(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 6 월 16 일 (16.06.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/093468 A1

(51) 국제특허분류:
H04N 21/238 (2011.01) *H04J 11/00* (2006.01)
H04N 21/2343 (2011.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2015/008886

(22) 국제출원일: 2015 년 8 월 25 일 (25.08.2015)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/089,186 2014 년 12 월 8 일 (08.12.2014) US
62/092,244 2014 년 12 월 15 일 (15.12.2014) US
62/092,249 2014 년 12 월 15 일 (15.12.2014) US

(71) 출원인: **엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.)** [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **서용학 (SUH, Yonghak)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **문상철 (MOON, Sangchul)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **신종웅 (SHIN, Jongwoong)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **고우석 (KO, Woosuk)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). **홍성룡 (HONG, Sungryong)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11 길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: **김용인 (KIM, Yong In)** 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7 층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

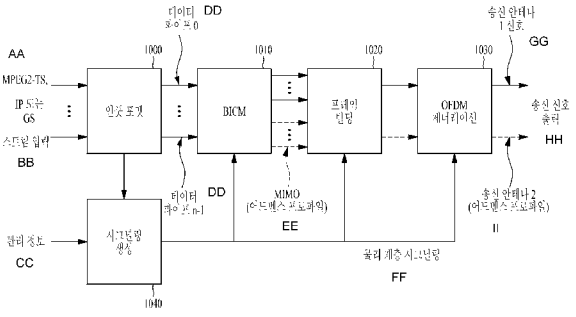
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: BROADCAST SIGNAL TRANSMITTING DEVICE, BROADCAST SIGNAL RECEIVING DEVICE, BROADCAST SIGNAL TRANSMITTING METHOD, AND BROADCAST SIGNAL RECEIVING METHOD

(54) **발명의 명칭** : 방송 신호 송신 장치, 방송 신호 수신 장치, 방송 신호 송신 방법, 및 방송 신호 수신 방법



1000 ... Input format
1020 ... Frame building
1030 ... OFDM generation
1040 ... Signaling generation
AA ... MPEG2-TS, IP or GS
BB ... Stream input
CC ... Management information
DD ... Data pipe
EE ... MIMO (advance profile)
FF ... Physical layer signaling
GG ... Transmission antenna 1 signal
HH ... Transmission signal output
II ... Transmission antenna 2 (advance profile)

(57) **Abstract**: The broadcast signal transmitting device according to one embodiment of the present invention may comprise: an encoder for encoding service data corresponding to a plurality of physical paths; a bit interleaver for bit interleaving the encoded service data within each of the physical paths; a frame builder for generating at least one signal frame including the bit-interleaved service data; a modulator for modulating data within the generated at least one signal frame in an orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) scheme; and a transmitter for transmitting broadcast signals including the modulated data.

(57) **요약서**: 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 장치는 복수의 피지컬 경로(physical path)들에 대응하는 서비스 데이터를 인코딩하는 인코더, 각 피지컬 경로 내의 인코딩된 서비스 데이터를 비트 인터리빙하는 비트 인터리버, 상기 비트 인터리빙된 서비스 데이터를 포함하는 적어도 하나 이상의 신호 프레임을 생성하는 프레임 빌더, 상기 생성된 적어도 하나 이상의 신호 프레임 내의 데이터를 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 모듈레이팅하는 모듈레이터및 상기 모듈레이팅된 데이터를 포함하는 방송 신호들을 송신하는 송신부를 포함할 수 있다.

WO 2016/093468 A1

ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 방송 신호 송신 장치, 방송 신호 수신 장치, 방송 신호 송신 방법, 및 방송 신호 수신 방법

기술분야

[1] 본 발명은 방송 신호 송신 장치, 방송 신호 수신 장치, 및 방송 신호 송수신 방법에 관한 것이다.

배경기술

[2] 아날로그 방송 신호 송신이 종료됨에 따라, 디지털 방송 신호를 송수신하기 위한 다양한 기술이 개발되고 있다. 디지털 방송 신호는 아날로그 방송 신호에 비해 더 많은 양의 비디오/오디오 데이터를 포함할 수 있고, 비디오/오디오 데이터뿐만 아니라 다양한 종류의 부가 데이터를 더 포함할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[3] 즉, 디지털 방송 시스템은 HD(High Definition) 이미지, 멀티채널(multi channel, 다채널) 오디오, 및 다양한 부가 서비스를 제공할 수 있다. 그러나, 디지털 방송을 위해서는, 많은 양의 데이터 전송에 대한 데이터 전송 효율, 송수신 네트워크의 견고성(robustness), 및 모바일 수신 장치를 고려한 네트워크 유연성(flexibility)이 향상되어야 한다.

과제 해결 수단

[4] 상술한 목적 및 다른 이점을 달성하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 방법은 복수의 피지컬 경로(physical path)들에 대응하는 서비스 데이터를 인코딩하는 단계, 각 피지컬 경로 내의 인코딩된 서비스 데이터를 비트 인터리빙하는 단계, 상기 비트 인터리빙된 서비스 데이터를 포함하는 적어도 하나 이상의 신호 프레임을 생성하는 단계, 상기 생성된 적어도 하나 이상의 신호 프레임 내의 데이터를 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 모듈레이팅하는 단계 및 상기 모듈레이팅된 데이터를 포함하는 방송 신호들을 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[5] 본 발명은 서비스 특성에 따라 데이터를 처리하여 각 서비스 또는 서비스 컴포넌트에 대한 QoS (Quality of Service)를 제어함으로써 다양한 방송 서비스를 제공할 수 있다.

[6] 본 발명은 동일한 RF (radio frequency) 신호 대역폭을 통해 다양한 방송 서비스를 전송함으로써 전송 유연성(flexibility)을 달성할 수 있다.

[7] 본 발명은 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) 시스템을 이용하여 데이터 전송 효율 및 방송 신호의 송수신 견고성(Robustness)을 향상시킬 수 있다.

[8] 본 발명에 따르면, 모바일 수신 장치를 사용하거나 실내 환경에 있더라도, 에러 없이 디지털 방송 신호를 수신할 수 있는 방송 신호 송신 및 수신 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[9] 본 발명에 대해 더욱 이해하기 위해 포함되며 본 출원에 포함되고 그 일부를 구성하는 첨부된 도면은 본 발명의 원리를 설명하는 상세한 설명과 함께 본 발명의 실시예를 나타낸다.

[10] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 장치의 구조를 나타낸다.

[11] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인풋 포맷팅(Input formatting, 입력 포맷) 블록을 나타낸다.

[12] 도 3은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 인풋 포맷팅(Input formatting, 입력 포맷) 블록을 나타낸다.

[13] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 인풋 포맷팅(Input formatting, 입력 포맷) 블록을 나타낸다.

[14] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 BICM (bit interleaved coding & modulation) 블록을 나타낸다.

[15] 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 BICM 블록을 나타낸다.

[16] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 빌딩(Frame Building, 프레임 생성) 블록을 나타낸다.

[17] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) 제너레이션(generation, 생성) 블록을 나타낸다.

[18] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 수신 장치의 구조를 나타낸다.

[19] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 구조를 나타낸다.

[20] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임의 시그널링 계층 구조를 나타낸다.

[21] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 프리앰블 시그널링 데이터를 나타낸다.

[22] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 PLS1 데이터를 나타낸다.

[23] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 PLS2 데이터를 나타낸다.

[24] 도 15는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 PLS2 데이터를 나타낸다.

[25] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임의 로지컬(logical, 논리) 구조를 나타낸다.

[26] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 PLS (physical layer signalling) 매핑을 나타낸다.

[27] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 EAC (emergency alert channel) 매핑을 나타낸다.

[28] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 FIC (fast information channel) 매핑을

나타낸다.

[29] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 DP(data pipe, 데이터 파이프)의 타입을 나타낸다.

[30] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 DP(data pipe, 데이터 파이프) 매핑을 나타낸다.

[31] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 FEC (forward error correction) 구조를 나타낸다.

[32] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리빙을 나타낸다.

[33] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀-워드 디멀티플렉싱을 나타낸다.

[34] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 타임 인터리빙을 나타낸다.

[35] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 트위스트된 행-열 블록 인터리버의 기본 동작을 나타낸다.

[36] 도 27은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 트위스트된 행-열 블록 인터리버의 동작을 나타낸다.

[37] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 트위스트된 행-열 블록 인터리버의 대각선 방향 읽기 패턴을 나타낸다.

[38] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 각 인터리빙 어레이(array)로부터 인터리빙된 XFECBLOCK을 나타낸다.

[39] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버를 나타낸 블록도이다.

[40] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 QCB 인터리빙과 블록 인터리빙의 관계를 나타낸 블록도이다.

[41] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙 파라미터를 나타낸 테이블이다.

[42] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙의 쓰는 동작을 나타낸다.

[43] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙의 읽는 동작을 나타낸다.

[44] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 디인터리버를 나타낸다.

[45] 도 36은 본 발명의 다른 실시예에 따른 비트 인터리버를 나타낸다.

[46] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버의 동작을 나타낸다.

[47] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 블록 인터리버의 쓰는 동작을 나타낸 동작이다.

[48] 도 39는 본 발명의 다른 실시예에 따른 블록 인터리빙의 읽는 동작을 나타낸다.

[49] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 퍼뮤테이션 오더를 나타낸 도면이다.

[50] 도 41은 본 발명의 다른 실시예에 따른 내부 그룹 인터리빙 파라미터를 나타낸 테이블이다.

[51] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따른 NUC-256인 경우, 내부 그룹 인터리빙의 쓰는 동작을 나타낸 도면이다.

[52] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙의 읽는 동작을 나타낸다.

[53] 도 44는 본 발명의 일 실시예에 따른 남겨진 QC 블록을 나타낸 도면이다.

[54] 도 45는 본 발명의 일 실시예에 따른 남겨진 QC 블록들을 쓰는 동작을 나타낸다.

[55] 도 46은 본 발명의 일 실시예에 따른 남겨진 QC 블록들을 읽는 동작을 나타낸다.

[56] 도 47은 블록 인터리빙의 쓰는 동작의 방향이 다른 경우의 메모리 사용량의 차이를 나타낸 도면이다.

[57] 도 48은 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버 메모리 구조를 나타낸다.

[58] 도 49는 본 발명의 다른 실시예에 따른 퍼뮤테이션 오더를 나타낸 도면이다.

[59] 도 50은 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 방법의 플로우 차트이다.

[60] 도 51은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 실시예를 나타낸다.

[61] 도 52 내지 도 55는 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블을 나타낸다.

[62] 도 56 내지 도 59는 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입 NUC 256 및 NUQ 1K에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블을 나타낸다.

[63] 도 60은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 다른 실시예를 나타낸다.

[64] 도 61은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 또 다른 실시예를 나타낸다.

[65] 도 62는 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 또 다른 실시예를 나타낸다.

[66] 도 63 내지 도 69는 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 다른 실시예를 나타낸다.

[67] 도 70 내지 도 73은 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 다른 실시예를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[68] 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 구체적으로 설명하며, 그 예는 첨부된 도면에 나타낸다. 첨부된 도면을 참조한 아래의 상세한 설명은 본 발명의 실시예에 따라 구현될 수 있는 실시예만을 나타내기보다는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하기 위한 것이다. 다음의 상세한 설명은 본 발명에 대한 철저한 이해를 제공하기 위해 세부 사항을 포함한다. 그러나 본 발명이 이러한 세부 사항 없이 실행될 수 있다는 것은 당업자에게 자명하다.

[69] 본 발명에서 사용되는 대부분의 용어는 해당 분야에서 널리 사용되는 일반적인 것들에서 선택되지만, 일부 용어는 출원인에 의해 임의로 선택되며 그 의미는

필요에 따라 다음 설명에서 자세히 서술한다. 따라서 본 발명은 용어의 단순한 명칭이나 의미가 아닌 용어의 의도된 의미에 근거하여 이해되어야 한다.

[70] 본 발명은 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 및 수신 장치 및 방법을 제공한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스는 지상파 방송 서비스, 모바일 방송 서비스, UHDTV 서비스 등을 포함한다. 본 발명은 일 실시예에 따라 비-MIMO (non-Multiple Input Multiple Output) 또는 MIMO 방식을 통해 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호를 처리할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 비-MIMO 방식은 MISO (Multiple Input Single Output) 방식, SISO (Single Input Single Output) 방식 등을 포함할 수 있다.

[71] 이하에서는 설명의 편의를 위해 MISO 또는 MIMO 방식은 두 개의 안테나를 사용하지만, 본 발명은 두 개 이상의 안테나를 사용하는 시스템에 적용될 수 있다. 본 발명은 특정 용도에 요구되는 성능을 달성하면서 수신기 복잡도를 최소화하기 위해 최적화된 세 개의 피지컬 프로파일(PHY profile) (베이스(base), 핸드헬드(handheld), 어드벤스(advanced) 프로파일)을 정의할 수 있다. 피지컬 프로파일은 해당하는 수신기가 구현해야 하는 모든 구조의 서브셋이다.

[72] 세 개의 피지컬 프로파일은 대부분의 기능 블록을 공유하지만, 특정 블록 및/또는 파라미터에서는 약간 다르다. 추후에 추가로 피지컬 프로파일이 정의될 수 있다. 시스템 발전을 위해, 퓨처 프로파일은 FEF (future extension frame)을 통해 단일 RF (radio frequency) 채널에 존재하는 프로파일과 멀티플렉싱 될 수도 있다. 각 피지컬 프로파일에 대한 자세한 내용은 후술한다.

[73] 1. 베이스 프로파일

[74] 베이스 프로파일은 주로 루프 톱(roof-top) 안테나와 연결되는 고정된 수신 장치의 주된 용도를 나타낸다. 베이스 프로파일은 어떤 장소로 이동될 수 있지만 비교적 정지된 수신 범주에 속하는 휴대용 장치도 포함할 수 있다. 베이스 프로파일의 용도는 약간의 개선된 실행에 의해 핸드헬드 장치 또는 차량용으로 확장될 수 있지만, 이러한 사용 용도는 베이스 프로파일 수신기 동작에서는 기대되지 않는다.

[75] 수신의 타겟 신호 대 잡음비 범위는 대략 10 내지 20 dB인데, 이는 기존 방송 시스템(예를 들면, ATSC A/53)의 15 dB 신호 대 잡음비 수신 능력을 포함한다. 수신기 복잡도 및 소비 전력은 핸드헬드 프로파일을 사용할 배터리로 구동되는 핸드헬드 장치에서만큼 중요하지 않다. 베이스 프로파일에 대한 중요 시스템 파라미터가 아래 표 1에 기재되어 있다.

[76] [표1]

LDPC 코드워드 길이	16K, 64K 비트
컨스텔레이션 사이즈	4~10 bpcu (bits per channel use)
타임 디인터리빙 메모리 사이즈	$\leq 2^{19}$ 데이터 셀
파일럿 패턴	고정 수신에 대한 파일럿 패턴
FFT 사이즈	16K, 32K points

[77] 2. 핸드헬드 프로파일

[78] 2. 핸드헬드 프로파일

[79] 핸드헬드 프로파일은 배터리 전원으로 구동되는 핸드헬드 및 차량용 장치에서의 사용을 위해 설계된다. 해당 장치는 보행자 또는 차량 속도로 이동할 수 있다. 수신기 복잡도뿐만 아니라 소비 전력은 핸드헬드 프로파일의 장치의 구현을 위해 매우 중요하다. 핸드헬드 프로파일의 타겟 신호 대 잡음비 범위는 대략 0 내지 10 dB이지만, 더 낮은 실내 수신을 위해 의도된 경우 0 dB 아래에 달하도록 설정될 수 있다.

[80] 저 신호 대 잡음비 능력뿐만 아니라, 수신기 이동성에 의해 나타난 도플러 효과에 대한 복원력은 핸드헬드 프로파일의 가장 중요한 성능 속성이다. 핸드헬드 프로파일에 대한 중요 시스템 파라미터가 아래 표 2에 기재되어 있다.

[81] [표2]

LDPC 코드워드 길이	16K 비트
컨스텔레이션 사이즈	2~8 bpcu
타임 디인터리빙 메모리 사이즈	$\leq 2^{18}$ 데이터 셀
파일럿 패턴	이동 및 실내 수신에 대한 파일럿 패턴
FFT 사이즈	8K, 16K points

[82] 3. 어드벤스 프로파일

[83] 어드벤스 프로파일은 더 큰 실행 복잡도에 대한 대가로 더 높은 채널 능력을 제공한다. 해당 프로파일은 MIMO 송신 및 수신을 사용할 것을 요구하며, UHDTV 서비스는 타겟 용도이고, 이를 위해 해당 프로파일이 특별히 설계된다. 향상된 능력은 주어진 대역폭에서 서비스 수의 증가, 예를 들면, 다수의 SDTV 또는 HDTV 서비스를 허용하는 데도 사용될 수 있다.

[84] 어드벤스 프로파일의 타겟 신호 대 잡음비 범위는 대략 20 내지 30 dB이다. MIMO 전송은 초기에는 기존의 타원 분극 전송 장비를 사용하고, 추후에 전출력 교차 분극 전송으로 확장될 수 있다. 어드벤스 프로파일에 대한 중요 시스템 파라미터가 아래 표 3에 기재되어 있다.

[85] [표3]

LDPC 코드워드 길이	16K, 64K 비트
컨스텔레이션 사이즈	8~12 bpcu
타임 디인터리빙 메모리 사이즈	$\leq 2^{19}$ 데이터 셀
파일럿 패턴	고정 수신에 대한 파일럿 패턴
FFT 사이즈	16K, 32K points

[86] 이 경우, 베이스 프로파일은 지상파 방송 서비스 및 모바일 방송 서비스 모두에 대한 프로파일로 사용될 수 있다. 즉, 베이스 프로파일은 모바일 프로파일을 포함하는 프로파일의 개념을 정의하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 어드벤스 프로파일은 MIMO을 갖는 베이스 프로파일에 대한 어드벤스 프로파일 및 MIMO을 갖는 핸드헬드 프로파일에 대한 어드벤스 프로파일로 구분될 수 있다. 그리고 해당 세 프로파일은 설계자의 의도에 따라 변경될 수 있다.

[87] 다음의 용어 및 정의는 본 발명에 적용될 수 있다. 다음의 용어 및 정의는

설계에 따라 변경될 수 있다.

[88] 보조 스트림: 퓨처 익스텐션(future extension, 추후 확장) 또는 방송사나 네트워크 운영자에 의해 요구됨에 따라 사용될 수 있는 아직 정의되지 않은 변조 및 코딩의 데이터를 전달하는 셀의 시퀀스

[89] 베이스 데이터 파이프(base data pipe): 서비스 시그널링 데이터를 전달하는 데이터 파이프

[90] 베이스밴드 프레임 (또는 BBFRAME): 하나의 FEC 인코딩 과정 (BCH 및 LDPC 인코딩)에 대한 입력을 형성하는 Kbch 비트의 집합

[91]

[92] 셀(cell): OFDM 전송의 하나의 캐리어에 의해 전달되는 변조값

[93] 코딩 블록(coded block): PLS1 데이터의 LDPC 인코딩된 블록 또는 PLS2 데이터의 LDPC 인코딩된 블록들 중 하나

[94] 데이터 파이프(data pipe): 하나 또는 다수의 서비스 또는 서비스 컴포넌트를 전달할 수 있는 서비스 데이터 또는 관련된 메타데이터를 전달하는 물리 계층(physical layer)에서의 로지컬 채널

[95] 데이터 파이프 유닛(DPU, data pipe unit): 데이터 셀을 프레임에서의 데이터 파이프에 할당할 수 있는 기본 유닛

[96] 데이터 심볼(data symbol): 프리앰블 심볼이 아닌 프레임에서의 OFDM 심볼 (프레임 시그널링 심볼 및 프레임 엣지(edge) 심볼은 데이터 심볼에 포함된다.)

[97] DP_ID: 해당 8비트 필드는 SYSTEM_ID에 의해 식별된 시스템 내에서 데이터 파이프를 유일하게 식별한다.

[98] 더미 셀(dummy cell): PLS (physical layer signalling) 시그널링, 데이터 파이프, 또는 보조 스트림을 위해 사용되지 않은 남아 있는 용량을 채우는 데 사용되는 의사 랜덤값을 전달하는 셀

[99] FAC (emergency alert channel, 비상 경보 채널): EAS 정보 데이터를 전달하는 프레임 중 일부

[100] 프레임(frame): 프리앰블로 시작해서 프레임 엣지 심볼로 종료되는 물리 계층(physical layer) 타임 슬롯

[101] 프레임 리피티션 유닛(frame repetition unit, 프레임 반복 단위): 슈퍼 프레임(super-frame)에서 8회 반복되는 FEF를 포함하는 동일한 또는 다른 피지컬 프로파일에 속하는 프레임의 집합

[102] FIC (fast information channel, 고속 정보 채널): 서비스와 해당 베이스 데이터 파이프 사이에서의 매핑 정보를 전달하는 프레임에서 로지컬 채널

[103] FECBLOCK: 데이터 파이프 데이터의 LDPC 인코딩된 비트의 집합

[104] FFT 사이즈: 기본 주기 T의 사이클로 표현된 액티브 심볼 주기 Ts와 동일한 특정 모드에 사용되는 명목상의 FFT 사이즈

[105] 프레임 시그널링 심볼(frame signaling symbol): PLS 데이터의 일부를 전달하는, FFT 사이즈, 가드 인터벌(guard interval), 및 스캐터(scattered) 파일럿 패턴의 특정

조합에서 프레임의 시작에서 사용되는 더 높은 파일럿 밀도를 갖는 OFDM 심볼

[106] 프레임 엣지 심볼(frame edge symbol): FFT 사이즈, 가드 인터벌, 및 스캐터 파일럿 패턴의 특정 조합에서 프레임의 끝에서 사용되는 더 높은 파일럿 밀도를 갖는 OFDM 심볼

[107] 프레임 그룹(frame-group): 슈퍼 프레임에서 동일한 피지컬 프로파일 타입을 갖는 모든 프레임의 집합

[108] 퓨처 익스텐션 프레임(future extention frame, 추후 확장 프레임): 프리앰블로 시작하는, 추후 확장에 사용될 수 있는 슈퍼 프레임 내에서 물리 계층(physical layer) 타임 슬롯

[109] 퓨처캐스트(futurecast) UTB 시스템: 입력이 하나 이상의 MPEG2-TS 또는 IP (Internet protocol) 또는 일반 스트림이고 출력이 RF 시그널인 제안된 물리 계층(physical layer) 방송 시스템

[110] 인풋 스트림(input stream, 입력 스트림): 시스템에 의해 최종 사용자에게 전달되는 서비스의 조화(ensemble)를 위한 데이터의 스트림

[111] 노멀(normal) 데이터 심볼: 프레임 시그널링 심볼 및 프레임 엣지 심볼을 제외한 데이터 심볼

[112] 피지컬 프로파일(PHY profile): 해당하는 수신기가 구현해야 하는 모든 구조의 서브셋

[113] PLS: PLS1 및 PLS2로 구성된 물리 계층(physical layer) 시그널링 데이터

[114] PLS1: PLS2를 디코딩하는 데 필요한 파라미터뿐만 아니라 시스템에 관한 기본 정보를 전달하는 고정된 사이즈, 코딩, 변조를 갖는 FSS (frame signalling symbol)로 전달되는 PLS 데이터의 첫 번째 집합

[115] NOTE: PLS1 데이터는 프레임 그룹의 듀레이션(duration) 동안 일정하다.

[116] PLS2: 데이터 파이프 및 시스템에 관한 더욱 상세한 PLS 데이터를 전달하는 FSS로 전송되는 PLS 데이터의 두 번째 집합

[117] PLS2 다이나믹(dynamic, 동적) 데이터: 프레임마다 다이나믹(dynamic, 동적)으로 변화하는 PLS2 데이터

[118] PLS2 스태틱(static, 정적) 데이터: 프레임 그룹의 듀레이션 동안 스태틱(static, 정적)인 PLS2 데이터

[119] 프리앰블 시그널링 데이터(preamble signaling data): 프리앰블 심볼에 의해 전달되고 시스템의 기본 모드를 확인하는 데 사용되는 시그널링 데이터

[120] 프리앰블 심볼(preamble symbol): 기본 PLS 데이터를 전달하고 프레임의 시작에 위치하는 고정된 길이의 파일럿 심볼

[121] NOTE: 프리앰블 심볼은 시스템 신호, 그 타이밍, 주파수 오프셋, 및 FFT 사이즈를 검출하기 위해 고속 초기 밴드 스캔에 주로 사용된다.

[122] 추후 사용(future use)을 위해 리저브드(reserved): 현재 문서에서 정의되지 않지만 추후에 정의될 수 있음

[123] 슈퍼 프레임(superframe): 8개의 프레임 반복 단위의 집합

[124] 타임 인터리빙 블록(time interleaving block, TI block): 타임 인터리버 메모리의 하나의 용도에 해당하는, 타임 인터리빙이 실행되는 셀의 집합

[125] 타임 인터리빙 그룹(time interleaving group, TI group): 정수, 다이나믹(dynamic, 동적)으로 변화하는 XFECBLOCK의 수로 이루어진, 특정 데이터 파이프에 대한 다이나믹(dynamic, 동적) 용량 할당이 실행되는 단위

[126] NOTE: 타임 인터리빙 그룹은 하나의 프레임에 직접 매핑되거나 다수의 프레임에 매핑될 수 있다. 타임 인터리빙 그룹은 하나 이상의 타임 인터리빙 블록을 포함할 수 있다.

[127] 타입 1 데이터 파이프(Type 1 DP): 모든 데이터 파이프가 프레임에 TDM (time division multiplexing) 방식으로 매핑되는 프레임의 데이터 파이프

[128] 타입 2 데이터 파이프(Type 2 DP): 모든 데이터 파이프가 프레임에 FDM 방식으로 매핑되는 프레임의 데이터 파이프

[129] XFECBLOCK: 하나의 LDPC FECBLOCK의 모든 비트를 전달하는 N_{cells} 셀들의 집합

[130] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 장치의 구조를 나타낸다.

[131] 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 장치는 인풋 포맷 블록 (Input Format block) (1000), BICM (bit interleaved coding & modulation) 블록(1010), 프레임 빌딩 블록 (Frame building block) (1020), OFDM (orthogonal frequency division multiplexing) 제너레이션 블록 (OFDM generation block)(1030), 및 시그널링 생성 블록(1040)을 포함할 수 있다. 방송 신호 송신 장치의 각 블록의 동작에 대해 설명한다.

[132] IP 스트림/패킷 및 MPEG2-TS은 주요 입력 포맷이고, 다른 스트림 타입은 일반 스트림으로 다루어진다. 이들 데이터 입력에 추가로, 관리 정보가 입력되어 각 입력 스트림에 대한 해당 대역폭의 스케줄링 및 할당을 제어한다. 하나 또는 다수의 TS 스트림, IP 스트림 및/또는 일반 스트림 입력이 동시에 허용된다.

[133] 인풋 포맷 블록(1000)은 각각의 입력 스트림을 독립적인 코딩 및 변조가 적용되는 하나 또는 다수의 데이터 파이프로 디멀티플렉싱 할 수 있다. 데이터 파이프는 견고성(robustness) 제어를 위한 기본 단위이며, 이는 QoS (Quality of Service)에 영향을 미친다. 하나 또는 다수의 서비스 또는 서비스 컴포넌트가 하나의 데이터 파이프에 의해 전달될 수 있다. 인풋 포맷 블록(1000)의 자세한 동작은 후술한다.

[134] 데이터 파이프는 하나 또는 다수의 서비스 또는 서비스 컴포넌트를 전달할 수 있는 서비스 데이터 또는 관련 메타데이터를 전달하는 물리 계층(physical layer)에서의 로지컬 채널이다.

[135] 또한, 데이터 파이프 유닛은 하나의 프레임에서 데이터 셀을 데이터 파이프에 할당하기 위한 기본 유닛이다.

[136] 인풋 포맷 블록(1000)에서, 패리티(parity) 데이터는 에러 정정을 위해 추가되고,

인코딩된 비트 스트림은 복소수값 컨스텔레이션 심볼에 매핑된다. 해당 심볼은 해당 데이터 파이프에 사용되는 특정 인터리빙 깊이에 걸쳐 인터리빙 된다. 어드벤스 프로파일에 있어서, BICM 블록(1010)에서 MIMO 인코딩이 실행되고 추가 데이터 경로가 MIMO 전송을 위해 출력에 추가된다. BICM 블록(1010)의 자세한 동작은 후술한다.

[137] 프레임 빌딩 블록(1020)은 하나의 프레임 내에서 입력 데이터 파이프의 데이터 셀을 OFDM 심볼로 매핑할 수 있다. 매핑 후, 주파수 영역 다이버시티를 위해, 특히 주파수 선택적 페이딩 채널을 방지하기 위해 주파수 인터리빙이 이용된다. 프레임 빌딩 블록(1020)의 자세한 동작은 후술한다.

[138] 프리앰블을 각 프레임의 시작에 삽입한 후, OFDM 제너레이션 블록(1030)은 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix)을 가드 인터벌로 갖는 기존의 OFDM 변조를 적용할 수 있다. 안테나 스페이스 다이버시티를 위해, 분산된(distributed) MISO 방식이 송신기에 걸쳐 적용된다. 또한, PAPR (peak-to-average power ratio) 방식이 시간 영역에서 실행된다. 유연한 네트워크 방식을 위해, 해당 제안은 다양한 FFT 사이즈, 가드 인터벌 길이, 해당 파일럿 패턴의 집합을 제공한다. OFDM 제너레이션 블록(1030)의 자세한 동작은 후술한다.

[139] 시그널링 생성 블록(1040)은 각 기능 블록의 동작에 사용되는 물리 계층(physical layer) 시그널링 정보를 생성할 수 있다. 해당 시그널링 정보는 또한 관심 있는 서비스가 수신기 측에서 적절히 복구되도록 전송된다. 시그널링 생성 블록(1040)의 자세한 동작은 후술한다.

[140]

[141] 도 2, 3, 4는 본 발명의 실시예에 따른 인풋 포맷 블록(1000)을 나타낸다. 각 도면에 대해 설명한다.

[142]

[143] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인풋 포맷 블록을 나타낸다. 도 2는 입력 신호가 단일 입력 스트림(single input stream)일 때의 인풋 포맷 블록을 나타낸다.

[144] 도 2에 도시된 인풋 포맷 블록은 도 1을 참조하여 설명한 인풋 포맷 블록(1000)의 일 실시예에 해당한다.

[145] 물리 계층(physical layer)으로의 입력은 하나 또는 다수의 데이터 스트림으로 구성될 수 있다. 각각의 데이터 스트림은 하나의 데이터 파이프에 의해 전달된다. 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 모듈은 입력되는 데이터 스트림을 BBF (baseband frame)의 데이터 필드로 슬라이스한다. 해당 시스템은 세 가지 종류의 입력 데이터 스트림, 즉 MPEG2-TS, IP, GS (generic stream)을 지원한다. MPEG2-TS는 첫 번째 바이트가 동기 바이트(0x47)인 고정된 길이(188 바이트)의 패킷을 특징으로 한다. IP 스트림은 IP 패킷 헤더 내에서 시그널링 되는 가변 길이 IP 데이터그램 패킷으로 구성된다. 해당 시스템은 IP 스트림에 대해 IPv4와 IPv6을 모두 지원한다. GS는 캡슐화 패킷 헤더 내에서 시그널링되는 가변 길이 패킷 또는 일정 길이 패킷으로 구성될 수 있다.

[146] (a)는 신호 데이터 파이프에 대한 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 블록(2000) 및 스트림 어댑테이션(stream adaptation, 스트림 적응)(2010)을 나타내고, (b)는 PLS 데이터를 생성 및 처리하기 위한 PLS 생성 블록(2020) 및 PLS 스크램블러(2030)를 나타낸다. 각 블록의 동작에 대해 설명한다.

[147] 입력 스트림 스플리터는 입력된 TS, IP, GS 스트림을 다수의 서비스 또는 서비스 컴포넌트(오디오, 비디오 등) 스트림으로 분할한다. 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 모듈(2010)은 CRC 인코더, BB (baseband) 프레임 슬라이서, 및 BB 프레임 헤더 삽입 블록으로 구성된다.

[148] CRC 인코더는 유저 패킷 (user packet, UP)레벨에서의 에러 검출을 위한 세 종류의 CRC 인코딩, 즉 CRC-8, CRC-16, CRC-32를 제공한다. 산출된 CRC 바이트는 UP 뒤에 첨부된다. CRC-8은 TS 스트림에 사용되고, CRC-32는 IP 스트림에 사용된다. GS 스트림이 CRC 인코딩을 제공하지 않으면, 제안된 CRC 인코딩이 적용되어야 한다.

[149] BB 프레임 슬라이서는 입력을 내부 로지컬 비트 포맷에 매핑한다. 첫 번째 수신 비트는 MSB라고 정의한다. BB 프레임 슬라이서는 가용 데이터 필드 용량과 동일한 수의 입력 비트를 할당한다. BBF 페이로드와 동일한 수의 입력 비트를 할당하기 위해, UP 스트림이 BBF의 데이터 필드에 맞게 슬라이스된다.

[150] BB 프레임 헤더 삽입 블록은 2바이트의 고정된 길이의 BBF 헤더를 BB 프레임의 앞에 삽입할 수 있다. BBF 헤더는 STUFFI (1비트), SYNCD (13비트), 및 RFU (2비트)로 구성된다. 고정된 2바이트 BBF 헤더뿐만 아니라, BBF는 2바이트 BBF 헤더 끝에 확장 필드(1 또는 3바이트)를 가질 수 있다.

[151] 스트림 어댑테이션(stream adaptation, 스트림 적응)(2010)은 스터핑(stuffing) 삽입 블록 및 BB 스크램블러로 구성된다. 스터핑 삽입 블록은 스터핑 필드를 BB 프레임의 페이로드에 삽입할 수 있다. 스트림 어댑테이션(stream adaptation, 스트림 적응)에 대한 입력 데이터가 BB 프레임을 채우기에 충분하면, STUFFI는 0으로 설정되고, BBF는 스터핑 필드를 갖지 않는다. 그렇지 않으면, STUFFI는 1로 설정되고, 스터핑 필드는 BBF 헤더 직후에 삽입된다. 스터핑 필드는 2바이트의 스터핑 필드 헤더 및 가변 사이즈의 스터핑 데이터를 포함한다.

[152] BB 스크램블러는 에너지 분산을 위해 완전한 BBF를 스크램블링한다. 스크램블링 시퀀스는 BBF와 동기화된다. 스크램블링 시퀀스는 피드백 시프트 레지스터에 의해 생성된다.

[153] PLS 생성 블록(2020)은 PLS 데이터를 생성할 수 있다. PLS는 수신기에서 피지컬 레이어(physical layer) 데이터 파이프에 접속할 수 있는 수단을 제공한다. PLS 데이터는 PLS1 데이터 및 PLS2 데이터로 구성된다.

[154] PLS1 데이터는 PLS2 데이터를 디코딩하는 데 필요한 파라미터뿐만 아니라 시스템에 관한 기본 정보를 전달하는 고정된 사이즈, 코딩, 변조를 갖는 프레임에서 FSS로 전달되는 PLS 데이터의 첫 번째 집합이다. PLS1 데이터는 PLS2 데이터의 수신 및 디코딩을 가능하게 하는 데 요구되는 파라미터를

포함하는 기본 송신 파라미터를 제공한다. 또한, PLS1 데이터는 프레임 그룹의 듀레이션 동안 일정하다.

[155] PLS2 데이터는 데이터 파이프 및 시스템에 관한 더욱 상세한 PLS 데이터를 전달하는 FSS로 전송되는 PLS 데이터의 두 번째 집합이다. PLS2는 수신기가 원하는 데이터 파이프를 디코딩하는 데 충분한 정보를 제공하는 파라미터를 포함한다. PLS2 시그널링은 PLS2 스태틱(static, 정적) 데이터(PLS2-STAT 데이터) 및 PLS2 다이나믹(dynamic, 동적) 데이터(PLS2-DYN 데이터)의 두 종류의 파라미터로 더 구성된다. PLS2 스태틱(static, 정적) 데이터는 프레임 그룹의 듀레이션 동안 스태틱(static, 정적)인 PLS2 데이터이고, PLS2 다이나믹(dynamic, 동적) 데이터는 프레임마다 다이나믹(dynamic, 동적)으로 변화하는 PLS2 데이터이다.

[156] PLS 데이터에 대한 자세한 내용은 후술한다.

[157] PLS 스크램블러(2030)는 에너지 분산을 위해 생성된 PLS 데이터를 스크램블링 할 수 있다.

[158] 전술한 블록은 생략될 수도 있고 유사 또는 동일 기능을 갖는 블록에 의해 대체될 수도 있다.

[159]

[160] 도 3은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 인풋 포맷 블록을 나타낸다.

[161] 도 3에 도시된 인풋 포맷 블록은 도 1을 참조하여 설명한 인풋 포맷 블록(1000)의 일 실시예에 해당한다.

[162] 도 3은 입력 신호가 멀티 인풋 스트림(multi input stream, 다수의 입력 스트림)에 해당하는 경우 인풋 포맷 블록의 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 블록을 나타낸다.

[163] 멀티 인풋 스트림(multi input stream, 다수의 입력 스트림)을 처리하기 위한 인풋 포맷 블록의 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 블록은 다수 입력 스트림을 독립적으로 처리할 수 있다.

[164] 도 3을 참조하면, 멀티 인풋 스트림(multi input stream, 다수의 입력 스트림)을 각각 처리하기 위한 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 블록은 인풋 스트림 스플리터 (input stream splitter) (3000), 인풋 스트림 싱크로나이저 (input stream synchronizer) (3010), 컴펜세이팅 딜레이(compensatin delay, 보상 지연) 블록(3020), 널 패킷 딜리션 블록 (null packet deletion block) (3030), 헤더 컴프레션 블록 (header compression block) (3040), CRC 인코더 (CRC encoder) (3050), BB 프레임 슬라이서(BB frame slicer) (3060), 및 BB 헤더 삽입 블록 (BB header insertion block) (3070)을 포함할 수 있다. 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 블록의 각 블록에 대해 설명한다.

[165] CRC 인코더(3050), BB 프레임 슬라이서(3060), 및 BB 헤더 삽입 블록(3070)의 동작은 도 2를 참조하여 설명한 CRC 인코더, BB 프레임 슬라이서, 및 BB 헤더 삽입 블록의 동작에 해당하므로, 그 설명은 생략한다.

[166] 인풋 스트림 스플리터(3000)는 입력된 TS, IP, GS 스트림을 다수의 서비스 또는 서비스 컴포넌트(오디오, 비디오 등) 스트림으로 분할한다.

[167] 인풋 스트림 싱크로나이저(3010)는 ISSY라 불릴 수 있다. ISSY는 어떠한 입력 데이터 포맷에 대해서도 CBR (constant bit rate) 및 일정한 종단간 전송(end-to-end transmission) 지연을 보장하는 적합한 수단을 제공할 수 있다. ISSY는 TS를 전달하는 다수의 데이터 파이프의 경우에 항상 이용되고, GS 스트림을 전달하는 다수의 데이터 파이프에 선택적으로 이용된다.

[168] 컴펜세이팅 딜레이(compensatin delay, 보상 지연) 블록(3020)은 수신기에서 추가로 메모리를 필요로 하지 않고 TS 패킷 재결합 메커니즘을 허용하기 위해 ISSY 정보의 삽입에 뒤따르는 분할된 TS 패킷 스트림을 지연시킬 수 있다.

[169] 널 패킷 딜리션 블록(3030)은 TS 입력 스트림 경우에만 사용된다. 일부 TS 입력 스트림 또는 분할된 TS 스트림은 VBR (variable bit-rate) 서비스를 CBR TS 스트림에 수용하기 위해 존재하는 많은 수의 널 패킷을 가질 수 있다. 이 경우, 불필요한 전송 오버헤드를 피하기 위해, 널 패킷은 확인되어 전송되지 않을 수 있다. 수신기에서, 제거된 널 패킷은 전송에 삽입된 DNP(deleted null-packet, 삭제된 널 패킷) 카운터를 참조하여 원래 존재했던 정확한 장소에 재삽입될 수 있어, CBR이 보장되고 타임 스탬프(PCR) 갱신의 필요가 없어진다.

[170] 헤더 컴프레션 블록(3040)은 TS 또는 IP 입력 스트림에 대한 전송 효율을 증가시키기 위해 패킷 헤더 압축을 제공할 수 있다. 수신기는 헤더의 특정 부분에 대한 선험적인(a priori) 정보를 가질 수 있기 때문에, 이 알려진 정보(known information)는 송신기에서 삭제될 수 있다.

[171] TS에 대해, 수신기는 동기 바이트 구성(0x47) 및 패킷 길이(188 바이트)에 관한 선험적인 정보를 가질 수 있다. 입력된 TS가 하나의 PID만을 갖는 콘텐트를 전달하면, 즉, 하나의 서비스 컴포넌트(비디오, 오디오 등) 또는 서비스 서브 컴포넌트(SVC 베이스 레이어, SVC 인헨스먼트 레이어, MVC 베이스 뷰, 또는 MVC 의존 뷰)에 대해서만, TS 패킷 헤더 압축이 TS에 (선택적으로) 적용될 수 있다. TS 패킷 헤더 압축은 입력 스트림이 IP 스트림인 경우 선택적으로 사용된다. 상기 블록은 생략되거나 유사 또는 동일 기능을 갖는 블록으로 대체될 수 있다.

[172]

[173] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 인풋 포맷 블록을 나타낸다.

[174] 도 4에 도시된 인풋 포맷 블록은 도 1을 참조하여 설명한 인풋 포맷 블록(1000)의 일 실시예에 해당한다.

[175] 도 4는 입력 신호가 멀티 인풋 스트림(multi input stream, 다수의 입력 스트림)에 해당하는 경우 인풋 포맷 블록의 스트림 어댑테이션(stream adaptation, 스트림 적응) 블록을 나타낸다.

[176] 도 4를 참조하면, 멀티 인풋 스트림(multi input stream, 다수의 입력 스트림)을 각각 처리하기 위한 모드 어댑테이션(mode adaptaion, 모드 적응) 블록은

스케줄러(4000), 1-프레임 딜레이(delay) 블록(4010), 스터핑 삽입 블록(4020), 인 밴드(In-band) 시그널링 블록(4030), BB 프레임 스크램블러(4040), PLS 생성 블록(4050), PLS 스크램블러(4060)를 포함할 수 있다. 스트림 어댑테이션(stream adaptation, 스트림 적응) 블록의 각 블록에 대해 설명한다.

[177] 스터핑 삽입 블록(4020), BB 프레임 스크램블러(4040), PLS 생성 블록(4050), PLS 스크램블러(4060)의 동작은 도 2를 참조하여 설명한 스터핑 삽입 블록, BB 스크램블러, PLS 생성 블록, PLS 스크램블러(4060)의 동작에 해당하므로 그 설명은 생략한다.

[178] 스케줄러(4000)는 각 데이터 파이프의 FECBLOCK의 양으로부터 전체 프레임에 걸쳐 전체의 셀 할당을 결정할 수 있다. PLS, EAC 및 FIC에 대한 할당을 포함해서, 스케줄러는 프레임의 FSS의 PLS 셀 또는 인 밴드(In-band) 시그널링으로 전송되는 PLS2-DYN 데이터의 값을 생성한다. FECBLOCK, EAC, FIC에 대한 상세한 내용은 후술한다.

[179] 1-프레임 딜레이(delay) 블록(4010)은 다음 프레임에 관한 스케줄링 정보가 데이터 파이프에 삽입될 인 밴드(In-band) 시그널링 정보에 관한 현 프레임을 통해 전송될 수 있도록 입력 데이터를 하나의 전송 프레임만큼 지연시킬 수 있다.

[180] 인 밴드(In-band) 시그널링 블록(4030)은 PLS2 데이터의 지연되지 않은 부분을 프레임의 데이터 파이프에 삽입할 수 있다.

[181] 전술한 블록은 생략되거나 유사 또는 동일 기능을 갖는 블록으로 대체될 수 있다.

[182]

[183] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 BICM 블록을 나타낸다.

[184] 도 5에 도시된 BICM 블록은 도 1을 참조하여 설명한 BICM 블록(1010)의 일 실시예에 해당한다.

[185] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 장치는 지상파 방송 서비스, 모바일 방송 서비스, UHDTV 서비스 등을 제공할 수 있다.

[186] QoS가 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 장치에 의해 제공되는 서비스의 특성에 의존하므로, 각각의 서비스에 해당하는 데이터는 서로 다른 방식을 통해 처리되어야 한다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 BICM 블록은 SISO, MISO, MIMO 방식을 각각의 데이터 경로에 해당하는 데이터 파이프에 독립적으로 적용함으로써 각데이터 파이프를 독립적으로 처리할 수 있다. 결과적으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 장치는 각각의 데이터 파이프를 통해 전송되는 각 서비스 또는 서비스 컴포넌트에 대한 QoS를 조절할 수 있다.

[187] (a)는 베이스 프로파일 및 핸드헬드 프로파일에 의해 공유되는 BICM 블록을 나타내고, (b)는 어드벤스 프로파일의 BICM 블록을 나타낸다.

[188] 베이스 프로파일 및 핸드헬드 프로파일에 의해 공유되는 BICM 블록 및 어드벤스 프로파일의 BICM 블록은 각각의 데이터 파이프를 처리하기 위한 복수의 처리 블록을 포함할 수 있다.

[189] 베이스 프로파일 및 핸드헬드 프로파일에 대한 BICM 블록 및 어드벤스 프로파일에 대한 BICM 블록의 각각의 처리 블록에 대해 설명한다.

[190] 베이스 프로파일 및 핸드헬드 프로파일에 대한 BICM 블록의 처리 블록(5000)은 데이터 FEC 인코더(5010), 비트 인터리버(5020), 컨스텔레이션 매퍼(mapper)(5030), SSD (signal space diversity) 인코딩 블록(5040), 타임 인터리버(5050)를 포함할 수 있다.

[191] 데이터 FEC 인코더(5010)는 외부 코딩(BCH) 및 내부 코딩(LDPC)을 이용하여 FECBLOCK 절차를 생성하기 위해 입력 BBF에 FEC 인코딩을 실행한다. 외부 코딩(BCH)은 선택적인 코딩 방법이다. 데이터 FEC 인코더(5010)의 구체적인 동작에 대해서는 후술한다.

[192] 비트 인터리버(5020)는 효율적으로 실현 가능한 구조를 제공하면서 데이터 FEC 인코더(5010)의 출력을 인터리빙하여 LDPC 코드 및 변조 방식의 조합으로 최적화된 성능을 달성할 수 있다. 비트 인터리버(5020)의 구체적인 동작에 대해서는 후술한다.

[193] 컨스텔레이션 매퍼(5030)는 QPSK, QAM-16, 불균일 QAM (NUQ-64, NUQ-256, NUQ-1024) 또는 불균일 컨스텔레이션 (NUC-16, NUC-64, NUC-256, NUC-1024)을 이용해서 베이스 및 핸드헬드 프로파일에서 비트 인터리버(5020)로부터의 각각의 셀 워드를 변조하거나 어드벤스 프로파일에서 셀 워드 디멀티플렉서(5010-1)로부터의 셀 워드를 변조하여 파워가 정규화된 컨스텔레이션 포인트 e_l을 제공할 수 있다. 해당 컨스텔레이션 매핑은 데이터 파이프에 대해서만 적용된다. NUQ가 임의의 형태를 갖는 반면, QAM-16 및 NUQ는 정사각형 모양을 갖는 것이 관찰된다. 각각의 컨스텔레이션이 90도의 배수만큼 회전되면, 회전된 컨스텔레이션은 원래의 것과 정확히 겹쳐진다. 회전 대칭 특성으로 인해 실수 및 허수 컴포넌트의 용량 및 평균 파워가 서로 동일해진다. NUQ 및 NUC는 모두 각 코드 레이트(code rate)에 대해 특별히 정의되고, 사용되는 특정 하나는 PLS2 데이터에 보관된 파라미터 DP_MOD에 의해 시그널링 된다.

[194] SSD 인코딩 블록(5040)은 2차원, 3차원, 4차원에서 셀을 프리코딩하여, 어려운 페이딩 조건에서 수신 견고성(robustness)을 증가시킬 수 있다.

