실시예로, 상기 역다중화기(8303)는 상기 parade_id의 왼쪽에 한 비트를 추가하여 만든 ensemble_id를 이용하여 복호될 모바일 서비스 데이터를 포함하는 앙상블을 전송하는 RS프레임을 역다중화할 수 있다.

- [1084] 상기 역다중화기(8303)는 복호될 모바일 서비스 데이터 패키지를 포함하는 앙상블에 대응하는 RS 프레임 내 MPH 서비스 데이터 패킷의 MPH 헤더를 참조하여 해당 MPH 서비스 데이터 패킷이 PSI/PSIP 데이터인지, IP 데이터그램인지를 구분한다. 그리고 구분된 PSI/PSIP 데이터는 PSI/PSIP 버퍼(8304)로 출력되고, IP 데이터그램은 IP 데이터그램 버퍼(8307)로 출력된다.
- [1085] 상기 프로그램 테이블 정보 버퍼(8304)는 섹션 형태의 프로그램 테이블 정보 데이터를 일시 저장한 후 프로그램 테이블 정보 복호부(8305)로 출력한다.
- [1086] 상기 프로그램 테이블 정보 복호부 (8305)는 프로그램 테이블 정보 데이터 내 table id와 section length를 이용하여 테이블들을 구분한 후, 구분된 테이블들의 섹션을 파싱하고 파싱 결과를 프로그램 테이블 정보 저장부 (8306)에 데이터베이스화한다. 일 예로, 상기 프로그램 테이블 정보 복호부(8305)는 동일한 테이블 식별자 (table_id)를 갖는 섹션들을 모아 테이블을 구성하여 파싱하고, 파싱 결과를 프로그램 테이블 정보 저장부 (8306)에 데이터베이스화한다.
- [1087] 상기 IP 데이터그램 버퍼(8307)는 IP 데이터그램을 일시 저장한 후 IP 필터(8308)로 출력한다.
- [1088] 상기 IP 필터(8308)는 서비스 매니저(8315)의 제어에 의해 원하는 모바일 서비스에 해당하는 IP 데이터그램만 필터링하여 A/V 복호기(8311) 및/또는 데이터 핸들러(8309)로 출력한다.
- [1089] 상기 A/V 복호기(8311)는 IP 데이터그램으로부터 오디오와 비디오를 분리한 후 각각의 복호 알고리즘을 통해 복호한 후 A/V 후처리부(8312)로 출력한다. 일 예로, 오디오 복호 알고리즘은 AC-3 복호 알고리즘, MPEG 2 audio 복호 알고리즘, MPEG 4 audio 복호 알고리즘, AAC 복호 알고리즘, AAC+ 복호 알고리즘, HE AAC 복호 알고리즘, AAC SBR 복호 알고리즘, MPEG surround 복호 알고리즘, BSAC 복호 알고리즘 중 적어도 하나를 적용하고, 비디오 복호 알고리즘은 MPEG 2 video 복호 알고리즘, MPEG 4 video 복호 알고리즘, H.264 복호 알고리즘, SVC 복호 알고리즘, VC-1 복호 알고리즘 중 적어도 하나를 적용할 수 있다.
- [1090] 상기 데이터 핸들러(8309)는 IP 데이터그램 중에서 데이터 방송에 필요한 데이터그램을 처리한 후 미들웨어 엔진(8310)을 통해 A/V 데이터와 혼합되도록 한다. 상기 미들웨어 엔진(8310)은 자바(JAVA) 미들웨어 엔진인 것을 일 실시예로 한다.
- [1092] 상기 어플리케이션 매니저(8313)는 유저 인터페이스(UI)를 통해 TV 시청자의 키 입력을 받아 TV 화면 상의 그래픽 유저 인터페이스(GUI)로 시청자 요구에 응한다. 또한 TV 전체의 GUI 제어, 유저 요구 및 TV 시스템 상태를 메모리(예, NVRAM or Flash)에 저장 및 복원한다. 또한 상기 어플리케이션 매니저(8313)는 복조부(8302)나 IP 필터(8308)로부터 퍼레이드 관련 정보 예를 들어, parade_id를 입력받아 필요한 모바일 서비스가 존재하는 퍼레이드의 RS 프레임을 선택하도록 역다중화기(8303)를 제어할 수 있다. 또한 parade_id와 region_id를 입력받거나, ensemble_id를 입력받아 상기 퍼레이드로부터 복호할 모바일 서비스 데이터를 포함하는 앙상블의 RS 프레임을 선택하도록 역다중화기(8303)를 제어할 수 있다. 그리고 채널 매니저(8314)를 제어하여 채널 관련 운영(채널 MAP 관리 및 PSI/PSIP 복호기 운영)을 시킨다.
- [1093] 상기 채널 매니저(8314)는 물리적 채널 및 논리적 채널 맵을 관리하고, 튜너(8301)와 프로그램 테이블 정보 복호부 (8305)를 제어하여 시청자의 채널 요구에 응한다. 또한 프로그램 테이블 정보 복호부 (8305)에 튜닝할 채널의 채널 관련 테이블의 파싱 요구 및 결과를 받는다. 그리고 이 결과를 바탕으로 채널 맵을 갱신하고, 원하는 모바일 서비스에 대한 정보를 서비스 매니저(8316)에게 전달하여, 서비스 매니저(8316)에서 IP 필터(8308)를 제어할 수 있도록 한다.
- [1094] 상기 서비스 매니저(8316)는 IP 필터(8308)를 제어함에 의해, IP 데이터그램 버퍼(8307)에서 사용자가 원하는 모바일 서비스에 해당하는 IP 데이터그램만을 취하여 어플리케이션 계층(application layer)으로 보낸다. 이 과정에서 해당 IP 데이터그램으로부터 모바일 서비스의 컴포넌트(예를 들어, audio, video stream)들을 분리하여 A/V 복호기(8311)로 출력한다. 즉, IP 계층에서 IP 데이터그램 내 오디오, 비디오 스트림을 역다중화한다.
- [1095] 도 87은 역다중화기(8303)가 RS 프레임 내 MPH 서비스 데이터 패킷이 IP 데이터그램인지, 프로그램 테이블 정보 데이터인지를 구분하는 과정의 일 실시예를 보이고 있다.
- [1096] 즉, RS 프레임 내 하나의 MPH 서비스 데이터 패킷을 입력받아(단계9101), 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 MPH 헤더의 type_indicator 필드를 파싱한다(단계 9102). 상기 type_indicator 필드 값을 파싱하면 해당 MPH 서비

스 데이터 패킷이 프로그램 테이블 정보를 구성하는 데이터인지, 아니면 IP 데이터그램인지를 알 수 있다.

- [1097] 만일 단계 9103에서 해당 MPH 서비스 데이터 패킷이 프로그램 테이블 정보를 구성하는 데이터라고 판별되면 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드에 실린 데이터를 프로그램 테이블 정보 버퍼(8304)로 출력하기 위해 도 89로 진행한다(단계 9106).
- [1098] 만일 단계 9104에서 해당 MPH 서비스 데이터 패킷이 IP 데이터그램이라고 판별되면 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드에 실린 데이터를 IP 데이터그램 버퍼(8307)로 출력하기 위해 도 88로 진행한다(단계 9107). 상기 단계 9104에서 해당 MPH 서비스 데이터 패킷이 프로그램 테이블 정보 데이터도 아니고 IP 데이터그램도 아니라고 판별되면, 이 경우 시스템의 확장성을 위해서 유보한 데이터이므로 버리고 다음 패킷을 받아들인다(단계 9105, 9108).
- [1099] 도 88은 type_indicator 필드가 해당 MPH 서비스 데이터 패킷이 IP 데이터그램임을 지시할 때 수행되는 흐름도의 일 실시예를 보이고 있다.
- [1100] 즉, RS 프레임에서 읽어 온 MPH 서비스 데이터 패킷 내 MPH 헤더의 type_indicator 필드가 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드에 실린 데이터가 IP 데이터그램임을 지시하면(단계 9201), 이어pointer 필드(pt_field) 값이 최대값을 표시하는지를 확인한다(단계 9202).
- [1101] 상기 단계 9202에서 최대값을 표시하면 해당 MPH 서비스 데이터 패킷 내 페이로드의 모든 데이터가 이전 MPH 서비스 데이터 패킷에서 들어오던 IP 데이터그램에 연속하는 데이터이므로 이전에 할당된 IP 데이터그램 버퍼로 페이로드의 데이터를 옮기고(단계 9204) 다음 MPH 서비스 데이터 패킷을 입력받는 단계로 넘어간다(단계 9209). 만일 상기 단계 9202에서 pointer 필드 값이 최대가 아니라고 판별되면 0인지를 판별한다(단계 9203). 상기 단계 9203에서 0이 아니라고 판별되면 pointer 필드가 지시하는 데이터의 이전까지는 이전 MPH 서비스 데이터 패킷에서 들어오던 IP 데이터그램에 해당하는 것이므로 이전 IP 데이터그램에 데이터를 복사(copy)한다(단계 9205). 만일 상기 단계 9203에서 0이라고 판별되면 새로운 IP 데이터그램의 시작을 나타내는 것이므로 새로운 IP 데이터그램 버퍼를 할당한다(단계 9206). 이후에는 새로운 IP 데이터그램 버퍼에 페이로드의 데이터를 복사한다(단계 9207).
- [1102] 이러한 과정을 거쳐 하나의 IP 데이터그램이 완성되면(단계 9208), 새로운 IP 데이터그램을 받는 과정을 반복하고, 완성되지 않았을 경우에는 다음의 MPH 서비스 데이터 패킷에 이어서 데이터가 들어올 것이므로 다음 데이터 패킷을 입력받는 단계로 넘어간다.
- [1103] 도 90은 도 88의 자세한 구현 과정의 일 실시예를 보인 흐름도이다 .
- [1104] 즉, IP 데이터그램을 포함하는 MPH 서비스 데이터 패킷이 들어올 경우(단계 9401), 단계 9402에서는 현재 들어오고 있는 IP 데이터그램의 길이(length)와 IP 데이터그램 버퍼(8307)에 저장된 유효한 데이터의 크기(valid_data_size)를 비교한다(IP_datagram_length > valid_data_size). 이때 전자가 크면 해당 MPH 서비스 데이터 패킷의 페이로드에서 하나의 IP 데이터그램을 완성하기 위해서 필요한 데이터가 있음을 의미하므로 단계 9403로 진행한다. 그렇지 않을 경우에는, 새로운 데이터를 받아야 하는 상황이므로 단계 9404로 진행하여 데이터의 크기(amount)를 0'으로 세팅한다. 단계 9403에서는 해당 MPH 서비스 데이터 패킷의 페이로드에 들어있는 일정 분량의 데이터의 크기(amount)를 결정하고 그만큼의 데이터를 IP 데이터그램 버퍼(8307)로 전송한다. 그리고, 단계 9405로 진행하여 그 크기와 pointer 필드 값을 비교한다(amount > pt_field). 만일 두 값이 같을 경우에는 원칙적으로 하나의 IP 데이터그램이 완결되었음을 의미한다. 하지만, 오류의 가능성이 있으므로, 단계 9406으로 진행하여 그 완결성을 테스트한다. 만일 단계 9405에서 amount 값이 pt_field와 다르면, 단계 9403에서 지정한 바와 같이 그 패킷의 페이로드의 끝까지 같은 IP 데이터그램에 속한 데이터이므로 처리 후 다음 MPH 서비스 데이터 패킷을 처리하는 루틴으로 돌아간다(단계 9413).
- [1105] 단계 9407에서 데이터의 완결성이 보장되었는지를 확인하여 데이터의 완결성이 보장되지 않았을 경우에는 단계 9408로 진행하여 오류가 발생했음을 보고하고, 단계 9409로 진행한다. 단계 9409에서는 pointer 필드(pt_field)가 가리키는 부분에서부터 앞부분의 데이터를 읽어서 IP 데이터그램 헤더에 포함된 데이터로부터 IP 데이터그램의 길이(length)를 알아낸다. 그리고, 그 IP 데이터그램을 위해서 메모리를 할당하고, valid_data_size를 '0'으로 초기화한다. 이 준비를 하고 난 이후에, 단계 9403과 유사하게 데이터를 IP 데이터그램 버퍼(8307)로

옮기고, valid_data_size를 갱신한다(단계9410). 만일 IP 데이터그램 버퍼(8307)로 옮긴 데이터의 크기가 IP 데이터그램의 크기와 같다면(단계 9411), 또 하나의IP 데이터그램이 전송 완료되었음을 뜻하므로, pointer 필드(pt_field)를 그만큼 옮기고 전송 완료를 보고한다(단계 9412). 이후에는 다시 처리해야 하는 데이터가 있을 것이므로 단계 9409로 돌아간다. 만일 단계 9411에서 복사한 데이터의 크기가 IP 데이터그램의 크기와 다를 경우에는, 해당MPH 서비스 데이터 패킷의 페이로드의 끝까지 다다랐다는 것을 의미하므로 다음 패킷을 처리하는 단계 9413로 진행한다.

- [1106] 도 89는 type_indicator 필드가 해당MPH 서비스 데이터 패킷이 프로그램 테이블 데이터임을 지시할 때 수행되는 흐름도의 일 실시예를 보이고 있다. 도 89에서는 MPH 서비스 데이터 패킷의 페이로드에 실린 프로그램 테이블 데이터가 프로그램 테이블 버퍼(8304)로 전송되는 것을 제외하고는 도 88의 처리 과정과 같다. 그러므로 도89를 구성하는 각 부분에 대한 설명 중 도 88과 중복되는 부분은 상술한 도 88의 내용을 원용하며 여기에서는 생략한다.
- [1107] 도 91은 도 89의 프로그램 테이블 데이터에 대한 상세한 처리 과정의 일 실시예를 보이고 있다. 도 91에서도 프로그램 테이블 데이터를 처리하는 것을 제외하고는 도 90의 처리 과정과 같다. 그러므로 도 91을 구성하는 각 부분에 대한 설명 중 도 90과 중복되는 부분은 상술한 도 90의 내용을 원용하며 여기에서는 생략한다.
- [1108] 이하에서는 위에서 예시한 방송 송수신 시스템과 프로토콜을 기반으로 서비스 가이드 정보를 수신하여 처리하는 과정을 기술한다.
- [1109] 서비스 가이드 정보는 사용자가 서비스를 선택할 수 있도록 하는 각 서비스에 대한 스케줄 정보 및 사용자가 단말기로 아이템들을 구입하고 접근하여 저장할 수 있도록 하는 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함한다. 사용자는 단말기를 통해 서비스 가이드 정보를 제공받을 수 있고, 원하는 서비스를 선택하거나 구매할 수 있다. 여기서, 인터랙티브 채널(interactive channel)은 양방향 통신이 가능한 채널을 의미하고, 브로드캐스트 채널(broadcast channel) 또는 방송 채널은 멀티 캐스트 중 사용자를 지정하지 않은 단방향 통신 채널을 의미한다.
- [1110] 서비스 가이드 정보는 단말기가 서비스 가이드 정보를 이용할 수 있는지 또는 그 서비스 가이드를 어떻게 얻는지 인식하는 제 1 과정(이하 부트스트랩(bootstrap) 과정), 단말기가 서비스 가이드 정보를 얻고 처리하는 제 2 과정(이하 획득(acquisition) 과정), 단말기가 얻은 서비스 가이드 정보를 갱신하는 제 3 과정(이하 갱신(update) 과정)에 의해 단말기에서 처리될 수 있다.
- [1111] 단말기는 수신 신호로부터 제 1 과정을 위한 정보를 얻은 후에 그 정보를 트리거(trigger) 정보로 사용하여 서비스 가이드 정보를 얻을 수 있는데, 이하에서 제 1 과정에서 얻는 정보를 부트스트랩 정보라고 호칭한다. 단말기는 부트스트랩 정보를 통해 각각의 서비스 가이드 정보를 얻고, 서비스 가이드 정보로부터 각각 서비스에 대한 정보를 얻거나 콘텐츠에 접근할 수 있다.
- [1112] 서비스 가이드 정보는 계층화된 구조를 가질 수 있고, 각각 계층화된 구조의 하위 단위는 프래그먼트(fragment)로 호칭된다. 각각의 프래그먼트는 인코딩되어 하나 이상의 프래그먼트 단위들이 인캡슐레이션되거나 하나의 더 큰 단위로 형성되어 전송될 수 있는데, 이 인캡슐레이션된 단위를 컨테이너(container)라고 호칭한다.
- [1113] 이하에서 사용하는 도면 부호는 각 도면에 고유한 것이므로 다른 도면과 중복되더라도 해당 도면에서만 유효한 것이다.
- [1114] 도 92는 서비스 가이드 정보가 전송되는 시스템 구조를 예시한다. 도 92의 시스템은 콘텐츠 생성(content creation) 장치(10), 서비스 어플리케이션(service application) 장치(20), 서비스 매니지먼트 장치(30), 네트워크(40) 및 단말기(50)를 포함한다.
- [1115] 네트워크를 중심으로 좌측은 서비스 가이드 정보를 제공하는 측으로서, 방송사/통신사 및 그에 포함되는 서버가 될 수 있고, 우측은 서비스 가이드 정보를 수신한다.
- [1116] 콘텐츠 생성 장치(10)는 단말기에 제공할 디지털 콘텐츠를 생성하여 서비스 어플리케이션 장치(20)로 전송한다.
- [1117] 서비스 어플리케이션 장치(20)는 콘텐츠 생성 장치(10)가 생성한 생방송 텔레비전의 콘텐츠, 데이터 방송, VoD

등을 제공할 수 있고, 서비스 가이드 정보를 생성할 수 있다.

- [1118] 서비스 매니지먼트 장치(30)는 서비스 가이드 정보 등을 단말기에 제공할 수 있도록 서비스 관리 담당한다.
- [1119] 네트워크(40)는 위쪽이 방송 채널을, 아래쪽 인터랙티브 채널(interactive channel)을 나타낸다.
- [1120] 단말기(50)는 방송 채널을 통해 방송 신호를 수신하고(여기서는 DVB-H나 MPH와 같은 시스템에 따른 방송 신호를 예시한다), 인터랙티브 채널을 통해 3G/4G등의 통신 시스템에 따른 통신 신호를 송수신할 수 있다.
- [1121] 도 92는 예시한 시스템 내의 장치들 사이의 연결관계를 예시한다. 도 92는 네트워크(40)와 단말기(50)의 방송 채널을 통한 통신(1), 서비스 어플리케이션 장치(20)와 단말기의 방송 채널 사이의 통신(2), 서비스 매니지먼트 장치(30)와 단말기(50) 사이의 방송 채널을 통한 통신(3), 서비스 매니지먼트 장치(30)와 단말기(50)의 인터랙티브 채널을 통한 통신(4), 서비스 어플리케이션 장치(20)와 단말기(50) 간의 인터랙티브 채널을 통한 통신(5), 서비스 매니지먼트 장치(30)가 네트워크 소스에 대한 관리(6), 서비스 어플리케이션 장치(20)와 서비스 매니지먼트 장치(30) 간의 통신(7)에 대해 예시한다.
- [1122] 도 93는 도 92에서 예시한 통신 연결 관계 중 인터랙티브 채널을 통해 서비스 매니지먼트 장치(30)와 단말기(50)가 서비스 가이드 정보를 송수신하는 인터페이스를 나타낸다. 이하에서, 단말기(50)가 서비스 가이드 정보에 관련된 정보를 서비스 매니지먼트 장치(30)에 요청하고, 이를 수신하는 방법을 기술한다.
- [1123] 서비스 매니지먼트 장치(30)와 단말기가 네트워크를 통해 신호를 처리하고 송수신하는 OSI 프로토콜 레이어는 하드웨어 계층인 L1, L2 상에 IP 프로토콜이 위치하고, IP 프로토콜 상에 TCP/UDP를 통해 어플리케이션에 관련된 프로토콜이 위치할 수 있다.
- [1124] 서비스 매니지먼트 장치(30)의 물리계층을 통해 전송하는 신호가 네트워크에서 L1, L2, IP 프로토콜을 거쳐 단말기로 전송될 경우, 3G/4G에 관련된 프로토콜에 따라 인터랙티브 채널로 전송된다. 단말기는 3G/4G 통신 시스템에 관련된 물리 계층(3G/4G), 하드웨어에 관련된 데이터 링크 계층의 프로토콜(L2), IP 프로토콜, TCP/UDP 프로토콜 및 어플리케이션에 관련된 프로토콜을 따라 신호가 전송된다.
- [1125] 서비스 매니지먼트 장치(30)와 단말기가 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 송수신할 경우, 단말기(50)는 서비스 가이드 정보나 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버(즉, 여기서는 서비스 매니지먼트 장치(30)내의 서버)를 쿼리(Query; 요청)한다. 그리고, 서비스 매니지먼트 장치(30)는 그 쿼리에 따라 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력에 대한 시그널링 정보 또는 서비스 가이드 정보에 따른 데이터를 단말기(50)에 전송한다.
- [1126] 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [1127] 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력(capability)은 방송 채널을 통해 제공되는 서비스 가이드의 속성에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 단말기가 방송 채널로부터 제공받는 서비스 가이드 정보의 속성이 그 서비스 가이드 정보의 엔트리 정보에 포함될 경우, 단말기는 그 속성에 따라 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버에 접근해야 하는지 여부를 결정할 수 있다.
- [1128] 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력은 컴플리트(complete), 컴플리멘팅(complementing), 리페어(repair)가 있다. 도 94 내지 도 96은 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력을 예시하기 위한 예시도이다.
- [1129] 도 94a는 서버의 능력이 컴플리트(complete)한 경우를 예시한다.
- [1130] 컴플리트는 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버가 모든 서비스 가이드 정보를 어느 채널, 예를 들면 인터랙티브 채널을 통해 제공할 수 있을 경우 서버의 능력을 의미한다. 따라서 단말기는 인터랙티브 채널(IC)을 통해 컴플리트한 능력을 가지는 서버로부터 방송 채널(BC)로부터 수신할 수 있는 서비스 가이드 정보(A, B)를 모두 수신할 수 있다.
- [1131] 도 95는 서버의 능력이 컴플리멘팅(complementing)한 경우를 예시한다.

- [1132] 컴플리멘팅(complementing)은 방송 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 접수한 단말기의 서비스 가이드 정보가 서버의 서비스 가이드 정보를 완전히 구비하지 못한 경우(A만 수신), 그 서비스 가이드 정보를 보완할 수 있는 능력을 가진 서버의 능력(B 제공 가능)을 의미한다. 따라서, 단말기가 A, B로 구성된 서비스 가이드 정보 중 A만을 방송 채널로부터 수신한 경우, 컴플리멘팅한 능력을 가진 서버로부터 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보 B를 수신할 수 있다. 예를 들면 단말기가 인터랙티브 채널을 통해 서비스 제공에 반드시 필요한 서비스 가이드 정보(A)에 이외에 부가 정보(B)를 얻고자 할 경우, 부가 정보(B)를 제공할 수 있는 서버의 능력은 컴플리멘팅이 된다.
- [1133] 도 94C 96 은 서버의 능력이 리페어(repair)인 경우를 예시한다.
- [1134] 리페어(repair)는 단말기가 방송 채널로부터 수신한 서비스 가이드 정보에 손실이 있는 경우, 인터랙티브 채널로 그 손실 부분의 서비스 가이드 정보를 재전송할 수 있는 서버의 능력을 의미한다. 단말기가 A, B로 구성된 서비스 가이드 정보 중 A를 방송 채널로부터 정상적으로 수신하지 못하였을 경우, 리페어 능력을 가진 서버로부터 서비스 가이드 정보 A를 인터랙티브 채널을 통해 재수신받을 수 있다.
- [1135] 도 97은 방송 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 수신하는 흐름을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [1136] 서비스 매니지먼트 장치는 서비스 가이드 정보를 수집하는 로지컬 서비스 가이드 정보 수집기(logical ESG Aggregation)와 서비스 가이드 정보를 위한 부트스트랩 정보를 수집하는 부트스트랩 서비스 가이드 정보 수집기(bootstrap ESG Aggregator)를 포함한다.
- [1137] 그리고 방송 네트워크에는 피지컬 서비스 가이드 정보 수집(physical ESG Aggregator) 기능을 수행하고, 단말기는 서비스 및 콘텐츠 전달 과정(service & content delivery)을 수행한다.
- [1138] 서비스 매니지먼트 장치가 서비스 가이드 정보를 수집하여 서비스 가이드 정보를 등록한다[1]. 이 과정을 통해 네트워크에 서비스 가이드 정보가 전달되는 IP 어드레스가 셋팅된다. 서비스 매니지먼트 장치에서 서비스 가이드 정보에 대한 부트스트랩 정보가 등록된다[2]. 그리고, 부트스트랩 정보를 통해 서비스 가이드 정보가 방송 네트워크를 통해 단말기로 전파된다[3]. 이 경우 단말기가 아직 전원이 오프상태이므로 방송 네트워크를 통해 부트스트랩 정보가 전달된다고 하더라도 단말기는 부트스트랩 정보를 수신하지 못한다.
- [1139] 그리고, 서비스 어플리케이션 장치가 서비스 가이드 정보의 배포 정보를 서비스 매니지먼트 장치로 전달한다 [4]. 서비스 매니지먼트 장치가 서비스 가이드 정보 데이터를 네트워크로 전달된 후[5], 그 네트워크를 통해 다시 단말기로 전달된다[6]. 역시 방송 채널로 서비스 가이드 정보가 전달되어도 단말기가 아직 전원 오프 상태이므로 전파되는 서비스 가이드 정보를 수신하지 못한다.
- [1140] 단말기가 전원이 온 되면 서비스 매니지먼트 장치로부터 단말기가 부트스트랩 정보를 수신한다[7].
- [1141] 부트스트랩 정보를 수신한 단말기가 부트스트랩 정보로부터 제공받을 수 있는 서비스 가이드 정보 중 특정 서비스 가이드 정보를 선택한다[8]. 단말기가 특정한 서비스 가이드 정보를 수신한다[9].
- [1142] 콘텐츠 생성 장치가 서비스 가이드 정보를 획득 정보를 서비스 매니지먼트 장치로 전송하면[10a], 서비스 매니지먼트 장치가 피지컬 수집기에 데이터를 서비스 가이드 정보의 데이터를 전송한다 [11]. 그리고, 네트워크가 획득 정보를 이용해 특정 서비스 가이드 정보를 단말기로 전송하면 [12], 단말기가 서비스 가이드 정보로부터 사용자가 원하는 서비스를 선택한다[13]. 단말기는 선택적으로 서비스 가이드 정보를 콘텐츠 생성 장치로부터 직접 수신할 수 있다[10b].
- [1143] 도 97 에 예시한 시스템에 포함되는 장치는 각각 위에서 설명한 통신 경로를 통해 정보를 송수신하고, 도 97 의 상단에 화살표는 각 통신 경로를 예시한다.
- [1144] 위에서 예시한 바와 같이 서비스 가이드 정보는 모바일 방송 서비스를 수신하는데 기초가 될 수 있다. 도 98 내지 도 100에서 예시한 바와 같이 단말기가 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 통해 서비스를 수신하고자 할 경우 다음과 같은 과정에 따를 수 있다.
- [1145] 도 98 내지 도 100은 단말기가 컴플리트 속성을 가진 서버로부터 서비스 가이드 정보를 수신하는 흐름을 예시한

도면이다. 도 98 내지 도 100을 참조하여 서비스 가이드 정보를 수신하는 과정을 설명하면 다음과 같다.

- [1146] 도 98은 단말기가 콤플리트 능력을 가진 서버에 서비스 가이드 정보를 요청하여 수신하는 예를 나타낸다.
- [1147] 단말기가 콤플리트 속성을 가진 서버로부터 서비스 가이드 정보를 수신한 후, 단말기가 사용자로부터 서비스 가이드 정보 중 특정 컨테이너를 수신하도록 하는 요청을 수신한다[1].
- [1148] 단말기가 부트스트랩 정보로부터 인터랙티브 채널상 통신할 수 있고, 서비스 가이드 정보를 제공할 수 있는 서비스 매니지먼트 장치의 능력을 얻는다[2a]. 또는 단말기가 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보가 저장된 서비스 매니지먼트 장치 내 서비스 가이드를 제공하는 서버의 능력(capability)을 쿼리(Query)한다[2b]. 그리고, 단말기가 서비스 매니지먼트 장치 내 서버로부터 그 서버의 능력에 대한 정보를 수신받는다[3].
- [1149] 서비스 어플리케이션 장치가 서비스 가이드 정보의 컨테이너에 대한 정보를 서비스 매니지먼트 장치의 서비스 가이드 정보 수집기에 전송한다[4]. 한편, 단말기가 서비스 매니지먼트 장치에 서비스 가이드 정보의 컨테이너 식별자로 컨테이너를 요청하면[5], 서비스 매니지먼트 장치내 서버가 이를 수신하여 서비스 매니지먼트 장치 내 서비스 가이드 정보 수집기로 요청된 정보를 보낸다[6]. 서비스 가이드 정보 수집기는 서비스 어플리케이션 장치에 그 요청된 컨테이너를 요청하면[7], 서비스 어플리케이션 장치가 요청된 서비스 가이드 정보의 컨테이너 데이터를 서비스 가이드 정보 수집기로 전송한다[8]. 그리고, 단말기에 서비스 가이드 정보의 컨테이너 데이터가 전송되어[9], 단말기가 컨테이너 데이터를 프로세싱하여 사용자에게 표출할 수 있다.
- [1150] 도 99는 단말기가 리페어 능력을 가진 서버에 서비스 가이드 정보를 요청하여 수신하는 예를 나타낸다.
- [1151] 단말기가 방송 채널로부터 전송받은 서비스 가이드 정보에 손실된 데이터가 있는지 판단하고, 그 손실로 인해 특정 프래그먼트가 필요한지 판단한다[1]. 도 98와 마찬가지로, 단말기가 부트스트랩 정보를 통해 또는 서비스 매니지먼트 장치에 요청하여 서비스 매니지먼트 장치 내 서비스 가이드 정보를 제공하는 장치의 능력에 대한 정보를 수신한다([2a], [2b], [3]).
- [1152] 그리고, 서비스 어플리케이션 장치가 서비스 매니지먼트 장치에 서비스 가이드 정보의 프래그먼트 및 리페어 정보에 대해 전송한다[4]. 단말기가 방송 채널로부터 전송받은 서비스 가이드 정보에 손실이 있을 경우 손실된 정보를 완전한 정보로 보상해 줄 수 있도록 단말기가 서비스 매니지먼트 장치의 서버에 서비스 가이드 정보의 리페어 프래그먼트를 쿼리한다[5].
- [1153] 서비스 매니지먼트 장치의 서버가 쿼리된 정보를 서비스 가이드 정보 수집기로 전송하고[6], 서비스 가이드 정보 수집기는 리페어 프래그먼트를 서비스 어플리케이션 장치에 요청한다[7]. 서비스 어플리케이션 장치가 요청된 리페어 프래그먼트 데이터를 서비스 가이드 정보 수집기에 전송하면[8], 전송된 리페어 프래그먼트는 통신 채널을 통해 단말기로 전송된다[9]. 단말기는 서비스 가이드 정보의 리페어 데이터로 방송 채널로부터 전송받은 서비스 가이드 정보의 손실 부분을 보완할 수 있다[10].
- [1154] 도 100은 단말기가 콤플리먼트 능력을 가진 서버에 서비스 가이드 정보를 요청하여 수신하는 예를 나타낸다.
- [1155] 단말기가 방송 채널로부터 전송받은 서비스 가이드 정보에 부가 정보 등 필요한 상세 정보가 있는지 여부를 판단한다[1]. 단말기가 부트스트랩 정보를 통해 또는 서비스 매니지먼트 장치에 요청하여 서비스 매니지먼트 장치 내 서비스 가이드 정보를 제공하는 장치의 능력에 대한 정보를 수신한다([2a], [2b], [3]). 서비스 어플리케이션 장치가 서비스 매니지먼트 장치의 수집기에 서비스 가이드 정보를 보충할 수 있는 콤플리먼트 정보에 대해 전송한다[4].
- [1156] 단말기가 서비스 매니지먼트 장치의 서버에 상세 부가 정보 등 서비스 가이드 정보를 보충할 수 있는 데이터를 쿼리한다[5]. 서비스 매니지먼트 장치의 서버가 쿼리된 정보를 서비스 가이드 정보 수집기로 전송하고[6], 서비스 가이드 정보 수집기는 콤플리먼트 데이터를 서비스 어플리케이션 장치에 요청한다[7]. 서비스 어플리케이션 장치가 요청된 콤플리먼트 데이터를 서비스 가이드 정보 수집기에 전송하면[8], 전송된 콤플리먼트 데이터는 통신 채널을 통해 단말기로 전송된다[9]. 단말기는 서비스 가이드 정보의 콤플리먼트 데이터를 방송 채널로부터 전송받은 서비스 가이드 정보에 보충하여 사용자에게 제공한다[10].

