



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0050971
 (43) 공개일자 2019년05월14일

- | | |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04H 20/28 (2008.01) H04J 1/06 (2006.01)
H04J 3/06 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04H 20/28 (2013.01)
H04J 1/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7005709
(22) 출원일자(국제) 2017년09월01일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2019년02월26일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2017/031590
(87) 국제공개번호 WO 2018/051818
국제공개일자 2018년03월22일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-180763 2016년09월15일 일본(JP) | (71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
마이클 라클란 브루스
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
다카하시 가즈유키
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
(74) 대리인
장수길, 이중희 |
|--|--|

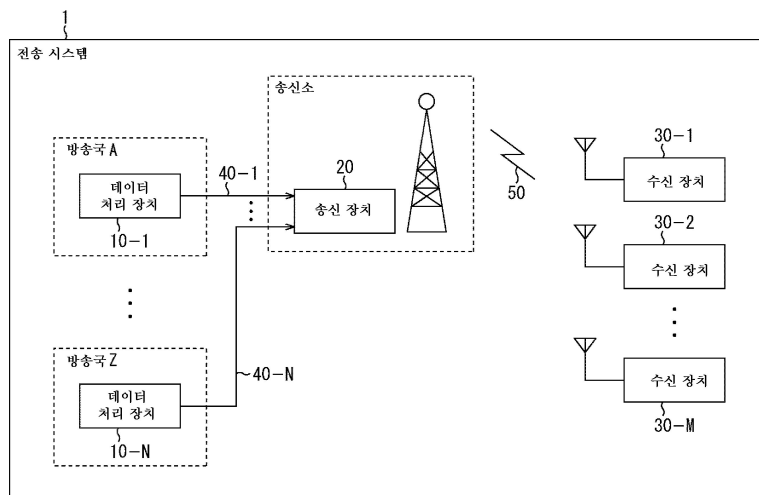
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 송신 장치, 송신 방법, 수신 장치, 및 수신 방법

(57) 요약

본 기술은, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행할 수 있도록 하는 송신 장치, 송신 방법, 수신 장치, 및 수신 방법에 관한 것이다. 송신 장치는, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 다중화 방식을 판별 가능한 판별 정보를 포함하는 물리층 프레임을 생성하고, 방송 신호로서 송신한다. 한편, 수신 장치는, 방송 신호를 수신하고, 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임에 포함되는 판별 정보에 기초하여, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임의 다중화 방식을 판별하고, 물리층 프레임을 처리한다. 본 기술은, 예를 들어 지상 디지털 텔레비전 방송의 방송 방식에 대응한 전송 시스템에 적용할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04J 3/0605 (2013.01)

H04L 1/0023 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 다중화 방식을 판별 가능한 판별 정보를 포함하는 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와,

상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부

를 구비하고,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 송신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임의 선두에 삽입되는 프레임 동기 심볼에서 사용되는, 다중화 방식마다 상이한 동기 패턴인, 송신 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임에 포함되는 물리층의 시그널링 정보인, 송신 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 시그널링은, P1 심볼의 P1 시그널링인, 송신 장치.

청구항 5

소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 다중화 방식을 판별 가능한 판별 정보를 포함하는 상기 물리층 프레임을 생성하고,

상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 스텝을 포함하고,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 송신 방법.

청구항 6

방송 신호를 수신하는 수신부와,

상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임에 포함되는 판별 정보에 기초하여, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임의 다중화 방식을 판별하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부

를 구비하며,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 수신 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임의 선두에 삽입되는 프레임 동기 심볼에서 사용되는, 다중화 방식마다 상

이한 동기 패턴인, 수신 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임에 포함되는 물리층의 시그널링 정보인, 수신 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 시그널링은, P1 심볼의 P1 시그널링인, 수신 장치.

청구항 10

방송 신호를 수신하고,

상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임에 포함되는 판별 정보에 기초하여, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임의 다중화 방식을 판별하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 스텝을 포함하고,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 수신 방법.

청구항 11

소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 그 선두에, 물리층의 시그널링이 집중해서 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와,

상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부

를 구비하고,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 송신 장치.

청구항 12

소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 그 선두에, 물리층의 시그널링이 집중해서 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하고,

상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 스텝을 포함하고,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 송신 방법.

청구항 13

방송 신호를 수신하는 수신부와,

상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 선두에 집중해서 배치된 물리층의 시그널링을 취득하고, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부

를 구비하고,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 수신 장치.

청구항 14

방송 신호를 수신하고,

상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 선두에 집중해서 배치된 물리층의 시그널링을 취득하고, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임을 처리하는 스텝을 포함하고,

상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는 수신 방법.

청구항 15

소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 계층마다, P2 심볼의 P2 시그널링이 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와,

상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부를 구비하는, 송신 장치.

청구항 16

소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 계층마다, P2 심볼의 P2 시그널링이 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하고,

상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 스텝을 포함하는, 송신 방법.

청구항 17

방송 신호를 수신하는 수신부와,

상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 계층마다 배치된 P2 심볼의 P2 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부를

를 구비하는 수신 장치.

청구항 18

방송 신호를 수신하고,

상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 계층마다 배치된 P2 심볼의 P2 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 스텝을 포함하는, 수신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기술은, 송신 장치, 송신 방법, 수신 장치, 및 수신 방법에 관한 것으로, 특히, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행할 수 있도록 한 송신 장치, 송신 방법, 수신 장치, 및 수신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예를 들어, 지상 디지털 텔레비전 방송의 방송 방식으로서, 일본 등이 채용하는 ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial)에 있어서는, 방송 신호의 다중화 방식으로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM: Frequency Division Multiplexing)이 채용되고 있다(예를 들어, 비특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

비특허문헌

[0003] (비특허문헌 0001) 비특허문헌 1: ARIB STD-B 31 2.2판 일반 사단 법인 전파 산업회

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그런데, 지상 디지털 텔레비전 방송의 차세대를 향한 고도화의 검토가 행해지고 있다. 차세대의 지상 디지털

텔레비전 방송에 있어서는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM) 외에, 시분할 다중화 방식(TDM: Time Division Multiplexing)이나 계층 분할 다중화 방식(LDM: Layered Division Multiplexing) 등의 다중화 방식을 이용한 복수의 방송 시스템이 검토되고 있다.

- [0005] 그러나, 현상에서는, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에 의해 실현하기 위한 기술 방식은 확립되어 있지 않으며, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행하기 위한 제안이 요청되고 있었다.
- [0006] 본 기술은 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것으로, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행할 수 있도록 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 기술의 제1 측면의 송신 장치는, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 다중화 방식을 판별 가능한 판별 정보를 포함하는 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와, 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부를 구비하는 송신 장치이다.
- [0008] 본 기술의 제1 측면의 송신 장치는, 독립된 장치여도 되고, 1개의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이어도 된다. 또한, 본 기술의 제1 측면의 송신 방법은, 상술한 본 기술의 제1 측면의 송신 장치에 대응하는 송신 방법이다.
- [0009] 본 기술의 제1 측면의 송신 장치, 및 송신 방법에 있어서는, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 다중화 방식을 판별 가능한 판별 정보를 포함하는 상기 물리층 프레임이 생성되고, 상기 물리층 프레임이, 방송 신호로서 송신된다.
- [0010] 본 기술의 제1 측면의 수신 장치는, 방송 신호를 수신하는 수신부와, 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임에 포함되는 판별 정보에 기초하여, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임의 다중화 방식을 판별하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부를 구비하는 수신 장치이다.
- [0011] 본 기술의 제1 측면의 수신 장치는, 독립된 장치여도 되고, 1개의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이어도 된다. 또한, 본 기술의 제1 측면의 수신 방법은, 상술한 본 기술의 제1 측면의 수신 장치에 대응하는 수신 방법이다.
- [0012] 본 기술의 제1 측면의 수신 장치, 및 수신 방법에 있어서는, 방송 신호가 수신되고, 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임에 포함되는 판별 정보에 기초하여, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임의 다중화 방식이 판별되며, 상기 물리층 프레임이 처리된다.
- [0013] 본 기술의 제2 측면의 송신 장치는, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 그 선두에, 물리층의 시그널링이 집중해서 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와, 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부를 구비하는 송신 장치이다.
- [0014] 본 기술의 제2 측면의 송신 장치는, 독립된 장치여도 되고, 1개의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이어도 된다. 또한, 본 기술의 제2 측면의 송신 방법은, 상술한 본 기술의 제2 측면의 송신 장치에 대응하는 송신 방법이다.
- [0015] 본 기술의 제2 측면의 송신 장치, 및 송신 방법에 있어서는, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 그 선두에, 물리층의 시그널링이 집중해서 배치된 상기 물리층 프레임이 생성되고, 상기 물리층 프레임이, 방송 신호로서 송신된다.
- [0016] 본 기술의 제2 측면의 수신 장치는, 방송 신호를 수신하는 수신부와, 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 선두에 집중해서 배치된 물리층의 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부를 구비하는 수신 장치이다.
- [0017] 본 기술의 제2 측면의 수신 장치는, 독립된 장치여도 되고, 1개의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이어도 된다. 또한, 본 기술의 제2 측면의 수신 방법은, 상술한 본 기술의 제2 측면의 수신 장치에 대응하는 수신 방법이다.
- [0018] 본 기술의 제2 측면의 수신 장치, 및 수신 방법에 있어서는, 방송 신호가 수신되고, 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 선두에 집중해서 배치된 물리층의 시그널링이 취득되며, 상기 물리층 프레임이 처리된다.
- [0019] 본 기술의 제3 측면의 송신 장치는, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 계층마다, P2 심볼의 P2 시그널링이 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와, 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부를 구비하는 송신 장치이다.

[0020] 본 기술의 제3 측면의 송신 장치는, 독립된 장치여도 되고, 1개의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이어도 된다. 또한, 본 기술의 제3 측면의 송신 방법은, 상술한 본 기술의 제3 측면의 송신 장치에 대응하는 송신 방법이다.

[0021] 본 기술의 제3 측면의 송신 장치 및 송신 방법에 있어서는, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 계층마다, P2 심볼의 P2 시그널링이 배치된 상기 물리층 프레임이 생성되고, 상기 물리층 프레임이, 방송 신호로서 송신된다.

[0022] 본 기술의 제3 측면의 수신 장치는, 방송 신호를 수신하는 수신부와, 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 계층마다 배치된 P2 심볼의 P2 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부를 구비하는 수신 장치이다.

[0023] 본 기술의 제3 측면의 수신 장치는, 독립된 장치여도 되고, 1개의 장치를 구성하고 있는 내부 블록이어도 된다. 또한, 본 기술의 제3 측면의 수신 방법은, 상술한 본 기술의 제3 측면의 수신 장치에 대응하는 수신 방법이다.

[0024] 본 기술의 제3 측면의 수신 장치, 및 수신 방법에 있어서는, 방송 신호가 수신되고, 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 계층마다 배치된 P2 심볼의 P2 시그널링이 취득되며, 상기 물리층 프레임이 처리된다.

발명의 효과

[0025] 본 기술의 제1 측면 내지 제3 측면에 의하면, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행할 수 있다.

[0026] 또한, 여기에 기재된 효과는 반드시 한정되는 것이 아니라, 본 개시 중에 기재된 어느 효과여도 된다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은, 본 기술을 적용한 전송 시스템의 일 실시 형태의 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는, 도 1의 데이터 처리 장치와 송신 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 3은, 도 1의 수신 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- 도 4는, 본 기술을 적용한 물리층 프레임의 구성의 개념을 설명하는 도면이다.
- 도 5는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 물리층 프레임의 제1 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 6은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 물리층 프레임의 제2 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 7은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임의 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 8은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임의 구성의 상세를 나타내는 도면이다.
- 도 9는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 물리층 프레임의 구성예를 나타내는 도면이다.
- 도 10은, 현상의 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 11은, 본 기술의 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성의 개요를 나타내는 도면이다.
- 도 12는, 현상의 구성과 본 기술의 구성의 비교를 나타내는 도면이다.
- 도 13은, g 의 값과, FFT 사이즈, 샘플, 최대 전송 속도, 및 로버스트 전송 속도의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 14는, FFT=512인 경우의 BLER과 SNR의 관계를 나타낸 도면이다.
- 도 15는, FFT=1024인 경우의 BLER과 SNR의 관계를 나타낸 도면이다.
- 도 16은, FFT=2048인 경우의 BLER과 SNR의 관계를 나타낸 도면이다.
- 도 17은, FFT=4096인 경우의 BLER과 SNR의 관계를 나타낸 도면이다.
- 도 18은, FFT=8192인 경우의 BLER과 SNR의 관계를 나타낸 도면이다.
- 도 19는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)에서, 부분 대역의 수신을 행하는 경우의 계층의 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 20은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)에서, 부분 대역의 수신을 행하는 경우에, FFT=1024로 될 때의 BLER과

SNR의 관계를 나타낸 도면이다.

도 21은, 본 기술의 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성을 나타내는 도면이다.

도 22는, FFT 사이즈, 심볼당 샘플, 최대 전송 속도, 로버스트 전송 속도, 심볼수, 최대 비트수, 및 토털 샘플의 관계를 나타내는 도면이다.

도 23은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 P2 심볼의 구성예를 나타내는 도면이다.

도 24는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P2 심볼의 제1 구성예를 나타내는 도면이다.

도 25는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P2 심볼의 제2 구성예를 나타내는 도면이다.

도 26은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P2 심볼의 제1 구성예를 나타내는 도면이다.

도 27은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P2 심볼의 제2 구성예를 나타내는 도면이다.

도 28은, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴의 예를 나타내는 도면이다.

도 29는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 30은, 도 29의 P1_P2_waveform_structure의 예를 나타내는 도면이다.

도 31은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 32는, 도 31의 P1_P2_waveform_structure의 예를 나타내는 도면이다.

도 33은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 34는, 도 33의 P1_P2_waveform_structure의 예를 나타내는 도면이다.

도 35는, FFT 사이즈와 GI의 조합의 예를 나타내는 도면이다.

도 36은, FFT 사이즈와 GI와 파일럿 패턴과의 조합의 예를 나타내는 도면이다.

도 37은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 38은, 도 37의 P1_Frame_Multiplexing의 예를 나타내는 도면이다.

도 39는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 40은, 도 39의 P1_Frame_Multiplexing의 예를 나타내는 도면이다.

도 41은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 42는, 도 41의 P1_Frame_Multiplexing의 예를 나타내는 도면이다.

도 43은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 L1B 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 44는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1B 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 45는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1B 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 46은, 공통화한 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 47은, 공통화한 경우의 L1B 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

도 48은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제1 예를 나타내는 도면이다.

도 49는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제2 예를 나타내는 도면이다.

도 50은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제1 예를 나타내는 도면이다.

도 51은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제2 예(계층 A)를 나타내는 도면이다.

도 52는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제2 예(계층 B)를 나타내는 도면이다.

도 53은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제3 예(계층 A)를 나타내는 도면이다.

다.

도 54는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제3 예(계층 B)를 나타내는 도면이다.

도 55는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제1 예를 나타내는 도면이다.

도 56은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제2 예(계층 k)를 나타내는 도면이다.

도 57은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제2 예(계층 k+1)를 나타내는 도면이다.

도 58은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제3 예(계층 k)를 나타내는 도면이다.

도 59는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제3 예(계층 k+1)를 나타내는 도면이다.

도 60은, 본 기술을 적용한 물리층 프레임에 있어서의 L1 시그널링의 집중 배치의 예를 나타내는 도면이다.

도 61은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)과, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 프레임 동기 심볼(FSS), P1 심볼(P1), 및 P2 심볼(P2)의 배치의 예를 나타내는 도면이다.

도 62는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.

도 63은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.

도 64는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.

도 65는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.

도 66은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.

도 67은, 제1 해결 방법(동기 패턴 해결 방법)에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름을 설명하는 흐름도이다.

도 68은, 제1 해결 방법(P1 시그널링 해결 방법)에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름을 설명하는 흐름도이다.

도 69는, 제2 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름을 설명하는 흐름도이다.

도 70은, 제3 해결 방법(FDM 대응)에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름을 설명하는 흐름도이다.

도 71은, 제3 해결 방법(LDM 대응)에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름을 설명하는 흐름도이다.

도 72는, 컴퓨터의 구성예를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 도면을 참조하면서 본 기술의 실시 형태에 대하여 설명한다. 또한, 설명은 이하의 순서로 행하기로 한다.