[195] 타임 인터리버(5050)는 데이터 파이프 레벨에서 동작할 수 있다. 타임 인터리빙의 파라미터는 각각의 데이터 파이프에 대해 다르게 설정될 수 있다. 타임 인터리버(5050)의 구체적인 동작에 관해서는 후술한다.

[196] 어드벤스 프로파일에 대한 BICM 블록의 처리 블록(5000-1)은 데이터 FEC 인코더, 비트 인터리버, 컨스텔레이션 매퍼, 및 타임 인터리버를 포함할 수 있다.

[197] 단, 처리 블록(5000-1)은 셀 워드 디멀티플렉서(5010-1) 및 MIMO 인코딩

블록(5020-1)을 더 포함한다는 점에서 처리 블록(5000)과 구별된다.

[198] 또한, 처리 블록(5000-1)에서의 데이터 FEC 인코더, 비트 인터리버, 컨스텔레이션 매퍼, 타임 인터리버의 동작은 전술한 데이터 FEC 인코더(5010), 비트 인터리버(5020), 컨스텔레이션 매퍼(5030), 타임 인터리버(5050)의 동작에 해당하므로, 그 설명은 생략한다.

[199] 셀 워드 디멀티플렉서(5010-1)는 어드벤스 프로파일의 데이터 파이프가 MIMO 처리를 위해 단일 셀 워드 스트림을 이중 셀 워드 스트림으로 분리하는 데 사용된다. 셀 워드 디멀티플렉서(5010-1)의 구체적인 동작에 관해서는 후술한다.

[200] MIMO 인코딩 블록(5020-1)은 MIMO 인코딩 방식을 이용해서 셀 워드 디멀티플렉서(5010-1)의 출력을 처리할 수 있다. MIMO 인코딩 방식은 방송 신호 송신을 위해 최적화되었다. MIMO 기술은 용량 증가를 얻기 위한 유망한 방식이지만, 채널 특성에 의존한다. 특별히 방송에 대해서, 서로 다른 신호 전파 특성으로 인한 두 안테나 사이의 수신 신호 파워 차이 또는 채널의 강한 LOS 컴포넌트는 MIMO로부터 용량 이득을 얻는 것을 어렵게 한다. 제안된 MIMO 인코딩 방식은 MIMO 출력 신호 중 하나의 위상 랜덤화 및 회전 기반 프리코딩을 이용하여 이 문제를 극복한다.

[201] MIMO 인코딩은 송신기 및 수신기 모두에서 적어도 두 개의 안테나를 필요로 하는 2x2 MIMO 시스템을 위해 의도된다. 두 개의 MIMO 인코딩 모드는 본 제안인 FR-SM (full-rate spatial multiplexing) 및 FRFD-SM (full-rate full-diversity spatial multiplexing)에서 정의된다. FR-SM 인코딩은 수신기 측에서의 비교적 작은 복잡도 증가로 용량 증가를 제공하는 반면, FRFD-SM 인코딩은 수신기 측에서의 큰 복잡도 증가로 용량 증가 및 추가적인 다이버시티 이득을 제공한다. 제안된 MIMO 인코딩 방식은 안테나 극성 배치를 제한하지 않는다.

[202] MIMO 처리는 어드벤스 프로파일 프레임에 요구되는데, 이는 어드벤스 프로파일 프레임에서의 모든 데이터 파이프가 MIMO 인코더에 의해 처리된다는 것을 의미한다. MIMO 처리는 데이터 파이프 레벨에서 적용된다. 컨스텔레이션 매퍼 출력의 페어(pair, 쌍)인 NUQ ($e_{1,i}$ 및 $e_{2,i}$)는 MIMO 인코더의 입력으로 공급된다. MIMO 인코더 출력 페어(pair, 쌍)(g1,i 및 g2,i)은 각각의 송신 안테나의 동일한 캐리어 k 및 OFDM 심볼 l에 의해 전송된다.

[203] 전술한 블록은 생략되거나 유사 또는 동일 기능을 갖는 블록으로 대체될 수 있다.

[204]

[205] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 BICM 블록을 나타낸다.

[206] 도 6에 도시된 BICM 블록은 도 1을 참조하여 설명한 BICM 블록(1010)의 일 실시예에 해당한다.

[207] 도 6은 PLS, EAC, 및 FIC의 보호를 위한 BICM 블록을 나타낸다. EAC는 EAS 정보 데이터를 전달하는 프레임의 일부이고, FIC는 서비스와 해당하는 베이스 데이터 파이프 사이에서 매핑 정보를 전달하는 프레임에서의 로지컬 채널이다.

EAC 및 FIC에 대한 상세한 설명은 후술한다.

[208] 도 6을 참조하면, PLS, EAC, 및 FIC의 보호를 위한 BICM 블록은 PLS FEC 인코더(6000), 비트 인터리버(6010), 및 컨스텔레이션 매퍼(6020)를 포함할 수 있다.

[209] 또한, PLS FEC 인코더(6000)는 스크램블러, BCH 인코딩/제로 삽입 블록, LDPC 인코딩 블록, 및 LDPC 패리티 펑처링(puncturing) 블록을 포함할 수 있다. BICM 블록의 각 블록에 대해 설명한다.

[210] PLS FEC 인코더(6000)는 스크램블링된 PLS 1/2 데이터, EAC 및 FIC 섹션을 인코딩할 수 있다.

[211] 스크램블러는 BCH 인코딩 및 쇼트닝(shortening) 및 펑처링된 LDPC 인코딩 전에 PLS1 데이터 및 PLS2 데이터를 스크램블링 할 수 있다.

[212] BCH 인코딩/제로 삽입 블록은 PLS 보호를 위한 쇼트닝된 BCH 코드를 이용하여 스크램블링된 PLS 1/2 데이터에 외부 인코딩을 수행하고, BCH 인코딩 후에 제로 비트를 삽입할 수 있다. PLS1 데이터에 대해서만, 제로 삽입의 출력 비트가 LDPC 인코딩 전에 퍼뮤테이션(permutation) 될 수 있다.

[213] LDPC 인코딩 블록은 LDPC 코드를 이용하여 BCH 인코딩/제로 삽입 블록의 출력을 인코딩할 수 있다. 완전한 코딩 블록을 생성하기 위해, C_{ldpc} 및 패리티 비트 P_{ldpc}는 각각의 제로가 삽입된 PLS 정보 블록 I_{ldpc}로부터 조직적으로 인코딩되고, 그 뒤에 첨부된다.

[214] [수식1]

$$C_{ldpc} = [\, I_{ldpc} \;\; P_{ldpc} \,] = [\, i_0, i_1, \ldots, i_{K_{ldpc}-1}, \;\; p_0, p_1, \ldots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1} \,]$$

[215] PLS1 및 PLS2에 대한 LDPC 코드 파라미터는 다음의 표 4와 같다.

[216] [표4]

시그널링 타입	K_{sig}	K_{bch}	N_{bch_parity}	K_{ldpc} (=N_{bch})	N_{ldpc}	N_{ldpc_parity}	코드 레이트 (code rate)	Q_{ldpc}
PLS1	342	1020	60	1080	4320	3240	1/4	36
PLS2	<1021							
	>1020	2100		2160	7200	5040	3/10	56

[217] LDPC 패리티 펑처링 블록은 PLS1 데이터 및 PLS2 데이터에 대해 펑처링을 수행할 수 있다.

[218] 쇼트닝이 PLS1 데이터 보호에 적용되면, 일부 LDPC 패리티 비트는 LDPC 인코딩 후에 펑처링된다. 또한, PLS2 데이터 보호를 위해, PLS2의 LDPC 패리티 비트가 LDPC 인코딩 후에 펑처링된다. 이들 펑처링된 비트는 전송되지 않는다.

[219] 비트 인터리버(6010)는 각각의 쇼트닝 및 펑처링된 PLS1 데이터 및 PLS2 데이터를 인터리빙할 수 있다.

[220] 컨스텔레이션 매퍼(6020)는 비트 인터리빙된 PLS1 데이터 및 PLS2 데이터를 컨스텔레이션에 매핑할 수 있다.

[221] 전술한 블록은 생략되거나 유사 또는 동일 기능을 갖는 블록으로 대체될 수 있다.

[222]

[223]

[224] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 빌딩 블록(frame building block)을 나타낸다.

[225] 도 7에 도시한 프레임 빌딩 블록은 도 1을 참조하여 설명한 프레임 빌딩 블록(1020)의 일 실시예에 해당한다.

[226] 도 7을 참조하면, 프레임 빌딩 블록은 딜레이 컴펜세이션(delay compensation, 지연보상) 블록(7000), 셀 매퍼 (cell mapper) (7010), 및 프리퀀시 인터리버 (frequency interleaver) (7020)를 포함할 수 있다. 프레임 빌딩 블록의 각 블록에 관해 설명한다.

[227] 딜레이 컴펜세이션(delay compensation, 지연보상) 블록(7000)은 데이터 파이프와 해당하는 PLS 데이터 사이의 타이밍을 조절하여 송신기 측에서 데이터 파이프와 해당하는 PLS 데이터 간의 동시성(co-time)을 보장할 수 있다. 인풋 포맷 블록 및 BICM 블록으로 인한 데이터 파이프의 지연을 다룸으로써 PLS 데이터는 데이터 파이프만큼 지연된다. BICM 블록의 지연은 주로 타임 인터리버(5050)로 인한 것이다. 인 밴드(In-band) 시그널링 데이터는 다음 타임 인터리빙 그룹의 정보를 시그널링될 데이터 파이프보다 하나의 프레임 앞서 전달되도록 할 수 있다. 딜레이 컴펜세이션(delay compensation, 지연보상) 블록은 그에 맞추어 인 밴드(In-band) 시그널링 데이터를 지연시킨다.

[228] 셀 매퍼(7010)는 PLS, EAC, FIC, 데이터 파이프, 보조 스트림, 및 더미 셀을 프레임 내에서 OFDM 심볼의 액티브(active) 캐리어에 매핑할 수 있다. 셀 매퍼(7010)의 기본 기능은 각각의 데이터 파이프, PLS 셀, 및 EAC/FIC 셀에 대한 타임 인터리빙에 의해 생성된 데이터 셀을, 존재한다면, 하나의 프레임 내에서 각각의 OFDM 심볼에 해당하는 액티브(active) OFDM 셀의 어레이에 매핑하는 것이다. (PSI(program specific information)/SI와 같은) 서비스 시그널링 데이터는 개별적으로 수집되어 데이터 파이프에 의해 보내질 수 있다. 셀 매퍼는 프레임 구조의 구성 및 스케줄러에 의해 생성된 다이나믹 인포메이션(dynamic information, 동적 정보)에 따라 동작한다. 프레임에 관한 자세한 내용은 후술한다.

[229] 주파수 인터리버(7020)는 셀 매퍼(7010)로부터 의해 수신된 데이터 셀을 랜덤하게 인터리빙하여 주파수 다이버시티를 제공할 수 있다. 또한, 주파수 인터리버(7020)는 단일 프레임에서 최대의 인터리빙 이득을 얻기 위해 다른 인터리빙 시드(seed) 순서를 이용하여 두 개의 순차적인 OFDM 심볼로 구성된 OFDM 심볼 페어(pair, 쌍)에서 동작할 수 있다.

[230] 전술한 블록은 생략되거나 유사 또는 동일 기능을 갖는 블록으로 대체될 수 있다.

[231]

[232] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 OFDM 제너레이션 블록을 나타낸다.

[233] 도 8에 도시된 OFDM 제너레이션 블록은 도 1을 참조하여 설명한 OFDM 제너레이션 블록(1030)의 일 실시예에 해당한다.

[234] OFDM 제너레이션 블록은 프레임 빌딩 블록에 의해 생성된 셀에 의해 OFDM 캐리어를 변조하고, 파일럿을 삽입하고, 전송을 위한 시간 영역 신호를 생성한다. 또한, 해당 블록은 순차적으로 가드 인터벌을 삽입하고, PAPR 감소 처리를 적용하여 최종 RF 신호를 생성한다.

[235] 도 8을 참조하면, OFDM 제너레이션 블록은 파일럿 및 리저브드 톤 삽입 블록 (pilot and revserved tone insertion block) (8000), 2D-eSFN (single frequency network) 인코딩 블록(8010), IFFT (inverse fast Fourier transform) 블록(8020), PAPR 감소 블록(8030), 가드 인터벌 삽입 블록 (guard interval insertion block)(8040), 프리앰블 삽입 블록 (preamble insertion block)(8050), 기타 시스템 삽입 블록(8060), 및 DAC 블록(8070)을 포함할 수 있다. OFDM 제너레이션 블록의 각 블록에 대해 설명한다.

[236] 파일럿 및 리저브드 톤 삽입 블록(8000)은 파일럿 및 리저브드 톤을 삽입할 수 있다.

[237] OFDM 심볼 내의 다양한 셀은 수신기에서 선험적으로 알려진 전송된 값을 갖는 파일럿으로 알려진 참조 정보로 변조된다. 파일럿 셀의 정보는 분산 파일럿, 연속 파일럿, 엣지 파일럿, FSS (frame signalling symbol) 파일럿, 및 FES (frame edge symbol) 파일럿으로 구성된다. 각 파일럿은 파일럿 타입 및 파일럿 패턴에 따라 특정 증가 파워 레벨에서 전송된다. 파일럿 정보의 값은 주어진 심볼에서 하나가 각각의 전송 캐리어에 대한 것인 일련의 값들에 해당하는 참조 시퀀스에서 유도된다. 파일럿은 프레임 동기화, 주파수 동기화, 시간 동기화, 채널 추정, 전송 모드 식별을 위해 사용될 수 있고, 또한 위상 잡음을 추적하기 위해 사용될 수 있다.

[238] 참조 시퀀스로부터 취한 참조 정보는 프레임의 프리앰블, FSS 및 FES를 제외한 모든 심볼에서 분산 파일럿 셀에서 전송된다. 연속 파일럿은 프레임의 모든 심볼에 삽입된다. 연속 파일럿의 수 및 위치는 FFT 사이즈 및 분산 파일럿 패턴에 모두 의존한다. 엣지 캐리어들은 프리앰블 심볼을 제외한 모든 심볼 내의 엣지 파일럿들과 동일하다. 엣지 캐리어들은 스펙트럼의 엣지까지 주파수 인터폴레이션(interpolation, 보간)을 허용하기 위해 삽입된다. FSS 파일럿들은 FSS에 삽입되고, FES 파일럿들은 FES에 삽입된다. FSS 파일럿들 및 FES 파일럿들은 프레임의 엣지까지 시간 인터폴레이션(interpolation, 보간)을 허용하기 위해 삽입된다.

[239] 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템은 매우 견고한 전송 모드를 지원하기 위해 분산 MISO 방식이 선택적으로 사용되는 SFN을 지원한다. 2D-eSFN은 다수의 송신 안테나를 사용하는 분산 MISO 방식으로서, 각 안테나는 SFN 네트워크에서

각각 다른 송신기에 위치할 수 있다.

[240] 2D-eSFN 인코딩 블록(8010)은 SFN 구성에서 시간 및 주파수 다이버시티를 생성하기 위해 2D-eSFN 처리를 하여 다수의 송신기로부터 전송된 신호의 위상을 왜곡시킬 수 있다. 따라서, 장시간 동안의 낮은 평면 페이딩 또는 깊은 페이딩으로 인한 버스트 오류가 경감될 수 있다.

[241] IFFT 블록(8020)은 OFDM 변조 방식을 이용하여 2D-eSFN 인코딩 블록(8010)으로부터의 출력을 변조할 수 있다. 파일럿 (또는 리저브드 톤)으로 지정되지 않은 데이터 심볼에서의 모든 셀은 주파수 인터리버로부터의 데이터 셀 중 하나를 전달한다. 셀들은 OFDM 캐리어에 매핑된다.

[242] PAPR 감소 블록(8030)은 시간 영역에서 다양한 PAPR 감소 알고리즘을 이용하여 입력 신호에 PAPR 감소를 실행한다.

[243] 가드 인터벌 삽입블록(8040)은 가드 인터벌을 삽입할 수 있고, 프리앰블 삽입 블록(8050)은 신호 앞에 프리앰블을 삽입할 수 있다. 프리앰블의 구조에 대한 자세한 내용은 후술한다.

[244] 기타 시스템 삽입 블록(8060)은 방송 서비스를 제공하는 둘 이상의 서로 다른 방송 송신/수신 시스템의 데이터가 동일한 RF 신호 대역에서 동시에 전송될 수 있도록 시간 영역에서 복수의 방송 송신/수신 시스템의 신호를 멀티플렉싱 할 수 있다. 이 경우, 둘 이상의 서로 다른 방송 송신/수신 시스템은 서로 다른 방송 서비스를 제공하는 시스템을 말한다. 서로 다른 방송 서비스는 지상파 방송 서비스, 모바일 방송 서비스 등을 의미할 수 있다. 각각의 방송 서비스에 관련된 데이터는 서로 다른 프레임을 통해 전송될 수 있다.

[245] DAC 블록(8070)은 입력된 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력할 수 있다. DAC 블록(8070)으로부터 출력된 신호는 물리 계층 프로파일에 따라 다수의 출력 안테나를 통해 전송될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 안테나는 수직 또는 수평 극성을 가질 수 있다.

[246] 전술한 블록은 설계에 따라 생략되거나 유사 또는 동일한 기능을 갖는 블록으로 대체될 수 있다.

[247]

[248] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 수신 장치의 구조를 나타낸다.

[249] 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 수신 장치는 도 1을 참조하여 설명한 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 송신 장치에 대응할 수 있다.

[250] 본 발명의 일 실시예에 따른 차세대 방송 서비스에 대한 방송 신호 수신 장치는 동기 및 복조 모듈 (synchronization & demodulation module) (9000), 프레임 파싱 모듈 (frame parsing module) (9010), 디매핑 및 디코딩 모듈 (demapping & decoding module) (9020), 출력 프로세서 (output processor) (9030), 및 시그널링 디코딩 모듈 (signaling decoding module) (9040)을 포함할 수 있다. 방송 신호 수신 장치의 각

모듈의 동작에 대해 설명한다.

[251] 동기 및 복조 모듈(9000)은 m개의 수신 안테나를 통해 입력 신호를 수신하고, 방송 신호 수신 장치에 해당하는 시스템에 대해 신호 검출 및 동기화를 실행하고, 방송 신호 송신 장치에 의해 실행되는 절차의 역과정에 해당하는 복조를 실행할 수 있다.

[252] 프레임 파싱 모듈(9010)은 입력 신호 프레임을 파싱하고, 사용자에 의해 선택된 서비스가 전송되는 데이터를 추출할 수 있다. 방송 신호 송신 장치가 인터리빙을 실행하면, 프레임 파싱 모듈(9010)은 인터리빙의 역과정에 해당하는 디인터리빙을 실행할 수 있다. 이 경우, 추출되어야 하는 신호 및 데이터의 위치가 시그널링 디코딩 모듈(9040)로부터 출력된 데이터를 디코딩함으로써 획득되어, 방송 신호 송신 장치에 의해 생성된 스케줄링 정보가 복원될 수 있다.

[253] 디매핑 및 디코딩 모듈(9020)은 입력 신호를 비트 영역 데이터로 변환한 후, 필요에 따라 비트 영역 데이터들을 디인터리빙할 수 있다. 디매핑 및 디코딩 모듈(9020)은 전송 효율을 위해 적용된 매핑에 대한 디매핑을 실행하고, 디코딩을 통해 전송 채널에서 발생한 에러를 정정할 수 있다. 이 경우, 디매핑 및 디코딩 모듈(9020)은 시그널링 디코딩 모듈(9040)로부터 출력된 데이터를 디코딩함으로써 디매핑 및 디코딩을 위해 필요한 전송 파라미터를 획득할 수 있다.

[254] 출력 프로세서(9030)는 전송 효율을 향상시키기 위해 방송 신호 송신 장치에 의해 적용되는 다양한 압축/신호 처리 절차의 역과정을 실행할 수 있다. 이 경우, 출력 프로세서(9030)는 시그널링 디코딩 모듈(9040)로부터 출력된 데이터에서 필요한 제어 정보를 획득할 수 있다. 출력 프로세서(8300)의 출력은 방송 신호 송신 장치에 입력되는 신호에 해당하고, MPEG-TS, IP 스트림 (v4 또는 v6) 및 GS일 수 있다.

[255] 시그널링 디코딩 모듈(9040)은 동기 및 복조 모듈(9000)에 의해 복조된 신호로부터 PLS 정보를 획득할 수 있다. 전술한 바와 같이, 프레임 파싱 모듈(9010), 디매핑 및 디코딩 모듈(9200), 출력 프로세서(9300)는 시그널링 디코딩 모듈(9040)로부터 출력된 데이터를 이용하여 그 기능을 실행할 수 있다.

[256]

[257] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임 구조를 나타낸다.

[258] 도 10은 프레임 타임의 구성예 및 슈퍼 프레임에서의 FRU (frame repetition unit, 프레임 반복 단위)를 나타낸다. (a)는 본 발명의 일 실시예에 따른 슈퍼 프레임을 나타내고, (b)는 본 발명의 일 실시예에 따른 FRU를 나타내고, (c)는 FRU에서의 다양한 피지컬 프로파일(PHY profile)의 프레임을 나타내고, (d)는 프레임의 구조를 나타낸다.

[259] 슈퍼 프레임은 8개의 FRU로 구성될 수 있다. FRU는 프레임의 TDM에 대한 기본 멀티플렉싱 단위이고, 슈퍼 프레임에서 8회 반복된다.

[260] FRU에서 각 프레임은 피지컬 프로파일(베이스, 핸드헬드, 어드벤스 프로파일)

중 하나 또는 FEF에 속한다. FRU에서 프레임의 최대 허용수는 4이고, 주어진 피지컬 프로파일은 FRU에서 0회 내지 4회 중 어느 횟수만큼 나타날 수 있다(예를 들면, 베이스, 베이스, 핸드헬드, 어드벤스). 피지컬 프로파일 정의는 필요시 프리앰블에서의 PHY_PROFILE의 리저브드 값을 이용하여 확장될 수 있다.

[261] FEF 부분은 포함된다면 FRU의 끝에 삽입된다. FEF가 FRU에 포함되는 경우, FEF의 최대수는 슈퍼 프레임에서 8이다. FEF 부분들이 서로 인접할 것이 권장되지 않는다.

[262] 하나의 프레임은 다수의 OFDM 심볼 및 프리앰블로 더 분리된다. (d)에 도시한 바와 같이, 프레임은 프리앰블, 하나 이상의 FSS, 노멀 데이터 심볼, FES를 포함한다.

[263] 프리앰블은 고속 퓨처캐스트 UTB 시스템 신호 검출을 가능하게 하고, 신호의 효율적인 송신 및 수신을 위한 기본 전송 파라미터의 집합을 제공하는 특별한 심볼이다. 프리앰블에 대한 자세한 내용은 후술한다.

[264] FSS의 주된 목적은 PLS 데이터를 전달하는 것이다. 고속 동기화 및 채널 추정을 위해, 이에 따른 PLS 데이터의 고속 디코딩을 위해, FSS는 노멀 데이터 심볼보다 고밀도의 파일럿 패턴을 갖는다. FES는 FSS와 완전히 동일한 파일럿을 갖는데, 이는 FES에 바로 앞서는 심볼에 대해 외삽(extrapolation) 없이 FES 내에서의 주파수만의 인터폴레이션(interpolation, 보간) 및 시간적 보간(temporal interpolation)을 가능하게 한다.

[265]

[266] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임의 시그널링 계층 구조(signaling hierarchy structure) 를 나타낸다.

[267] 도 11은 시그널링 계층 구조를 나타내는데, 이는 세 개의 주요 부분인 프리앰블 시그널링 데이터(11000), PLS1 데이터(11010), 및 PLS2 데이터(11020)로 분할된다. 매 프레임마다 프리앰블 신호에 의해 전달되는 프리앰블의 목적은 프레임의 기본 전송 파라미터 및 전송 타입을 나타내는 것이다. PLS1은 수신기가 관심 있는 데이터 파이프에 접속하기 위한 파라미터를 포함하는 PLS2 데이터에 접속하여 디코딩할 수 있게 한다. PLS2는 매 프레임마다 전달되고, 두 개의 주요 부분인 PLS2-STAT 데이터와 PLS2-DYN 데이터로 분할된다. PLS2 데이터의 스태틱(static, 정적) 및 다이나믹(dynamic, 동적) 부분에는 필요시 패딩이 뒤따른다.

[268]

[269] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 프리앰블 시그널링 데이터를 나타낸다.

[270] 프리앰블 시그널링 데이터는 수신기가 프레임 구조 내에서 PLS 데이터에 접속하고 데이터 파이프를 추적할 수 있게 하기 위해 필요한 21비트의 정보를 전달한다. 프리앰블 시그널링 데이터에 대한 자세한 내용은 다음과 같다.

[271] PHY_PROFILE: 해당 3비트 필드는 현 프레임의 피지컬 프로파일 타입을

나타낸다. 서로 다른 피지컬 프로파일 타입의 매핑은 아래 표 5에 주어진다.

[272] [표5]

값	피지컬 프로파일
000	베이스 프로파일
001	핸드헬드 프로파일
010	어드벤스 프로파일
011~110	리저브드
111	FEF

[273] FFT_SIZE: 해당 2비트 필드는 아래 표 6에서 설명한 바와 같이 프레임 그룹 내에서 현 프레임의 FFT 사이즈를 나타낸다.

[274] [표6]

Value	FFT 사이즈
00	8K FFT
01	16K FFT
10	32K FFT
11	리저브드

[275] GI_FRACTION: 해당 3비트 필드는 아래 표 7에서 설명한 바와 같이 현 슈퍼 프레임에서의 가드 인터벌 일부(fraction) 값을 나타낸다.

[276] [표7]

값	GI_FRACTION
000	1/5
001	1/10
010	1/20
011	1/40
100	1/80
101	1/160
110~111	리저브드

[277] EAC_FLAG: 해당 1비트 필드는 EAC가 현 프레임에 제공되는지 여부를 나타낸다. 해당 필드가 1로 설정되면, EAS가 현 프레임에 제공된다. 해당 필드가 0으로 설정되면, EAS가 현 프레임에서 전달되지 않는다. 해당 필드는 슈퍼 프레임 내에서 다이나믹(dynamic, 동적)으로 전환될 수 있다.

[278] PILOT_MODE: 해당 1비트 필드는 현 프레임 그룹에서 현 프레임에 대해 파일럿 모드가 모바일 모드인지 또는 고정 모드인지 여부를 나타낸다. 해당 필드가 0으로 설정되면, 모바일 파일럿 모드가 사용된다. 해당 필드가 1로 설정되면, 고정 파일럿 모드가 사용된다.

[279] PAPR_FLAG: 해당 1비트 필드는 현 프레임 그룹에서 현 프레임에 대해 PAPR 감소가 사용되는지 여부를 나타낸다. 해당 필드가 1로 설정되면, 톤 예약(tone reservation)이 PAPR 감소를 위해 사용된다. 해당 필드가 0으로 설정되면, PAPR 감소가 사용되지 않는다.

[280] FRU_CONFIGURE: 해당 3비트 필드는 현 슈퍼 프레임에서 존재하는 FRU의 피지컬 프로파일 타입 구성을 나타낸다. 현 슈퍼 프레임에서 모든

프리앰블에서의 해당 필드에서, 현 슈퍼 프레임에서 전달되는 모든 프로파일 타입이 식별된다. 해당 3비트 필드는 아래 표 8에 나타낸 바와 같이 각각의 프로파일에 대해 다르게 정의된다.

[281] [표8]

	커런트(current) PHY_PROFILE = '000' (베이스)	커런트(current) PHY_PROFILE = '001' (핸드헬드)	커런트(current) PHY_PROFILE = '010' (어드밴스)	커런트(current) PHY_PROFILE = '111' (FEF)
FRU_CONFIGURE = 000	베이스 프로파일만 존재	핸드헬드 프로파일만 존재	어드밴스 프로파일만 존재	FEF만 존재
FRU_CONFIGURE = 1XX	핸드헬드 프로파일 존재	베이스 프로파일 존재	베이스 프로파일 존재	베이스 프로파일 존재
FRU_CONFIGURE = X1X	어드밴스 프로파일 존재	어드밴스 프로파일 존재	핸드헬드 프로파일 존재	핸드헬드 프로파일 존재
FRU_CONFIGURE = XX1	FEF 존재	FEF 존재	FEF 존재	어드밴스 프로파일 존재

[282] RESERVED: 해당 7비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[283]

[284] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 PLS1 데이터를 나타낸다.

[285] PLS1 데이터는 PLS2의 수신 및 디코딩을 가능하게 하기 위해 필요한 파라미터를 포함한 기본 전송 파라미터를 제공한다. 전술한 바와 같이, PLS1 데이터는 하나의 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 변화하지 않는다. PLS1 데이터의 시그널링 필드의 구체적인 정의는 다음과 같다.

[286] PREAMBLE_DATA: 해당 20비트 필드는 EAC_FLAG를 제외한 프리앰블 시그널링 데이터의 카피이다.

[287] NUM_FRAME_FRU: 해당 2비트 필드는 FRU당 프레임 수를 나타낸다.

[288] PAYLOAD_TYPE: 해당 3비트 필드는 프레임 그룹에서 전달되는 페이로드 데이터의 포맷을 나타낸다. PAYLOAD_TYPE은 표 9에 나타낸 바와 같이 시그널링 된다.

[289] [표9]

값	페이로드 타입
1XX	TS가 전송됨
X1X	IP 스트림이 전송됨
XX1	GS가 전송됨

[290] NUM_FSS: 해당 2비트 필드는 현 프레임에서 FSS의 수를 나타낸다.

[291] SYSTEM_VERSION: 해당 8비트 필드는 전송되는 신호 포맷의 버전을 나타낸다. SYSTEM_VERSION은 주 버전 및 부 버전의 두 개의 4비트 필드로 분리된다.

[292] 주 버전: SYSTEM_VERSION 필드의 MSB인 4비트는 주 버전 정보를 나타낸다. 주 버전 필드에서의 변화는 호환이 불가능한 변화를 나타낸다. 디폴트 값은 0000이다. 해당 표준에서 서술된 버전에 대해, 값이 0000으로 설정된다.

[293] 부 버전: SYSTEM_VERSION 필드의 LSB인 4비트는 부 버전 정보를 나타낸다. 부 버전 필드에서의 변화는 호환이 가능하다.

[294] CELL_ID: 이는 ATSC 네트워크에서 지리적 셀을 유일하게 식별하는 16비트 필드이다. ATSC 셀 커버리지는 퓨처캐스트 UTB 시스템당 사용되는 주파수 수에 따라 하나 이상의 주파수로 구성될 수 있다. CELL_ID의 값이 알려지지 않거나 특정되지 않으면, 해당 필드는 0으로 설정된다.

[295] NETWORK_ID: 이는 현 ATSC 네트워크를 유일하게 식별하는 16비트 필드이다.

[296] SYSTEM_ID: 해당 16비트 필드는 ATSC 네트워크 내에서 퓨처캐스트 UTB 시스템을 유일하게 식별한다. 퓨처캐스트 UTB 시스템은 입력이 하나 이상의 입력 스트림(TS, IP, GS)이고 출력이 RF 신호인 지상파 방송 시스템이다. 퓨처캐스트 UTB 시스템은 존재한다면 FEF 및 하나 이상의 피지컬 프로파일을 전달한다. 동일한 퓨처캐스트 UTB 시스템은 서로 다른 입력 스트림을 전달하고 서로 다른 지리적 영역에서 서로 다른 RF를 사용할 수 있어, 로컬 서비스 삽입을 허용한다. 프레임 구조 및 스케줄링은 하나의 장소에서 제어되고, 퓨처캐스트 UTB 시스템 내에서 모든 전송에 대해 동일하다. 하나 이상의 퓨처캐스트 UTB 시스템은 모두 동일한 피지컬 구조 및 구성을 갖는다는 동일한 SYSTEM_ID 의미를 가질 수 있다.

[297] 다음의 루프(loop)는 각 프레임 타입의 길이 및 FRU 구성을 나타내는 FRU_PHY_PROFILE, FRU_FRAME_LENGTH, FRU_GI_FRACTION, RESERVED로 구성된다. 루프(loop) 사이즈는 FRU 내에서 4개의 피지컬 프로파일(FEF 포함)이 시그널링되도록 고정된다. NUM_FRAME_FRU가 4보다 작으면, 사용되지 않는 필드는 제로로 채워진다.

[298] FRU_PHY_PROFILE: 해당 3비트 필드는 관련된 FRU의 (i+1)번째 프레임(i는 루프(loop) 인덱스)의 피지컬 프로파일 타입을 나타낸다. 해당 필드는 표 8에 나타낸 것과 동일한 시그널링 포맷을 사용한다.

[299] FRU_FRAME_LENGTH: 해당 2비트 필드는 관련된 FRU의 (i+1)번째 프레임의 길이를 나타낸다. FRU_GI_FRACTION와 함께 FRU_FRAME_LENGTH를 사용하면, 프레임 듀레이션의 정확한 값이 얻어질 수 있다.

[300] FRU_GI_FRACTION: 해당 3비트 필드는 관련된 FRU의 (i+1)번째 프레임의 가드 인터벌 일부 값을 나타낸다. FRU_GI_FRACTION은 표 7에 따라 시그널링 된다.

[301] RESERVED: 해당 4비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[302] 다음의 필드는 PLS2 데이터를 디코딩하기 위한 파라미터를 제공한다.

[303] PLS2_FEC_TYPE: 해당 2비트 필드는 PLS2 보호에 의해 사용되는 FEC 타입을 나타낸다. FEC 타입은 표 10에 따라 시그널링 된다. LDPC 코드에 대한 자세한 내용은 후술한다.

[304] [표10]

콘텐트	PLS2 FEC 타입
00	4K-1/4 및 7K-3/10 LDPC 코드
01 ~ 11	리저브드(reserved)

[305] PLS2_MOD: 해당 3비트 필드는 PLS2에 의해 사용되는 변조 타입을 나타낸다. 변조 타입은 표 11에 따라 시그널링 된다.

[306] [표11]

값	PLS2_MODE
000	BPSK
001	QPSK
010	QAM-16
011	NUQ-64
100~111	리저브드(reserved)

[307] PLS2_SIZE_CELL: 해당 15비트 필드는 현 프레임 그룹에서 전달되는 PLS2에 대한 모든 코딩 블록의 사이즈(QAM 셀의 수로 특정됨)인 $C_{total_partial_block}$를 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[308] PLS2_STAT_SIZE_BIT: 해당 14비트 필드는 현 프레임 그룹에 대한 PLS2-STAT의 사이즈를 비트수로 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[309] PLS2_DYN_SIZE_BIT: 해당 14비트 필드는 현 프레임 그룹에 대한 PLS2-DYN의 사이즈를 비트수로 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[310] PLS2_REP_FLAG: 해당 1비트 플래그는 PLS2 반복 모드가 현 프레임 그룹에서 사용되는지 여부를 나타낸다. 해당 필드의 값이 1로 설정되면, PLS2 반복 모드는 활성화된다. 해당 필드의 값이 0으로 설정되면, PLS2 반복 모드는 비활성화된다.

[311] PLS2_REP_SIZE_CELL: 해당 15비트 필드는 PLS2 반복이 사용되는 경우 현 프레임 그룹의 매 프레임마다 전달되는 PLS2에 대한 부분 코딩 블록의 사이즈(QAM 셀의 수로 특정됨)인 $C_{total_partial_block}$를 나타낸다. 반복이 사용되지 않는 경우, 해당 필드의 값은 0과 동일하다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[312] PLS2_NEXT_FEC_TYPE: 해당 2비트 필드는 다음 프레임 그룹의 매 프레임에서 전달되는 PLS2에 사용되는 FEC 타입을 나타낸다. FEC 타입은 표 10에 따라 시그널링 된다.

[313] PLS2_NEXT_MOD: 해당 3비트 필드는 다음 프레임 그룹의 매 프레임에서 전달되는 PLS2에 사용되는 변조 타입을 나타낸다. 변조 타입은 표 11에 따라 시그널링 된다.

[314] PLS2_NEXT_REP_FLAG: 해당 1비트 플래그는 PLS2 반복 모드가 다음 프레임 그룹에서 사용되는지 여부를 나타낸다. 해당 필드의 값이 1로 설정되면, PLS2 반복 모드는 활성화된다. 해당 필드의 값이 0으로 설정되면, PLS2 반복 모드는 비활성화된다.

[315] PLS2_NEXT_REP_SIZE_CELL: 해당 15비트 필드는 PLS2 반복이 사용되는 경우 다음 프레임 그룹의 매 프레임마다 전달되는 PLS2에 대한 전체 코딩 블록의 사이즈(QAM 셀의 수로 특정됨)인 $C_{total_full_block}$를 나타낸다. 다음 프레임 그룹에서 반복이 사용되지 않는 경우, 해당 필드의 값은 0과 동일하다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[316] PLS2_NEXT_REP_STAT_SIZE_BIT: 해당 14비트 필드는 다음 프레임 그룹에 대한 PLS2-STAT의 사이즈를 비트수로 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹에서 일정하다.

[317] PLS2_NEXT_REP_DYN_SIZE_BIT: 해당 14비트 필드는 다음 프레임 그룹에 대한 PLS2-DYN의 사이즈를 비트수로 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹에서 일정하다.

[318] PLS2_AP_MODE: 해당 2비트 필드는 현 프레임 그룹에서 PLS2에 대해 추가 패리티가 제공되는지 여부를 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다. 아래의 표 12는 해당 필드의 값을 제공한다. 해당 필드의 값이 00으로 설정되면, 현 프레임 그룹에서 추가 패리티가 PLS2에 대해 사용되지 않는다.

[319] [표12]

값	PLS2-AP 모드
00	추가 패리티가 제공되지 않음
01	AP1 모드
10~11	리저브드(reserved)

[320] PLS2_AP_SIZE_CELL: 해당 15비트 필드는 PLS2의 추가 패리티 비트의 사이즈(QAM 셀의 수로 특정됨)를 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[321] PLS2_NEXT_AP_MODE: 해당 2비트 필드는 다음 프레임 그룹의 매 프레임마다 PLS2 시그널링에 대해 추가 패리티가 제공되는지 여부를 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다. 표 12는 해당 필드의 값을 정의한다.`

[322] PLS2_NEXT_AP_SIZE_CELL: 해당 15비트 필드는 다음 프레임 그룹의 매 프레임마다 PLS2의 추가 패리티 비트의 사이즈(QAM 셀의 수로 특정됨)를 나타낸다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[323] RESERVED: 해당 32비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[324] CRC_32: 전체 PLS1 시그널링에 적용되는 32비트 에러 검출 코드

[325]

[326] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 PLS2 데이터를 나타낸다.

[327] 도 14는 PLS2 데이터의 PLS2-STAT 데이터를 나타낸다. PLS2-STAT 데이터는 프레임 그룹 내에서 동일한 반면, PLS2-DYN 데이터는 현 프레임에 대해 특정한 정보를 제공한다.

[328] PLS2-STAT 데이터의 필드에 대해 다음에 구체적으로 설명한다.

[329] FIC_FLAG: 해당 1비트 필드는 FIC가 현 프레임 그룹에서 사용되는지 여부를 나타낸다. 해당 필드의 값이 1로 설정되면, FIC는 현 프레임에서 제공된다. 해당 필드의 값이 0으로 설정되면, FIC는 현 프레임에서 전달되지 않는다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[330] AUX_FLAG: 해당 1비트 필드는 보조 스트림이 현 프레임 그룹에서 사용되는지 여부를 나타낸다. 해당 필드의 값이 1로 설정되면, 보조 스트림은 현 프레임에서 제공된다. 해당 필드의 값이 0으로 설정되면, 보조 프레임은 현 프레임에서 전달되지 않는다. 해당 값은 현 프레임 그룹의 전체 듀레이션 동안 일정하다.

[331]

[332] NUM_DP: 해당 6비트 필드는 현 프레임 내에서 전달되는 데이터 파이프의 수를 나타낸다. 해당 필드의 값은 1에서 64 사이이고, 데이터 파이프의 수는 NUM_DP+1이다.

[333] DP_ID: 해당 6비트 필드는 피지컬 프로파일 내에서 유일하게 식별한다.

[334] DP_TYPE: 해당 3비트 필드는 데이터 파이프의 타입을 나타낸다. 이는 아래의 표 13에 따라 시그널링 된다.

[335] [표13]

값	데이터 파이프 타입
000	타입 1 데이터 파이프
001	타입 2 데이터 파이프
010~111	리저브드(reserved)

[336] DP_GROUP_ID: 해당 8비트 필드는 현 데이터 파이프가 관련되어 있는 데이터 파이프 그룹을 식별한다. 이는 수신기가 동일한 DP_GROUP_ID를 갖게 되는 특정 서비스와 관련되어 있는 서비스 컴포넌트의 데이터 파이프에 접속하는 데 사용될 수 있다.

[337] BASE_DP_ID: 해당 6비트 필드는 관리 계층에서 사용되는 (PSI/SI와 같은) 서비스 시그널링 데이터를 전달하는 데이터 파이프를 나타낸다. BASE_DP_ID에 의해 나타내는 데이터 파이프는 서비스 데이터와 함께 서비스 시그널링 데이터를 전달하는 노멀 데이터 파이프이거나, 서비스 시그널링 데이터만을 전달하는 전용 데이터 파이프일 수 있다.

[338] DP_FEC_TYPE: 해당 2비트 필드는 관련된 데이터 파이프에 의해 사용되는 FEC 타입을 나타낸다. FEC 타입은 아래의 표 14에 따라 시그널링 된다.

[339] [표14]

값	FEC_TYPE
00	16K LDPC
01	64K LDPC
10 ~ 11	리저브드(reserved)

[340] DP_COD: 해당 4비트 필드는 관련된 데이터 파이프에 의해 사용되는 코드 레이트(code rate)을 나타낸다. 코드 레이트(code rate)은 아래의 표 15에 따라 시그널링 된다.

[341] [표15]

값	코드 레이트(code rate)
0000	5/15
0001	6/15
0010	7/15
0011	8/15
0100	9/15
0101	10/15
0110	11/15
0111	12/15
1000	13/15
1001 ~ 1111	리저브드(reserved)

[342] DP_MOD: 해당 4비트 필드는 관련된 데이터 파이프에 의해 사용되는 변조를 나타낸다. 변조는 아래의 표 16에 따라 시그널링 된다.

[343] [표16]

값	변조
0000	QPSK
0001	QAM-16
0010	NUQ-64
0011	NUQ-256
0100	NUQ-1024
0101	NUC-16
0110	NUC-64
0111	NUC-256
1000	NUC-1024
1001~1111	리저브드(reserved)

[344] DP_SSD_FLAG: 해당 1비트 필드는 SSD 모드가 관련된 데이터 파이프에서 사용되는지 여부를 나타낸다. 해당 필드의 값이 1로 설정되면, SSD는 사용된다. 해당 필드의 값이 0으로 설정되면, SSD는 사용되지 않는다.

[345] 다음의 필드는 PHY_PROFILE가 어드벤스 프로파일을 나타내는 010과 동일할 때에만 나타난다.

[346] DP_MIMO: 해당 3비트 필드는 어떤 타입의 MIMO 인코딩 처리가 관련된 데이터 파이프에 적용되는지 나타낸다. MIMO 인코딩 처리의 타입은 아래의 표 17에 따라 시그널링 된다.

[347] [표17]

값	MIMO 인코딩
000	FR-SM
001	FRFD-SM
010~111	리저브드(reserved)

[348] DP_TI_TYPE: 해당 1비트 필드는 타임 인터리빙의 타입을 나타낸다. 0의 값은 하나의 타임 인터리빙 그룹이 하나의 프레임에 해당하고 하나 이상의 타임 인터리빙 블록을 포함하는 것을 나타낸다. 1의 값은 하나의 타임 인터리빙 그룹이 하나보다 많은 프레임으로 전달되고 하나의 타임 인터리빙 블록만을 포함하는 것을 나타낸다.

[349] DP_TI_LENGTH: 해당 2비트 필드(허용된 값은 1, 2, 4, 8뿐이다)의 사용은 다음과 같은 DP_TI_TYPE 필드 내에서 설정되는 값에 의해 결정된다.

[350] DP_TI_TYPE의 값이 1로 설정되면, 해당 필드는 각각의 타임 인터리빙 그룹이

매핑되는 프레임의 수인 P_I를 나타내고, 타임 인터리빙 그룹당 하나의 타임 인터리빙 블록이 존재한다 (N_{TI}=1). 해당 2비트 필드로 허용되는 P_I의 값은 아래의 표 18에 정의된다.

[351] DP_TI_TYPE의 값이 0으로 설정되면, 해당 필드는 타임 인터리빙 그룹당 타임 인터리빙 블록의 수 N_{TI}를 나타내고, 프레임당 하나의 타임 인터리빙 그룹이 존재한다 (P_I=1). 해당 2비트 필드로 허용되는 P_I의 값은 아래의 표 18에 정의된다.

[352] [표18]

2비트 필드	P_I	N_{TI}
00	1	1
01	2	2
10	4	3
11	8	4

[353] DP_FRAME_INTERVAL: 해당 2비트 필드는 관련된 데이터 파이프에 대한 프레임 그룹 내에서 프레임 간격(I_{JUMP})을 나타내고, 허용된 값은 1, 2, 4, 8 (해당하는 2비트 필드는 각각 00, 01, 10, 11)이다. 프레임 그룹의 모든 프레임에 나타나지 않는 데이터 파이프에 대해, 해당 필드의 값은 순차적인 프레임 사이의 간격과 동일하다. 예를 들면, 데이터 파이프가 1, 5, 9, 13 등의 프레임에 나타나면, 해당 필드의 값은 4로 설정된다. 모든 프레임에 나타나는 데이터 파이프에 대해, 해당 필드의 값은 1로 설정된다.

[354] DP_TI_BYPASS: 해당 1비트 필드는 타임 인터리버(5050)의 가용성을 결정한다. 데이터 파이프에 대해 타임 인터리빙이 사용되지 않으면, 해당 필드 값은 1로 설정된다. 반면, 타임 인터리빙이 사용되면, 해당 필드 값은 0으로 설정된다.

[355] DP_FIRST_FRAME_IDX: 해당 5비트 필드는 현 데이터 파이프가 발생하는 슈퍼 프레임의 첫 번째 프레임의 인덱스를 나타낸다. DP_FIRST_FRAME_IDX의 값은 0에서 31 사이다.

[356] DP_NUM_BLOCK_MAX: 해당 10비트 필드는 해당 데이터 파이프에 대한 DP_NUM_BLOCKS의 최대값을 나타낸다. 해당 필드의 값은 DP_NUM_BLOCKS와 동일한 범위를 갖는다.

[357] DP_PAYLOAD_TYPE: 해당 2비트 필드는 주어진 데이터 파이프에 의해 전달되는 페이로드 데이터의 타입을 나타낸다. DP_PAYLOAD_TYPE은 아래의 표 19에 따라 시그널링 된다.

[358] [표19]

값	페이로드 타입
00	TS.
01	IP
10	GS
11	리저브드(reserved)

[359] DP_INBAND_MODE: 해당 2비트 필드는 현 데이터 파이프가 인 밴드(In-band)

시그널링 정보를 전달하는지 여부를 나타낸다. 인 밴드(In-band) 시그널링 타입은 아래의 표 20에 따라 시그널링 된다.

[360] [표20]

값	인 밴드 모드(In-band mode)
00	인 밴드(In-band) 시그널링이 전달되지 않음
01	INBAND-PLS만 전달됨
10	INBAND-ISSY만 전달됨
11	INBAND-PLS 및 INBAND-ISSY가 전달됨

[361] DP_PROTOCOL_TYPE: 해당 2비트 필드는 주어진 데이터 파이프에 의해 전달되는 페이로드의 프로토콜 타입을 나타낸다. 페이로드의 프로토콜 타입은 입력 페이로드 타입이 선택되면 아래의 표 21에 따라 시그널링 된다.

[362] [표21]

값	DP_PAYLOAD_TYPE이 TS인 경우	DP_PAYLOAD_TYPE이 IP인 경우	DP_PAYLOAD_TYPE이 GS인 경우
00	MPEG2-TS	IPv4	(Note)
01	리저브드(reserved)	IPv6	리저브드(reserved)
10	리저브드(reserved)	리저브드(reserved)	리저브드(reserved)
11	리저브드(reserved)	리저브드(reserved)	리저브드(reserved)

[363] DP_CRC_MODE: 해당 2비트 필드는 CRC 인코딩이 인풋 포맷 블록에서 사용되는지 여부를 나타낸다. CRC 모드는 아래의 표 22에 따라 시그널링 된다.