- [1157] 한편 위에서 기술한 바와 같이 서비스 가이드 정보는 부트스트랩 정보로부터 얻을 수 있는데, 서비스 가이드 정보의 부트스트랩 정보를 수신하는 과정을 설명하면 다음과 같다.
- [1158] 방송 채널을 통해 전송되는 방송 신호에서 하나 이상이 섹션으로 전송되는 테이블 정보 중INT(IP/MAC Notification table)는, 그 방송 신호의 트랜스포트 스트림 내에 IP(internet protocol) 스트림의 IP 어드레스와 트랜스포트 스트림의 PID(packet identifier)간의 매핑 정보를 포함한다. 단말기가 매핑 정보인 INT로부터 서비스 가이드 정보의 부트스트랩 정보를 수신하기 위한 IP 어드레스를 얻은 경우, 단말기는 얻은IP 어드레스가 정의된 PMT 상의 프로그램 넘버(program_number)로부터 부트스트랩 정보를 수신할 수 있는 패킷 아이디를 알 수 있다. 그리고 단말기는 그 패킷 아이디에 해당하는 패킷이 전송 신호에 인캡슐레이션된 경우, 이를 디캡슐레이션하여 부트스트랩 정보를 얻을 수 있다.
- [1159] 도 101은 서비스 가이드 정보를 수신할 수 있는 부트스트랩 정보를 디스크립터(descriptor) 형식으로 나타낸 예를 개시한다. 서비스 가이드 정보에 대한 부트스트랩 정보는 서비스 가이드 정보의 제공자에 대한 정보나 가능한 서비스 가이드 정보를 획득할 수 있는 정보를 제공한다. 도 101은 서비스 가이드 정보를 획득에 관련된 디스크립터(ESG Access Descriptor로 표시)를 예시하고, 도 102은 도 101의 디스크립터로부터 파싱되는 엔트리 정보(ESGEntry)를 예시한다. 서비스 가이드 정보를 획득할 수 있는 디스크립터는 방송 채널로 전송되는 서비스 가이드 정보의 엔트리 포인트(entry point)에 대한 접근에 관련된 사항을 기술한다. 따라서, 이 엔트리 포인트는 단말기가 서비스 가이드 정보를 수신하도록 하는 부트스트랩 정보가 될 수 있다.
- [1160] 도 101에 예시된 부트스트랩 정보에 의해 전송되는 서비스 가이드 정보는 IP를 기초로 한 스트림 형식으로 전송될 수 있다. 예를 들어 서비스 가이드 정보는 IP 프로토콜 상에서 구동하는 FLUTE(File Delivery over Unidirectional Transport) 세션에서 ALC/LCT(Asynchronous Layered Coding/Layered Coding Transport)에 따라 전송될 수 있다. 예를 들어, 서비스 가이드 정보는 XML(Extensible Markup Language) 파일, HTML(hypertext markup language) 파일, JPG 파일 등의 파일 형태로 IP 프로토콜 상의 파일 송수신 프로토콜에 따라 송수신될 수 있다.
- [1161] 단말기는 PSI/SI와 같은 프로그램 테이블 정보(예를 들면INT)에 기술된 IP 어드레스로부터 서비스 가이드 정보에 대한 부트스트랩 정보를 얻을 수 있는데, 예를 들어 IP 어드레스가 방송 송수신 시스템에 따라 IP version 4 형식으로 전송될 경우 224.0.23.14로부터, IP version 6에 따라 경우 FFOX:0:0:0:0:12D로부터 부트스트랩 정보를 얻을 수 있다. 도 97에서 n_o_ESGEntries는 서비스 가이드 정보에 접근 정보가 시그널링된 서비스 가이드 정보에 대한 엔트리 정보의 수(ESGEnties의 수)를 나타낸다. 단말기는 도 101의 디스크립터를 이용하여 각 엔트리 정보의 수에 따라 서비스 정보를 수신하기 위한 엔트리 정보를 파싱할 수 있다.
- [1162] 도 102 은 도 101에서 예시한 서비스 가이드 정보에 대한 엔트리 정보(ESGEntry)를 나타낸 일 예이다. 서비스 가이드 정보의 엔트리 정보(ESGEntry)에서 ESGEntryVersion 필드는 서비스 가이드 정보의 엔트리 정보(ESGEntry)의 버전으로서, 도 102 에 예시한 디스크립터가 방송 채널을 통해서만 전송되는지 또는 인터랙티브 채널을 통해서도 전송되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어 도 98의 디스크립터가 방송 채널로만 전송될 경우 1의 값을 가지고, 인터랙티브 채널을 통해서도 전송될 경우 2의 값을 가질 수 있다.
- [1163] ESGEntryLength 필드는 ESGEntry의 길이를 바이트 단위로 나타낸다. ProviderID 필드는 서비스 가이드 정보의 제공자의 식별자를 나타낸다. n_o_AccessPoints는 서비스 가이드 정보를 수신할 수 있는 엔트리 포인트의 수를 나타낸다. 그리고, for 루프문은 엔트리 포인트의 개수에 따른 엔트리 포인트에 대한 정보를 파싱한다. AccessType은 서비스 가이드 정보를 접근하여 수신할 수 있는 채널 타입을 지칭할 수 있다. 그리고, AccessPointLength는 AccessType에 따른 엔트리 포인트 정보의 길이를 나타낸다.
- [1164] AccessType이 0x01일 경우 서비스 가이드 정보를 방송 채널로부터 수신한다고 한다면, 방송 채널부터 수신하는 서비스 가이드 정보에 대한 엔트리 포인트 정보는 다음과 같다.
- [1165] MultipleStreamTransport 필드는 1일 경우에는, 서비스 가이드 정보 구현을 위한 세션에 어나운먼트(announcement) 채널을 통해 IP 어드레스가 제공되고, 그 IP 어드레스가 지시하는 위치에 서비스 가이드 정보가 제공됨을 나타낸다. 0일 경우 서비스 가이드 정보 구현을 위한 세션에 모든 서비스 가이드 정보의 컨테이너가

제공됨을 나타낸다.

- [1166] IPVersion6는 SourceIPAddress와 DestinationIPAddress가 IP version 6에 따라 설정되는지 여부를 나타내는 필드이다.
- [1167] 서비스 가이드 정보의 부트스트랩 정보는 IPVersion6 필드의 값에 따라 서비스 가이드 정보를 송수신하도록 구동하는 세션(예를 들면FLUTE 세션)에서 동작하는 소스IP 주소(SourceIPAddress)와 데스티네이션 IP 주소(DestinationIPAddress)를 각각 포함할 수 있다. IP 주소는 위의 IPvesion6 필드이 값에 따라 IPversion6 또는 IP version 4일 경우(if(IPversion6)문)의 소스 및 데스네이션 IP 주소가 기술될 수 있다. Port 필드는 서비스 가이드 정보가 송수신되는 세션(예 FLUTE 세션)의 IP 스트림의 포트를 나타내고, TSI 필드는 서비스 가이드 정보를 구동하는 세션의 트랜스포트 세션 식별자(Transport Session Identifier)가 설정된다.
- [1168] 반면에 AccessType의 0x02일 경우에는 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보가 송수신될 수 있음을 나타낸다. 인터랙티브 채널을 통해서 서비스 가이드 정보가 송수신될 경우, 인터랙티브 채널로부터 서비스 가이드 정보를 제공할 수 있는 서버의 능력을 ServerCapability 필드에 설정할 수 있다. 단말기는 도 102 에 예시한 ServerCapability 필드로부터 서버의 능력이 컴플리트인지, 리페어인지, 컴플리먼트인지 여부에 대한 정보를 얻을 수 있다.
- [1169] 그리고, URL_Length필드는 인터랙티브 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 제공할 수 있는 위치 정보의 캐릭터(character) 길이를 나타내고, 그 캐릭터 길이에 따라 위치 정보 URLByte 필드에 서버의 위치 정보가 포함된다.
- [1170] 도 103는 도 102의 주요 필드의 값을 의미를 예시한 도면이다. 그 중 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력을 나타내는 ServerCapability 필드는 컴플리트 서비스 가이드 다운로드, 리페어 프래그먼트 다운로드, 컴플리먼트 데이터 다운로드를 값을 가질 수 있다. 단말기는 ServerCapability 필드에 따라 서버의 능력에 대한 정보를 얻는다. 그리고, 단말기는 그 ServerCapability 필드에 따른 서버의 능력에 따라 통신 프로토콜, 예를 들어 SOAP(Simple Object Access Protocol)를 이용하여 서비스 가이드 정보를 해당 서버에 요구할 수 있다. 이 예는 도 104에 예시한다.
- [1171] 도 104는ServerCapability 필드를 예시한다.
- [1172] 도 104는ServerCapability 필드를 bitwise 형식으로 나타낸 예이다. 예를 들어 ServerCapability 필드의 첫 비트는 서버에 서비스 가이드 정보를 요청할 경우 사용되는 프로토콜을 나타낼 수 있다. 도 104 에서 1은 SOAP임을 예시한다.
- [1173] 그리고, 마지막 3비트 중 첫번째 1비트는 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력이 complementing임을, 두 번째 1비트는 서버의 능력이 repair임을, 3번째 1비트는 complete임을 각각 나타내는 것을 예시한다.
- [1174] 도 105 은 서비스 가이드 정보에 대한 예를 나타낸 도면이다. 도 101을 참조하여 서비스 가이드 정보의 기본 구조를 설명하면 다음과 같다.
- [1175] 서비스 가이드 정보는 세분화된 하위 단위로 사용자에게 제공될 수 있다. 여기서 서비스 가이드 정보의 세분화된 하위 단위를 프래그먼트(fragment)라고 호칭한다. 도 105 의 예는 서비스(service) 프래그먼트, 스케줄이벤트(ScheduleEvent) 프래그먼트, 콘텐츠(contents) 프래그먼트, 서비스번들(serviceBundle) 프래그먼트, 퍼처스(purchase) 프래그먼트, 퍼처스채널(purchaseChannel) 프래그먼트 및 획득(acquistion) 프래그먼트를 포함한다. 도 105 의 다이어그램에서 화살표는 각 프래그먼트의 참조 관계를 나타내고, 선택스는 XML 형식으로 나타낸다. 예를 들어, 도 105 에 나타낸 예를 따르면 서비스번들 프래그먼트는 서비스 프래그먼트를 참조할 수 있다. 각 화살표 위에 예시된 수는 각 하위 단위 정보의 가능한 개수를 나타낸다. 예를 들어 0...n은 하위 단위가 0부터 n개(n은 임의의 자연수)까지 포함함을 의미한다.
- [1176] 서비스 프래그먼트는 사용자에게 제공되는 서비스, 예를 들면 종래의 하나의 텔레비전 채널과 같은 서비스에 대한 정보를 포함한다. 서비스 프래그먼트는 도 106를 참조한다.
- [1177] 서비스 번들 프래그먼트는 서비스 그룹에 대한 정보를 포함하는데, 도 107에 그 내용을 예시하였다. 서비스 그

룹은 예를 들어 스포츠 서비스 번들, 시네마 서비스 번들 등이 있을 수 있다. 콘텐츠 프래그먼트(도 108)는 콘텐츠에 대한 메타데이터(metadata)를 포함한다. 예를 들어 콘텐츠 프래그먼트에는 콘텐츠에 대한 A/V, 텍스트, 이미지 등의 타입이 콘텐츠 프래그먼트에 포함될 수 있다.

- [1178] 스케줄이벤트 프래그먼트는 서비스의 하나의 콘텐츠에 대한 스케줄 정보를 포함하는 것으로 도 109에서 예시된다. 예를 들면 그 콘텐츠의 방송 시간이 이에 해당할 수 있다. 퍼처스 프래그먼트(도 110)는 사용자가 구매할 수 있는 서비스에 대한 구매에 관련된 정보를 포함한다. 퍼처스채널 프래그먼트(도 111)는 단말기나 사용자가 구매시스템과 소통하는 인터페이스를 의미한다. 퍼처스채널 프래그먼트는 구매 시스템에 관련된 파라미터나 구매 채널의 관리에 대한 정보를 포함한다.
- [1179] 어큐지션 프래그먼트(acquisition fragment)(도 112)는 서비스나 콘텐츠의 접근에 관련된 정보를 포함한다. 사용자는 단말기로부터 서비스 가이드 정보를 통해 어큐지션 프래그먼트에 관련된 정보를 통해 서비스나 콘텐츠에 접근하고, 이를 구매할 수 있다.
- [1180] 서비스 가이드 정보는 계층화된 구조를 가질 수 있고, 각각 계층화된 구조의 하위 단위는 프래그먼트로 호칭된다. 각각의 프래그먼트는 인코딩되어 하나 이상의 프래그먼트 단위들이 인캡슐레이션되거나 하나의 더 큰 단위로 형성되어 전송될 수 있는데, 이 인캡슐레이션된 단위를 컨테이너(container)라고 호칭한다.
- [1181] 한편 위에서 기술한 바와 같이 서비스 가이드 정보는 부트스트랩 정보로부터 얻을 수 있는데, 이하에서 서비스 가이드 정보의 부트스트랩 정보를 수신하는 과정을 설명한다.
- [1182] 방송 신호에서 하나 이상이 섹션으로 전송되는 테이블 정보 중INT(IP/MAC Notification table)는, 방송 신호의 트랜스포트 스트림 내에 IP(internet protocol) 스트림의 IP 어드레스와 트랜스포트 스트림의 PID(packet identifier)간의 매핑 정보를 포함한다. 단말기가 방송 신호로부터 매핑 정보인 INT로부터 서비스 가이드 정보의 부트스트랩 정보를 수신하기 위한 IP 어드레스를 얻은 경우, 단말기는 얻은 IP 어드레스가 정의된 PMT 상의 프로그램 넘버(program_number)로부터이용하여 부트스트랩 정보를 수신할 수 있는 패킷 아이디를 알 수 있다. 그리고 단말기는 그 패킷 아이디에 해당하는 패킷이 MPE 인캡슐레이션된 경우, 이를 MPE 디캡슐레이트하여 부트스트랩 정보를 얻을 수 있다.
- [1183] 서비스 가이드 정보는 예를 들면 IP 프로토콜 상에서 구동하는 FLUTE(File Delivery over Unidirectional Transport) 세션에서 ALC/LCT(Asynchronous Layered Coding/Layered Coding Transport) 또는 SDP에 따라 전송될 수 있다.
- [1184] 부트스트랩 정보가 전달될 수 있는 프로토콜의 예는 도 114 에서 상세히 예시한다. 단말기는 PSI/SI 테이블 정보(예를 들면 INT)에 기술된 IP 어드레스로부터 서비스 가이드 정보에 대한 부트스트랩 정보를 얻을 수 있는데, 예를 들어 IP 어드레스가 위에서 예시한 방송 시스템에 따라 IP version 4 형식으로 전송되거나 IP version 6의 형식에 따라 전송될 수 있고, 각각 해당 IP 어드레스에 따라 부트스트랩 정보를 얻을 수 있다.
- [1185] 도 113는 사용자가 화면상에 표출된 서비스 가이드 정보로부터 원하는 방송의 콘텐츠를 담은 스트림을 얻는 과정을 예시한다. 서비스 가이드 정보의 메인(ESG main)으로부터 서비스 프래그먼트나 스케줄 프래그먼트에 접근할 수 있고, 스케줄 프래그먼트를 통해 서비스 프래그먼트에 접근할 수도 있다. 그리고, 서비스 프래그먼트나 스케줄 프래그먼트를 통해 어큐지션 프래그먼트로 접근하여 콘텐츠의 실제 A/V/Data 스트림이 포함된 IP 스트림을 얻을 수 있다.
- [1186] 도 114 는 서비스 가이드 정보를 얻을 수 있는 프로토콜을 예시한다.
- [1187] 도 114에서 예시한 물리 계층(physical layer)상의 어댑테이션 레이어(adaptation layer)가 위치할 수 있고, 어댑테이션 레이어(adaptation layer)로부터 PSI/SI와 같은 프로그램 테이블을 통해 방송 신호의 시그널링 정보(예를 들면 방송 스트림 다중화 정보), IP 스트림이나, 서비스 가이드 정보를 포함하는 스트림을 기술하는 프로토콜이 위치한다.
- [1188] A/V는 IP 레이어를 통해UDP 레어의 RTP에 따라 전송될 수 있고, 데이터 정보를 포함하는 파일등은 IP 레이어 위의 ALC/LCT 레이어를 거쳐 파일 전송 프로토콜에 의해 전송된다. IP 레이어로부터 IP 멀티캐스트가 가능하고, UDP 레이어를 통해UDP 멀티캐스트가 가능하다.

- [1189] 한편, 서비스 가이드 정보는 싱글/멀티 스트림을 전송될 경우 어댑테이션 레이어 상에 IP/UDP를 통해 IP 스트림 형태로 전송되거나, 싱글 스트림을 전송될 경우 어댑테이션 레이어 상에 서비스 가이드 정보를 예시하는 특유의 스트림 형식으로 전달될 수도 있다. 이 경우 IP 데이터그램을 기술하는 데이터 필드에 서비스 가이드 정보가 포함되어 있음을 나타내는 정보가 송수신될 수 있다.
- [1190] 도 115는 도 114에 따라 서비스 가이드 정보(ESG)가 위에서 예시한 MPH 패킷(여기서는 RS 프레임 데이터를 전송하므로 RS 패킷으로 호칭한다)으로 전송될 경우 RS 패킷의 구조를 예시한다. 서비스 가이드 정보는 위에서 예시한 Region AB의 하나의 RS 패킷에 포함될 수 있다. 그리고, 서비스 가이드 정보가 포함될 경우, 이 실시예는 서비스 가이드 정보가 포함된 RS 패킷의 헤더에 서비스 가이드 정보가 페이로드에 포함되어 있음을 나타낸다.
- [1191] 도 116는 서비스 가이드 정보를 전달하는 RS 패킷의 구조를 예시한 것으로서, RS 패킷의 헤더는 Type indicator 필드, Error Indicator 필드, stuff indicator 필드, Pointer 필드를 포함한다. 각 헤더 필드의 설명은 도 79에서 예시한 바와 같다. 다만, Type indicator 필드는 RS 패킷의 페이로드에 프로그램 테이블 정보, 서비스 가이드 정보, A/V/Data를 포함하는 IP 패킷 중 어떤 정보가 채워지는지 나타내는 필드를 포함할 수 있다. 따라서, RS 패킷의 Type indicator 필드로부터 그 RS 패킷의 페이로드에 서비스 가이드 정보가 포함되어 있음을 알 수 있다.
- [1192] 그리고, 만약 서비스 가이드 정보가 RS 패킷의 페이로드에 포함될 경우, 그 페이로드에는 IP 헤더, UDP 헤더 및 하나 이상의 서비스 가이드 정보 트랜스포트 페이로드(ESG transport Payload)가 포함될 수 있다. 하나의 서비스 가이드 정보 트랜스포트 페이로드는 TOI 및 서비스 가이드 정보의 데이터를 포함하는데 TOI는 서비스 가이드 정보의 데이터가 테이블(table)인지, descriptor인지, 서비스 가이드 정보 컨테이너(또는 프래그먼트)인지 나타낼 수 있다. 만약 서비스 가이드 정보 싱글 스트림 형태로 전송된다면, IP 헤더 및 UDP 헤더는 RS 패킷의 페이로드에 포함되지 않을 수도 있다.
- [1193] 도 117 및 도 118는 서비스 가이드 정보의 실제 데이터 구조를 각각 예시한다. 도 117는 서비스 가이드 정보가 싱글 스트림으로 전송될 경우를 예시하는데, 이 경우 하나의 IP(X.X.X.X:YY) 스트림 내에 TOI에 따라 서비스 가이드 정보를 구별할 수 있다.
- [1194] 예를 들어 TOI가 0일 경우 서비스 가이드 정보의 데이터는 FDT(file delivery table)가 될 수 있는데 FDT는 서비스 가이드 정보 데이터 내에 각각의 서비스 가이드 정보의 단위체(예를 들면 컨테이너나 프래그먼트)가 시작하는 TOI의 위치가 기술된다(화살표로 표시). 즉, 그 서비스 가이드 정보의 데이터가 포함하는 TOI 목록이 FDT에 기술된다. FDT의 구성은 FLUTE를 따를 수 있고, 도 119에 FDT가 예시된다. 각각의 서비스 가이드 정보 데이터는 컨테이너, 메시지, 프래그먼트 단위의 정보를 포함할 수 있다.
- [1195] 도 117는 서비스 가이드 정보가 멀티 스트림으로 전송될 경우를 예시하는데, 이 경우 하나의 IP 스트림에 포함된 TOI가 0인 서비스 가이드 정보의 데이터에 FDT가 기술된다. FDT에 따라 각각의 TOI에 따른 데이터 중 partition declaration(partition declaration descriptor)에는 관련된 서비스 가이드 정보가 다른 IP 스트림에 포함될 경우, 다른 IP 스트림의 IP 어드레스(IP 어드레스 Port)가 포함된다. 그리고, 다른 IP 어드레스 Port에 따른 IP 스트림에는 역시 TOI가 0인 FDT에 그 스트림 내 TOI 목록이 나타난다. 따라서, 서비스 가이드 정보가 다수의 IP 스트림으로 전송되더라도, 그 서비스 가이드 정보를 찾아 제공할 수 있다.
- [1196] 도 119는 도 117 및 도 118가 예시한 FDT의 구조를 예시한다.
- [1197] FDT 엘리먼트(FDT-instance)는 그 타입(FDT-instanceType) 내에 File 엘리먼트를 가질 수 있다. File 엘리먼트의 속성인 File-Type은 하나의 RS 패킷의 페이로드에 TOI가 위치하는 위치 정보(Content-location)과 그 위치 정보에 따른 TOI의 값을 기술할 수 있다. 따라서, RS 패킷의 페이로드에 서비스 가이드 정보의 컨테이너가 다중화되더라도 도 109에서처럼 TOI 목록에 따른 각 데이터의 위치 정보를 얻을 수 있다.

- [1198] 도 120은 방송 수신 시스템의 예를 개시한 도면이다. 도 120을 참조하여 방송 수신 시스템의 예를 개시하면 다음과 같다. 개시한 방송 수신 시스템의 예는 튜너(9100), 복조부(9200), 역다중화부(9300), 임시저장부(9350), 프로그램테이블정보복호부(9400), IP 필터(9440), 프로그램테이블정보저장부(9450), 제어부(9500), 저장부(9570), A/V 디코더(9600), 데이터핸들러(9711), 미들웨어엔진(9712), 유저인터페이스(9730), 후처리부(9800), 및 표출부를 포함한다.
- [1199] 튜너(9100)는 고정 수신용 채널이나 이동 수신용 채널 중 적어도 하나의 채널로 전송되는 방송 신호를 수신할 수 있다. 즉, 튜너(1100)가 수신하는 방송 신호는 그 신호 내에 메인 서비스 데이터와 모바일 서비스 데이터를 함께 포함할 수 있다. 튜너(1100)는 사용자가 선택한 채널을 튜닝하여 해당 채널에 대한 방송 신호를 출력한다. 고정 수신용 채널로부터 수신되는 방송 신호는 지상파/케이블 방송 신호를 포함할 수 있다.
- [1200] 복조부(9200)는 튜너(9100)가 출력하는 신호를 복조하여 출력한다. 복조부(9200)는 고정 수신용 채널의 방송 신호와 이동 수신용 채널로 전송되는 방송 신호 중 적어도 하나의 방송 신호를 복조할 수 있다. 예를 들어 복조부(9200)는 64VSB/256 VSB 변조 신호에 대해 복조하거나, 64QAM/256QAM 변조 신호에 대해 복조를 수행할 수 있다. 모바일 서비스 데이터와 메인 서비스 데이터를 복조하는 예는 도 30에서 상세히 예시하였다. 복조부(9200)는 수신 신호 중 전송율을 맞추기 위해 전송되는 널 패킷에 따른 방송 신호에 대해서는 복조하지 않고 무시할 수 있다. 복조부(9300)가 출력하는 데이터는 위에서 예시한 RS 패킷 형태의 데이터이고, RS 패킷 데이터는 역다중화부(9300)로 입력된다.
- [1201] 역다중화부(9300)는 복조부(9200)가 출력하는 RS 패킷을 역다중화하여 출력할 수 있다. 그리고, 역다중화부(9300)는 모바일 서비스 데이터 스트림이나 메인 서비스 데이터 스트림을 외부 기기로부터 직접 전송받을 수도 있다. 예를 들어 방송 수신 시스템이 digital VCR 등으로부터 방송 스트림을 수신받을 수 있는 경우에 역다중화부(1300)는 소정의 인터페이스, 예를 들면 IEEE 1394 형식의 인터페이스를 통해 직접 방송 스트림을 입력받고 이를 역다중화할 수도 있다. 역다중화부(9300)는 수신된 방송 스트림 중 섹션 데이터, 서비스 가이드 정보, 및 IP 데이터그램을 역다중화할 수 있다. 예를 들어 역다중화부(9300)는 RS 패킷 헤더의 Type Indicator의 값에 따라 프로그램 테이블 정보를 임시저장부(9350)의 프로그램테이블정보버퍼(9351)로 출력하고, 서비스 가이드 정보를 서비스가이드정보버퍼(9353)로, IP 데이터그램은 IP 데이터그램버퍼(9355)로 각각 출력하여 저장시킨다. 도 120의 실시예의 역다중화부(9300)는 서비스 가이드 정보가 IP/UDP 상에 위치하더라도, 즉 IP 데이터그램으로 전송되더라도 이로부터 서비스 가이드 정보만을 분리하여 출력하는 예를 개시한다. 실시예에 따라 서비스 가이드 정보는 IP 데이터그램으로 출력된 후 IP 헤더가 제거되고, 페이로드만 서비스 가이드 정보 버퍼에 저장될 수 있다.
- [1202] IP 데이터그램버퍼에 저장된 IP 데이터그램은 제어부(9500)가 선택하는 방송 신호가 출력되도록 IP 필터(9440)로 출력된다. 그리고, 서비스 가이드 정보 버퍼에 저장된 서비스 가이드 정보는 다시 서비스가이드정보저장부(9570)에 저장될 수 있다. 서비스가이드정보저장부(9570)나 서비스 가이드 정보 버퍼에 저장된 서비스 가이드 정보는 제어부(9500)에 의해 신호처리되어 후처리부(9800)로 출력되어 화면에 표출될 수 있다.
- [1203] IP 필터(9440)는 제어부(9500)에 제어에 따라 IP 데이터그램 중 사용자가 선택한 방송의 비디오/오디오 신호를 포함하는 데이터 그램만을 A/V 디코더(9600)로 출력할 수 있다. 또는 IP 데이터그램에 포함된 데이터는 데이터핸들러(9711)에 의해 처리되고, 미들웨어엔진(9712)를 거쳐 후처리부(9800)로 출력될 수 있다.
- [1204] 프로그램테이블정보복호부(9400)는 역다중화된 프로그램테이블정보(PSI/PSIP)를 복호하고 복호한 정보를 제어부(9500)로 출력할 수 있다. 프로그램테이블정보복호부(9400)는 복호한 프로그램 테이블 정보를 프로그램테이블정보저장부(9450)에 저장할 수 있다. 프로그램테이블정보복호부(9400)는 방송 신호 내에 모바일 서비스 데이터/메인 서비스 데이터에 대한 프로그램 테이블 정보가 구비된 경우 이를 각각 복호할 수 있다. 이 경우에 모바일 서비스 데이터의 프로그램 테이블 정보와 메인 서비스 데이터에 대한 프로그램 테이블 정보는 각각 해당 서비스 데이터를 식별하는 식별 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어 모바일 서비스 데이터의 프로그램 테이블 정보와 메인 서비스 데이터에 대한 프로그램 테이블 정보가 각각 별개의 PID를 가질 경우 이를 각각 복호할 수 있다. 또는 모바일 서비스 데이터의 프로그램 테이블 정보와 메인 서비스 데이터에 대한 프로그램 테이블 정보가 동일한 PID를 가지지만, 그 테이블 정보가 각각의 서비스를 구별하는 식별 정보를 포함할 경우, 이를 별개의 테이블로 인식하여 복호할 수 있다.
- [1205] 제어부(9500)는 도 120에 예시된 각 구성요소 블록들을 제어하고, 수신한 프로그램 테이블 정보를 이용해 각 채

널에 대한 정보들을 저장할 수 있다. 예를 들면, 제어부(9500)는 프로그램테이블정보보호부(9400)가 파싱한 프로그램 테이블 정보를 이용해 각 채널에 대한 비디오/오디오/데이터 스트림의 정보를 채널 맵 형태로 저장할 수 있다. 예를 들어 제어부(9500)는 모바일 서비스 데이터에 대한 채널 맵과 메인 서비스 데이터에 대한 채널 맵을 각각 별개의 채널 맵 형태로 구분하여 저장할 수 있다.

[1206] 제어부(9500)는 사용자 제어 신호를 유저인터페이스(9730)를 통해 수신할 수 있는데, 사용자가 채널 변경 등의 제어 신호를 송신하는 경우 제어부(9500)는 채널 맵 정보를 참조하여 사용자가 원하는 채널의 신호가 출력되도록 튜너(9100) 및 복조부(9200)를 제어할 수 있다. 제어부(9500)는 메인 서비스와 모바일 서비스를 제공하는 가상 채널 간의 채널 변환, 또는 모바일 서비스를 제공하는 가상 채널 간의 채널 변환이 된 경우 해당 채널의 방송 신호가 출력되도록 튜너(9100), 복조부(9200), 역다중화부(9300)을 제어할 수 있다. 예를 들어, 채널 변환 명령이 있을 경우 제어부(9500)는 채널 맵을 참조하여 튜너(9100)를 통해 변환된 채널이 선택되도록 할 수 있다. 그리고, 제어부(9500)는 사용자가 선택하는 채널의 신호가 복조되도록 복조부(9200)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 이동 수신용 채널을 선택한 경우 제어부(9500)는, 이동 수신용 채널의 모바일 서비스 데이터가 다중화된 퍼레이드만 방송 신호를 복조하도록 복조부(9200)를 제어할 수 있다(복조부의 복조 동작은 도 30를 참조할 수 있다). 그리고, 사용자가 고정 수신용 채널을 선택한 경우, 제어부(9500)는 메인 서비스 데이터만을 복조하도록 복조부(9200)를 제어할 수 있다. 제어부(9500)는 저장된 채널 맵에 따라 사용자가 선택한 채널의 방송 신호에 대한 패키지가 역다중화되도록 역다중화부(9300)를 제어할 수 있다.

[1207] 제어부(9500)는 도 110에 예시된 블록의 전원(power)을 제어할 수 있다. 예를 들어 도 110에 예시된 방송 수신 시스템이 모바일 서비스 데이터를 수신하는 경우, 그 수신 채널의 모바일 서비스 데이터를 포함하는 퍼레이드에 서만 신호를 수신하도록 방송 수신 시스템의 전원을 제어할 수 있다. 따라서, 예시한 방송 수신 시스템은 이동 수신용 채널을 수신하더라도 전력 소모를 줄일 수 있다. 제어부(9500)는 퍼레이드의 식별 정보를 시그널링 정보나 프로그램 테이블 정보의 디스크립터로부터 얻을 수 있다. 따라서, 제어부(9500)는 사용자가 원하는 채널의 방송 신호가 어떤 퍼레이드로 전송되는지 퍼레이드에 대한 정보를 통해 복조부(9200)가 해당 퍼레이드만을 복조하도록 제어할 수 있다. 그리고, 사용자가 원하는 채널의 방송 스트림의 PID에 따른 방송 신호가 역다중화되도록 역다중화부(9300)를 제어할 수 있다.