[0029] 1. 시스템의 구성

[0030] 2. 본 기술의 개요

[0031] 3. 프레임 구성

[0032] 4. 제1 해결 방법: 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을 판별하는 방법

[0033] (1) 동기 패턴 해결 방법

[0034] (2) P1 시그널링 해결 방법

[0035] 5. P2 시그널링의 구성

[0036] (1) L1B 시그널링의 구성

- [0037] (2) L1D 시그널링의 구성
- [0038] 6. 제2 해결 방법: 프레임 동기까지의 시간을 단축화하는 방법
- [0039] 7. 제3 해결 방법: 프리앰블을 FDM화 또는 TDM화하는 방법
- [0040] 8. 수신 장치의 동작
- [0041] 9. 각 해결 방법에 대응한 처리의 흐름
- [0042] 10. 변형예
- [0043] 11. 컴퓨터의 구성
- [0044] <1. 시스템의 구성>
- [0045] (전송 시스템의 구성예)
- [0046] 도 1은, 본 기술을 적용한 전송 시스템의 일 실시 형태의 구성을 나타내는 블록도이다. 또한, 시스템이란, 복수의 장치가 논리적으로 집합한 것을 의미한다.
- [0047] 도 1에 있어서, 전송 시스템(1)은, 각 방송국에 관련된 시설에 설치되는 데이터 처리 장치(10-1 내지 10-N)(N은 1 이상의 정수)와, 송신소에 설치되는 송신 장치(20)와, 엔드 유저가 소유하는 수신 장치(30-1 내지 30-M)(M은 1 이상의 정수)로 구성된다.
- [0048] 또한, 이 전송 시스템(1)에 있어서, 데이터 처리 장치(10-1 내지 10-N)와, 송신 장치(20)는, 통신 회선(40-1 내지 40-N)을 통해 접속되어 있다. 또한, 통신 회선(40-1 내지 40-N)은, 예를 들어 전용선으로 할 수 있다.
- [0049] 데이터 처리 장치(10-1)는, 방송국 A에 의해 제작된 방송 프로그램 등의 콘텐츠를 처리하고, 그 결과 얻어지는 전송 데이터를, 통신 회선(40-1)을 통해 송신 장치(20)에 송신한다.
- [0050] 데이터 처리 장치(10-2 내지 10-N)에 있어서는, 데이터 처리 장치(10-1)와 마찬가지로, 방송국 B나 방송국 Z 등의 각 방송국에 의해 제작된 방송 프로그램 등의 콘텐츠가 처리되고, 그 결과 얻어지는 전송 데이터가, 통신 회선(40-2 내지 40-N)을 통해 송신 장치(20)에 송신된다.
- [0051] 송신 장치(20)는, 통신 회선(40-1 내지 40-N)을 통해 방송국측의 데이터 처리 장치(10-1 내지 10-N)로부터 송신되어 오는 전송 데이터를 수신한다. 송신 장치(20)는, 데이터 처리 장치(10-1 내지 10-N)로부터의 전송 데이터를 처리하고, 그 결과 얻어지는 방송 신호를, 송신소에 설치된 송신용 안테나로부터 송신한다.
- [0052] 이에 의해, 송신소측의 송신 장치(20)로부터의 방송 신호는, 방송 전송로(50)를 통해 수신 장치(30-1 내지 30-M)에 송신된다.
- [0053] 수신 장치(30-1 내지 30-M)는, 텔레비전 수상기나 셋톱 박스(STB: Set Top Box), 녹화기, 게임기, 네트워크 스토리지 등의 고정 수신기, 혹은 스마트폰이나 휴대 전화기, 태블릿형 컴퓨터 등의 모바일 수신기이다. 또한, 수신 장치(30-1 내지 30-M)는, 예를 들어 차량용 TV 등의 차량에 탑재되는 차량 탑재 기기나, 헤드 마운트 디스플레이(HMD: Head Mounted Display) 등의 웨어러블 컴퓨터 등이어도 된다.
- [0054] 수신 장치(30-1)는, 방송 전송로(50)를 통해 송신 장치(20)로부터 송신되어 오는 방송 신호를 수신하여 처리함으로써, 엔드 유저에 의한 선국 조작에 따른 방송 프로그램 등의 콘텐츠를 재생한다.
- [0055] 수신 장치(30-2 내지 30-M)에 있어서는, 수신 장치(30-1)와 마찬가지로, 송신 장치(20)로부터의 방송 신호가 처리되고, 엔드 유저에 의한 선국 조작에 따른 콘텐츠가 재생된다.
- [0056] 또한, 전송 시스템(1)에 있어서, 방송 전송로(50)는, 지상파(지상파 방송) 외에, 예를 들어 방송 위성(BS: Broadcasting Satellite)이나 통신 위성(CS: Communications Satellite)을 이용한 위성 방송, 혹은 케이블을 사용한 유선 방송(CATV: Common Antenna TeleVision) 등이어도 된다.
- [0057] 또한, 이하의 설명에서는, 방송국측의 데이터 처리 장치(10-1 내지 10-N)를, 특별히 구별할 필요가 없는 경우에는, 데이터 처리 장치(10)라고 칭한다. 또한, 수신 장치(30-1 내지 30-M)를, 특별히 구별할 필요가 없는 경우에는, 수신 장치(30)라고 칭한다.
- [0058] (송신측의 장치의 구성)

- [0059] 도 2는, 도 1의 데이터 처리 장치(10)와 송신 장치(20)의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- [0060] 도 2에 있어서, 데이터 처리 장치(10)는, 컴포넌트 처리부(111), 시그널링 생성부(112), 멀티플렉서(113) 및 데이터 처리부(114)로 구성된다.
- [0061] 컴포넌트 처리부(111)는, 방송 프로그램 등의 콘텐츠를 구성하는 컴포넌트의 데이터를 처리하고, 그 결과 얻어지는 컴포넌트의 스트림을, 멀티플렉서(113)에 공급한다. 여기서, 컴포넌트의 데이터는, 예를 들어 비디오나 오디오, 자막 등의 데이터이며, 이들 데이터에 대해서, 예를 들어 소정의 부호화 방식에 준거한 부호화 처리 등의 처리가 행해진다.
- [0062] 시그널링 생성부(112)는, 콘텐츠의 선국이나 재생 등의 상위층의 처리에서 사용되는 시그널링을 생성하고, 멀티플렉서(113)에 공급한다. 또한, 시그널링 생성부(112)는, 물리층의 처리에서 사용되는 시그널링을 생성하고, 데이터 처리부(114)에 공급한다.
- [0063] 또한, 시그널링은, 제어 정보라고도 칭해진다. 또한, 이하의 설명에서는, 시그널링 중, 물리층의 처리에서 사용되는 시그널링을, 물리층의 시그널링(L1 시그널링)이라고 칭하는 한편, 물리층보다도 상위의 층인 상위층(어퍼층)의 처리에서 사용되는 시그널링을, 상위층의 시그널링이라고 칭해서 구별한다.
- [0064] 멀티플렉서(113)는, 컴포넌트 처리부(111)로부터 공급되는 컴포넌트의 스트림과, 시그널링 생성부(112)로부터 공급되는 상위층의 시그널링 스트림을 다중화하고, 그 결과 얻어지는 스트림을, 데이터 처리부(114)에 공급한다. 또한, 여기에서는, 애플리케이션이나 시각 정보 등의 다른 스트림이 다중화되도록 해도 된다.
- [0065] 데이터 처리부(114)는, 멀티플렉서(113)로부터 공급되는 스트림을 처리하여, 소정의 형식의 패킷(프레임)을 생성한다. 또한, 데이터 처리부(114)는, 소정의 형식의 패킷과, 시그널링 생성부(112)로부터의 물리층의 시그널링을 처리하여, 전송 데이터를 생성하고, 통신 회선(40)을 통해 송신 장치(20)에 송신한다.
- [0066] 도 2에 있어서, 송신 장치(20)는, 데이터 처리부(211) 및 변조부(212)로 구성된다.
- [0067] 데이터 처리부(211)는, 통신 회선(40)을 통해 데이터 처리 장치(10)로부터 송신되어 오는 전송 데이터를 수신하여 처리하고, 그 결과 얻어지는 소정의 형식의 패킷(프레임)과, 물리층의 시그널링 정보를 추출한다.
- [0068] 데이터 처리부(211)는, 소정의 형식의 패킷(프레임)과, 물리층의 시그널링 정보를 처리함으로써, 소정의 방송 방식에 준거한 물리층의 프레임(물리층 프레임)을 생성하고, 변조부(212)에 공급한다.
- [0069] 변조부(212)는, 데이터 처리부(211)로부터 공급되는 물리층 프레임에 대해서, 필요한 처리(변조 처리)를 실시하여, 그 결과 얻어지는 방송 신호를, 송신소에 설치된 송신용 안테나로부터 송신한다.
- [0070] 데이터 처리 장치(10)와 송신 장치(20)는, 이상과 같이 구성된다.
- [0071] (수신측의 장치의 구성)
- [0072] 도 3은, 도 1의 수신 장치(30)의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- [0073] 도 3에 있어서, 수신 장치(30)는, RF부(311), 복조부(312), 및 데이터 처리부(313)로 구성된다.
- [0074] RF부(311)는, 예를 들어 튜너 등으로 구성된다. RF부(311)는, 안테나(321)를 통해 수신한 방송 신호에 대해서, 필요한 처리를 실시하고, 그것에 의해 얻어지는 신호를, 복조부(312)에 공급한다.
- [0075] 복조부(312)는, 예를 들어 복조 LSI(Large Scale Integration) 등으로 구성된다. 복조부(312)는, RF부(311)로부터 공급되는 신호에 대해서, 복조 처리를 행한다. 이 복조 처리에서는, 예를 들어 물리층의 시그널링에 따라서, 물리층 프레임이 처리되고, 소정의 형식의 패킷이 얻어진다. 복조 처리에서 얻어진 패킷은, 데이터 처리부(313)에 공급된다.
- [0076] 데이터 처리부(313)는, 예를 들어 메인 SoC(System On Chip) 등으로 구성된다. 데이터 처리부(313)는, 복조부(312)로부터 공급되는 패킷에 대해서, 소정의 처리를 행한다. 여기에서는, 예를 들어 패킷에 포함되는 상위층의 시그널링에 기초하여, 스트림의 복호 처리나 재생 처리 등이 행해진다.
- [0077] 데이터 처리부(313)의 처리에서 얻어지는 비디오나 오디오, 자막 등의 데이터는, 후단의 회로로 출력된다. 이에 의해, 수신 장치(30)에서는, 방송 프로그램 등의 콘텐츠가 재생되고, 그 영상이나 음성이 출력되게 된다.
- [0078] 수신 장치(30)는, 이상과 같이 구성된다.

- [0079] <2. 본 기술의 개요>
- [0080] 상술한 바와 같이, 일본에서는, 지상 디지털 텔레비전 방송의 방송 방식으로서, ISDB-T가 채용되고 있다(예를 들어, 상기 비특허문헌 1 참조).
- [0081] ISDB-T에 있어서는, 주로 고정 수신기용 방송이며, 12세그먼트를 사용한 하이비전 방송과, 주로 모바일 수신기용 방송이며, 1세그먼트를 사용한 「휴대 전화·이동체 단말기용의 1세그먼트 부분 수신 서비스」(원세그 방송)이 규정되어 있다.
- [0082] 한편, 일본에서는, 지상 디지털 텔레비전 방송의 차세대를 향한 고도화의 검토가 개시되어 있다. 현행의 ISDB-T에서는, 방송 신호의 다중화 방식으로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM: Frequency Division Multiplexing)이 채용되고 있다.
- [0083] 차세대의 지상 디지털 텔레비전 방송에 있어서는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM) 외에, 시분할 다중화 방식(TDM: Time Division Multiplexing)이나 계층 분할 다중화 방식(LDM: Layered Division Multiplexing) 등의 다중화 방식을 이용한 복수의 방송 시스템이 검토되고 있다.
- [0084] 그러나, 현상에서는, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에 의해 실현하기 위한 기술 방식은 확립되어 있지 않으며, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행하기 위한 제안이 요청되고 있다.
- [0085] 본 기술에서는, 이러한 요청에 부응하기 위해서, 이하의 3가지 해결 방법을 제안한다.
- [0086] 첫 번째, 복수의 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 다중화 방식을 판별할 수 없다는 과제가 있었지만, 이 과제는, 제1 해결 방법에 의해 해결하기로 한다.
- [0087] 즉, 제1 해결 방법에서는, 물리층 프레임에 있어서, 공통의 프레임 동기 심볼(FSS: Frame Sync Symbol)에서, 서로 다른 동기 패턴을 사용하거나, 혹은 공통의 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 동일한 동기 패턴이지만, P1 심볼(Preamble 1 Symbol)의 P1 시그널링 정보를 이용함으로써 다중화 방식을 판별할 수 있도록 한다.
- [0088] 또한, 이하의 설명에서는, 이 제1 해결 방법 중, 전자를, 동기 패턴 해결 방법이라 칭하고, 후자를, P1 시그널링 해결 방법이라 칭한다.
- [0089] 두 번째, 현행의 ISDB-T 등, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 채용한 경우, 물리층 프레임에 있어서, TMCC(Transmission Multiplexing Configuration Control)정보 등의 L1 시그널링이 분산하여 배치되어 있기 때문에, 수신 장치(30)에서는, 동기를 취할 때까지 반드시 1프레임은 요한다고 하는 과제가 있었지만, 이 과제는, 제2 해결 방법에 의해 해결하기로 한다.
- [0090] 즉, 제2 해결 방법에서는, 물리층 프레임에 있어서, 당해 프레임의 선두에, L1 시그널링을 집중해서 배치함으로써, 수신 장치(30)에서는, 신속하게 L1 시그널링을 취득하여, 동기를 취할 때까지의 시간을 단축할 수 있도록 한다.
- [0091] 세 번째, 현상의 기술에서는, 물리층 프레임의 페이로드(Payload)는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM) 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 적용하여, FDM화 또는 LDM화하는 것은 가능하지만, 프레임 동기 심볼(FSS)이나 프리앰블(Preamble)은, FDM화 또는 LDM화할 수 없다고 하는 과제가 있었지만, 이 과제는, 제3 해결 방법에 의해 해결하기로 한다.
- [0092] 즉, 제3 해결 방법에서는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM) 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우에, 계층마다 P2 심볼(Preamble 2 Symbol)을 배치함으로써, 프리앰블을, FDM화 또는 LDM화할 수 있도록 한다.
- [0093] 또한, 예를 들어 차세대 지상 디지털 텔레비전 방송의 방송 방식의 하나인 ATSC(Advanced Television Systems Committee) 3.0에서는, 물리층 프레임의 페이로드를, FDM화 또는 LDM화할 수 있다.
- [0094] 이와 같이, 본 기술에서는, 이상의 3가지 해결 방법(기술적 특징)에 의해, 복수의 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행할 수 있도록 한다.
- [0095] 이하, 이와 같은 본 기술의 해결 방법(기술적 특징)을, 구체적인 실시 형태를 참조하면서 설명한다. 단, 이하의 설명에서는, 처음에, 물리층 프레임의 구성에 대하여 설명하고 나서, 그 후에, 3가지 해결 방법에 대하여 설명하기로 한다.

- [0096] <3. 프레임 구성>
- [0097] (프레임의 구성의 개념)
- [0098] 도 4는, 본 기술을 적용한 물리층 프레임의 구성의 개념을 설명하는 도면이다.
- [0099] 본 기술을 적용한 물리층 프레임은, 1개의 프레임 동기 심볼(FSS: Frame Sync Symbol)과, 1 이상의 P1 심볼(P1: Preamble 1 Symbol(s))과, 1 이상의 P2 심볼(P2: Preamble 2 Symbol(s))과, 1 이상의 데이터(Data)로 구성된다.
- [0100] 프레임 동기 심볼(FSS)은, 물리층 프레임의 선두에 삽입된다. 또한, 프레임 동기 심볼(FSS)은, 로버스트로 구성할 수 있다.
- [0101] P1 심볼(P1)은, 제1 프리앰블(Preamble 1)이다. 또한, P2 심볼(P2)은, 제2 프리앰블(Preamble 2)이다.
- [0102] 여기서, 예를 들어 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)은, ATSC 3.0로 규정되는 물리층 프레임을 구성하는 부트스트랩(Bootstrap)에 상당하고, P2 심볼(P2)은, 프리앰블(Preamble)에 상당한다(예를 들어, 하기의 비특허문헌 2 참조).
- [0103] 비특허문헌 2: ATSC Standard:A/321, System Discovery and Signaling
- [0104] P1 심볼(P1)과 P2 심볼(P2)은, 물리층의 시그널링(L1 시그널링)을 포함한다. 여기에서는, P1 심볼(P1)의 시그널링을, P1 시그널링이라 칭한다. 또한, P2 심볼(P2)의 시그널링을, P2 시그널링이라 칭한다.
- [0105] 또한, P2 시그널링은, 고정 길이 부분의 L1-Basic(이하, 'L1B 시그널링'이라고도 함)와, 가변 길이 부분의 L1-Detail(이하, 'L1D 시그널링'이라고도 함)로 나눌 수 있다. 또한, P1 시그널링과 P2 시그널링의 상세는, 후술한다.
- [0106] 데이터(Data)는, 복수의 데이터 심볼(Data Symbol)로 구성된다. 또한, 데이터(Data)에는, 필요에 따라서, 프레임의 경계를 나타내는 바운더리 심볼(BS: Boundary Symbol)이 배치된다.
- [0107] 본 기술을 적용한 물리층 프레임은, 이상과 같이 구성할 수 있다.
- [0108] 또한, 도 4에 도시한 물리층 프레임에 있어서는, 예를 들어 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)은, 상기 비특허문헌 2에 개시되어 있는 심볼(에 유사한 심볼)로 하고, P2 심볼(P2)과 데이터(데이터 심볼)는, OFDM 심볼로 할 수 있다. 여기서, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)(직교 주파수 분할 다중)에서는, 전송 대역 내에 다수의 직교하는 서브캐리어(부반송파)가 마련되고, 디지털 변조가 행해진다.
- [0109] 또한, 도 4에 도시한 물리층 프레임의 구성의 개념은, 시분할 다중화 방식(TDM), 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 어느 하나의 다중화 방식을 채용한 경우에 있어서는도 마찬가지이다. 이하, 이들 다중화 방식마다, 물리층 프레임의 구성의 상세에 대하여 설명한다.
- [0110] (1) 시분할 다중화 방식(TDM)인 물리층 프레임의 구성
- [0111] (제1 구성예)
- [0112] 도 5는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 물리층 프레임의 제1 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0113] 시분할 다중화 방식(TDM)은, 복수의 방송 신호를 시간적으로 배열하여 하나의 전송로에서 전송을 행할 수 있도록 하는 다중화 방식이다.
- [0114] 도 5에 있어서는, 도면 중의 좌측으로부터 우측을 향하는 방향을 주파수(Freq)의 방향으로 하고, 도면 중의 상측으로부터 하측을 향하는 방향을 시간(Time)의 방향으로 했을 때의, 시분할 다중화 방식(TDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임의 구성을 나타내고 있다.
- [0115] 도 5에 있어서, 물리층 프레임은, 시계열로 전송되지만, 각 물리층 프레임의 선두에는, 프레임 동기 심볼(FSS)이 삽입된다. 여기에서는, 시계열로 전송되는 복수의 물리층 프레임 중, 물리층 프레임 n(Frame n)의 구성을 대표하여 설명한다.
- [0116] 도 5의 물리층 프레임 n은, 프레임 동기 심볼(FSS), P1 심볼(P1), P2 심볼(P2), 프레임(Frame), 및 바운더리 심볼(BS)로 구성된다. 물리층 프레임 n에 있어서는, P1 심볼과 P2 심볼(의 L1 시그널링)을 취득한 후에, 뒤이어 오는 프레임을 취득하는 것이 가능해진다.