[364] [표22]

값	CRC 모드
00	사용되지 않음
01	CRC-8
10	CRC-16
11	CRC-32

[365] DNP_MODE: 해당 2비트 필드는 DP_PAYLOAD_TYPE이 TS ('00')로 설정되는 경우에 관련된 데이터 파이프에 의해 사용되는 널 패킷 삭제 모드를 나타낸다. DNP_MODE는 아래의 표 23에 따라 시그널링 된다. DP_PAYLOAD_TYPE이 TS ('00')가 아니면, DNP_MODE는 00의 값으로 설정된다.

[366] [표23]

값	널 패킷 삭제 모드
00	사용되지 않음
01	DNP-NORMAL
10	DNP-OFFSET
11	리저브드(reserved)

[367] ISSY_MODE: 해당 2비트 필드는 DP_PAYLOAD_TYPE이 TS ('00')로 설정되는 경우에 관련된 데이터 파이프에 의해 사용되는 ISSY 모드를 나타낸다. ISSY_MODE는 아래의 표 24에 따라 시그널링 된다. DP_PAYLOAD_TYPE이 TS ('00')가 아니면, ISSY_MODE는 00의 값으로 설정된다.

[368] [표24]

값	ISSY 모드
00	사용되지 않음
01	ISSY-UP
10	ISSY-BBF
11	리저브드(reserved)

[369] HC_MODE_TS: 해당 2비트 필드는 DP_PAYLOAD_TYPE이 TS ('00')로 설정되는 경우에 관련된 데이터 파이프에 의해 사용되는 TS 헤더 압축 모드를 나타낸다. HC_MODE_TS는 아래의 표 25에 따라 시그널링 된다.

[370] [표25]

값	헤더 압축 모드
00	HC_MODE_TS 1
01	HC_MODE_TS 2
10	HC_MODE_TS 3
11	HC_MODE_TS 4

[371] HC_MODE_IP: 해당 2비트 필드는 DP_PAYLOAD_TYPE이 IP ('01')로 설정되는 경우에 IP 헤더 압축 모드를 나타낸다. HC_MODE_IP는 아래의 표 26에 따라 시그널링 된다.

[372] [표26]

값	헤더 압축 모드
00	압축 없음
01	HC_MODE_IP 1
10~11	리저브드(reserved)

[373] PID: 해당 13비트 필드는 DP_PAYLOAD_TYPE이 TS ('00')로 설정되고 HC_MODE_TS가 01 또는 10으로 설정되는 경우에 TS 헤더 압축을 위한 PID 수를 나타낸다.

[374] RESERVED: 해당 8비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[375] 다음 필드는 FIC_FLAG가 1과 동일할 때만 나타난다.

[376] FIC_VERSION: 해당 8비트 필드는 FIC의 버전 넘버를 나타낸다.

[377] FIC_LENGTH_BYTE: 해당 13비트 필드는 FIC의 길이를 바이트 단위로 나타낸다.

[378] RESERVED: 해당 8비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[379] 다음 필드는 AUX_FLAG가 1과 동일할 때만 나타난다.

[380] NUM_AUX: 해당 4비트 필드는 보조 스트림의 수를 나타낸다. 제로는 보조 스트림이 사용되지 않는 것을 나타낸다.

[381] AUX_CONFIG_RFU: 해당 8비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[382] AUX_STREAM_TYPE: 해당 4비트는 현 보조 스트림의 타입을 나타내기 위한 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[383] AUX_PRIVATE_CONFIG: 해당 28비트 필드는 보조 스트림을 시그널링 하기 위한 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[384]

[385] 도 15는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 PLS2 데이터를 나타낸다.

[386] 도 15는 PLS2 데이터의 PLS2-DYN을 나타낸다. PLS2-DYN 데이터의 값은 하나의 프레임 그룹의 듀레이션 동안 변화할 수 있는 반면, 필드의 사이즈는 일정하다.

[387] PLS2-DYN 데이터의 필드의 구체적인 내용은 다음과 같다.

[388] FRAME_INDEX: 해당 5비트 필드는 슈퍼 프레임 내에서 현 프레임의 프레임 인덱스를 나타낸다. 슈퍼 프레임의 첫 번째 프레임의 인덱스는 0으로 설정된다.

[389] PLS_CHANGE_COUNTER: 해당 4비트 필드는 구성이 변화하기 전의 슈퍼 프레임의 수를 나타낸다. 구성이 변화하는 다음 슈퍼 프레임은 해당 필드 내에서 시그널링 되는 값에 의해 나타낸다. 해당 필드의 값이 0000으로 설정되면, 이는 어떠한 예정된 변화도 예측되지 않는 것을 의미한다. 예를 들면, 1의 값은 다음 슈퍼 프레임에 변화가 있다는 것을 나타낸다.

[390] FIC_CHANGE_COUNTER: 해당 4비트 필드는 구성(즉, FIC의 콘텐츠)이 변화하기 전의 슈퍼 프레임의 수를 나타낸다. 구성이 변화하는 다음 슈퍼 프레임은 해당 필드 내에서 시그널링 되는 값에 의해 나타낸다. 해당 필드의 값이 0000으로 설정되면, 이는 어떠한 예정된 변화도 예측되지 않는 것을 의미한다. 예를 들면, 0001의 값은 다음 슈퍼 프레임에 변화가 있다는 것을 나타낸다.

[391] RESERVED: 해당 16비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[392] 다음 필드는 현 프레임에서 전달되는 데이터 파이프와 관련된 파라미터를 설명하는 NUM_DP에서의 루프(loop)에 나타난다.

[393] DP_ID: 해당 6비트 필드는 피지컬 프로파일 내에서 데이터 파이프를 유일하게 나타낸다.

[394] DP_START: 해당 15비트 (또는 13비트) 필드는 DPU 어드레싱(addressing) 기법을 사용하여 데이터 파이프의 첫 번째의 시작 위치를 나타낸다. DP_START 필드는 아래의 표 27에 나타낸 바와 같이 피지컬 프로파일 및 FFT 사이즈에 따라 다른 길이를 갖는다.

[395] [표27]

피지컬 프로파일	DP_START 필드 사이즈	
	64K	16K
베이스	13 비트	15 비트
핸드헬드	-	13 비트
어드벤스	13 비트	15 비트

[396] DP_NUM_BLOCK: 해당 10비트 필드는 현 데이터 파이프에 대한 현 타임 인터리빙 그룹에서 FEC 블록의 수를 나타낸다. DP_NUM_BLOCK의 값은 0에서 1023 사이에 있다.

[397] RESERVED: 해당 8비트 필드는 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다.

[398] 다음의 필드는 EAC와 관련된 FIC 파라미터를 나타낸다.

[399] EAC_FLAG: 해당 1비트 필드는 현 프레임에서 EAC의 존재를 나타낸다. 해당

비트는 프리앰블에서 EAC_FLAG와 같은 값이다.

[400] EAS_WAKE_UP_VERSION_NUM: 해당 8비트 필드는 자동 활성화 지시의 버전 넘버를 나타낸다.

[401] EAC_FLAG 필드가 1과 동일하면, 다음의 12비트가 EAC_LENGTH_BYTE 필드에 할당된다. EAC_FLAG 필드가 0과 동일하면, 다음의 12비트가 EAC_COUNTER에 할당된다.

[402] EAC_LENGTH_BYTE: 해당 12비트 필드는 EAC의 길이를 바이트로 나타낸다.

[403] EAC_COUNTER: 해당 12비트 필드는 EAC가 도달하는 프레임 전의 프레임의 수를 나타낸다.

[404] 다음 필드는 AUX_FLAG 필드가 1과 동일한 경우에만 나타난다.

[405] AUX_PRIVATE_DYN: 해당 48비트 필드는 보조 스트림을 시그널링 하기 위한 추후 사용을 위해 리저브드(reserved)된다. 해당 필드의 의미는 설정 가능한 PLS2-STAT에서 AUX_STREAM_TYPE의 값에 의존한다.

[406] CRC_32: 전체 PLS2에 적용되는 32비트 에러 검출 코드.

[407]

[408] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 프레임의 로지컬(logical) 구조를 나타낸다.

[409] 전술한 바와 같이, PLS, EAC, FIC, 데이터 파이프, 보조 스트림, 더미 셀은 프레임에서 OFDM 심볼의 액티브(active) 캐리어에 매핑된다. PLS1 및 PLS2는 처음에 하나 이상의 FSS에 매핑된다. 그 후, EAC가 존재한다면 EAC 셀은 바로 뒤따르는 PLS 필드에 매핑된다. 다음에 FIC가 존재한다면 FIC 셀이 매핑된다. 데이터 파이프는 PLS 다음에 매핑되거나, EAC 또는 FIC가 존재하는 경우, EAC 또는 FIC 이후에 매핑된다. 타입 1 데이터 파이프가 처음에 매핑되고, 타입 2 데이터 파이프가 다음에 매핑된다. 데이터 파이프의 타입의 구체적인 내용은 후술한다. 일부 경우, 데이터 파이프는 EAS에 대한 일부 특수 데이터 또는 서비스 시그널링 데이터를 전달할 수 있다. 보조 스트림 또는 스트림은 존재한다면 데이터 파이프를 다음에 매핑되고 여기에는 차례로 더미 셀이 뒤따른다. 전술한 순서, 즉, PLS, EAC, FIC, 데이터 파이프, 보조 스트림, 및 더미 셀의 순서로 모두 함께 매핑하면 프레임에서 셀 용량을 정확히 채운다.

[410]

[411] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 PLS 매핑을 나타낸다.

[412] PLS 셀은 FSS의 액티브(active) 캐리어에 매핑된다. PLS가 차지하는 셀의 수에 따라, 하나 이상의 심볼이 FSS로 지정되고, FSS의 수 NFSS는 PLS1에서의 NUM_FSS에 의해 시그널링된다. FSS는 PLS 셀을 전달하는 특수한 심볼이다. 경고성 및 지연 시간(latency)은 PLS에서 중대한 사안이므로, FSS는 높은 파일럿 밀도를 가지고 있어 고속 동기화 및 FSS 내에서의 주파수만의 인터폴레이션(interpoloation, 보간)을 가능하게 한다.

[413] PLS 셀은 도 17의 예에 나타낸 바와 같이 하향식으로 FSS의 액티브(active) 캐리어에 매핑된다. PLS1 셀은 처음에 첫 FSS의 첫 셀부터 셀 인덱스의

오름차순으로 매핑된다. PLS2 셀은 PLS1의 마지막 셀 직후에 뒤따르고, 매핑은 첫 FSS의 마지막 셀 인덱스까지 아래방향으로 계속된다. 필요한 PLS 셀의 총 수가 하나의 FSS의 액티브(active) 캐리어의 수를 초과하면, 매핑은 다음 FSS로 진행되고 첫 FSS와 완전히 동일한 방식으로 계속된다.

[414] PLS 매핑이 완료된 후, 데이터 파이프가 다음에 전달된다. EAC, FIC 또는 둘 다 현 프레임에 존재하면, EAC 및 FIC는PLS와 노멀 데이터 파이프 사이에 배치된다.

[415]

[416] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 EAC 매핑을 나타낸다.

[417] EAC는 EAS 메시지를 전달하는 전용 채널이고 EAS에 대한 데이터 파이프에 연결된다. EAS 지원은 제공되지만, EAC 자체는 모든 프레임에 존재할 수도 있고 존재하지 않을 수도 있다. EAC가 존재하는 경우, EAC는 PLS2 셀의 직후에 매핑된다. PLS 셀을 제외하고 FIC, 데이터 파이프, 보조 스트림 또는 더미 셀 중 어느 것도 EAC 앞에 위치하지 않는다. EAC 셀의 매핑 절차는 PLS와 완전히 동일하다.

[418] EAC 셀은 도 18의 예에 나타낸 바와 같이 PLS2의 다음 셀부터 셀 인덱스의 오름차순으로 매핑된다. EAS 메시지 크기에 따라, 도 18에 나타낸 바와 같이 EAC 셀은 적은 심볼을 차지할 수 있다.

[419] EAC 셀은 PLS2의 마지막 셀 직후에 뒤따르고, 매핑은 마지막 FSS의 마지막 셀 인덱스까지 아래방향으로 계속된다. 필요한 EAC 셀의 총 수가 마지막 FSS의 남아 있는 액티브(active) 캐리어의 수를 초과하면, EAC 매핑은 다음 심볼로 진행되며, FSS와 완전히 동일한 방식으로 계속된다. 이 경우 EAC의 매핑이 이루어지는 다음 심볼은 노멀 데이터 심볼이고, 이는 FSS보다 더 많은 액티브(active) 캐리어를 갖는다.

[420] EAC 매핑이 완료된 후, 존재한다면 FIC가 다음에 전달된다. FIC가 전송되지 않으면(PLS2 필드에서 시그널링으로), 데이터 파이프가 EAC의 마지막 셀 직후에 뒤따른다.

[421]

[422] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 FIC 매핑을 나타낸다.

[423] (a)는 EAC 없이 FIC 셀의 매핑의 예를 나타내고, (b)는 EAC와 함께 FIC 셀의 매핑의 예를 나타낸다.

[424] FIC는 고속 서비스 획득 및 채널 스캔을 가능하게 하기 위해 계층간 정보(cross-layer information)를 전달하는 전용 채널이다. 해당 정보는 주로 데이터 파이프 사이의 채널 바인딩 (channel binding) 정보 및 각 방송사의 서비스를 포함한다. 고속 스캔을 위해, 수신기는 FIC를 디코딩하고 방송사 ID, 서비스 수, BASE_DP_ID와 같은 정보를 획득할 수 있다. 고속 서비스 획득을 위해, FIC뿐만 아니라 베이스 데이터 파이프도 BASE_DP_ID를 이용해서 디코딩 될 수 있다. 베이스 데이터 파이프가 전송하는 콘텐트를 제외하고, 베이스

데이터 파이프는 노멀 데이터 파이프와 정확히 동일한 방식으로 인코딩되어 프레임에 매핑된다. 따라서, 베이스 데이터 파이프에 대한 추가 설명이 필요하지 않다. FIC 데이터가 생성되어 관리 계층에서 소비된다. FIC 데이터의 콘텐트는 관리 계층 사양에 설명된 바와 같다.

[425] FIC 데이터는 선택적이고, FIC의 사용은 PLS2의 스태틱(static, 정적)인 부분에서 FIC_FLAG 파라미터에 의해 시그널링 된다. FIC가 사용되면, FIC_FLAG는 1로 설정되고, FIC에 대한 시그널링 필드는 PLS2의 스태틱(static, 정적)인 부분에서 정의된다. 해당 필드에서 시그널링되는 것은 FIC_VERSION이고, FIC_LENGTH_BYTE. FIC는 PLS2와 동일한 변조, 코딩, 타임 인터리빙 파라미터를 사용한다. FIC는 PLS2_MOD 및 PLS2_FEC와 같은 동일한 시그널링 파라미터를 공유한다. FIC 데이터는 존재한다면 PLS2 후에 매핑되거나, EAC가 존재하는 경우 EAC 직후에 매핑된다. 노멀 데이터 파이프, 보조 스트림, 또는 더미 셀 중 어느 것도 FIC 앞에 위치하지 않는다. FIC 셀을 매핑하는 방법은 EAC와 완전히 동일하고, 이는 다시 PLS와 동일하다.

[426] PLS 후의 EAC가 존재하지 않는 경우, FIC 셀은 (a)의 예에 나타낸 바와 같이 PLS2의 다음 셀부터 셀 인덱스의 오름차순으로 매핑된다. FIC 데이터 사이즈에 따라, (b)에 나타낸 바와 같이, FIC 셀은 수 개의 심볼에 대해서 매핑된다.

[427] FIC 셀은 PLS2의 마지막 셀 직후에 뒤따르고, 매핑은 마지막 FSS의 마지막 셀 인덱스까지 아래방향으로 계속된다. 필요한 FIC 셀의 총 수가 마지막 FSS의 남아 있는 액티브(active) 캐리어의 수를 초과하면, 나머지 FIC 셀의 매핑은 다음 심볼로 진행되며 이는 FSS와 완전히 동일한 방식으로 계속된다. 이 경우, FIC가 매핑되는 다음 심볼은 노멀 데이터 심볼이며, 이는 FSS보다 더 많은 액티브(active) 캐리어를 갖는다.

[428] EAS 메시지가 현 프레임에서 전송되면, EAC는 FIC 보다 먼저 매핑되고 (b)에 나타낸 바와 같이 EAC의 다음 셀부터 FIC 셀은 셀 인덱스의 오름차순으로 매핑된다.

[429] FIC 매핑이 완료된 후, 하나 이상의 데이터 파이프가 매핑되고, 이후 존재한다면 보조 스트림, 더미 셀이 뒤따른다.

[430]

[431] 도 20은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 파이프의 타입을 나타낸다.

[432] (a)는 타입 1 데이터 파이프를 나타내고, (b)는 타입 2 데이터 파이프를 나타낸다.

[433] 선행하는 채널, 즉 PLS, EAC, FIC가 매핑된 후, 데이터 파이프의 셀이 매핑된다. 데이터 파이프는 매핑 방법에 따라 두 타입 중 하나로 분류된다.

[434] 타입 1 데이터 파이프: 데이터 파이프가 TDM에 의해 매핑된다.

[435] 타입 2 데이터 파이프: 데이터 파이프가 FDM에 의해 매핑된다.

[436] 데이터 파이프의 타입은 PLS2의 스태틱(static, 정적)인 부분에서 DP_TYPE 필드에 의해 나타낸다. 도 20은 타입 1 데이터 파이프 및 타입 2 데이터 파이프의

매핑 순서를 나타낸다. 타입 1 데이터 파이프는 우선 셀 인덱스의 오름차순으로 매핑된 후, 마지막 셀 인덱스에 도달한 후, 심볼 인덱스가 1씩 증가된다. 다음 심볼 내에서, 데이터 파이프는 p = 0을 시작으로 셀 인덱스의 오름차순으로 계속 매핑된다. 하나의 프레임에서 함께 매핑되는 다수의 데이터 파이프와 함께, 각각의 타입 1 데이터 파이프는 데이터 파이프의 TDM과 유사하게 시간으로 그루핑된다.

[437] 타입 2 데이터 파이프는 우선 심볼 인덱스의 오름차순으로 매핑되고, 프레임의 마지막 OFDM 심볼에 도달한 후, 셀 인덱스는 1씩 증가하고, 심볼 인덱스는 첫 번째 가용 심볼로 되돌아 간 후, 그 심볼 인덱스부터 증가한다. 하나의 프레임에서 다수의 데이터 파이프를 매핑한 후, 각각의 타입 2 데이터 파이프는 데이터 파이프의 FDM과 유사하게 주파수로 그루핑된다.

[438] 타입 1 데이터 파이프 및 타입 2 데이터 파이프는 필요시 프레임에서 공존할 수 있는데, 타입 1 데이터 파이프가 항상 타입 2 데이터 파이프에 선행한다는 제한이 있다. 타입 1 및 타입 2 데이터 파이프를 전달하는 OFDM 셀의 총 수는 데이터 파이프의 전송에 사용할 수 있는 OFDM 셀의 총 수를 초과할 수 없다.

[439] [수식2]

$$D_{DP1} + D_{DP2} \leq D_{DP}$$

[440] 이때, D_{DP1}는 타입 1 데이터 파이프가 차지하는 OFDM 셀의 수에 해당하고, D_{DP2}는 타입 2 데이터 파이프가 차지하는 셀의 수에 해당한다. PLS, EAC, FIC가 모두 타입 1 데이터 파이프와 마찬가지 방식으로 매핑되므로, PLS, EAC, FIC는 모두 "타입 1 매핑 규칙"에 따른다. 따라서, 대체로 타입 1 매핑이 항상 타입 2 매핑에 선행한다.

[441]

[442] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 파이프 매핑을 나타낸다.

[443] (a)는 타입 1 데이터 파이프를 매핑하기 위한 OFDM 셀의 어드레싱을 나타내고, (b)는 타입 2 데이터 파이프를 매핑하기 위한 OFDM 셀의 어드레싱을 나타낸다.

[444] 타입 1 데이터 파이프(0, ..., DDP1-1)를 매핑하기 위한 OFDM 셀의 어드레싱은 타입 1 데이터 파이프의 액티브(active) 데이터 셀에 대해 정의된다. 어드레싱 방식은 각각의 타입 1 데이터 파이프에 대한 타임 인터리빙으로부터의 셀이 액티브(active) 데이터 셀에 할당되는 순서를 정의한다. 어드레싱 방식은 또한 PLS2의 다이나믹(dynamic, 동적) 부분에서 데이터 파이프의 위치를 시그널링 하는 데 사용된다.

[445] EAC 및 FIC 없이, 어드레스 0은 마지막 FSS에서 PLS를 전달하는 마지막 셀에 바로 뒤따르는 셀을 말한다. EAC가 전송되고, FIC가 해당하는 프레임에 없으면, 어드레스 0은 EAC를 전달하는 마지막 셀에 바로 뒤따르는 셀을 말한다. FIC가 해당하는 프레임에서 전송되면, 어드레스 0은 FIC를 전달하는 마지막 셀에 바로 뒤따르는 셀을 말한다. 타입 1 데이터 파이프에 대한 어드레스 0은 (a)에 나타낸

바와 같은 두 가지 서로 다른 경우를 고려해서 산출될 수 있다. (a)의 예에서, PLS, EAC, FIC는 모두 전송된다고 가정한다. EAC와 FIC 중 하나 또는 모두가 생략되는 경우로의 확장은 자명하다. (a)의 좌측에 나타낸 바와 같이 FIC까지 모든 셀을 매핑한 후에 FSS에 남아 있는 셀이 있으면.

[446] 타입 2 데이터 파이프(0, …, DDP2-1)를 매핑하기 위한 OFDM 셀의 어드레싱은 타입 2 데이터 파이프의 액티브(active) 데이터 셀에 대해 정의된다. 어드레싱 방식은 각각의 타입 2 데이터 파이프에 대한 타임 인터리빙으로부터의 셀이 액티브(active) 데이터 셀에 할당되는 순서를 정의한다. 어드레싱 방식은 또한 PLS2의 다이나믹(dynamic, 동적) 부분에서 데이터 파이프의 위치를 시그널링 하는 데 사용된다.

[447] (b)에 나타낸 바와 같이, 세 가지 약간 다른 경우가 가능하다. (b)의 좌측에 나타낸 첫 번째 경우에, 마지막 FSS에 있는 셀은 타입 2 데이터 파이프 매핑에 사용될 수 있다. 중앙에 나타낸 두 번째 경우에, FIC는 노멀 심볼의 셀을 차지하지만, 해당 심볼에서의 FIC 셀의 수는 C_{FSS}보다 크지 않다. (b)의 우측에 나타낸 세 번째 경우는 해당 심볼에 매핑된 FIC 셀의 수가 C_{FSS}를 초과한다는 점을 제외하고 두 번째 경우와 동일하다.

[448] PLS, EAC, FIC가 타입 1 데이터 파이프와 동일한 "타입 1 매핑 규칙"에 따르므로, 타입 1 데이터 파이프가 타입 2 데이터 파이프에 선행하는 경우로의 확장은 자명하다.

[449] 데이터 파이프 유닛(DPU)은 프레임에서 데이터 셀을 데이터 파이프에 할당하는 기본 단위이다.

[450] DPU는 프레임에서 데이터 파이프의 위치를 찾아내기 위한 시그널링 단위로 정의된다. 셀 매퍼(7010)는 각각의 데이터 파이프에 대해 타임 인터리빙에 의해 생성된 셀을 매핑할 수 있다. 타임 인터리버(5050)는 일련의 타임 인터리빙 블록을 출력하고, 각각의 타임 인터리빙 블록은 XFECBLOCK의 가변 수를 포함하고, 이는 결국 셀의 집합으로 구성된다. XFECBLOCK에서의 셀의 수 N_{cells}는 FECBLOCK 사이즈, N_{ldpc}, 컨스텔레이션 심볼당 전송되는 비트 수에 의존한다. DPU는 주어진 피지컬 프로파일에서 지원되는 XFECBLOCK에서의 셀의 수 N_{cells}의 모든 가능한 값의 최대 공약수로 정의된다. 셀에서의 DPU의 길이는 L_{DPU}로 정의된다. 각각의 피지컬 프로파일은 FECBLOCK 사이즈의 서로 다른 조합 및 컨스텔레이션 심볼당 다른 비트 수를 지원하므로, L_{DPU}는 피지컬 프로파일을 기초로 정의된다.

[451]

[452] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 FEC 구조를 나타낸다.

[453] 도 22는 비트 인터리빙 전의 본 발명의 일 실시예에 따른 FEC 구조를 나타낸다. 전술한 바와 같이, 데이터 FEC 인코더는 외부 코딩(BCH) 및 내부 코딩(LDPC)을 이용하여 FECBLOCK 절차를 생성하기 위해 입력 BBF에 FEC 인코딩을 실행할 수 있다. 도시된 FEC 구조는 FECBLOCK에 해당한다. 또한, FECBLOCK 및 FEC

구조는 LDPC 코드워드의 길이에 해당하는 동일한 값을 갖는다.

[454] 도 22에 도시된 바와 같이, BCH 인코딩이 각각의 BBF(K_{bch} 비트)에 적용된 후, LDPC 인코딩이 BCH - 인코딩된 BBF(K_{ldpc} 비트 = N_{bch} 비트)에 적용된다.

[455] N_{ldpc}의 값은 64800 비트 (롱 FECBLOCK) 또는 16200 비트 (쇼트 FECBLOCK)이다.

[456] 아래의 표 28 및 표 29는 롱 FECBLOCK 및 쇼트 FECBLOCK 각각에 대한 FEC 인코딩 파라미터를 나타낸다.

[457] [표28]

LDPC 비율	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{bch}	BCH 에러 정정 능력	N_{bch}-K_{bch}
5/15	64800	21600	21408	12	192
6/15		25920	25728		
7/15		30240	30048		
8/15		34560	34368		
9/15		38880	38688		
10/15		43200	43008		
11/15		47520	47328		
12/15		51840	51648		
13/15		56160	55968		

[458] [표29]

LDPC 비율	N_{ldpc}	K_{ldpc}	K_{bch}	BCH 에러 정정 능력	N_{bch}-K_{bch}
5/15	16200	5400	5232	12	168
6/15		6480	6312		
7/15		7560	7392		
8/15		8640	8472		
9/15		9720	9552		
10/15		10800	10632		
11/15		11880	11712		
12/15		12960	12792		
13/15		14040	13872		

[459] BCH 인코딩 및 LDPC 인코딩의 구체적인 동작은 다음과 같다.

[460] 12-에러 정정 BCH 코드가 BBF의 외부 인코딩에 사용된다. 쇼트 FECBLOCK 및 롱 FECBLOCK에 대한 BBF 생성 다항식은 모든 다항식을 곱함으로써 얻어진다.

[461] LDPC 코드는 외부 BCH 인코딩의 출력을 인코딩하는 데 사용된다. 완성된 B_{ldpc} (FECBLOCK)를 생성하기 위해, P_{ldpc} (패리티 비트)가 각각의 I_{ldpc} (BCH - 인코딩된 BBF)로부터 조직적으로 인코딩되고, I_{ldpc}에 첨부된다. 완성된 B_{ldpc} (FECBLOCK)는 다음의 수학식으로 표현된다.

[462]

[463] [수식3]

$$B_{ldpc} = [\mathbf{I}_{ldpc} \ \mathbf{P}_{ldpc}] = [i_0, i_1, \ldots, i_{K_{ldpc}-1}, \ p_0, p_1, \ldots, p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1}]$$

[464] 롱 FECBLOCK 및 쇼트 FECBLOCK에 대한 파라미터는 위의 표 28 및 29에 각각 주어진다.

[465] 롱 FECBLOCK에 대해 N_{ldpc} - K_{ldpc} 패리티 비트를 계산하는 구체적인 절차는 다음과 같다.

[466] 1) 패리티 비트 초기화

[467] [수식4]

$$p_0 = p_1 = p_2 = \ldots = p_{N_{ldpc}-K_{ldpc}-1} = 0$$

[468] 2) 패리티 체크 매트릭스의 어드레스의 첫 번째 행에서 특정된 패리티 비트 어드레스에서 첫 번째 정보 비트 i_0 누산(accumulate). 패리티 체크 매트릭스의 어드레스의 상세한 내용은 후술한다. 예를 들면, 비율 13/15에 대해,

[469] [수식5]

$p_{983} = p_{983} \oplus i_0$ $p_{2815} = p_{2815} \oplus i_0$

$p_{4837} = p_{4837} \oplus i_0$ $p_{4989} = p_{4989} \oplus i_0$

$p_{6138} = p_{6138} \oplus i_0$ $p_{6458} = p_{6458} \oplus i_0$

$p_{6921} = p_{6921} \oplus i_0$ $p_{6974} = p_{6974} \oplus i_0$

$p_{7572} = p_{7572} \oplus i_0$ $p_{8260} = p_{8260} \oplus i_0$

$p_{8496} = p_{8496} \oplus i_0$

[470] 3) 다음 359개의 정보 비트 i_s, s=1, 2, …, 359에 대해, 다음의 수학식을 이용하여 패리티 비트 어드레스에서 i_s 누산(accumulate).

[471] [수식6]

$$\{x + (s \mod 360) \times Q_{ldpc}\} \mod (N_{ldpc} - K_{ldpc})$$

[472] 여기서, x는 첫 번째 비트 i_0에 해당하는 패리티 비트 누산기의 어드레스를 나타내고, Q_{ldpc}는 패리티 체크 매트릭스의 어드레서에서 특정된 코드 레이트(code rate) 의존 상수이다. 상기 예인, 비율 13/15에 대한, 따라서 정보 비트 i_1에 대한 $Q_{ldpc} = 24$에 계속해서, 다음 동작이 실행된다.

[473] [수식7]

$p_{1007} = p_{1007} \oplus i_1$ $p_{2839} = p_{2839} \oplus i_1$

$p_{4861} = p_{4861} \oplus i_1$ $p_{5013} = p_{5013} \oplus i_1$

$p_{6162} = p_{6162} \oplus i_1$ $p_{6482} = p_{6482} \oplus i_1$

$p_{6945} = p_{6945} \oplus i_1$ $p_{6998} = p_{6998} \oplus i_1$

$p_{7596} = p_{7596} \oplus i_1$ $p_{8284} = p_{8284} \oplus i_1$

$p_{8520} = p_{8520} \oplus i_1$

[474] 4) 361번째 정보 비트 i_{360}에 대해, 패리티 비트 누산기의 어드레스는 패리티 체크 매트릭스의 어드레스의 두 번째 행에 주어진다. 마찬가지 방식으로, 다음 359개의 정보 비트 i_s, s= 361, 362, …, 719에 대한 패리티 비트 누산기의 어드레스는 수학식 6을 이용하여 얻어진다. 여기서, x는 정보 비트 i_{360}에

해당하는 패리티 비트 누산기의 어드레스, 즉 패리티 체크 매트릭스의 두 번째 행의 엔트리를 나타낸다.

[475] 5) 마찬가지 방식으로, 360개의 새로운 정보 비트의 모든 그룹에 대해, 패리티 체크 매트릭스의 어드레스로부터의 새로운 행은 패리티 비트 누산기의 어드레스를 구하는 데 사용된다.

[476] 모든 정보 비트가 이용된 후, 최종 패리티 비트가 다음과 같이 얻어진다.

[477] 6) i=1로 시작해서 다음 동작을 순차적으로 실행

[478] [수식8]

$$p_i = p_i \oplus p_{i-1}, \qquad i = 1,2,..., N_{ldpc} - K_{ldpc} - 1$$

[479] 여기서 p_i, i=0,1,...N_{ldpc} - K_{ldpc} - 1의 최종 콘텐트는 패리티 비트 p_i와 동일하다.

[480] [표30]

코드 레이트(code rate)	Q_{ldpc}
5/15	120
6/15	108
7/15	96
8/15	84
9/15	72
10/15	60
11/15	48
12/15	36
13/15	24

[481] 표 30을 표 31로 대체하고, 롱 FECBLOCK에 대한 패리티 체크 매트릭스의 어드레스를 쇼트 FECBLOCK에 대한 패리티 체크 매트릭스의 어드레스로 대체하는 것을 제외하고, 쇼트 FECBLOCK에 대한 해당 LDPC 인코딩 절차는 롱 FECBLOCK에 대한 t LDPC 인코딩 절차에 따른다.

[482] [표31]

코드 레이트(code rate)	Q_{ldpc}
5/15	30
6/15	27
7/15	24
8/15	21
9/15	18
10/15	15
11/15	12
12/15	9
13/15	6

[483]

[484] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리빙을 나타낸다.

[485] LDPC 인코더의 출력은 비트 인터리빙되는데, 이는 QCB (quasi-cyclic block) 인터리빙 및 내부 그룹 인터리빙이 뒤따르는 패리티 인터리빙으로 구성된다.

[486] (a)는 QCB 인터리빙을 나타내고, (b)는 내부 그룹 인터리빙을 나타낸다.

[487] FECBLOCK은 패리티 인터리빙될 수 있다. 패리티 인터리빙의 출력에서, LDPC 코드워드는 롱 FECBLOCK에서 180개의 인접하는 QCB으로 구성되고, 쇼트 FECBLOCK에서 45개의 인접하는 QCB으로 구성된다. 롱 또는 쇼트 FECBLOCK에서의 각각의 QCB는 360비트로 구성된다. 패리티 인터리빙된 LDPC 코드워드는 QCB 인터리빙에 의해 인터리빙된다. QCB 인터리빙의 단위는 QCB이다. 패리티 인터리빙의 출력에서의 QCB는 도 23에 나타낸 바와 같이 QCB 인터리빙에 의해 퍼뮤테이션되는데, 여기서 FECBLOCK 길이에 따라 N_{cells} = 64800/η_{MOD} 또는 16200/η_{MOD}이다. QCB 인터리빙 패턴은 변조 타입 및 LDPC 코드 레이트(code rate)의 각 조합에 고유하다.

[488] QCB 인터리빙 후에, 내부 그룹 인터리빙이 아래의 표 32에 정의된 변조 타입 및 차수(η_{MOD})에 따라 실행된다. 하나의 내부 그룹에 대한 QCB의 수 N_{QCB_IG}도 정의된다.

[489] [표32]

변조 타입	η_{mod}	N_{QCB_IG}
QAM-16	4	2
NUC-16	4	4
NUQ-64	6	3
NUC-64	6	6
NUQ-256	8	4
NUC-256	8	8
NUQ-1024	10	5
NUC-1024	10	10

[490] 내부 그룹 인터리빙 과정은 QCB 인터리빙 출력의 N_{QCB_IG}개의 QCB로 실행된다. 내부 그룹 인터리빙은 360개의 열 및 N_{QCB_IG}개의 행을 이용해서 내부 그룹의 비트를 기입하고 판독하는 과정을 포함한다. 기입 동작에서, QCB 인터리빙 출력으로부터의 비트가 행 방향으로 기입된다. 판독 동작은 열 방향으로 실행되어 각 행에서 m개의 비트를 판독한다. 여기서 m은 NUC의 경우 1과 같고 NUQ의 경우 2와 같다.

[491]

[492] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀-워드 디멀티플렉싱을 나타낸다.

[493] 도 24에서, (a)는 8 및 12 bpcu MIMO에 대한 셀-워드 디멀티플렉싱을 나타내고, (b)는 10 bpcu MIMO에 대한 셀-워드 디멀티플렉싱을 나타낸다.

[494] 비트 인터리빙 출력의 각각의 셀 워드($c_{0,l}$, $c_{1,l}$, …, $c_{nmod-1,l}$)는 하나의 XFECBLOCK에 대한 셀-워드 디멀티플렉싱 과정을 설명하는 (a)에 나타낸 바와 같이 ($d_{1,0,m}$, $d_{1,1,m}$…, $d_{1,nmod-1,m}$) 및 ($d_{2,0,m}$, $d_{2,1,m}$…, $d_{2,nmod-1,m}$)로 디멀티플렉싱된다.

[495] MIMO 인코딩을 위해 다른 타입의 NUQ를 이용하는 10 bpcu MIMO 경우에, NUQ-1024에 대한 비트 인터리버가 재사용된다. 비트 인터리버 출력의 각각의 셀 워드 ($c_{0,l}$, $c_{1,l}$, …, $c_{9,l}$)는 (b)에 나타낸 바와 같이 ($d_{1,0,m}$, $d_{1,1,m}$…, $d_{1,3,m}$) 및 ($d_{2,0,m}$, $d_{2,1,m}$…, $d_{2,5,m}$)로 디멀티플렉싱된다.

[496]

[497] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 타임 인터리빙을 나타낸다.

[498] (a) 내지 (c)는 타임 인터리빙 모드의 예를 나타낸다.

[499] 타임 인터리버는 데이터 파이프 레벨에서 동작한다. 타임 인터리빙의 파라미터는 각각의 데이터 파이프에 대해 다르게 설정될 수 있다.

[500] PLS2-STAT 데이터의 일부에 나타나는 다음의 파라미터는 타임 인터리빙을 구성한다.

[501] DP_TI_TYPE (허용된 값: 0 또는 1): 타임 인터리빙 모드를 나타낸다. 0은 타임 인터리빙 그룹당 다수의 타임 인터리빙 블록(하나 이상의 타임 인터리빙 블록)을 갖는 모드를 나타낸다. 이 경우, 하나의 타임 인터리빙 그룹은 하나의 프레임에 (프레임간 인터리빙 없이) 직접 매핑된다. 1은 타임 인터리빙 그룹당 하나의 타임 인터리빙 블록만을 갖는 모드를 나타낸다. 이 경우, 타임 인터리빙 블록은 하나 이상의 프레임에 걸쳐 확산된다(프레임간 인터리빙).

[502] DP_TI_LENGTH: DP_TI_TYPE = '0'이면, 해당 파라미터는 타임 인터리빙 그룹당 타임 인터리빙 블록의 수 N_{TI}이다. DP_TI_TYPE = '1'인 경우, 해당 파라미터는 하나의 타임 인터리빙 그룹으로부터 확산되는 프레임의 수 P_I이다.

[503] DP_NUM_BLOCK_MAX (허용된 값: 0 내지 1023): 타임 인터리빙 그룹당 XFECBLOCK의 최대 수를 나타낸다.

[504] DP_FRAME_INTERVAL (허용된 값: 1, 2, 4, 8): 주어진 피지컬 프로파일의 동일한 데이터 파이프를 전달하는 두 개의 순차적인 프레임 사이의 프레임의 수 I_{JUMP}를 나타낸다.

[505] DP_TI_BYPASS (허용된 값: 0 또는 1): 타임 인터리빙이 데이터 프레임에 이용되지 않으면, 해당 파라미터는 1로 설정된다. 타임 인터리빙이 이용되면, 0으로 설정된다.

[506] 추가로, PLS2-DYN 데이터로부터의 파라미터 DP_NUM_BLOCK은 데이터 그룹의 하나의 타임 인터리빙 그룹에 의해 전달되는 XFECBLOCK의 수를 나타낸다.

[507] 타임 인터리빙이 데이터 프레임에 이용되지 않으면, 다음의 타임 인터리빙 그룹, 타임 인터리빙 동작, 타임 인터리빙 모드는 고려되지 않는다. 그러나 스케줄러부터의 다이나믹(dynamic, 동적) 구성 정보를 위한 딜레이 컴펜세이션(delay compensation, 지연보상) 블록은 여전히 필요하다. 각각의 데이터 파이프에서, SSD/MIMO 인코딩으로부터 수신한 XFECBLOCK은 타임 인터리빙 그룹으로 그루핑된다. 즉, 각각의 타임 인터리빙 그룹은 정수 개의 XFECBLOCK의 집합이고, 다이나믹(dynamic, 동적)으로 변화하는 수의 XFECBLOCK을 포함할 것이다. 인덱스 n의 타임 인터리빙 그룹에 있는 XFECBLOCK의 수는 $N_{xBLOCK_Group}(n)$로 나타내고, PLS2-DYN 데이터에서 DP_NUM_BLOCK으로 시그널링된다. 이때, $N_{xBLOCK_Group}(n)$은 최소값 0에서 가장 큰 값이 1023인 최대값 $N_{xBLOCK_Group_MAX}$ (DP_NUM_BLOCK_MAX에 해당)까지 변화할 수 있다.

[508] 각각의 타임 인터리빙 그룹은 하나의 프레임에 직접 매핑되거나 P_I개의

프레임에 걸쳐 확산된다. 또한 각각의 타임 인터리빙 그룹은 하나 이상(N_{TI}개)의 타임 인터리빙 블록으로 분리된다. 여기서 각각의 타임 인터리빙 블록은 타임 인터리버 메모리의 하나의 사용에 해당한다. 타임 인터리빙 그룹 내의 타임 인터리빙 블록은 약간의 다른 수의 XFECBLOCK을 포함할 수 있다. 타임 인터리빙 그룹이 다수의 타임 인터리빙 블록으로 분리되면, 타임 인터리빙 그룹은 하나의 프레임에만 직접 매핑된다. 아래의 표 33에 나타낸 바와 같이, 타임 인터리빙에는 세 가지 옵션이 있다(타임 인터리빙을 생략하는 추가 옵션 제외).

[509] [표33]

모드	설명
옵션 1	(a)에 나타낸 바와 같이 각각의 타임 인터리빙 그룹은 하나의 타임 인터리빙 블록을 포함하고 하나의 프레임에 직접 매핑된다. 해당 옵션은 DP_TI_TYPE = '0' 및 DP_TI_LENGTH = '1'(N_{TI}=1)에 의해 PLS2-STAT에서 시그널링된다.
옵션 2	각각의 타임 인터리빙 그룹은 하나의 타임 인터리빙 블록을 포함하고 하나 이상의 프레임에 매핑된다. (b)는 하나의 타임 인터리빙 그룹이 두 개의 프레임, 즉 DP_TI_LENGTH ='2' (P_I=2) 및 DP_FRAME_INTERVAL (I_{JUMP} = 2)에 매핑되는 예를 나타낸다. 이것은 낮은 데이터율 서비스에 더 높은 시간 다이버시티를 제공한다. 해당 옵션은 DP_TI_TYPE ='1'에 의해 PLS2-STAT에서 시그널링된다.
옵션 3	(c)에 나타낸 바와 같이 각각의 타임 인터리빙 그룹은 다수의 타임 인터리빙 블록으로 분리되고 하나의 프레임에 직접 매핑된다. 각각의 타임 인터리빙 블록은 데이터 파이프에 대해 최대의 비트율(bit rate)을 제공하도록 풀(full) 타임 인터리빙 메모리를 사용할 수 있다. 해당 옵션은 P_I=1이면서 DP_TI_TYPE = '0' 및 DP_TI_LENGTH = N_{TI}에 의해 PLS2-STAT에서 시그널링된다.

[510] 각각의 데이터 파이프에서, 타임 인터리빙 메모리는 입력된 XFECBLOCK (SSD/MIMO 인코딩 블록으로부터 출력된 XFECBLOCK)을 저장한다. 입력된 XFECBLOCK은

$$(d_{n,s,0,0},d_{n,s,0,1},\ldots,d_{n,s,0,N_{cells}-1},d_{n,s,1,0},\ldots,d_{n,s,1,N_{cells}-1},\ldots,d_{n,s,N_{xBLOCK_TI}(n,s)-1,0},\ldots,d_{n,s,N_{xBLOCK_TI}(n,s)-1,N_{cells}-1}),$$

로 정의된다고 가정한다. 여기서, $d_{n,s,r,q}$ 는 n번째 타임 인터리빙 그룹의 s번째 타임 인터리빙 블록에서 r번째 XFECBLOCK의 q번째 셀이고, 다음과 같은 SSD 및 MIMO 인코딩의 출력을 나타낸다.

[511]
$$d_{n,s,r,q}=\begin{cases} f_{n,s,r,q} & \text{, the output of SSD}\cdots\text{encoding} \\ g_{n,s,r,q} & \text{, the output of MIMO encoding} \end{cases}$$

[512] 또한, 타임 인터리버(5050)로부터 출력된 XFECBLOCK은 $(h_{n,s,0},h_{n,s,1},\ldots,h_{n,s,i},\ldots,h_{n,s,N_{xBLOCK_TI}(n,s)\times N_{cells}-1})$로 정의된다고 가정한다. 여기서, $h_{n,s,i}$ 는 n번째 타임 인터리빙 그룹의 s번째 타임 인터리빙

블록에서 i번째($i = 0,\ldots,N_{xBLOCK_TI}(n,s)\times N_{cells}-1$) 출력 셀이다.

[513] 일반적으로, 타임 인터리버는 프레임 생성 과정 이전에 데이터 파이프 데이터에 대한 버퍼로도 작용할 것이다. 이는 각각의 데이터 파이프에 대해 2개의 메모리 뱅크로 달성된다. 첫 번째 타임 인터리빙 블록은 첫 번째 뱅크에 기입된다. 첫 번째 뱅크에서 판독되는 동안 두 번째 타임 인터리빙 블록이 두 번째 뱅크에 기입된다.

[514] 타임 인터리빙은 트위스트된 행-열 블록 인터리버이다. n번째 타임 인터리빙 그룹의 s번째 타임 인터리빙 블록에 대해, 열의 수 N_c가 $N_{xBLOCK_TI}(n,s)$와 동일한 반면, 타임 인터리빙 메모리의 행의 수 N_r는 셀의 수 N_{cell}와 동일하다(즉, $N_r=N_{cell}$).

[515]

[516] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 트위스트된 행-열 블록 인터리버의 기본 동작을 나타낸다.

[517] 도 26(a)는 타임 인터리버에서 기입 동작을 나타내고, 도 26(b)는 타임 인터리버에서 판독 동작을 나타낸다. (a)에 나타낸 바와 같이, 첫 번째 XFECBLOCK은 타임 인터리빙 메모리의 첫 번째 열에 열 방향으로 기입되고, 두 번째 XFECBLOCK은 다음 열에 기입되고, 이러한 동작이 이어진다. 그리고 인터리빙 어레이에서, 셀이 대각선 방향으로 판독된다. (b)에 나타낸 바와 같이 첫 번째 행으로부터 (가장 왼쪽 열을 시작으로 행을 따라 오른쪽으로) 마지막 행까지 대각선 방향 판독이 진행되는 동안, N_r개의 셀이 판독된다. 구체적으로, $z_{n,s,t}(i=0,\ldots,N_rN_c)$이 순차적으로 판독될 타임 인터리빙 메모리 셀 위치라고 가정하면, 이러한 인터리빙 어레이에서의 판독 동작은 아래 식에서와 같이 행 인덱스 $R_{n,s,i}$, 열 인덱스 $C_{n,s,i}$, 관련된 트위스트 파라미터 $T_{n,s,i}$를 산출함으로써 실행된다.

[518] [수식9]

$$GENERATE(R_{n,s,i},C_{n,s,i})=$$
$$\{$$
$$R_{n,s,i}=\mathrm{mod}(i,N_r),$$
$$T_{n,s,i}=\mathrm{mod}(S_{shift}\times R_{n,s,i},N_c),$$
$$C_{n,s,i}=\mathrm{mod}(T_{n,s,i}+\left\lfloor\frac{i}{N_r}\right\rfloor,N_c)$$
$$\}$$

[519] 여기서,

S_{shift}

는

$N_{xBLOCK_TI}(n,s)$

에 상관없이 대각선 방향 판독 과정에 대한 공통 시프트 값이고, 시프트 값은 아래 식에서와 같이 PLS2-STAT에서 주어진

$N_{xBLOCK_TI_MAX}$

에 의해 결정된다.

[520] [수식10]

$$for \begin{cases} N'_{xBLOCK_TI_MAX} = N_{xBLOCK_TI_MAX} + 1, & if\ N_{xBLOCK_TI_MAX} \bmod 2 = 0 \\ N'_{xBLOCK_TI_MAX} = N_{xBLOCK_TI_MAX}, & if\ N_{xBLOCK_TI_MAX} \bmod 2 = 1 \end{cases},$$

$$S_{shift} = \frac{N'_{xBLOCK_TI_MAX} - 1}{2}$$

[521] 결과적으로, 판독될 셀 위치는 좌표

$$z_{n,s,i} = N_r C_{n,s,i} + R_{n,s,i}$$

에 의해 산출된다.