[1208] 한편, 제어부(9500)는 도 120의 방송 수신 시스템의 서비스매니저(9540)나 유저인터페이스(9730)를 제어할 수 있다. 제어부(9500)는 프로그램 테이블 정보를 통해 채널 맵을 갱신 및 관리하고 튜너(9100)와 프로그램테이블 정보보호부(9400)를 제어하여 시청자의 채널 요구에 응하도록 채널 매니저(9530)를 구동시킬 수 있다. 채널 매니저(9530)는 채널 맵을 새로 수신하는 프로그램 테이블 정보를 이용해 갱신하고, 사용자가 원하는 채널의 비디오/오디오 스트림이 출력되도록 IP 필터(9440)를 제어할 수 있다.

[1209] 제어부(9500)는 서비스가이드정보저장부(9570)에 저장된 서비스가이드정보의 표출시킴을 위해 서비스가이드정보 컨테이너나 XML 파일에 포함된 각각의 프래그먼트를 복호하여 후처리부(9800)에 출력할 수 있다.

[1210] 서비스가이드정보저장부(9570)는 서비스 가이드 정보나 채널 맵에 따른 채널 정보나, 어플리케이션 등의 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어 서비스 가이드정보저장부(9570)는 NVRAM(nonvolatile random access memory)이나 플래쉬 메모리 등일 수도 있고, PVR 장치로 사용될 수 있는 메모리 장치일 수 있다.

[1211] IP 필터(9440)는 IP 데이터그램 저장부에 저장된 IP 데이터그램을 필터링한다. IP 필터(9440)는 IP 데이터그램을 제어부(9500)의 서비스매니저(9540)의 제어에 의해 사용자가 선택한 서비스에 포함된 IP 데이터그램들을 필터링하여 A/V디코더(9600) 및 데이터핸들러(9711)로 출력할 수 있다.

[1212] 데이터처리부는 데이터핸들러(9711) 및 미들웨어엔진(9712)를 포함한다(점선). 데이터핸들러(9711)는 IP 필터(9440)로부터 IP 데이터그램으로 전송되는 데이터 방송 신호를 처리하여 출력할 수 있고, 미들웨어엔진(9712)는 데이터 방송의 데이터가 표출되도록 방송 수신 시스템의 환경을 제어하고, 데이터가 A/V 데이터와 혼합될 수 있도록 처리하여 출력한다.

[1213] A/V디코더(9600)는 역다중화부(9300)가 출력하는 비디오 또는/및 오디오 스트림을 복호하여 출력한다. 예를 들면, A/V디코더(9600)는 AC-3 방식에 따라 부호화된 오디오 스트림을 복호하거나, MPEG-2 방식으로 부호화된 비디오 스트림을 복호할 수 있다.

[1214] 후처리부(9800)는 A/V디코더(9600)로부터 오디오/비디오 신호를 수신하고, 미들웨어엔진(9712)으로부터 데이터를 수신하여 이를 표출부(9900)가 표출할 수 있도록 후처리를 수행한다. 그리고, 유저인터페이스(9730)의 제어 명령에 따라 표출부(9900)상에 OSD상(on screen display)이 출력될 수 있도록 데이터 처리를 수행한다.

- [1215] 표출부(9900)는 A/V디코더(9600)가 출력하는 비디오/오디오 신호를 표출할 수 있다. 도 110의 예에서 표출부(9900)는 비디오 영상을 출력하는 디스플레이부와 오디오를 출력하는 스피커를 포함한다. 표출부(9900)는 유저인터페이스(9730)에 따른 그래픽 신호를 화면에 표출되는 비디오 영상과 함께 디스플레이부상에서 표시할 수 있다. 표출부(9900)가 그래픽 신호로 표출하는 신호는 도 a에서 예시한 서비스 가이드 정보가 처리된 데이터를 포함한다. 따라서, 사용자는 표출된 서비스 가이드 정보 중 서비스 또는 콘텐츠에 대해 선택, 구매, 접근할 수 있다.
- [1216] 도 121은 위에서 예시한 방송 시스템으로부터 서비스 가이드 정보를 수신하는 흐름도를 예시한다.
- [1217] 먼저, 튜너가 위에서 예시한 방송 송신 시스템에 따른 방송 신호(MH signal)을 수신한다(A).
- [1218] 그리고, 복조부가 위의 수신한 방송 신호로부터 RS 프레임 데이터를 획득한다(B).
- [1219] 역다중화부가 RS 프레임 헤더를 이용해 RS 프레임 데이터의 페이로드에 포함된 데이터를 역다중화한다(C).
- [1220] RS 프레임 헤더의 Type indicator 필드로부터 RS 프레임 데이터의 페이로드가 프로그램 테이블 정보 및 IP 스트림의 A/V/Data인 경우(D) 각각 그 수신방법에 따라 프로그램 테이블 정보 및 IP 스트림의 A/V/Data을 처리한다(E).
- [1221] 반면에 Type indicator 필드가 서비스 가이드 정보(ESG)를 나타내는 경우(D)에는 서비스 가이드 정보 버퍼/핸들러가 서비스 가이드 정보 데이터를 복호하고 이를 서비스 가이드 정보 저장부(DB)에 저장한다(F).
- [1222] 그리고, 어플리케이션 매니저의 채널 매니저 또는 서비스 매니저는 서비스 가이드 정보를 표출하고, 사용자 입력 신호 나 시스템의 상황에 따라 이를 처리할 수 있다(G).
- [1223] 이 실시예에서, Type indicator 필드는 서비스 가이드 정보가 MPH RS 프레임에 포함되어 있음을 나타내는 정보이지만, 이 정보는 MPH 방송 데이터의 어떤 필드에도 포함될 수 있다.
- [1224] 본 발명은 고스트와 잡음이 심한 채널에서도 모바일 서비스 데이터를 예리없이 수신할 수 있는 이점이 있다.
- [1225] 본 발명은 데이터 영역의 특정 위치에 기지 데이터를 삽입하여 전송함으로써, 채널 변화가 심한 환경에서 수신 시스템의 수신 성능을 향상시킬 수 있다.
- [1226] 본 발명은 모바일 서비스 데이터를 메인 서비스 데이터와 다중화할 때 퍼레이드로 다중화함으로써, 수신 시스템의 전력을 절감할 수 있다.
- [1227] 특히 본 발명은 채널 변화가 심하고 노이즈에 대한 강건성이 요구되는 휴대용 및 이동 수신기에 적용하면 더욱 효과적이다.

도면의 간단한 설명

- [1228] 도 1은 본 발명에 따른 모바일 서비스 데이터의 송신과 수신을 위한 MPH 프레임 구조의 일 예를 보인 도면
- [1229] 도 2는 일반적인 VSB 프레임 구조의 일 예를 보인 도면
- [1230] 도 3은 하나의 VSB 프레임에 대하여, 서브 프레임의 처음 4 슬롯 위치의 매핑 예를 공간 영역에서 보인 본 발명의 도면
- [1231] 도 4는 하나의 VSB 프레임에 대하여, 서브 프레임의 처음 4 슬롯 위치의 매핑 예를 시간 영역에서 보인 본 발명의 도면
- [1232] 도 5는 본 발명에 따른 데이터 인터리빙 후의 데이터 그룹의 구조에 대한 일 실시예를 보인 도면
- [1233] 도 6은 도 5의 일부를 확대한 도면
- [1234] 도 7은 본 발명에 따른 데이터 인터리빙 전의 데이터 그룹의 구조에 대한 일 실시예를 보인 도면
- [1235] 도 8은 도 7의 일부를 확대한 도면
- [1236] 도 9는 본 발명에 따른 MPH 프레임을 구성하는 5개의 서브 프레임 중 하나의 서브 프레임에 할당되는 데이터 그룹 순서의 일 예를 보인 도면

- [1237] 도 10은 본 발명에 따른 하나의 MPH 프레임에 단일 퍼레이드를 할당할 때의 일 예를 보인 도면
- [1238] 도 11은 본 발명에 따른 하나의 MPH 프레임에 세개의 퍼레이드를 할당할 때의 일 예를 보인 도면
- [1239] 도 12는 도 11의 3개의 퍼레이드의 할당 과정을 5개의 서브 프레임으로 확장한 예를 보인 도면
- [1240] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 전송 시스템의 개략적인 구성 블록도
- [1241] 도 14는 도 13의 서비스 다중화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1242] 도 15는 도 13의 송신기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1243] 도 16은 도 15의 전처리기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1244] 도 17은 도 16의 MPH 프레임 부호기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1245] 도 18은 도 17의 RS 프레임 부호기의 일 실시예를 보인 상세 블록도
- [1246] 도 19의 (a),(b)는 본 발명에 따른 RS 프레임 모드 값에 따라 하나 또는 두개의 RS 프레임이 복수개의 포션으로 구분되고, 각 포션이 각 데이터 그룹에 할당되는 과정을 보인 도면
- [1247] 도 20의 (a) 내지 (c)는 본 발명의 일 실시예에 따른 에리 정정 부호화 및 에리 검출 부호화 과정을 보인 도면
- [1248] 도 21의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 수퍼 프레임 단위의 로우 섞음 과정을 보인 도면
- [1249] 도 22의 (a),(b)는 하나의 퍼레이드가 두개의 RS 프레임으로 구성되는 예를 보인 도면
- [1250] 도 23의 (a),(b)는 본 발명에 따른 데이터 그룹을 구성하기 위해 RS 프레임을 분할하는 과정의 일 실시예를 보인 도면
- [1251] 도 24의 본 발명에 따른 블록 처리기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1252] 도 25는 본 발명에 따른 블록 처리기 내 콘볼루션 부호기의 일 실시예를 보인 도면
- [1253] 도 26은 본 발명에 따른 블록 처리기의 심볼 인터리빙 예를 보인 도면
- [1254] 도 27은 도 16의 그룹 포맷터의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1255] 도 28은 본 발명에 따른 트렐리스 부호기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1256] 도 29는 본 발명에 따른 데이터 그룹 내 일부 영역에 시그널링 정보 영역을 할당하는 예를 보인 도면
- [1257] 도 30은 도 16의 시그널링 부호기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1258] 도 31은 본 발명에 따른 TPC 데이터의 선택스 구조에 대한 일 실시예를 보인 도면
- [1259] 도 32는 본 발명에 따른 TPC 데이터와 FIC 데이터의 전송 시나리오의 일 예를 보인 도면
- [1260] 도 33은 본 발명에 따른 퍼레이드 단위로 전원을 제어하기 위한 예를 보인 도면
- [1261] 도 34는 본 발명에 따른 트렐리스 부호화 전의 데이터 그룹 내 트레이닝 시퀀스의 배치 예를 보인 도면
- [1262] 도 35는 본 발명에 따른 트렐리스 부호화 후의 데이터 그룹 내 트레이닝 시퀀스의 배치 예를 보인 도면
- [1263] 도 36은 본 발명에 따른 수신 시스템 내 복조부의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1264] 도 37은 본 발명에 따른 기지 데이터가 주기적으로 일반 데이터에 삽입되는 예를 보인 데이터 구조도
- [1265] 도 38은 본 발명에 따른 복조기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1266] 도 39는 도 38의 복조기의 일 실시예를 보인 상세 블록도
- [1267] 도 40은 본 발명에 따른 주파수 옵셋 추정기의 일 실시예를 보인 블록도
- [1268] 도 41은 본 발명에 따른 기지 데이터 검출 및 초기 주파수 옵셋 추정기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1269] 도 42는 도 41의 부분 상관기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1270] 도 43은 본 발명에 따른 타이밍 복구부의 일 실시예를 보인 도면

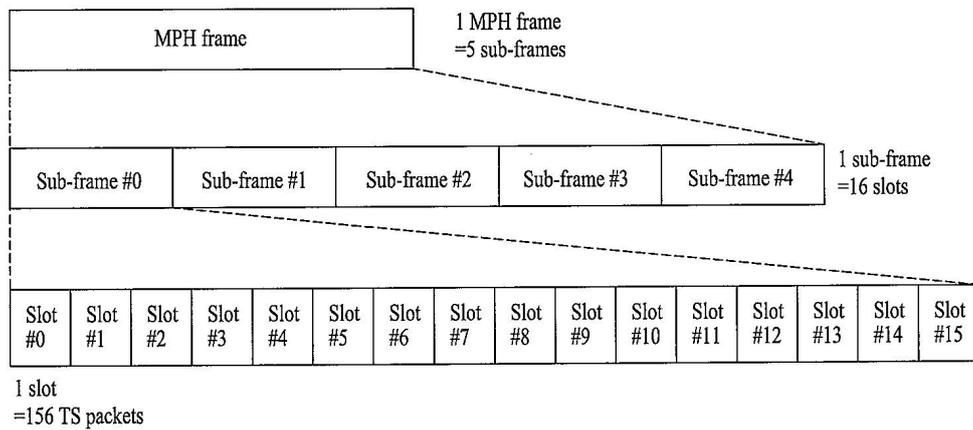
- [1271] 도 44의 (a),(b)는 기지 데이터와 수신된 신호의 상관값을 구하여 타이밍 에러를 검출하는 일 실시예를 보인 도면
- [1272] 도 45의 (a),(b)는 기지 데이터와 수신된 신호의 상관값을 구하여 타이밍 에러를 검출하는 다른 실시예를 보인 도면
- [1273] 도 46은 타이밍 에러가 있을 경우 상관값을 예시한 도면
- [1274] 도 47은 시간 영역에서 타이밍 에러를 검출하는 타이밍 에러 검출기의 일 실시예를 보인 상세 블록도
- [1275] 도 48은 타이밍 주파수 에러를 검출하는 타이밍 에러 검출기의 일 실시예를 보인 상세 블록도
- [1276] 도 49는 타이밍 주파수 에러를 검출하는 타이밍 에러 검출기의 다른 실시예를 보인 상세 블록도
- [1277] 도 50은 본 발명에 따른 DC 제거기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1278] 도 51은 도 50의 DC 추정기 의 입력 샘플 데이터의 이동 예를 보인 도면
- [1279] 도 52는 본 발명에 따른 DC 제거기의 다른 실시예를 보인 구성 블록도
- [1280] 도 53은 본 발명에 따른 채널 등화기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1281] 도 54는 도 53의 잔류 반송파 위상 에러 추정부의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1282] 도 55는 도 54의 위상 에러 검출기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1283] 도 56은 도 54의 위상 보상기의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1284] 도 57은 본 발명에 따른 채널 등화기의 다른 실시예를 보인 구성 블록도
- [1285] 도 58은 본 발명에 따른 채널 등화기의 또 다른 실시예를 보인 구성 블록도
- [1286] 도 59는 본 발명에 따른 채널 등화기의 또 다른 실시예를 보인 구성 블록도
- [1287] 도 60은 본 발명에 따른 CIR 추정기 의 일 실시예를 보인 상세 블록도
- [1288] 도 61은 본 발명에 따른 블록 복호기의 일 실시예를 보인 상세 블록도
- [1289] 도 62는 도 61의 피드백 디포맷터의 일 실시예를 보인 구성 블록도
- [1290] 도 63의 (a),(b)는 복수개의 포션들을 모아 하나나 두개의 RS 프레임을 구성하는 과정의 일 예를 보인 도면
- [1291] 도 64, 도 65는 본 발명에 따른 에러 정정 복호 과정의 일 실시예를 보인 도면
- [1292] 도 66은 본 발명의 일 실시예에 따른 수신 시스템의 전체 구성 블록도
- [1293] 도 67은 본 발명에 따른 가상 채널 테이블에 대한 선택스 구조의 일 실시예를 보인 도면
- [1294] 도 68은 본 발명에 따른 service_type 필드의 일 실시예를 보인 도면
- [1295] 도 69는 본 발명에 따른 서비스 로케이션 디스크립터에 대한 선택스 구조의 일 실시예를 보인 도면
- [1296] 도 70은 본 발명에 따른 stream_type 필드에 할당될 수 있는 값들과 그 정의의 예들을 보인 도면
- [1297] 도 71은 본 발명에 따른 이벤트 정보 테이블에 대한 선택스 구조의 일 실시예를 보인 도면
- [1298] 도 72는 본 발명의 다른 실시예에 따른 수신 시스템의 전체 구성 블록도
- [1299] 도 73은 MPEG-2 기반으로 메인 서비스를 제공하기 위한 프로토콜 스택(protocol stack)의 일 실시예를 나타낸 도면
- [1300] 도 74는 IP 기반으로 모바일 서비스를 제공하기 위한 프로토콜 스택(protocol stack)의 일 실시예를 나타낸 도면
- [1301] 도 75는 전송 패킷의 예를 IP 데이터그램의 예를 나타낸 도면
- [1302] 도 76은 IP 기반으로 모바일 서비스를 제공하기 위한 프로토콜 스택(protocol stack)의 다른 실시예를 나타낸 도면

- [1303] 도 77은 IP 데이터그램의 예를 나타낸 도면
- [1304] 도 78은 본 발명의 적응 계층에서 생성되는 RS 프레임의 예를 나타낸 도면
- [1305] 도 79는 본 발명에 따른MPH 서비스 데이터 패킷 내 헤더 영역에 할당되는 필드들의 예를 보인 도면
- [1306] 도 80의 (a),(b)는 본 발명에 따른 RS 프레임의 다른 실시예를 나타낸 도면
- [1307] 도 81의 (a) 내지 (f)는 MPH 서비스 데이터 패킷을 복수개로 확장하는 과정의 일 실시예를 보인 도면
- [1308] 도 82는 본 발명에 따른 제1, 제2 임시 패킷의 헤더 영역(mph_st1_header)에 할당되는 필드들의 예를 보인 도면
- [1309] 도 83은 본 발명에 따른 서비스 다중화기의 다른 실시예를 보인 도면
- [1310] 도 84는 상기 패킷 다중화기(240)의 다중화 방법의 일 실시예를 보인 도면
- [1311] 도 85는 퍼레이드를 논리적 채널(시그널링 channel and IP datagram channel)로 다중화한 프로토콜 스택의 예를 보인 도면
- [1312] 도 86은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 수신 시스템의 구성 블록도
- [1313] 도 87은 역다중화기(8303)가 RS 프레임 내 MPH 서비스 데이터 패킷이 IP 데이터그램인지를 구분하는 실시예를 나타낸 도면
- [1314] 도 88은 type_indicator 필드가 해당MPH 서비스 데이터 패킷이 IP 데이터그램임을 지시할 때 수행되는 흐름도의 일 실시예를 나타낸 도면
- [1315] 도 89는 type_indicator 필드가 해당MPH 서비스 데이터 패킷이 프로그램 테이블 데이터임을 지시할 때 수행되는 흐름도의 일 실시예를 보인 도면
- [1316] 도 90은 도 88의 자세한 구현 과정의 일 실시예를 보인 흐름도
- [1317] 도 91은 도 89의 프로그램 테이블 데이터에 대한 상세한 처리 과정의 일 실시예를 보인 도면
- [1318] 도 92는 서비스 가이드 정보가 전송되는 시스템 구조를 예시한 도면
- [1319] 도 93은 인터랙티브 채널을 통해 서비스 매니지먼트 장치(30)와 단말기(50)가 서비스 가이드 정보를 송수신하는 인터페이스를 나타낸 도면
- [1320] 도 94 내지 도 96은 서비스 가이드 정보를 제공하는 서버의 능력을 예시하기 위한 예시도
- [1321] 도 97은 방송 채널을 통해 서비스 가이드 정보를 수신하는 흐름을 개념적으로 나타낸 도면
- [1322] 도 98 내지 도 100은 단말기가 컴플리트 속성을 가진 서버로부터 서비스 가이드 정보를 수신하는 흐름을 예시한 도면
- [1323] 도 101은 서비스 가이드 정보를 수신할 수 있는 부트스트랩 정보를 디스크립터(descriptor) 형식으로 나타낸 예를 개시한 도면
- [1324] 도 102은 도 101의 디스크립터로부터 파생되는 엔트리 정보(ESGEntry)를 예시한 도면
- [1325] 도 103은 도 102의 주요 필드의 값을 의미를 예시한 도면
- [1326] 도 104는 ServerCapability 필드를 예시한 도면
- [1327] 도 105 은 서비스 가이드 정보에 대한 예를 나타낸 도면
- [1328] 도 106은 서비스 프래그먼트를 예시한 도면
- [1329] 도 107은 서비스 번들 프래그먼트를 예시한 도면
- [1330] 도 108은 콘텐츠 프래그먼트를 예시한 도면
- [1331] 도 109는 스케줄이벤트 프래그먼트를 예시한 도면
- [1332] 도 110은 퍼처스 프래그먼트를 예시한 도면
- [1333] 도 111은 퍼처스채널 프래그먼트를 예시한 도면

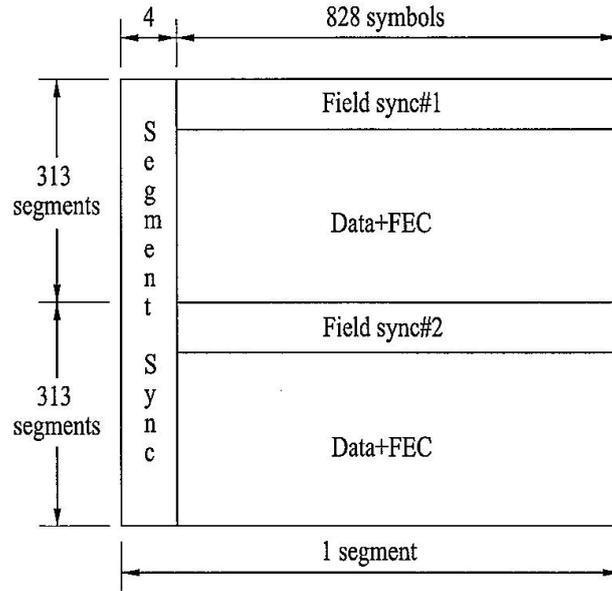
- [1334] 도 112는 어큐지션 프래그먼트를 예시한 도면
- [1335] 도 113은 사용자가 화면상에 표출된 서비스 가이드 정보로부터 원하는 방송의 콘텐츠를 담은 스트림을 얻는 과정을 예시한 도면
- [1336] 도 114는 서비스 가이드 정보를 얻을 수 있는 프로토콜을 예시한 도면
- [1337] 도 115는 서비스 가이드 정보(ESG)가 위에서 예시한 MPH 패킷으로 전송될 경우 RS 패킷의 구조를 예시한 도면
- [1338] 도 116는 서비스 가이드 정보를 전달하는 RS 패킷의 구조를 예시한 도면
- [1339] 도 117 및 도 118는 서비스 가이드 정보의 실제 데이터 구조를 각각 예시한 도면
- [1340] 도 119는 도 117 및 도 118가 예시한 FDT의 구조를 예시한 도면
- [1341] 도 120은 방송 수신 시스템의 예를 개시한 도면
- [1342] 도 121은 예시한 방송 시스템이 서비스 가이드 정보를 수신하는 흐름도