- [0117] 또한, 도 5의 물리층 프레임 n에 있어서는, 데이터 심볼로서의 프레임(Frame)과, 바운더리 심볼(BS)이, 데이터(Data)에 상당한다. 여기서, 바운더리 심볼은, 프레임의 중단부에 삽입되는 심볼을 나타내고 있다.
- [0118] 또한, 도 5에 있어서는, 복수의 물리층 프레임 중, 물리층 프레임 n의 구성을 대표하여 설명하였지만, 물리층 프레임 n+1 등의 다른 물리층 프레임도 마찬가지로 구성되고, 시계열로 전송되게 된다.
- [0119] (제2 구성예)
- [0120] 도 6은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 물리층 프레임의 제2 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0121] 도 6에 있어서, 물리층 프레임 n은, 도 5의 물리층 프레임 n과 비교하여, 1개의 프레임(Frame) 대신에, 1 이상의 서브 프레임(SubFrame)이 배치되는 점이 상이하다. 도 6의 물리층 프레임 n에는, 서브 프레임 n(SubFrame n)과, 서브 프레임 n+1(SubFrame n+1)의 2개의 서브 프레임이 배치되어 있다.
- [0122] 도 6의 물리층 프레임 n에 있어서는, P1 심볼과 P2 심볼(의 L1 시그널링)을 취득한 후에, 뒤이어 오는 서브 프레임 n과 서브 프레임 n+1을 취득하는 것이 가능해진다.
- [0123] 여기서, 도 6의 물리층 프레임 n에 있어서, 2 이상의 서브 프레임이 배치되는 경우에는, 서브 프레임마다, 예를 들어 FFT 사이즈나 가드 인터벌 길이, 파일럿 패턴 등의 변조 파라미터를 변경할 수 있다.
- [0124] 또한, 각 서브 프레임에는, 당해 서브 프레임의 시단부와 중단부에 삽입되는 심볼을 나타내는 서브프레임 바운더리 심볼(Subframe Boundary Symbol)이 삽입된다. 그리고, 물리층 프레임 n에 있어서는, 데이터 심볼로서의 서브 프레임과, 서브프레임 바운더리 심볼이, 데이터(Data)에 상당한다.
- [0125] 시분할 다중화 방식(TDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임은, 이상과 같이 구성할 수 있다.
- [0126] (2) 주파수 분할 다중화 방식(FDM)의 물리층 프레임의 구성
- [0127] (프레임 구성예)
- [0128] 도 7은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임의 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0129] 주파수 분할 다중화 방식(FDM)은, 복수의 방송 신호를 전송하는 주파수 대역을 분할하여 1개의 전송로에서 전송을 행할 수 있도록 하는 다중화 방식이다.
- [0130] 도 7에 있어서는, 도면 중의 좌측으로부터 우측을 향하는 방향을 주파수(Freq)의 방향으로 하고, 도면 중의 상측으로부터 하측을 향하는 방향을 시간(Time)의 방향으로 했을 때의, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임의 구성을 나타내고 있다.
- [0131] 도 7에 있어서, 물리층 프레임은 시계열로 전송되지만, 각 물리층 프레임의 선두에는, 프레임 동기 심볼(FSS)이 삽입되고, 또한, 뒤이어서 P1 심볼(P1)이 삽입된다.
- [0132] 또한, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용하는 경우에는, 소정의 주파수 대역(예를 들어 6MHz)이, 복수의 세그먼트로 주파수 분할된다. 그리고, 1개 또는 복수의 세그먼트를 통합함으로써, 계층이 구성된다. 예를 들어, 도 7에 있어서는, 35세그먼트로 주파수 분할하여, 도면 중의 중앙의 9세그먼트에 의해, 계층 A(Layer A)가 구성되고, 좌우의 나머지 세그먼트에 의해, 계층 B(Layer B)가 구성된다.
- [0133] 도 7의 물리층 프레임 n에 있어서는, 계층 A와 계층 B의 계층마다, P2 심볼(P2)과, 데이터 심볼로서의 프레임(Frame)과, 바운더리 심볼(BS)이 배치된다.
- [0134] 여기서, 도 8에는, 도 7의 물리층 프레임의 구성의 상세를 나타내고 있다. 도 8에 있어서는, 계층 A와 계층 B의 계층마다의 P2 심볼, 데이터 심볼, 및 바운더리 심볼이, 도면 중의 사각으로 표시된 세그먼트 단위로 도시되어 있다.
- [0135] 즉, 도 8에서는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용함으로써, 예를 들어 35세그먼트로 주파수 분할되어 있는 경우에, 중앙의 계층 A는, 9세그먼트로 구성되고, 좌우의 계층 B는, 나머지 26세그먼트로 구성되어 있다. 또한, 도면 중의 사각으로 표시된 각 세그먼트는, 동일한 서브캐리어의 수로 구성된다.
- [0136] 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임은, 이상과 같이 구성할 수 있다.
- [0137] (3) 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 물리층 프레임의 구성
- [0138] (프레임 구성예)

- [0139] 도 9는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 물리층 프레임의 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0140] 계층 분할 다중화 방식(LDM)은, 복수의 방송 신호를 서로 다른 계층 전력으로 분할하여 하나의 전송로에서 전송을 행할 수 있도록 하는 다중화 방식이다.
- [0141] 도 9에 있어서는, xyz의 3차원에 의해, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임의 구성을 나타내고 있다. 단, 도 9에서는, 도면 중의 x 방향을, 전력(Power)의 방향으로 하고, 도면 중의 y 방향을, 주파수(Freq)의 방향으로 하며, 도면 중의 z 방향을, 시간(Time)의 방향으로 하고 있다.
- [0142] 도 9에 있어서, 물리층 프레임은, 시계열로 전송되지만, 각 물리층 프레임의 선두에는, 프레임 동기 심볼(FSS)이 삽입되고, 추가로, 뒤이어서 P1 심볼(P1)이 삽입된다.
- [0143] 또한, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용하는 경우에는, 서로 다른 송신 전력으로 되는 계층마다, P2 심볼(P2), 데이터 심볼로서의 프레임(Frame) 및 바운더리 심볼(BS)이 배치된다. 예를 들어, 도 9의 물리층 프레임 n에 있어서는, 계층 k(Layer k)와 계층 k+1(Layer k+1)의 2개의 계층마다, P2 심볼과, 데이터 심볼과, 바운더리 심볼이 각각 배치되어 있다.
- [0144] 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임은, 이상과 같이 구성할 수 있다.
- [0145] 또한, 본 명세서의 설명에서는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)과, 계층 분할 다중화 방식(LDM)에 있어서, 동일한 「계층(Layer)」의 용어를 사용하고 있지만, 이들 「계층」의 의미는, 기술적으로는 상이한 것이다. 여기서, 본 명세서의 설명에 있어서는, 어느 방식의 계층인지가 명확한 경우에는, 특별히 구별하지 않고, 「계층」의 용어를 사용한다. 한편, 특히, 「계층」의 용어를 구별할 필요가 있는 경우에는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)의 계층을, 「FDM 계층」이라고 기술하고, 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 계층을, 「LDM 계층」이라고 기술하기로 한다.
- [0146] (4) 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성
- [0147] 다음으로, 도 10 내지 도 22를 참조하여, 물리층 프레임에 있어서의, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성에 대하여 설명한다.
- [0148] (현상의 FSS와 P1의 구성)
- [0149] 도 10은, 현상의 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0150] 도 10에 도시한 CAB 구조와 BCA 구조는, ATSC 3.0으로 규정되는 부트스트랩(Bootstrap)의 구성에 상당하는 것이다(예를 들어, 상기 비특허문헌 2 참조). 여기에서는, 프레임 동기 심볼(FSS)은, CAB 구조로 이루어지는 한편, P1 심볼(P1)은, BCA 구조로 이루어진다. 즉, ATSC 3.0에서는, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 프레임 동기 심볼(FSS)과, 3개의 P1 심볼(P1)을 포함하는 것이 규정되어 있다.
- [0151] 단, 도 10의 프레임 동기 심볼(FSS)의 CAB 구조에서는, C 부분의 샘플(Sample)은 520으로 되고, A의 부분의 샘플은 2048로 되며, B 부분의 샘플은 504로 된다. 마찬가지로, 도 10의 P1 심볼(P1)의 BCA 구조에서는, B 부분의 샘플은 504로 되고, C의 부분의 샘플은 520으로 되며, A의 부분의 샘플은 2048로 된다.
- [0152] (본 기술의 FSS와 P1의 구성)
- [0153] 도 11은, 본 기술의 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성의 개요를 나타내는 도면이다.
- [0154] 도 11에 있어서, 프레임 동기 심볼(FSS)의 CAB 구조에서는, C, A, B 부분의 샘플을 각각, 520g, 2048g, 504g로 한 경우에, 본 기술의 구성에서는, 주로, $g=0.5$ 로 되도록 한다. 한편, P1 심볼(P1)의 BCA 구조에 있어서도, B, C, A 부분의 샘플을 각각, 504g, 520g, 2048g로 한 경우에, 본 기술의 구성에서는, 주로, $g=0.5$ 로 되도록 한다.
- [0155] 즉, $g=0.5$ 로 함으로써, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 심볼의 길이를 절반으로 할 수 있기 때문에, 물리층 프레임에 있어서, 고효율을 실현할 수 있다.
- [0156] 구체적으로는, 프레임 동기 심볼(FSS)의 CAB 구조에서는, C 부분의 샘플을 260으로 하고, A 부분의 샘플을 1024로 하며, B 부분의 샘플을 252로 할 수 있다. 마찬가지로, P1 심볼(P1)의 BCA 구조에서는, B 부분의 샘플을 252로 하고, C 부분의 샘플을 260으로 하며, A 부분의 샘플을 1024로 할 수 있다.
- [0157] 또한, 본 기술의 구성에서는, ATSC 3.0의 구성과 비교하여, P1 심볼의 수를, 3개에서 2개로 저감시킴으로써, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 프레임 동기 심볼(FSS)과, 2개의 P1 심볼(P1)을 포함하도록 한다. 즉, 본

기술의 구성에서는, ATSC 3.0의 구성과 비교하여, 효율을 3/4으로 한다.

- [0158] 도 12에는, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 구성으로서, 상단에, ATSC 3.0의 구성을 나타내는 한편, 하단에, 본 기술의 구성을 나타내고 있다.
- [0159] 도 12에 있어서, 하단의 본 기술의 구성에서는, 상단의 ATSC 3.0의 구성과 비교하여, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 심볼의 길이를 절반으로 하고, P1 심볼의 수를, 3개에서 2개로 더욱 저감시키고 있다. 그 때문에, 하단의 본 기술의 구성은, 상단의 ATSC 3.0의 구성과 비교하면, 전송 시간을, $3/8(1/2 \times 3/4)$ 의 시간으로 단축할 수 있다.
- [0160] 여기서, 도 13에는, g의 값과, FFT 사이즈, 샘플(Samples), 최대 전송 속도(Max bps), 및 로버스트 전송 속도(Robust bps)의 관계를 나타내고 있다.
- [0161] 도 13에 있어서는, g의 값에 따라서, FFT 사이즈, 샘플, 최대 전송 속도, 및 로버스트 전송 속도의 값이 증감한다. 상술한 바와 같이, 본 기술의 구성에서는, $g=0.5$ 로 하여, FFT 사이즈=1024, 샘플=1536, 최대 전송 속도=10bps, 로버스트 전송 속도=6bps 또는 7bps로 함으로써, ATSC 3.0의 구성($g=1.0$)과 비교하여, 효율을 좋게 할 수 있다.
- [0162] 또한, 로버스트 전송 속도이지만, 논리적으로는 최대 10bps는 가능하지만, 채널의 노이즈 등에 의해, 상관이 충분히 취해지지 않게 되는 경우가 있으므로, 실제로는, 백 오프(back-off)를 갖고, 3bps 또는 4bps로 운용하게 된다. 또한, ATSC 3.0의 구성에서는, 논리적으로는 최대 11bps로 되지만, 실제로는, 8bps로 운용을 행하게 된다. 한편, 본 기술의 구성에서는, 논리적으로는 최대 10bps가 되는데, 예를 들어 6bps로 운용을 행하도록 할 수 있다.
- [0163] 또한, 본 기술의 발명자는, g의 값으로서, $g=0.5$ 가 적합함을 증명하기 위해서, 도 13에 도시한 FFT 사이즈마다, SNR(Symbol to Noise Ratio)을 얻기 위한 시뮬레이션을 행하였다. 이 시뮬레이션 결과를, 도 14 내지 도 18에 도시하고 있다.
- [0164] 또한, 이 시뮬레이션에서는, 수신 장치(30)가, 채널에 할당된 주파수 대역(예를 들어 6MHz)의 전체 대역을 수신하는 경우를 상정하고 있다. 또한, 도 14 내지 도 18에 있어서는, 횡축이 SNR(Symbol to Noise Ratio)을 나타내고, 종축이 BLER(Block Error Rate)을 나타내고 있다.
- [0165] 또한, 도 14 내지 도 18에 있어서, 시뮬레이션의 결과로서 서로 다른 선 종류로 표시한 [a, b, c]의 a는, 프레임 동기 심볼(FSS)의 비트수를 나타내고, a 이외의 b나 c 등은, P1 심볼(P1)의 비트수를 나타내고 있다. 프레임 동기 심볼(FSS)은, 정보가 없으므로, 모두 0비트로 된다. 또한, P1 심볼(P1)의 비트수는, 2 내지 12비트 등으로 하고 있다.
- [0166] 도 14는, FFT 사이즈=512인 경우의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 도 14의 시뮬레이션 결과에 있어서는, $BLER=1.0 \times 10^{-3}$ (1.0E-03)일 때, SNR=-6dB로 된다.
- [0167] 도 15는, FFT 사이즈=1024인 경우의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 도 15의 시뮬레이션 결과에 있어서는, $BLER=1.0 \times 10^{-3}$ (1.0E-03)일 때, SNR=-7.6dB로 된다.
- [0168] 도 16은, FFT 사이즈=2048인 경우의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 도 16의 시뮬레이션 결과에 있어서는, $BLER=1.0 \times 10^{-3}$ (1.0E-03)일 때, SNR=-9.6dB로 된다.
- [0169] 도 17은, FFT 사이즈=4096인 경우의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 도 17의 시뮬레이션 결과에 있어서는, $BLER=1.0 \times 10^{-3}$ (1.0E-03)일 때, SNR=-10.8dB로 된다.
- [0170] 도 18은, FFT 사이즈=8192인 경우의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 도 18의 시뮬레이션 결과에 있어서는, $BLER=1.0 \times 10^{-3}$ (1.0E-03)일 때, SNR=-12.5dB로 된다.
- [0171] 여기서, ATSC 3.0의 구성은, $g=1.0$, 즉, FFT 사이즈=2048인 경우의 시뮬레이션 결과(도 16)에 상당하므로, SNR=-9.6dB로 된다. 한편, 본 기술의 구성은, $g=0.5$, 즉, FFT 사이즈=1024인 경우의 시뮬레이션 결과(도 15)에 상당하므로, SNR=-7.6dB로 된다.
- [0172] 그리고, SNR로서는, 통상 -7.6dB 정도이면 충분한 값이며, -9.6dB까지는 필요없다. 바꾸어 말하면, ATSC 3.0의 구성에서 사용되는, $g=1.0$ 인 경우에는 과잉 기준이며, $g=0.5$ 로 충분한 성능이 얻어진다. 그 때문에, 본 기술의

구성에서는, $g=0.5$ 가 적합하다고 하고 있다.