[522]

[523] 도 27은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 트위스트된 행-열 블록 인터리버의 동작을 나타낸다.

[524] 더 구체적으로, 도 27은

$$N_{xBLOCK_TI}(0,0) = 3$$

,

$$N_{xBLOCK_TI}(1,0) = 6$$

,

$$N_{xBLOCK_TI}(2,0) = 5$$

일 때 가상 XFECBLOCK을 포함하는 각각의 타임 인터리빙 그룹에 대한 타임 인터리빙 메모리에서 인터리빙 어레이를 나타낸다.

[525] 변수

$$N_{xBLOCK_TI}(n,s) = N_r$$

는

$$N'_{xBLOCK_TI_MAX}$$

보다 작거나 같을 것이다. 따라서,

$$N_{xBLOCK_TI}(n,s)$$

에 상관없이 수신기 측에서 단일 메모리 디인터리빙을 달성하기 위해, 트위스트된 행-열 블록 인터리버용 인터리빙 어레이는 가상 XFECBLOCK을 타임 인터리빙 메모리에 삽입함으로써

$$N_r \times N_c = N_{cells} \times N'_{xBLOCK_TI_MAX}$$

의 크기로 설정되고, 판독 과정은 다음 식과 같이 이루어진다.

[526] [수식11]

$$p = 0;$$
$$for\ i = 0; i < N_{cells} N'_{xBLOCK_TI_MAX}; i = i + 1$$
$$\{GENERATE(R_{n,s,i}, C_{n,s,i});$$
$$V_i = N_r C_{n,s,j} + R_{n,s,j}$$
$$if\ V_i < N_{cells} N_{xBLOCK_TI}(n,s)$$
$$\{$$
$$Z_{n,s,p} = V_i;\ p = p + 1;$$
$$\}$$
$$\}$$

[527] 타임 인터리빙 그룹의 수는 3으로 설정된다. 타임 인터리버의 옵션은 DP_TI_TYPE='0', DP_FRAME_INTERVAL='1', DP_TI_LENGTH='1', 즉 NTI=1, IJUMP=1, PI=1에 의해 PLS2-STAT 데이터에서 시그널링된다. 각각 Ncells = 30인 XFECBLOCK의 타임 인터리빙 그룹당 수는 각각의 NxBLOCK_TI(0,0) = 3, NxBLOCK_TI(1,0) = 6, NxBLOCK_TI(2,0) = 5에 의해 PLS2-DYN 데이터에서 시그널링된다. XFECBLOCK의 최대 수는 NxBLOCK_Group_MAX에 의해 PLS2-STAT 데이터에서 시그널링 되고, 이는

$$\lfloor N_{xBLOCK_Group_MAX} / N_{TI} \rfloor = N_{xBLOCK_TI_MAX} = 6$$

로 이어진다.

[528]

[529] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 트위스트된 행-열 블록 인터리버의 대각선 방향 판독 패턴을 나타낸다.

[530] 더 구체적으로, 도 28은 파라미터

$$N'_{xBLOCK_TI_MAX} = 7$$

및 Sshift=(7-1)/2=3을 갖는 각각의 인터리빙 어레이로부터의 대각선 방향 판독 패턴을 나타낸다. 이때 위에 유사 코드로 나타낸 판독 과정에서,

$$V_i \geq N_{cells} N_{xBLOCK_TI}(n,s)$$

이면, Vi의 값이 생략되고, Vi의 다음 계산값이 사용된다.

[531]

[532] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 각각의 인터리빙 어레이로부터의 인터리빙된 XFECBLOCK을 나타낸다.

[533] 도 29는 파라미터

$$N'_{xBLOCK_TI_MAX} = 7$$

및 Sshift=3을 갖는 각각의 인터리빙 어레이로부터 인터리빙된 XFECBLOCK을 나타낸다.

[534] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버 5020에 대해 설명한다.

[535] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버 5020는 상술한 바와 같이 데이터 FEC 인코더 5010와 컨스텔레이션 매퍼 5030 사이에 위치할 수

있으며, LDPC 인코딩되어 출력되는 비트들을 수신단에서의 LDPC 디코딩을 고려하여 컨스텔레이션 매퍼 5030의 서로 다른 신뢰성을 갖는 비트 포지션과 연결시키는 역할을 수행할 수 있다.

[536] 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버 5020는 도 23에서 설명한 바와 같이, 패리티 인터리빙, QCB 인터리빙 및 내부 그룹 인터리빙 (inner group interleaving 또는 inner-group interleaving)을 이용하여 입력 비트들을 인터리빙할 수 있다.

[537] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버 5020는 LDPC 코드 및 모듈레이션 스킴 (modulation scheme 또는 변조 방식)에 최적화되도록 설계되어 있다. 따라서 본 발명에서는 LDPC 코드워드 길이가 64K 및 16K 인 경우와 모듈레이션 스킴이 QPSK, NUC-16, NUC-64, NUC-256, NUC1K의 조합을 위한 비트 인터리빙 및 비트 인터리빙 파라미터들을 제안한다.

[538]

[539] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버를 나타낸 블록도이다.

[540] 도 30에 도시된 비트 인터리버는 상술한 비트 인터리버 5020의 일 실시예로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버는 패리티 인터리빙 (parity interleaving) 블록 (30000), QCB 인터리빙 블록 (30100) 및 블록 인터리빙 (block interleaving) 블록 (30200)을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 QCB 인터리빙 블록 (30100)은 그룹-와이즈 (group-wise) 블록으로 호칭될 수도 있다. 이는 설계자의 의도에 따라 변경 가능하다.

[541] 이하 각 블록에 대해 설명한다.

[542] 패리티 인터리빙 블록 (30000)은 LDPC 인코딩 된 비트들 중 패리티 파트에 해당하는 비트들(FEC 블록의 패리티 비트들)이 QC(Quasi cyclic) 형태의 블록 또는 그룹을 형성할 수 있도록 인터리빙을 수행할 수 있다. 즉, 패리티 인터리빙 블록 (30000)은 패리티 인터리빙 후 QC 형태로 패리티 비트들을 인터리빙하고, LDPC QC 사이즈에 해당하는 비트들을 묶어 QC 블록들을 구성하여 출력할 수 있다. 패리티 인터리빙 블록 (30000)의 출력은 도 23에서 설명한 바와 같다.

[543] QCB 인터리빙 블록 (30100)은 도 23에서 설명한 방식에 따라 QCB 인터리빙을 수행할 수 있다. 즉 도 23에서 설명한 바와 같이 패리티 인터리빙 블록 (30000)에서 출력한 복수개의 QC 블록들이 입력되면, QCB 인터리빙 블록 (30100)은 QC 블록들을 인터리빙 패턴 또는 인터리빙 시퀀스에 따라 인터리빙할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리빙 패턴 또는 비트 인터리빙 시퀀스는 퍼뮤테이션 오더 (permutation order) 또는 퍼뮤테이션 시퀀스 (permutation sequence) 라고 호칭할 수 있다. 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 QC 블록은 그룹(group)으로 호칭될 수 있다. 이는 설계자의 의도에 따라 변경 가능하다. 본 발명의 일 실시예에 따른 퍼뮤테이션 오더는 각 LDPC 코드 레이트와 모듈레이션 타입의 결합에 따라 고유하게 결정될 수 있다. 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버가 다양한 방식의 블록 인터리빙을 수행하는 경우에도 퍼뮤테이션 오더에 따라 블록 인터리빙 방식과 관련없이

동일한 비트 시퀀스 출력이 가능하다.

[544] 본 발명에서는 64800 길이의 LDPC 블록의 경우 180개(=64800/360)의 QC 블록으로 구성되고, 16200 길이의 LDPC 블록의 경우는 45개의 QC 블록으로 구성되는 것을 일 실시예로 할 수 있다. 이는 설계자 의도에 따라 변경 가능한 사항이다.

[545] 블록 인터리빙 블록 (30200)은 상술한 퍼뮤테이션 오더에 따라 출력된 비트들을 입력받고 블록 인터리빙을 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙은 쓰는 동작 (writing operation) 및 읽는 동작 (reading operation)을 포함할 수 있다.

[546]

[547] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 QCB 인터리빙과 블록 인터리빙의 관계를 나타낸 블록도이다.

[548] 도 31에 도시된 바와 같이 QCB 인터리버는 입력된 QC 블록들마다 퍼뮤테이션 오더를 사용하여 인터리빙을 수행할 수 있다. 이후 블록 인터리버는 인터리빙이 수행된 비트들을 입력받고 블록 인터리빙을 수행할 수 있다.

[549]

[550] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙 파라미터를 나타낸 테이블이다.

[551] 구체적으로 도 32에 도시된 테이블은 모듈레이션 타입에 따른 모듈레이션 오더(차수)를 나타낸다. 모듈레이션 오더는 모듈레이션 타입에 따라 하나의 심볼을 구성하는 비트들의 개수를 의미한다. 도 31에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 모듈레이션 오더를 이용하여 블록 인터리빙을 수행할 수 있다. 구체적인 내용은 후술한다.

[552]

[553] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙의 쓰는 동작을 나타낸다.

[554] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 QCB 인터리빙 이후 출력되는 비트들(z0, z1…)을 입력받고, 해당 비트들을 입력되는 순서대로 블록 인터리버의 행(row)방향으로 쓸 수 있다. 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 모듈레이션 오더x

$$360 \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor$$

비트의 크기를 갖는 블록 및 1x

$$360 \times \left(N_{QCB} - \eta_{mod} \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor \right)$$

비트의 크기를 갖는 블록으로 구성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 NQCB는 QC 블록의 개수를 의미한다.

[555] 우선, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 입력되는 비트들을

순차적으로 모듈레이션 오더 크기와 동일한 개수의 행에 쓸 수 있다. 모듈레이션 오더 크기와 동일한 개수의 모든 행들에 비트가 쓰여지면, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 남은 비트(remained bit)들을 마지막 행에 쓸 수 있다.

[556] 도면 하단에 도시된 바와 같이 남은 비트들의 개수는

$$360 \times \left(N_{QCB} - \eta_{mod} \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor \right)$$

로 표현될 수 있다.

[557]

[558] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙의 읽는 동작을 나타낸다.

[559] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 상술한 바와 같이 행 방향으로 입력 비트들을 쓰는 동작을 수행한 뒤, 열(column) 방향으로 읽는 동작을 수행할 수 있다.

[560] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 처음 쓰여진 비트의 시작위치부터 열 방향으로 순차적으로 비트들을 읽을 수 있다. 따라서 열 방향으로 한번 읽을 때마다 하나의 심볼에 매핑될 비트 시퀀스들이 순차적으로 출력된다.

$$360 \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor$$

비트 크기와 동일한 개수의 열들에 쓰여진 비트들을 읽고 나면, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 쓰는 동작에서 남은 비트들에 대해서 행 방향으로 읽고 출력할 수 있다.

[561]

[562] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 디인터리버를 나타낸다.

[563] 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 디인터리버는 상술한 비트 인터리버의 역동작을 수행할 수 있다.

[564] 우선 채널을 통과한 심볼은 셀/타임 디인터리버 블록을 통해 인터리빙이 수행되기 전의 심볼 순서로 리오더링(reordering)될 수 있다. 이후 디모듈레이터는 심볼을 구성하는 각 비트에 대한 LLR(log likelihood ratio) 값을 구할 수 있다.

[565] 이후, 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 디인터리버는 입력된 LLR값을 원래 인터리빙전의 비트들의 순서로 재구성하기 위하여 디인터리빙을 수행할 수 있다. 이 경우, 비트 인터리버는 상술한 비트 인터리버의 역과정으로서, 블록 디인터리빙 및 QCB 디인터리빙을 수행할 수 있다. 다만, 패리티 인터리빙의 역과정인 패리티 디인터리빙은 수신기에서 QC 형식으로 변경한 LDPC 비트들을 기반으로 디코딩하는 경우 생략될 수 있다. 또한, 블록 인터리빙 및 QCB 디인터리빙은 도 30 내지 도 34에서 설명한 비트 인터리빙의 읽고 쓰는 동작의

역과정에 해당한다.

[566] 상술한 블록들은 설계자 의도에 따라 삭제되거나 동일 또는 유사한 기능을 갖는 다른 블록으로 대체될 수 있다.

[567]

[568] 도 36은 본 발명의 다른 실시예에 따른 비트 인터리버를 나타낸다.

[569] 구체적으로, 도 36은 QC 블록 인터리빙의 퍼뮤테이션 오더가 수신기의 ROM에 저장된 경우, ROM을 이용하여 LDPC 메모리와 비트 인터리빙 메모리를 공유하는 경우의 실시예를 나타낸다. 이 경우, 비트 디인터리버를 위한 별도의 메모리가 필요 없다는 장점이 있다.

[570] 도면의 상단은 도 35에서 설명한 비트 디인터리빙을 포함한 수신기 동작을 나타내며, 도면 하단은 LDPC 디코더와 메모리를 공유하는 경우, 인터리빙 펌뮤테이션 오더를 LDPC 메모리에 저장하는 과정을 나타낸다.

[571] 구체적으로 본 발명의 일 실시예에 따른 수신기는 디모듈레이터를 통해 들어온 LLR 값을 LDPC 디코딩에서 a-priori (APP) LLR로 사용하기 위하여 레지스터에 저장할 수 있다. 이 경우 필요한 레지스터의 개수는 퍼뮤테이션 오더와 모듈레이션 타입 에 따라 결정될 수 있다. 구체적으로, NUC-256의 컨스텔레이션의 경우, 8개의 QC 블록들이 모여 NUC-256 심볼을 구성하므로 360 비트 x 8개에 해당하는 레지스터들이 필요하다. 이후 수신기는 ROM에 저장된 퍼뮤테이션 오더을 통해 해당 비트들이 LDPC의 어떤 QC 블록에 해당되는지는 여부를 확인할 수 있다. 이후 본 발명의 일 실시예에 따른 수신기는 이 정보를 이용하고 CN 업데이트를 통해서 LLR 값을 업데이트할 수 있다. 이후, 업데이트된 LLR값은 다음 반복 동작 (iteration)의 Priori LLR로 사용하기 위하여 다시 APP LLR 메모리에 저장될 수 있다. 도면에 도시된 콘트롤러는 상술한 정보 저장 과정을 총괄할 수 있다. 상술한 과정을 반복하면 LDPC의 디코딩을 수행할 수 있으며, LDPC 메모리만을 사용하여 비트 디인터리빙을 수행할 수 있다.

[572] 상술한 블록들은 설계자 의도에 따라 삭제되거나 동일 또는 유사한 기능을 갖는 다른 블록으로 대체될 수 있다.

[573]

[574] 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 비트 인터리버를 설명한다.

[575] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버의 동작을 나타낸다.

[576] (a)는 블록 인터리버가 QCB 인터리빙 이후 출력된 QC 블록의 비트들을 블록 인터리버의 열 방향으로 쓰는 동작을 수행하고 하나의 열에 비트들이 채워지면 다음번 열에 비트들을 쓰는 동작을 나타낸다. 이후 블록 인터리버는 행 방향으로 비트들을 읽는 동작을 수행할 수 있다.

[577] (b)는 블록 인터리버가 QC 블록의 비트들을 블록 인터리버의 행 방향으로 쓰다가 QC 블록에 해당하는 360개의 비트들을 쓰고 나면 다음 QC 블록의 비트들을 다음 행에 다시 행 방향으로 쓰는 동작을 나타낸다. 이후 블록 인터리버는 열 방향으로 비트들을 읽는 동작을 수행할 수 있다. 또한 블록

인터리버가 열 방향으로 읽고 출력하는 비트들을 하나의 그룹이라고 호칭할 수 있다.

[578]

[579] 도 38은 본 발명의 다른 실시예에 따른 블록 인터리버의 쓰는 동작을 나타낸 동작이다.

[580] 도 38은 도 33 및 도 37 (a)에서 설명한 블록 인터리버의 쓰는 동작의 다른 실시예에 해당한다.

[581] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 QCB 인터리빙 이후 출력되는 비트들(z0, z1…)을 입력받고, 해당 비트들을 입력되는 순서대로 블록 인터리버의 열방향으로 쓸 수 있다. 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는

$$360 \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor$$

비트x 모듈레이션 오더 크기를 갖는 블록 및 1x

$$360 \times \left(N_{QCB} - \eta_{mod} \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor \right)$$

비트의 크기를 갖는 블록으로 구성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 NQCB는 QC 블록의 개수를 의미한다.

[582] 우선, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 입력되는 비트들을 순차적으로 모듈레이션 오더 크기와 동일한 개수의 열에 쓸 수 있다. 모듈레이션 오더 크기와 동일한 개수의 모든 열들에 비트가 쓰여지면, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 남은 비트(remained bit)들을 마지막 행에 쓸 수 있다.

[583] 도면 하단에 도시된 바와 같이 남은 비트들의 개수는

$$360 \times \left(N_{QCB} - \eta_{mod} \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor \right)$$

로 표현될 수 있다.

[584]

[585] 도 39는 본 발명의 다른 실시예에 따른 블록 인터리빙의 읽는 동작을 나타낸다.

[586] 도 39는 도 34에서 설명한 블록 인터리버의 읽는 동작의 다른 실시예에 해당한다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 블록 인터리버는 상술한 바와 같이 열 방향으로 입력 비트들을 쓰는 동작을 수행한 뒤, 행(row) 방향으로 읽는 동작을 수행할 수 있다.

[587] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 처음 쓰여진 비트의 시작위치부터 행 방향으로 순차적으로 비트들을 읽을 수 있다. 따라서 행 방향으로 한번 읽을 때마다 하나의 심볼에 매핑될 비트 시퀀스들이 순차적으로

출력된다. 모듈레이션 오더의 크기와 동일한 개수의 열들에 쓰여진 비트들을 읽고 나면, 블록 인터리버는 쓰는 동작에서 남은 비트들에 대해서 행 방향으로 읽고 출력할 수 있다.

[588] 상술한 바와 같이, 비트 인터리버가 동일한 퍼뮤테이션 오더를 사용하더라도, 블록 인터리버의 읽는 동작, 쓰는 동작의 차이에 따라 비트 출력이 달라 질 수 있다.

[589] 이하에서는 블록 인터리버의 읽고 쓰는 동작이 차이가 있더라도 출력 비트 시퀀스가 동일할 수 있도록 QCB 블록의 퍼뮤테이션 오더를 제안한다.

[590]

[591] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 퍼뮤테이션 오더를 나타낸 도면이다.

[592] 도 40은 QC 블록의 개수가 16이고, 모듈레이션 오더가 4이고 남은 QC 블록이 없는 경우 (zero)인 경우의 퍼뮤테이션 오더를 나타낸다.

[593] (a)는 도 37에서 설명한 (b)의 블록 인터리버에 적용되는 퍼뮤테이션 오더 및 블록 인터리빙 동작을 나타낸다. 도면의 상단에 도시된 퍼뮤테이션 오더의 숫자는 QC 블록의 번호를 의미한다. 즉, 퍼뮤테이션 오더가 {1 0 9 14 7 6 5 13 3 11 2 15 4 12 7 8}인 경우, 각 QC 블록은 열 방향으로 순차적으로 쓰여진다(QC 블록내의 비트들은 행 방향으로 쓰여짐). 구체적으로 본 퍼뮤테이션 오더에 따르면, QC 블록 1이 첫번째 열에 쓰여지고, 이후 QC 블록 0, QC 블록 9..순서로 열 방향으로 순차적으로 쓰여질 수 있다.

[594] 이후, 블록 인터리버는 쓰여진 비트들을 행 방향으로 읽고 출력할 수 있다. 이 경우 첫번째 심볼에 매핑될 4비트는 QC 블록 1의 첫번째 비트, QC 블록 0의 첫번째 비트, QC 블록 9의 첫번째 비트 및 QC 블록 14의 첫번째 비트가 될 수 있다.

[595] (b)는 도 38 내지 도 39에서 설명한 블록 인터리버의 동작에 있어서, (a)와 동일한 비트단위의 출력이 가능한 퍼뮤테이션 오더 및 블록 인터리빙 동작을 나타낸다.

[596] 도면의 상단에 도시된 퍼뮤테이션 오더가 {1 7 3 4 0 6 11 12 9 5 2 7 14 13 15 8}인 경우, 각 QC 블록은 퍼뮤테이션 오더에 따라 열 방향으로 순차적으로 쓰여진다. 구체적으로 본 퍼뮤테이션 오더에 따르면, QC 블록 1이 첫번째 열에 쓰여지고, 이후 QC 블록 7, QC 블록 3..의 순서로 열 방향으로 순차적으로 쓰여질 수 있다.

[597] 이후, 블록 인터리버는 쓰여진 비트들을 행 방향으로 읽고 출력할 수 있다. 이 경우 첫번째 심볼에 매핑될 4비트는 QC 블록 1의 첫 번째 비트, QC 블록 0의 첫 번째 비트, QC 블록 9의 첫 번째 비트 및 QC 블록 14의 첫 번째 비트가 될 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 쓰고 읽는 동작에 차이가 있더라도 (a)와 동일한 비트 시퀀스를 출력할 수 있다.

[598] 이하에서는 본 발명의 다른 실시예에 따른 비트 인터리버를 설명한다. 특히 비트 인터리버가 내부 그룹 인터리빙을 수행할 때 남는 QC 블록의 처리 동작을

설명한다. 본 발명의 내부 그룹 인터리빙은 비트 인터리버에 포함된 내부 그룹 인터리버에 의해 수행될 수 있으며, 내부 그룹 인터리버는 블록 인터리버로 호칭할 수 있다. 이는 설계자의 의도에 따라 변경 가능하다. 또한 내부 그룹 인터리버는 상술한 블록 인터리버와 동일하게 QC 블록 인터리버에서 출력된 QC 블록들의 비트들을 입력받고 쓰는 동작 및 읽는 동작을 수행할 수 있다.

[599]

[600] 도 41은 본 발명의 다른 실시예에 따른 내부 그룹 인터리빙 파라미터를 나타낸 테이블이다.

[601] 구체적으로 도 41에 도시된 테이블은 모듈레이션 타입에 따른 모듈레이션 오더(차수) 및 내부 그룹 인터리빙이 수행될 하나의 내부 그룹에 해당하는 QC 블록의 개수를 나타낸다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 비트 인터리버는 NUQ(Non-uniform QAM)와 NUC(Non uniform constellation)가 가지는 신뢰성의 대칭성을 이용하여 내부 그룹을 구성하기 위한 QC 블록의 개수를 결정할 수 있다.

[602] 본 발명에서는 NUQ이나 QAM 모드에서는 모듈레이션 오더의 1/2를 내부 그룹에 포함되는 QC 블록의 개수로 결정하고, NUC 모드에서는 모듈레이션 오더와 동일한 QC 블록의 개수로 결정하는 것을 일 실시예로 할 수 있다. NUQ의 경우 I, Q 축에 해당하는 비트들이 동일한 비트 레벨 캐패시티 (bit level capacity)를 가지므로 모듈레이션 오더의 절반에 해당하는 심볼 비트들만 서로 다른 비트 레벨 캐패시티를 가지기 때문이다.

[603] 즉, NUC-256인 경우, 도 41에 도시된 테이블에 따라 8개의 QC 블록들이 묶여서 하나의 내부 그룹을 형성하게 된다. LDPC 코드워드 길이가 64800인경우, 총 180개(=64800/360)의 QC 블록들이 생성되므로, 이를 8개로 나누면 22개의 내부 그룹들이 생성된다. 이 경우 176개의 QC 블록들은 22개의 내부 그룹들을 구성할 수 있으나, 나머지 4개의 QC 블록들은 내부 그룹에 속하지 않는 남겨진 QC 블록 (remained QC block 또는 remaining QC block)이 된다.

[604] 16200 길이의 LDPC 블록의 경우, 45(=16200/360) 개의 QC 블록들이 생성되므로 이를 8로 나누면 5개의 내부 그룹들이 생성된다. 이 경우, 40개의 QC 블록들은 5개의 내부 그룹들을 구성할 수 있으나 나머지 5개의 QC 블록들은 내부 그룹에 속하지 않는 남겨진 QC 블록 (remained QC block 또는 remaining QC block)이 된다. 남겨진 QC 블록에 대한 처리 동작은 후술한다.

[605]

[606] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따른 NUC-256인 경우, 내부 그룹 인터리빙의 쓰는 동작을 나타낸 도면이다.

[607] 도 42은 도 37 (b)에서 설명한 블록 인터리버의 동작으로 QC 블록의 비트들을 블록 인터리버의 행 방향으로 쓰다가 QC 블록에 해당하는 360개의 비트들을 쓰고 나면 다음 QC 블록의 비트들을 다음 행에 다시 행 방향으로 쓰는 동작을 나타낸다.

[608] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 QCB 인터리빙 이후 출력되는 비트들을 입력받고, 각 QC 블록에 해당하는 비트들을 입력되는 순서대로 블록 인터리버의 행(row)방향으로 쓸 수 있다. 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 모듈레이션 오더와 동일한 개수의 행 및 복수개의 열로 구성될 수 있다. 이 경우 하나의 열의 크기는 QC 블록의 크기인 360 비트와 같다. 본 발명의 일 실시예에 따른 NQCB는 QC 블록의 개수를 의미한다. 따라서 도면에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 입력되는 비트들을 순차적으로 각 행에 쓸 수 있다.

[609]

[610] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리빙의 읽는 동작을 나타낸다.

[611] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 상술한 바와 같이 행 방향으로 입력 비트들을 쓰는 동작을 수행한 뒤, 열(column) 방향으로 읽는 동작을 수행할 수 있다.

[612] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 처음 쓰여진 비트의 시작위치부터 열 방향으로 순차적으로 비트들을 읽을 수 있다. 따라서 열 방향으로 한번 읽을 때마다 하나의 심볼에 매핑될 비트 시퀀스들이 순차적으로 출력된다.

[613]

[614] 도 44는 본 발명의 일 실시예에 따른 남겨진 QC 블록을 나타낸 도면이다.

[615] 상술한 바와 같이, 각 내부 그룹에 해당되는 QC 블록들끼리 묶으면, 어느 내부 그룹에도 속하지 않는 남겨진 QC 블록들이 존재할 수 있다. 이하 도면에 도시된 테이블 및 블록을 설명한다.

[616] 도면 상단에 도시된 테이블은 각 코드 레이트 및 모듈레이션에 따른 남겨진 QC 블록의 개수를 나타낸다. 도면 하단에 도시된 블록은 NUC-256인 경우, 블록 인터리빙의 내부 그룹들과 남겨진 QC 블록을 나타내는 블록도이다.

[617] NUC-256인 경우, 도 41의 테이블에 따라 8개의 QC 블록들이 묶여서 하나의 내부 그룹을 형성하게 된다. LDPC 코드레이트 길이가 16200인 경우, 총 45개(=16200/360)의 QC 블록들이 생성되므로, 이를 8개로 나누면 5개의 내부 그룹들이 생성된다. 이 경우 176개의 QC 블록들은 22개의 내부 그룹 또는 이너 그룹(inner group)들을 구성할 수 있으나, 나머지 5개의 QC 블록은 남겨진 QC 블록 (remained QC block or remaining QC block)이 된다. 이 경우, 남겨진 QC 블록들의 비트들은 블록 인터리빙 없이 곧바로 심볼들에 매핑될 수도 있으나, 블록 인터리빙이 수행되어 출력될 수도 있다. 이는 설계자의 의도에 따라 변경 가능하다.

[618] 이하에서는 남겨진 QC 블록에 대해 수행되는 블록 인터리빙에 대해 설명한다.

[619]

[620] 도 45는 본 발명의 일 실시예에 따른 남겨진 QC 블록들을 쓰는 동작을 나타낸다.

[621] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 남겨진 QC 블록의 비트들에 대하여 입력되는 순서대로 블록 인터리버의 행(row)방향으로 쓸 수 있다. 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 모듈레이션 오더x

$$360 \times \left\lfloor \frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}} \right\rfloor$$

비트의 크기를 갖는 블록을 포함할 수 있다. 따라서 첫번째 행에 모든 비트들이 쓰여지면, 두번째 행에 입력 비트들이 쓰여진다. 이와 같은 방식으로 남겨진 QC 블록의 비트들이 전부 쓰여질 수 있다.

[622]

[623] 도 46은 본 발명의 일 실시예에 따른 남겨진 QC 블록들을 읽는 동작을 나타낸다.

[624] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 행 방향으로 쓰여진 비트들을 열(column) 방향으로 읽는 동작을 수행할 수 있다.

[625] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 처음 쓰여진 비트의 시작위치부터 열 방향으로 순차적으로 비트들을 읽을 수 있다. 따라서 열 방향으로 한번 읽을 때마다 하나의 심볼에 매핑될 비트 시퀀스들이 순차적으로 출력될 수 있다. 이는 도 34에서 설명한 블록 인터리버의 쓰는 동작과 동일하다. 또한, 도 37에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버의 쓰는 동작의 방향이 다른 경우 블록 인터리빙의 메모리 사용량의 차이가 발생할 수 있다.

[626]

[627] 도 47은 블록 인터리빙의 쓰는 동작의 방향이 다른 경우의 메모리 사용량의 차이를 나타낸 도면이다.

[628] 구체적으로 도 47 (a), (b)는 도 37 (a), (b)에서 설명한 블록 인터리버의 동작에 대한 메모리 사용량을 각각 나타낸다.

[629] (a)는 블록 인터리버가 QC 블록의 비트들을 열 방향으로 쓰는 동작을 수행하고 행 방향으로 읽는 동작을 수행하는 경우의 메모리 사용량을 나타낸다. 블록 인터리버는 최소 3번째 열까지 비트들을 다 쓰고, 4번째 열에 비트를 쓰기 시작하면, 행 방향으로 비트들을 읽는 동작을 수행할 수 있다. 따라서 최소 색처리된 열들의 비트들은 메모리에 저장되어야 한다.

[630] (b)는 블록 인터리버가 QC 블록의 비트들을 행 방향으로 쓰는 동작을 수행하고 열 방향으로 읽는 동작을 수행하는 경우의 메모리 사용량을 나타낸다. 블록 인터리버는 최소 2번째 열까지만 비트들이 채워져도 열방향으로 비트들을 읽는 동작을 수행할 수 있다. 따라서 최소 색처리된 열들의 비트들이 메모리에 저장되어야 한다.

[631] 따라서 모듈레이션 오더가 4이고 LDPC 코드 레이트의 길이가 64800인 경우를 가정하면, (a) 경우에는 3(열의 개수)x 45 (QC 블록 개수)x 360 비트를 저장할 수

있는 메모리가 필요하다. 그러나 (b)의 경우, (모듈레이션 오더 X 360비트) X 2(열의 개수)를 저장할 수 있는 메모리만이 필요하다. 이는 (a)의 메모리 크기의 8/135 (약6%) 크기에 해당하므로 메모리 사용 측면에서 훨씬 효율적임을 알 수 있다.

[632]

[633] 도 48은 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버 메모리 구조를 나타낸다.

[634] 도 48은 도 47의 (b)에 해당하는 블록 인터리버가 파이프라인 구조(pipe line)를 이용하여(360x 모듈레이션 오더) x2 의 크기를 갖는 메모리(M1, M2)를 이용하여 블록 인터리빙을 수행하는 과정을 나타낸다.

[635] 상술한 바와 같이, 블록 인터리버는 최소 2번째 열까지만 비트들이 채워져도 열방향으로 비트들을 읽는 동작을 수행할 수 있다. 따라서 최소 색처리된 열들의 비트들이 메모리에 저장되어야 한다. 따라서 도면 상단에 도시된 바와 같이, 블록 인터리버의 첫번째 열, 두번째 열 및 세번째 열을 각각 A, B, C 영역으로 정의한다.

[636] 도면의 하단은 A영역, B 영역 및 C영역에 대한 블록 인터리빙 과정을 할 때 M1, M2 메모리 사용을 시간축 상에서 나타낸 블록도이다.

[637] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 A 영역에 해당하는 비트들을 M1 메모리에 쓴 뒤, M1 메모리에 저장된 비트들을 읽어 A영역에 대한 블록 인터리빙을 수행할 수 있다. 동시에 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 B 영역에 해당하는 비트들을 M2 메모리에 저장할 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 M1 메모리에 저장된 A 영역에 해당하는 비트들을 읽는 동안 (A 영역의 블록 인터리빙 시간) 동안 B 영역에 해당하는 비트들을 잃지 않고 블록 인터리빙을 수행할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 동일한 방식으로 C영역에 대해서도 블록 인터리빙을 수행할 수 있다.

[638] 상술한 바와 같이, 비트 인터리버가 동일한 퍼뮤테이션 오더를 사용하더라도, 블록 인터리버의 읽는 동작, 쓰는 동작의 차이에 따라 비트 출력이 달라 질 수 있다.

[639] 이하에서는 블록 인터리버의 읽고 쓰는 동작이 차이가 있더라도 출력 비트 시퀀스가 동일할 수 있는 퍼뮤테이션 오더의 다른 실시예를 제안한다.

[640]

[641] 도 49는 본 발명의 다른 실시예에 따른 퍼뮤테이션 오더를 나타낸 도면이다.

[642] 도 49는 QC 블록의 개수가 16이고, 모듈레이션 오더가 4이고 남은 QC 블록이 없는 경우 (zero)인 경우의 퍼뮤테이션 오더를 나타낸다.

[643] (a)는 도 47에서 설명한 (a)의 블록 인터리버의 퍼뮤테이션 오더 및 블록 인터리빙 동작을 나타낸다. 도면의 상단에 도시된 퍼뮤테이션 오더의 숫자는 QC 블록의 번호를 의미한다. 즉, 퍼뮤테이션 오더가 {1 7 3 4 0 6 11 12 9 5 2 7 14 13 15 8} 인 경우, 각 QC 블록은 열 방향으로 순차적으로 쓰여진다. 구체적으로 본

퍼뮤테이션 오더에 따르면, QC 블록 1이 첫번째 열에 쓰여지고, 이후 QC 블록 7, QC 블록 3...순서로 열 방향으로 QC 블록들이 순차적으로 쓰여질 수 있다.

[644] 이후, 블록 인터리버는 쓰여진 비트들을 행 방향으로 읽고 출력할 수 있다. 이 경우 첫번째 심볼에 매핑될 4비트는 QC 블록 1의 첫번째 비트, QC 블록 0의 첫번째 비트, QC 블록 9의 첫번째 비트 및 QC 블록 14의 첫번째 비트가 될 수 있다.

[645] (b)는 도 47에서 설명한 (b)에서 설명한 블록 인터리버의 동작에 있어서, (a)와 동일한 비트 단위의 출력이 가능한 퍼뮤테이션 오더 및 블록 인터리빙 동작을 나타낸다.

[646] 도면의 상단에 도시된 퍼뮤테이션 오더가 {1 0 9 14 7 6 5 13 3 11 2 15 4 12 7 8}인 경우, 각 QC 블록은 열 방향으로 순차적으로 쓰여진다(다만, QC 블록 내부의 비트들은 행 방향으로 쓰여진다). 구체적으로 본 퍼뮤테이션 오더에 따르면, QC 블록 1이 첫번째 열에 쓰여지고, 이후 QC 블록 0, QC 블록 9..의 순서로 열 방향으로 QC 블록들이 순차적으로 쓰여질 수 있다.

[647] 이후, 블록 인터리버는 쓰여진 비트들을 열 방향으로 읽고 출력할 수 있다. 이 경우 첫번째 심볼에 매핑될 4비트는 QC 블록 1의 첫번째 비트, QC 블록 0의 첫번째 비트, QC 블록 9의 첫번째 비트 및 QC 블록 14의 첫번째 비트가 될 수 있다. 따라서 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 인터리버는 쓰고 읽는 동작에 차이가 있더라도 도면에 도시된 퍼뮤테이션 오더를 사용하여 (a)와 동일한 비트 시퀀스를 출력할 수 있다.

[648] 본 발명의 비트 인터리버는 코드 레이트와 모듈레이션 타입의 조합에 따라 상술한 블록 인터리빙의 실시예 중 적어도 하나 이상의 블록 인터리빙 방식을 사용할 수 있으며, 이는 설계자의 의도에 따라 변경 가능한 사항이다.

[649]

[650] 도 50은 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 방법의 플로우 차트이다.

[651] 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 장치는 복수의 피지컬 경로(physical path)들에 대응하는 서비스 데이터를 인코딩할 수 있다(S50000).

[652] 상술한 바와 같이 각 피지컬 경로는 적어도 하나 이상의 서비스 또는 적어도 하나 이상의 서비스 컴포넌트를 전송할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 피지컬 경로는 상술한 DP와 동일하며, 호칭은 설계자의 의도에 따라 변경 가능하다. 구체적인 인코딩 방법은 도 1 내지 도 29에서 설명한 바와 같다.

[653] 이 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 장치는 각 피지컬 경로 내의 인코딩된 서비스 데이터를 비트 인터리빙 할 수 있다(S50100). 구체적인 내용은 도 30-도 49에서 설명한 바와 같다.

[654] 이후, 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 장치는 비트 인터리빙된 서비스 데이터를 포함하는 적어도 하나 이상의 신호 프레임을 생성할 수 있다(S50200). 구체적인 프레임 생성 방법은 도 1 내지 도 29에서 설명한 바와 같다.

[655] 이후 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 장치는 생성된 적어도 하나 이상의 신호 프레임 내의 데이터를 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 모듈레이팅할 수 있다(S50300). 구체적인 내용은 도 1 내지 도 29에서 설명한 바와 같다.

[656] 이후 본 발명의 일 실시예에 따른 방송 신호 송신 장치는 모듈레이팅된 데이터를 포함하는 방송 신호들을 송신할 수 있다(S50400). 구체적인 내용은 도 1 및 도 8에서 설명한 바와 같다.

[657]

[658] 이하에서는 코드워드 길이와 모듈레이션 값에 따른 각 코드 레이트별 비트 인터리빙 테이블을 설명한다. 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 그룹-와이즈 인터리빙은 퍼뮤테이션 오더를 사용하여 수행될 수 있다. 또한 그룹-와이즈 인터리빙은 모듈레이션 타입과 LDPC 코드 레이트의 조합에 따라 최적화될 수 있다.

[659] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 각 코드 레이트에 대응하는 퍼뮤테이션 오더는 적어도 하나 이상이 될 수 있다. 따라서 본 발명에서는 서로 다른 퍼뮤테이션 오더를 갖는 동일한 코드 레이트를 13/15 (1), 13/15 (2)..등으로 표현하는 것을 일 실시예로 할 수 있다.

[660] 본 발명의 일 실시예에 따른 비트 인터리버 5020는 패리티 인터리빙된 LDPC 코드워드 또는 LDPC 인코딩된 비트들 또는 LDPC 인코딩된 데이터들에 대해 그룹-와이즈 인터리빙을 수행할 수 있다. 이 경우, 그룹-와이즈 인터리버의 입력과 출력은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[661] [수식12]

$$Y_j = X_{\pi(j)} \quad 0 \le j < N_{group}$$

[662] 이 경우, Yj는 그룹-와이즈 인터리빙된 j 번째 비트 그룹, 즉, 그룹-와이즈 인터리버의 출력을 의미하며, π(j)는 그룹-와이즈 인터리빙을 위한 퍼뮤테이션 오더를 의미하고, X는 그룹-와이즈 인터리빙의 입력을 의미한다.

[663] 이하에서는 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우 및 64800 비트인 경우의 코드 레이트 별 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블들을 설명한다

[664]

[665] 도 51은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 실시예를 나타낸다.

[666] 구체적으로 도 51은 상술한 도 37 내지 도 40에서 설명한 비트 인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다.

[667] 테이블의 첫번째 행은 각 모듈레이션 타입에 대한 코드 레이트를 나타낸다. 도면에 도시된 바와 같이, 도 51의 테이블은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우 모듈레이션 타입 QPSK, NUC 16, NUC 64, NUC256 각각에 대응하는 코드 레이트들에 대한 퍼뮤테이션 오더들을 도시하고 있다.

[668] LDPC 인코딩의 출력은 45개의 QC 블록으로 나누어질 수 있다. 각 블록은 0부터 44의 숫자로 표현될 수 있다. 따라서 LDPC 코드워드의 길이가 16200비트인 경우, 0부터 359 비트는 0번째 QC 블록에 해당하며, 360-719 비트는 1번째 QC 블록에 해당할 수 있다.

[669] 테이블 내의 열들은 그룹-와이즈 인터리빙의 출력과 입력의 관계를 나타낸다. 구체적으로 테이블의 왼쪽 열은 그룹-와이즈 인터리빙의 출력 순서 즉, 그룹-와이즈 인터리빙 후에 출력되는 j 번째 QC 블록의 번호(j번째 비트 그룹)를 나타내며, 각 코드 레이트 하단의 열들은 그룹-와이즈 인터리버에 입력되는 QC 블록들의 번호(π(j)번째 비트 그룹)를 나타낸다.

[670]

[671] 도 52 내지 도 55는 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블을 나타낸다.

[672] 구체적으로, 도 52 내지 도 55는 상술한 도 37 내지 도 40에서 설명한 비트 인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다.

[673] 테이블의 첫번째 행은 각 모듈레이션 타입에 대한 코드 레이트를 나타낸다. 도 52 내지 도 55의 테이블은 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우 모듈레이션 타입 NUC 16 및 NUC 64 각각에 대응하는 코드 레이트들에 대한 퍼뮤테이션 오더들을 도시하고 있다.

[674] LDPC 인코딩의 출력은 180개의 QC 블록으로 나누어질 수 있다. 각 블록은 0부터 179의 숫자로 표현될 수 있다. 따라서 LDPC 코드워드의 길이가 64800비트인 경우, 0부터 359 비트는 0번째 QC 블록에 해당하며, 360-719 비트는 1번째 QC 블록에 해당할 수 있다.

[675] 테이블 내의 열들은 그룹-와이즈 인터리빙의 출력과 입력의 관계를 나타낸다. 구체적으로 테이블의 왼쪽 열은 그룹-와이즈 인터리빙의 출력 순서 즉, 그룹-와이즈 인터리빙 후에 출력되는 j 번째 QC 블록의 번호(j번째 비트 그룹)를 나타내며, 각 코드 레이트 하단의 열들은 그룹-와이즈 인터리버에 입력되는 QC 블록들의 번호(π(j)번째 비트 그룹)를 나타낸다.

[676] 도 56 내지 도 59는 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입 NUC 256 및 NUQ 1K에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블을 나타낸다.

[677] 구체적으로, 도 56 내지 도 59는 상술한 도 37 내지 도 40에서 설명한 비트 인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다. 테이블의 구체적인 내용은 상술한 바와 동일하므로 생략한다.

[678]

[679] 도 60은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 다른 실시예를 나타낸다.

[680] 구체적으로, 도 60은 상술한 도 41 내지 도 49에서 설명한 비트 인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다.

[681] 테이블의 첫번째 행은 각 모듈레이션 타입에 대한 코드 레이트를 나타낸다. 도 60의 테이블은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우 모듈레이션 타입 QPSK, QAM 16 각각에 대응하는 코드 레이트들에 대한 퍼뮤테이션 오더들을 도시하고 있다. 테이블의 구체적인 내용은 상술한 바와 동일하므로 생략한다.

[682]

[683] 도 61은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 또 다른 실시예를 나타낸다.

[684] 구체적으로, 도 61은 상술한 도 41 내지 도 49에서 설명한 비트 인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다.

[685] 테이블의 첫번째 행은 각 모듈레이션 타입에 대한 코드 레이트를 나타낸다. 도 61의 테이블은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우 모듈레이션 타입 QAM 64에 대응하는 코드 레이트들에 대한 퍼뮤테이션 오더들을 도시하고 있다. 테이블의 구체적인 내용은 상술한 바와 동일하므로 생략한다.

[686]

[687] 도 62는 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 또 다른 실시예를 나타낸다.

[688] 구체적으로, 도 62는 상술한 도 41 내지 도 49에서 설명한 비트 인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다.

[689] 테이블의 첫번째 행은 각 모듈레이션 타입에 대한 코드 레이트를 나타낸다. 도 62의 테이블은 LDPC 코드워드의 길이가 16200 비트인 경우 모듈레이션 타입 QAM 256에 대응하는 코드 레이트들에 대한 퍼뮤테이션 오더들을 도시하고 있다. 테이블의 구체적인 내용은 상술한 바와 동일하므로 생략한다.

[690]

[691] 도 63 내지 도 69는 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 다른 실시예를 나타낸다.

[692] 구체적으로, 도 63 내지 도 69는 상술한 도 41 내지 도 49에서 설명한 비트 인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다.

[693] 테이블의 첫번째 행은 각 모듈레이션 타입에 대한 코드 레이트를 나타낸다. 도 63 내지 도 69의 테이블은 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우 모듈레이션 타입 QPSK, QAM 16 각각에 대응하는 코드 레이트들에 대한 퍼뮤테이션 오더들을 도시하고 있다. 테이블의 구체적인 내용은 상술한 바와 동일하므로 생략한다.

[694]

[695] 도 70 내지 도 73은 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우, 모듈레이션 타입에 따른 각 코드 레이트별 퍼뮤테이션 오더 테이블의 다른 실시예를 나타낸다.

[696] 구체적으로, 도 70 내지 도 73은 상술한 도 41 내지 도 49에서 설명한 비트

인터리빙에 적용될 수 있는 퍼뮤테이션 오더를 나타내는 테이블이다.

[697] 테이블의 첫번째 행은 각 모듈레이션 타입에 대한 코드 레이트를 나타낸다. 도 70 내지 도 73의 테이블은 LDPC 코드워드의 길이가 64800 비트인 경우 모듈레이션 타입 QAM 64, QAM256, QAM1024 각각에 대응하는 코드 레이트들에 대한 퍼뮤테이션 오더들을 도시하고 있다. 테이블의 구체적인 내용은 상술한 바와 동일하므로 생략한다.

[698] 본 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않고 본 발명에서 다양한 변경 및 변형이 가능함은 당업자에게 이해된다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구항 및 그 동등 범위 내에서 제공되는 본 발명의 변경 및 변형을 포함하는 것으로 의도된다.

[699] 본 명세서에서 장치 및 방법 발명이 모두 언급되고, 장치 및 방법 발명 모두의 설명은 서로 보완하여 적용될 수 있다.

[700] 본 발명의 일 실시예들에 따른 모듈, 유닛 또는 블락은 메모리(또는 저장 유닛)에 저장된 연속된 수행과정들을 실행하는 프로세서/하드웨어일 수 있다. 상술한 실시예의 각 단계 또는 방법들은 하드웨어/프로세서들에 의해 수행될 수 있다. 또한, 본 발명이 제시하는 방법들은 코드로서 실행될 수 있다. 이 코드는 프로세서가 읽을 수 있는 저장매체에 쓰여질 수 있고, 본 발명의 실시예들에 따른 장치가 제공하는 프로세서에 의해 읽혀질 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[701] 다양한 실시예가 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태에서 설명되었다.

산업상 이용가능성

[702] 본 발명은 일련의 방송 신호 제공 분야에서 이용된다.

[703] 본 발명의 사상이나 범위를 벗어나지 않고 본 발명에서 다양한 변경 및 변형이 가능함은 당업자에게 자명하다. 따라서, 본 발명은 첨부된 청구항 및 그 동등 범위 내에서 제공되는 본 발명의 변경 및 변형을 포함하는 것으로 의도된다.