도면

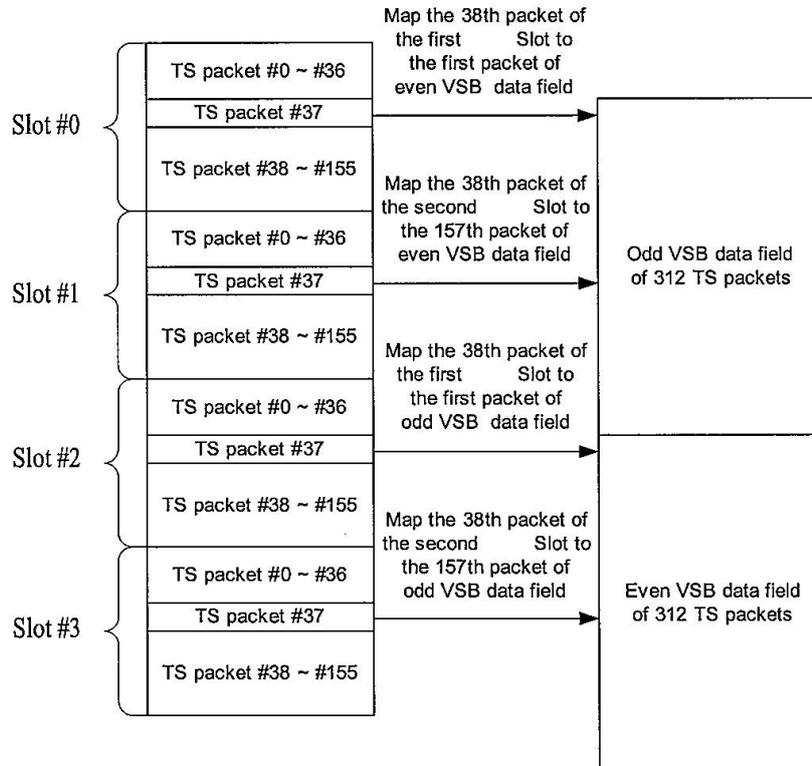
도면1



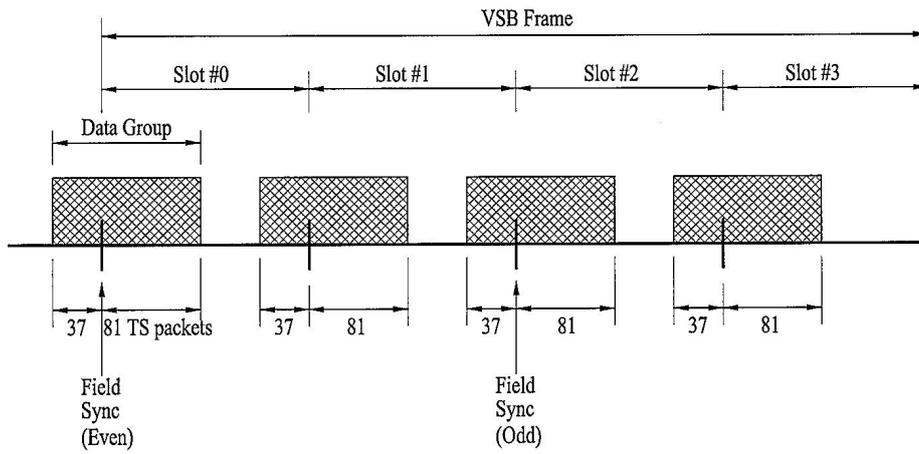
도면2



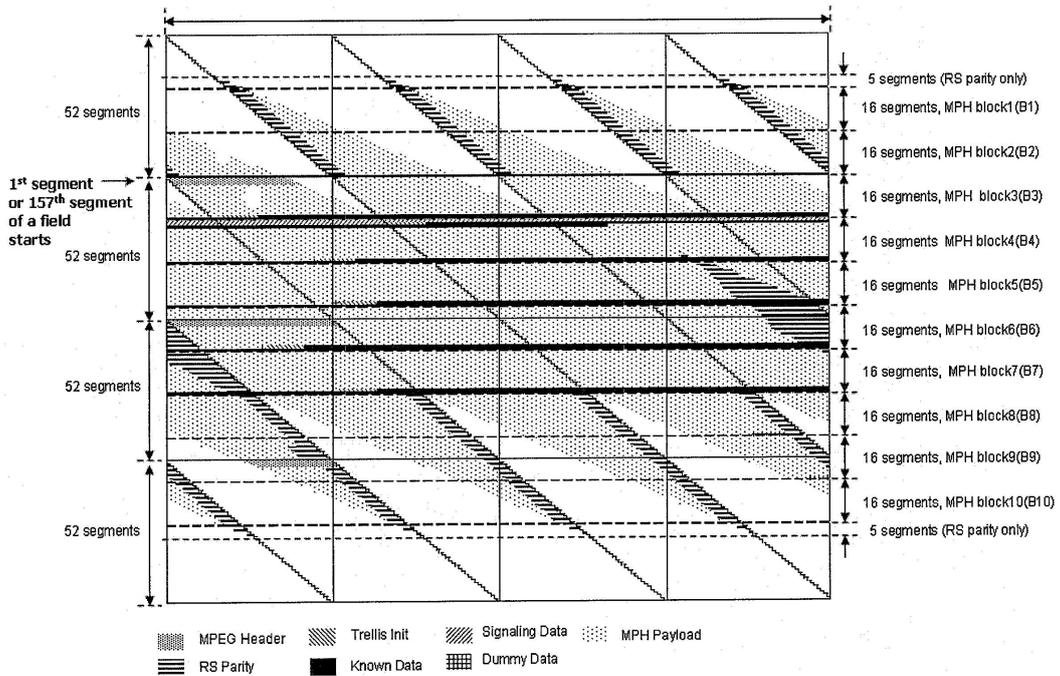
도면3



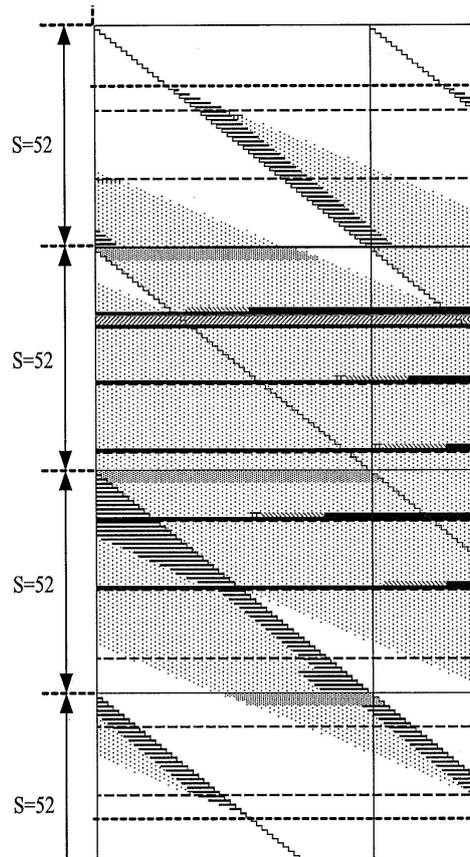
도면4



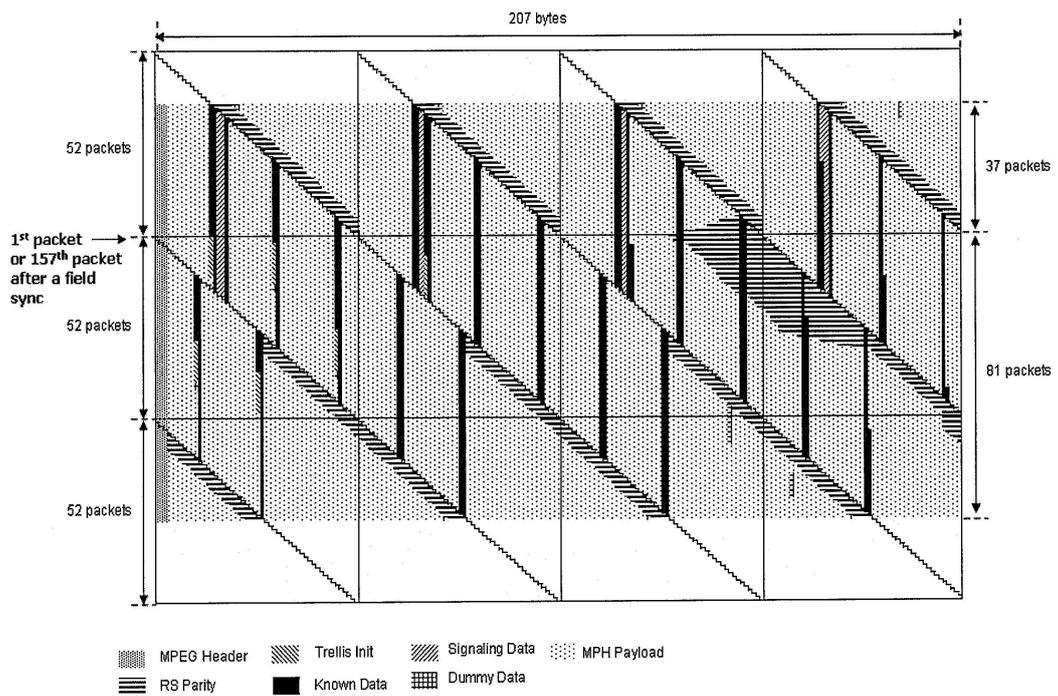
도면5



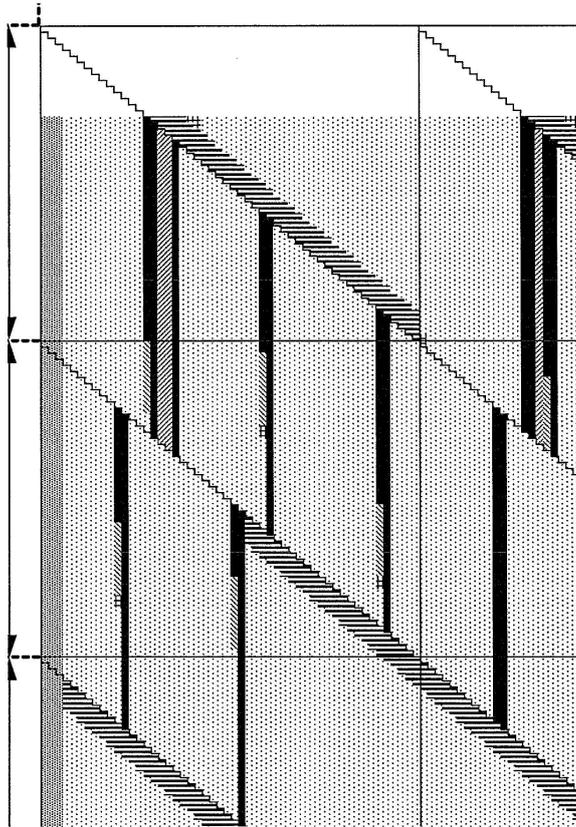
도면6



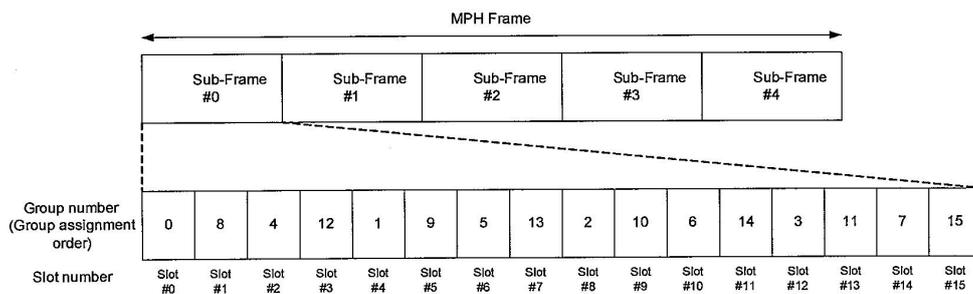
도면7



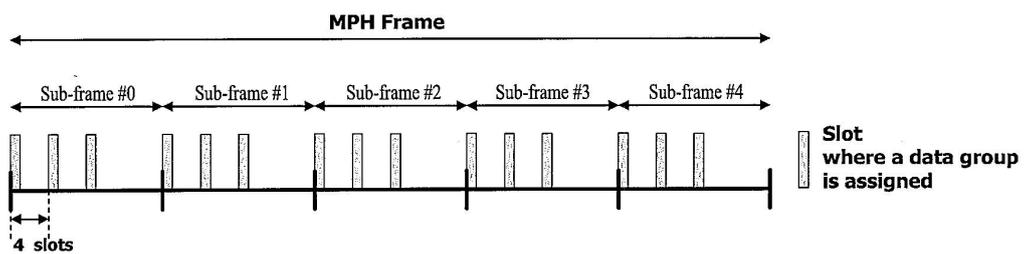
도면8



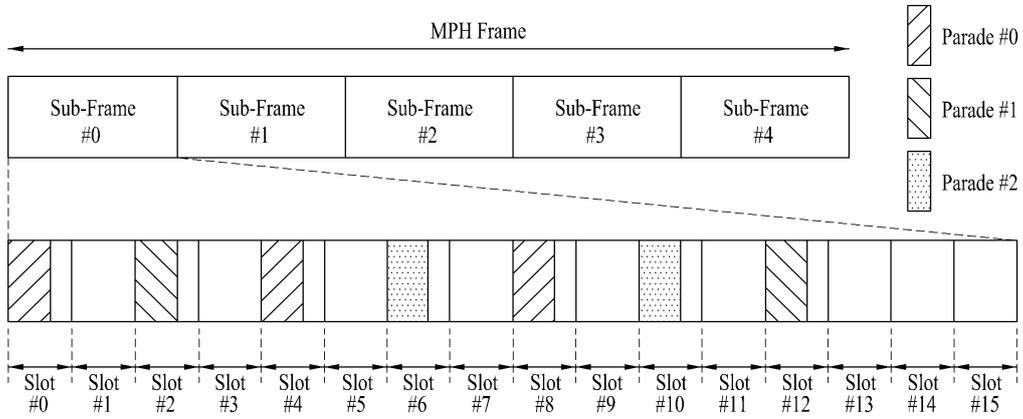
도면9



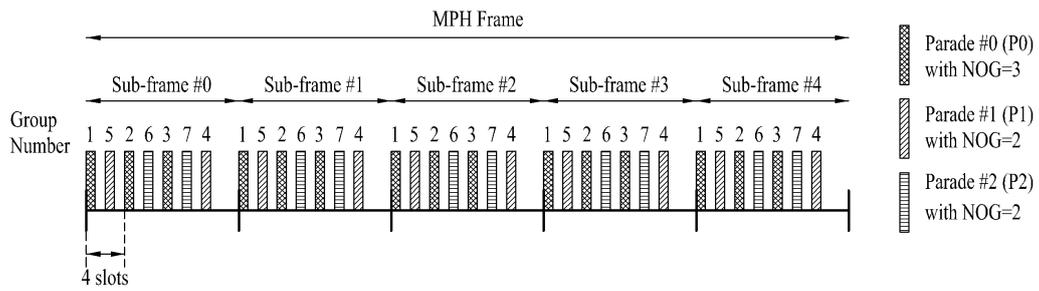
도면10



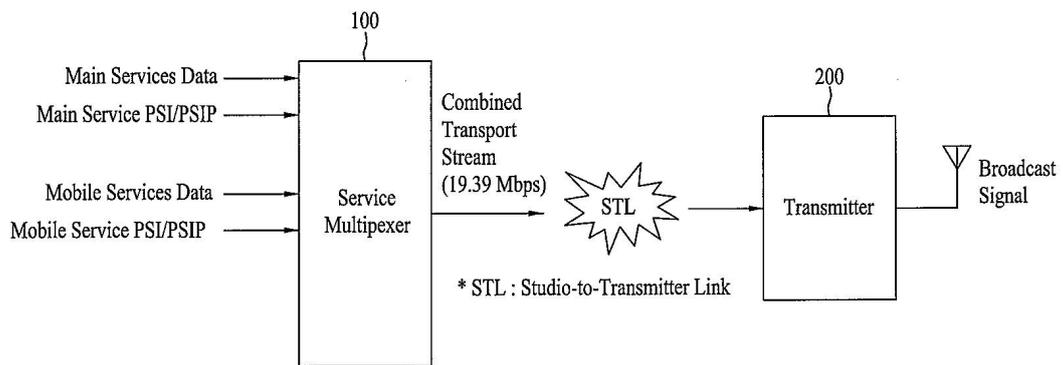
도면11



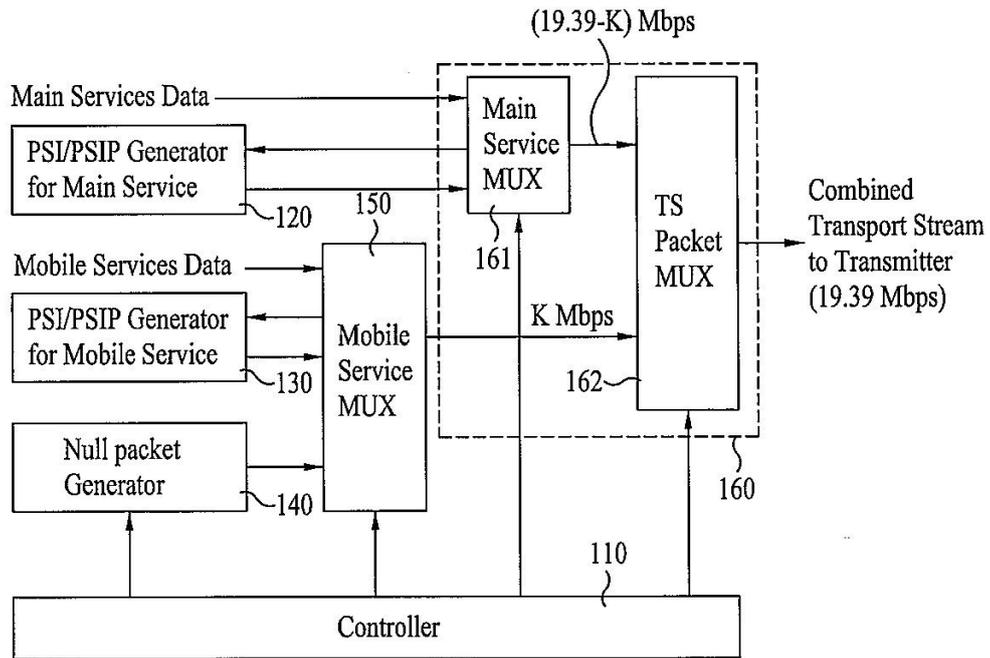
도면12



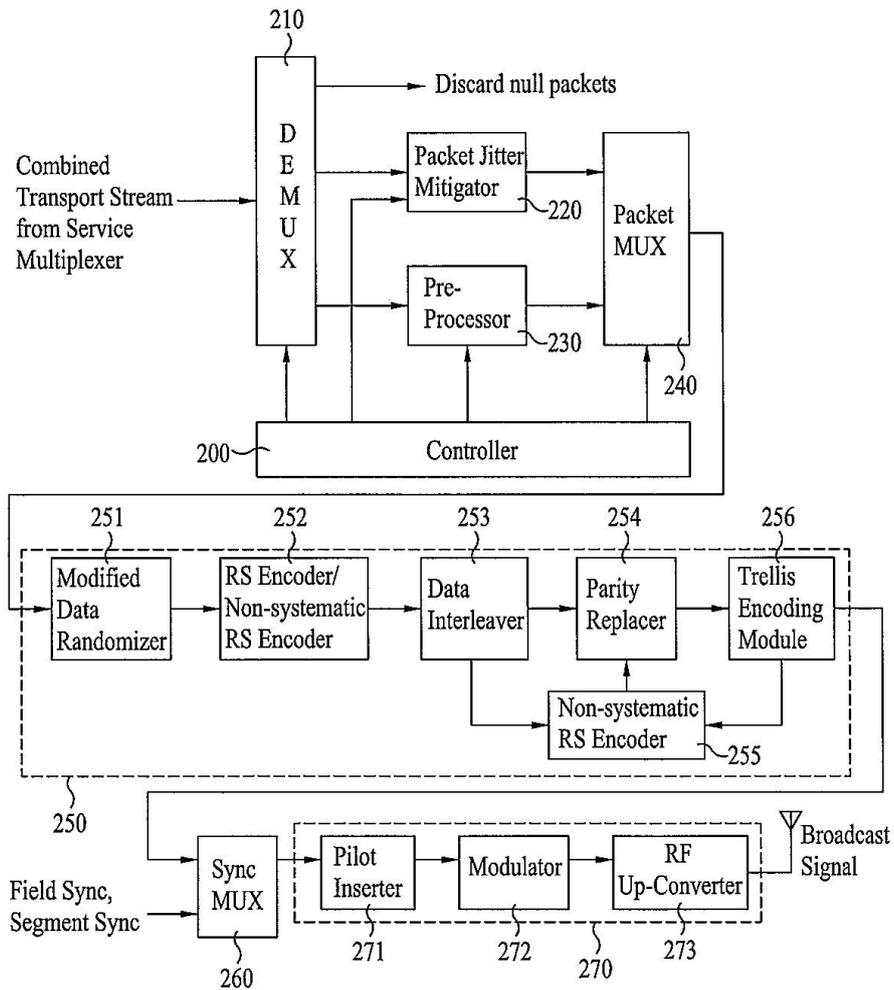
도면13



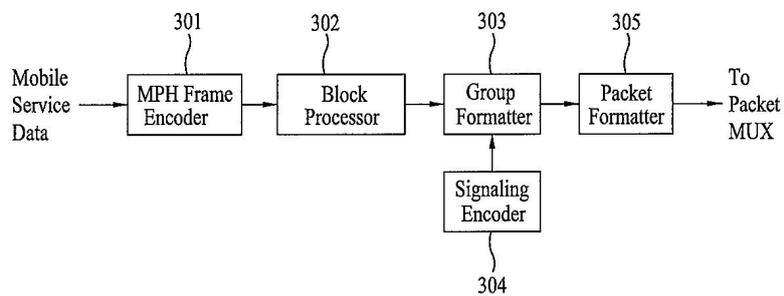
도면14



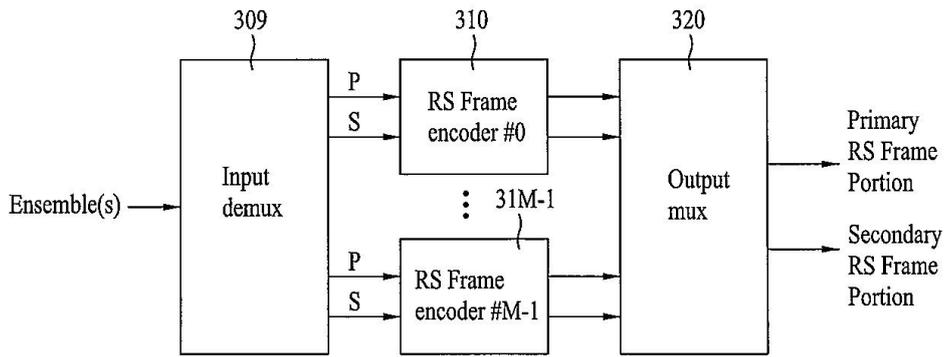
도면15



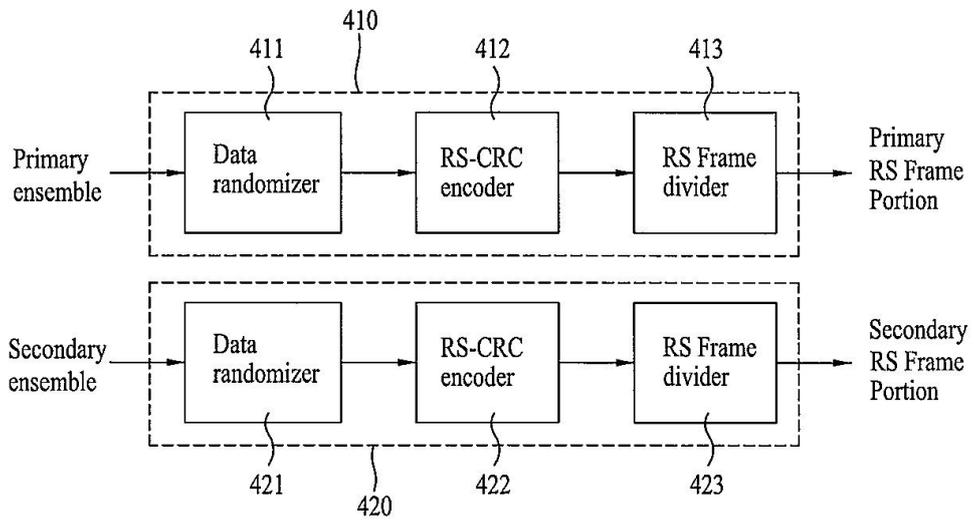
도면16



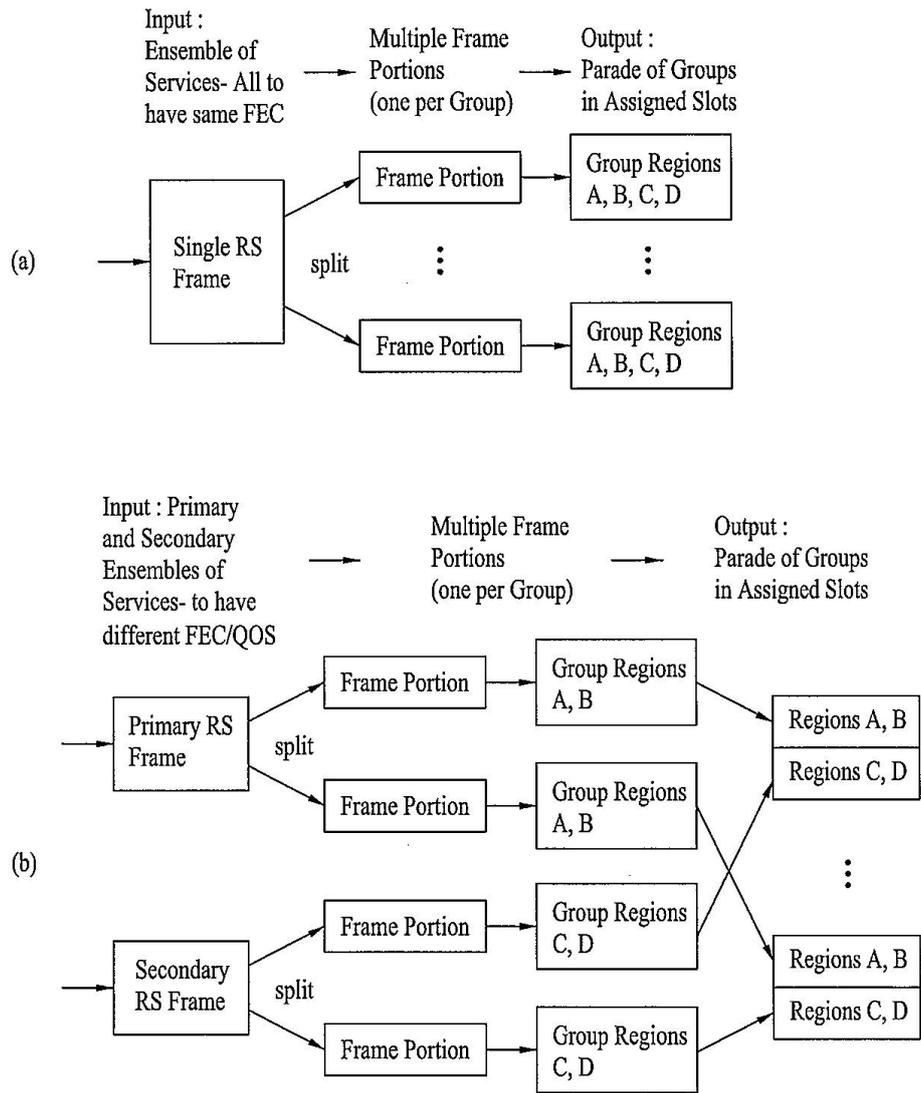
도면17



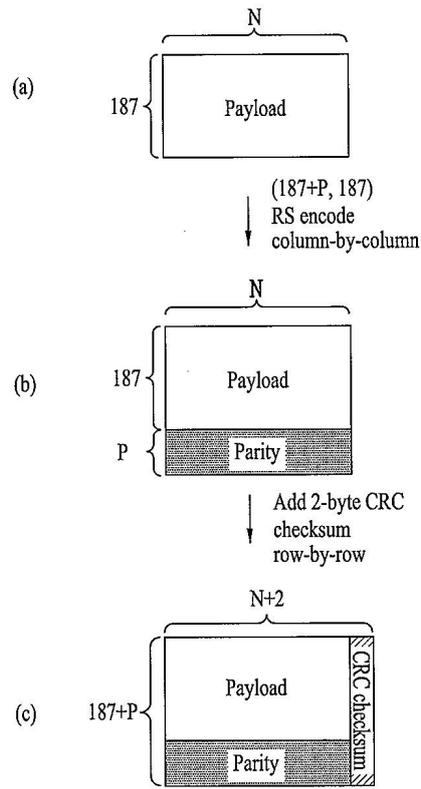
도면18



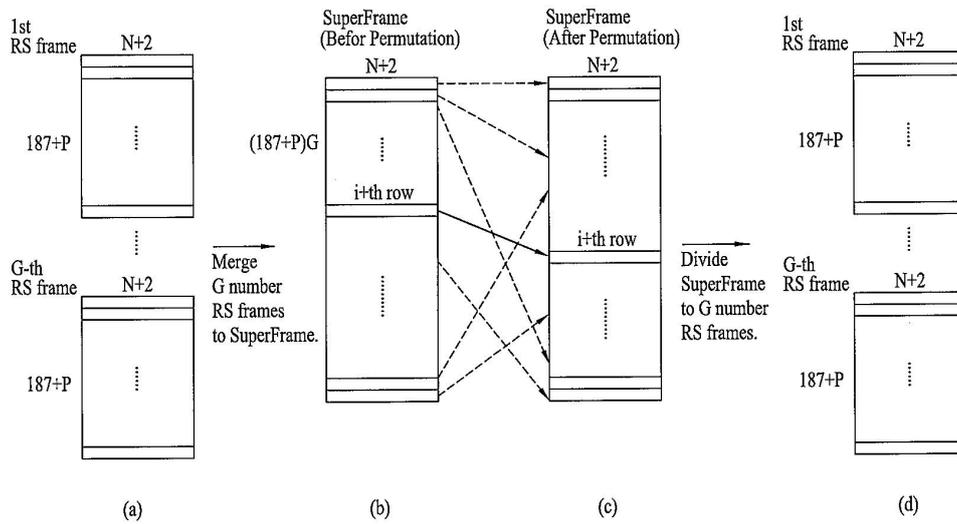
도면19



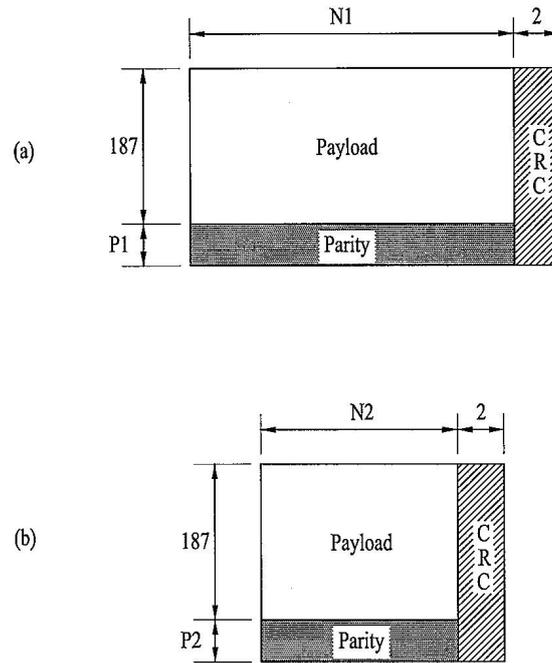
도면20



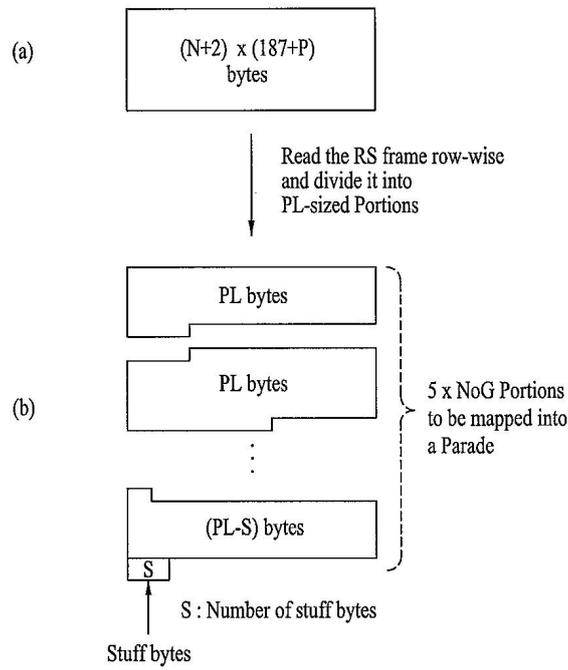
도면21



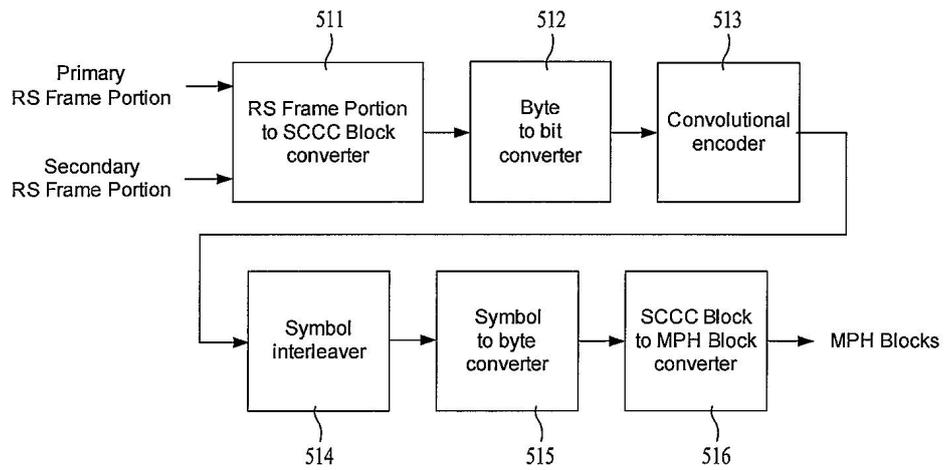
도면22



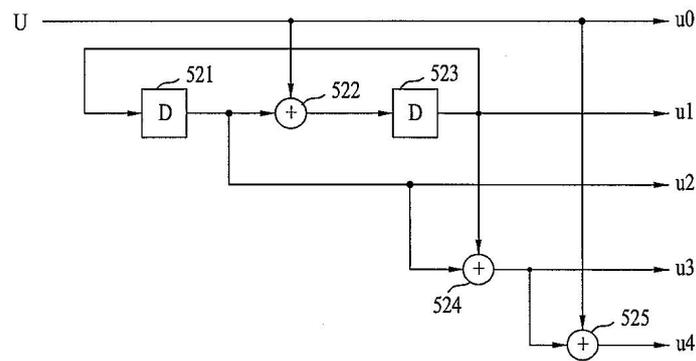
도면23



도면24



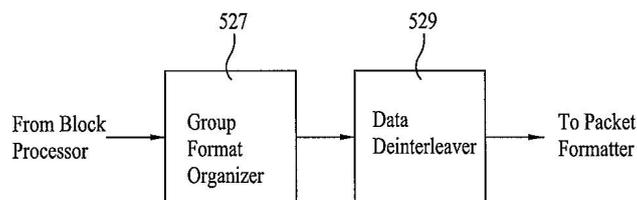
도면25



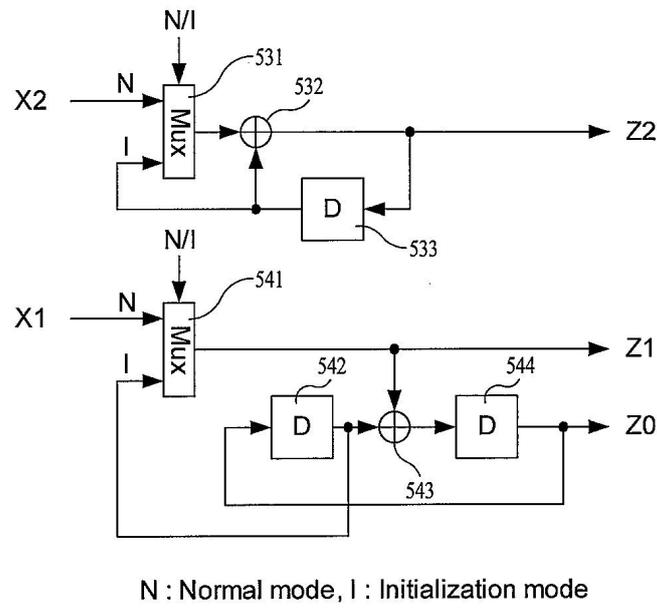
도면26

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	2110	2111
P'(i)	0	89	267	534	890	1335	1869	2492	3204	4005	799	1778	2846	4003	1153	2488	...	2809	2272
P(i)	0	89	267	534	890	1335	1869	799	1778	1153	1329	526	79	2037	253	874	...	444	2048

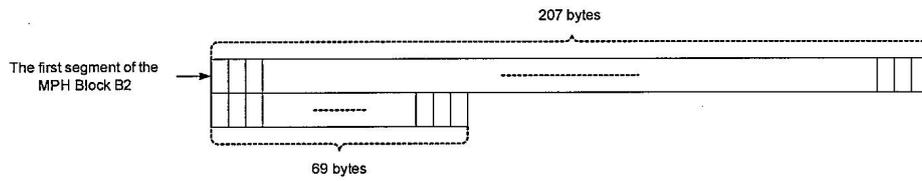
도면27



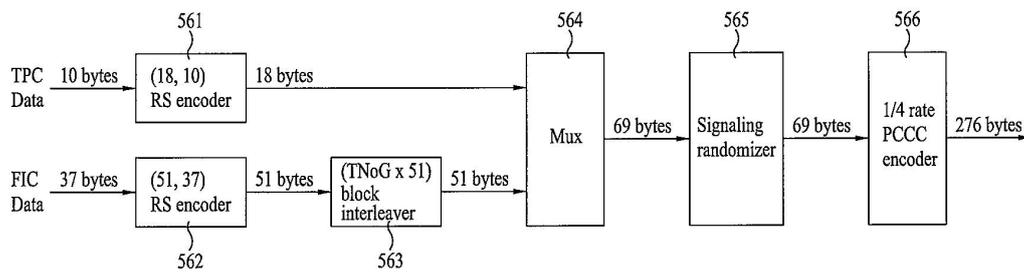
도면28



도면29



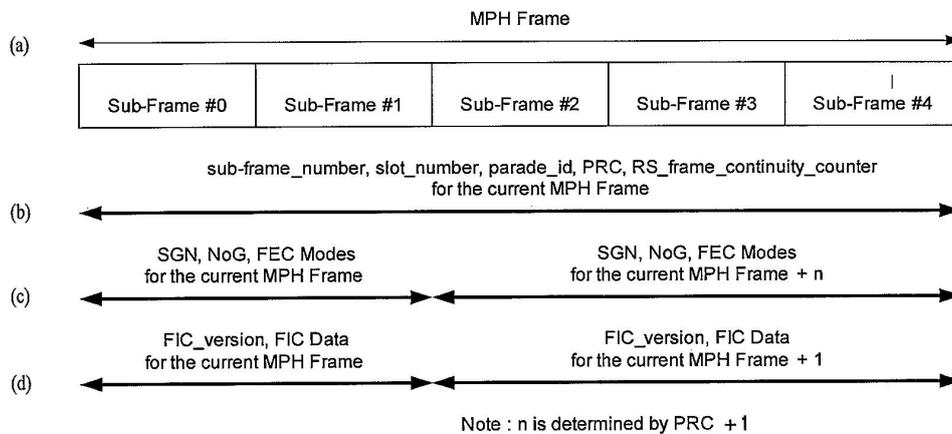
도면30



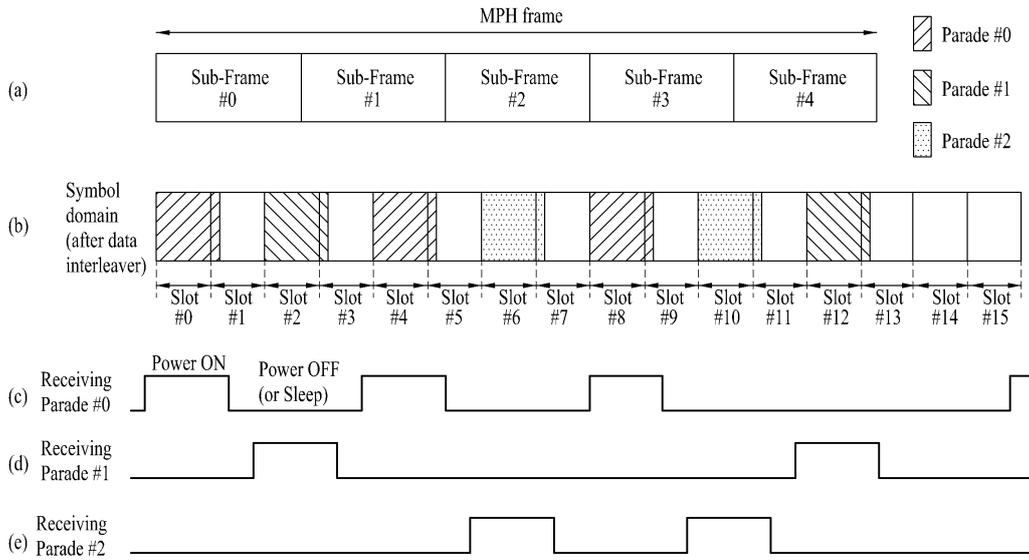
도면31

Syntax	No. of bits	Format
TPC_data {		
Sub-Frame_number	3	uimsbf
Slot_number	4	uimsbf
Parade_id	7	uimsbf
starting_Group_number	4	uimsbf
number_of_Groups	3	uimsbf
Parade_repetition_cycle	3	uimsbf
RS_Frame_mode	2	bslbf
RS_code_mode_primary	2	bslbf
RS_code_mode_secondary	2	bslbf
SCCC_Block_mode	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_A	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_B	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_C	2	bslbf
SCCC_outer_code_mode_D	2	bslbf
FIC_version	5	uimsbf
Parade_continuity_counter	4	uimsbf
TNoG	5	uimsbf
reserved	26	bslbf
}		