- [0173] 단, 여기서는, 전송 시간의 단축의 관점에서, $g=0.5$ 가 적합하다고 하여 설명을 하였지만, 본 기술의 물리층 프레임의 구성에서는, $g=0.25, 1.00, 2.00, 4.00$ 등, g 의 값으로서, 0.5 이외의 다른 값을 사용하도록 해도 된다.
- [0174] 또한, 다중화 방식으로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용하는 경우, 수신 장치(30)는, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)을 부분 대역에서 수신하게 된다. 예를 들어, 도 19에 도시한 바와 같이, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용하는 경우에는, 채널에 할당된 소정의 주파수 대역(예를 들어 6MHz)이, 복수의 세그먼트로 주파수 분할된다.
- [0175] 도 19의 예에서는, 가로 방향을 주파수로 했을 때, 주파수 상한과 주파수 하한 사이의 주파수 대역(예를 들어 6 MHz) 내의, 도면 중의 사각으로 표시한 세그먼트에 의해, 계층(FDM 계층)이 구성되는 것을 나타내고 있다. 도 19에 있어서는, 35세그먼트로 주파수 분할되어 있다.
- [0176] 여기에서는, 35개의 세그먼트 중, 도면 중의 중앙의 1 세그먼트를, 세그먼트 #0으로 하고, 그 좌우의 세그먼트를, 세그먼트 #1, #2로 하고, 또한, 그 좌우의 세그먼트를, 세그먼트 #3, #4로 하는 것을 반복해 가면, 도면 중의 가장 좌측(주파수 하한측)의 1 세그먼트가, 세그먼트 #33으로 되고, 도면 중의 가장 우측(주파수 상한측)의 1 세그먼트가, 세그먼트 #34로 된다.
- [0177] 또한, 1개 또는 복수의 세그먼트를 통합함으로써, 계층이 구성된다. 도 19에 있어서는, 세그먼트 #0 내지 #8의 9 세그먼트에 의해, 계층 A(Layer A)가 구성된다. 또한, 세그먼트 #10, #12, ..., #32, #34의 13 세그먼트와, 세그먼트 #9, #11, ..., #31, #33의 13 세그먼트의 합계 26 세그먼트에 의해, 계층 B(Layer B)가 구성된다.
- [0178] 이와 같이, 1개 또는 복수의 세그먼트로 계층이 구성되고, 그들의 계층마다, 예를 들어 서로 다른 방송 서비스의 데이터를 전송할 수 있다. 예를 들어, 수신 장치(30)는, 계층 A에서 전송되는 방송 서비스의 데이터를 수신하는 경우, 부분 대역 필터(도 19)에 의해, 계층 A의 주파수 대역만을 수신하게 된다.
- [0179] 즉, 수신 장치(30)에서는, 채널에 할당된 주파수 대역의 전체 대역 중, 계층 A에 대응한 부분 대역만이 수신되고, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)은, 부분 대역에서 수신된다. 즉, 주파수 대역의 전체 대역에 대해서, 계층 A에 대응한 부분 대역은, 9/35의 대역으로 된다.
- [0180] 여기서, 본 기술의 발명자는, 계층 A에 대응한 부분 대역을, 전체 대역의 9/35의 대역(약 1/4의 대역)으로 한 경우에도, g 의 값으로서, $g=0.5$ 가 적합함을 증명하기 위해서, FFT 사이즈=1024인 경우에, SNR을 얻기 위한 시뮬레이션을 행하였다. 이 시뮬레이션 결과를, 도 20에 도시하고 있다.
- [0181] 또한, 도 20에 있어서는, 상술한 도 14 내지 도 18과 마찬가지로, 횡축이 SNR을 나타내고, 종축이 BLER을 나타내고 있다. 또한, 도 20에는, 5패턴의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 즉, 다른 선 종류로 표시한 [a, b, c]의 a, b, c는, 프레임 동기 심볼(FSS)의 비트수, 첫 번째의 P1 심볼(P1)의 비트수, 두 번째의 P1 심볼(P1)의 비트수를 각각 나타내고 있다.
- [0182] 프레임 동기 심볼(FSS)은, 정보가 없으므로, 모두 0비트로 된다. 또한, P1 심볼(P1)의 비트수는, 4 내지 7비트로 하고 있다. 즉, 예를 들어 [0, 5, 5]는 0비트의 FSS, 5비트의 P1, 5비트의 P1의 합계 10비트의 정보로 된다. 마찬가지로, [0, 5, 4]는 9비트의 정보, [0, 4, 4]는 8비트의 정보, [0, 6, 6]은 12비트의 정보, [0, 7, 7]은 14비트의 정보로 된다.
- [0183] 도 20의 각 시뮬레이션 결과에 있어서는, $BLER=1.0 \times 10^{-3}$ (1.0E-03)일 때, $SNR=-4dB$ 정도가 얻어진다. 즉, $g=0.5$ 인 경우에 대하여, 부분 대역(9/35의 대역)의 시뮬레이션 결과(도 20)를, 상술한 전체 대역의 시뮬레이션 결과(도 15)와 비교하면, $BLER=1.0 \times 10^{-3}$ (1.0E-03)일 때의 SNR이, $-7.6dB$ 로부터 $-4dB$ 정도로 저하되어 있다.
- [0184] 그러나, SNR로서는, 통상 $-4dB$ 정도이면, 허용 범위 내의 값이며, 충분한 성능이 얻어진다. 그 때문에, 계층 A에 대응한 부분 대역을, 전체 대역의 9/35의 대역으로 한 경우에도, g 의 값으로서, $g=0.5$ 가 적합하다고 할 수 있다.
- [0185] 또한, 상술한 각종 시뮬레이션 결과에 기초하여, 로버스트성을 고려하면, 1심볼을, 6비트로 할 수 있다. 단, 실제로는, 4비트의 백 오프를 가짐으로써, 최대 10비트로 한 다음, 6비트로 운용할 수 있다.
- [0186] 한편, 송신측의 송신 장치(20)로부터, 수신측의 수신 장치(30)에 송신할 정보를 고려하면, 6비트로 부족하기 때문에, 2개의 P1 심볼이 필요해진다. 이에 의해, 12비트(6비트×2)의 P1 심볼에 의해 정보를 보내는 것이 가

능해진다. 이러한 P1 심볼의 구성을, 도 21에 도시하고 있다.

- [0187] 즉, 도 21에 있어서, 1개의 물리층 프레임은, 1개의 프레임 동기 심볼(FSS)과, 2개의 P1 심볼을 포함하여 구성된다. 이와 같이, 효율의 관점뿐만이 아니라, 1심볼당 비트수로부터도, 2개의 P1 심볼을 사용하는 것이 적합하다는 사실을 알 수 있다. 또한, 도 21에는, FFT 사이즈=1024(1K)의 구성과, FFT 사이즈=2048(2K)의 구성을 나타내고 있지만, FFT 사이즈=1024의 구성에서, 충분한 성능이 얻어지는 것은 상술한 바와 같다.
- [0188] 이상을 정리하면, 도 22와 같이 표시할 수 있다. 도 22에는, FFT 사이즈, 1심볼당 샘플(Samples Per sym), 최대 전송 속도(Max bps), 로버스트 전송 속도(Robust bps), 심볼수(#Syms), 최대 비트수(Maxbits), 및 토탈 샘플(Total Samples)의 관계를 나타내고 있다.
- [0189] 즉, 본 기술의 구성에서는, g 의 값으로서, $g=0.5$ 가 적합하다고 하여, FFT 사이즈=1024, 1심볼당 샘플=1536, 최대 전송 속도=10bps, 로버스트 전송 속도=6bps, 심볼수=3, 최대 비트수=12비트(6비트 \times 2), 토탈 샘플수=4608(1536 \times 3)로 할 수 있다.
- [0190] 또한, 1심볼당 샘플은, 도 12 등에 도시한 바와 같이, $g=0.5$ 로서, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 심볼의 길이를 절반으로 함으로써, 1536이 얻어진다. 또한, 심볼수는, 도 12 등에 도시한 바와 같이, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 프레임 동기 심볼(FSS)과, 2개의 P1 심볼(P1)로 함으로써, 3심볼로 된다. 또한, 최대 비트수를 12비트로 하고 있는 것은, 1심볼을 6비트로 한 경우에, 송신측으로부터 수신측으로 보낼 정보를 고려하면, 2개의 P1 심볼에서 12비트가 되기 때문이다.
- [0191] 또한, 여기서, 예를 들어 샘플링 주파수를 6.912MHz로 하면, FFT 사이즈=1024(1K)인 경우, 1심볼당 시간이 0.222ms로 되므로, 3심볼이면 0.666ms로 된다. 한편, FFT 사이즈=2048(1K)인 경우에는, 샘플링 주파수를 6.912MHz로 하면, 1.33ms로 된다. 또한, 여기에서는, 샘플링 주파수로서 6.912MHz를 사용하였지만, 다른 샘플링 주파수를 사용하도록 해도 된다.
- [0192] (5) P2 심볼(P2)의 구성
- [0193] 다음으로, 도 23 내지 도 27을 참조하여, 물리층 프레임의 P2 심볼의 구성에 대하여 설명한다. 또한, P2 심볼의 구성은, 다중화 방식마다 상이하므로, 이하, 시분할 다중화 방식(TDM), 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 순으로, P2 심볼의 구성을 설명한다.
- [0194] (TDM인 경우의 구성예)
- [0195] 도 23은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 P2 심볼의 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0196] P2 심볼은, OFDM 심볼이며, L1B 시그널링과, L1D 시그널링을 포함한다. 여기서, 도 23에는, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우와, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우를 나타내고 있다.
- [0197] 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우에는, P2 심볼의 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다. 또한, P2 심볼의 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0198] 한편, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우에는, 첫 번째의 P2 심볼의 선두로부터 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다. 여기에서는, 가변 길이의 L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼 내에는 들어가지 않기 때문에, 그 L1D 시그널링의 나머지 부분이, 두 번째의 P2 심볼에 배치된다. 또한, 두 번째의 P2 심볼의 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0199] 또한, 도 6에 도시된 바와 같은, 물리층 프레임에 있어서, 1 이상의 서브 프레임이 배치되는 구성의 경우에는, 모든 L1 시그널링(L1B 시그널링과 L1D 시그널링을 포함함)이, 선두의 서브 프레임보다도 앞에 배치된다.
- [0200] (FDM인 경우의 제1 구성예)
- [0201] 도 24는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P2 심볼의 제1 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0202] 여기서, 도 24에는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용함으로써 계층 A와 계층 B가 구성될 때, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우와, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우를 나타내고 있다.
- [0203] 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우, P2 심볼에서는, 계층 A에 대응하는 부분의 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다. 또한, P2 심볼에 있

어서, 계층 A에 대응하는 부분 중, 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.

- [0204] 즉, 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우에, 복수의 계층으로 구성될 때, L1B 시그널링과 L1D 시그널링은, 중앙의 세그먼트를 포함하는 계층 A에만 포함된다. 또한, P2 심볼에 있어서, 좌우의 계층 B에는, 데이터(Payload Data)만이 배치된다.
- [0205] 한편, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우, 첫 번째의 P2 심볼에서는, 계층 A에 대응하는 부분의 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다.
- [0206] 여기에서는, 가변 길이의 L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에는 들어가지 않기 때문에, 그 L1D 시그널링의 나머지 부분이, 두 번째의 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 배치된다. 또한, 두 번째의 P2 심볼에 있어서, 계층 A에 대응하는 부분 중, 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0207] 즉, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우에, 복수의 계층으로 구성될 때, L1B 시그널링과 L1D 시그널링은, 중앙의 세그먼트를 포함하는 계층 A에만 포함된다. 또한, 2개의 P2 심볼에 있어서, 좌우의 계층 B에는, 데이터(Payload Data)만이 배치된다.
- [0208] 이와 같이, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)에 의해 복수의 계층이 구성되는 경우에는, L1B 시그널링을, P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 배치함과 함께, 그 계층 A에 대응하는 부분 중, 나머지 부분에, L1D 시그널링이 배치되도록 한다. 그 때, L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 들어가지 않는 경우에는, 그 L1D 시그널링의 나머지 부분을, 두 번째의 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 배치하도록 한다.
- [0209] 이에 의해, 모든 L1 시그널링(L1B 시그널링과 L1D 시그널링)이, 중앙의 세그먼트를 포함하는 계층 A의 P2 심볼에 포함되기 때문에, 수신 장치(30)에서는, 채널에 할당된 주파수 대역(예를 들어 6MHz)의 전체 대역을 수신하는 경우뿐만 아니라, 계층 A에 대응한 부분 대역(예를 들어 전체 대역의 9/35의 대역)만을 수신하는 경우에도, L1 시그널링을 취득할 수 있다.
- [0210] (FDM인 경우의 제2 구성예)
- [0211] 도 25는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P2 심볼의 제2 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0212] 도 25에는, 도 24와 마찬가지로, 계층 A와 계층 B가 구성될 때, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우와, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우를 나타내고 있다.
- [0213] 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우, P2 심볼에서는, 계층 A에 대응하는 부분의 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다. 또한, P2 심볼에 있어서, 계층 A에 대응하는 부분 중, 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0214] 또한, P2 심볼에서는, 한쪽의 계층 B(좌측의 계층 B)에 대응하는 부분의 선두로부터, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치되고, 뒤이어서, 데이터(Payload Data)가 배치된다. 단, 이 L1D 시그널링은, 계층 B에 관한 정보만을 포함하는 것으로 한다. 또한, P2 심볼에 있어서, 다른 쪽의 계층 B(우측의 계층 B)에 대응하는 부분에는, 데이터(Payload Data)만이 배치된다.
- [0215] 한편, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우, 첫 번째의 P2 심볼에서는, 계층 A에 대응하는 부분의 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다.
- [0216] 여기에서는, 가변 길이의 L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에는 들어가지 않기 때문에, 그 L1D 시그널링의 나머지 부분이, 두 번째 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 배치된다. 또한, 두 번째의 P2 심볼에 있어서, 계층 A에 대응하는 부분 중, 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0217] 또한, 첫 번째의 P2 심볼에서는, 한쪽의 계층 B(좌측의 계층 B)에 대응하는 부분의 선두로부터, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치되고, 뒤이어서, 데이터(Payload Data)가 배치된다. 단, 이 L1D 시그널링은, 계층 B에 관한 정보만을 포함하는 것으로 한다. 또한, 첫 번째의 P2 심볼에 있어서, 다른 쪽의 계층 B(우측의 계층 B)에 대응하는 부분에는, 데이터(Payload Data)만이 배치된다.
- [0218] 이와 같이, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)에 의해 복수의 계층이 구성되는 경우에는, L1B 시그널링을, P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 배치함과 함께, 그 계층 A에 대응하는 부분 중, 나머지 부분에, L1D 시그널링이 배치되도록 한다. 그 때, L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 들어가지 않는 경우에는, 그 L1D 시그널링의 나머지 부분을, 두 번째의 P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 배치하도록 한다. 또

한, L1D 시그널링 중, 계층 B에 관한 정보는, P2 심볼의 계층 B에 대응하는 부분에 배치되도록 한다.

- [0219] 또한, 도 25에 있어서는, 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우와, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우를 예시하였지만, 기본적으로, 1개의 P2 심볼을 배치하는 경우가 대부분이라고 상정된다. 즉, L1D 시그널링 중, 계층 B에 관한 정보를, P2 심볼의 계층 B에 대응하는 부분에 배치함으로써, P2 심볼의 계층 A에 대응하는 부분에 배치하는 L1D 시그널링의 정보를 저감시킬 수 있다. 그 때문에, 1개의 P2 심볼을 배치하는 것만으로, L1D 시그널링의 모든 정보를 배치하기 위한 영역을 확보할 수 있게 되기 때문이다.
- [0220] 그리고, 수신 장치(30)에서는, 기본적으로 1심볼 단위로 처리를 행하기 때문에, 2개의 P2 심볼로부터 L1 시그널링을 얻는 경우에는, 후의 P2 심볼을 처리할 때까지, 앞의 P2 심볼을 버퍼링하여 유지할 필요가 있다. 한편, 도 25의 상단에 나타난 구성과 같이, 1개의 P2 심볼로부터 L1 시그널링을 얻을 수 있는 경우에는, P2 심볼을 버퍼링할 필요가 없어, 신속하게 L1 시그널링을 얻을 수 있다.
- [0221] (LDM인 경우의 제1 구성예)
- [0222] 도 26은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P2 심볼의 제1 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0223] 여기서, 도 26에는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용함으로써 계층 k와 계층 k+1이 구성될 때, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우와, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우를 나타내고 있다.
- [0224] 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우, 계층 k의 P2 심볼에서는, 그 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다. 또한, 계층 k의 P2 심볼의 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다. 또한, 계층 k+1의 P2 심볼에는, 데이터(Payload Data)만이 배치된다.
- [0225] 한편, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우, 계층 k에 있어서, 첫 번째의 P2 심볼에서는, 그 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다.
- [0226] 여기에서는, 계층 k에 있어서, 가변 길이의 L1D 시그널링이, 첫 번째 P2 심볼 내에는 들어가지 않기 때문에, 두 번째 P2 심볼에 배치된다. 또한, 계층 k에 있어서, 두 번째 P2 심볼의 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0227] 또한, 계층 k+1에 있어서, 첫 번째의 P2 심볼과, 두 번째의 P2 심볼에는, 데이터(Payload Data)만이 배치된다.
- [0228] 이와 같이, 계층 분할 다중화 방식(LDM)에 의해 복수의 계층이 구성되는 경우에는, L1B 시그널링을, 계층 k의 P2 심볼에 배치함과 함께, 그 계층 k의 P2 심볼의 나머지 부분에, L1D 시그널링이 배치되도록 한다. 그 때, 계층 k에 있어서, L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼 내에 들어가지 않는 경우에는, 그 L1D 시그널링의 나머지 부분을, 두 번째의 P2 심볼 내에 배치하도록 한다.
- [0229] (LDM인 경우의 제2 구성예)
- [0230] 도 27은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P2 심볼의 제2 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0231] 도 27에는, 도 26과 마찬가지로, 계층 k와 계층 k+1이 구성될 때, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우와, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우를 나타내고 있다.
- [0232] 1개의 P2 심볼이 배치되는 경우, 계층 k의 P2 심볼에서는, 그 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다. 또한, 계층 k의 P2 심볼의 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0233] 또한, 계층 k+1의 P2 심볼에는, 그 선두로부터, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치되고, 뒤이어서, 데이터(Payload Data)가 배치된다. 단, 이 L1D 시그널링은, 계층 k+1에 관한 정보만을 포함하는 것으로 한다.
- [0234] 한편, 2개의 P2 심볼이 배치되는 경우, 계층 k에 있어서, 첫 번째 P2 심볼에서는, 그 선두로부터, 고정 길이의 L1B 시그널링(L1-Basic)이 배치되고, 뒤이어서, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이 배치된다.
- [0235] 여기에서는, 계층 k에 있어서, 가변 길이의 L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼 내에는 들어가지 않기 때문에, 두 번째의 P2 심볼에 배치된다. 또한, 계층 k에 있어서, 두 번째 P2 심볼의 나머지 부분에는, 데이터(Payload Data)가 배치된다.
- [0236] 또한, 계층 k+1에 있어서, 첫 번째의 P2 심볼에서는, 그 선두로부터, 가변 길이의 L1D 시그널링(L1-Detail)이

배치되고, 뒤이어서, 데이터(Payload Data)가 배치된다. 단, 이 L1D 시그널링은, 계층 k+1에 관한 정보만을 포함하는 것으로 한다. 또한, 계층 k+1에 있어서, 두 번째의 P2 심볼에는, 데이터(Payload Data)만이 배치된다.