청구범위

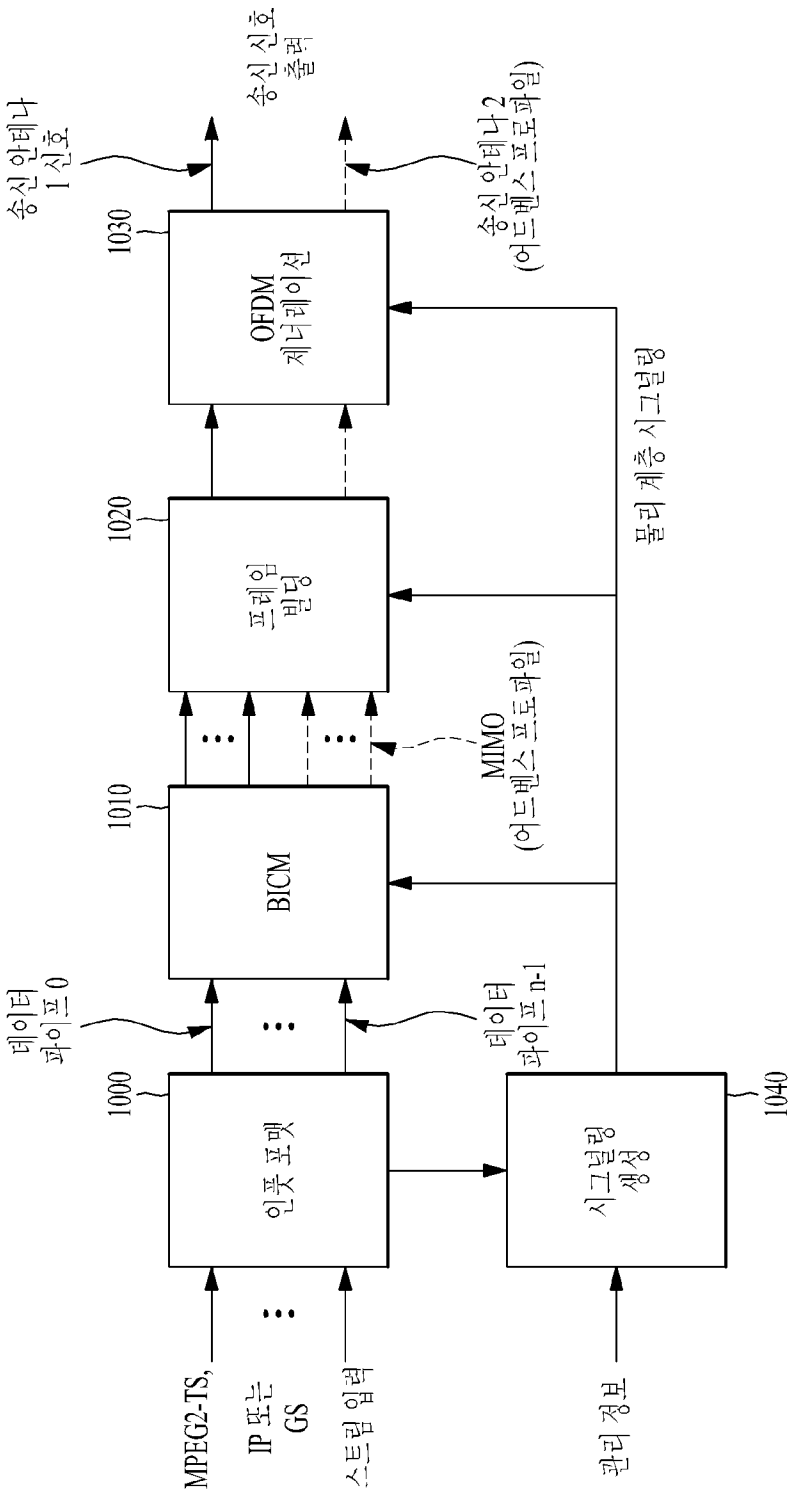
[청구항 1] 복수의 피지컬 경로(physical path)들에 대응하는 서비스 데이터를 인코딩하는 단계;
각 피지컬 경로 내의 인코딩된 서비스 데이터를 비트 인터리빙하는 단계;
상기 비트 인터리빙된 서비스 데이터를 포함하는 적어도 하나 이상의 신호 프레임을 생성하는 단계;
상기 생성된 적어도 하나 이상의 신호 프레임 내의 데이터를 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 모듈레이팅하는 단계; 및
상기 모듈레이팅된 데이터를 포함하는 방송 신호들을 송신하는 단계를 포함하는 방송 신호 송신 방법.

[청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 비트 인터리빙하는 단계는
상기 인코딩된 서비스 데이터의 패리티 비트들을 인터리빙하고 복수개의 그룹들로 나누는 패리티 인터리빙 단계;
상기 복수개의 그룹들을 퍼뮤테이션 오더에 따라 인터리빙하는 그룹-와이즈 인터리빙 단계; 및
상기 인터리빙된 복수개의 그룹들을 인터리빙하는 블록 인터리빙 단계를 포함하는 방송 신호 송신 방법.

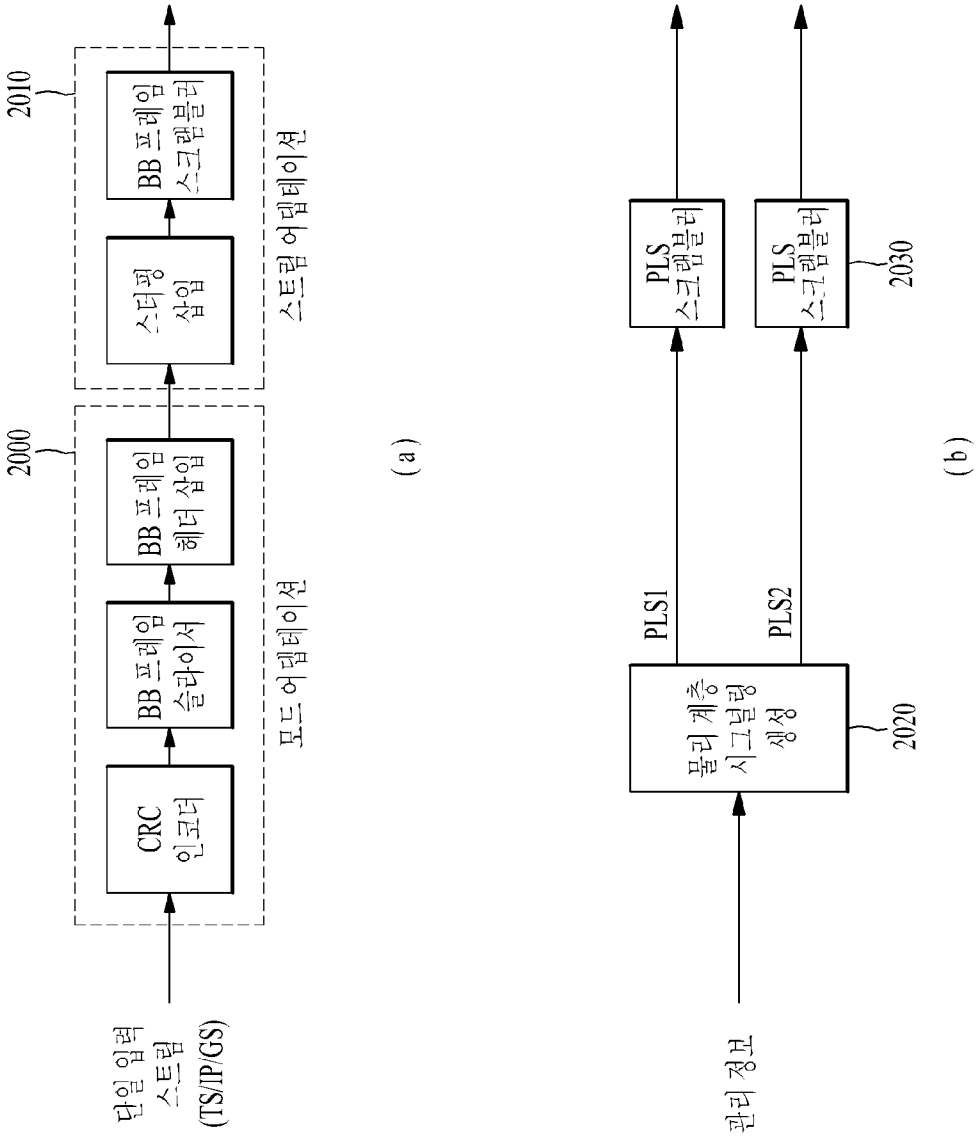
[청구항 3] 복수의 피지컬 경로(physical path)들에 대응하는 서비스 데이터를 인코딩하는 인코더;
각 피지컬 경로 내의 인코딩된 서비스 데이터를 비트 인터리빙하는 비트 인터리버;
상기 비트 인터리빙된 서비스 데이터를 포함하는 적어도 하나 이상의 신호 프레임을 생성하는 프레임 빌더;
상기 생성된 적어도 하나 이상의 신호 프레임 내의 데이터를 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 모듈레이팅하는 모듈레이터; 및
상기 모듈레이팅된 데이터를 포함하는 방송 신호들을 송신하는 송신부를 포함하는 방송 신호 송신 장치.

[청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 비트 인터리버는
상기 인코딩된 서비스 데이터의 패리티 비트들을 인터리빙하고 복수개의 그룹들로 나누는 패리티 인터리버;
상기 복수개의 그룹들을 퍼뮤테이션 오더에 따라 인터리빙하는 그룹-와이즈 인터리버; 및
상기 인터리빙된 복수개의 그룹들을 인터리빙하는 블록 인터리버를 포함하는 방송 신호 송신 장치.

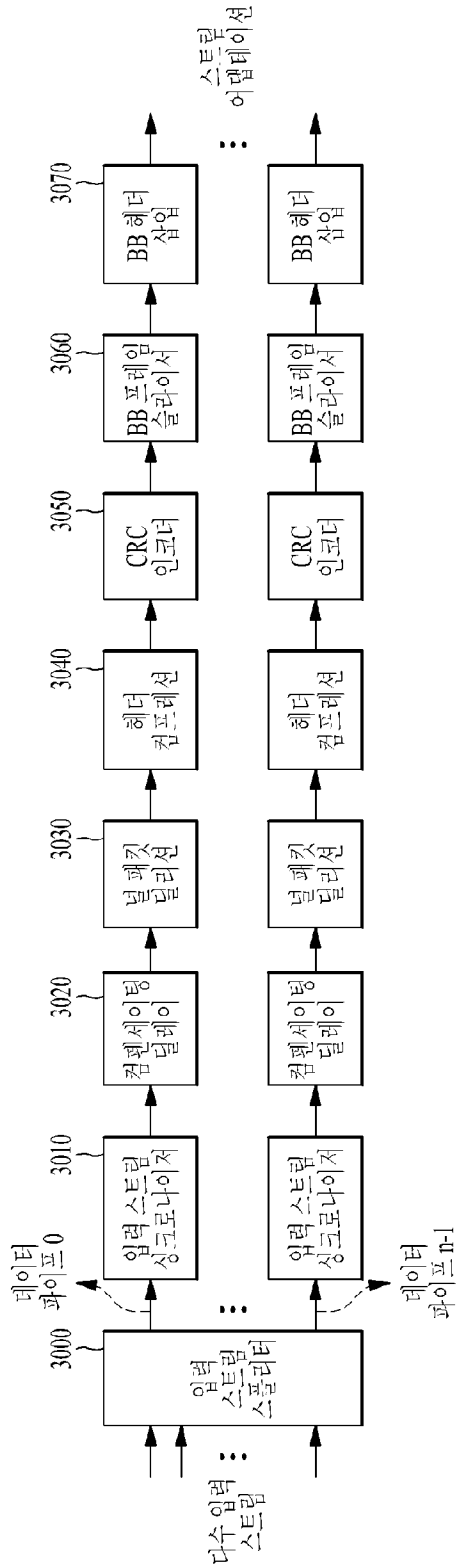
[도1]


송신 안테나 1 신호
송신 신호 출력
송신 안테나 2 (어드벤스 프로파일)
1030
OFDM 제너레이션
1020
프레임 빌딩
물리 계층 시그널링
MIMO (어드벤스 프로파일)
1010
BICM
데이터 파이프 0
데이터 파이프 n-1
1000
인풋 포맷
시그널링 생성
1040
MPEG2-TS,
IP 또는 GS
스트림 입력
관리 정보

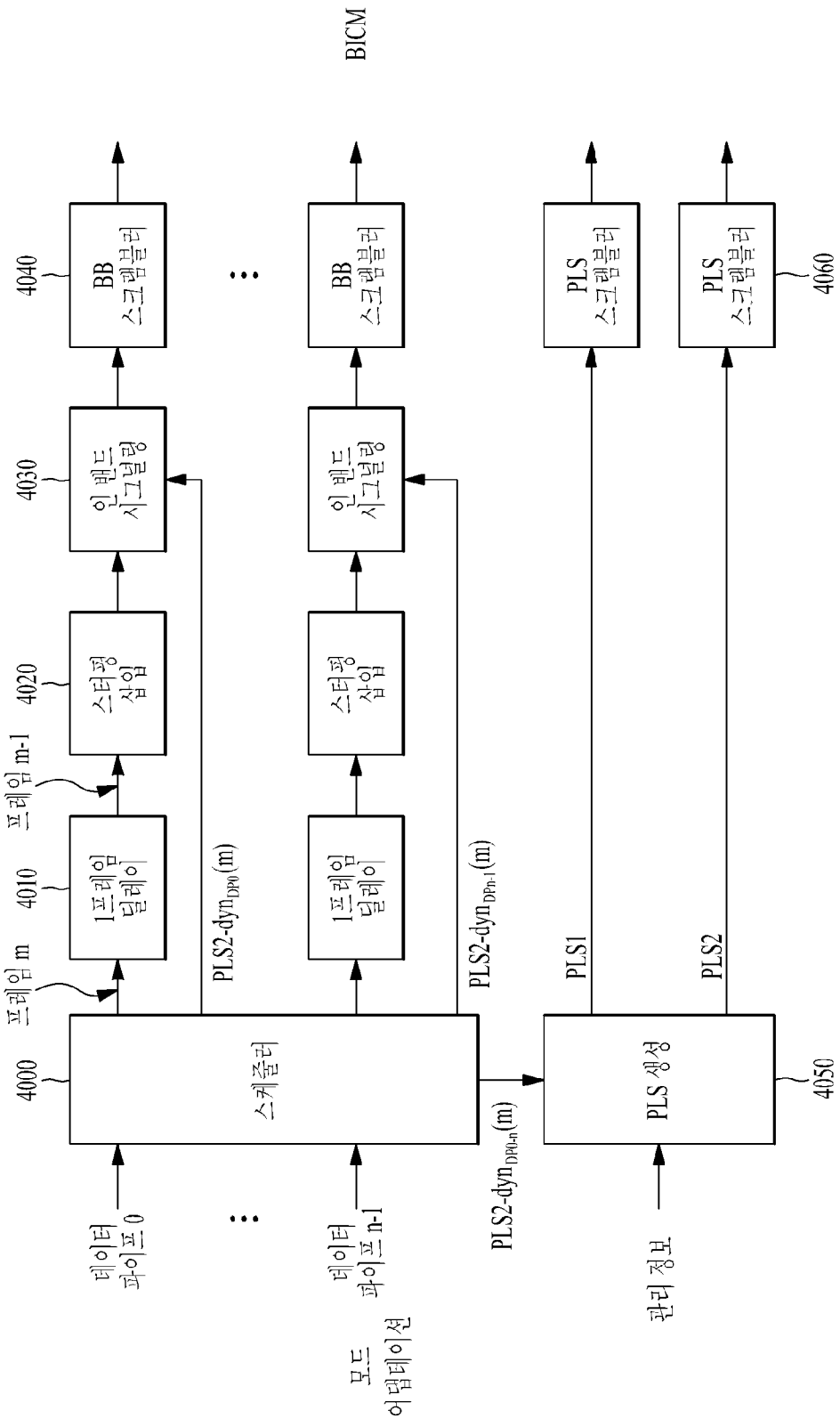
[도2]


단일 입력 스트림 (TS/IP/GS)
2000
CRC 인코더
BB 프레임 슬라이서
BB 프레임 헤더 삽입
모드 어댑테이션
2010
스터핑 삽입
BB 프레임 스크램블러
스트림 어댑테이션
(a)
관리 정보
물리 계층 시그널링 생성
2020
PLS1
PLS2
PLS 스크램블러
PLS 스크램블러
2030
(b)

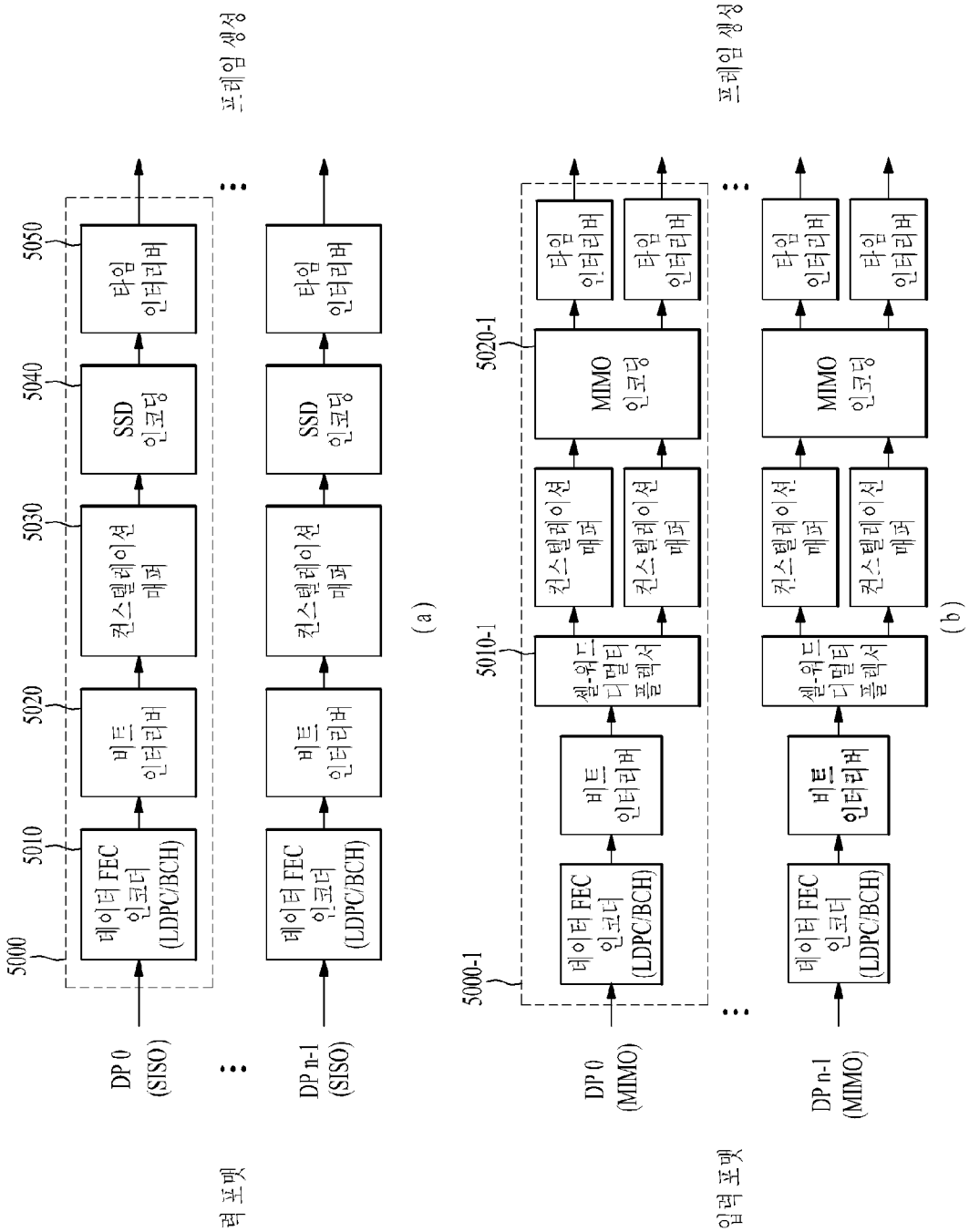
[도3]


다수 입력 스트림
입력 스트림 스플리터
3000
입력 스트림 싱크로나이저
3010
컴펜세이팅 딜레이
3020
널 패킷 딜리션
3030
헤더 컴프레션
3040
CRC 인코더
3050
BB 프레임 슬라이서
3060
BB 헤더 삽입
3070
데이터 파이프 0
데이터 파이프 n-1
스트림 어댑테이션

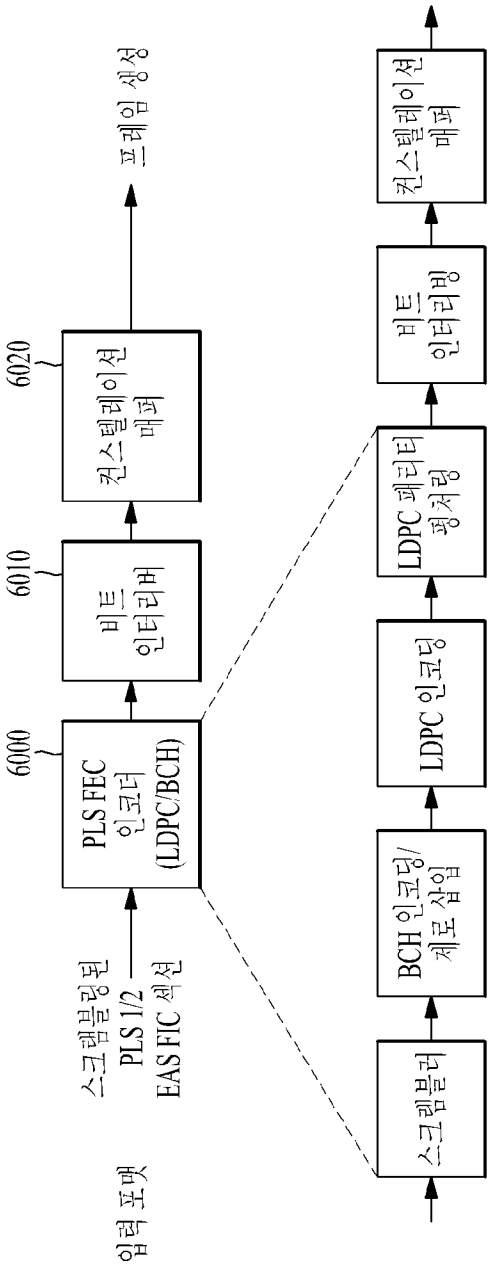
[도4]


BICM
4040
BB 스크램블러
4030
인 밴드 시그널링
4020
스터핑 삽입
4010
1프레임 딜레이
4000
스케줄러
4050
PLS 생성
4060
PLS 스크램블러
프레임 m
프레임 m-1
PLS2-dyn$_{DP0}$(m)
PLS2-dyn$_{DPn-1}$(m)
PLS2-dyn$_{DPn-n}$(m)
PLS1
PLS2
데이터 파이프 0
데이터 파이프 n-1
모드 어댑테이션
관리 정보

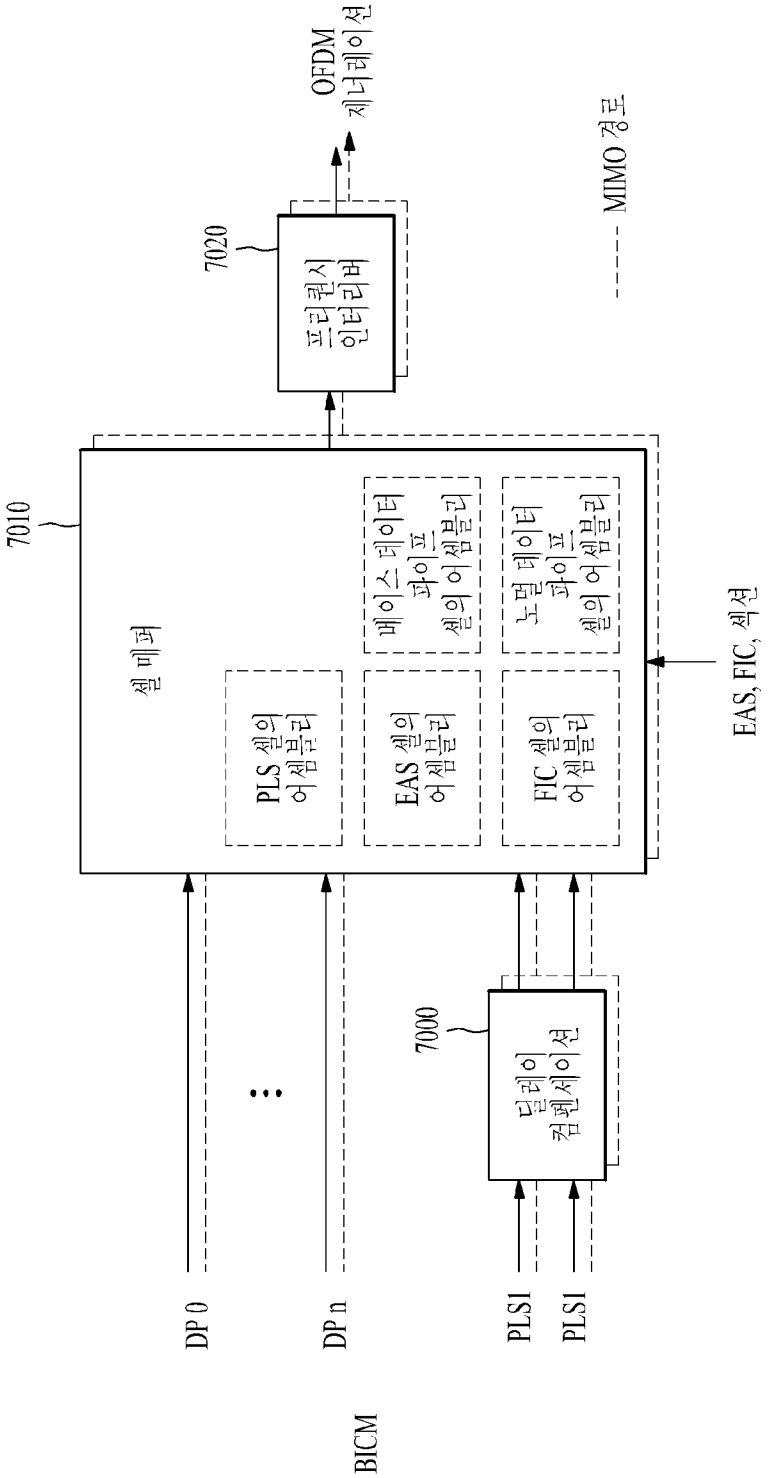
[도5]


프레임 생성
5000
5010
데이터 FEC 인코더 (LDPC/BCH)
5020
비트 인터리버
5030
컨스텔레이션 매퍼
5040
SSD 인코딩
5050
타임 인터리버
DP 0 (SISO)
DP n-1 (SISO)
입력 포맷
(a)
프레임 생성
5000-1
데이터 FEC 인코더 (LDPC/BCH)
비트 인터리버
5010-1
셀-워드 디멀티 플렉서
컨스텔레이션 매퍼
5020-1
MIMO 인코딩
타임 인터리버
DP 0 (MIMO)
DP n-1 (MIMO)
입력 포맷
(b)

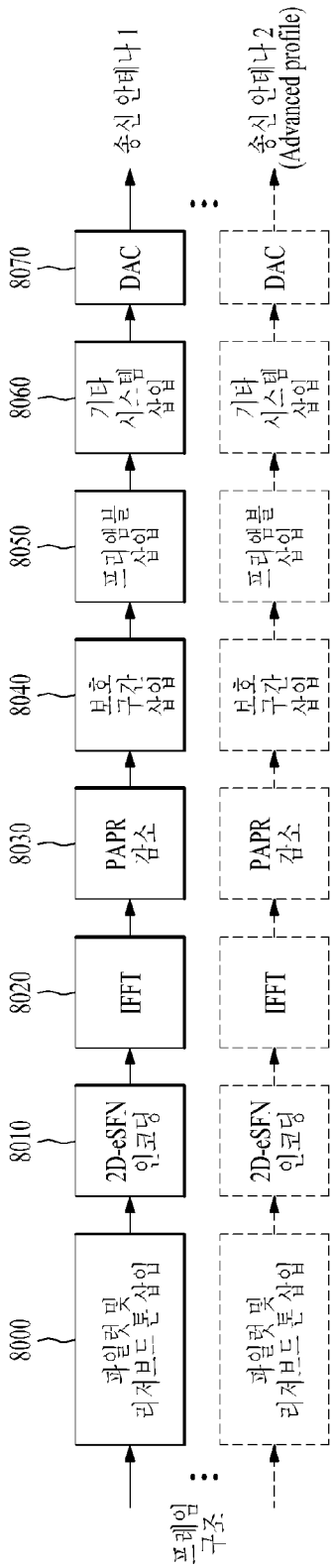
[도6]


입력 포맷
스크램블링된 PLS 1/2 EAS FIC 섹션
6000
PLS FEC 인코더 (LDPC/BCH)
6010
비트 인터리버
6020
컨스텔레이션 매퍼
프레임 생성
스크램블러
BCH 인코딩/ 제로 삽입
LDPC 인코딩
LDPC 패리티 펑처링
비트 인터리빙
컨스텔레이션 매퍼

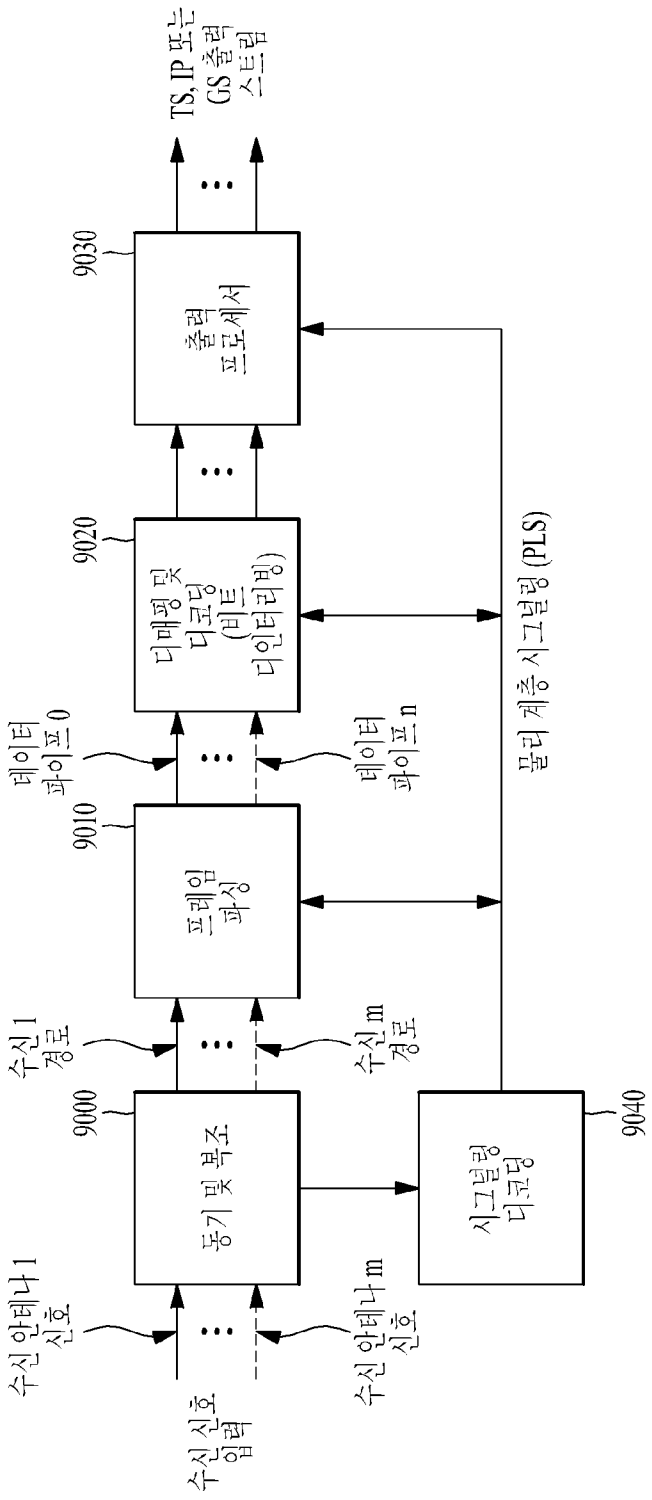
[도7]


OFDM 제너레이션
MIMO 경로
7020
프리퀀시 인터리버
7010
셀 매퍼
PLS 셀의 어셈블러
EAS 셀의 어셈블러
FIC 셀의 어셈블러
베이스 데이터 파이프 셀의 어셈블러
노멀 데이터 파이프 셀의 어셈블러
EAS, FIC, 섹션
7000
딜레이 컴펜세이션
DP 0
DP n
PLS1
PLS1
BICM

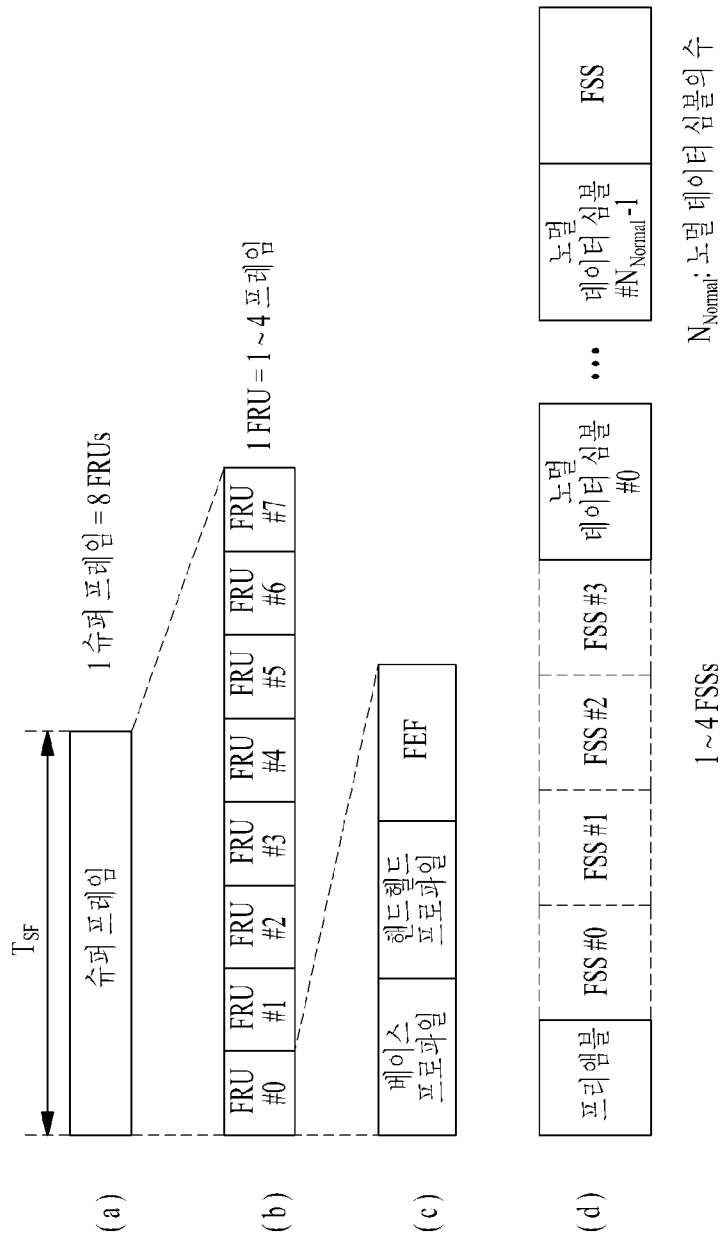
[도8]


프레임 구조
8000
파일럿 및 리저브드톤 삽입
8010
2D-eSFN 인코딩
8020
IFFT
8030
PAPR 감소
8040
보호 구간 삽입
8050
프리앰블 삽입
8060
기타 시스템 삽입
8070
DAC
송신 안테나 1
송신 안테나 2 (Advanced profile)

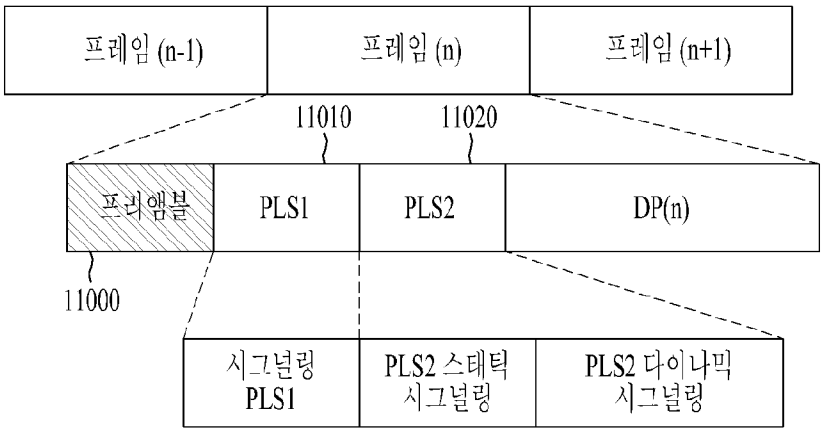
[도9]


수신 신호 입력
수신 안테나 1 신호
수신 안테나 m 신호
9000
동기 및 복조
수신 1 경로
수신 m 경로
9010
프레임 파싱
데이터 파이프 0
데이터 파이프 n
9020
디매핑 및 디코딩 (빈트 디인터리빙)
9030
출력 프로세서
TS, IP 또는 GS 출력 스트림
9040
시그널링 디코딩
물리 계층 시그널링 (PLS)

[도10]


T_{SF}
슈퍼 프레임
1 슈퍼 프레임 = 8 FRUs
FRU #0
FRU #1
FRU #2
FRU #3
FRU #4
FRU #5
FRU #6
FRU #7
1 FRU = 1 ~ 4 프레임
베이스 프로파일
핸드헬드 프로파일
FEF
프리앰블
FSS #0
FSS #1
FSS #2
FSS #3
노멀 데이터 심볼 #0
노멀 데이터 심볼 #N_{Normal}-1
FSS
1 ~ 4 FSSs
N_{Normal}: 노멀 데이터 심볼의 수
(a)
(b)
(c)
(d)

[도11]



[도12]

콘텐트	비트
PHY_PROFILE	3
FFT_SIZE	2
GI_FRACTION	3
EAC_FLAG	1
PILOT_MODE	1
PAPR_FLAG	1
FRU_CONFIGURE	3
RESERVED	7

[도13]

콘텐트	비트
PREAMBLE_DATA NUM_FRAME_FRU PAYLOAD_TYPE NUM_FSS SYSTEM_VERSION	20 2 3 2 8
CELL_ID NETWORK_ID SYSTEM_ID	16 16 16
for i = 0:3 FRU_PHY_PROFILE FRU_FRAME_LENGTH FRU_GI_FRACTION RESERVED end	 3 2 3 4
PLS2_FEC_TYPE PLS2_MOD PLS2_SIZE_CELL PLS2_STAT_SIZE_BIT PLS2_SYN_SIZE_BIT PLS2_REP_FLAG PLS2_REP_SIZE_CELL PLS2_NEXT_FEC_TYPE PLS2_NEXT_MODE PLS2_NEXT_REP_FLAG PLS2_NEXT_REP_SIZE_CELL PLS2_NEXT_REP_STAT_SIZE_BIT PLS2_NEXT_REP_DYN_SIZE_BIT PLS2_AP_MODE PLS2_AP_SIZE_CELL PLS2_NEXT_AP_MODE PLS2_NEXT_AP_SIZE_CELL	2 3 15 14 14 1 15 2 3 1 15 14 14 2 15 2 15
RESERVED CRC 32	32 32

[도14]

콘텐트	비트
FIC_FLAG	1
AUX_FLAG	1
NUM_DP	6
for i = 1: NUM_DP	
DP_ID	6
DP_TYPE	3
DP_GROUP_ID	8
BASE_DP_ID	6
DP_FEC_TYPE	2
DP_COD	4
DP_MOD	4
DP_SSD_FLAG	1
if PHY_PROFILE = '010'	
DP_MIMO	3
end	
DP_TI_TYPE	1
DP_TI_LENGTH	2
DP_TI_BYPASS	1
DP_FRAME_INTERVAL	2
DP_FIRST_FRAME_IDX	5
DP_NUM_BLOCK_MAX	10
DP_PAYLOAD_TYPE	2
DP_INBAND_MODE	2
DP_PROTOCOL_TYPE	2
DP_CRC_MODE	2
if DP_PAYLOAD_TYPE = = TS('00')	
DNP_MODE	2
ISSY_MODE	2
HC_MODE_TS	2
if HC_MODE_TS = = '01' or '10'	
PID	13
end	
if DP_PAYLOAD_TYPE == IP('01')	
HC_MODE_IP	2
end	
RESERVED	8
end	
if FIC_FLAG = = 1	
FIC_VERSION	8
FIC_LENGTH_BYTE	13
RESERVED	8
end	
if AUX_FLAG = = 1	
NUM_AUX	4
AUX_CONFIG_RFU	8
for - 1 : NUM_AUX	
AUX_STREAM_TYPE	4
AUX_PRIVATE_CONF	28
end	
end	

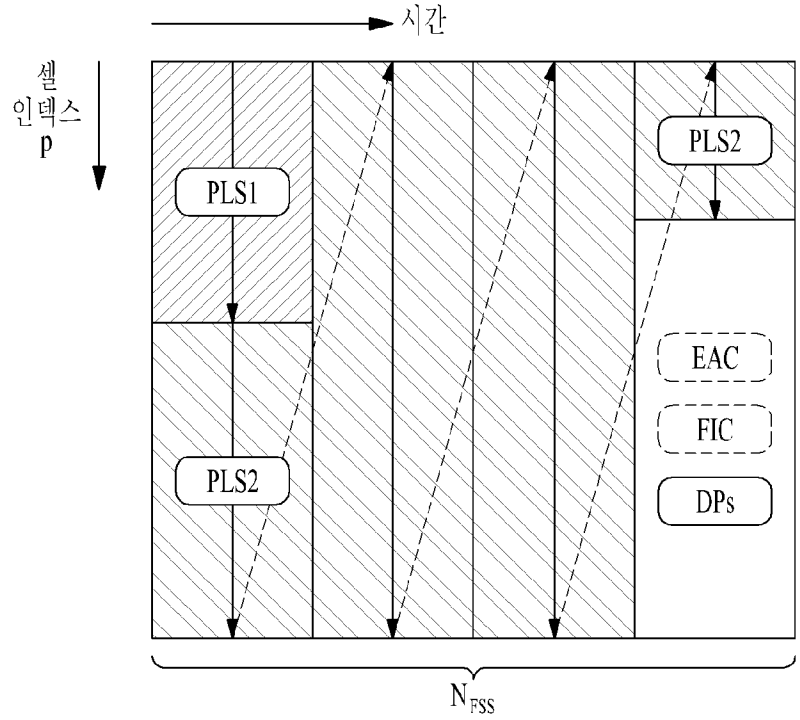
[도15]

콘텐트		비트
FRAME_INDEX		5
PLS_CHANGE_COUNTER		4
FIC_CHANGE_COUNTER		4
RESERVED		16
for i = 1: NUM_DP		
	DP_ID DP_START	6 15 (또는 13)
	DP_NUM_BLOCK	10
end	RESERVED	8
EAC_FLAG		1
EAS_WAKE_UP_VERSION_NUM		8
if EAC_FLAG == 1		
	EAC_LENGTH_BYTE	12
else		
	EAC_COUNTER	12
end		
for i=1:NUM_AUX		
	AUX_PRIVATE_DYN	48
end		
CRC 32		32

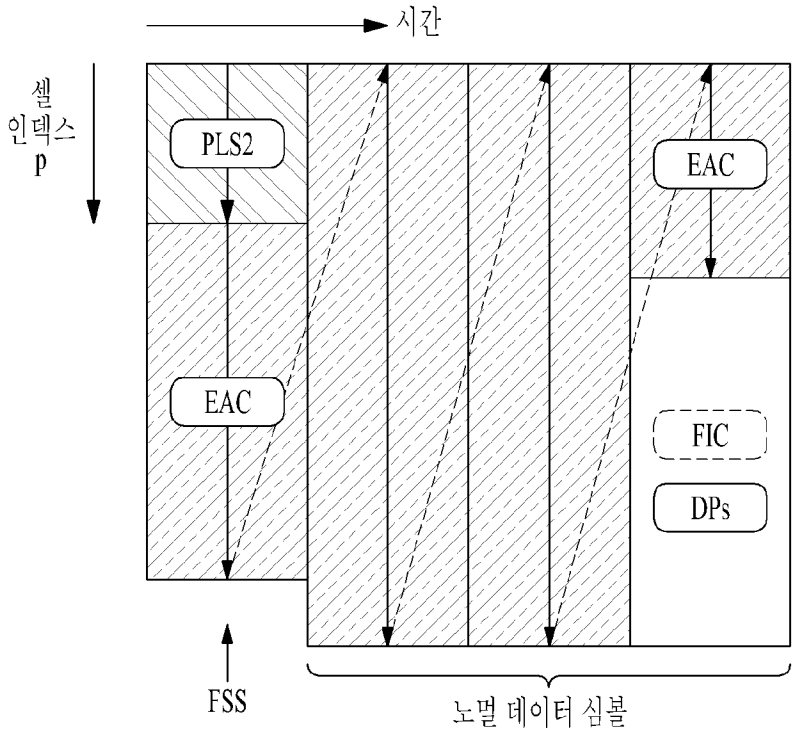
[도16]



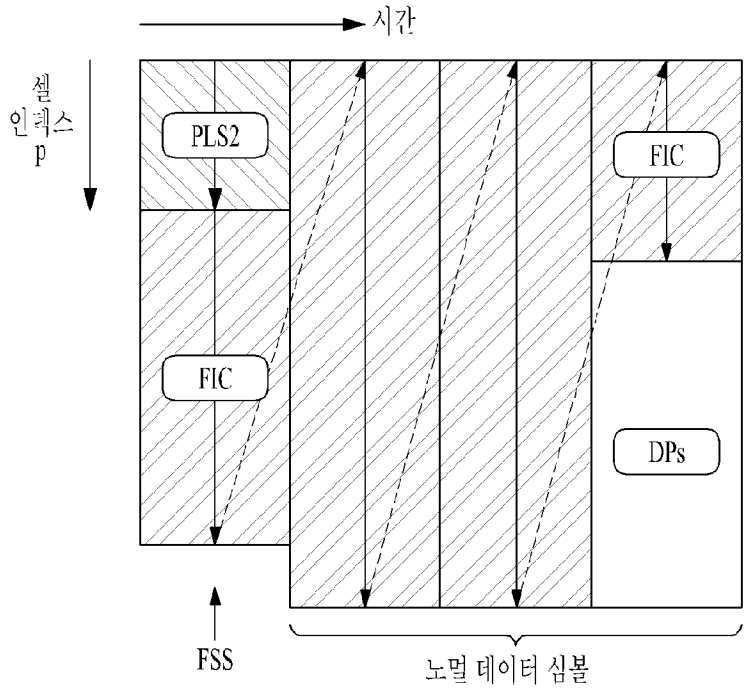
[도17]


시간
셀
인덱스
p
PLS1
PLS2
PLS2
EAC
FIC
DPs
N_{FSS}

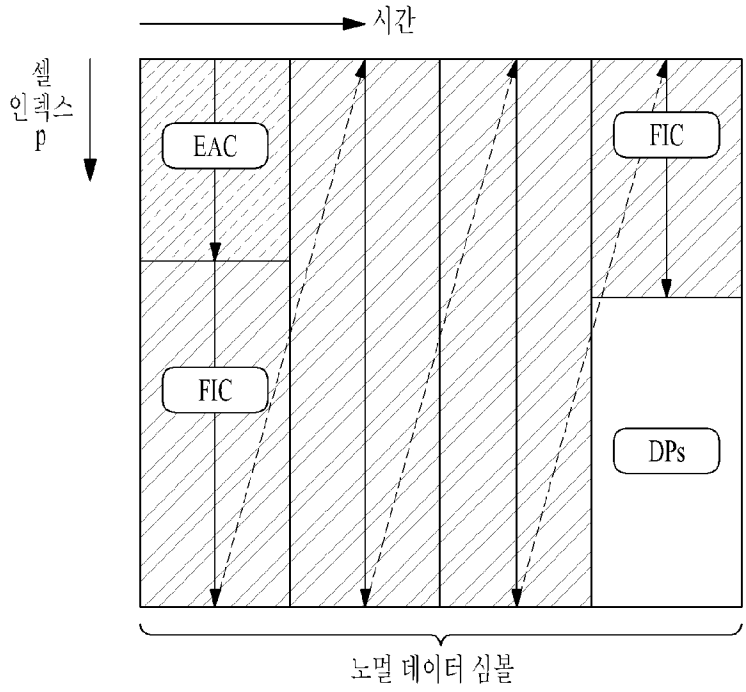
[도18]


시간
셀
인덱스
p
PLS2
EAC
EAC
FIC
DPs
FSS
노멀 데이터 심볼

[도19]