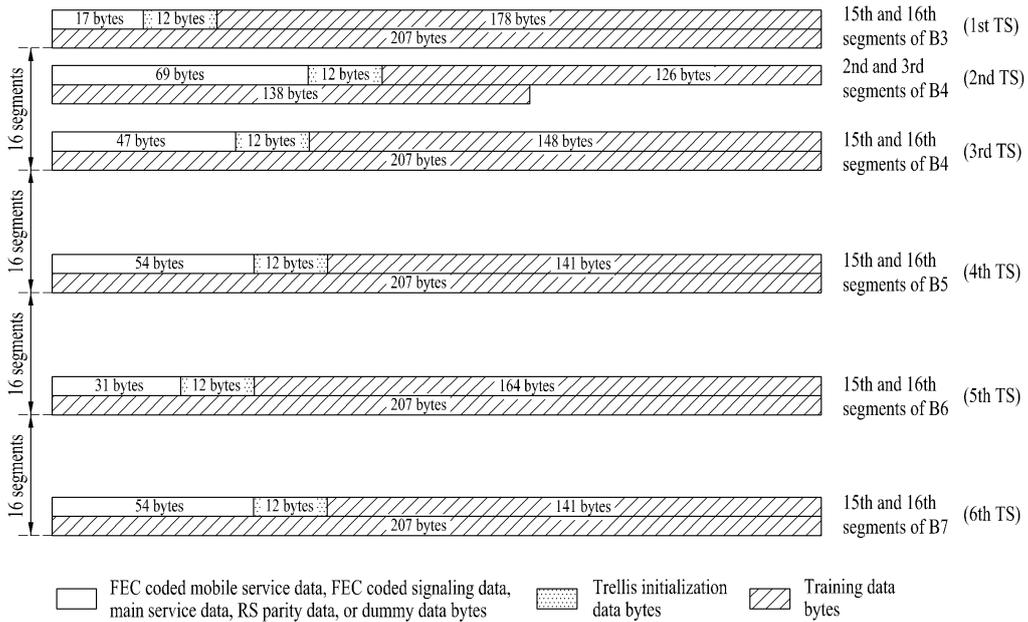
도면32



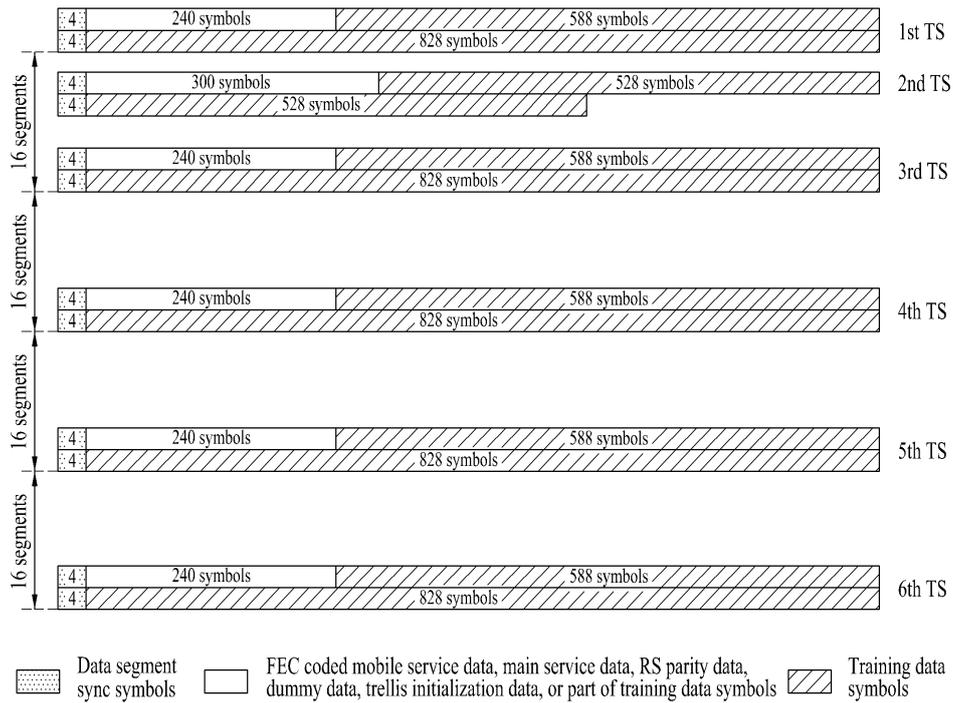
도면33



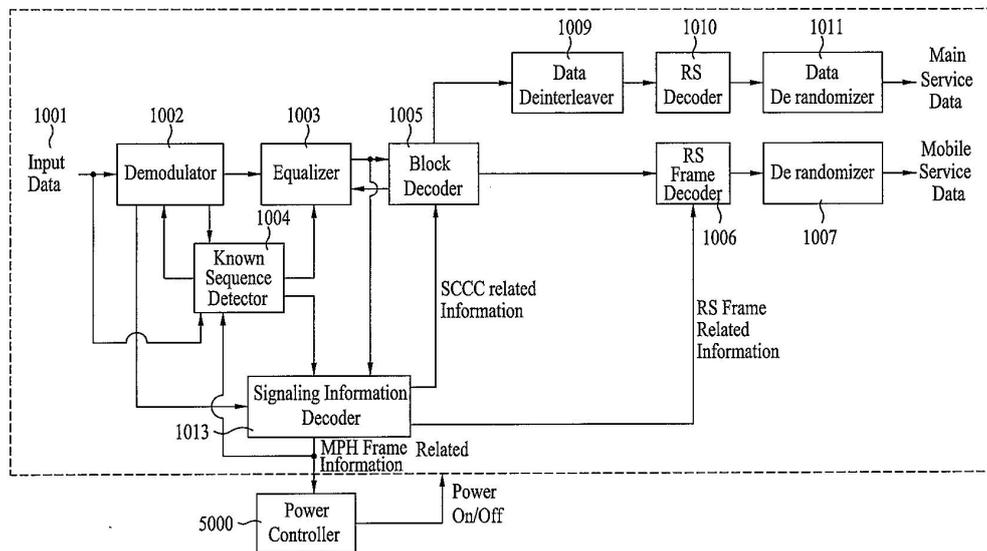
도면34



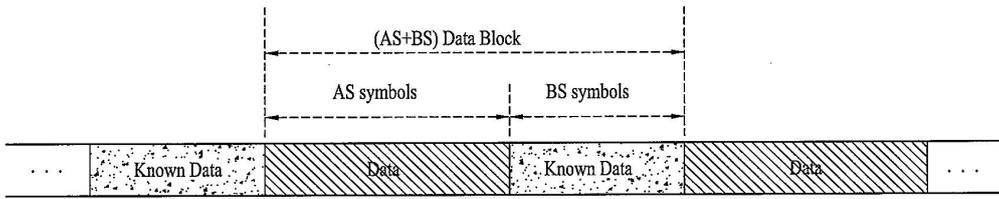
도면35



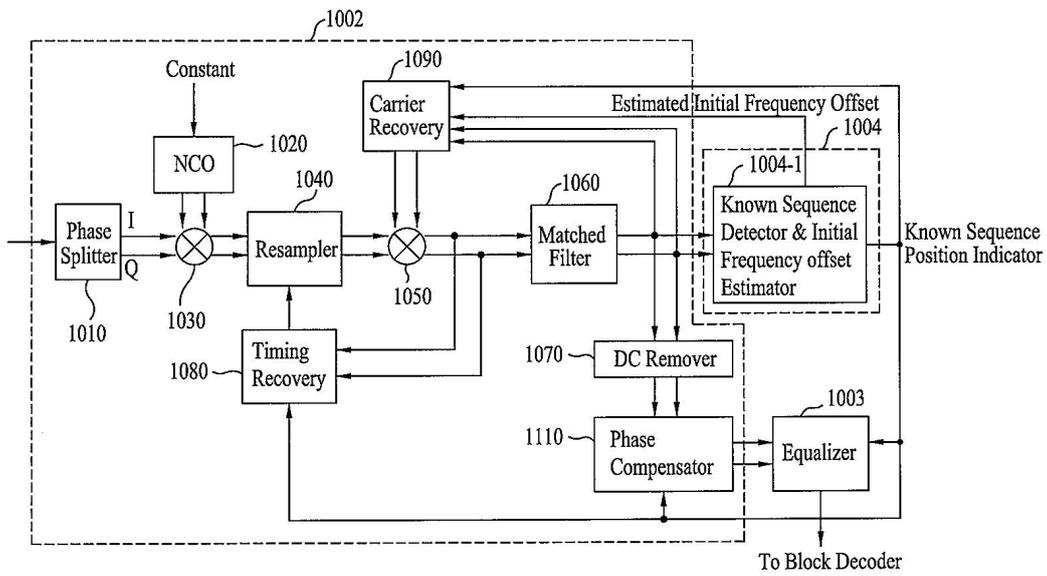
도면36



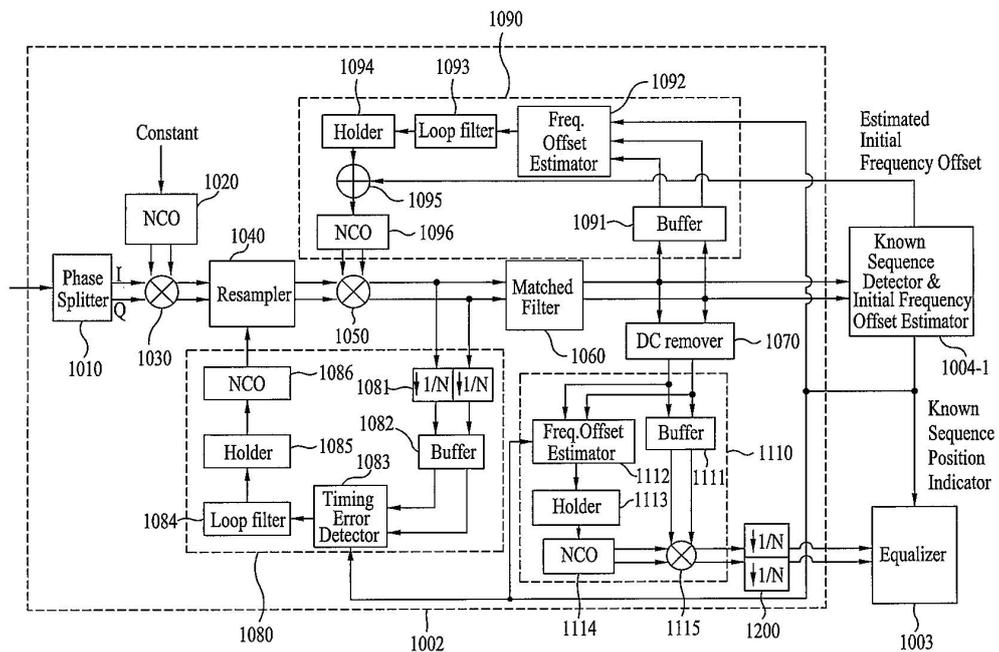
도면37



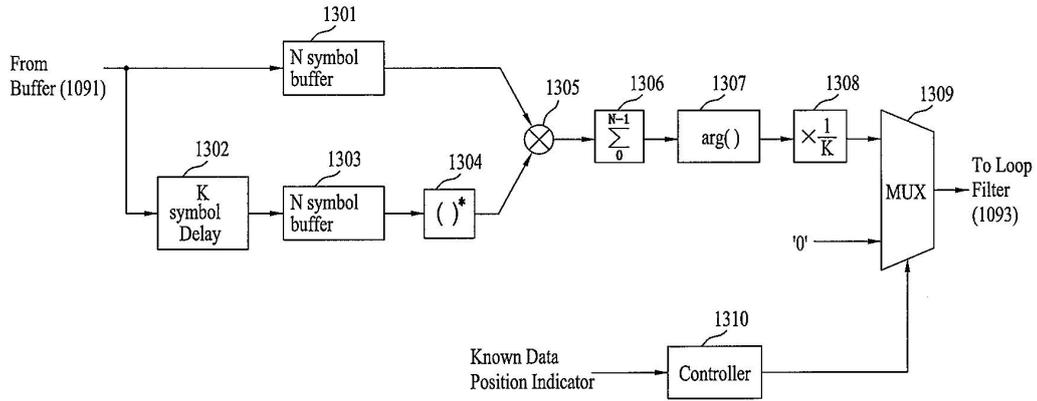
도면38



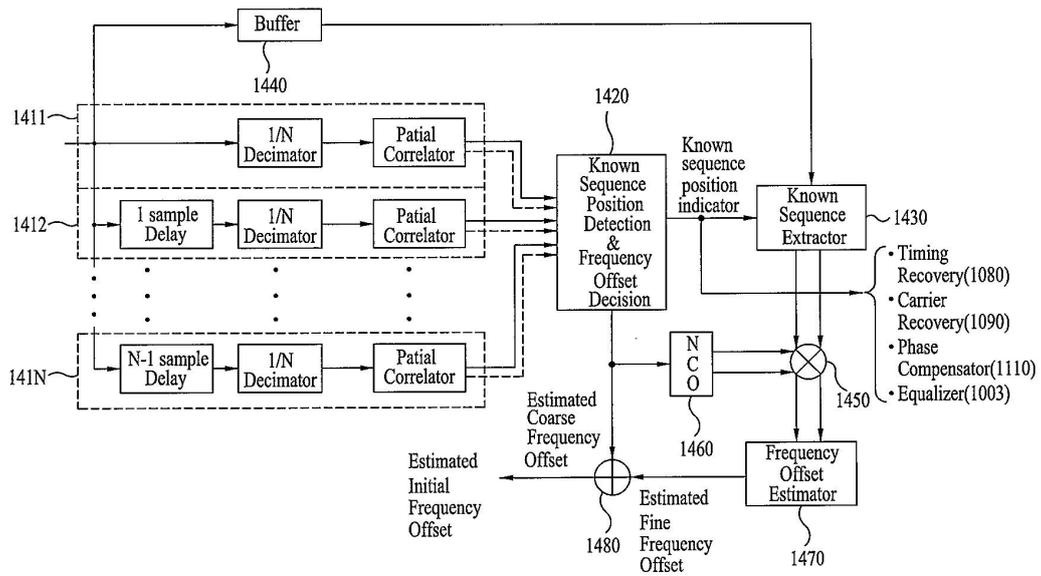
도면39



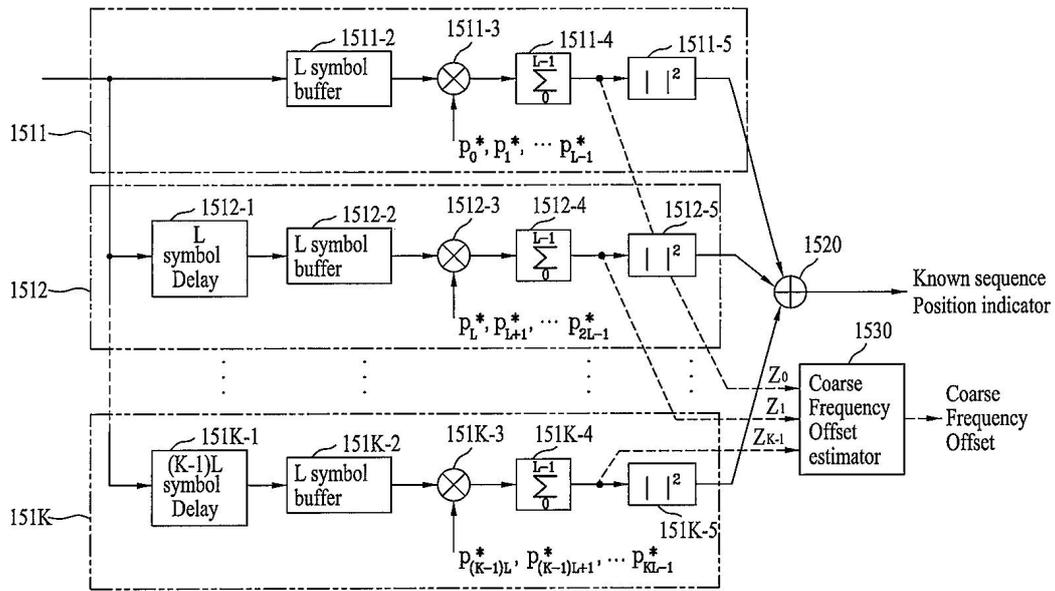
도면40



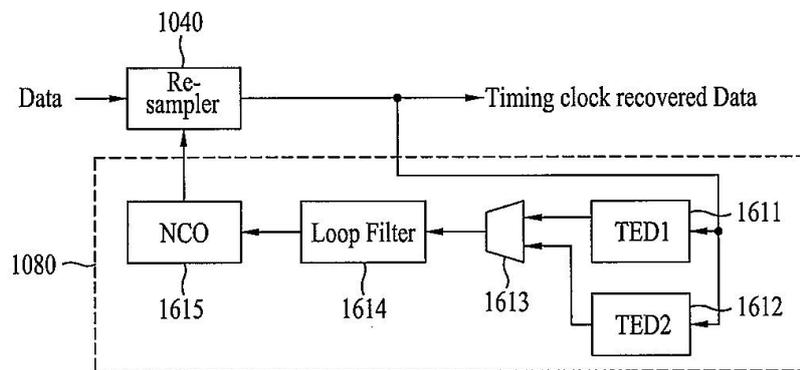
도면41



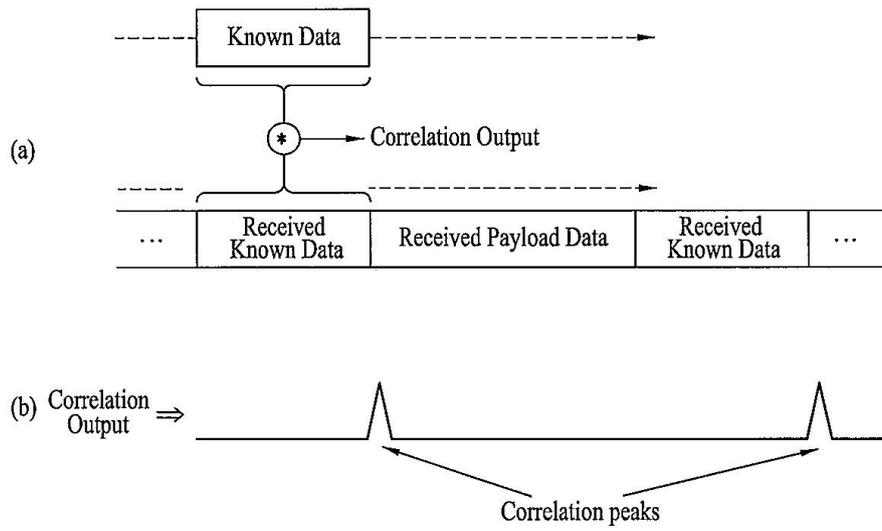
도면42



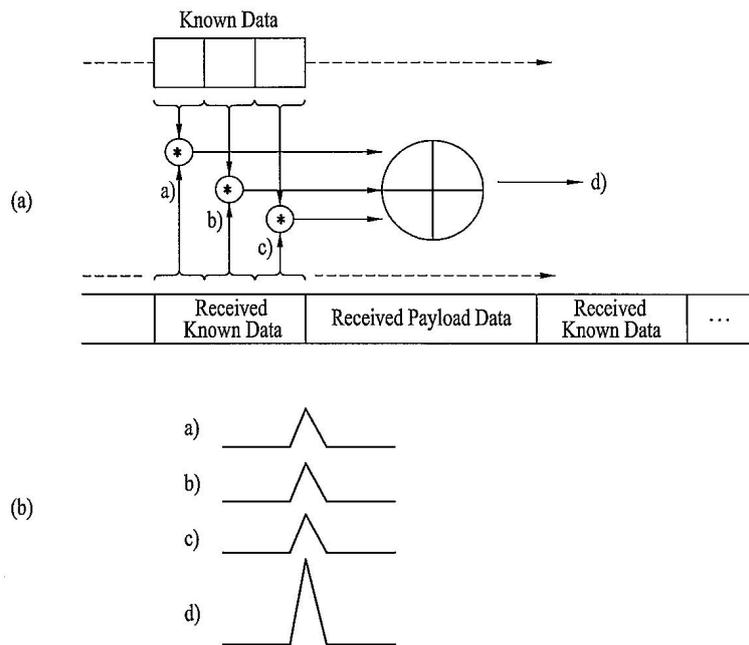
도면43



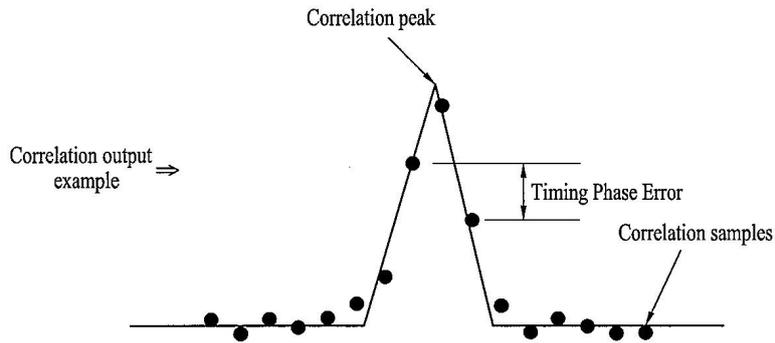
도면44



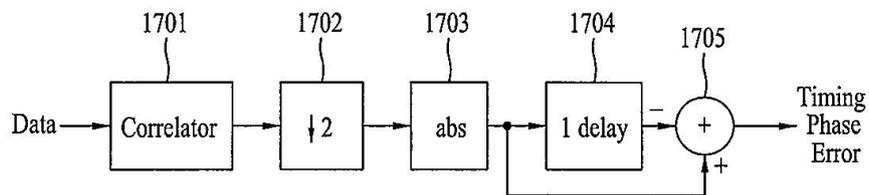
도면45



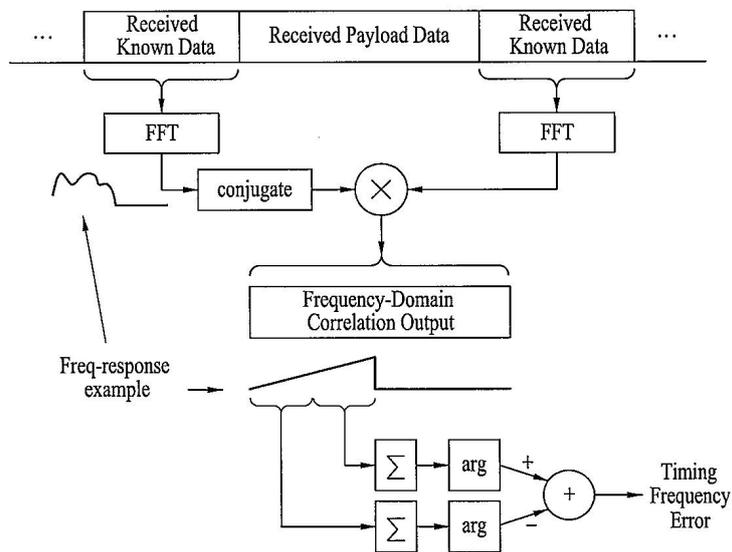
도면46



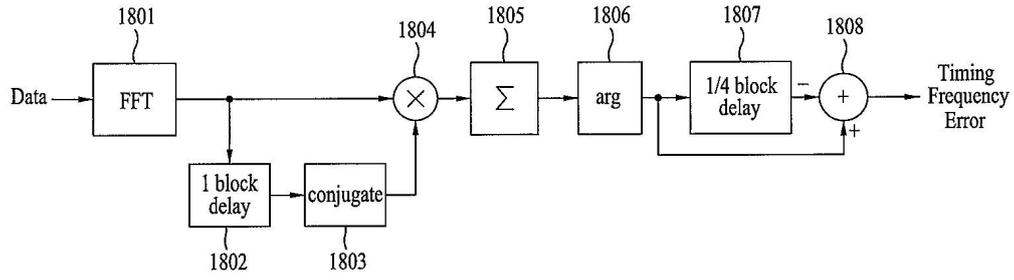
도면47



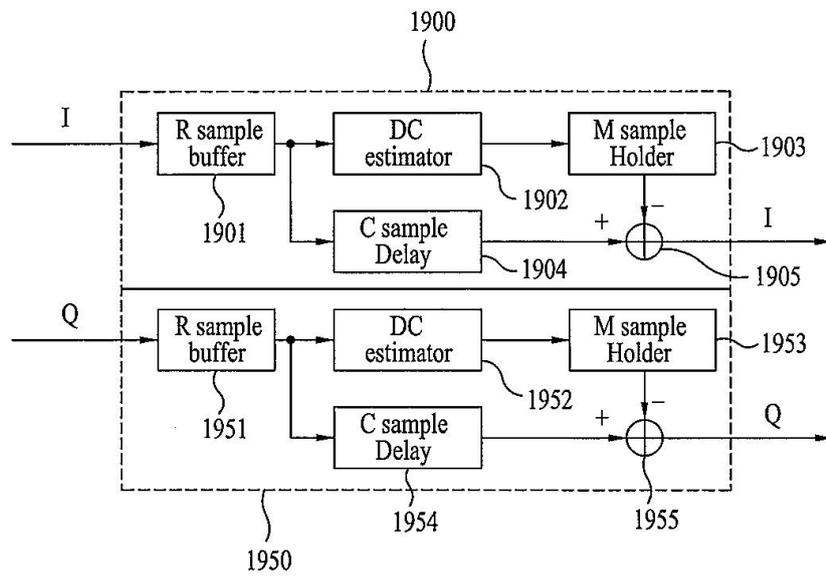
도면48



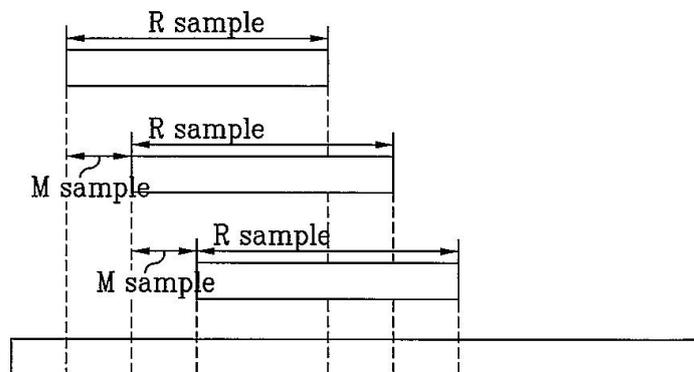
도면49



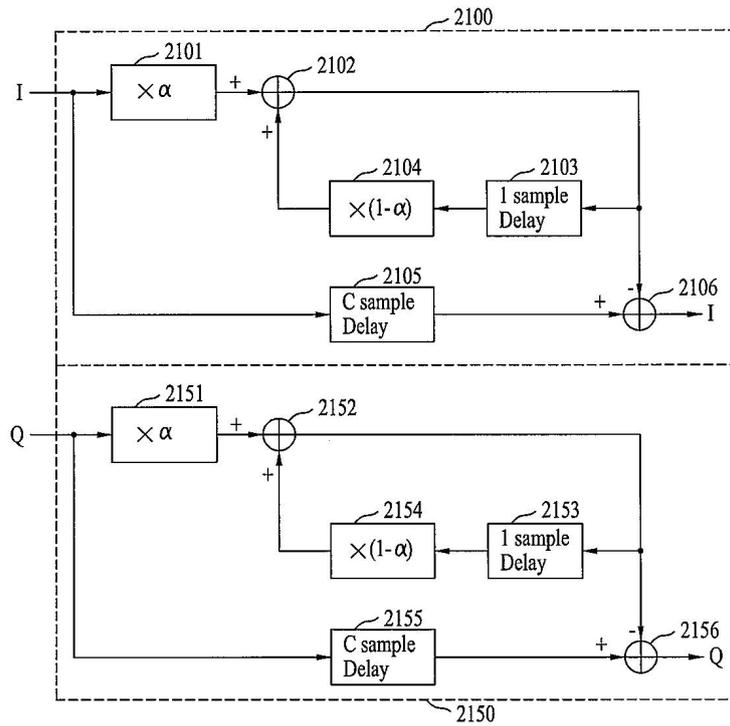
도면50



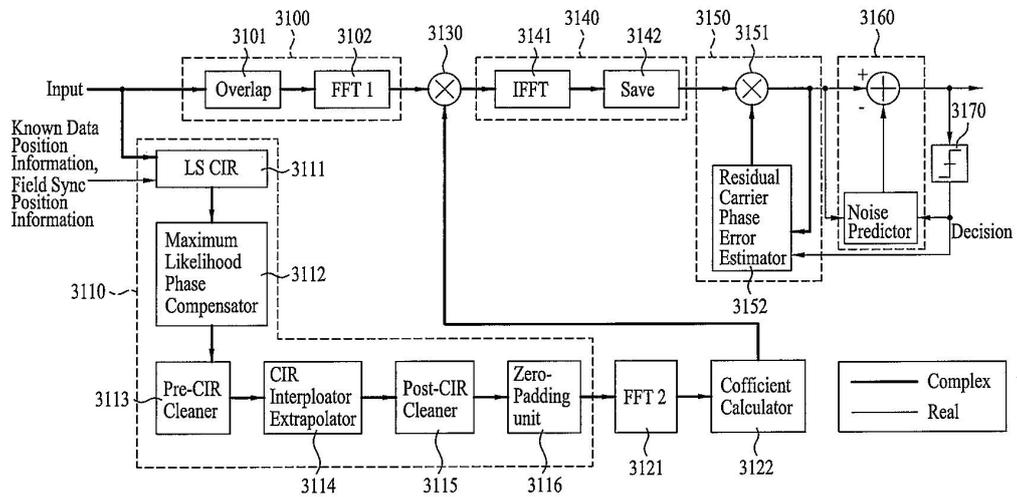
도면51



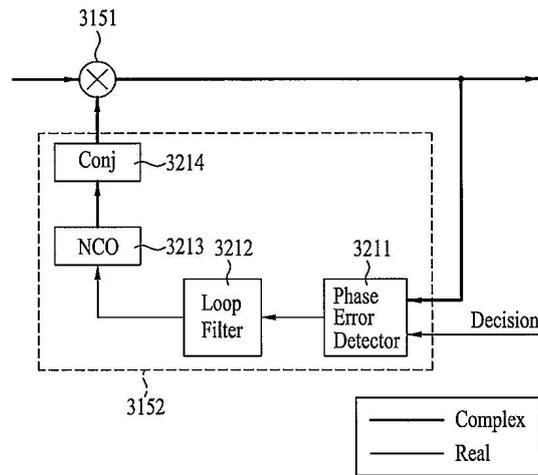
도면52



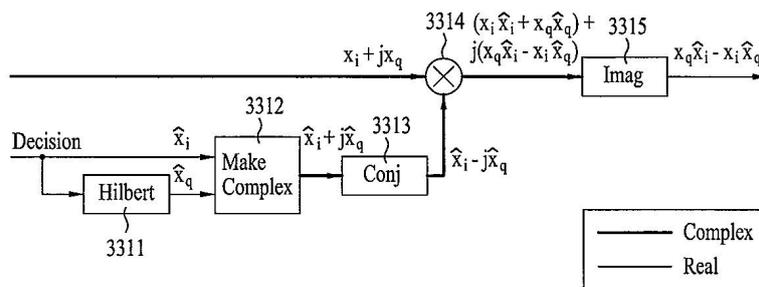
도면53



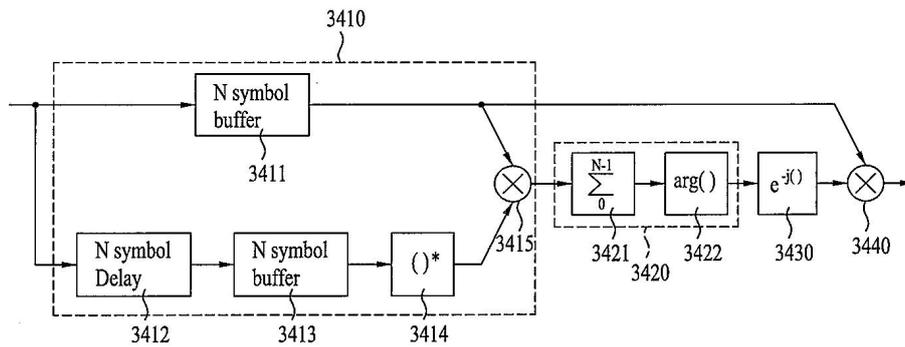
도면54



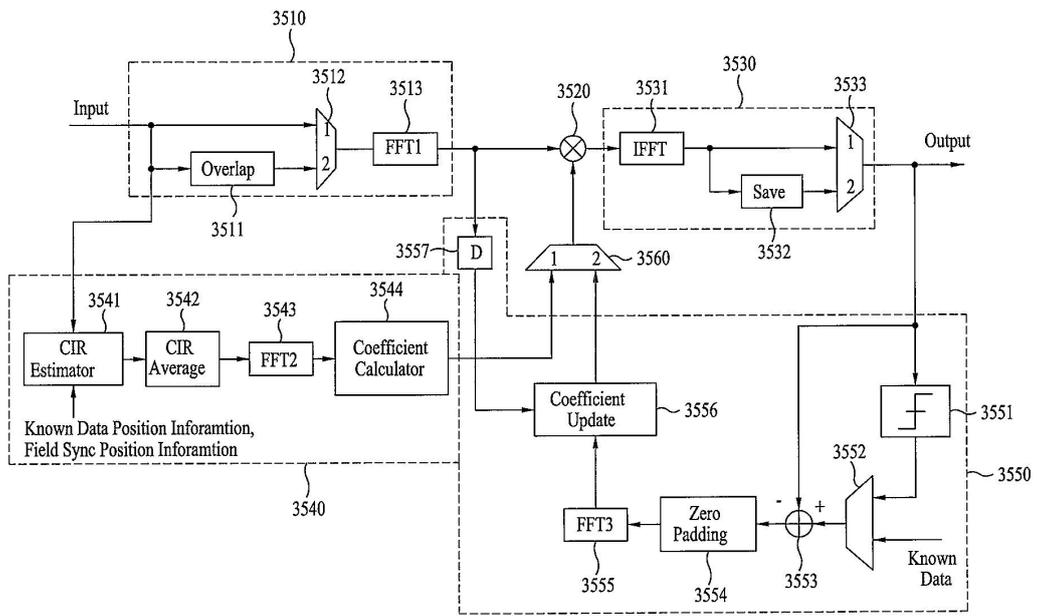
도면55



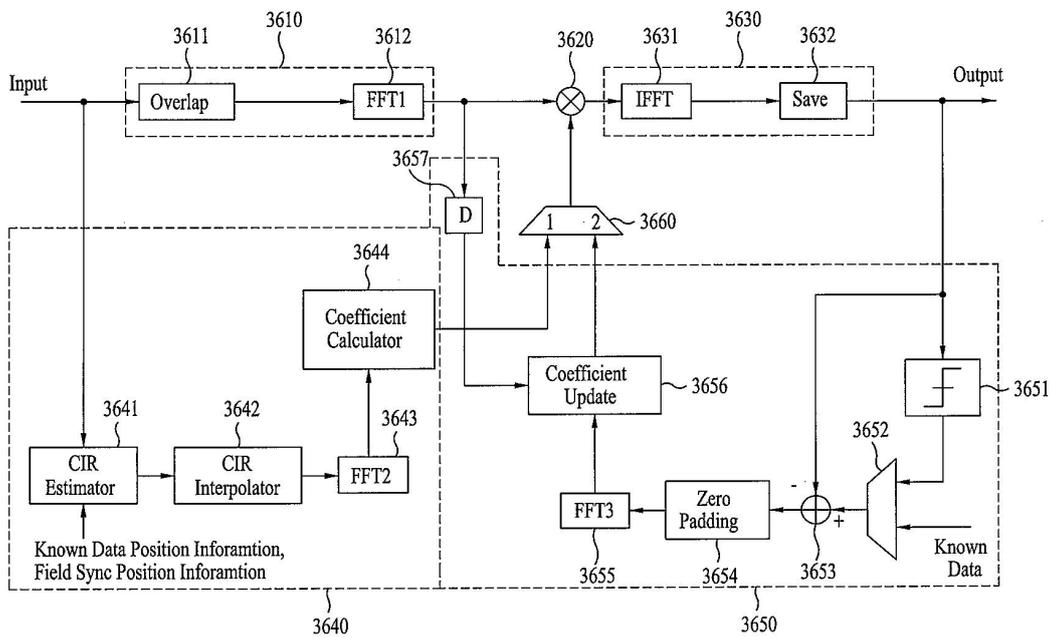
도면56



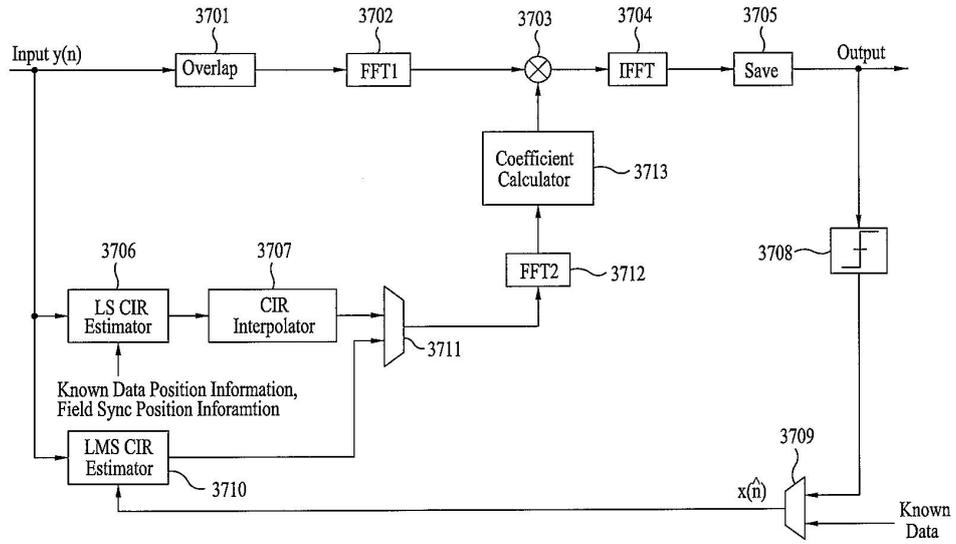
도면57



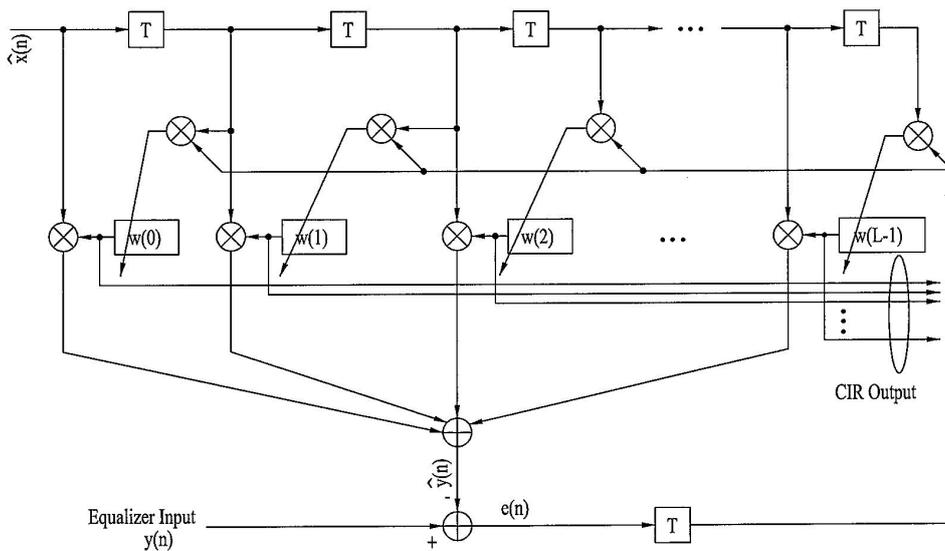
도면58



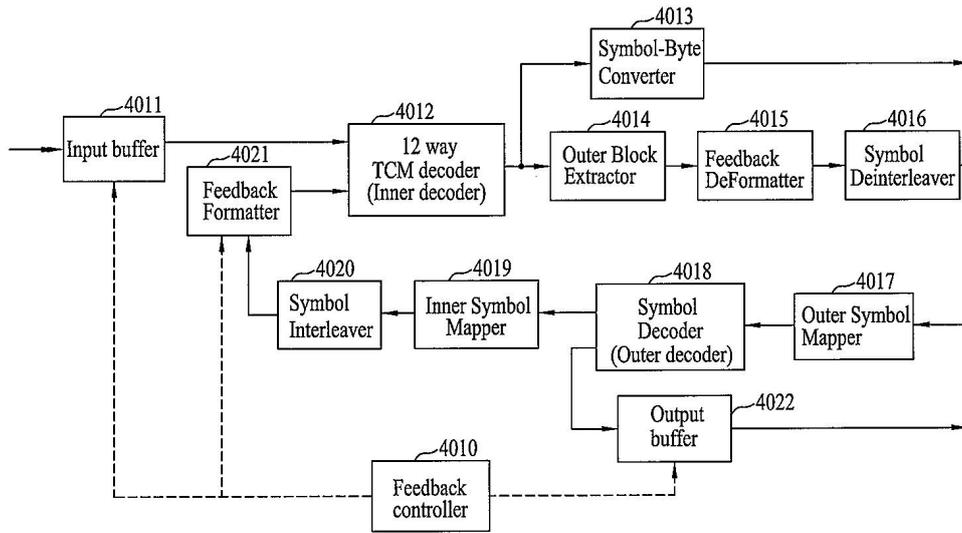
도면59



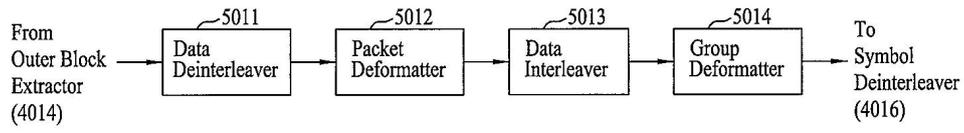
도면60



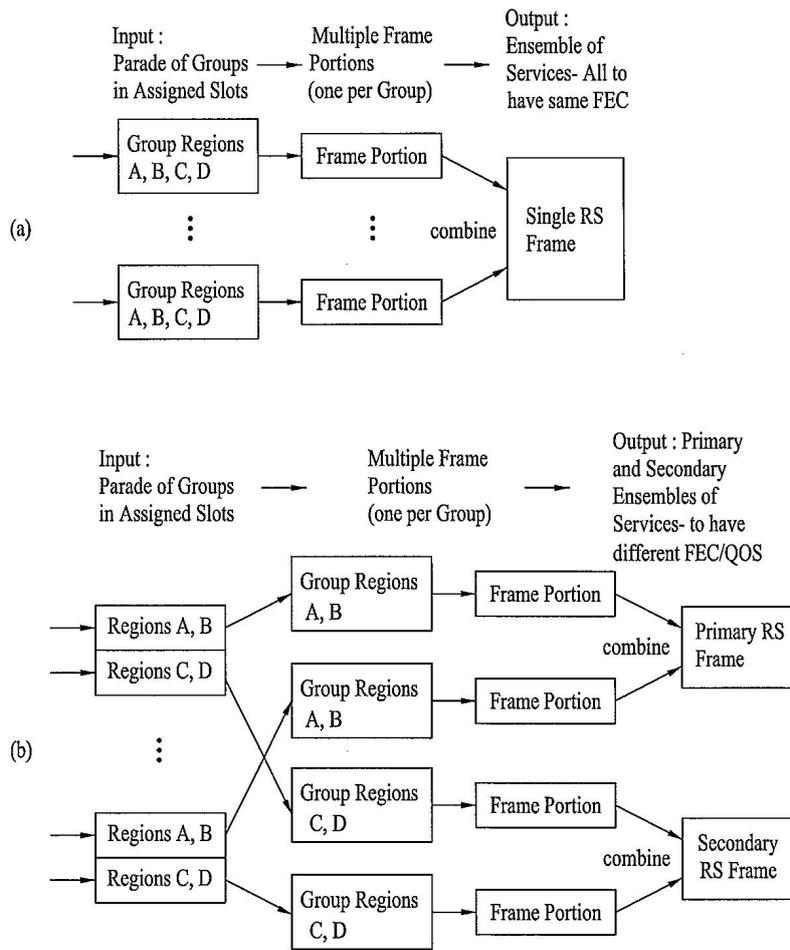
도면61



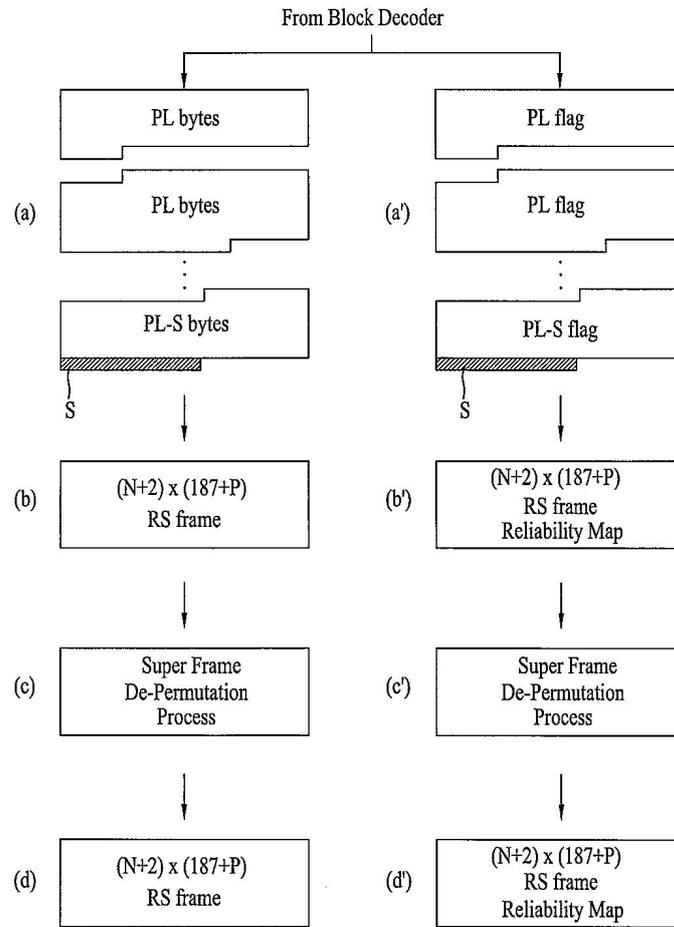
도면62



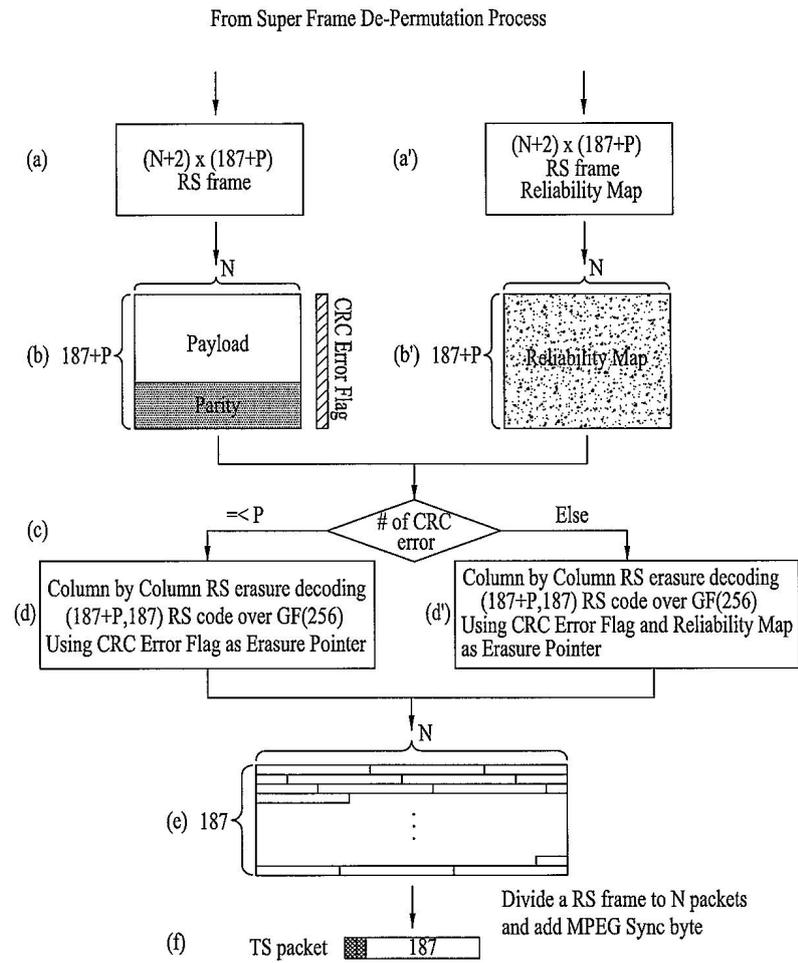
도면63



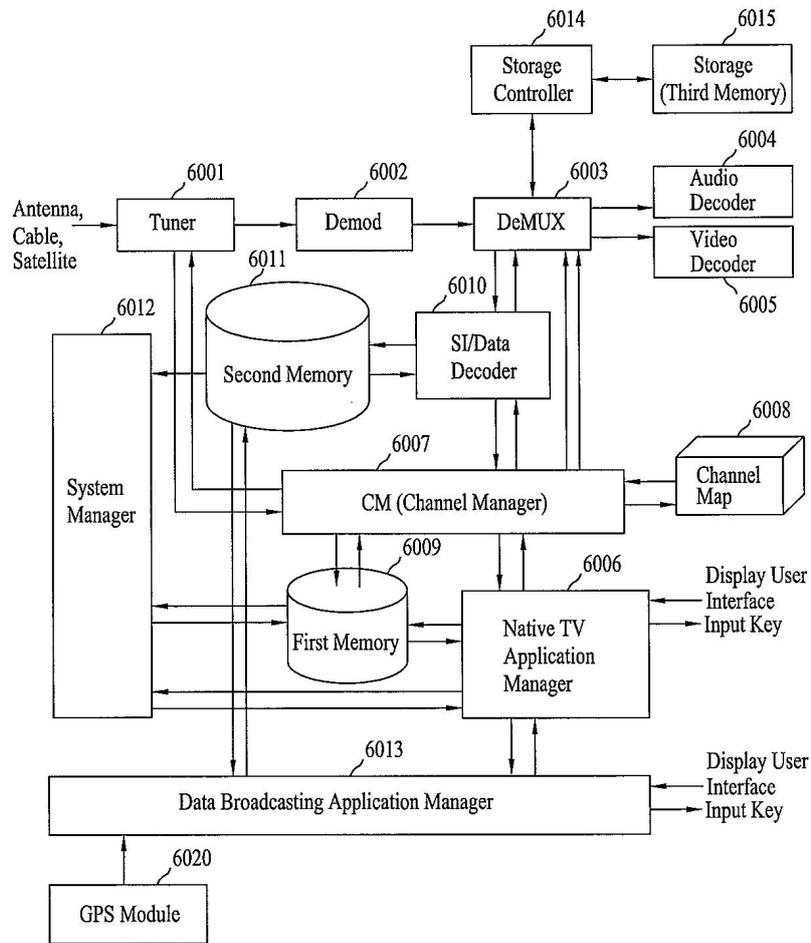
도면64



도면65



도면66



도면67

Syntax	No. of Bits	Format
virtual_channel_table_section(){		
table_id	8	0xC8
section_syntax_indicator	1	'1'
Private_indicator	1	'1'
reserved	2	'11'
section_length	12	uimsbf
transport_stream_id	16	uimsbf
reserved	2	'11'
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
protocol_version	8	uimsbf
num_channels_in_section	8	uimsbf
for(i=0;i<num_channels_in_section;i++){		
short_name	7*16	uimsbf
reserved	4	'1111'
major_channel_number	10	uimsbf
minor_channel_number	10	uimsbf
modulation_mode	8	uimsbf
carrier_frequency	32	uimsbf
channel_TSID	16	uimsbf
program_number	16	uimsbf
ETM_location	2	uimsbf
access_controlled	1	bslbf
hidden	1	bslb
reserved	6	'111111'
service_type	6	uimsbf
source_id	16	uimsbf
reserved	6	'111111'
descriptors_length	10	uimsbf
for(i=0;i<N;i++){		
descriptors()		
}		
}		
reserved	6	'111111'
additional_descriptors_length	10	uimsbf
for(j=0;j<N;j++){		
additional_descriptors()		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

도면68

service_type Meaning	
0x00	[Reserved]
0x01	analog_television --- The virtual channel carries analog television programming
0x02	ATSC_digital_television --- The virtual channel carries television programming (audio, video and optional associated data) conforming to ATSC standards
0x03	ATSC_audio --- The virtual channel carries audio programming (audio service and optional associated data) conforming to ATSC standards