- [0237] 이와 같이, 계층 분할 다중화 방식(LDM)에 의해 복수의 계층이 구성되는 경우에는, L1B 시그널링을, 계층 k의 P2 심볼에 배치함과 함께, 그 계층 k의 P2 심볼의 나머지 부분에, L1D 시그널링이 배치되도록 한다. 그 때, 계층 k에 있어서, L1D 시그널링이, 첫 번째의 P2 심볼 내에 들어가지 않는 경우에는, 그 L1D 시그널링의 나머지 부분을, 두 번째 P2 심볼 내에 배치하도록 한다. 또한, L1D 시그널링 중, 계층 k+1에 관한 정보는, 계층 k+1의 P2 심볼에 배치되도록 한다.
- [0238] 이상, 본 기술을 적용한 물리층 프레임의 구성에 대하여 설명하였다.
- [0239] <4. 제1 해결 방법>
- [0240] 상술한 바와 같이, 현상에서는, 복수의 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 다중화 방식을 판별할 수 없다는 과제가 있었지만, 본 기술에서는, 이 과제를, 제1 해결 방법에 의해 해결한다.
- [0241] 단, 제1 해결 방법으로서, 동기 패턴 해결 방법과, P1 시그널링 해결 방법의 2개의 방법이 있으므로, 이하, 그 순서대로 설명한다.
- [0242] (1) 동기 패턴 해결 방법
- [0243] 우선, 도 28 내지 도 36을 참조하여, 동기 패턴 해결 방법에 대하여 설명한다.
- [0244] 동기 패턴 해결 방법은, 공통의 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 서로 다른 동기 패턴을 사용함으로써 복수의 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을 판별하는 방법이다.
- [0245] (동기 패턴의 예)
- [0246] 도 28은, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴의 예를 나타내는 도면이다.
- [0247] 도 28에 있어서는, 다중화 방식이, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우에는, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴으로서, "0x019D"가 사용되는 것을 나타내고 있다. 또한, 다중화 방식이, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우에는, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴으로서, "0x00ED"가 사용되고, 다중화 방식이, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우에는, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴으로서, "0x01E8"이 사용되는 것을 나타내고 있다. 바꾸어 말하면, 동기 패턴이, 다중화 방식의 판별 정보로 된다.
- [0248] 이와 같이, 물리층 프레임에 있어서, 다중화 방식마다, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴이 상이하기 때문에, 수신 장치(30)에서는, 이 동기 패턴("0x019D", "0x00ED", "0x01E8")에 기초하여, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 다중화 방식을 판별할 수 있다.
- [0249] 또한, 여기서는, Zadoff-Chu 시퀀스 루트 q가, 137로 되는 경우를 전제로 하여, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴을 나타내었지만, 이 q의 값은, 예를 들어 q=400 등, 다른 값이어도 된다. 단, q의 값을, 다른 값으로 한 경우, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴은, 도 28에 도시한 동기 패턴과는 상이한 패턴으로 된다.
- [0250] 또한, Zadoff-Chu 시퀀스 루트 q에 대해서는, 상기 비특허문헌 2 등에도 기재되어 있다.
- [0251] 이와 같이, 동기 패턴 해결 방법에서는, 다중화 방식마다, 프레임 동기 심볼(FSS)의 동기 패턴을 준비하기 위해서, 다수의 다중화 방식에 대응할 수 있다. 또한, 다른 다중화 방식으로서, 예를 들어 계층 시분할 다중화 방식(LDM_TDM)이나, 계층 주파수 분할 다중화 방식(LDM_FDM) 등이 있다. 또한, 동기 패턴 해결 방법에서는, P1 심볼의 비트를 사용하지 않아도 된다는 장점도 있다.
- [0252] 다음으로, 동기 패턴 해결 방법을 이용하는 경우의 P1 시그널링의 구성에 대하여 설명한다. 또한, P1 시그널링의 구성은, 다중화 방식마다 상이하므로, 이하, 시분할 다중화 방식(TDM), 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 순으로, P1 시그널링의 구성을 설명한다.
- [0253] (1a) 시분할 다중화 방식(TDM)
- [0254] (P1 시그널링의 예)
- [0255] 도 29는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.

- [0256] 도 29에 있어서, P1 시그널링은, P1_P2_waveform_structure, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Reserved를 포함한다.
- [0257] 7비트의 P1_P2_waveform_structure는, P1, P2 심볼의 구조를 나타낸다. 이 P1_P2_waveform_structure에는, FFT 사이즈, GI(Guard Interval), FEC(Forward Error Correction) 타입, 및 파일럿 패턴(SPP: SP 패턴)을 조합한 정보가 포함된다.
- [0258] 1비트의 P1_eas_wake_up는, 긴급 정보 플래그를 나타낸다.
- [0259] 2비트의 P1_band_width는, 방송 신호의 대역폭을 나타낸다.
- [0260] 2비트의 P1_Reserved는, 장래의 확장의 영역을 나타낸다.
- [0261] 또한, 포맷(Format)으로서, uimbf(unsigned integer most significant bit first)가 지정된 경우, 비트 연산을 하여, 정수로서 취급되는 것을 의미하고 있다. 이 포맷은, 후술하는 다른 선택스에 있어서도 마찬가지이다.
- [0262] (P1_P2_waveform_structure의 예)
- [0263] 도 30은, 도 29의 P1_P2_waveform_structure의 예를 나타내는 도면이다.
- [0264] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000000"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_2로 된다.
- [0265] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000001"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_4로 된다.
- [0266] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000010"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=512, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=12_2로 된다.
- [0267] 또한, 도 30의 예에서는, P1_P2_waveform_structure의 값을, 모두 열거하지 않았지만, 다른 P1_P2_waveform_structure의 값에 대해서도 마찬가지로, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 및 파일럿 패턴의 조합이 할당된다. 예를 들어, P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "1000010"이 지정된 경우에는, FFT 사이즈=32K, GI=2048, FEC 타입=2, 파일럿 패턴=6_2로 된다.
- [0268] 단, P1_P2_waveform_structure에는, 모든 조합을 열거할 필요는 없으며, 실제의 운용에서 사용되는 조합만을 정의하면 된다. 예를 들어, 도 30의 예에서는, 후술하는 바와 같이, FFT 사이즈와, GI와, 파일럿 패턴의 조합은, 34패턴으로 되지만, 모든 FEC 타입에 결합할 필요는 없다.
- [0269] 또한, FFT 사이즈와, GI와, 파일럿 패턴에 대해서는, 거의 1개의 FEC 타입으로 해도 된다. 단, 파라미터의 수가 적은 경우에는, FEC 타입 1(FEC 타입=1)과 FEC 타입 2(FEC 타입=2)의 양쪽의 FEC 타입을 준비할 수 있다.
- [0270] (1b) 주파수 분할 다중화 방식(FDM)
- [0271] (P1 시그널링의 예)
- [0272] 도 31은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0273] 도 31에 있어서, P1 시그널링은, P1_P2_waveform_structure, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Reserved를 포함한다.
- [0274] 7비트의 P1_P2_waveform_structure는, P1, P2 심볼의 구조로서, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 파일럿 패턴, 및 계층 A의 세그먼트수를 조합한 정보를 포함한다. 또한, 이 계층 A는, 상술한 도 7이나 도 8에 도시한 바와 같이, 중앙의 세그먼트를 포함하는 계층이다.
- [0275] 또한, 도 31에 있어서, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Reserved는, 도 29에 도시한 내용과 마찬가지이기 때문에, 그 설명은 생략한다.
- [0276] (P1_P2_waveform_structure의 예)
- [0277] 도 32는, 도 31의 P1_P2_waveform_structure의 예를 나타내는 도면이다.
- [0278] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000000"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_2, 계층 A의 세그먼트수=9로 된다.

- [0279] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000001"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_2, 계층 A의 세그먼트수=7로 된다.
- [0280] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000010"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_2, 계층 A의 세그먼트수=3으로 된다.
- [0281] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000011"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_2, 계층 A의 세그먼트수=1로 된다.
- [0282] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000100"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_4, 계층 A의 세그먼트수=9로 된다.
- [0283] 또한, 도 32의 예에서는, P1_P2_waveform_structure의 값을, 모두 열거하지 않았지만, 다른 P1_P2_waveform_structure의 값에 대해서도 마찬가지로, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 파일럿 패턴, 및 계층 A의 세그먼트수의 조합이 할당된다.
- [0284] 예를 들어, P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0010010"이 지정된 경우에는, FFT 사이즈=16K, GI=1024, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=12_2, 계층 A의 세그먼트수=3으로 된다. 또한, 예를 들어 P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0010011"이 지정된 경우에는, FFT 사이즈=16K, GI=1024, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=12_2, 계층 A의 세그먼트수=9로 된다.
- [0285] 또한, 예를 들어 P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "1000010"이 지정된 경우에는, FFT 사이즈=32K, GI=2048, FEC 타입=2, 파일럿 패턴=6_2, 계층 A의 세그먼트수=9로 된다.
- [0286] 단, P1_P2_waveform_structure에는, 모든 조합을 열거할 필요는 없으며, 실제의 운용에서 사용되는 조합만을 정의하면 된다. 예를 들어, 도 32의 예에서는, 후술하는 바와 같이, FFT 사이즈와, GI와, 파일럿 패턴의 조합은, 34패턴으로 되지만, 모든 FEC 타입이나 계층 A의 세그먼트수에 결합할 필요는 없다. 예를 들어, 계층 A의 세그먼트수로서, 9세그먼트와 3세그먼트가 주로 운용되는 것이면, 9세그먼트와 3세그먼트에 관한 조합만을 정의하면 된다.
- [0287] (1c) 계층 분할 다중화 방식(LDM)
- [0288] 도 33은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0289] 도 33에 있어서, P1 시그널링은, P1_P2_waveform_structure, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Reserved를 포함한다.
- [0290] 7비트의 P1_P2_waveform_structure는, P1, P2 심볼의 구조로서, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 및 파일럿 패턴을 조합한 정보를 포함한다.
- [0291] 또한, 도 33에 있어서, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Reserved는, 도 29에 도시한 내용과 마찬가지로이기 때문에, 그 설명은 생략한다.
- [0292] (P1_P2_waveform_structure의 예)
- [0293] 도 34는, 도 33의 P1_P2_waveform_structure의 예를 나타내는 도면이다.
- [0294] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000000"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_2로 된다.
- [0295] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000001"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_4로 된다.
- [0296] P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "0000010"이 지정된 경우, FFT 사이즈=8K, GI=512, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=12_2로 된다.
- [0297] 또한, 도 34의 예에서는, P1_P2_waveform_structure의 값을, 모두 열거하지 않았지만, 다른 P1_P2_waveform_structure의 값에 대해서도 마찬가지로, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 및 파일럿 패턴의 조합이 할당된다. 예를 들어, P1_P2_waveform_structure의 값으로서, "1000010"이 지정된 경우에는, FFT 사이즈=32K, GI=2048, FEC 타입=2, 파일럿 패턴=6_2로 된다.
- [0298] 단, P1_P2_waveform_structure에는, 모든 조합을 열거할 필요는 없으며, 실제의 운용에서 사용되는 조합만을

정의하면 된다. 예를 들어, 도 34의 예에서는, 후술하는 바와 같이, FFT 사이즈와, GI와, 파일럿 패턴의 조합은, 34패턴으로 되지만, 모든 FEC 타입에 결합할 필요는 없다.

- [0299] 또한, FFT 사이즈와, GI와, 파일럿 패턴에 대하여는, 거의 1개의 FEC 타입으로 해도 된다. 단, 파라미터의 수가 적은 경우에는, FEC 타입 1(FEC 타입=1)과 FEC 타입 2(FEC 타입=2)의 양쪽의 FEC 타입을 준비할 수 있다.
- [0300] (1d) FFT, GI, PP의 조합과, FEC 타입의 예
- [0301] (FFT, GI, PP의 조합의 예)
- [0302] 여기서, 상술한 P1_P2_waveform_structure에 있어서의, FFT 사이즈, GI, 파일럿 패턴의 조합의 상세에 대하여 설명한다.
- [0303] 도 35는, FFT 사이즈와 GI의 조합의 예를 나타내는 도면이다.
- [0304] 도 35에 있어서는, FFT 사이즈를, 8K, 16K, 32K로 하고, GI를, 1/128, 1/64, 1/32, 1/16, 1/8, 1/4로 했을 때의, GI의 샘플수를 나타내고 있다. 즉, GI의 샘플수로서는, 256, 512, 1024, 2048이 있다.
- [0305] 도 36은, FFT 사이즈와, GI와, 파일럿 패턴의 조합의 예를 나타내는 도면이다.
- [0306] 도 36에 있어서는, GI의 샘플수(Sample)에 따른 GI 패턴(GI Pattern)마다, 8K, 16K, 32K의 FFT 사이즈에 대응한 파일럿 패턴이 관련지어져 있다.
- [0307] 즉, GI_256에는, 8K FFT의 SP16_2, SP16_4와, 16K FFT의 SP32_2, SP32_4, SP16_2, SP16_4와, 32K FFT의 SP32_2의 7개의 파일럿 패턴이 대응하고 있다. 또한, GI3_512에는, 8K FFT의 SP12_2, SP12_4, SP6_2, SP6_4와, 16K FFT의 SP24_2, SP24_4, SP12_2, SP12_4와, 32K FFT의 SP24_2의 9개의 파일럿 패턴이 대응하고 있다.
- [0308] 또한, GI5_1024에는, 8K FFT의 SP6_2, SP6_4, SP3_2, SP3_4와, 16K FFT의 SP12_2, SP12_4, SP6_2, SP6_4와, 32K FFT의 SP24_2, SP12_2의 10개의 파일럿 패턴이 대응하고 있다. 또한, GI7_2048에는, 8K FFT의 SP3_2, SP3_4와, 16K FFT의 SP6_2, SP6_4, SP3_2, SP3_4와, 32K FFT의 SP12_2, SP6_2의 8개의 파일럿 패턴이 대응하고 있다.
- [0309] 이상, 도 35 및 도 36에 도시한 바와 같이, FFT 사이즈와, GI와, 파일럿 패턴과의 조합은, 전체 34패턴으로 된다.
- [0310] (FEC 타입의 예)
- [0311] 또한, FEC 타입으로서, FEC 타입 1(FEC 타입=1)과, FEC 타입 2(FEC 타입=2)를 사용할 수 있다.
- [0312] FEC 타입 1은, 매우 로버스트한 FEC이다. 여기에서는, 예를 들어 변조 방식으로서, QPSK+CR=3/15를 사용할 수 있다. 또한, 이 FEC 타입 1은, ATSC 3.0의 「L1-Basic Mode 2」에 상당한다. 또한, 소요의 C/N(Carrier to Noise Ratio)은, 약-2.0dB로 된다.
- [0313] FEC 타입 2는, 효율을 우선하는 경우에 사용되는 FEC이다. 여기에서는, 예를 들어 변조 방식으로서, 64QAM+CR=3/15를 사용할 수 있다. 또한, 이 FEC 타입 2는, ATSC 3.0의 「L1-Basic Mode 5」에 상당한다. 또한, 소요의 C/N은 약 10dB로 된다.
- [0314] 또한, 여기에서는, FEC 타입의 일례로서, FEC 타입 1과 FEC 타입 2를 예시하였지만, 그 이외의 다른 FEC 타입을 사용하도록 해도 된다.
- [0315] (2) P1 시그널링 해결 방법
- [0316] 다음으로, 도 37 내지 도 42를 참조하여, P1 시그널링 해결 방법에 대하여 설명한다.
- [0317] P1 시그널링 해결 방법은, 공통의 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 동일한 동기 패턴이지만, P1 심볼의 P1 시그널링 정보를 이용함으로써 복수의 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을 판별하는 방법이다.
- [0318] 즉, P1 시그널링 해결 방법에서는, 상술한 동기 패턴 해결 방법과 같이, 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 서로 다른 동기 패턴을 사용하는 것이 아니라, 동일한 동기 패턴을 사용하여, 프레임 동기 심볼(FSS)을 완전히 공통화한다.
- [0319] 한편, P1 시그널링에, 다중화 방식을 판별하는 판별 정보로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화

방식(TDM), 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 어느 하나를 명기한다. 이 판별 정보로서는, 예를 들어 "00"이, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 나타내고, "01"이, 시분할 다중화 방식(TDM)을 나타내고, "10"이, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 표시하도록 정의할 수 있다.