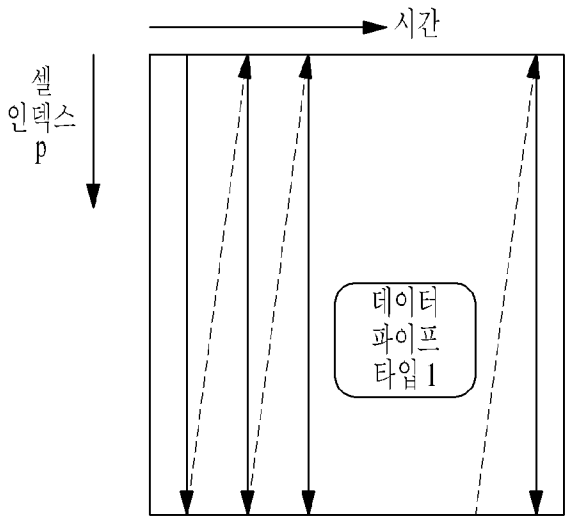

시간
셀 인덱스 p
PLS2
FIC
FIC
DPs
FSS
노멀 데이터 심볼

(a)

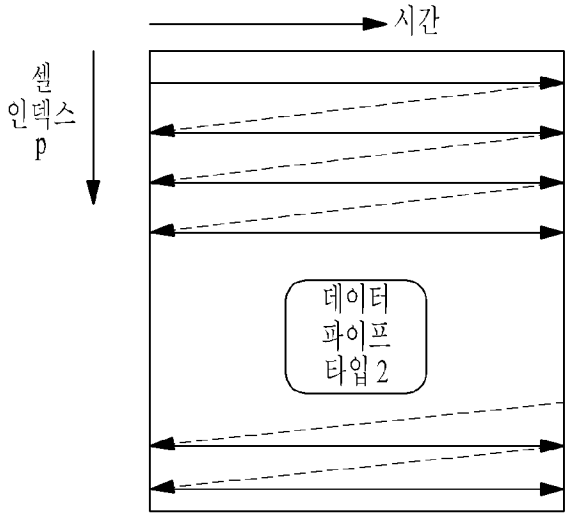

시간
셀 인덱스 p
EAC
FIC
FIC
DPs
노멀 데이터 심볼

(b)

[도20]

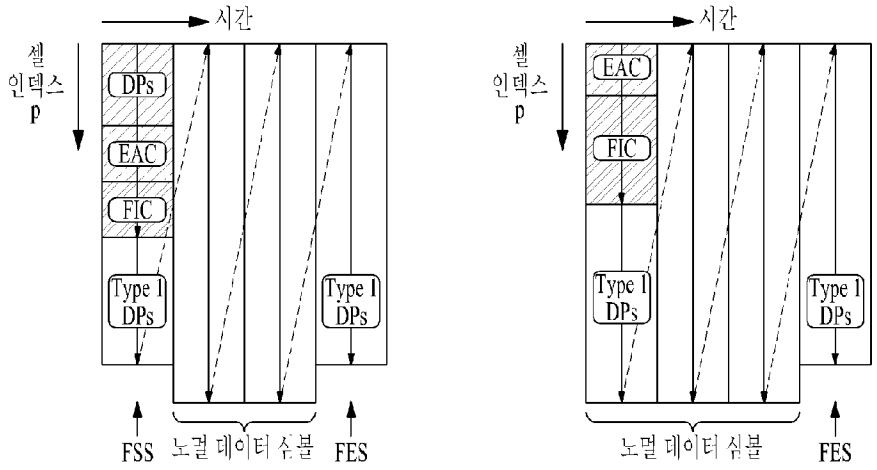


(a)

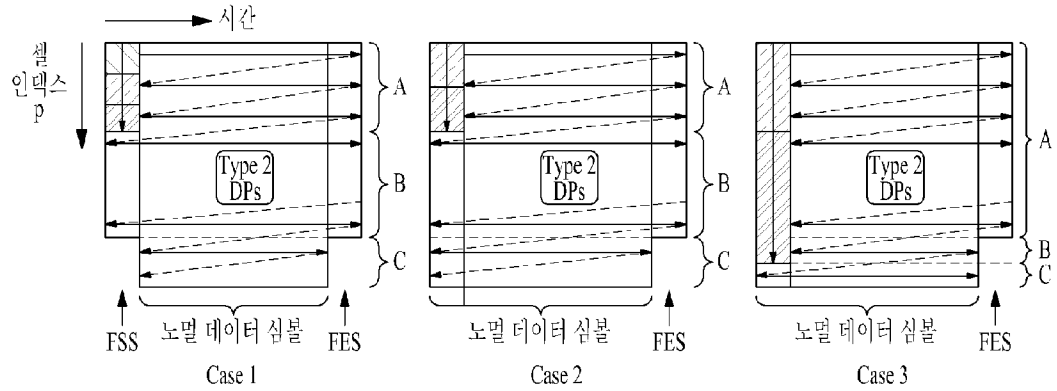


(b)

[도21]

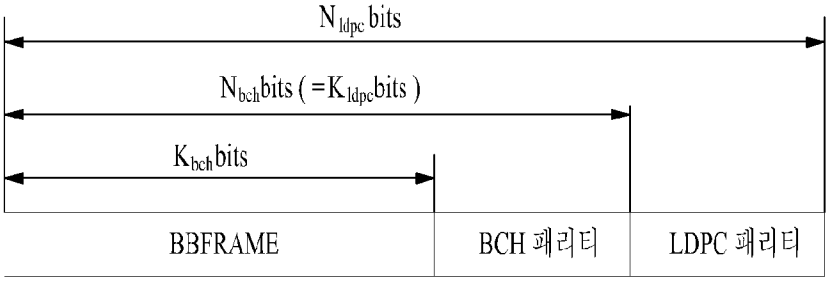

시간
셀 인덱스 p
DPs
EAC
FIC
Type 1 DPs
Type 1 DPs
FSS
노멀 데이터 심볼
FES
시간
셀 인덱스 p
EAC
FIC
Type 1 DPs
Type 1 DPs
노멀 데이터 심볼
FES

(a)

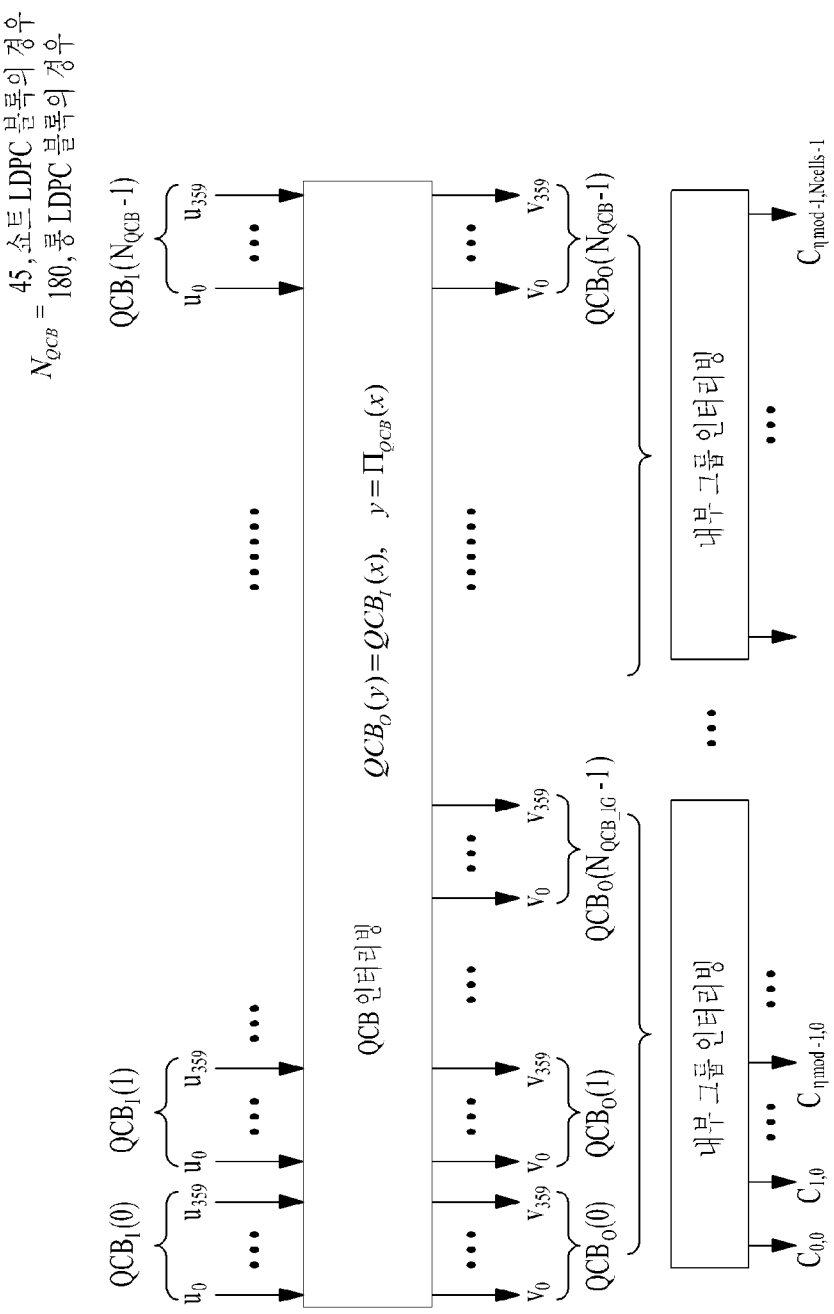

시간
셀 인덱스 p
A
B
C
Type 2 DPs
FSS
노멀 데이터 심볼
FES
Case 1
Case 2
Case 3

(b)

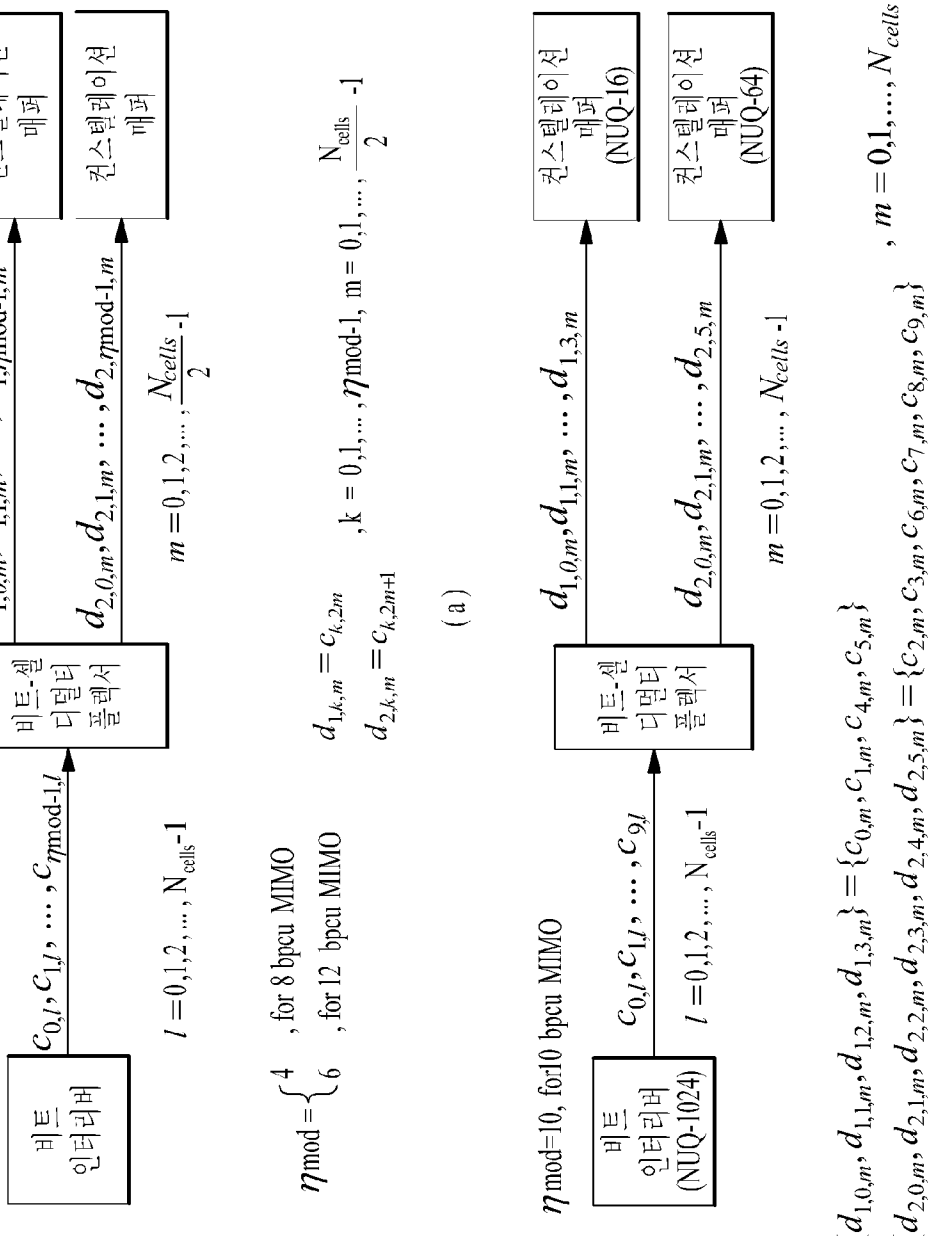
[도22]


N_{ldpc} bits
N_{bch}bits (=K_{ldpc}bits)
K_{bch}bits
BBFRAME
BCH 패리티
LDPC 패리티

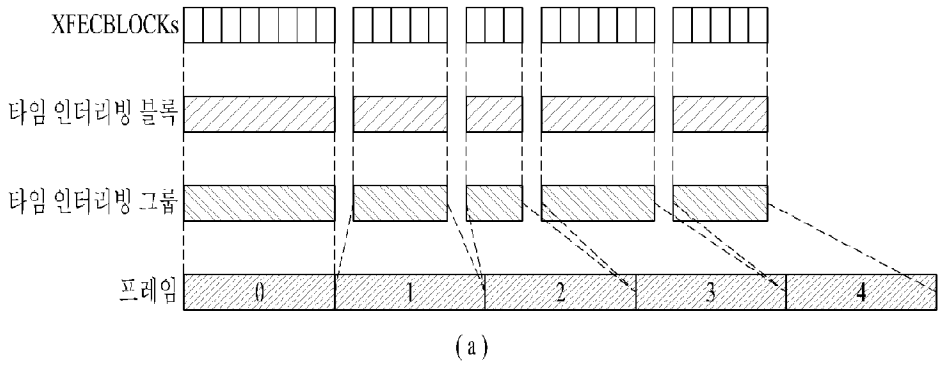
[도23]


N_{QCB} = 45, 쇼트 LDPC 블록의 경우
180, 롱 LDPC 블록의 경우
$QCB_1(N_{QCB}-1)$
$QCB_1(1)$
$QCB_1(0)$
u_0 u_{359}
QCB 인터리빙
$QCB_O(y)=QCB_I(x), \quad y=\Pi_{QCB}(x)$
v_0 v_{359}
$QCB_0(N_{QCB}-1)$
$QCB_0(N_{QCB_1G}-1)$
$QCB_0(1)$
$QCB_0(0)$
내부 그룹 인터리빙
$C_{0,0}$ $C_{1,0}$ $C_{\eta mod-1,0}$
$C_{\eta mod-1,Ncells-1}$

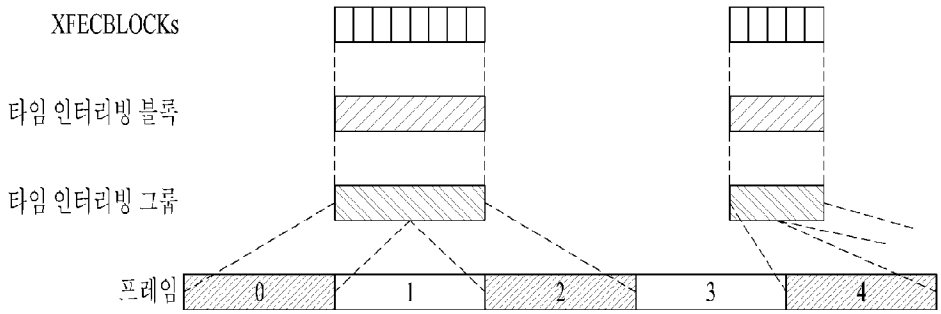
[도24]


비트
인터리버
비트-셀
디멀티
플렉서
컨스텔레이션
매퍼
컨스텔레이션
매퍼
$c_{0,l}, c_{1,l}, \cdots, c_{\eta\mathrm{mod}-1,l}$
$l = 0,1,2,\ldots, N_{cells}-1$
$d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, \cdots, d_{1,\eta\mathrm{mod}-1,m}$
$d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, \cdots, d_{2,\eta\mathrm{mod}-1,m}$
$m = 0,1,2,\ldots, \frac{N_{cells}}{2}-1$
$\eta\mathrm{mod} = \begin{cases} 4 & \text{, for 8 bpcu MIMO} \\ 6 & \text{, for 12 bpcu MIMO} \end{cases}$
$d_{1,k,m} = c_{k,2m}$
$d_{2,k,m} = c_{k,2m+1}$
, k = 0,1,..., ηmod-1, m = 0,1,..., $\frac{N_{cells}}{2}-1$
(a)
ηmod=10, for10 bpcu MIMO
비트
인터리버
(NUQ-1024)
비트-셀
디멀티
플렉서
컨스텔레이션
매퍼
(NUQ-16)
컨스텔레이션
매퍼
(NUQ-64)
$c_{0,l}, c_{1,l}, \cdots, c_{9,l}$
$l = 0,1,2,\ldots, N_{cells}-1$
$d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, \cdots, d_{1,3,m}$
$d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, \cdots, d_{2,5,m}$
$m = 0,1,2,\ldots, N_{cells}-1$
$\{d_{1,0,m}, d_{1,1,m}, d_{1,2,m}, d_{1,3,m}\} = \{c_{0,m}, c_{1,m}, c_{4,m}, c_{5,m}\}$
$\{d_{2,0,m}, d_{2,1,m}, d_{2,2,m}, d_{2,3,m}, d_{2,4,m}, d_{2,5,m}\} = \{c_{2,m}, c_{3,m}, c_{6,m}, c_{7,m}, c_{8,m}, c_{9,m}\}$
, $m = 0,1,\ldots, N_{cells}-1$
(b)

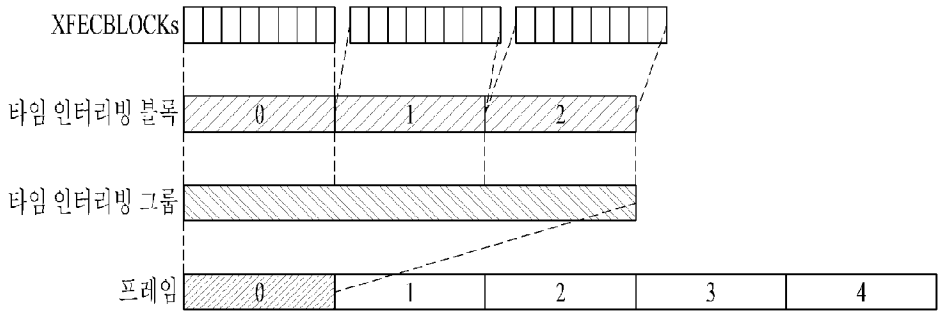
[도25]


XFECBLOCKs
타임 인터리빙 블록
타임 인터리빙 그룹
프레임
0
1
2
3
4

(a)

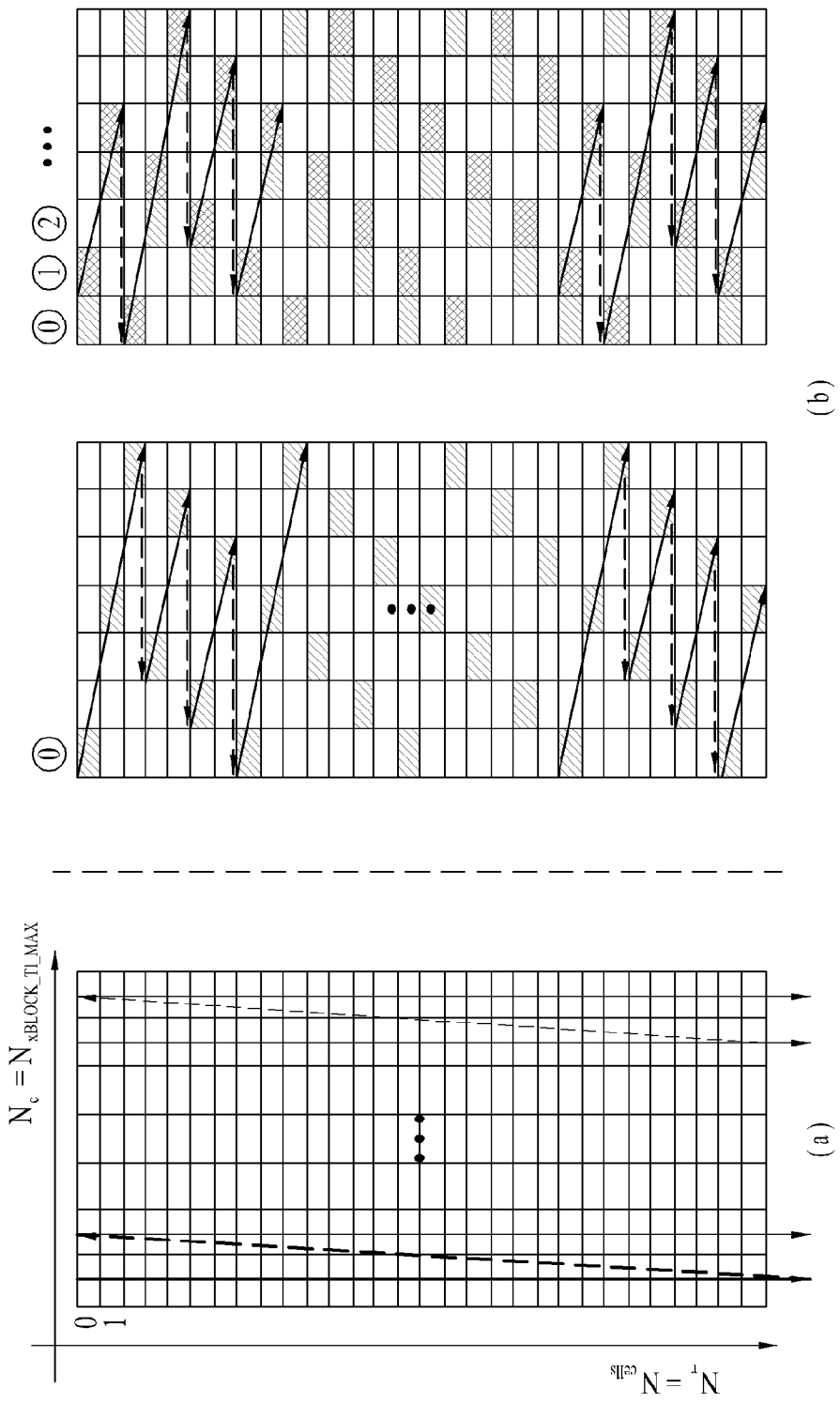

XFECBLOCKs
타임 인터리빙 블록
타임 인터리빙 그룹
프레임
0
1
2
3
4

(b)

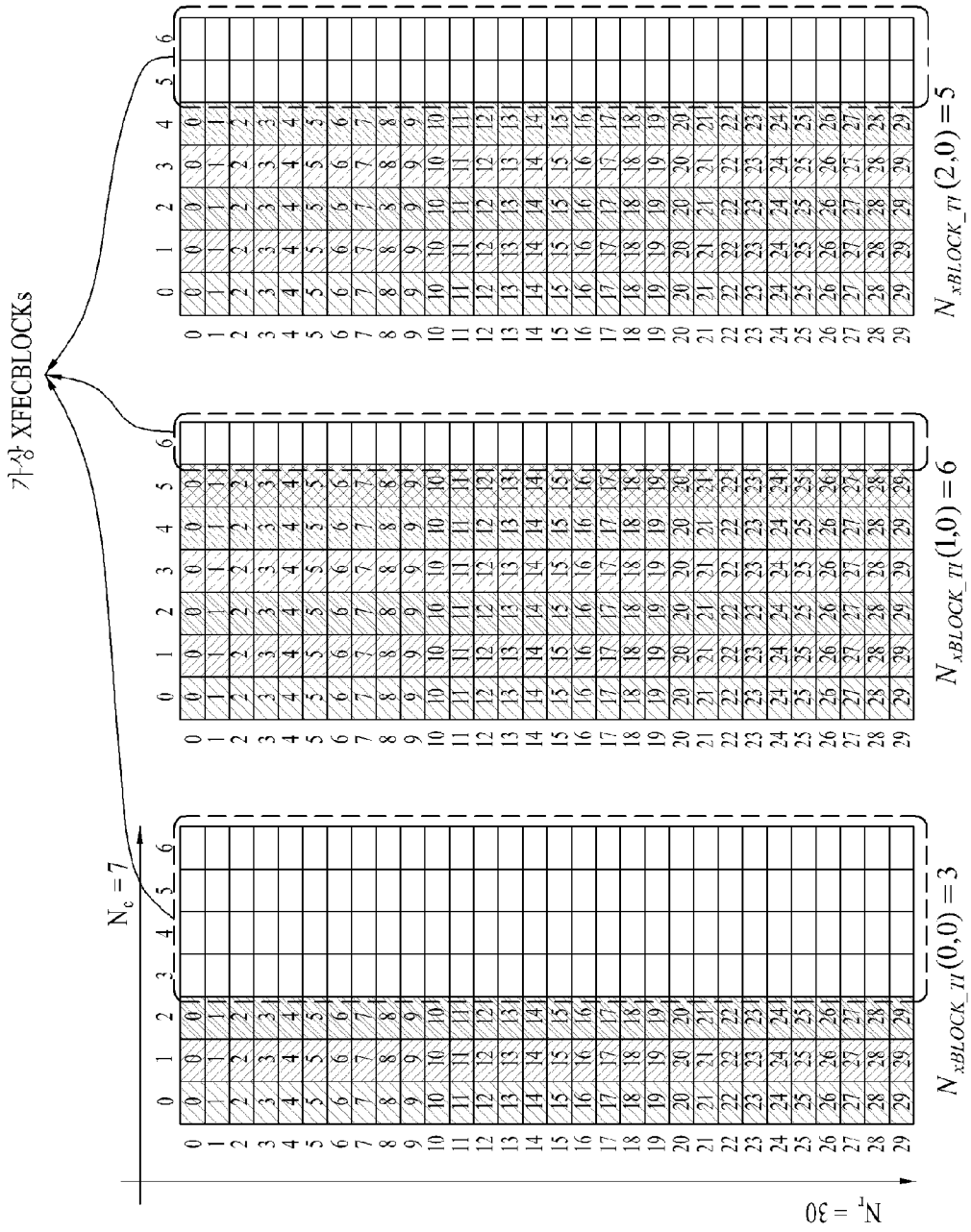

XFECBLOCKs
타임 인터리빙 블록
타임 인터리빙 그룹
프레임
0
1
2
3
4

(c)

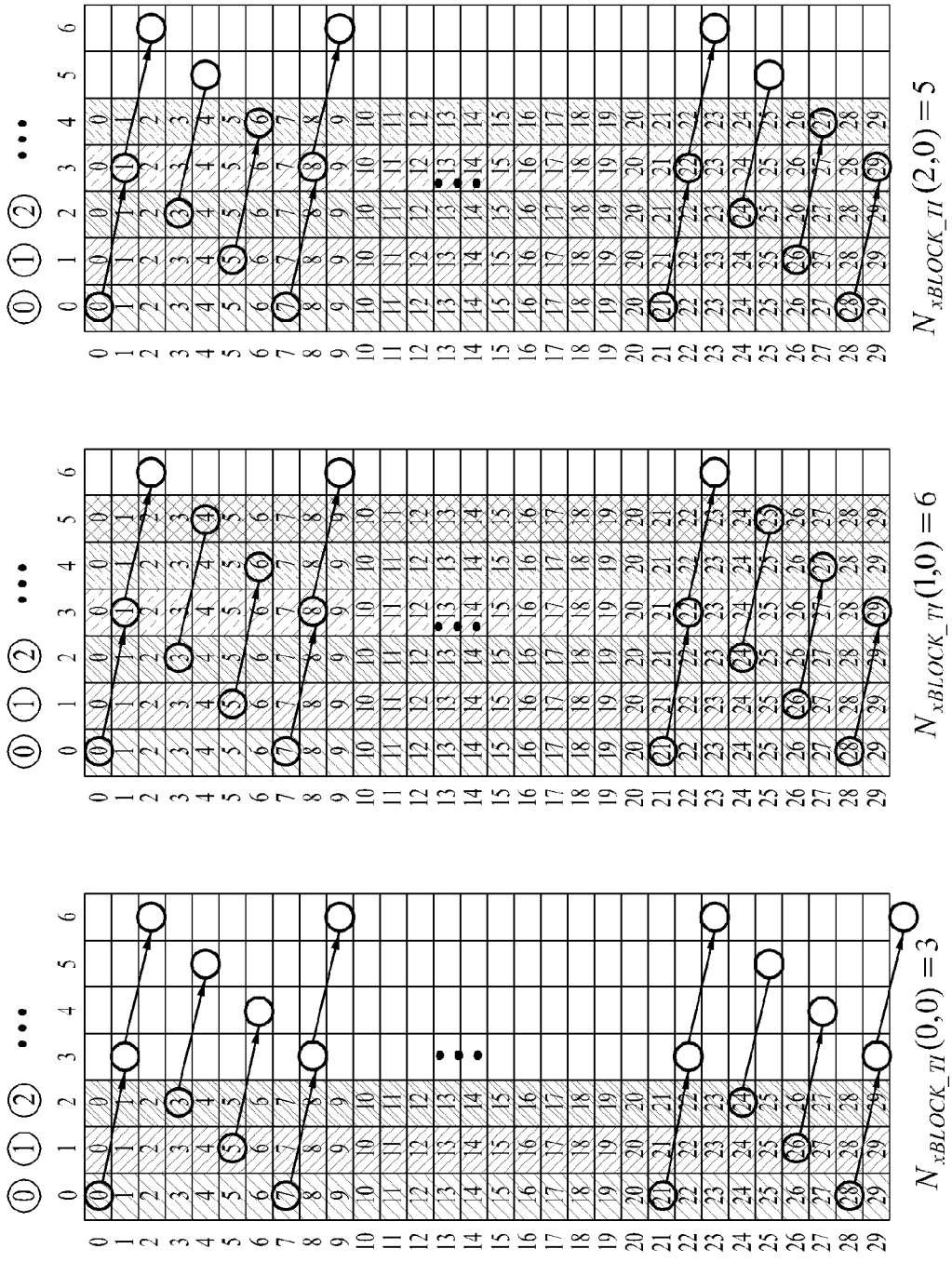
[도26]



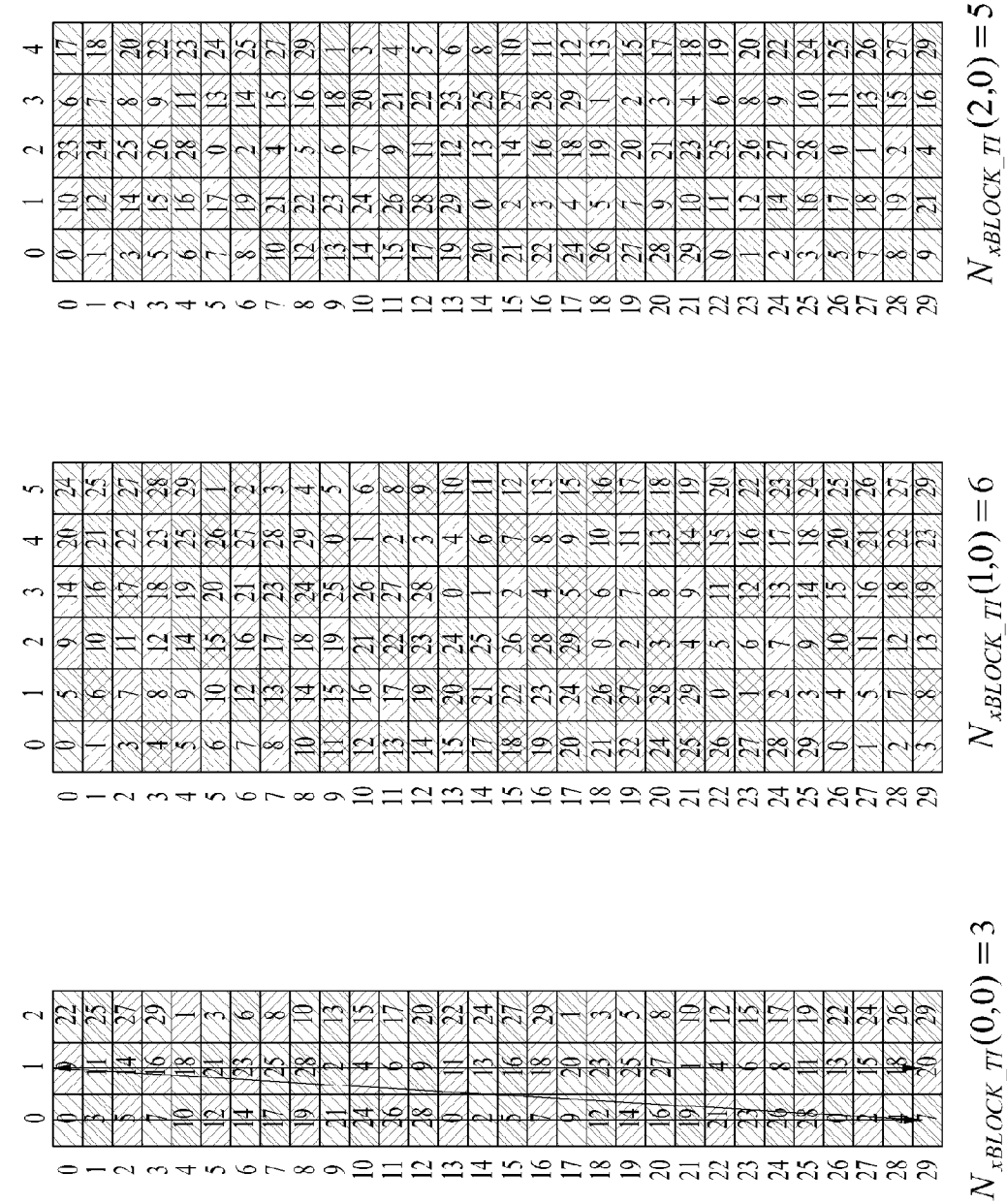
[도27]


가상 XFECBLOCKs
$N_c = 7$
$N_r = 30$
$N_{xBLOCK_TI}(0,0) = 3$
$N_{xBLOCK_TI}(1,0) = 6$
$N_{xBLOCK_TI}(2,0) = 5$

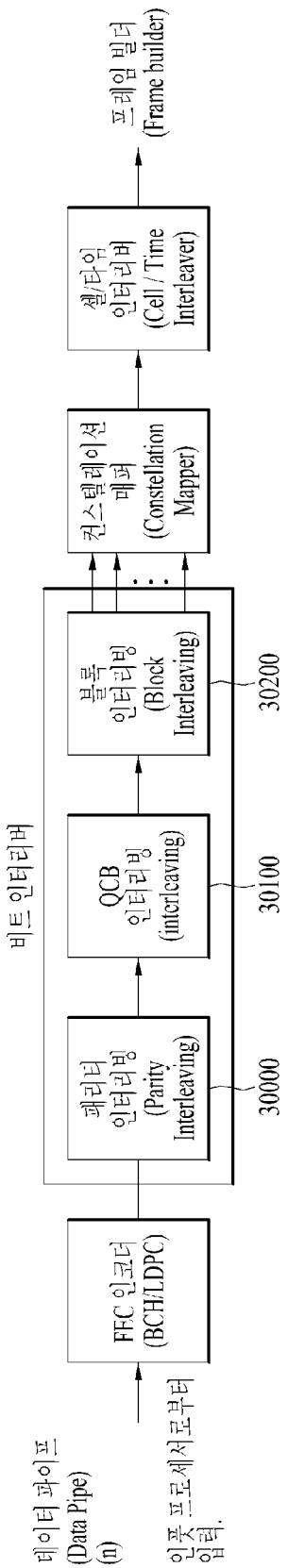
[도28]



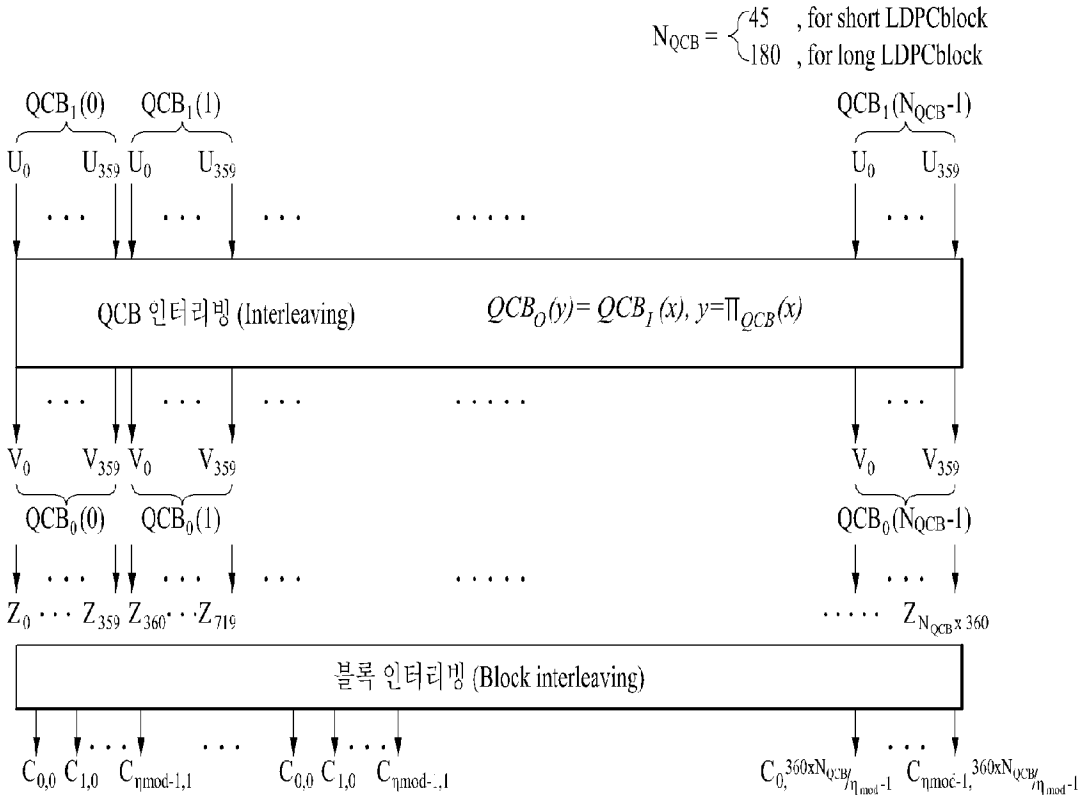
[도29]



[도30]


데이터 파이프
(Data Pipe)
(n)
인풋 프로세서로부터
입력.
FEC 인코더
(BCH/LDPC)
패리티
인터리빙
(Parity
Interleaving)
30000
QCB
인터리빙
(interleaving)
30100
블록
인터리빙
(Block
Interleaving)
30200
비트 인터리버
컨스텔레이션
매퍼
(Constellation
Mapper)
셀/타임
인터리버
(Cell / Time
Interleaver)
프레임 빌더
(Frame builder)

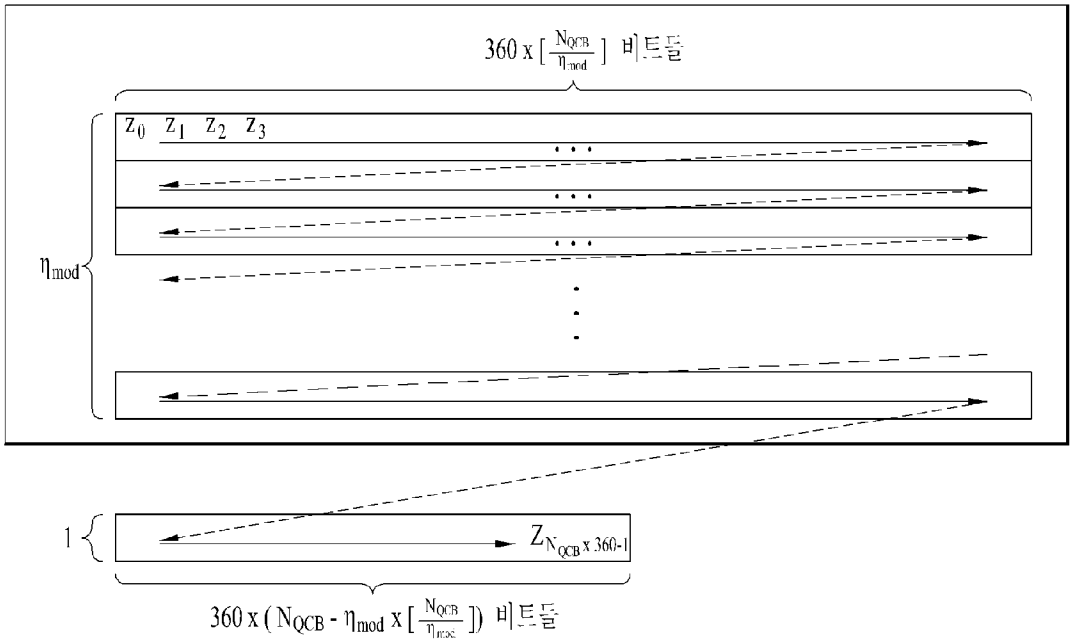
[도31]



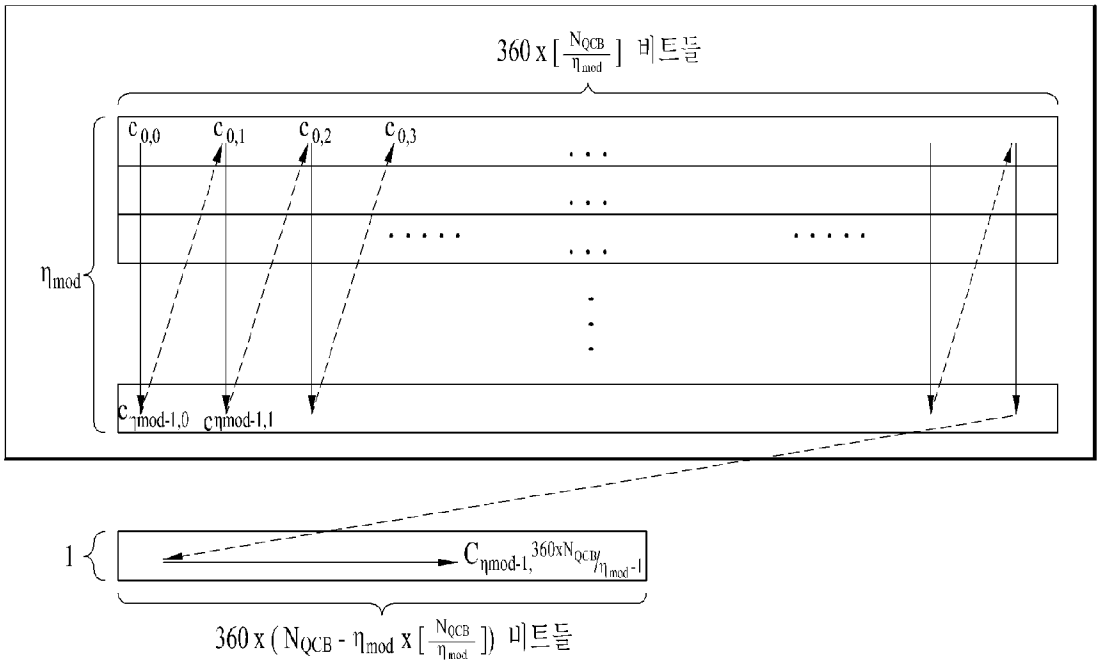
[도32]

모듈레이션 타입 (Modulation type)	모듈레이션 오더 (η_{mod})
QPSK	2
QAM-16	4
NUC-16	4
NUQ-64	6
NUC-64	6
NUQ-256	8
NUC-256	8
NUQ-1024	10
NUC-1024	10

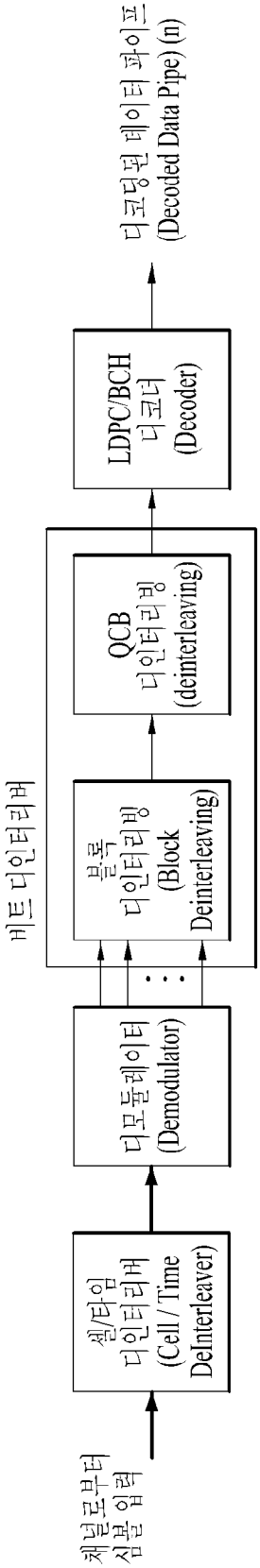
[도33]


360 x [NQCB / ηmod] 비트들
Z0 Z1 Z2 Z3
ηmod
1
ZNQCB x 360-1
360 x (NQCB - ηmod x [NQCB / ηmod]) 비트들

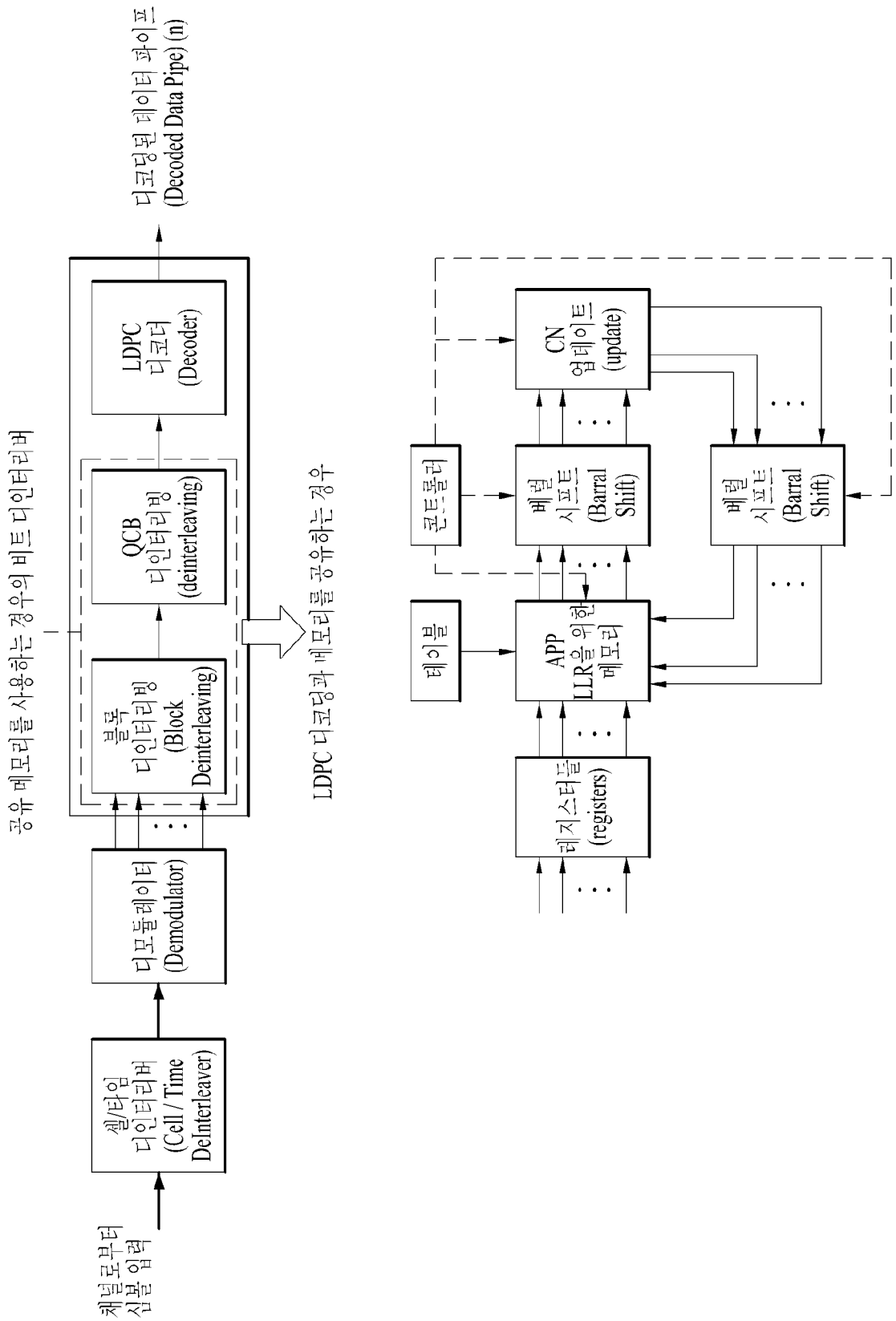
[도34]