0x04	ATSC_data_only_service --- The virtual channel carries a data service conforming to ATSC standards, but no video of stream_type 0x02 or audio of stream_type 0x81
0x05	mobile_service
0x06 - 0x3F	[Reserved for future ATSC use]

도면69

Syntax	Bits	Format
service_location_descriptor() {		
descriptor_tag	8	0xA1
descriptor_length	8	uimsbf
reserved	3	'111'
PCR_PID	13	uimsbf
number_elements	8	uimsbf
for(i=0; i<number_elements; i++) {		
stream_type	8	uimsbf
reserved	3	'111'
elementary_PID	13	uimsbf
ISO_639_language_code	8*3	uimsbf
}		
}		

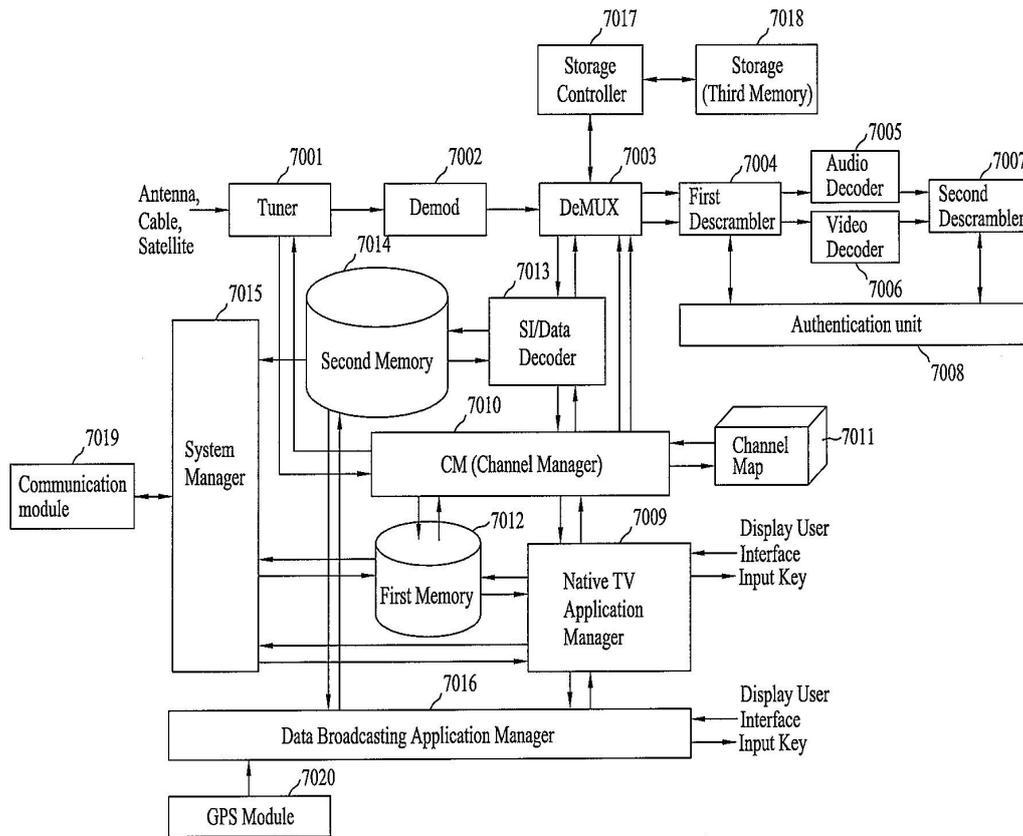
도면70

Value	Description
0x00	ITU-T ISO/IEC Reserved
0x01	ISO/IEC 11172 Video
0x02	ITU-T Rec. H.262 ISO/IEC 13818-2 Video or ISO/IEC 11172-2 constrained parameter video stream
0x03	ISO/IEC 11172 Audio
0x04	ISO/IEC 13818-3 Audio
0x05	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 private_sections
0x06	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 PES packets containing private data ISO/IEC 13522 MHEG
0x07	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Annex A DSM CC
0x08	ITU-T Rec. H.222.1
0x09	ISO/IEC 13818-6 type A
0x0A	ISO/IEC 13818-6 type B
0x0B	ISO/IEC 13818-6 type C
0x0C	ISO/IEC 13818-6 type D
0x0D	ISO/IEC 13818-1 auxiliary
0x0E	MPH - video stream : Non-hierarchical mode
0x0F	MPH - audio stream : Non-hierarchical mode
0x10	MPH - Non-A/V stream : Non-hierarchical mode
0x11	MPH - High Priority video stream : Hierarchical mode
0x12	MPH - High Priority audio stream : Hierarchical mode
0x13	MPH - Low Priority video stream : Hierarchical mode
0x14	MPH - Low priority audio stream : Hierarchical mode
0x15	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Reserved
0x16~0x7F	User Private
0x80~0xFF	

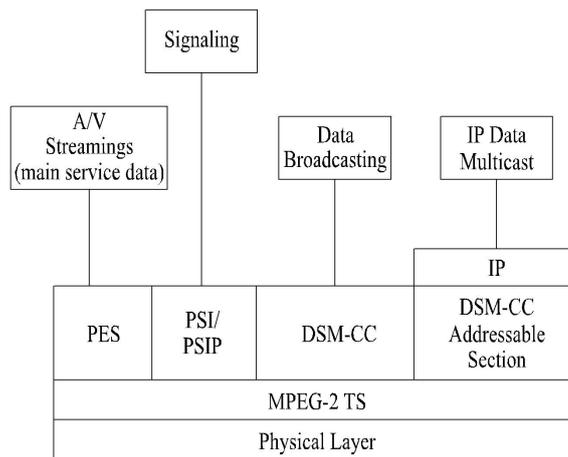
도면71

Syntax	No. of Bits	Format
event_information_table_section(){		
table_id	8	0xCB
section_syntax_indicator	1	'1'
private_indicator	1	'1'
reserved	2	'11'
section_length	12	uimsbf
source_id	16	uimsbf
reserved	2	'11'
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	'1'
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
protocol_version	8	uimsbf
num_events_in_section	8	uimsbf
for(j=0;j<num_events_in_section;j++){		
reserved	2	'11'
event_id	14	uimsbf
start_time	32	uimsbf
reserved	2	'11'
ETM_location	2	uimsbf
length_in_seconds	20	uimsbf
title_length	8	uimsbf
title_text()	var	
reserved	4	'1111'
descriptors_length	12	
for(i=0;i<N;i++){		
descriptors()		
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

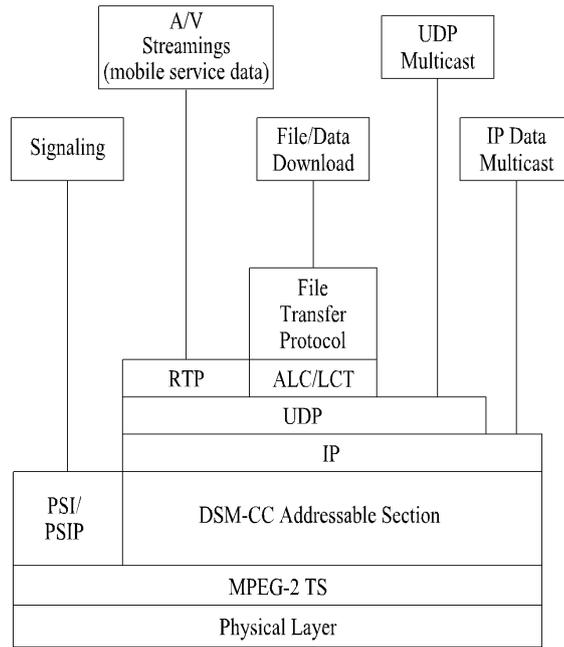
도면72



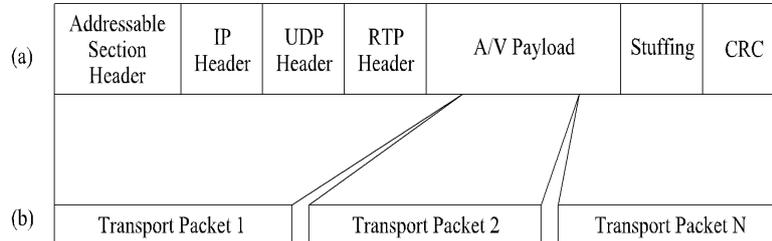
도면73



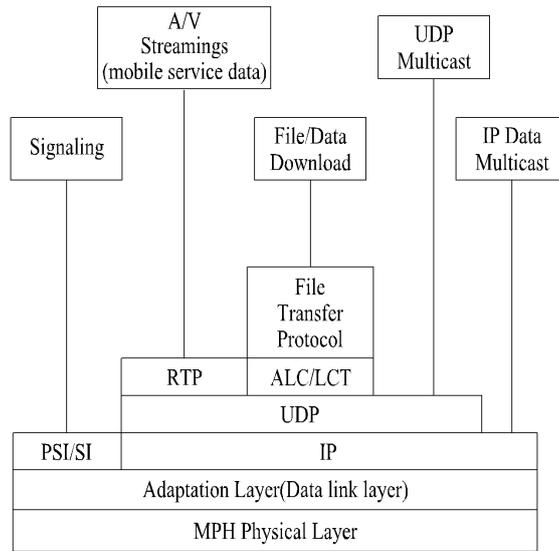
도면74



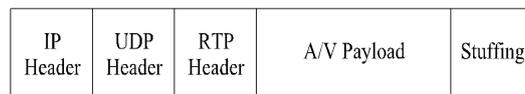
도면75



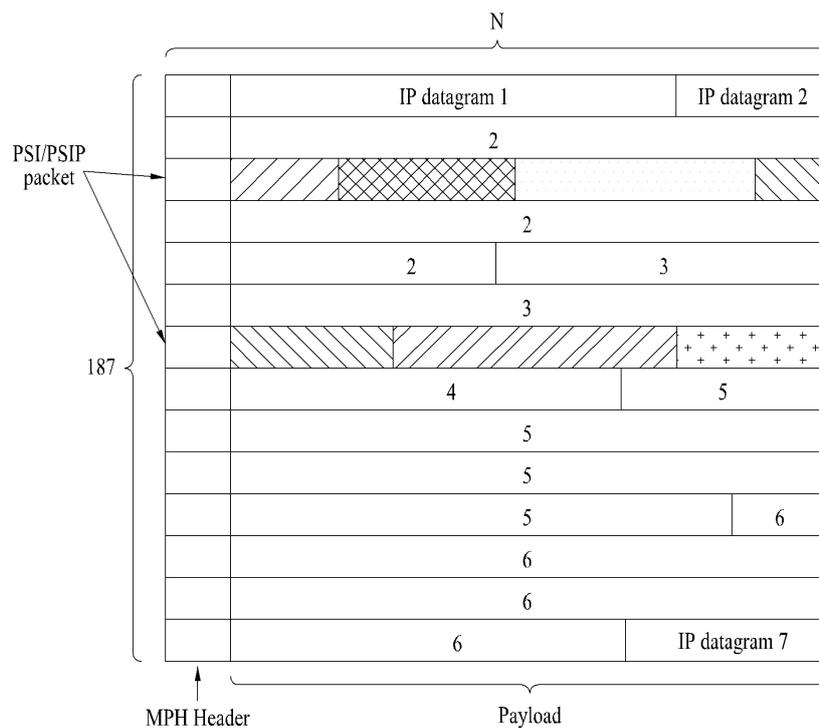
도면76



도면77



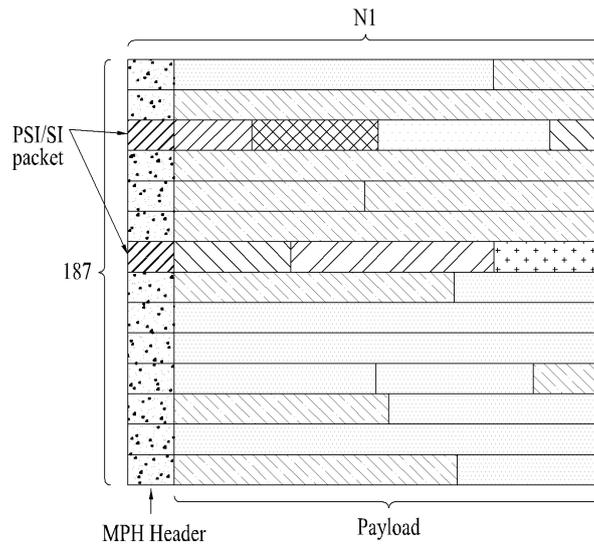
도면78



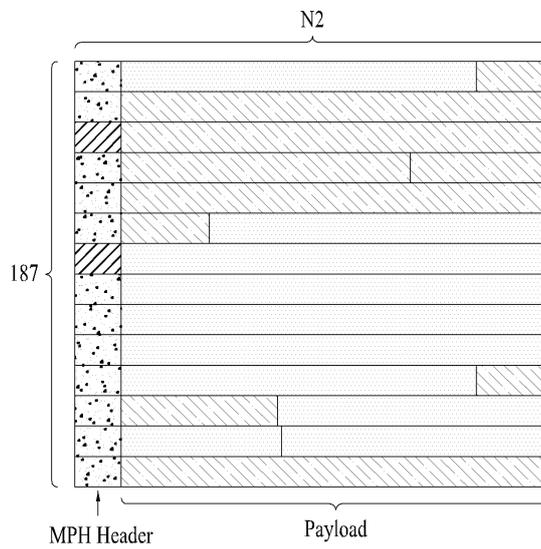
도면79

Type Indicator(3)	Error Indicator(1)	Priority or stuff indicator (1)	Pointer Field (11)
-------------------	--------------------	---------------------------------	--------------------