- [0320] 수신 장치(30)에서는, P1 시그널링의 판별 정보("00", "01", "10")에 기초하여, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 다중화 방식을 판별할 수 있다.
- [0321] 이와 같이, P1 시그널링 해결 방법에서는, P1 시그널링의 판별 정보에 의해, 다중화 방식을 판별하기 때문에, 서치 시간을 단축할 수 있다.
- [0322] 다음으로, P1 시그널링 해결 방법을 이용하는 경우의 P1 시그널링의 구성에 대하여 설명한다. 또한, P1 시그널링의 구성은, 다중화 방식마다 상이하므로, 이하, 시분할 다중화 방식(TDM), 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 순으로, P1 시그널링의 구성을 설명한다.
- [0323] (2a) 시분할 다중화 방식(TDM)
- [0324] (P1 시그널링의 예)
- [0325] 도 37은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0326] 도 37에 있어서, P1 시그널링은, P1_P2_waveform_structure, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Frame_Multiplexing을 포함한다.
- [0327] 7비트의 P1_P2_waveform_structure는, P1, P2 심볼의 구조로서, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 및 파일럿 패턴을 조합한 정보를 포함한다. 또한, 이 P1_P2_waveform_structure로서는, 예를 들어 도 30에 도시한 조합의 정보를 정의할 수 있다.
- [0328] 1비트의 P1_eas_wake_up는, 긴급 경고 플래그를 나타낸다.
- [0329] 2비트의 P1_band_width는, 방송 신호의 대역폭을 나타낸다.
- [0330] 2비트의 P1_Frame_Multiplexing는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM) 등, 다중화 방식을 판별하기 위한 정보를 나타낸다.
- [0331] (P1_Frame_Multiplexing의 예)
- [0332] 도 38은, 도 37의 P1_Frame_Multiplexing의 예를 나타내는 도면이다.
- [0333] P1_Frame_Multiplexing의 값으로서, "00"이 지정된 경우, 다중화 방식이, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)임을 의미한다.
- [0334] P1_Frame_Multiplexing의 값으로서, "01"이 지정된 경우, 다중화 방식이, 시분할 다중화 방식(TDM)임을 의미한다.
- [0335] P1_Frame_Multiplexing의 값으로서, "10"이 지정된 경우, 다중화 방식이, 계층 분할 다중화 방식(LDM)임을 의미한다.
- [0336] 또한, "11"인 P1_Frame_Multiplexing의 값은, 장래의 확장 영역이다.
- [0337] (2b) 주파수 분할 다중화 방식(FDM)
- [0338] (P1 시그널링의 예)
- [0339] 도 39는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0340] 도 39에 있어서, P1 시그널링은, P1_P2_waveform_structure, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Frame_Multiplexing을 포함한다.
- [0341] 7비트의 P1_P2_waveform_structure는, P1, P2 심볼의 구조로서, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 파일럿 패턴, 총 세그먼트수, 및 계층 A의 세그먼트수를 조합한 정보를 포함한다. 또한, 이 P1_P2_waveform_structure로서는, 예를 들어 도 32에 도시한 조합의 정보를 정의할 수 있다.
- [0342] 또한, 도 39에 있어서, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Frame_Multiplexing는, 도 37에 도시한 내용과 마찬가지로이다. 즉, P1_Frame_Multiplexing는, 다중화 방식을 판별하기 위한 정보를 나타내고 있다.

- [0343] (P1_Frame_Multiplexing의 예)
- [0344] 도 40은, 도 39의 P1_Frame_Multiplexing의 예를 나타내는 도면이다.
- [0345] 도 40에 있어서는, 도 38과 마찬가지로, P1_Frame_Multiplexing로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우에는, "00"이 지정되고, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우에는, "01"이 지정되며, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우에는, "10"이 지정된다.
- [0346] (2c) 계층 분할 다중화 방식(LDM)
- [0347] (P1 시그널링의 예)
- [0348] 도 41은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 P1 시그널링의 신택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0349] 도 41에 있어서, P1 시그널링은, P1_P2_waveform_structure, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Frame_Multiplexing를 포함한다.
- [0350] 7비트의 P1_P2_waveform_structure는, P1, P2 심볼의 구조로서, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 및 파일럿 패턴을 조합한 정보를 포함한다. 또한, 이 P1_P2_waveform_structure로서는, 예를 들어 도 34에 도시한 조합의 정보를 정의할 수 있다.
- [0351] 또한, 도 41에 있어서, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Frame_Multiplexing는, 도 37에 도시한 내용과 마찬가지로이다. 즉, P1_Frame_Multiplexing는, 다중화 방식을 판별하기 위한 정보를 나타내고 있다.
- [0352] (P1_Frame_Multiplexing의 예)
- [0353] 도 42는, 도 41의 P1_Frame_Multiplexing의 예를 나타내는 도면이다.
- [0354] 도 42에 있어서는, 도 38과 마찬가지로, P1_Frame_Multiplexing로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우에는, "00"이 지정되고, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우에는, "01"이 지정되며, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우에는, "10"이 지정된다.
- [0355] 이상, 제1 해결 방법에 대하여 설명하였다.
- [0356] <5. P2 시그널링의 구성>
- [0357] 다음으로, 도 43 내지 도 59를 참조하여, P2 심볼의 P2 시그널링으로서, L1B 시그널링(L1-Basic)과, L1D 시그널링(L1-Detail)에 대하여 설명한다.
- [0358] 여기서, L1B 시그널링과, L1D 시그널링에는, 예를 들어 다음과 같은 상위점이 있다. 즉, L1B 시그널링은, 고정 길이이며, L1D 시그널링은, 가변 길이인 점이 상이하다. 그 때문에, L1B 시그널링과 L1D 시그널링은, 그 사이즈가 상이하다. 통상 L1B 시그널링의 사이즈보다도, L1D 시그널링의 사이즈 쪽이 커진다.
- [0359] 또한, L1B 시그널링과 L1D 시그널링은 그 순서대로 판독되기 때문에, L1D 시그널링보다도 L1B 시그널링의 쪽이, 먼저 판독된다. 또한, L1B 시그널링은, L1D 시그널링과 비교하여, 보다 로버스트(로버스트니스)로 전송할 수 있는 점에서도 상이하다.
- [0360] (1) L1B 시그널링의 구성
- [0361] 우선, 도 43 내지 도 47을 참조하여, L1B 시그널링의 구성에 대하여 설명한다. 또한, L1B 시그널링의 구성은, 다중화 방식마다 상이하므로, 이하, 시분할 다중화 방식(TDM), 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 순으로, L1B 시그널링의 구성을 설명한다.
- [0362] (1a) 시분할 다중화 방식(TDM)
- [0363] (L1B 시그널링의 예)
- [0364] 도 43은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 L1B 시그널링의 신택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0365] 도 43에 있어서, L1B 시그널링은, L1B_version, L1B_eas_wake_up, L1B_lls_flag, L1B_time_info_flag, L1B_L1_Detail_size_bytes, L1B_L1_Detail_fec_type, L1B_reserved, L1B_crc를 포함한다.
- [0366] 3비트의 L1B_version은, L1B 시그널링의 버전을 나타낸다.

- [0367] 1비트의 L1B_eas-wake_up는, 긴급 경고 플래그를 나타낸다.
- [0368] 1비트의 L1B_lls_flag는, 상위층의 시그널링 존재를 나타내는 플래그를 나타낸다. 예를 들어, 상위층의 시그널링으로서, LLS(Low Level Signaling)가 규정되어 있는 경우에, 당해 플래그는, LLS가 존재하는지 여부를 나타내는 것으로 된다.
- [0369] 1비트의 L1B_time_info_flag는, 시각 정보의 플래그를 나타낸다.
- [0370] 8비트의 L1B_L1_Detail_size_bytes는, L1D 시그널링의 사이즈를 나타낸다.
- [0371] 2비트의 L1B_L1_Detail_fec_type는, L1D 시그널링의 FEC 타입을 나타낸다.
- [0372] 80비트의 L1B_reserved는, 장래의 확장 영역을 나타낸다.
- [0373] 32비트의 L1B_crc는, 에러 검출의 패리티를 나타낸다.
- [0374] (1b) 주파수 분할 다중화 방식(FDM)
- [0375] (L1B 시그널링의 예)
- [0376] 도 44는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1B 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0377] 도 44에 있어서, L1B 시그널링은, L1B_version, L1B_eas-wake_up, L1B_lls_flag, L1B_time_info_flag, L1B_num_layers, L1B_L1_Detail_size_bytes, L1B_L1_Detail_fec_type, L1B_reserved, L1B_crc를 포함한다.
- [0378] 도 44에 있어서, L1B_version, L1B_eas-wake_up, L1B_lls_flag, L1B_time_info_flag, L1B_L1_Detail_size_bytes, L1B_L1_Detail_fec_type, L1B_reserved, L1B_crc는, 도 43에 도시한 내용과 마찬가지로 지이다. 즉, 도 44의 L1B 시그널링은, 도 43과 비교하여, L1B_num_layers가 추가되어 있다.
- [0379] 2비트의 L1B_num_layers는, 계층(FDM 계층)의 개수를 나타낸다.
- [0380] 또한, 도 44에 있어서는, L1B_reserved의 비트수가, 78비트로 된다.
- [0381] (1c) 계층 분할 다중화 방식(LDM)
- [0382] (L1B 시그널링의 예)
- [0383] 도 45는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1B 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0384] 도 45에 있어서, L1B 시그널링은, L1B_version, L1B_eas-wake_up, L1B_lls_flag, L1B_time_info_flag, L1B_num_layers, L1B_L1_Detail_size_bytes, L1B_L1_Detail_fec_type, L1B_reserved, L1B_crc를 포함한다.
- [0385] 도 45에 있어서, L1B_version, L1B_eas-wake_up, L1B_lls_flag, L1B_time_info_flag, L1B_L1_Detail_size_bytes, L1B_L1_Detail_fec_type, L1B_reserved, L1B_crc는, 도 43에 도시한 내용과 마찬가지로 지이다. 즉, 도 45의 L1B 시그널링은, 도 43과 비교하여, L1B_num_layers가 추가되어 있다.
- [0386] 2비트의 L1B_num_layers는, 계층(LDM 계층)의 개수를 나타낸다.
- [0387] (1d) TDM, FDM, LDM에서 공통화한 경우의 예
- [0388] 여기서, 도 37 내지 도 42에 도시한 TDM, FDM, LDM의 P1 시그널링과, 도 43 내지 도 45에 도시한 TDM, FDM, LDM의 L1B 시그널링은, TDM, FDM, LDM의 각 다중화 방식에서, 거의 마찬가지로 구성할 수 있음이, 상술한 P1 시그널링과 L1B 시그널링의 선택스의 예에서도 명확하다.
- [0389] 즉, 시분할 다중화 방식(TDM)에서는, 계층에 관한 정보는, 반드시 필수적인 정보가 아니지만, 시분할 다중화 방식(TDM)인 시그널링에 대해서, 계층에 관한 정보를 넣을 수 있으면, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)과 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 공통화할 수 있다. 또한, 시분할 다중화 방식(TDM)에서는, 서브 프레임을 이용하지 않으면, num_layers를 그대로 이용할 수 있다.
- [0390] (P1 시그널링의 예)
- [0391] 도 46은, TDM, FDM, LDM에서 공통화한 경우의 P1 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0392] 도 46에 있어서, P1 시그널링은, P1_P2_waveform_structure, P1_eas_wake_up, P1_band_width, P1_Frame_Multiplexing를 포함한다.

- [0393] 7비트의 P1_P2_waveform_structure는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 다중화 방식마다, 의미가 상이하다.
- [0394] 즉, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우, P1_P2_waveform_structure에는, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 및 파일럿 패턴을 조합한 정보가 포함된다.
- [0395] 또한, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우, P1_P2_waveform_structure에는, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 파일럿 패턴, 총 세그먼트수, 및 계층 A의 세그먼트수를 조합한 정보가 포함된다. 또한, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우, P1_P2_waveform_structure에는, FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 및 파일럿 패턴을 조합한 정보가 포함된다.
- [0396] 이들 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)은, P1_Frame_Multiplexing의 값에 의해, 판별하는 것이 가능해진다. 또한, P1_Frame_Multiplexing의 값은, 도 38 등에 도시한 것과 마찬가지로 된다.
- [0397] (L1B 시그널링의 예)
- [0398] 도 47은, TDM, FDM, LDM에서 공통화한 경우의 L1B 시그널링의 선택스의 예를 나타내는 도면이다.
- [0399] 도 47에 있어서, L1B 시그널링은, L1B_version, L1B_eas-wake_up, L1B_lls_flag, L1B_time_info_flag, L1B_num_layers, L1B_L1_Detail_size_bytes, L1B_L1_Detail_fec_type, L1B_reserved, L1B_crc를 포함한다.
- [0400] 도 47에 있어서, L1B_version, L1B_eas-wake_up, L1B_lls_flag, L1B_time_info_flag, L1B_L1_Detail_size_bytes, L1B_L1_Detail_fec_type, L1B_reserved, L1B_crc는, 도 43에 도시한 내용과 마찬가지로 지이다. 즉, 도 47의 L1B 시그널링은, 도 43과 비교하여, L1B_num_layers가 추가되어 있다.
- [0401] 2비트의 L1B_num_layers는, 계층의 개수를 나타낸다.
- [0402] 단, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우, L1B_num_layers는, 계층(FDM 계층)의 개수를 나타낸다. 또한, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우, L1B_num_layers는, 계층(LDM 계층)의 개수를 나타낸다. 또한, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우, L1B_num_layers는, 반드시 필수적인 정보가 아니라, 불필요할 때에는, 미사용으로 된다.
- [0403] (2) L1D 시그널링의 구성
- [0404] 다음으로, 도 48 내지 도 59를 참조하여, L1D 시그널링의 구성에 대하여 설명한다. 또한, L1D 시그널링의 구성은, 다중화 방식마다 상이하므로, 이하, 시분할 다중화 방식(TDM), 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 순으로, L1D 시그널링의 구성을 설명한다.
- [0405] (2a) 시분할 다중화 방식(TDM)
- [0406] (L1D 시그널링의 제1 예)
- [0407] 도 48은, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제1 예를 나타내는 도면이다.
- [0408] 도 48의 L1D 시그널링은, 도 6에 도시한 서브 프레임에 대응한 물리층 프레임의 P2 심볼의 P2 시그널링에 상당한다.
- [0409] 4비트의 L1D_version은, L1D 시그널링의 버전을 나타낸다.
- [0410] L1B 시그널링의 L1B_time_info_flag가, 시각 정보가 존재하는 것을 나타내는 경우, 64비트의 L1D_ntp_time가 기술된다. L1D_ntp_time은, 시각 정보를 나타낸다.
- [0411] 여기에서는, 예를 들어 상위층의 트랜스포트 프로토콜로서, MMT(MPEG Media Transport)가 사용되는 경우에는, 시각 정보로서, NTP(Network Time Protocol) 포맷의 시각 정보를 이용할 수 있다. 또한, 시각 정보의 포맷으로서, NTP 포맷으로 한정되지 않고, 예를 들어 PTP(Precision Time Protocol) 등의 다른 포맷을 사용하게 해도 된다.
- [0412] P1 시그널링의 P1_eas_wake_up가, 긴급 경보가 존재함을 나타내는 경우, 8비트의 L1B_eas_code가 기술된다. L1B_eas_code는, 긴급 경보의 코드 정보를 나타낸다.
- [0413] 2비트의 L1D_num_subframes는, 서브 프레임의 수를 나타낸다. 이 L1D_num_subframes가 나타내는 수에 따른 서브 프레임 루프 내에는, L1D_fft_size, L1D_guard_interval, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_pilot_pattern_boost, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_first, L1D_bs_last, L1D_fcs_null_cells가 기술된

다.