360 x [NQCB / ηmod] 비트들
c0,0 c0,1 c0,2 c0,3
ηmod
cηmod-1,0 cηmod-1,1
1
Cηmod-1, 360xNQCB/ηmod -1
360 x (NQCB - ηmod x [NQCB / ηmod]) 비트들

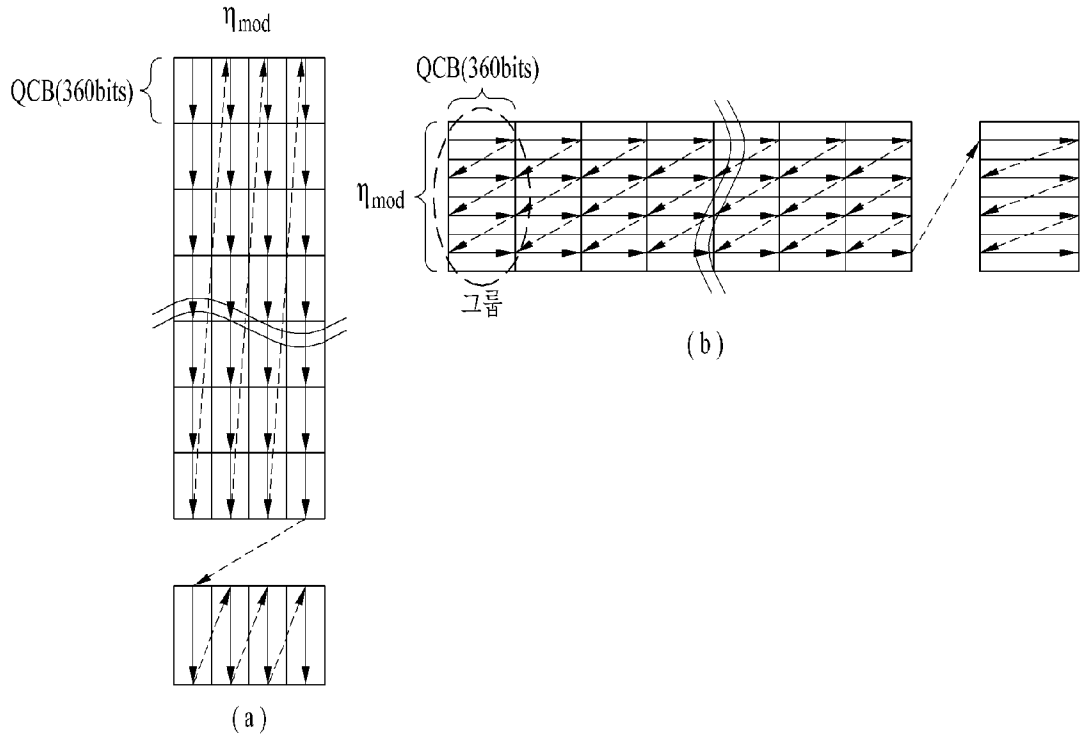
[도35]


채널로부터 심볼 입력
셀/타임 디인터리버 (Cell / Time DeInterleaver)
디모듈레이터 (Demodulator)
비트 디인터리버
블록 디인터리빙 (Block Deinterleaving)
QCB 디인터리빙 (deinterleaving)
LDPC/BCH 디코더 (Decoder)
디코딩된 데이터 파이프 (Decoded Data Pipe) (n)

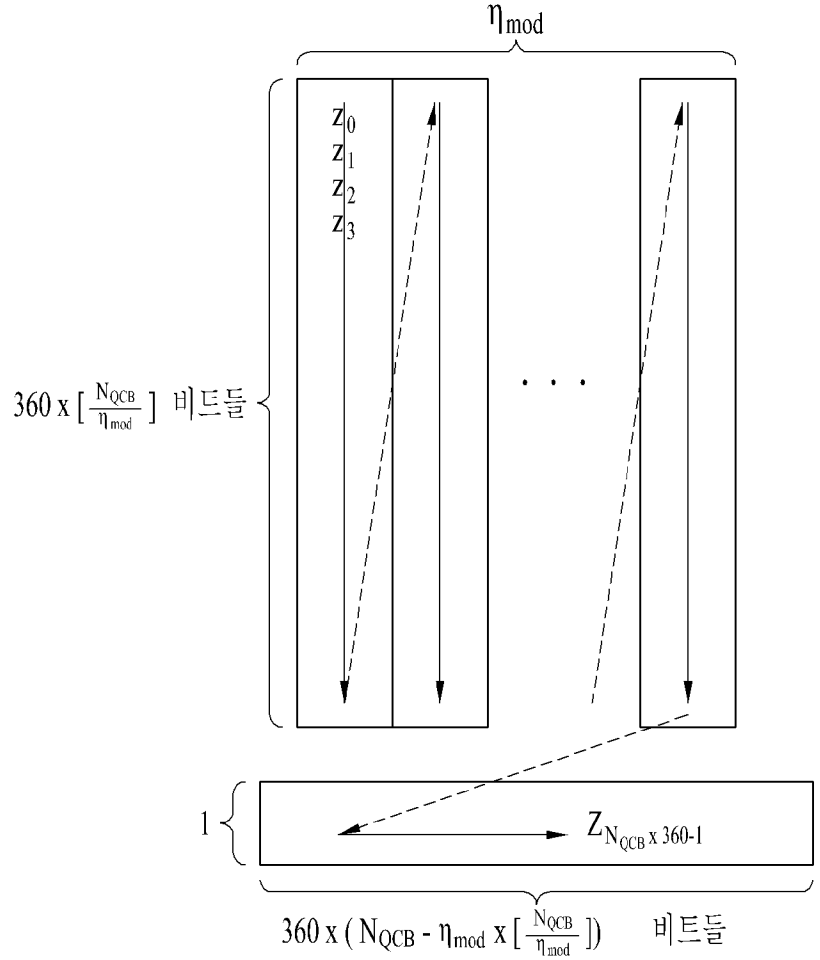
[도36]


채널로부터 심볼 입력
셀/타임 디인터리버 (Cell / Time DeInterleaver)
디모듈레이터 (Demodulator)
공유 메모리를 사용하는 경우의 비트 디인터리버
블록 디인터리빙 (Block Deinterleaving)
QCB 디인터리빙 (deinterleaving)
LDPC 디코더 (Decoder)
디코딩된 데이터 파이프 (Decoded Data Pipe) (n)
LDPC 디코딩과 메모리를 공유하는 경우
레지스터들 (registers)
APP LLR을 위한 메모리
테이블
콘트롤러
베럴 시프트 (Barral Shift)
CN 업데이트 (update)
베럴 시프트 (Barral Shift)

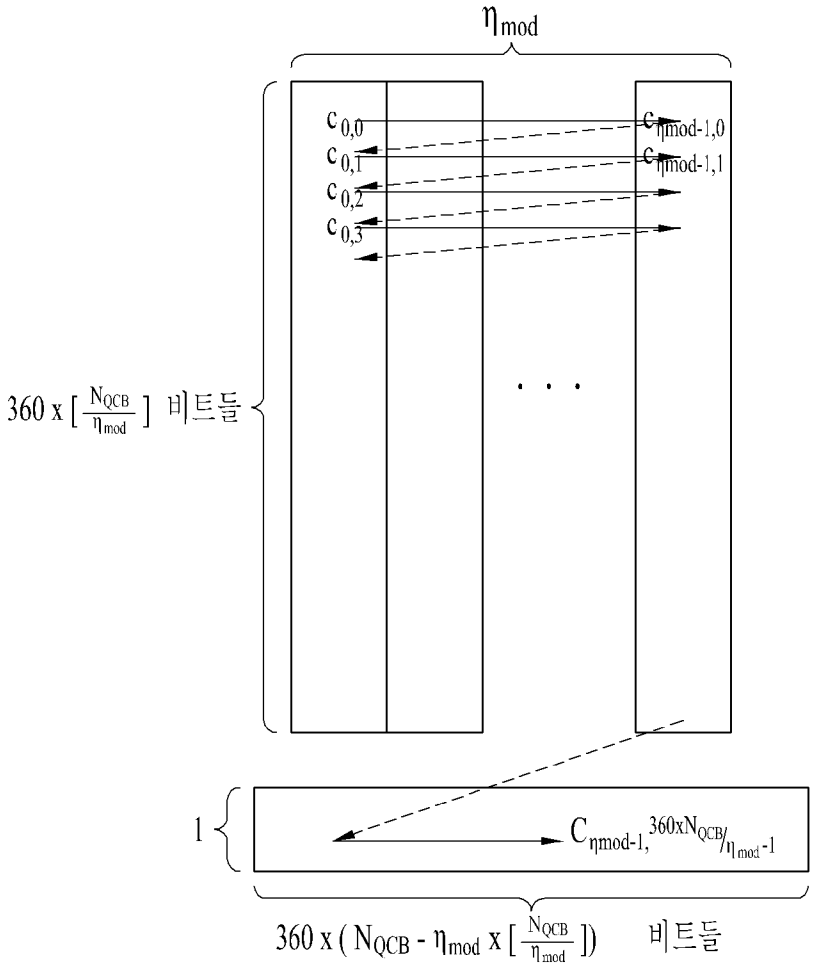
[도37]


ηmod
QCB(360bits)
QCB(360bits)
ηmod
그룹
(b)
(a)

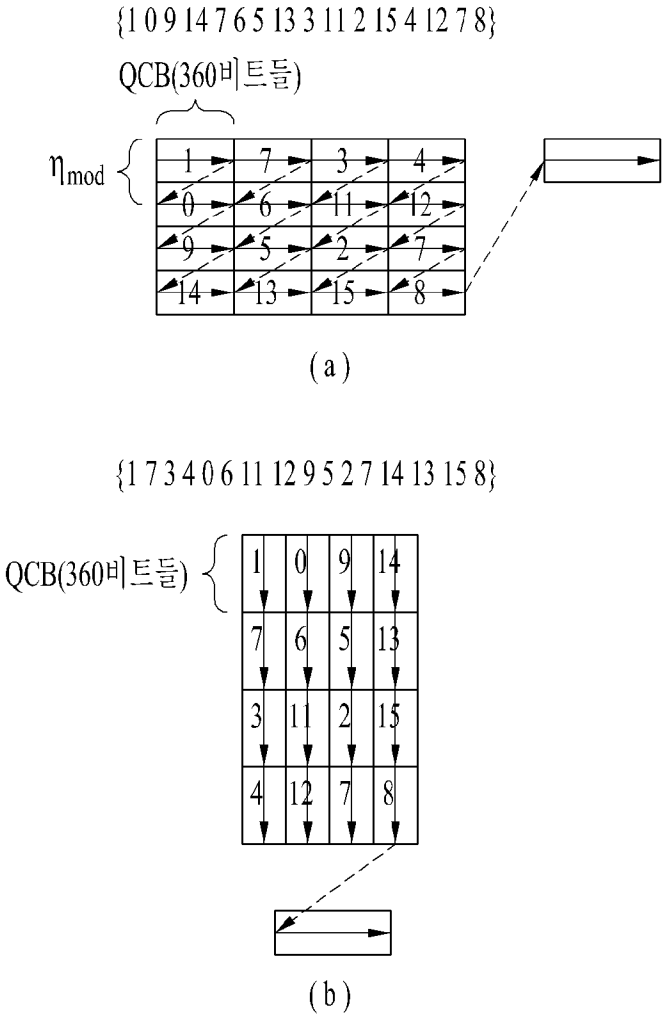
[도38]


ηmod
z0
z1
z2
z3
360 x [NQCB / ηmod] 비트들
1
ZNQCB x 360-1
360 x (NQCB - ηmod x [NQCB / ηmod]) 비트들

[도39]


η_{mod}
$c_{0,0}$
$c_{0,1}$
$c_{0,2}$
$c_{0,3}$
$c_{\eta mod-1,0}$
$c_{\eta mod-1,1}$
$360 \times [\frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}}]$ 비트들
1
$C_{\eta mod-1, 360xN_{QCB}/\eta_{mod}-1}$
$360 \times (N_{QCB} - \eta_{mod} \times [\frac{N_{QCB}}{\eta_{mod}}])$ 비트들

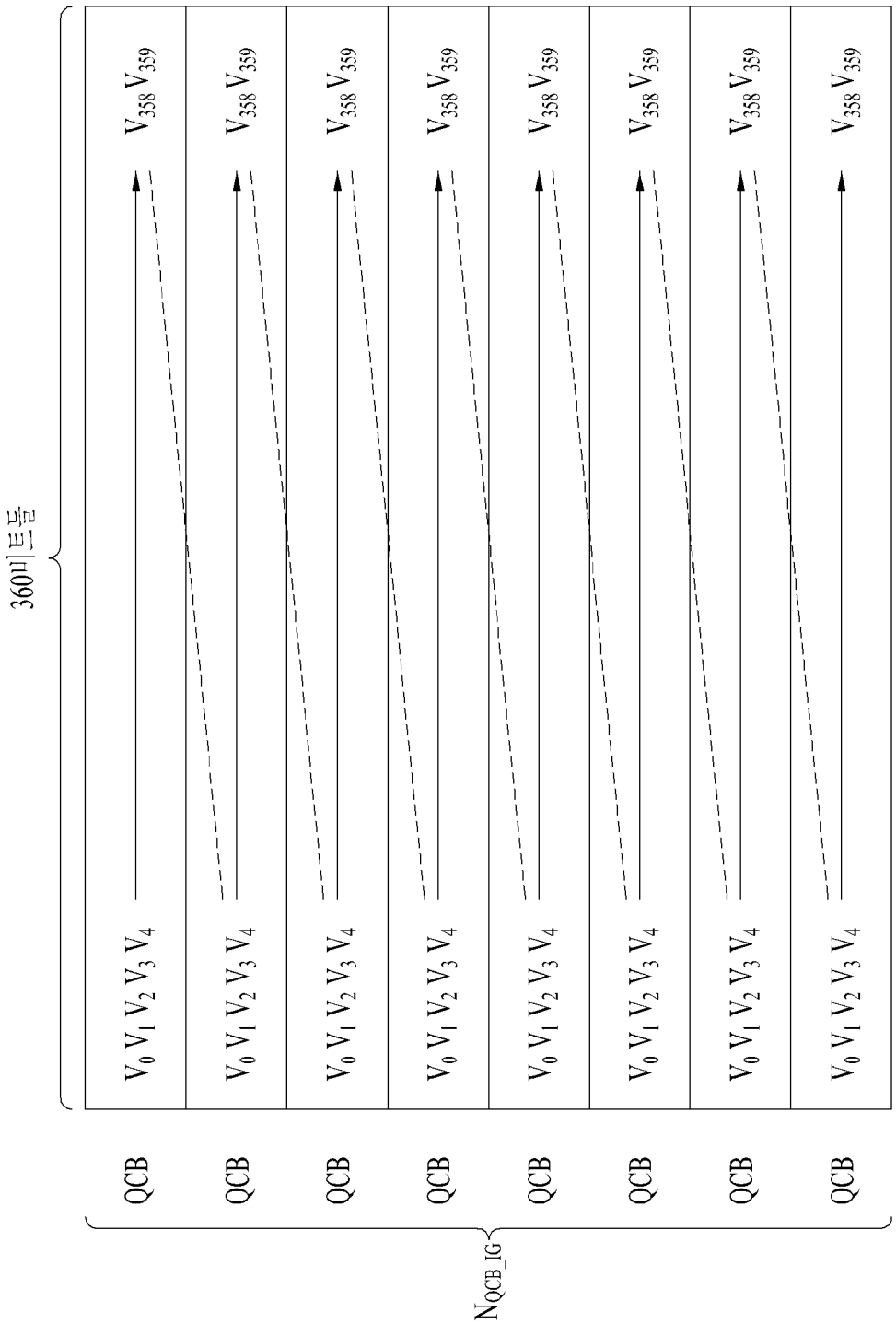
[도40]



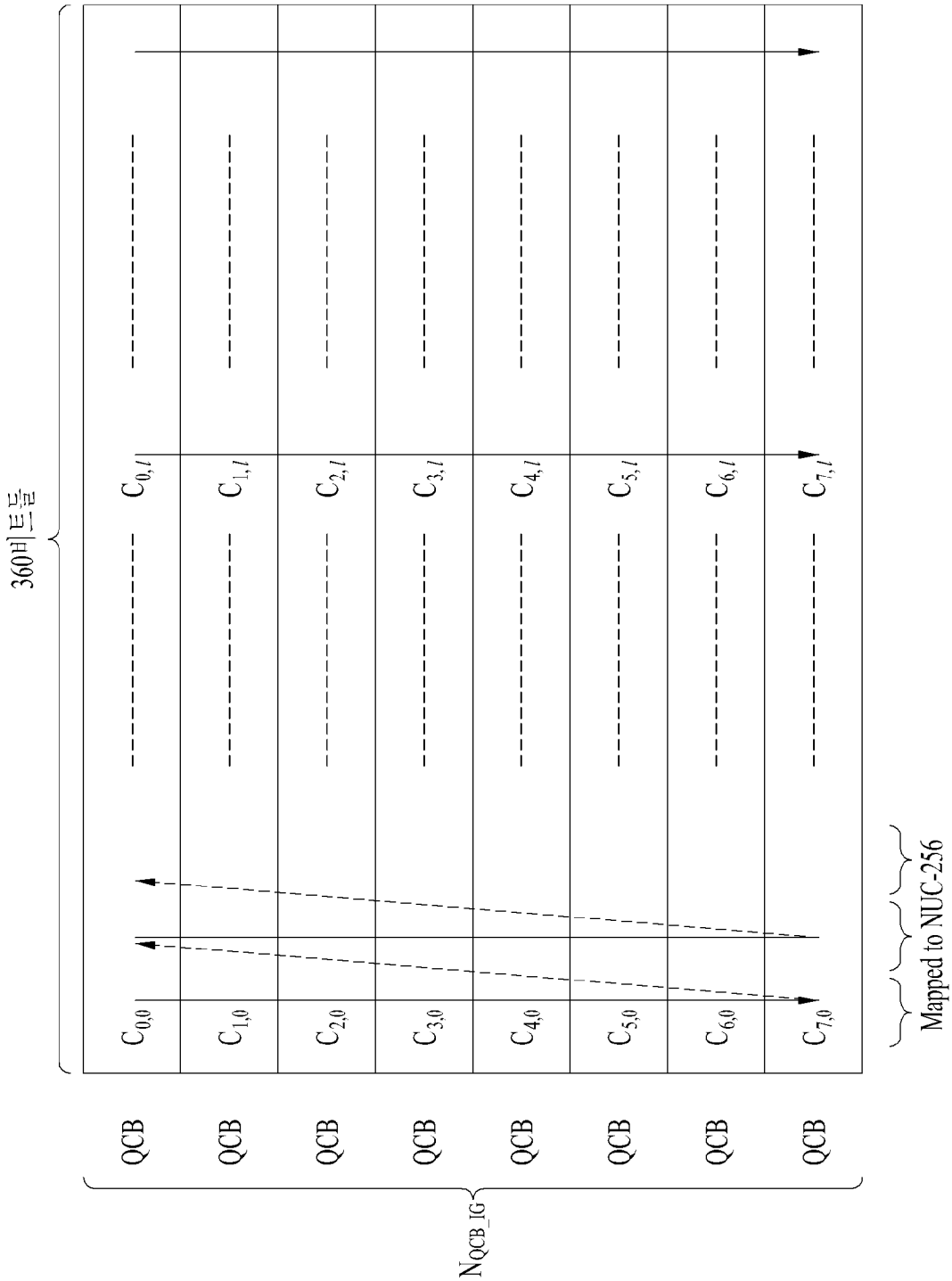
[도41]

모듈레이션 타입	모듈레이션 오더 η_{mod}	내부 그룹 개수 N_{QCB_IG}
QPSK	2	2
QAM-16	4	2
NUC-16, QAM-16	4	4
NUQ-64	6	3
NUC-64 , NUQ-64,QAM-64	6	6
NUQ-256	8	4
NUC-256 , NUQ-256,QAM-256	8	8
NUQ-1024	10	5
NUC-1024,NUQ-1024,QAM-1024	10	10

[도42]

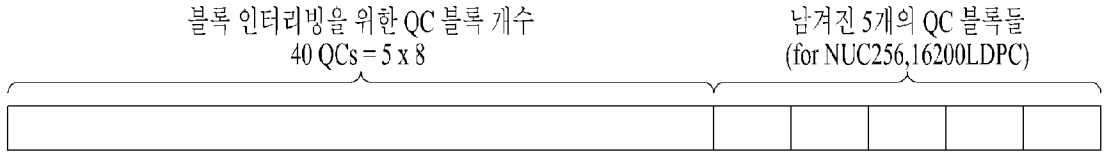

360비트들
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
N_{QCB_IG}
$V_0 V_1 V_2 V_3 V_4$
$V_{358} V_{359}$

[도43]

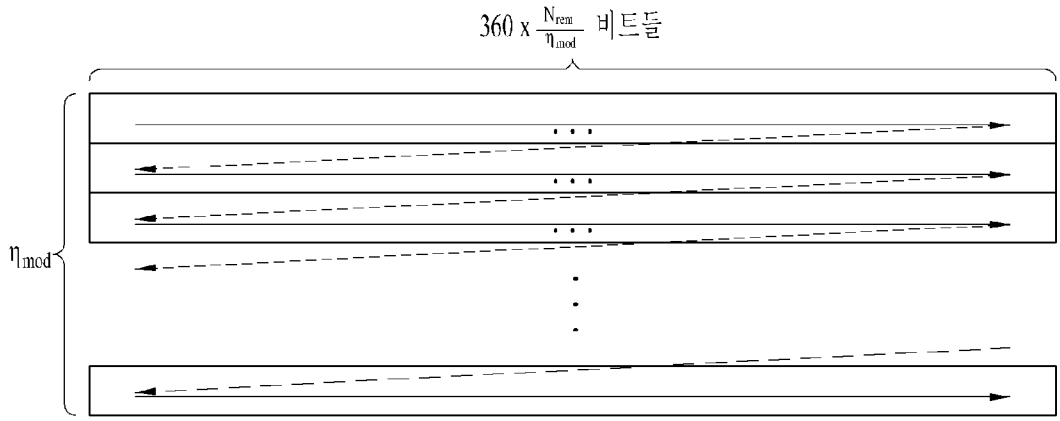

360비트들
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
QCB
N_{QCB_IG}
$C_{0,0}$ $C_{0,1}$
$C_{1,0}$ $C_{1,1}$
$C_{2,0}$ $C_{2,1}$
$C_{3,0}$ $C_{3,1}$
$C_{4,0}$ $C_{4,1}$
$C_{5,0}$ $C_{5,1}$
$C_{6,0}$ $C_{6,1}$
$C_{7,0}$ $C_{7,1}$
Mapped to NUC-256

[도44]

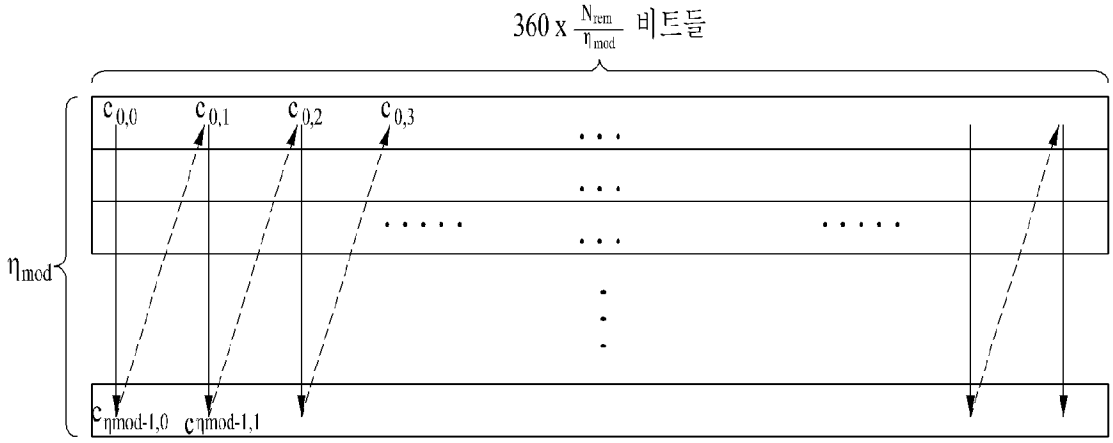
	16k	64k
QPSK	1	0
NUC16	1	0
NUC64	3	0
NUC256	5	4
NUC1024	5	0



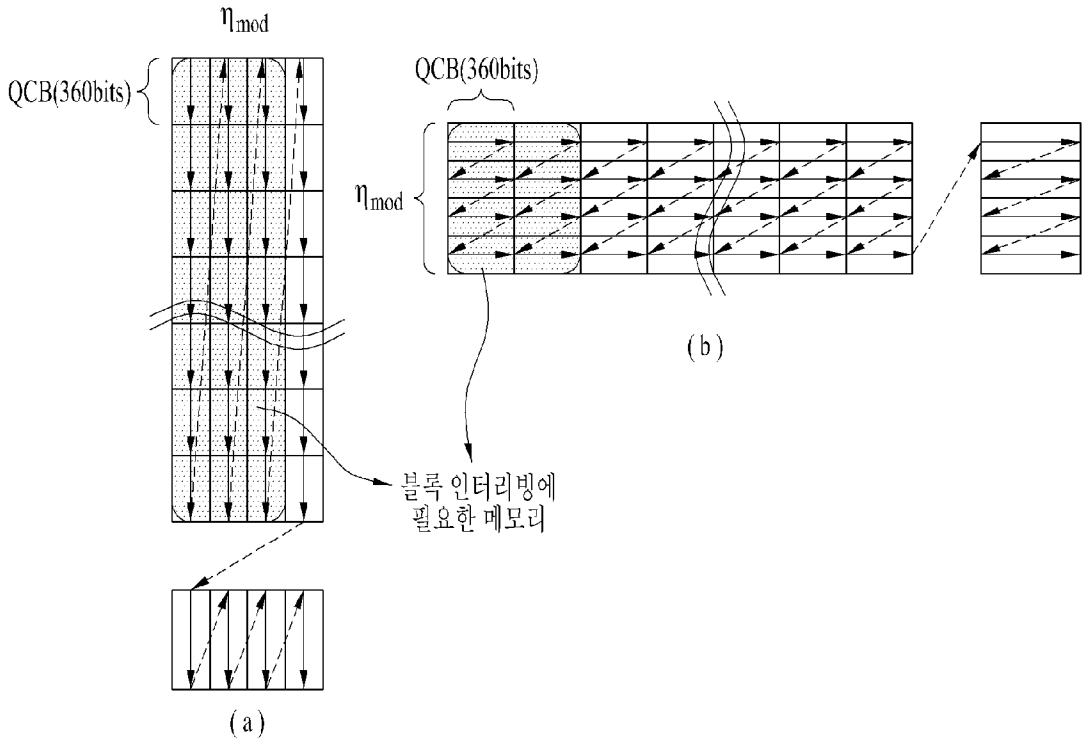
[도45]



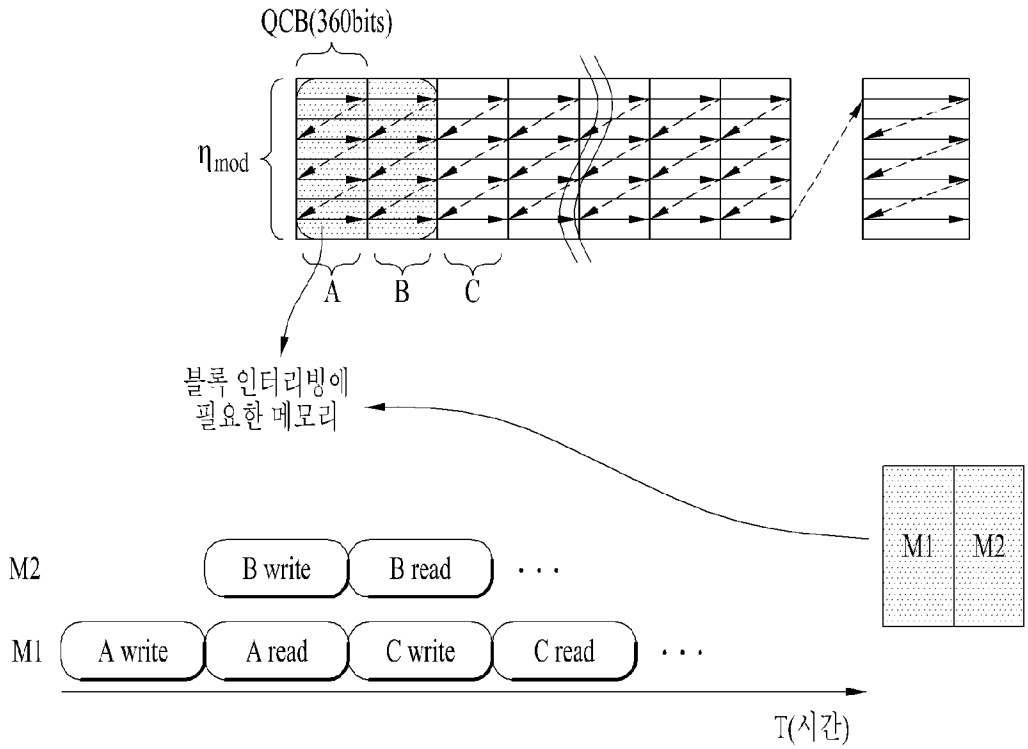
[도46]



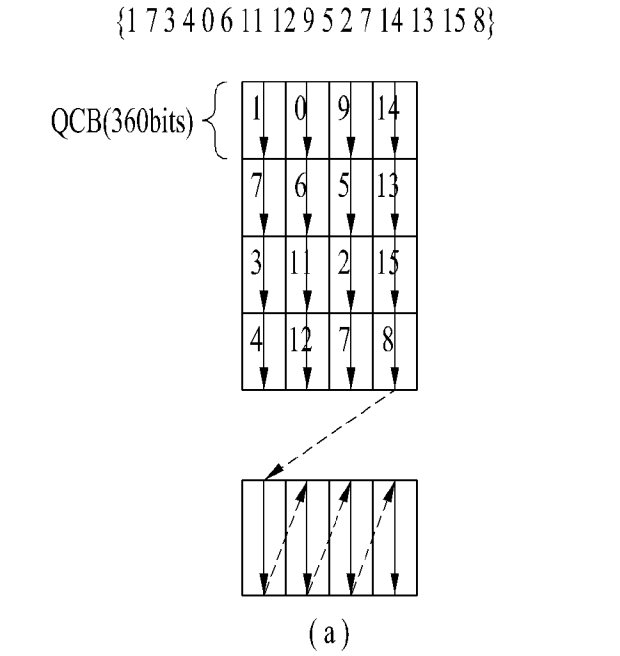
[도47]


ηmod
QCB(360bits)
QCB(360bits)
ηmod
(b)
블록 인터리빙에
필요한 메모리
(a)

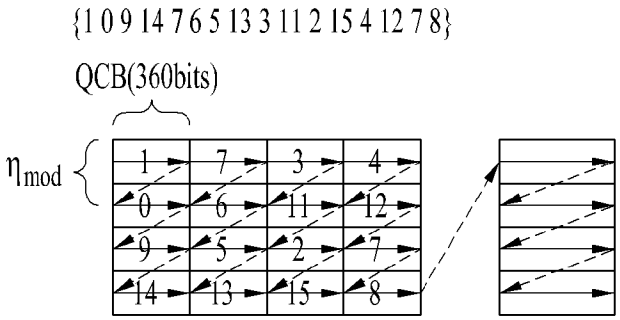
[도48]


QCB(360bits)
ηmod
A
B
C
블록 인터리빙에
필요한 메모리
M1
M2
M2
B write
B read
M1
A write
A read
C write
C read
T(시간)

[도49]

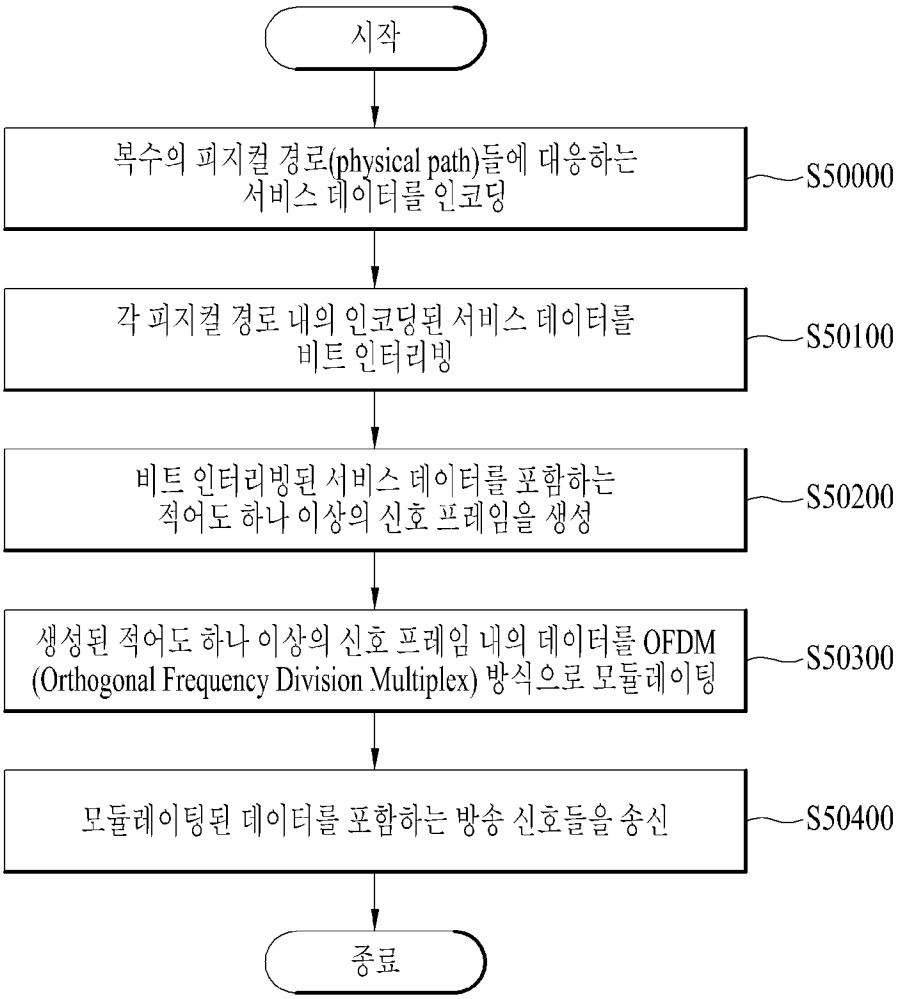

{1 7 3 4 0 6 11 12 9 5 2 7 14 13 15 8}
QCB(360bits)
1 0 9 14
7 6 5 13
3 11 2 15
4 12 7 8

(a)


{1 0 9 14 7 6 5 13 3 11 2 15 4 12 7 8}
QCB(360bits)
ηmod
1 7 3 4
0 6 11 12
9 5 2 7
14 13 15 8

(b)

[도50]


시작
복수의 피지컬 경로(physical path)들에 대응하는 서비스 데이터를 인코딩
S50000
각 피지컬 경로 내의 인코딩된 서비스 데이터를 비트 인터리빙
S50100
비트 인터리빙된 서비스 데이터를 포함하는 적어도 하나 이상의 신호 프레임을 생성
S50200
생성된 적어도 하나 이상의 신호 프레임 내의 데이터를 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식으로 모듈레이팅
S50300
모듈레이팅된 데이터를 포함하는 방송 신호들을 송신
S50400
종료

[도51]

16K	QPSK			NUC16					NUC64			NUC256	
	CR 6/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 6/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 11/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 6/15	CR 11/15
0	7	3	0	12	19	4	2	12	31	2	21	17	8
1	0	1	2	27	16	5	13	29	28	38	3	2	16
2	27	18	4	9	14	22	3	25	0	18	9	12	25
3	25	22	6	6	20	36	10	9	11	15	7	0	27
4	31	9	8	17	12	26	29	6	10	6	6	15	32
5	34	17	10	10	31	16	20	16	8	17	34	13	13
6	17	13	12	18	36	7	15	15	22	4	13	3	3
7	8	10	14	8	0	40	27	2	12	14	5	4	2
8	15	8	16	14	5	33	17	10	15	40	17	6	23
9	18	16	18	36	7	21	26	26	6	16	15	9	30
10	20	0	20	40	8	8	18	21	4	19	18	25	0
11	22	2	22	13	3	6	4	7	7	7	19	11	10
12	1	24	24	25	17	30	7	13	5	1	31	26	21
13	24	26	26	4	10	12	22	0	9	8	4	7	26
14	33	28	28	32	15	37	9	1	39	10	43	30	28
15	26	30	30	3	22	14	11	33	38	24	11	24	11
16	32	32	32	33	13	13	21	11	17	20	25	22	14
17	2	34	34	5	24	10	1	4	40	9	20	16	31
18	36	36	36	16	9	17	30	24	13	31	8	31	1
19	38	38	38	0	35	31	28	8	14	13	33	28	15
20	40	40	40	37	28	3	31	36	44	23	24	14	9
21	42	42	42	41	18	9	19	31	32	0	38	18	24
22	4	7	1	15	32	19	41	20	23	29	37	38	12
23	5	4	3	11	29	20	0	32	37	27	44	32	18
24	30	21	5	31	6	15	5	17	2	43	35	19	29
25	13	6	7	7	40	38	36	41	25	32	22	21	4
26	9	5	9	1	23	34	25	28	36	5	30	5	20
27	10	14	11	19	44	18	35	39	16	22	26	36	19
28	11	15	13	28	37	25	6	23	30	37	40	34	22
29	12	20	15	29	4	41	33	22	27	28	10	8	17
30	16	19	17	20	26	23	23	19	42	41	14	1	36
31	19	12	19	38	11	27	38	37	3	25	16	10	33
32	21	11	21	42	1	29	42	3	1	26	29	33	7
33	23	23	23	30	38	2	8	43	35	39	32	27	35
34	35	25	25	34	33	11	24	30	34	11	36	20	39
35	29	27	27	22	2	0	32	18	24	42	1	37	37
36	6	29	29	21	39	39	37	42	41	35	41	23	34
37	14	31	31	26	34	35	16	14	20	30	27	39	5
38	28	33	33	2	43	42	34	40	26	3	0	35	6
39	3	35	35	35	42	43	14	5	18	36	28	29	38
40	37	37	37	23	21	24	12	38	33	33	42	40	40
41	39	39	39	24	41	32	40	34	19	34	2	41	41
42	41	41	41	39	25	28	39	27	21	44	23	42	42
43	43	43	43	43	30	1	43	35	29	12	12	43	43
44	44	44	44	44	27	44	44	44	43	21	39	44	44

[도52]

64K	NUC16			NUC64			
	CR 5/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 13/15
0	129	71	23	103	175	16	146
1	32	143	19	16	70	65	58
2	177	155	68	73	50	19	134
3	134	57	114	96	109	22	139
4	122	97	107	17	23	20	133
5	31	91	55	101	27	27	53
6	133	137	110	29	20	67	121
7	167	135	111	90	21	64	124
8	124	74	71	15	49	73	113
9	123	0	29	23	18	23	120
10	179	148	72	27	63	68	142
11	176	70	156	102	17	29	52
12	125	149	65	22	25	69	131
13	170	127	16	92	46	25	123
14	34	136	133	24	52	72	56
15	42	96	63	104	24	61	51
16	171	140	74	99	16	63	4
17	178	68	61	26	30	24	49
18	128	53	27	94	111	74	132
19	41	11	115	25	56	66	54
20	168	161	73	20	47	26	55
21	38	55	118	21	26	60	47
22	44	67	66	18	58	70	59
23	173	144	24	28	35	62	127
24	175	146	15	100	51	71	122
25	131	59	21	95	28	18	126
26	121	39	113	91	59	17	125
27	120	58	64	93	55	28	9
28	39	141	54	97	57	15	50
29	33	139	171	19	22	21	129
30	174	87	62	36	60	163	91
31	130	69	59	178	97	118	137
32	35	145	108	84	104	153	148
33	36	60	112	77	61	156	130
34	165	46	67	37	90	115	153
35	132	49	26	78	100	155	93
36	40	147	109	41	103	161	135
37	172	138	116	31	64	162	143
38	127	50	25	79	93	154	43
39	30	66	22	34	15	117	136
40	37	142	20	35	71	39	104
41	166	51	7	82	113	150	95
42	169	52	58	30	74	110	48
43	126	45	53	44	68	158	77
44	43	56	18	87	92	151	147

[도53]

64K	NUC16			NUC64			
	CR 5/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 13/15
45	65	81	89	89	72	46	103
46	50	77	41	43	73	107	101
47	57	41	87	38	66	30	97
48	104	28	92	33	94	114	96
49	46	13	97	75	98	119	42
50	92	88	174	80	62	112	94
51	99	27	128	88	96	157	90
52	101	82	78	32	69	152	68
53	71	36	52	42	101	108	100
54	69	86	30	40	95	113	145
55	96	25	85	83	102	105	141
56	52	43	154	39	19	164	36
57	59	24	76	76	65	160	98
58	63	34	130	81	67	106	99
59	61	75	98	85	99	116	15
60	100	84	83	155	133	92	63
61	72	20	43	141	131	78	25
62	64	130	36	142	32	75	66
63	49	22	86	139	39	99	72
64	102	33	99	146	54	87	128
65	93	29	101	135	129	94	61
66	45	26	90	143	38	90	44
67	66	15	93	152	44	98	27
68	51	1	44	164	1	100	138
69	90	42	39	154	106	88	102
70	58	76	37	156	125	102	21
71	70	85	77	149	31	104	62
72	55	44	81	163	134	77	18
73	97	35	35	157	33	80	26
74	47	80	100	140	36	84	67
75	74	90	33	136	122	41	140
76	54	32	103	115	45	125	69
77	98	23	88	147	29	91	154
78	94	38	104	151	43	82	16
79	56	21	32	144	114	93	28
80	67	78	96	160	128	101	65
81	53	89	47	137	41	97	117
82	91	31	79	158	127	85	73
83	73	37	94	161	149	95	110
84	103	19	84	145	132	89	71
85	48	105	34	162	123	83	29
86	60	83	91	150	156	81	19
87	95	17	95	138	34	136	74
88	68	133	75	148	40	86	24
89	62	30	31	159	124	96	60

[도54]

64K	NUC16			NUC64			
	CR 5/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 13/15
90	160	170	10	175	11	56	144
91	162	128	1	86	80	55	79
92	157	40	9	177	75	128	38
93	24	179	121	167	107	124	92
94	17	18	166	169	160	122	86
95	163	79	126	70	14	134	5
96	18	122	172	63	126	127	149
97	110	125	82	98	79	133	30
98	107	9	5	67	84	58	89
99	108	63	132	69	91	50	81
100	113	167	17	170	37	54	78
101	117	102	131	176	130	59	40
102	15	169	125	60	115	131	1
103	112	165	129	74	116	47	84
104	106	134	0	66	78	57	76
105	152	178	173	64	118	51	87
106	161	126	8	71	53	48	80
107	150	121	167	62	76	76	83
108	26	129	102	172	83	120	37
109	28	124	38	179	117	159	32
110	156	123	4	174	85	123	20
111	151	168	124	61	82	45	88
112	25	7	123	72	86	126	41
113	29	61	168	168	108	49	31
114	164	172	178	171	135	132	22
115	114	4	11	173	112	130	39
116	115	12	122	165	119	52	7
117	158	132	6	166	6	121	45
118	159	176	13	65	89	129	35
119	116	6	117	68	88	53	82
120	21	173	175	52	5	111	46
121	109	8	127	49	42	5	70
122	155	177	179	110	176	32	163
123	23	171	170	109	0	4	160
124	154	5	105	54	48	9	152
125	119	2	169	153	7	38	158
126	20	166	177	47	157	43	168
127	27	14	106	59	105	34	151
128	105	16	134	50	81	103	159
129	19	10	176	45	12	13	170
130	153	3	165	113	120	37	155
131	111	174	12	46	140	3	174
132	118	64	2	114	9	42	179
133	22	175	14	48	2	35	157
134	16	120	3	118	164	8	162

[도55]

64K	NUC16			NUC64			
	CR 5/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 13/15
135	140	101	142	107	162	10	175
136	86	112	146	117	77	11	169
137	9	54	51	57	158	109	14
138	7	114	69	116	139	1	166
139	77	151	162	51	152	36	171
140	148	92	149	106	155	44	165
141	0	107	28	105	150	33	177
142	135	103	120	56	13	40	150
143	5	93	141	53	3	31	167
144	141	158	148	55	163	6	173
145	83	116	160	119	151	2	178
146	81	106	164	112	153	7	156
147	137	113	50	108	159	14	161
148	88	100	143	111	147	12	164
149	3	156	42	58	161	0	108
150	87	150	49	130	4	141	12
151	4	73	147	129	136	148	33
152	10	48	119	8	87	178	118
153	75	99	48	2	172	168	23
154	2	157	163	134	173	166	106
155	12	160	153	6	142	137	172
156	142	98	151	124	144	171	0
157	139	94	157	133	146	138	114
158	147	65	80	128	145	169	17
159	80	115	45	9	169	175	176
160	145	162	136	127	138	149	8
161	146	72	158	13	8	139	6
162	8	47	60	11	171	142	34
163	138	104	57	132	179	143	85
164	79	95	46	123	177	176	10
165	6	163	137	14	121	173	115
166	76	154	70	12	110	177	75
167	144	111	40	131	148	140	2
168	78	62	140	10	10	79	109
169	89	153	159	120	174	174	119
170	143	109	135	1	178	145	3
171	136	152	56	5	143	167	11
172	13	131	150	125	141	135	111
173	85	117	152	7	154	147	13
174	84	159	139	3	137	144	116
175	11	164	138	126	167	172	57
176	14	108	145	122	168	179	107
177	1	119	144	121	170	146	112
178	149	110	155	4	165	170	64
179	82	118	161	0	166	165	105

[도56]