도면80

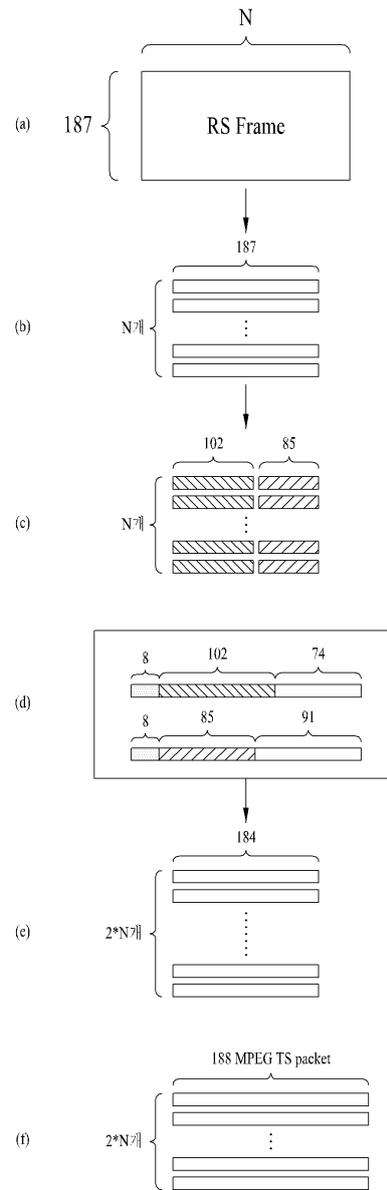


(a)



(b)

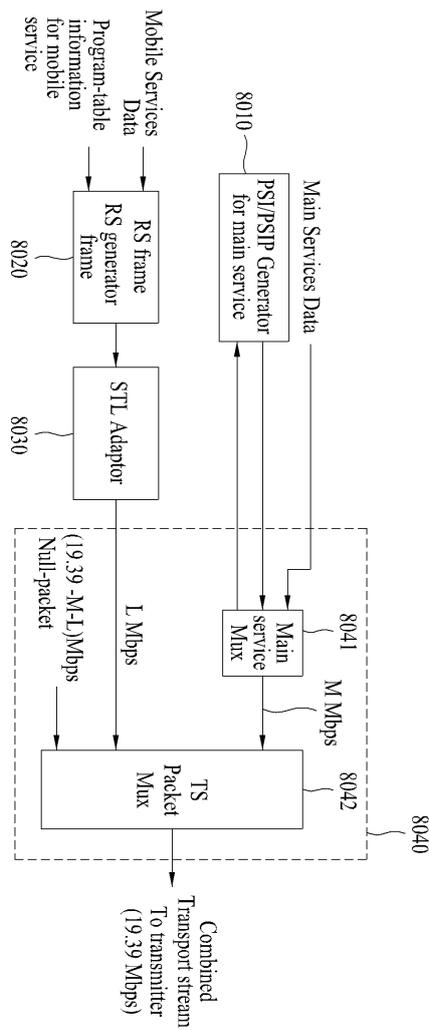
도면81



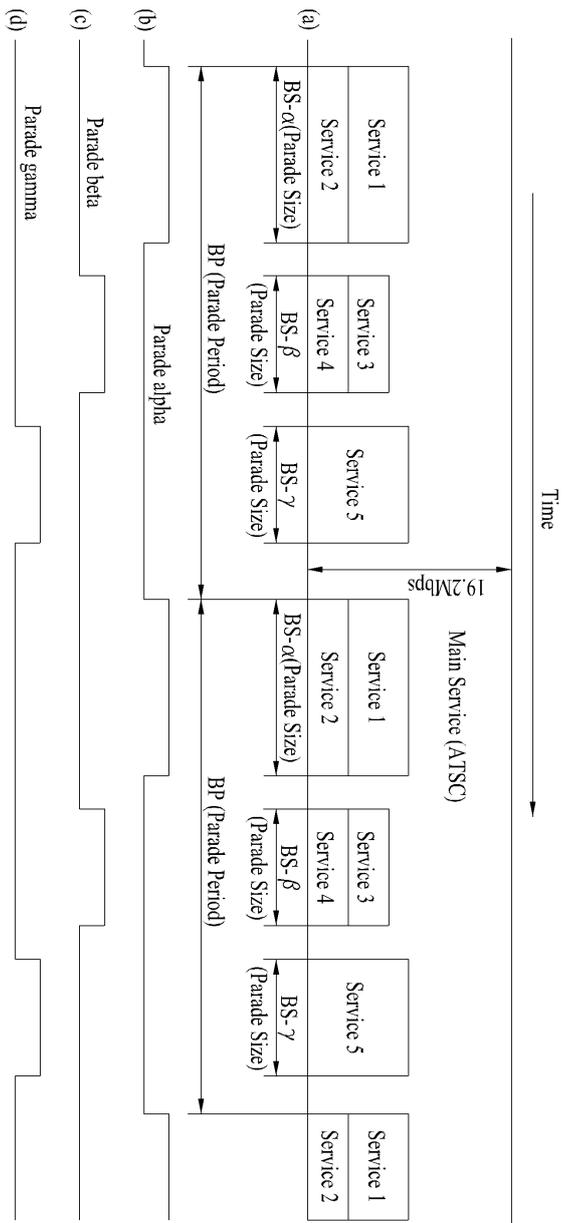
도면82

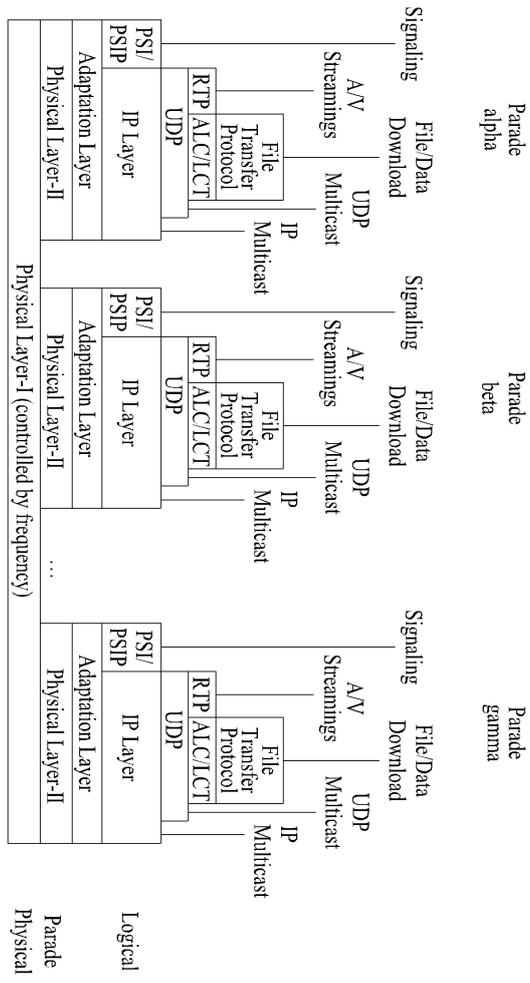
Physical Layer	No. of Bits
mph_stl_header() }	
parade_id	8
region_id	1
reserved	7
pkt_number	16
max_pkt_number	16
parade_size	5
sccc_mode	3
rs_mode	2
reserved	6
}	