- [0414] 이들 파라미터는, 서브 프레임마다 지정할 수 있기 때문에, 서브 프레임마다, 변조 파라미터를 변경할 수 있다.
- [0415] 이들 파라미터 중, 예를 들어 2비트의 L1D_fft_size는, 대상의 서브 프레임 FFT 사이즈를 나타낸다. 또한, 예를 들어 2비트의 L1D_guard_interval과, 5비트의 L1D_scattered_pilot_pattern은, 대상의 서브 프레임 가드 인터벌과 파일럿 패턴을 나타내고 있다.
- [0416] 2비트의 L1D_num_layers_plp는, PLP(Physical Layer Pipe)의 계층의 수를 나타낸다. 이 L1D_num_layers_plp가 나타내는 수에 따른 PLP 루프 내에는, L1D_plp_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_start, L1D_plp_size, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_type, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max가 기술된다.
- [0417] 이들 파라미터를 각 서브 프레임의 PLP마다 지정할 수 있기 때문에, 서브 프레임 내의 PLP마다, 변조 파라미터를 변경할 수 있다.
- [0418] 이들 파라미터 중, 예를 들어 4비트의 L1D_plp_id는, 대상의 PLP의 ID를 나타낸다. 또한, 예를 들어 4비트의 L1D_plp_mod와, 4비트의 L1D_plp_cod와, 1비트의 L1D_plp_type는, 대상의 PLP의 변조 방식과, 부호화율과, 타입을 각각 나타내고 있다.
- [0419] PLP 루프와 서브 프레임 루프를 빼면, L1D_reserved와, L1D_crc가 기술된다. L1D_reserved는, 장래의 확장 영역을 나타낸다. 32비트의 L1D_crc는, 에러 검출의 패리티를 나타낸다.
- [0420] (L1D 시그널링의 제2 예)
- [0421] 도 49는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제2 예를 나타내는 도면이다.
- [0422] 도 49의 L1D 시그널링은, 도 5에 도시한 서브 프레임에 미대응의 물리층 프레임의 P2 심볼의 P2 시그널링에 상당한다. 따라서, 도 49의 L1D 시그널링에서는, 도 48의 L1D 시그널링과 비교하여, 서브 프레임 루프의 기술이 삭제되어 있다.
- [0423] 즉, 도 49의 L1D 시그널링에서는, L1B 시그널링의 L1B_num_layers가 나타내는 수에 따른 계층 루프 내에, 다음의 파라미터가 기술된다.
- [0424] 즉, 이 계층 루프 내에는, L1D_fft_size, L1D_guard_interval, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_pilot_pattern_boost, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_first, L1D_bs_last, L1D_fcs_null_cells, L1D_plp_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_start, L1D_plp_size, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_type, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max가 기술된다.
- [0425] 이들 파라미터는, 도 48의 L1D 시그널링의 파라미터와 중복되어 있기 때문에, 여기에서는, 그 설명은 생략한다.
- [0426] (2b) 주파수 분할 다중화 방식(FDM)
- [0427] (L1D 시그널링의 제1 예)
- [0428] 제1 예에서는, 단일의 L1D 시그널링에, 계층 A와 계층 B의 계층(FDM 계층)마다 고유한 정보와, 계층 A와 계층 B의 계층(FDM 계층)에서 공통의 정보가 포함되도록 한다.
- [0429] 도 50은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제1 예를 나타내는 도면이다.
- [0430] 도 50의 L1D 시그널링에는, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, L1B_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0431] 또한, 도 50의 L1D 시그널링에서는, L1B 시그널링의 L1B_num_layers가 나타내는 수에 따른 계층 루프 내에, 다음의 파라미터가 기술된다.
- [0432] 즉, 이 계층 루프 내에는, L1D_numsegs, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max가 기술된다. 그리고, 이 계층 루프 내의 파라미터는, 계층 A와 계층 B의 각 계층의 고유한 정보로서 기술된다. 또한, 6비트의 L1D_numsegs는, 각 계층의 세그먼트수를 나타낸다.

- [0433] 이와 같이, 도 50의 L1D 시그널링에는, 계층 A와 계층 B의 각 계층에서 고유한 정보와 함께, 계층 A와 계층 B의 각 계층에서 공통의 정보가 기술된다.
- [0434] (L1D 시그널링의 제2 예)
- [0435] 제2 예에서는, 계층 A와 계층 B의 계층(FDM 계층)마다, L1D 시그널링을 준비하고, 각 계층에 고유한 정보를 기술한다. 그 때, 계층 A와 계층 B의 계층 간에서 공통의 정보에 대해서는, 어느 계층의 L1D 시그널링에 포함되도록 하고, 그 이외의 계층의 L1D 시그널링에는 포함되지 않는다. 즉, 제2 예에서는, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보는, 계층 A의 L1D 시그널링에만 포함된다.
- [0436] 도 51은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제2 예(계층 A)를 나타내는 도면이다.
- [0437] 도 51의 L1D 시그널링에는, 계층 A의 고유한 정보가 기술되므로, 도 50의 L1D 시그널링과 비교하여, 계층 루프의 기술이 삭제되고, 모든 계층이 아니라, 계층 A에 대한 파라미터가 기술된다.
- [0438] 즉, 도 51의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_numsegs, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 A에 고유한 정보가 기술된다.
- [0439] 또한, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보에 대해서는, 도 51의 L1D 시그널링에 기술된다. 즉, 도 51의 L1D 시그널링에는, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, L1B_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0440] 이와 같이, 도 51의 L1D 시그널링에는, 계층 A에 고유한 정보와 함께, 계층 A와 계층 B의 각 계층에서 공통의 정보가 기술된다.
- [0441] 도 52는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제2 예(계층 B)를 나타내는 도면이다.
- [0442] 도 52의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_numsegs, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 B에 고유한 정보가 기술된다.
- [0443] 또한, 상술한 바와 같이, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보에 대해서는, 계층 A의 L1D 시그널링(도 51)에 기술되기 때문에, 계층 B의 L1D 시그널링(도 52)에 대한 기술은 불필요하다.
- [0444] 이와 같이, 도 52의 L1D 시그널링에는, 계층 B에 고유한 정보만이 기술된다.
- [0445] (L1D 시그널링의 제3 예)
- [0446] 제3 예에서는, 계층 A와 계층 B의 계층(FDM 계층)마다, L1D 시그널링을 준비하여, 각 계층에 고유한 정보를 기술한다. 그 때, 계층 A와 계층 B 등의 계층 간에서 공통의 정보에 대해서는, 모든 계층의 L1D 시그널링에 포함되도록 한다. 즉, 제3 예에서는, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보는, 계층 A의 L1D 시그널링과, 계층 B의 L1D 시그널링의 양쪽에 포함된다.
- [0447] 도 53은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제3 예(계층 A)를 나타내는 도면이다.
- [0448] 도 53의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_numsegs, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 A에 고유한 정보가 기술된다.
- [0449] 또한, 도 53의 L1D 시그널링에는, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, L1B_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0450] 이와 같이, 도 53의 L1D 시그널링에는, 계층 A에 고유한 정보와 함께, 계층 A와 계층 B의 각 계층에서 공통의 정보가 기술된다.
- [0451] 도 54는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제3 예(계층 B)를 나타내는 도면이다.

- [0452] 도 54의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_numsegs, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 B에 고유한 정보가 기술된다.
- [0453] 또한, 도 54의 L1D 시그널링에는, 계층 A와 계층 B에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, LIB_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0454] 이와 같이, 도 54의 L1D 시그널링에는, 계층 B에 고유한 정보와 함께, 계층 A와 계층 B의 각 계층에서 공통인 정보가 기술된다.
- [0455] (2c) 계층 분할 다중화 방식(LDM)
- [0456] (L1D 시그널링의 제1 예)
- [0457] 제1 예에서는, 단일의 L1D 시그널링에, 계층 k와 계층 k+1의 계층(LDM 계층)마다 고유한 정보와, 계층 k와 계층 k+1의 계층(LDM 계층)에서 공통의 정보가 포함되도록 한다.
- [0458] 도 55는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제1 예를 나타내는 도면이다.
- [0459] 도 55의 L1D 시그널링에는, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, LIB_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0460] 또한, 도 55의 L1D 시그널링에서는, L1B 시그널링의 L1B_num_layers가 나타내는 수에 따른 계층 루프 내에, 다음의 파라미터가 기술된다.
- [0461] 즉, 이 계층 루프 내에는, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max가 기술된다. 그리고, 이 계층 루프 내의 파라미터는, 계층 k와 계층 k+1의 각 계층의 고유한 정보로서 기술된다.
- [0462] 이와 같이, 도 55의 L1D 시그널링에는, 계층 k와 계층 k+1의 각 계층에서 고유한 정보와 함께, 계층 k와 계층 k+1의 각 계층에서 공통의 정보가 기술된다.
- [0463] (L1D 시그널링의 제2 예)
- [0464] 제2 예에서는, 계층 k와 계층 k+1의 계층(LDM 계층)마다, L1D 시그널링을 준비하고, 각 계층에 고유한 정보를 기술한다. 그 때, 계층 k와 계층 k+1의 계층간에서 공통의 정보에 대해서는, 어느 계층의 L1D 시그널링에 포함되도록 하고, 그 이외의 계층의 L1D 시그널링에는 포함하지 않는다. 즉, 제2 예에서는, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보는, 계층 k의 L1D 시그널링에만 포함된다.
- [0465] 도 56은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제2 예(계층 k)를 나타내는 도면이다.
- [0466] 도 56의 L1D 시그널링에는, 계층 k가 고유한 정보가 기술되므로, 도 55의 L1D 시그널링과 비교하여, 계층 루프의 기술이 삭제되고, 모든 계층이 아니라, 계층 k에 관한 파라미터가 기술된다.
- [0467] 즉, 도 56의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 k에 고유한 정보가 기술된다.
- [0468] 또한, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보에 대해서는, 도 56의 L1D 시그널링에 기술된다. 즉, 도 56의 L1D 시그널링에는, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, LIB_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0469] 이와 같이, 도 56의 L1D 시그널링에는, 계층 k에 고유한 정보와 함께, 계층 k와 계층 k+1의 각 계층에서 공통의 정보가 기술된다.
- [0470] 도 57은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 선택스의 제2 예(계층 k+1)를 나타내는 도면이다.
- [0471] 도 57의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 k+1에 고유한 정보가 기술된다.

- [0472] 또한, 상술한 바와 같이, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보에 대해서는, 계층 k의 L1D 시그널링(도 56)에 기술되기 때문에, 계층 k+1의 L1D 시그널링(도 57)에 대한 기술은 불필요하다.
- [0473] 이와 같이, 도 57의 L1D 시그널링에는, 계층 k+1에 고유한 정보만이 기술된다.
- [0474] (L1D 시그널링의 제3 예)
- [0475] 제3 예에서는, 계층 k와 계층 k+1의 계층(LDM 계층)마다, L1D 시그널링을 준비하고, 각 계층에 고유한 정보를 기술한다. 그 때, 계층 k와 계층 k+1 등의 계층 간에서 공통의 정보에 대해서는, 모든 계층의 L1D 시그널링에 포함되도록 한다. 즉, 제3 예에서는, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보는, 계층 k의 L1D 시그널링과, 계층 k+1의 L1D 시그널링의 양쪽에 포함된다.
- [0476] 도 58은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제3 예(계층 k)를 나타내는 도면이다.
- [0477] 도 58의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 k에 고유한 정보가 기술된다.
- [0478] 또한, 도 58의 L1D 시그널링에는, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, LIB_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0479] 이와 같이, 도 58의 L1D 시그널링에는, 계층 k에 고유한 정보와 함께, 계층 k와 계층 k+1의 각 계층에서 공통의 정보가 기술된다.
- [0480] 도 59는, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 L1D 시그널링의 신택스의 제3 예(계층 k+1)를 나타내는 도면이다.
- [0481] 도 59의 L1D 시그널링에 있어서, L1D_layer_id, L1D_plp_lls_flag, L1D_plp_mod, L1D_plp_cod, L1D_plp_TI_num_ti_blocks, L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max에는, 계층 k+1에 고유한 정보가 기술된다.
- [0482] 또한, 도 59의 L1D 시그널링에는, 계층 k와 계층 k+1에서 공통의 정보로서, L1D_version, L1D_ntp_time, LIB_eas_code, L1D_num_ofdm_symbols, L1D_bs_present, L1D_bs_null_cells, L1D_scattered_pilot_pattern, L1D_scattered_pilot_boost, L1D_num_layers가 기술된다.
- [0483] 이와 같이, 도 59의 L1D 시그널링에는, 계층 k+1에 고유한 정보와 함께, 계층 k와 계층 k+1의 각 계층에서 공통의 정보가 기술된다.
- [0484] <6. 제2 해결 방법>
- [0485] 상술한 바와 같이, 현행의 ISDB-T 등, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 채용한 경우, 물리층 프레임에 있어서, TMCC 정보 등의 L1 시그널링이 분산하여 배치되어 있기 때문에, 수신 장치(30)에서는, 동기를 취하기 위해서 반드시 1프레임은 요한다는 과제가 있었지만, 본 기술에서는, 이 과제를, 제2 해결 방법에 의해 해결한다.
- [0486] (시그널링의 집중 배치의 예)
- [0487] 도 60은, 본 기술을 적용한 물리층 프레임에 있어서의 L1 시그널링의 집중 배치의 예를 나타내는 도면이다.
- [0488] 또한, 도 60에 있어서는, 도 60의 B에, 본 기술을 적용한 물리층 프레임의 구성을 나타냄과 함께, 비교를 위해서, 도 60의 A에, 현행의 ISDB-T의 물리층 프레임의 구성을 나타내고 있다.
- [0489] 도 60의 A에 있어서, 가로 방향은, 서브캐리어의 번호(캐리어 번호)를 나타내는 주파수축이며, 세로 방향은, OFDM 심볼의 번호(OFDM 심볼 번호)를 나타내는 시간축이다.
- [0490] 여기서, ISDB-T에서는, OFDM의 서브캐리어의 간격이 서로 다른 모드 1, 2, 3의 3개의 전송 모드가 규정되어 있다. 또한, ISDB-T에서는, 서브캐리어의 변조 방식으로서, QPSK(Quaternary Phase Shift Keying), 16QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64QAM, 및 DQPSK(Differential QPSK)의 4개의 변조 방식이 규정되어 있다.
- [0491] 도 60의 A는, 전송 모드가 모드 1에서, 변조 방식이 QPSK, 16QAM, 64QAM의 OFDM 세그먼트의 구성을 나타내고 있다. 도 60의 A에 있어서는, 204개의 OFDM 심볼에 의해, 1개의 OFDM 프레임이 구성되어 있다.
- [0492] 도 60의 A에 있어서, Si, j는, 상위층의 데이터로 변조된 서브캐리어의 데이터 심볼(캐리어 심볼)을 나타내고,

OFDM 세그먼트는, 데이터 심볼에, 파일럿 신호인 SP(Scattered Pilot)나, TMCC 신호, AC(Auxiliary Channel) 신호의 각 심볼(서브캐리어)이 추가되어 구성된다.

- [0493] TMCC 신호는, 시그널링(제어 정보)으로서의 TMCC 정보를 전송하기 위한 신호이며, AC 신호는, 방송에 관한 부가 정보를 전송하기 위한 확장용 신호이다. 이 AC 신호에서는, 긴급 경보 정보 등의 AC 정보를 전송할 수 있다. 즉, TMCC 정보와 AC 정보는, L1 시그널링이라고 할 수 있다.
- [0494] 또한, 현행의 ISDB-T의 OFDM 세그먼트의 구성에 대해서는, 상기 특허문헌 1의 「3.12 프레임 구성」 등에 기재되어 있다.
- [0495] 도 60의 A에 도시한 바와 같이, 현행의 ISDB-T의 물리층 프레임에 있어서는, TMCC 정보나 AC 정보 등의 L1 시그널링이, 시간 방향으로 배치되고, 1개의 물리층 프레임 단위로 구성되어 있다. 바꾸어 말하면, 현행의 ISDB-T의 물리층 프레임에서는, L1 시그널링이 분산하여 배치되어 있다. 그 때문에, 수신 장치(30)에서는, L1 시그널링을 취득할 때까지 적어도, 1개의 물리층 프레임을 처리하지 않으면 안 되며, 동기를 취하기 위해서, 반드시 1개의 물리층 프레임의 프레임 길이(의 시간)를 요하고 있었다.
- [0496] 한편, 본 기술을 적용한 물리층 프레임은, 도 60의 B에 도시한 구성으로 이루어진다.
- [0497] 도 60의 B에 있어서는, 도면 중의 좌측으로부터 우측을 향하는 방향을 주파수(Freq)의 방향으로 하고, 도면 중의 상측으로부터 하측을 향하는 방향을 시간(Time)의 방향으로 했을 때의, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임의 구성을 나타내고 있다.
- [0498] 도 60의 B에 있어서, 물리층 프레임의 선두에는, 프레임 동기 심볼(FSS)이 삽입되고, 추가로, 뒤이어서, P1 심볼(P1)이 삽입된다.
- [0499] 또한, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용하는 경우에는, 소정의 주파수 대역(예를 들어 6MHz)이, 복수의 세그먼트로 주파수 분할되고, 계층 A와 계층 B의 계층마다, P2 심볼(P2), 데이터 심볼, 및 바운더리 심볼(BS)이 배치된다.
- [0500] 이때, 도 60의 B의 프레임 내에 도시한 바와 같이, 1개의 물리층 프레임에 있어서, 그 선두부터 순서대로, 프레임 동기 심볼(FSS)과, P1 심볼(P1)과, P2 심볼(P2)이 배치되어 있다. 여기서, P1 심볼에는, P1 시그널링이 포함된다. 또한, P2 심볼에는, L1B 시그널링이나 L1D 시그널링 등의 P2 시그널링이 포함된다.
- [0501] 즉, P1 심볼이나 P2 심볼에 포함되는 L1 시그널링이, 물리층 프레임의 선두에 집중해서 배치되어 있다. 그 때문에, 수신 장치(30)에서는, 물리층 프레임을 처리할 때 그 선두에 집중해서 배치되어 있는 L1 시그널링을 신속하게 취득하여, 동기를 취할 때까지의 시간을 단축할 수 있다.
- [0502] 여기에서는, 예를 들어 1개의 물리층 프레임의 프레임 길이의 약 절반의 시간에서, L1 시그널링을 취득하는 것이 가능하게 되고, 그 결과로서, 반드시 1개의 물리층 프레임의 프레임 길이(의 시간)를 요하고 있던 현행의 ISDB-T의 물리층 프레임과 비교하여, 동기를 취할 때까지의 시간을 단축할 수 있다.
- [0503] 또한, 도 60의 B의 물리층 프레임의 구성은, 상술한 도 8의 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임의 구성에 대응하고 있다. 또한, 여기서는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)에 대하여 설명하였지만, 도 5나 도 6, 도 9에 도시한 바와 같이, 시분할 다중화 방식(TDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임이나, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임에서도, 그 선두에 L1 시그널링이 집중해서 배치되어 있다.
- [0504] 이상, 제2 해결 방법에 대하여 설명하였다.
- [0505] <7. 제3 해결 방법>
- [0506] 상술한 바와 같이, 현상의 기술에서는, 물리층 프레임의 페이로드(Payload)는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM) 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 적용하여, FDM화 또는 LDM화하는 것은 가능하지만, 프레임 동기 심볼(FSS)이나 프리앰블(Preamble)은, FDM화 또는 LDM화할 수 없다는 과제가 있었지만, 본 기술에서는, 이 과제를, 제3 해결 방법에 의해 해결한다.
- [0507] (FDM과 LDM인 경우의 FSS, P1, P2의 배치의 예)
- [0508] 도 61은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)과, 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 프레임 동기 심볼(FSS), P1 심볼(P1), 및 P2 심볼(P2)의 배치의 예를 나타내는 도면이다.
- [0509] 또한, 도 61에 있어서는, 도 61의 A에, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임의 구성을

나타내고, 도 61의 B에, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용한 경우의 물리층 프레임의 구성을 나타내고 있다.