64K	NUC256							NUQ1K				
	CR 5/15	CR 6/15	CR 7/15	CR 8/15	CR 10/15	CR 11/15	CR 13/15	CR 5/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 11/15
0	39	99	24	85	45	27	59	128	117	42	100	33
1	43	61	32	78	44	60	58	149	121	65	88	12
2	55	65	23	82	14	65	57	62	123	66	81	125
3	37	35	79	46	12	22	62	46	125	57	82	85
4	41	23	84	66	13	23	55	129	124	48	97	93
5	60	26	29	84	52	24	61	134	122	46	55	28
6	62	58	85	53	11	31	148	87	87	60	74	119
7	33	155	28	47	46	61	63	53	83	40	46	81
8	34	2	26	54	53	62	145	57	82	69	163	101
9	36	51	80	80	48	28	64	86	119	71	14	84
10	58	41	82	88	18	32	144	177	118	44	79	89
11	63	113	25	70	16	58	146	58	84	62	85	67
12	38	25	77	83	49	63	147	133	86	54	76	82
13	42	7	87	45	21	26	60	131	89	51	169	104
14	64	68	81	52	17	25	65	110	85	37	68	98
15	61	24	27	86	15	55	150	59	81	59	87	114
16	59	38	86	0	58	30	149	94	120	52	80	83
17	66	32	31	44	54	57	153	130	88	38	20	15
18	57	141	78	119	47	56	143	4	61	36	22	73
19	56	70	83	48	50	64	151	1	44	70	26	117
20	40	44	22	156	51	29	152	5	60	47	28	157
21	35	20	30	87	19	59	56	11	57	64	49	10
22	45	100	157	3	31	68	85	2	55	45	63	162
23	50	0	18	160	23	73	16	55	54	50	38	23
24	51	98	11	1	97	66	82	141	59	58	23	16
25	124	93	154	10	32	20	21	7	62	61	51	47
26	121	16	148	89	30	16	79	13	56	41	47	121
27	49	59	156	157	24	71	11	78	36	43	77	46
28	48	55	12	2	151	72	19	73	41	49	107	128
29	54	167	147	4	92	19	77	105	40	56	37	9
30	117	96	15	163	88	74	14	0	38	39	50	11
31	44	21	19	164	93	15	86	70	58	67	25	48
32	47	30	13	8	95	75	84	80	37	55	95	64
33	118	39	151	9	98	18	17	74	43	63	105	17
34	116	33	21	165	25	11	78	45	39	53	70	76
35	115	27	155	159	89	17	83	171	42	68	18	14
36	123	102	20	162	29	21	87	162	46	135	60	90
37	46	4	149	77	28	14	20	150	103	143	35	21
38	53	57	16	125	91	13	80	118	105	97	72	50
39	119	22	14	7	26	76	13	17	49	139	91	131
40	120	9	150	5	27	12	12	12	48	133	116	20
41	52	106	152	81	94	70	81	167	99	102	166	127
42	122	13	17	166	90	69	15	15	51	136	98	126
43	114	46	153	6	96	67	18	39	45	140	94	164
44	128	15	0	148	67	35	108	76	102	94	92	68

[도57]

64K	NUC256							NUQ1K				
	CR 5/15	CR 6/15	CR 7/15	CR 8/15	CR 10/15	CR 11/15	CR 13/15	CR 5/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 11/15
45	130	36	114	61	73	47	106	10	101	92	7	22
46	133	151	4	59	142	52	30	151	104	107	162	27
47	99	43	3	56	140	39	102	65	100	129	32	110
48	96	91	113	137	144	45	24	148	53	90	78	25
49	134	49	7	32	39	40	104	56	106	104	16	129
50	129	40	117	60	71	33	23	14	107	99	27	54
51	132	11	2	26	38	49	25	152	50	101	113	52
52	92	77	112	31	76	43	26	164	47	130	45	13
53	101	17	6	65	135	34	105	147	52	127	90	26
54	91	37	121	22	69	44	22	8	179	126	121	107
55	100	48	9	51	141	42	27	9	76	131	4	58
56	131	50	119	30	40	48	103	50	175	128	112	62
57	98	34	5	27	75	36	107	52	75	91	64	70
58	94	67	111	132	106	50	99	88	173	132	131	35
59	97	119	115	25	134	46	101	132	74	103	117	148
60	127	95	110	63	74	37	28	61	80	100	43	39
61	126	69	8	55	137	51	29	117	176	138	61	92
62	125	47	118	29	22	53	31	6	72	96	2	6
63	95	31	1	57	66	54	109	103	178	105	10	103
64	93	85	116	23	70	38	100	169	177	98	0	31
65	135	97	10	58	156	41	32	26	174	141	114	159
66	84	107	43	161	35	117	128	89	77	95	84	80
67	87	71	42	36	148	115	126	48	73	134	8	87
68	90	19	96	72	37	112	123	49	172	142	110	100
69	83	90	95	67	42	106	131	51	78	93	30	19
70	89	5	40	130	57	113	130	16	171	137	165	18
71	104	56	89	73	64	107	122	90	79	106	12	60
72	105	103	36	93	109	101	111	77	24	3	40	99
73	112	52	90	75	132	111	117	119	22	10	21	158
74	82	86	35	24	60	116	127	174	18	8	132	109
75	81	45	92	128	161	105	118	47	21	5	179	32
76	102	64	41	131	63	118	113	101	23	111	154	74
77	85	140	39	69	61	100	114	123	19	122	65	34
78	107	84	38	126	65	108	115	84	111	115	123	40
79	108	92	91	74	43	102	121	170	108	113	83	63
80	110	63	88	124	34	120	124	121	26	7	122	111
81	106	87	33	68	62	114	112	166	113	12	29	86
82	88	148	97	35	36	103	125	163	114	16	118	56
83	111	53	93	28	56	99	116	122	110	116	53	133
84	80	79	94	76	20	119	119	168	115	121	172	130
85	103	132	37	49	33	110	110	64	20	0	124	95
86	86	88	34	129	138	109	129	82	116	108	93	37
87	109	94	98	127	55	104	120	137	109	119	119	30
88	143	54	126	96	159	138	49	113	112	125	111	115
89	137	62	162	21	163	155	74	144	25	14	59	29

[도58]

64K	NUC256							NUQ1K				
	CR 5/15	CR 6/15	CR 7/15	CR 8/15	CR 10/15	CR 11/15	CR 13/15	CR 5/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 11/15
90	140	112	163	43	143	150	68	29	161	17	44	94
91	23	154	168	108	167	147	52	99	63	1	173	77
92	30	169	164	104	113	154	73	54	160	9	106	75
93	139	156	132	90	80	136	45	97	154	110	89	41
94	146	159	122	91	162	134	76	139	157	124	71	45
95	145	116	131	109	81	135	75	136	153	4	127	61
96	136	122	128	106	103	133	46	98	64	118	130	57
97	141	126	129	12	77	146	50	138	71	112	67	105
98	32	164	127	158	83	132	54	155	155	109	24	65
99	26	14	159	102	86	141	51	95	67	13	19	169
100	138	28	167	100	87	151	66	23	70	2	66	43
101	24	115	166	97	82	137	48	135	158	123	134	78
102	28	101	165	94	160	153	71	60	159	11	48	163
103	144	42	161	177	119	152	70	93	66	117	159	55
104	31	89	123	34	68	145	53	143	156	114	62	79
105	29	130	130	101	165	144	72	140	68	15	6	97
106	142	162	158	107	168	139	47	79	69	6	73	71
107	27	166	160	92	85	148	44	165	65	120	39	116
108	25	135	125	79	84	143	67	91	142	82	164	53
109	22	139	124	98	78	149	69	71	136	85	140	72
110	148	76	172	99	157	83	91	111	138	146	42	42
111	151	137	67	141	118	81	141	179	140	150	160	24
112	149	109	75	135	149	77	95	114	97	89	109	149
113	159	73	73	134	166	90	142	112	94	74	120	96
114	161	175	173	143	147	86	92	37	137	81	69	165
115	166	136	179	38	112	94	140	116	91	157	156	108
116	160	83	66	71	79	80	135	175	92	152	86	147
117	150	142	70	41	120	92	94	125	98	154	104	134
118	165	6	176	42	139	89	138	108	96	76	54	102
119	156	12	174	142	110	84	137	146	93	160	41	154
120	158	78	71	33	111	96	98	109	143	72	133	88
121	167	60	69	140	116	87	139	68	90	79	167	49
122	162	105	178	138	108	79	97	115	95	86	102	69
123	152	147	169	122	146	95	93	36	135	144	103	51
124	147	18	177	133	155	97	136	22	141	158	36	91
125	164	170	72	64	145	91	96	3	139	148	115	66
126	153	81	68	40	150	82	90	44	133	87	170	151
127	155	104	170	150	115	85	88	124	151	147	145	59
128	168	146	76	136	154	78	89	40	147	73	56	146
129	154	128	171	95	59	93	134	24	150	83	52	143
130	163	144	175	37	117	88	133	69	129	78	96	161
131	157	172	74	123	158	98	132	102	128	161	129	144
132	2	153	135	154	177	127	163	63	146	75	99	106
133	7	108	104	121	176	170	167	126	131	151	33	170
134	6	152	109	168	179	171	160	38	132	149	75	150

[도59]

64K	NUC256							NUQ1K				
	CR 5/15	CR 6/15	CR 7/15	CR 8/15	CR 10/15	CR 11/15	CR 13/15	CR 5/15	CR 7/15	CR 9/15	CR 10/15	CR 11/15
135	0	150	103	111	41	126	157	172	152	159	128	44
136	18	120	143	113	173	173	179	43	134	155	153	156
137	14	110	138	117	104	128	159	72	149	77	158	176
138	16	127	107	114	171	175	169	83	130	153	168	36
139	9	133	144	50	100	130	155	127	127	80	58	145
140	4	131	106	170	99	129	158	178	144	88	137	38
141	3	3	99	167	107	174	175	42	126	145	57	168
142	13	8	139	178	170	169	172	28	145	84	157	179
143	1	82	142	173	172	131	156	173	148	156	34	120
144	8	123	101	171	101	177	168	176	11	172	176	124
145	17	74	146	120	105	122	174	104	33	31	175	123
146	19	66	108	172	175	121	154	156	10	162	151	118
147	5	143	102	174	72	178	170	153	9	18	139	113
148	10	158	100	179	8	125	173	96	30	177	135	173
149	15	161	133	110	114	123	165	159	15	175	15	171
150	11	124	134	112	102	179	164	20	13	28	143	172
151	21	138	136	118	164	172	162	161	34	23	144	3
152	20	173	105	175	178	124	166	158	31	33	108	122
153	12	72	137	39	169	176	161	67	14	178	142	175
154	75	174	65	13	2	10	3	81	32	35	141	160
155	71	114	61	115	4	9	35	142	27	25	178	174
156	177	117	58	139	3	161	42	18	35	169	125	166
157	176	165	60	105	126	165	10	21	16	26	5	178
158	172	149	49	11	6	158	2	154	17	166	126	177
159	179	80	53	146	174	163	43	19	29	165	31	132
160	174	111	64	19	127	7	39	66	28	20	171	112
161	77	1	55	153	1	6	5	160	12	171	177	142
162	67	29	59	62	125	8	38	107	6	32	101	8
163	175	168	62	155	121	4	7	41	8	176	174	2
164	178	118	63	145	7	159	9	92	0	164	147	153
165	173	134	52	147	130	157	37	145	169	27	17	1
166	72	145	56	103	5	168	34	32	7	19	146	4
167	171	10	50	16	128	1	33	31	170	34	136	140
168	169	129	47	149	124	0	0	85	2	21	161	139
169	70	121	57	15	10	3	1	120	168	30	148	135
170	73	171	48	20	9	166	6	35	166	179	152	7
171	170	75	44	18	0	162	8	30	5	24	1	167
172	68	157	46	144	123	5	40	157	162	168	9	141
173	78	125	54	17	131	164	36	34	4	170	138	5
174	79	163	45	152	122	160	41	27	163	167	13	137
175	69	160	51	14	129	2	4	75	3	29	11	0
176	65	176	120	116	133	167	177	100	165	163	150	136
177	74	177	141	169	152	156	176	25	167	22	149	138
178	76	178	140	176	136	140	178	106	1	174	3	155
179	113	179	145	151	153	142	171	33	164	173	155	152

[도60]

16K	QPSK				QAM16			
	CR 5/15	CR 10/15	CR 13/15(1)	CR 13/15(2)	CR 5/15(1)	CR 5/15(2)	CR 10/15	CR 12/15
0	35	1	26	6	3	5	27	3
1	21	0	25	10	21	16	18	20
2	7	4	10	3	22	21	19	33
3	5	2	7	15	15	17	2	41
4	29	5	12	30	33	20	11	6
5	13	3	5	29	44	35	25	37
6	11	6	38	40	13	33	44	40
7	34	14	37	39	5	34	40	38
8	14	24	28	9	39	9	20	7
9	37	22	27	17	37	31	28	21
10	32	21	15	11	12	23	24	5
11	23	13	4	19	18	44	30	17
12	38	18	0	28	2	12	1	27
13	15	10	16	27	8	41	6	4
14	28	7	44	38	28	43	37	8
15	36	25	43	37	9	32	36	25
16	20	17	34	22	38	11	7	2
17	18	9	33	2	34	10	13	14
18	17	12	24	7	26	19	4	44
19	42	27	23	4	36	15	39	43
20	25	8	14	24	29	18	5	23
21	16	19	2	23	20	2	17	11
22	39	20	8	34	43	37	31	34
23	33	16	18	33	6	36	43	35
24	19	23	40	44	0	7	29	10
25	31	15	39	43	1	27	0	42
26	4	29	30	13	30	28	8	18
27	27	26	29	20	19	42	21	36
28	1	28	20	8	10	14	35	30
29	22	11	19	21	4	1	23	16
30	12	30	13	32	14	25	32	0
31	3	31	6	31	32	40	3	13
32	10	32	42	42	25	6	9	22
33	6	33	41	41	31	8	16	9
34	30	34	32	1	16	30	14	32
35	40	35	31	14	40	0	22	39
36	0	36	22	12	17	4	10	28
37	24	37	21	18	11	3	41	15
38	44	38	11	26	23	24	42	29
39	41	39	3	25	41	26	26	12
40	43	40	9	36	7	13	34	24
41	9	41	17	35	42	38	15	26
42	2	42	36	0	24	22	12	19
43	26	43	35	16	35	39	33	1
44	8	44	1	5	27	29	38	31

[도61]

16K	QAM64								
	CR 5/15(1)	CR 5/15(2)	CR 8/15	CR 10/15	CR 11/15(1)	CR 11/15(2)	CR 12/15	CR 13/15(1)	CR 13/15(2)
0	25	8	36	14	31	28	17	9	5
1	7	4	22	38	3	34	26	6	8
2	43	35	21	29	6	2	20	25	27
3	27	34	35	43	22	42	5	18	30
4	19	41	4	9	42	43	24	39	41
5	5	30	37	31	41	41	3	28	2
6	44	11	6	22	20	16	11	7	18
7	0	5	23	10	17	7	0	21	16
8	21	40	1	16	19	4	28	32	20
9	18	19	16	34	27	17	8	5	36
10	20	25	34	35	2	38	6	43	44
11	35	21	30	21	0	3	36	33	35
12	8	9	2	18	21	5	14	15	6
13	12	42	25	0	24	8	32	17	0
14	26	38	19	39	8	1	27	34	11
15	17	37	5	33	14	10	13	27	28
16	32	18	15	40	37	37	1	41	40
17	30	32	39	41	36	30	30	22	37
18	39	10	20	11	25	31	7	10	15
19	4	13	13	5	5	15	29	14	13
20	13	1	26	13	15	27	39	23	4
21	34	2	29	27	23	21	38	29	21
22	36	17	42	32	44	44	9	42	43
23	22	43	24	44	7	25	40	16	26
24	37	14	43	28	4	29	31	11	19
25	31	0	0	12	10	0	22	20	1
26	28	24	8	23	13	9	37	2	24
27	3	15	40	15	34	32	18	3	29
28	40	33	32	30	39	33	16	40	39
29	15	39	41	3	40	23	35	19	34
30	2	7	17	26	16	11	10	12	9
31	33	12	10	24	12	22	33	26	14
32	29	31	14	8	11	26	15	4	12
33	42	29	11	7	26	14	23	38	23
34	9	28	28	20	33	36	44	44	42
35	16	27	3	42	38	35	43	24	32
36	11	6	33	2	9	6	2	13	10
37	38	3	7	17	28	20	12	8	22
38	1	22	31	25	29	24	4	31	7
39	10	20	9	1	18	39	34	36	33
40	41	23	18	36	35	19	21	1	3
41	6	44	38	6	1	40	42	0	25
42	24	26	27	19	30	18	25	30	17
43	23	16	12	37	32	13	19	35	38
44	14	36	44	4	43	12	41	37	31

[도62]

16K	QAM256										
	CR 5/15	CR 7/15(1)	CR 7/15(2)	CR 7/15(3)	CR 8/15	CR 9/15(1)	CR 9/15(2)	CR 9/15(3)	CR 12/15	CR 13/15(1	CR 13/15(2
0	4	13	9	23	41	5	8	42	28	9	21
1	5	15	1	5	1	12	19	27	22	6	11
2	21	30	11	18	39	24	21	20	27	21	18
3	31	6	16	39	7	18	11	18	25	30	34
4	40	7	7	43	18	25	25	39	30	27	2
5	9	37	31	6	28	33	31	11	33	33	35
6	11	38	27	2	9	30	34	3	5	42	40
7	12	2	29	4	37	35	35	0	18	43	22
8	23	16	8	28	2	7	4	36	21	13	19
9	0	8	28	26	13	3	10	23	26	1	15
10	27	20	13	25	43	13	15	43	3	15	13
11	1	19	33	34	44	19	28	25	12	24	20
12	24	24	32	37	22	26	33	37	29	5	0
13	22	23	37	36	29	31	43	4	4	0	25
14	10	42	35	8	0	37	27	14	36	3	39
15	41	22	23	0	27	29	40	8	17	37	26
16	3	4	4	22	12	9	0	29	10	10	7
17	2	14	18	17	11	43	12	40	2	14	9
18	39	35	5	16	36	14	26	44	39	4	23
19	34	17	41	32	20	17	6	26	6	28	32
20	43	9	6	14	24	20	18	28	38	18	10
21	36	32	43	1	19	28	44	32	35	16	31
22	17	34	44	40	30	27	2	9	0	40	44
23	15	43	30	10	32	2	30	7	13	44	29
24	6	12	0	20	6	22	1	24	15	7	8
25	7	0	17	11	26	6	5	22	14	12	14
26	42	21	15	31	23	11	17	31	20	36	16
27	20	26	38	7	8	16	42	21	7	29	27
28	25	27	24	9	40	23	9	6	16	17	3
29	30	40	22	41	14	39	23	33	9	23	30
30	32	25	25	13	25	32	38	16	41	39	42
31	14	33	3	38	31	42	29	1	24	26	43
32	18	44	14	27	33	10	20	34	8	11	6
33	26	3	20	24	10	4	22	38	1	8	12
34	38	10	10	19	42	15	16	35	34	25	17
35	37	39	21	21	38	41	13	13	40	20	1
36	33	5	36	12	4	21	14	12	43	22	4
37	35	31	26	44	5	36	36	2	32	31	28
38	13	36	34	35	35	34	37	5	37	41	41
39	19	28	39	42	34	0	3	41	42	2	24
40	16	1	2	30	21	1	24	30	31	19	5
41	8	18	12	29	3	8	32	19	23	38	36
42	44	11	19	33	15	40	7	15	19	32	37
43	29	41	42	3	17	38	41	10	11	35	38
44	28	29	40	15	16	44	39	17	44	34	33

[표63]

64K	QPSK								QAM16							
	CR 5/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15
0	39	92	18	0	18	43	0	57	0	55	74	68	21	120	0
1	141	23	54	1	54	175	4	3	1	15	116	66	20	3	1
2	47	79	169	2	169	150	14	154	2	112	106	159	2	111	2
3	175	71	76	3	76	44	5	18	3	122	168	170	19	40	3
4	96	168	30	4	30	26	19	144	4	146	53	71	11	32	4
5	56	47	96	5	96	15	10	100	5	14	107	38	18	67	5
6	176	44	63	6	63	119	21	171	6	93	5	18	17	33	6
7	74	59	17	7	17	77	12	86	7	173	143	22	5	26	7
8	33	15	155	8	155	108	2	111	8	83	84	54	12	38	8
9	95	83	28	9	28	148	20	56	9	37	86	77	10	92	9
10	75	63	132	10	132	7	11	5	10	127	160	50	1	173	10
11	29	117	166	11	166	104	6	172	11	161	131	49	3	130	11
12	165	147	99	12	99	173	22	38	12	52	109	19	9	113	12
13	45	98	40	13	40	91	18	71	13	54	38	115	13	98	13
14	38	109	1	14	1	163	9	82	14	101	78	33	4	165	14
15	129	134	107	15	107	114	13	160	15	150	146	11	14	119	15
16	27	157	87	16	87	81	8	15	16	62	28	25	0	71	16
17	120	146	138	17	138	66	17	119	17	44	72	56	16	42	17
18	58	26	117	18	117	135	7	122	18	94	18	7	7	175	18
19	168	170	118	19	118	133	15	145	19	110	144	27	22	114	19
20	90	136	145	20	145	71	16	99	20	176	103	21	6	31	20
21	92	7	153	21	153	165	1	43	21	63	31	87	8	77	21
22	76	94	73	22	73	45	3	54	22	115	59	175	15	166	22
23	150	159	52	23	52	29	29	29	23	175	139	160	28	117	23
24	17	124	179	24	179	153	26	26	24	160	99	102	24	65	24
25	7	27	82	25	82	46	28	11	25	43	83	113	26	28	25
26	46	2	19	26	19	55	24	151	26	105	23	51	29	169	26
27	162	69	62	27	62	56	23	96	27	166	176	178	23	115	27

[표64]

64K	QPSK								QAM16							
	CR 5/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15
28	10	42	56	28	56	92	27	136	28	68	1	32	25	109	28
29	153	43	7	29	7	17	25	107	29	18	76	100	27	121	29
30	91	14	167	30	167	125	80	110	30	31	64	131	82	174	30
31	137	88	97	31	97	152	67	133	31	131	164	133	109	84	31
32	133	64	43	32	43	16	100	67	32	53	65	105	85	36	32
33	108	58	163	33	163	102	116	173	33	47	61	75	54	87	33
34	69	176	32	34	32	115	121	41	34	19	19	106	32	159	34
35	159	101	24	35	24	86	66	85	35	119	155	142	51	57	35
36	171	105	128	36	128	32	107	4	36	56	41	29	103	106	36
37	157	121	178	37	178	122	104	68	37	7	54	72	111	18	37
38	32	155	156	38	156	177	31	87	38	177	79	134	102	148	38
39	173	140	135	39	135	6	44	159	39	103	175	121	108	62	39
40	117	52	112	40	112	105	36	164	40	81	50	16	118	134	40
41	23	17	123	41	123	75	50	143	41	25	73	60	52	21	41
42	78	144	4	42	4	67	42	178	42	74	134	88	76	158	42
43	89	111	36	43	36	170	47	49	43	139	170	168	131	13	43
44	13	86	89	44	89	140	46	16	44	97	12	79	122	66	44
45	132	1	152	45	152	138	84	37	45	34	102	47	44	93	45
46	146	116	140	46	140	79	49	77	46	10	63	140	121	155	46
47	57	178	80	47	80	31	76	24	47	148	125	173	33	47	47
48	101	133	69	48	69	54	75	150	48	79	95	53	71	29	48
49	37	75	66	49	66	42	65	117	49	29	42	92	87	72	49
50	36	24	14	50	14	4	93	123	50	145	24	117	92	145	50
51	70	166	53	51	53	62	130	6	51	157	171	123	84	24	51
52	0	38	100	52	100	126	127	140	52	113	115	82	101	86	52
53	134	87	105	53	105	151	56	130	53	30	108	36	113	2	53
54	138	65	49	54	49	154	95	97	54	162	20	132	130	178	54
55	40	37	12	55	12	106	128	179	55	114	152	13	88	0	55

[표65]

64K	QPSK							QAM16						
	CR 5/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15
56	25	9	34	56	34	20	119	53	56	163	29	107	41	136	56
57	21	54	164	57	164	85	77	80	57	26	85	98	115	142	57
58	77	167	168	58	168	166	73	112	58	102	156	147	127	126	58
59	149	126	23	59	23	121	39	66	59	147	154	15	64	7	59
60	122	102	151	60	151	37	61	42	60	61	48	91	93	108	60
61	80	150	174	61	174	10	94	104	61	39	110	4	58	112	61
62	49	156	120	62	120	112	63	63	62	120	3	153	62	100	62
63	1	12	127	63	127	96	87	142	63	87	157	154	63	10	63
64	14	55	0	64	0	95	117	165	64	58	25	67	55	83	64
65	121	22	39	65	39	168	120	166	65	16	97	59	116	9	65
66	125	177	86	66	86	64	89	23	66	126	90	116	107	154	66
67	59	114	115	67	115	139	62	48	67	158	127	127	59	69	67
68	140	112	110	68	110	144	99	78	68	69	35	94	73	70	68
69	110	103	137	69	137	24	88	17	69	41	14	6	49	50	69
70	93	128	136	70	136	76	129	7	70	95	2	161	38	156	70
71	142	72	85	71	85	34	74	33	71	121	124	139	57	19	71
72	130	28	64	72	64	48	52	126	72	133	89	85	100	79	72
73	152	160	147	73	147	53	35	92	73	45	30	44	77	8	73
74	2	76	13	74	13	5	111	176	74	73	10	10	46	179	74
75	15	82	60	75	60	179	110	120	75	164	129	151	97	127	75
76	104	45	74	76	74	134	124	138	76	108	62	48	40	81	76
77	154	93	101	77	101	158	131	132	77	36	60	20	95	90	77
78	102	142	45	78	45	124	48	89	78	152	75	39	43	157	78
79	145	50	72	79	72	107	98	79	79	104	142	163	98	17	79
80	128	4	170	80	170	25	122	153	80	66	80	83	106	105	80
81	12	171	25	81	25	69	60	156	81	0	27	86	86	139	81
82	4	89	160	82	160	160	82	40	82	129	21	126	110	46	82
83	170	33	10	83	10	8	37	62	83	89	135	172	48	16	83

[표66]

64K	QPSK								QAM16							
	CR 5/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15
84	111	99	125	84	125	176	106	116	84	71	71	58	119	48	84
85	54	137	126	85	126	123	45	109	85	23	66	3	30	14	85
86	151	60	149	86	149	88	91	65	86	174	98	136	75	149	86
87	155	149	48	87	48	87	78	175	87	179	172	138	31	27	87
88	84	175	91	88	91	59	92	28	88	86	8	42	45	30	88
89	99	11	165	89	165	97	125	51	89	32	118	73	78	97	89
90	167	153	111	90	111	100	71	163	90	125	26	90	104	171	90
91	22	107	35	91	35	141	41	14	91	123	151	176	99	91	91
92	35	118	2	92	2	74	103	52	92	144	34	57	80	125	92
93	123	127	90	93	90	38	34	39	93	28	69	95	81	63	93
94	127	35	139	94	139	47	102	106	94	72	9	37	70	37	94
95	72	21	146	95	146	169	118	90	95	118	153	145	37	4	95
96	156	19	55	96	55	1	81	2	96	57	77	28	128	107	96
97	177	77	59	97	59	23	38	121	97	27	56	104	56	85	97
98	55	129	67	98	67	12	113	131	98	128	128	174	91	153	98
99	131	96	103	99	103	57	72	137	99	99	122	129	72	73	99
100	82	46	41	100	41	127	101	83	100	67	81	76	68	44	100
101	116	66	113	101	113	156	108	25	101	38	105	8	125	104	101
102	85	139	21	102	21	137	97	147	102	78	147	41	69	163	102
103	44	162	78	103	78	111	58	72	103	88	166	162	39	35	103
104	66	6	161	104	161	36	33	12	104	116	58	31	129	99	104
105	158	36	9	105	9	13	43	161	105	48	4	34	53	124	105
106	114	81	77	106	77	178	115	177	106	171	11	158	96	152	106
107	73	48	20	107	20	70	109	103	107	11	165	152	74	102	107
108	8	70	31	108	31	90	59	95	108	59	113	26	61	75	108
109	11	145	175	109	175	80	57	148	109	33	119	0	89	52	109
110	147	179	121	110	121	162	112	32	110	8	161	5	120	146	110
111	65	10	131	111	131	99	105	58	111	92	149	177	66	15	111

[표67]

64K	QPSK								QAM16							
	CR 5/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15
112	115	151	173	112	173	22	90	167	112	70	44	96	124	64	112
113	164	108	47	113	47	128	68	10	113	22	39	84	94	20	113
114	113	95	104	114	104	147	51	44	114	142	162	120	42	177	114
115	119	119	88	115	88	35	86	47	115	165	136	137	60	55	115
116	5	57	5	116	5	117	126	59	116	156	49	65	36	78	116
117	174	25	158	117	158	145	79	93	117	49	32	111	50	118	117
118	31	18	143	118	143	72	85	114	118	178	123	12	34	103	118
119	34	131	61	119	61	171	96	127	119	84	145	149	67	23	119
120	100	115	58	120	58	101	123	73	120	172	45	119	126	51	120
121	83	85	142	121	142	49	32	115	121	51	70	35	123	34	121
122	106	30	94	122	94	2	40	84	122	154	138	52	79	160	122
123	53	67	37	123	37	155	114	22	123	168	130	167	47	25	123
124	48	169	44	124	44	132	83	139	124	65	33	114	117	95	124
125	24	163	98	125	98	110	64	34	125	60	7	30	65	5	125
126	52	41	159	126	159	33	53	149	126	85	173	99	35	147	126
127	42	173	109	127	109	11	55	70	127	124	120	1	112	11	127
128	67	135	84	128	84	52	69	124	128	149	40	109	114	88	128
129	60	49	22	129	22	61	30	162	129	46	101	64	83	94	129
130	107	78	71	130	71	84	70	13	130	107	177	146	105	76	130
131	26	141	75	131	75	82	54	152	131	169	150	14	90	56	131
132	18	125	116	132	116	157	132	27	132	155	91	9	132	49	132
133	161	39	11	133	11	94	133	60	133	21	114	55	133	41	133
134	126	148	16	134	16	172	134	101	134	75	100	144	134	172	134
135	68	106	51	135	51	129	135	8	135	2	167	169	135	45	135
136	112	104	27	136	27	21	136	0	136	82	17	125	136	60	136
137	178	152	119	137	119	39	137	105	137	4	52	80	137	68	137
138	50	62	6	138	6	143	138	61	138	12	22	78	138	144	138
139	41	5	129	139	129	27	139	45	139	130	126	124	139	58	139

[표68]

64K	QPSK								QAM16							
	CR 5/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15
140	9	16	133	140	133	73	140	113	140	138	94	81	140	54	140
141	148	122	177	141	177	142	141	129	141	3	47	40	141	80	141
142	143	91	57	142	57	113	142	174	142	9	87	155	142	150	142
143	109	90	157	143	157	174	143	81	143	167	178	148	143	128	143
144	28	29	106	144	106	98	144	91	144	136	82	43	144	122	144
145	87	20	33	145	33	159	145	94	145	20	15	97	145	110	145
146	160	161	42	146	42	131	146	74	146	151	137	128	146	132	146
147	144	74	93	147	93	116	147	30	147	153	140	164	147	43	147
148	71	40	150	148	150	40	148	50	148	141	16	103	148	140	148
149	135	164	65	149	65	51	149	19	149	13	117	101	149	12	149
150	79	3	172	150	172	60	150	157	150	77	132	165	150	176	150
151	20	56	144	151	144	14	151	170	151	137	133	130	151	135	151
152	43	174	70	152	70	83	152	134	152	111	46	93	152	137	152
153	62	132	79	153	79	63	153	146	153	50	13	2	153	133	153
154	98	51	122	154	122	3	154	20	154	117	6	141	154	168	154
155	81	32	8	155	8	78	155	69	155	143	121	17	155	1	155
156	86	73	83	156	83	167	156	35	156	96	93	70	156	89	156
157	169	110	50	157	50	89	157	9	157	35	55	69	157	131	157
158	94	123	26	158	26	18	158	1	158	109	169	179	158	167	158
159	124	143	114	159	114	103	159	55	159	91	174	156	159	143	159
160	64	113	95	160	95	50	160	64	160	170	104	46	160	74	160
161	6	100	130	161	130	30	161	108	161	24	37	63	161	53	161
162	3	61	3	162	3	149	162	102	162	80	158	150	162	162	162
163	19	8	171	163	171	41	163	135	163	100	141	122	163	141	163
164	166	84	15	164	15	109	164	169	164	90	36	89	164	129	164
165	30	120	154	165	154	136	165	125	165	40	96	74	165	116	165
166	105	97	162	166	162	28	166	118	166	106	0	157	166	170	166
167	163	154	29	167	29	164	167	98	167	5	148	23	167	6	167

[도69]

64K	QPSK									QAM16					
	CR 5/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 9/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15	CR 6/15	CR 10/15(1)	CR 10/15(2)	CR 11/15	CR 12/15	CR 13/15
168	103	13	134	168	134	93	168	75	168	140	92	112	168	82	168
169	61	80	102	169	102	146	169	31	169	17	88	62	169	123	169
170	118	34	38	170	38	130	170	46	170	134	43	171	170	138	170
171	179	68	92	171	92	118	171	88	171	76	179	166	171	22	171
172	63	138	108	172	108	120	172	158	172	64	111	61	172	164	172
173	136	53	68	173	68	19	173	21	173	42	112	118	173	96	173
174	51	172	148	174	148	65	174	128	174	98	51	143	174	151	174
175	97	130	141	175	141	68	175	168	175	132	159	135	175	101	175
176	139	158	124	176	124	0	176	141	176	159	57	45	176	59	176
177	16	31	81	177	81	9	177	155	177	6	68	110	177	61	177
178	172	0	176	178	176	161	178	36	178	1	67	108	178	161	178
179	88	165	46	179	46	58	179	76	179	135	163	24	179	39	179

[도70]

64K	QAM64				QAM256			QAM1024			
	CR 6/15	CR 8/15	CR 11/15	CR 12/15	CR 9/15(1)	CR 9/15(2)	CR 12/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 12/15	CR 13/15
0	29	86	12	83	58	40	51	66	77	91	49
1	36	151	10	43	96	107	6	59	39	88	56
2	108	2	3	178	22	167	75	22	3	112	3
3	17	71	15	93	97	11	108	15	175	102	62
4	25	117	22	126	169	2	93	106	102	26	103
5	126	129	20	145	164	64	47	97	62	27	136
6	38	51	2	94	127	104	168	74	119	120	150
7	74	32	13	54	168	141	15	88	0	103	148
8	131	169	7	173	70	159	122	132	171	17	18
9	37	48	16	47	104	25	14	134	104	15	159
10	39	22	11	90	95	85	42	21	48	19	2
11	93	101	17	36	140	18	113	14	13	136	38
12	27	89	27	55	159	166	136	31	72	60	75
13	32	123	28	28	123	177	69	37	91	83	64
14	111	99	25	144	82	13	147	127	30	116	95
15	43	94	50	40	171	148	159	149	125	89	90
16	72	30	104	109	23	100	91	142	173	115	106
17	91	109	87	130	106	152	3	87	109	72	151
18	31	46	35	38	101	74	129	125	8	147	170
19	85	33	37	46	45	103	58	82	115	148	171
20	4	127	41	176	147	117	68	51	82	11	57
21	35	81	74	77	99	78	125	40	79	52	48
22	86	162	57	91	167	144	161	161	2	33	73
23	125	168	120	171	134	176	11	148	68	64	74
24	16	67	38	110	32	14	111	76	112	98	101
25	107	144	115	41	89	101	21	143	28	29	88
26	162	176	47	175	15	72	107	166	168	126	146
27	46	49	70	124	92	151	97	93	167	164	113
28	113	9	46	82	126	15	62	174	106	167	164
29	157	11	80	125	54	37	31	95	135	5	161
30	44	80	108	87	77	51	165	55	51	106	47
31	48	121	65	113	163	26	176	42	75	121	32
32	158	0	59	99	26	88	95	38	54	73	65
33	9	37	32	61	27	127	71	9	85	86	70
34	88	108	129	134	91	7	30	131	122	37	143
35	109	122	62	162	56	29	38	81	26	62	94
36	23	55	112	102	28	6	54	7	118	143	130
37	2	139	107	52	136	162	83	103	128	93	126
38	140	110	88	159	110	114	175	169	144	174	20
39	1	61	54	76	138	143	152	133	121	146	118
40	129	142	75	105	63	75	100	54	57	14	31
41	123	113	45	20	0	5	134	62	41	1	50
42	34	36	30	33	25	110	45	30	52	53	145
43	137	24	119	78	30	36	124	13	94	100	82
44	154	146	56	164	130	165	40	105	110	55	9

[도71]

64K	QAM64				QAM256			QAM1024			
	CR 6/15	CR 8/15	CR 11/15	CR 12/15	CR 9/15(1)	CR 9/15(2)	CR 12/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 12/15	CR 13/15
45	45	57	122	35	81	124	36	32	45	50	10
46	20	34	110	27	79	3	162	5	120	149	27
47	150	132	131	115	121	178	156	94	107	54	124
48	14	52	72	92	55	53	119	168	150	179	140
49	73	20	31	135	119	129	2	164	100	163	17
50	80	165	61	169	93	161	137	24	69	40	35
51	18	92	116	59	34	83	86	56	18	133	23
52	166	157	43	96	14	118	81	19	145	92	71
53	11	19	126	172	105	119	59	45	15	39	149
54	156	60	36	74	137	43	164	138	29	44	89
55	75	159	97	56	141	60	144	96	24	139	8
56	12	13	113	165	48	24	130	119	114	74	108
57	19	82	90	11	21	71	0	140	117	166	135
58	77	138	78	140	132	41	114	79	169	3	160
59	146	39	92	161	60	135	33	154	12	172	163
60	22	76	49	138	162	98	103	33	65	20	24
61	142	143	125	64	128	19	90	2	38	4	34
62	96	7	51	151	152	146	158	17	19	75	79
63	40	72	85	72	160	153	148	46	43	49	76
64	174	29	58	66	35	157	78	75	20	70	141
65	81	164	98	119	4	9	140	3	23	56	14
66	50	44	132	67	69	170	37	20	149	41	153
67	15	140	134	89	107	79	74	165	147	43	129
68	165	106	136	122	144	116	121	84	108	173	166
69	24	42	138	37	116	4	79	120	170	175	21
70	149	163	140	34	3	163	157	12	6	67	39
71	8	172	142	152	111	142	172	43	89	2	54
72	56	91	144	10	41	84	57	18	78	48	67
73	28	150	146	120	49	21	106	152	74	125	4
74	89	154	148	157	87	147	87	130	105	25	128
75	49	62	150	95	24	150	32	78	21	109	96
76	145	175	152	108	166	131	76	144	159	178	112
77	138	149	154	4	150	69	52	6	177	123	109
78	26	50	156	139	173	59	160	118	162	160	162
79	92	114	158	63	10	91	178	110	156	151	165
80	105	10	160	137	53	23	65	70	71	32	59
81	42	90	162	131	46	96	7	64	49	21	1
82	169	31	164	45	47	82	53	4	80	47	69
83	141	173	166	148	52	97	29	50	60	108	78
84	69	40	168	44	108	109	44	101	138	7	97
85	30	12	170	69	155	132	133	107	157	77	104
86	103	131	172	153	148	45	150	151	155	129	114
87	47	78	174	57	149	179	24	137	96	113	25
88	133	35	176	121	20	77	26	179	143	155	119
89	6	167	178	170	100	73	118	170	126	169	19

[도72]

64K	QAM64				QAM256			QAM1024			
	CR 6/15	CR 8/15	CR 11/15	CR 12/15	CR 9/15(1)	CR 9/15(2)	CR 12/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 12/15	CR 13/15
90	59	53	0	97	59	128	85	63	90	22	0
91	163	145	4	88	94	54	128	58	93	122	36
92	100	63	21	154	153	62	84	41	63	110	83
93	61	58	14	53	76	65	60	49	66	119	84
94	119	28	19	39	72	89	171	167	101	34	137
95	161	147	18	166	80	12	22	86	98	59	92
96	66	47	9	142	38	140	61	90	179	18	29
97	82	27	6	29	13	35	23	157	164	0	28
98	172	155	1	13	67	149	101	147	111	161	155
99	52	85	5	0	64	70	67	114	5	176	179
100	176	26	8	133	115	126	96	47	84	31	45
101	78	100	26	150	18	123	92	67	36	38	44
102	64	70	23	136	158	122	167	25	87	80	85
103	152	16	24	106	75	168	179	27	37	6	80
104	101	171	29	16	51	145	126	117	174	114	133
105	65	4	66	9	36	106	35	98	35	127	132
106	134	98	44	117	124	33	141	11	160	131	110
107	115	158	39	167	5	138	104	10	152	154	158
108	67	69	68	143	135	175	123	91	141	152	168
109	139	102	101	127	142	160	139	153	127	150	177
110	179	160	73	174	117	169	145	65	81	23	41
111	54	43	52	86	165	113	4	53	64	12	52
112	148	103	94	32	61	32	105	44	67	76	147
113	147	15	121	163	57	158	20	77	92	118	86
114	170	54	96	100	17	8	120	173	33	135	7
115	164	133	118	42	71	156	80	16	95	142	142
116	116	178	105	49	120	22	154	156	161	42	134
117	68	84	117	21	170	17	110	85	11	10	117
118	99	161	130	58	1	44	151	160	133	156	178
119	136	148	77	6	157	95	163	72	154	153	167
120	132	93	84	15	65	28	143	145	50	78	55
121	173	21	69	71	98	49	17	68	47	69	40
122	122	152	42	168	11	120	99	136	86	138	63
123	51	38	128	75	90	31	127	60	4	35	66
124	104	25	71	118	122	111	98	113	137	128	13
125	87	104	114	147	175	52	27	162	22	96	100
126	70	8	100	62	6	94	153	100	130	165	116
127	83	107	83	51	174	174	174	141	148	63	105
128	33	124	93	146	44	112	70	163	178	177	22
129	41	64	63	19	102	136	50	109	97	171	138
130	106	153	34	84	31	47	88	8	88	68	53
131	130	177	82	1	66	121	56	61	40	111	58
132	21	6	60	65	112	164	82	29	10	87	81
133	112	45	86	85	83	38	73	35	9	61	68
134	124	97	111	149	12	86	9	108	136	137	99

[도73]

64K	QAM64				QAM256			QAM1024			
	CR 6/15	CR 8/15	CR 11/15	CR 12/15	CR 9/15(1)	CR 9/15(2)	CR 12/15	CR 6/15	CR 8/15	CR 12/15	CR 13/15
135	5	18	127	129	129	56	173	150	32	105	98
136	135	156	124	80	29	39	132	175	123	101	15
137	175	130	109	158	9	30	48	129	158	107	115
138	160	77	81	101	43	68	117	115	134	24	174
139	153	23	48	104	103	34	34	171	140	158	173
140	120	118	67	179	139	16	142	0	61	79	51
141	7	95	99	79	146	1	43	39	42	81	122
142	0	125	106	132	8	99	155	36	1	85	77
143	90	137	79	12	145	134	19	48	16	71	72
144	13	66	53	22	7	76	39	92	131	84	91
145	128	141	89	111	42	137	112	111	103	99	12
146	102	111	123	5	40	58	64	83	172	134	127
147	55	59	55	68	88	20	89	146	129	162	111
148	144	56	40	30	151	133	46	89	146	170	172
149	10	126	64	160	78	80	77	176	116	168	156
150	62	83	103	73	161	66	170	57	55	141	37
151	98	166	102	26	114	92	10	52	76	82	46
152	114	120	76	177	2	50	102	26	58	65	61
153	53	73	95	23	39	115	13	178	83	30	6
154	171	5	91	48	37	67	28	135	166	51	93
155	159	105	33	60	86	130	94	158	27	90	102
156	63	17	133	18	156	102	169	155	139	36	125
157	94	1	135	50	109	90	109	122	163	157	131
158	76	115	137	24	74	171	146	80	99	9	176
159	58	87	139	81	125	46	177	99	165	144	144
160	97	170	141	31	113	93	115	23	53	117	33
161	177	136	143	156	33	139	66	69	70	58	42
162	3	3	145	98	85	87	135	126	17	130	5
163	143	119	147	141	84	61	49	28	46	45	60
164	178	112	149	7	16	55	131	124	59	28	87
165	167	75	151	112	73	42	63	172	113	13	152
166	110	68	153	116	143	173	166	159	124	140	123
167	121	96	155	155	154	108	12	73	176	66	107
168	71	65	157	8	68	27	116	102	132	159	16
169	118	134	159	123	62	48	5	116	7	8	169
170	168	135	161	17	50	155	138	71	73	95	43
171	57	88	163	128	19	57	55	1	56	46	30
172	127	41	165	114	172	105	72	177	14	57	26
173	95	116	167	3	131	81	41	34	44	94	154
174	151	79	169	103	133	0	149	121	34	97	11
175	84	74	171	70	118	125	16	139	31	124	139
176	117	174	173	2	176	10	1	128	153	132	120
177	60	14	175	25	177	172	8	112	151	104	121
178	79	179	177	107	178	154	18	104	142	16	157
179	155	128	179	14	179	63	25	123	25	145	175

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2015/008886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 21/238(2011.01)i, H04N 21/2343(2011.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N 21/238; H04L 1/00; H03M 13/27; H04N 7/015; H04N 7/64; H04N 7/08; H04N 21/2343; H04J 11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: broadcast signal transceiver, bit-interleaving, OFDM, parity(parity), permutation (permutation), block interleaving

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014-171673 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 23 October 2014 See paragraphs [0008], [0226]; and figure 1.	1,3
Y		2,4
Y	US 2014-0310577 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 October 2014 See paragraphs [0063], [0068]; claim 12; and figure 10.	2,4
A	US 2014-0053039 A1 (CORTINA SYSTEMS, INC.) 20 February 2014 See paragraphs [0030], [0032]; and figure 3.	1-4
A	KANG, In Woong et al., "Bit Interleaver Design of Ultra High-Order Modulations in DVB-T2 for UHDTV Broadcasting", The Journal of Korea Information and Communications Society, vol. 39, no. 4, April 2014, pp. 195-205. See pages 199, 200; and figure 6.	1-4
A	WO 2014-193160 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 04 December 2014 See paragraphs [0121], [0122]; and figure 1.	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 DECEMBER 2015 (10.12.2015)	**10 DECEMBER 2015 (10.12.2015)**
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2015/008886

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2014-171673 A1	23/10/2014	NONE	
US 2014-0310577 A1	16/10/2014	EP 2790328 A1	15/10/2014
		KR 10-2014-0122161 A	17/10/2014
		WO 2014-168405 A1	16/10/2014
US 2014-0053039 A1	20/02/2014	CN 103797724 A	14/05/2014
		EP 2737638 A1	04/06/2014
		EP 2737638 A4	04/03/2015
		US 2013-031437 A1	31/01/2013
		US 2015-074500 A1	12/03/2015
		US 8601340 B2	03/12/2013
		US 8910016 B2	09/12/2014
		WO 2013-015876 A1	31/01/2013
WO 2014-193160 A1	04/12/2014	NONE	

국제조사보고서

국제출원번호
PCT/KR2015/008886

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 21/238(2011.01)i, H04N 21/2343(2011.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 21/238; H04L 1/00; H03M 13/27; H04N 7/015; H04N 7/64; H04N 7/08; H04N 21/2343; H04J 11/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 방송 신호 송수신, 비트 인터리빙, OFDM, 패리티(parity), 퍼뮤테이션(permutation), 블럭 인터리빙

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2014-171673 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.10.23 단락 [0008], [0226]; 및 도면 1 참조.	1,3
Y		2,4
Y	US 2014-0310577 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014.10.16 단락 [0063], [0068]; 청구항 12; 및 도면 10 참조.	2,4
A	US 2014-0053039 A1 (CORTINA SYSTEMS, INC.) 2014.02.20 단락 [0030], [0032]; 및 도면 3 참조.	1-4
A	강인웅 등, "DVB-T2 기반의 UHDTV 방송을 위한 초고차 성상 변조방식의 비트 인터리버 설계", 한국통신학회논문지 제39권 제4호, 2014.4, pp. 195-205. 페이지 199, 200; 및 도면 6 참조.	1-4
A	WO 2014-193160 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.12.04 단락 [0121], [0122]; 및 도면 1 참조.	1-4

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2015년 12월 10일 (10.12.2015)	2015년 12월 10일 (10.12.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
이진익
전화번호 +82-42-481-5770

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2015/008886

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2014-171673 A1	2014/10/23	없음	
US 2014-0310577 A1	2014/10/16	EP 2790328 A1	2014/10/15
		KR 10-2014-0122161 A	2014/10/17
		WO 2014-168405 A1	2014/10/16
US 2014-0053039 A1	2014/02/20	CN 103797724 A	2014/05/14
		EP 2737638 A1	2014/06/04
		EP 2737638 A4	2015/03/04
		US 2013-031437 A1	2013/01/31
		US 2015-074500 A1	2015/03/12
		US 8601340 B2	2013/12/03
		US 8910016 B2	2014/12/09
		WO 2013-015876 A1	2013/01/31
WO 2014-193160 A1	2014/12/04	없음	