도면83

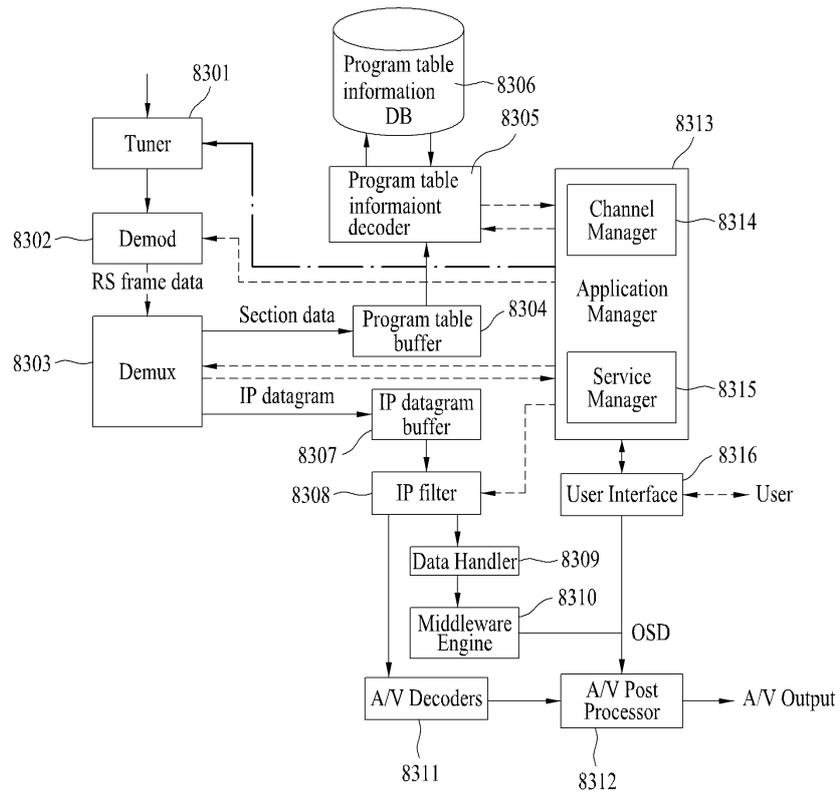


도면84

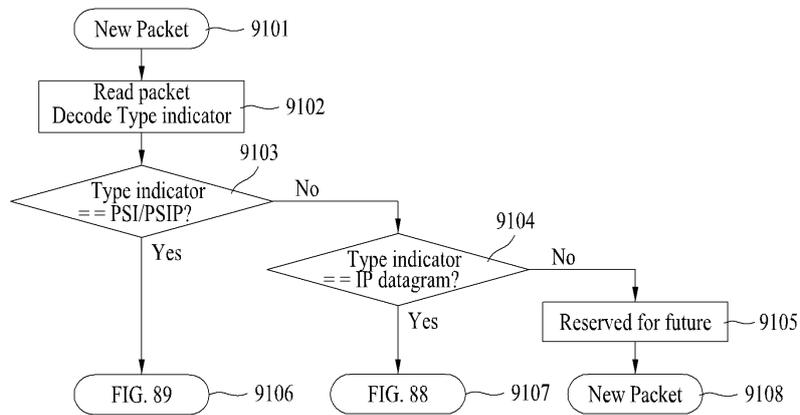




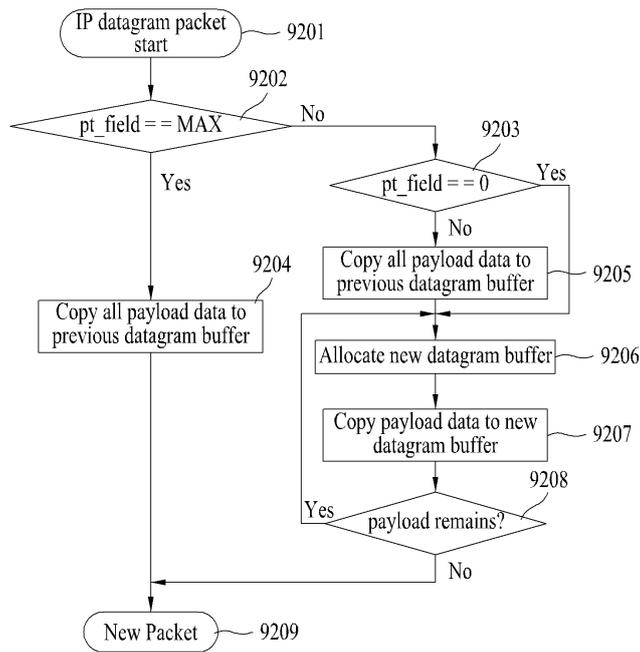
도면86



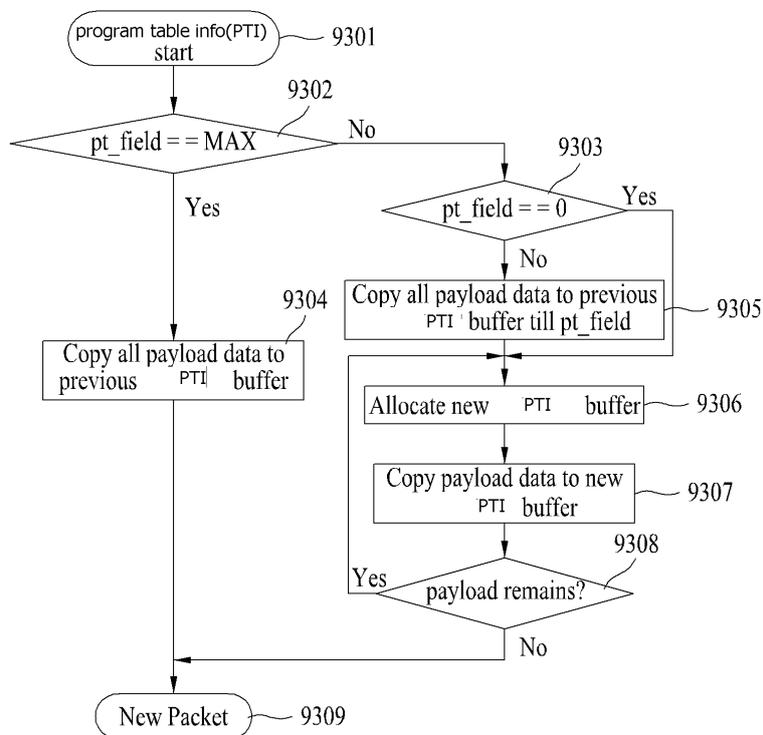
도면87



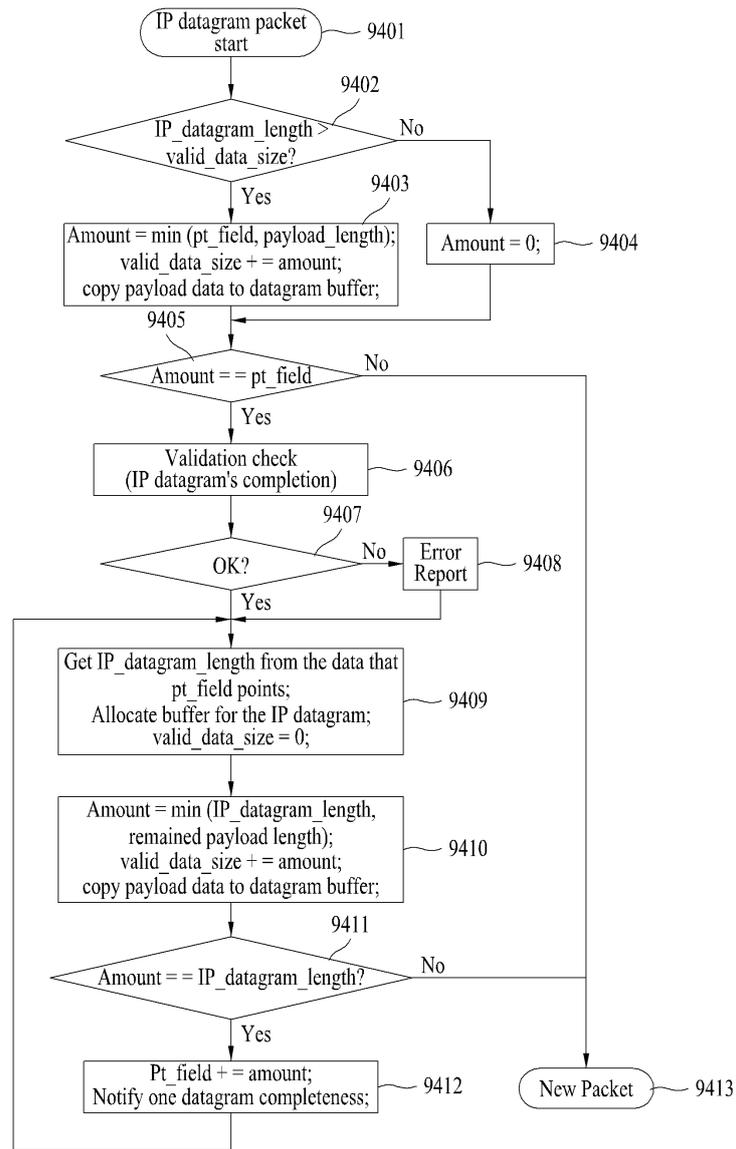
도면88



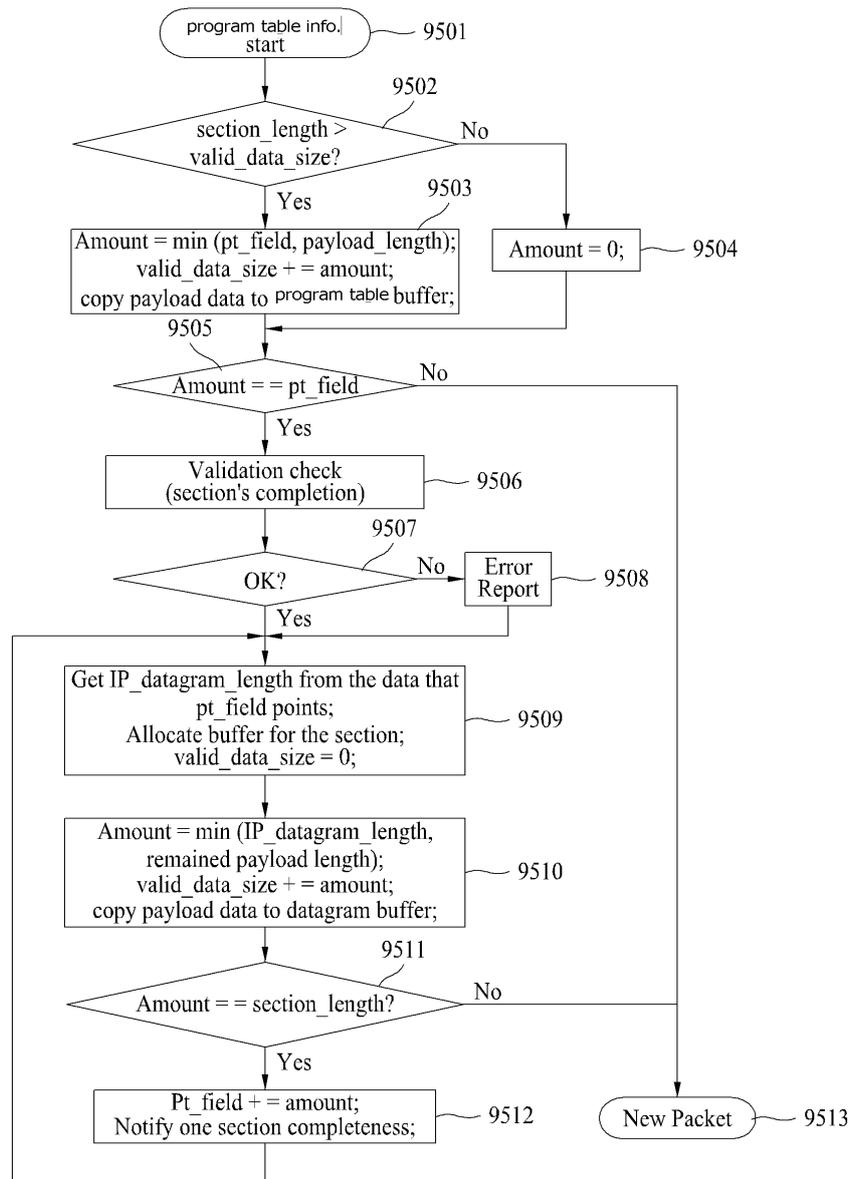
도면89



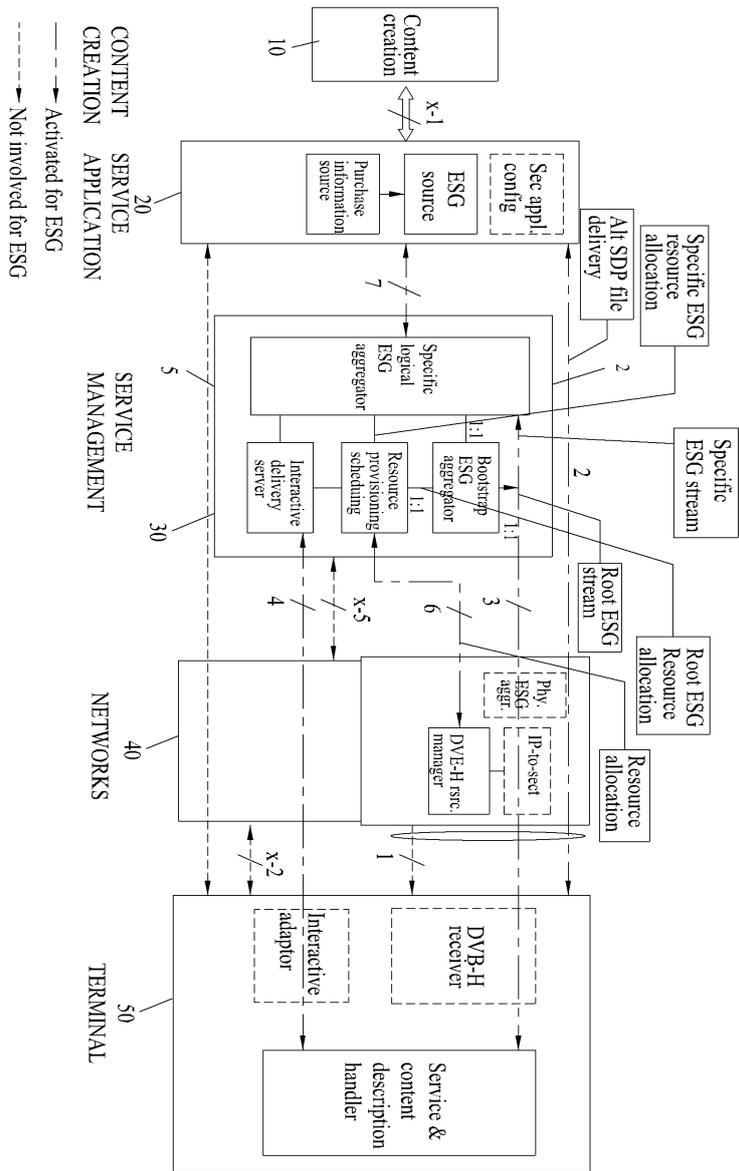
도면90



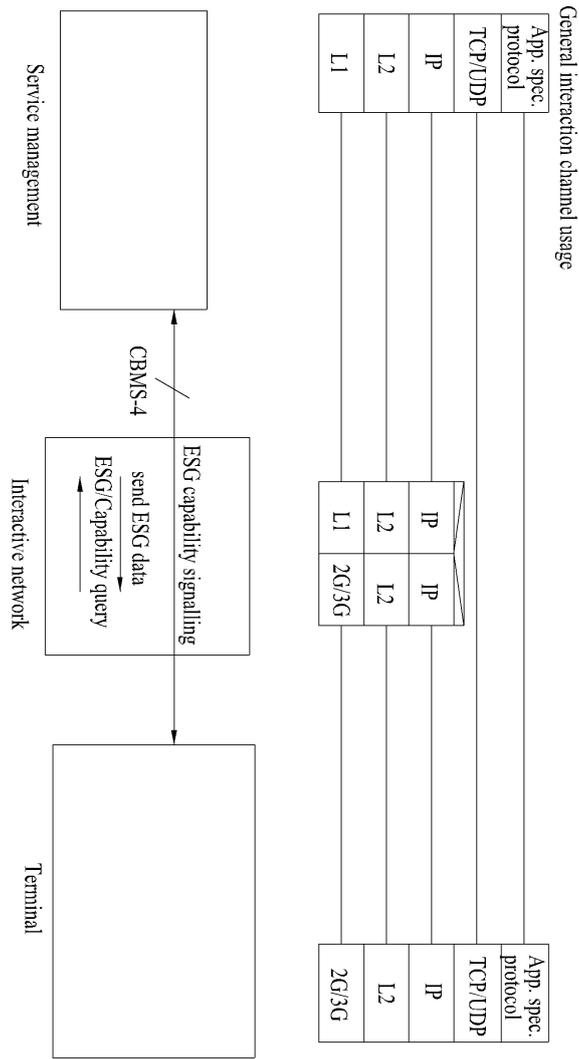
도면91



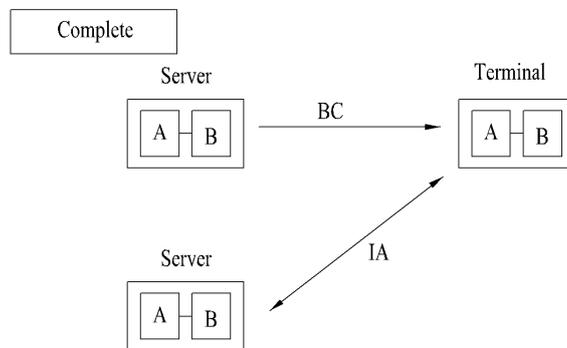
도면92



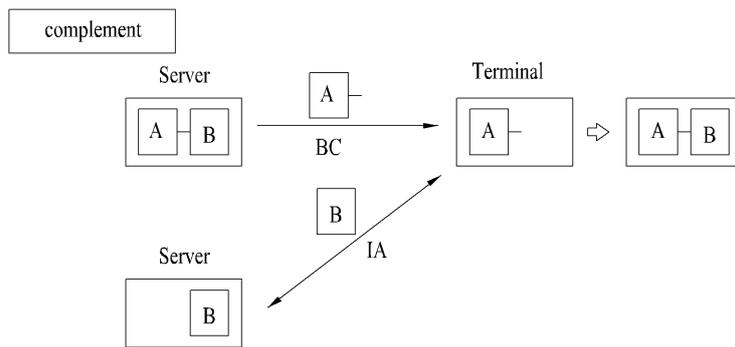
도면93



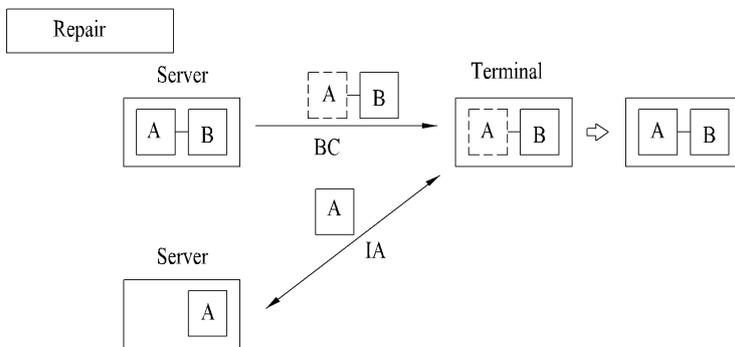
도면94



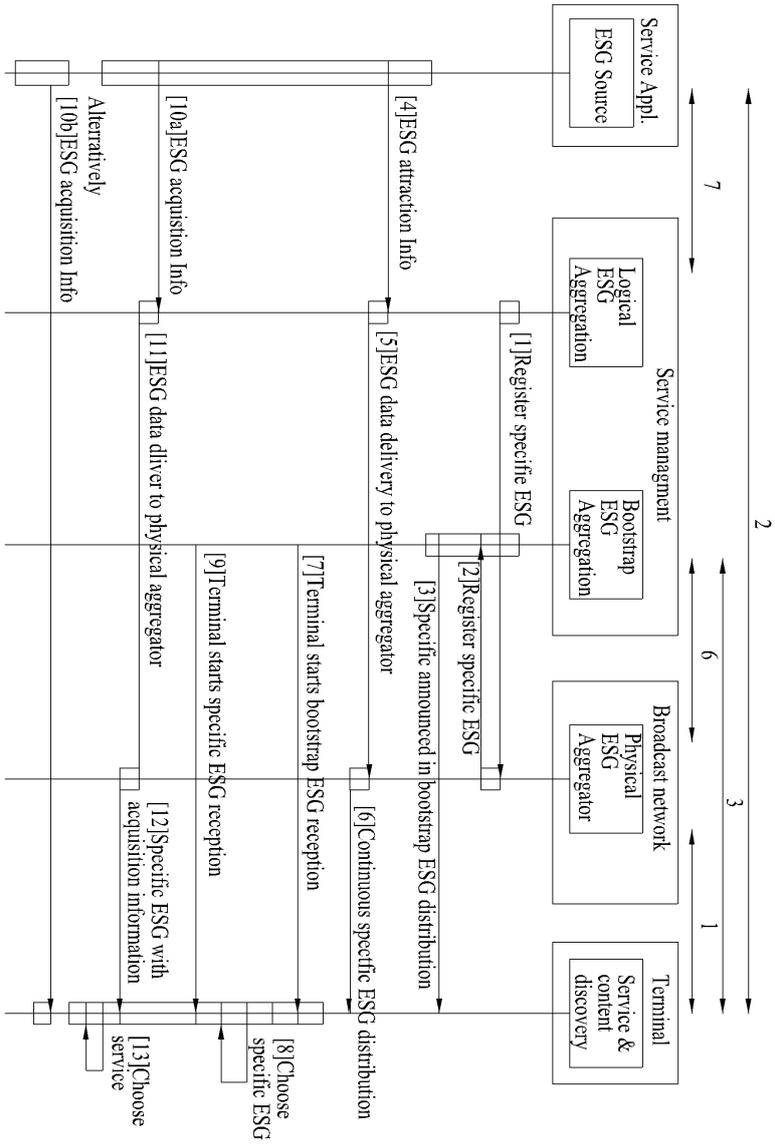
도면95



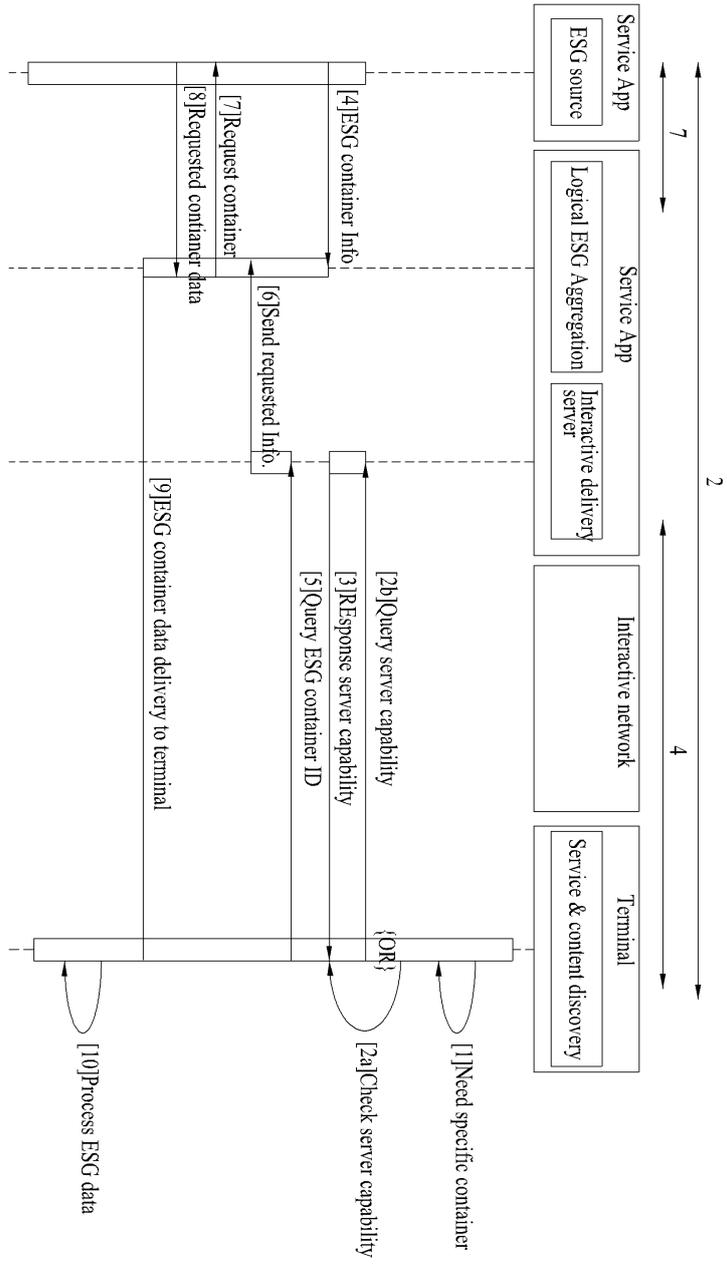
도면96

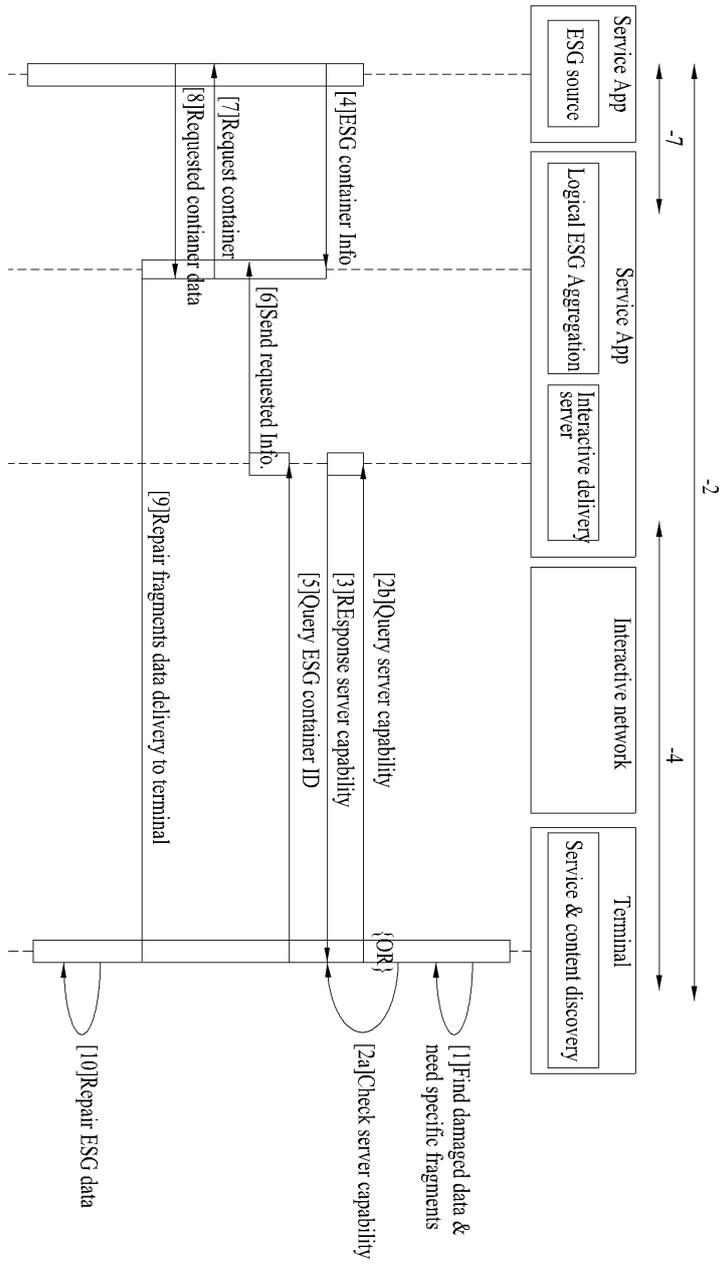


도면97

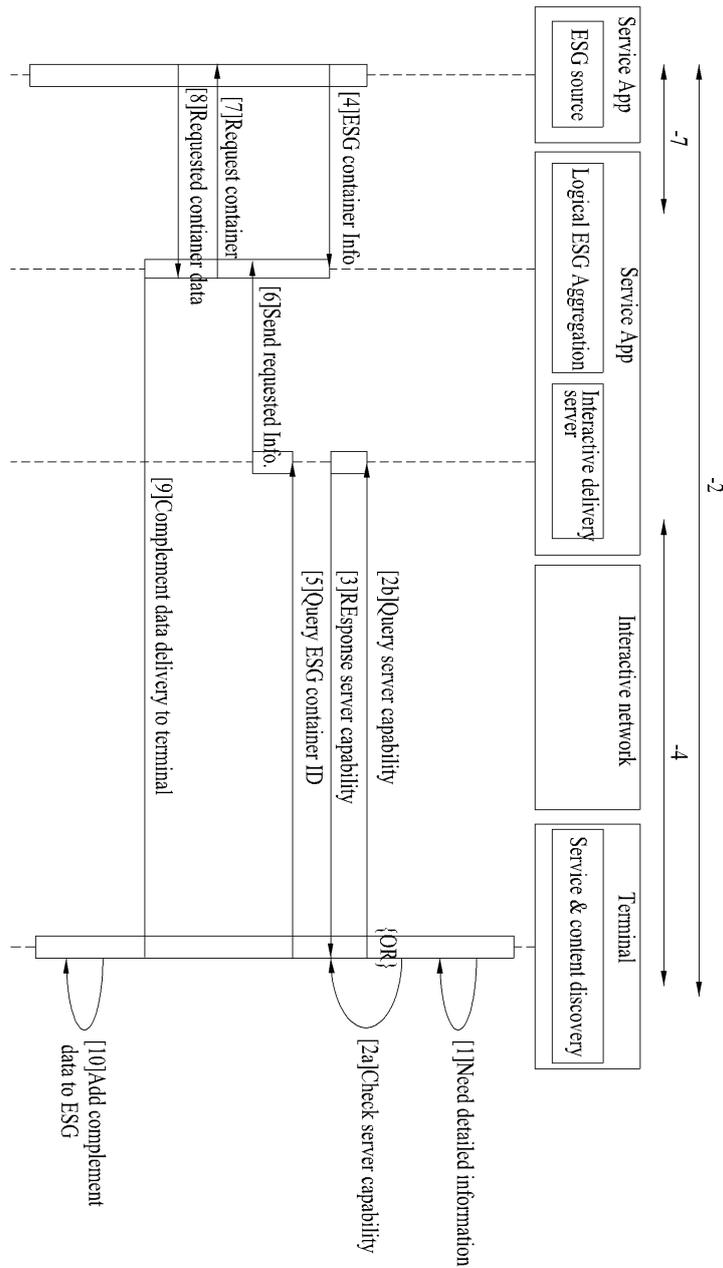


도면98





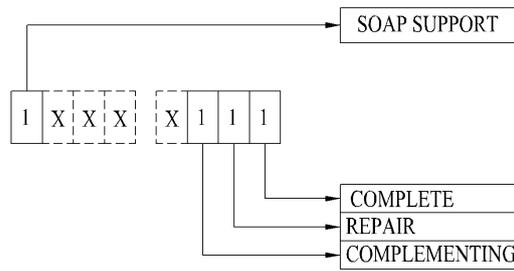
도면100



도면101

Syntax	No. of bits	Mnemonics
<pre>ESG Access Descriptor{ n_o ESGEntries for(i=0; i<n_o ESGEntries; i++){ ESGEntry[i] () } }</pre>	16	uimsbf

도면104



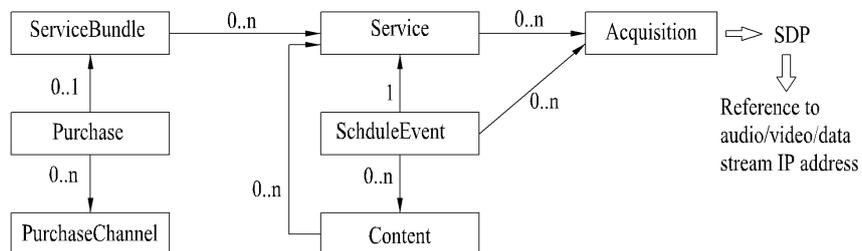
Capability	Semantics
COMPLETE	The complete ESG can be requested and delivered over the given ESG Access Point
REPAIR	The server is able to deliver repair containers that may have been lost over broadcast
COMPLEMENTING	A Complementing ESG can be requested and delivered over the given ESG Access Point
SOAP SUPPORT	ESG can be queried via SOAP

도면105

```

<ESGMain xmlns="urn : dvb : ipdc : esg : 2005">
  <ESG>
    <ContentTable/>
    <ScheduleEventTable/>
    <ServiceTable/>
    <ServiceBundleTable/>
    <PurchaseTable/>
    <PurchaseChannelTable/>
    <AcquisitionTable/>
  </ESG>
</ESGMain>

```



도면106

```

<complexType name="ServiceType">
  <sequence>
    <element name="Servicename" type="tva ; ServiceInformationNameType"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceNumber" type="unsignedShort" minOccurs="0"/>
    <element name="ServiceLogo" type="mpeg7 : TitleMediaType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Service ceDescription" type="tva : SynopsisType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceGenre" type="tva : GenerType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceType" type="tva : ControlledTermType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ParentalGuidance" type="mpeg7 : ParentalGuidanceType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceLanguage" type="language" minOccurs="0" />
    <element name="ServiceProvider" type="esg ; ProviderType" minOccurs="0" />
    <element name="AcquisitionRef" type="esg : AcquisitionRefType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="RelatedMaterial" type="esg : RelatedMaterialType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="privateData" type="esg : PrivateDataType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
  <attribute name="serviceID" type="anyURI" use="required"/>
  <attribute name="freeToAir" type="boolean" use="optional"/>
  <attribute name="clearToAir" type="boolean" use="optional"/>
</complexType>

```

도면107

```

<complexType name="ServiceBundleType">
  <sequence>
    <element name="ServiceBundleName" type="mpeg7 : TextualType" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceBundleProvider" type="esg : ProviderType" minOccurs="0"/>
    <element name="ServiceBundleMediaTitle" type="mpeg7 : TitlemediaType" minOccurs="0"/>
    <element name="ServiceBundleDescription" type="mpeg7 : TextualType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceBundleGenre" type="tva : GenreType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceRef" type="esg : ServiceRefType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ParentalGuidance" type="mpeg7 : ParentalGuidanceType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="RelatedMaterial" type="esg : RelatedMaterialType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
  <attribute name="serviceBundleID" type="anURI" use="required"/>
</complexType>

```

도면108

```

<complexType name="contentType">
  <sequence>
    <element name="Title" type="mpeg7 : TitleType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="MediaTitle" type="mpeg7 : TitleMediaType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ServiceRef" type="esg : ESGIDRefType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Synopsis" type="tva : SynopsisType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Keyword" type="tva : KeywordType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Genre" type="tva : GenreType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ContentType" type="tva : ControlledTermType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ParentalGuidance" type="mpeg7 : ParentalGuidanceType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Language" type="mpeg7 : ExtendedLanguageType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="CaptionLanguage" type="tva : CaptionLanguageType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="SignLanguage" type="tva : SignLanguageType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="CreditsList" type="tva : CreditsListType" minOccurs="0"/>
    <element name="RelatedMaterial" type="esg : RelatedMaterialType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Duration" type="duration" minOccurs="0"/>
    <element name="PrivateData" type="esg : PrivateDataType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
  <attribute name="contentID" type="anyURI" use="required"/>
</complexType>

```

도면109

```

<complexType name="ScheduleEventType">
  <sequence>
    <element name="PublishedStartTime" type="dateTime" minOccurs="0"/>
    <element name="PublishedendTime" type="dateTime" minOccurs="0"/>
    <element name="ServiceRef" type="esg : ESGIDRefType"/>
    <sequence maxOccurs="unbounded">
      <element name="ContentFragmentRef" type="esg : ESGIDRefType" minOccurs="0"/>
      <sequence maxOccurs="unbounded">
        <element name="AcquisitionRef" type="esg : AcquisitionRefType"
          <element name="ContentLocation" type="anyURI" minOccurs="0"/>
      </sequence>
    </sequence>
  </sequence>
  <attribute name="live" type="boolean" use="optional"/>
  <attribute name="repeat" type="boolean" use="optional"/>
  <attribute name="freeToAir" type="boolean" use="optional"/>
  <attribute name="clearToAir" type="boolean" use="optional"/>
  <attribute name="scheduleID" type="anyURI" use="optional"/>
</complexType>

```

도면110

```

<complexType name="PurchaseType">
  <sequence>
    <element name="ServiceBundleRef" type="esg : ESGIDRefType" minOccurs="0"/>
    <element name="Prise" maxOccurs="unbounded">
      <complexType>
        <simpleContent>
          <extension base="float">
            <attribute name="currency" type="esg : currencyCodeType" use="required"/>
          <extension/>
        </simpleContent>
      </complexType>
    </sequence>
    <element name="UsageConstraints" type="esg : UsageConstraintsType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Description" type="mpeg7 : TextualType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="PurchaseRequest" type="esg : PurchaseRequestType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="MediaTitle" type="mpeg7 : TitleMediaType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
  <attribute name="start" type="dateTime" use="optional"/>
  <attribute name="end" type="dateTime" use="optional"/>
  <attribute name="purchaseID" type="anyURI" use="optional"/>
</complexType>
<simpleType name="currencyCodeType">
  <restriction base="string">
    <pattern value="[a-zA-Z]{3}"/>
  </restriction>
</simpleType>
<complexType name="UsageConstraintsType">
  <sequence>
    <element name="PurchaseType" type="tva : ControlledTermType" minOccurs="0"/>
    <element name="QuantityUnit" type="tva : ControlledTermType" minOccurs="0"/>
    <element name="QuantityRange" minOccurs="0">
      <complexType>
        <attribute name="min" type="unsignedInt" use="optional"/>
        <attribute name="max" type="unsignedInt" use="optional"/>
      </complexType>
    </element>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="PurchaseRequestType">
  <sequence>
    <element name="DRMSystem" type="anyURI"/>
    <element name="PurchaseData" type="esg : PurchaseDataBaseType" minOccurs="0"/>
    <element name="PurchaseChannelRef" type="esg : ESGIDRefType" minOccurs="0"/>
  </sequence>
</complexType>
<complexType name="PurchaseDataBaseType" abstract="true"/>
<complexType name="PurchaseDataType">
  <complexContent>
    <extension base="esg : PurchaseDataBaseType">
      <sequence>
        <element name="Data" type="string"/>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>

```

도면111

```

<complexType name="PurchaseChannelType">
  <sequence>
    <element name="Name" type="mpeg7:TextualType" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="Description" type="mpeg7:TextualType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="PortalURL" type="anyURI" minOccurs="0"/>
    <element name="ContactInfo" type="anyURI" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="MediaTitle" type="mpeg7:TitleMediaType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="PrivateData" type="esg:PrivateDataType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
  <attribute name="purchaseChannelID" type="anyURI" use="required"/>
</complexType>

```

도면112

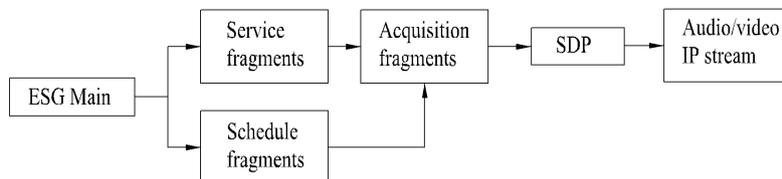
```

<complexType name="AcquisitionType">
  <sequence>
    <element name="ComponentDescription" type="esg:ComponentDescriptionType"
      maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="ZappingSupport" type="esg:ZappingSupportType" minOccurs="0"/>
    <element name="KeyStream" type="esg:KeyStreamBaseType" minOccurs="0"
      maxOccurs="unbounded"/>
  </sequence>
  <attribute name="contentMimeType" type="mpeg7:mimeType" use="required"/>
  <attribute name="acquisitionID" type="anyURI" use="required"/>
</complexType>

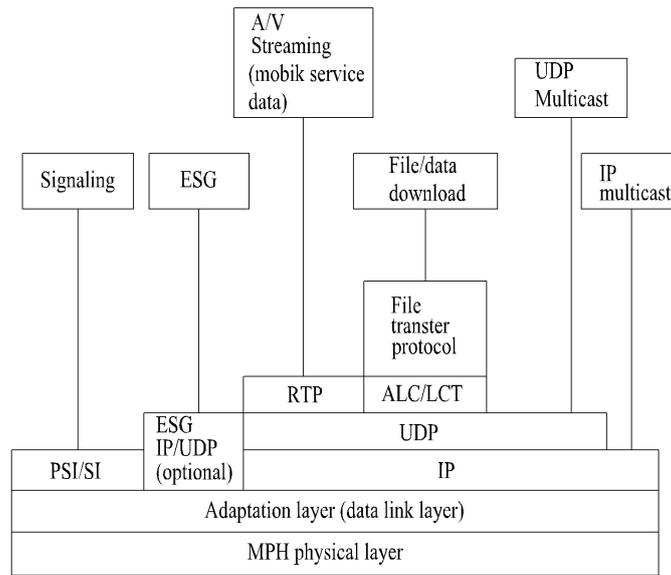
<complexType name="ComponentDescriptionType">
  <sequence>
    <element name="ComponentCharacteristic" type="esg:ComponentCharacteristicType"
      minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
    <element name="SessionEescription" type="esg:sessionDescriptionBaseType"/>
  </sequence>
</complexType>

```

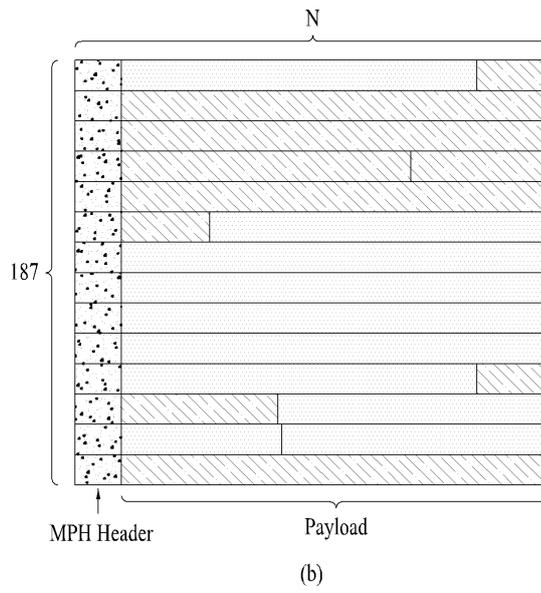
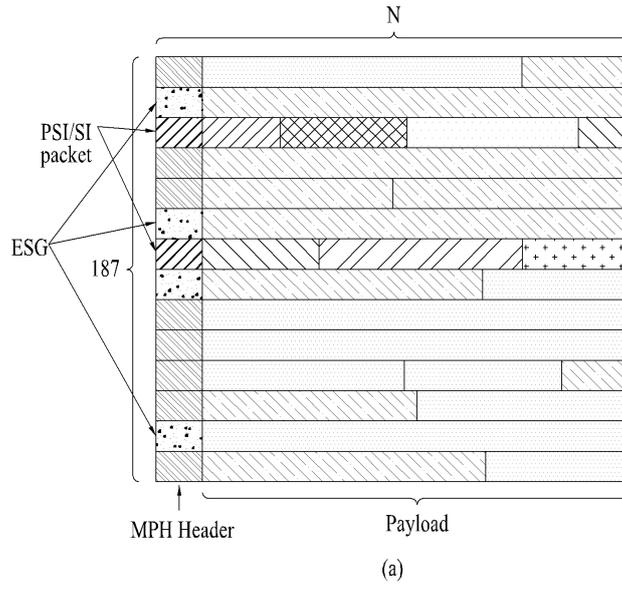
도면113



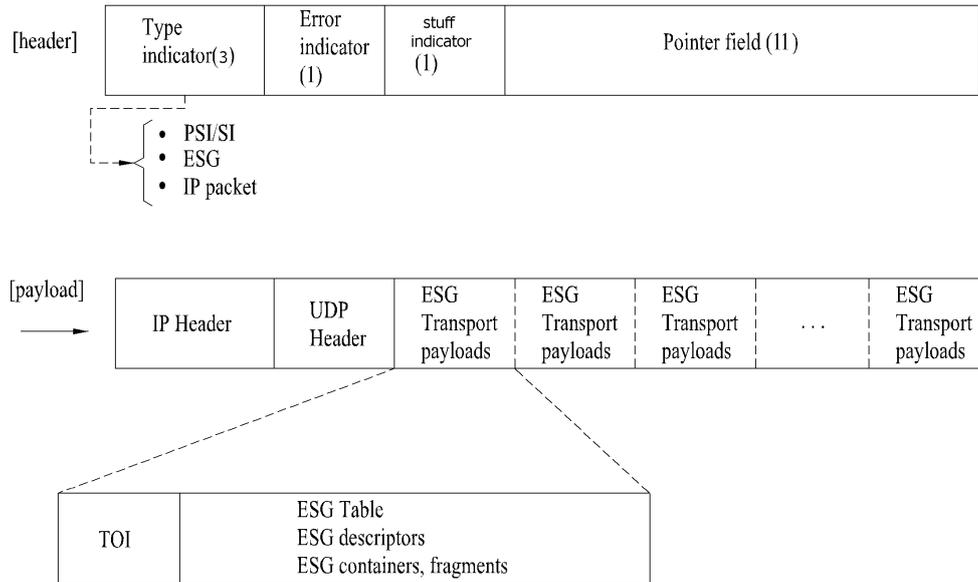
도면114



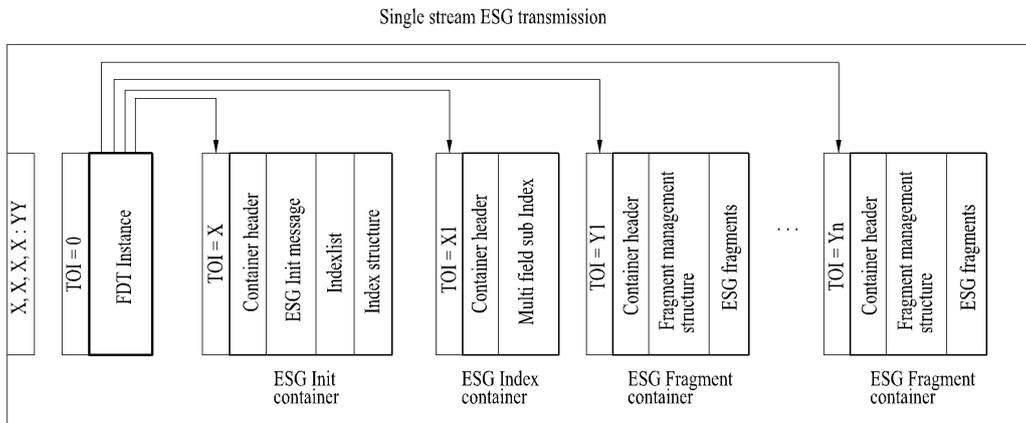
도면115



도면116

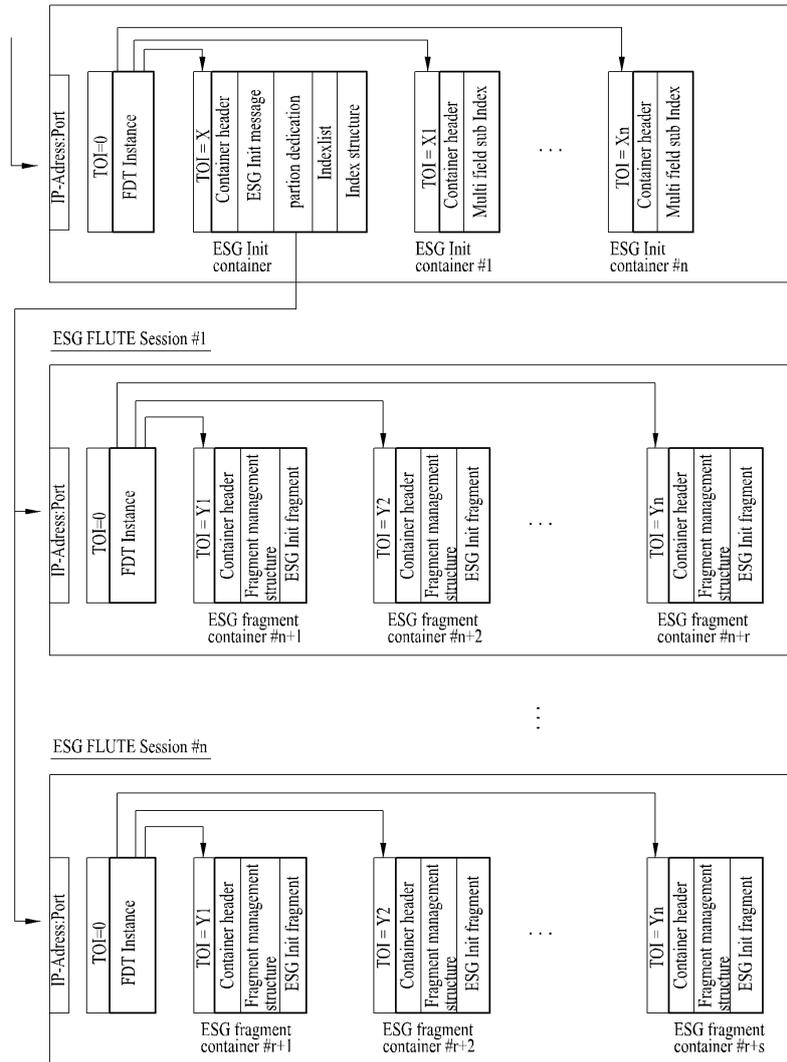


도면117



도면118

Multi stream ESG transmission



도면119

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns="urn:dvb:ipdc:cdp:flute:fdt:2005"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
targetNamespace="urn:dvb:ipdc:cdp:flute:fdt:2005"
elementFormDefault="qualified">

<xs:element name="FDT-Instance" type="FDT-InstanceType"/>

<xs:complexType name="FDT-InstanceType">
<xs:sequence>
<xs:element name="File" type="File-Type" maxOccurs="unbounded"/>
<xs:element name="Group" type="xs:string" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
<xs:any namespace="##other" processContents="skip" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
</xs:sequence>

<xs:attribute name="Expires" type="xs:string" use="required"/>
<xs:attribute name="Complete" type="xs:boolean" use="optional"/>
<xs:attribute name="Content-Type" type="xs:string" use="optional"/>
<xs:attribute name="Content-Encoding" type="xs:string" use="optional"/>

<xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Encoding-ID" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Instance-ID" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Maximum-Source-Block-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Encoding-Symbol-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Max-Number-of-Encoding-Symbols" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Scheme-Specific-Info" type="xs:base64Binary" use="optional"/>

<xs:anyAttribute processContents="skip"/>
</xs:complexType>

<xs:complexType name="File-Type">
<xs:sequence>
<xs:element name="Group" type="xs:string" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
<xs:any namespace="##other" processContents="skip" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
</xs:sequence>

<xs:attribute name="Content-Location" type="xs:anyURI" use="required"/>
<xs:attribute name="TOI" type="xs:positiveInteger" use="required"/>
<xs:attribute name="Content-Length" type="xs:unsignedLong" use="required"/>
<xs:attribute name="Transfer-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="Content-Type" type="xs:string" use="optional"/>
<xs:attribute name="Content-Encoding" type="xs:string" use="optional"/>
<xs:attribute name="Content-MD5" type="xs:base64Binary" use="optional"/>

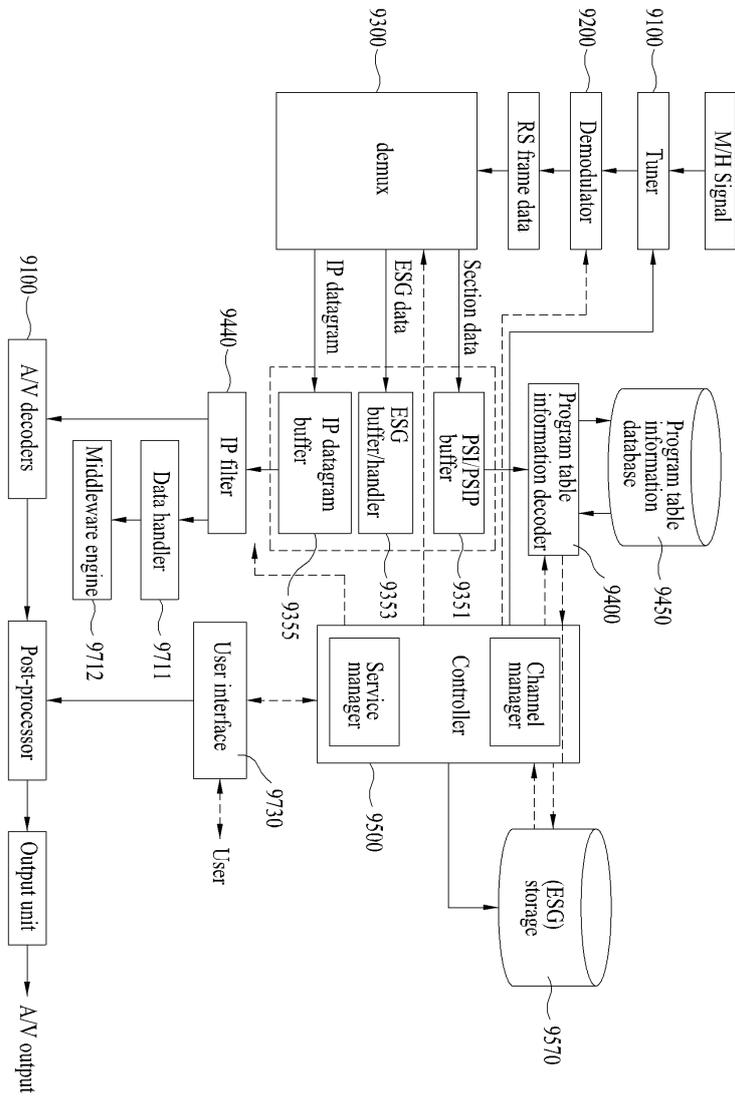
<xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Encoding-ID" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-FEC-Instance-ID" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Maximum-Source-Block-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Encoding-Symbol-Length" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Max-Number-of-Encoding-Symbols" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
<xs:attribute name="FEC-OTI-Scheme-Specific-Info" type="xs:base64Binary" use="optional"/>

<xs:anyAttribute processContents="skip"/>
</xs:complexType>

</xs:schema>

```

도면120



도면121