- [0510] 도 61의 A에 있어서, 물리층 프레임의 선두에는, 프레임 동기 심볼(FSS)이 삽입되고, 추가로, 뒤이어서, P1 심볼(P1)이 삽입된다.
- [0511] 또한, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용하는 경우에는, 소정의 주파수 대역(예를 들어 6MHz)이, 복수의 세그먼트로 주파수 분할되고, 계층 A와 계층 B의 계층(FDM 계층)마다, P2 심볼(P2), 데이터 심볼(Frame), 및 바운더리 심볼(BS)이 배치된다.
- [0512] 이때, 도 61의 A의 프레임 내에 도시한 바와 같이, P2 심볼은, 거기에 배치되는 데이터를 나눔으로써, 계층 A와 계층 B의 계층마다 배치되어 있다. 그 때문에, 도 61의 A에 도시한 물리층 프레임에서는, 데이터 심볼이나 바운더리 심볼뿐만 아니라, P2 심볼 등의 프리앰블을 FDM화할 수 있다.
- [0513] 한편, 도 61의 B에 있어서, 물리층 프레임의 선두에는, 프레임 동기 심볼(FSS)이 삽입되고, 추가로, 뒤이어서 P1 심볼(P1)이 삽입된다.
- [0514] 또한, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용하는 경우에는, 다른 송신 전력이 되는 계층(LDM 계층)마다, P2 심볼(P2), 데이터 심볼(Frame), 및 바운더리 심볼(BS)이 배치된다.
- [0515] 이때, 도 61의 B의 프레임 내에 도시한 바와 같이, P2 심볼은, 계층 k와 계층 k+1의 계층(LDM 계층)마다 배치되어 있다. 그 때문에, 도 61의 B에 도시한 물리층 프레임에서는, 데이터 심볼이나 바운더리 심볼뿐만 아니라, P2 심볼 등의 프리앰블을 LDM화할 수 있다.
- [0516] 이와 같이, 제3 해결 방법에서는, 주파수 분할 다중화 방식(FDM) 또는 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용하는 경우에, 데이터 심볼이나 바운더리 심볼뿐만 아니라, P2 심볼 등의 프리앰블을, FDM화 또는 LDM화할 수 있다.
- [0517] 또한, 도 61의 A의 물리층 프레임의 구성은, 상술한 도 7의 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임의 구성에 대응하고, 도 61의 B의 물리층 프레임의 구성은, 상술한 도 9의 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 물리층 프레임의 구성에 대응하고 있다.
- [0518] 이상, 제3 해결 방법에 대하여 설명하였다.
- [0519] <8. 수신 장치의 동작>
- [0520] 다음으로, 도 62 내지 도 66을 참조하여, 도 1의 수신 장치(30)의 동작에 대하여 설명한다.
- [0521] (1) 시분할 다중화 방식(TDM)인 물리층 프레임의 처리
- [0522] (프레임 처리예)
- [0523] 도 62는, 시분할 다중화 방식(TDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.
- [0524] 도 62에 도시한 바와 같이, 시분할 다중화 방식(TDM)을 이용하는 경우, 물리층 프레임의 선두로부터, 프레임 동기 심볼(FSS)과, P1 심볼(P1)과, P2 심볼(P2)의 순으로 배치된다. 또한, 도 62의 예에서는, 물리층 프레임이, 서브 프레임에 대응하고 있기 때문에, P2 심볼(P2)에 이어서, 서브 프레임 n과, 서브 프레임 n+1의 2개의 서브 프레임이 배치되어 있다.
- [0525] 여기서, 수신 장치(30)에서는, 프레임 동기 심볼(FSS)에 의해 물리층 프레임의 선두를 인식하고, P1 심볼의 정보(P1 시그널링)를 취득할 수 있다. 또한, 수신 장치(30)에서는, P1 시그널링 정보를 이용하여, 물리층 프레임으로부터, P2 심볼의 정보(P2 시그널링)를 추출하고, 추가로, 데이터 심볼을 추출할 수 있다.
- [0526] 또한, 2 이상의 서브 프레임이 배치되는 경우에는, 서브 프레임마다, 변조 파라미터의 변경이 가능하지만, L1D 시그널링에는, 서브 프레임마다의 변조 파라미터의 정보가 포함되어 있다. 그 때문에, 수신 장치(30)에서는, L1D 시그널링 정보(예를 들어, 도 48의 L1D 시그널링의 서브 프레임 루프 내의 정보)를 이용하여, 물리층 프레임으로부터, 각 서브 프레임의 데이터 심볼을 추출할 수 있다.
- [0527] 또한, 수신 장치(30)에서는, L1D 시그널링 정보를 이용하여, 물리층 프레임으로부터, 도 62의 프레임 내 서브 프레임 n의 데이터 심볼을 선택적으로 추출할 수도 있다.
- [0528] (2) 주파수 분할 다중화 방식(FDM)의 물리층 프레임의 처리
- [0529] (프레임 처리예)

- [0530] 도 63은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.
- [0531] 도 63에 도시한 바와 같이, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)을 이용하는 경우, 물리층 프레임의 선두로부터, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 순으로 배치되고, 또한, 계층 A나 계층 B의 계층(FDM 계층)마다, P2 심볼(P2)과, 데이터 심볼(Frame)과, 바운더리 심볼(BS)이 배치된다.
- [0532] 여기서, 수신 장치(30)가, 채널에 할당된 소정의 주파수 대역(예를 들어 6MHz)의 전체 대역을 수신하는 경우, 프레임 동기 심볼(FSS)에 의해 물리층 프레임의 선두를 인식하고, P1 심볼의 정보(P1 시그널링)를 취득할 수 있다. 또한, 수신 장치(30)에서는, P1 시그널링 정보를 이용하여, 물리층 프레임으로부터, P2 심볼의 정보(P2 시그널링)를 추출하고, 추가로, 데이터 심볼을 추출할 수 있다.
- [0533] 또한, 수신 장치(30)가, 소정의 주파수 대역 중, 계층 A(Layer A)에 대응한 부분 대역을 수신하는 경우에는, 도 63의 프레임 내 주파수 대역을 수신하게 된다. 여기서, 도 64에는, 도 63의 물리층 프레임의 구성의 상세를 나타내고 있다. 즉, 도 64에 있어서는, 계층 A와 계층 B의 계층마다의 P2 심볼, 데이터 심볼, 및 바운더리 심볼이, 세그먼트 단위로 표시되어 있다.
- [0534] 도 64에 있어서, 계층 A와 계층 B의 각 계층은, 복수의 세그먼트로 구성되지만, 예를 들어 총 세그먼트수는, 35 세그먼트로 되고, 중앙의 세그먼트를 포함하는 계층 A는, 중앙의 9세그먼트로 할 수 있다. 즉, 수신 장치(30)가, 계층 A에 대응한 부분 대역을 수신하는 경우, 중앙의 9세그먼트분의 주파수 대역만을 수신하게 된다.
- [0535] 이 경우에 있어서, 수신 장치(30)는, 충분히 로버스트한 프레임 동기 심볼(FSS)에 의해, 물리층 프레임의 선두를 인식하고, P1 심볼의 정보(P1 시그널링)를 취득할 수 있다. 또한, 수신 장치(30)는, P1 시그널링 정보(예를 들어, 도 31의 P1_P2_waveform_structure)로부터, 계층 A의 세그먼트수(예를 들어, 9세그먼트)를 인식할 수 있다.
- [0536] 그 때문에, 수신 장치(30)에서는, P1 시그널링 정보를 이용하여, 중앙의 9세그먼트로 이루어지는 계층 A에 대응한 부분 대역으로부터, P2 심볼의 정보(P2 시그널링)를 추출하고, 또한, 데이터 심볼을 추출할 수 있다.
- [0537] 또한, 예를 들어 도 65에 있어서, 총 세그먼트수가 35세그먼트인 경우에, 중앙의 7세그먼트를, 계층 A로 했을 때, 수신 장치(30)는, 중앙의 9세그먼트 분의 주파수 대역을, 부분 대역으로서 수신함으로써, P1 시그널링 정보를 이용하여, P2 시그널링을 추출하고, 추가로, 데이터 심볼을 추출할 수 있다.
- [0538] (3) 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 물리층 프레임의 처리
- [0539] (프레임 처리예)
- [0540] 도 66은, 계층 분할 다중화 방식(LDM)인 경우의 물리층 프레임에 대한 수신측의 처리를 설명하는 도면이다.
- [0541] 도 66에 도시한 바와 같이, 계층 분할 다중화 방식(LDM)을 이용하는 경우, 물리층 프레임의 선두로부터, 프레임 동기 심볼(FSS)과 P1 심볼(P1)의 순으로 배치되고, 또한, P2 심볼(P2)과, 데이터 심볼(Frame)과, 바운더리 심볼(BS)의 순으로 배치된다. 단, P2 심볼(P2)과, 데이터 심볼(Frame)과, 바운더리 심볼(BS)은, 계층 k나 계층 k+1의 계층(LDM 계층)마다 배치된다.
- [0542] 여기서, 수신 장치(30)에서는, 프레임 동기 심볼(FSS)에 의해 물리층 프레임의 선두를 인식하고, P1 심볼의 정보(P1 시그널링)를 취득할 수 있다. 또한, 수신 장치(30)에서는, P1 시그널링 정보를 이용하여, 계층 k나 계층 k+1의 계층마다, P2 심볼의 정보(P2 시그널링)를 추출하고, 추가로, 데이터 심볼을 추출할 수 있다.
- [0543] 또한, 수신 장치(30)에서는, L1 시그널링 정보를 이용하여, 물리층 프레임으로부터, 도 66의 프레임 내 계층(LDM 계층)의 일부를 선택적으로 추출할 수도 있다.
- [0544] <9. 각 해결 방법에 대응한 처리의 흐름>
- [0545] 다음으로, 도 67 내지 도 71의 흐름도를 참조하여, 상술한 제1 해결 방법 내지 제3 해결 방법에 대응한 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다.
- [0546] (제1 해결 방법에 대응하는 처리)
- [0547] 우선, 도 67 및 도 68의 흐름도를 참조하여, 제1 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다. 단, 상술한 바와 같이, 제1 해결 방법으로서, 서로 다른 동기 패턴을 이용한 동기 패턴 해결 방법과, P1 시그널링을 이용한 P1 시그널링 해결 방법의 2가지가 있으므로, 순서대로 설명한다.

- [0548] (동기 패턴 해결 방법에 대응하는 처리)
- [0549] 도 67의 흐름도를 참조하여, 동기 패턴 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다.
- [0550] 스텝 S11에 있어서, 데이터 처리 장치(10)의 컴포넌트 처리부(111) 내지 데이터 처리부(114)는, 스트림을 생성한다.
- [0551] 이 스텝 S11의 처리에서는, 멀티플렉서(13)에 의해, 컴포넌트 처리부(111)로부터의 컴포넌트의 스트림과, 시그널링 생성부(112)로부터의 상위층의 시그널링 스트림이 다중화된다. 그리고, 데이터 처리부(114)에 의해, 다중화의 결과 얻어지는 스트림이 처리되고, 전송 데이터의 스트림이 생성된다.
- [0552] 스텝 S12에 있어서, 송신 장치(20)의 데이터 처리부(211)는, 스텝 S11의 처리에서 얻어지는 스트림을 처리함으로써, 물리층 프레임을 생성한다.
- [0553] 이 스텝 S12의 처리에서는, 상술한 동기 패턴 해결 방법에 의해, 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)마다, 공통의 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 서로 다른 동기 패턴(예를 들어, 도 28의 동기 패턴)이 되도록, 물리층 프레임이 생성된다.
- [0554] 스텝 S13에 있어서, 송신 장치(20)의 변조부(212)는, 스텝 S12의 처리에서 얻어지는 물리층 프레임에 대해서, 필요한 처리를 실시하여, 그 결과 얻어지는 방송 신호를, 송신소에 설치된 송신용 안테나로부터 송신한다.
- [0555] 스텝 S21에 있어서, 수신 장치(30)의 RF부(311)는, 송신소에 설치된 송신용 안테나로부터 송신되어 오는 방송 신호를 수신한다.
- [0556] 스텝 S22에 있어서, 수신 장치(30)의 복조부(312)는, 스텝 S21의 처리에서 수신된 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임을 처리한다.
- [0557] 이 스텝 S22의 처리에서는, 상술한 동기 패턴 해결 방법에 의해, 공통의 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 서로 다른 동기 패턴(예를 들어, 도 28의 동기 패턴)에 기초하여, 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을 판별하고, 그 판별 결과에 따라서 물리층 프레임을 처리함으로써, 전송 데이터의 스트림이 얻어진다.
- [0558] 스텝 S23에 있어서, 수신 장치(30)의 데이터 처리부(313)는, 스텝 S22의 처리에서 얻어지는 스트림을 처리한다.
- [0559] 이 스텝 S23의 처리에서는, 전송 데이터의 스트림을 처리함으로써, 상위층의 시그널링이나 컴포넌트의 스트림이 얻어진다. 그리고, 상위층의 시그널링이나 컴포넌트의 스트림이 처리됨으로써, 방송 프로그램 등의 콘텐츠가 재생된다.
- [0560] 이상, 동기 패턴 해결 방법에 대응하는 처리의 흐름을 설명하였다.
- [0561] (P1 시그널링 해결 방법에 대응하는 처리)
- [0562] 도 68의 흐름도를 참조하여, P1 시그널링 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다.
- [0563] 또한, 도 68에 있어서, 송신측의 스텝 S31, S33의 처리와, 수신측의 스텝 S41, S43의 처리는, 상술한 도 67의 스텝 S11, S13의 처리와, 도 67의 스텝 S21, S23의 처리와 마찬가지로이기 때문에, 그 설명은 생략한다.
- [0564] 송신측의 스텝 S32에 있어서, 송신 장치(20)의 데이터 처리부(211)는, 스텝 S31의 처리에서 얻어지는 스트림을 처리함으로써, 물리층 프레임을 생성한다.
- [0565] 이 스텝 S32의 처리에서는, 상술한 P1 시그널링 해결 방법에 의해, 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을 판별하는 판별 정보(예를 들어, 도 37, 도 39, 도 41의 P1_Frame_Multiplexing)를 기술한 P1 시그널링을 포함하는 물리층 프레임이 생성된다. 단, 이 물리층 프레임에 있어서는, 공통의 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 동일한 동기 패턴으로 된다.
- [0566] 한편, 수신측의 스텝 S42에 있어서, 수신 장치(30)의 복조부(312)는, 스텝 S41의 처리에서 수신된 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임을 처리한다.
- [0567] 이 스텝 S42의 처리에서는, 상술한 P1 시그널링 해결 방법에 의해, P1 시그널링에 기술된 판별 정보(예를 들어, 도 37, 도 39, 도 41의 P1_Frame_Multiplexing)에 기초하여, 다중화 방식(FDM, TDM, LDM)을 판별하고, 그 판별

결과에 따라서 물리층 프레임을 처리함으로써, 전송 데이터의 스트림이 얻어진다.

- [0568] 이상, P1 시그널링 해결 방법에 대응하는 처리의 흐름을 설명하였다.
- [0569] (제2 해결 방법에 대응하는 처리)
- [0570] 다음으로, 도 69의 흐름도를 참조하여, 제2 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다.
- [0571] 스텝 S51에 있어서는, 도 67의 스텝 S11의 처리와 마찬가지로, 데이터 처리 장치(10)의 컴포넌트 처리부(111) 내지 데이터 처리부(114)에 의해, 스트림이 생성된다.
- [0572] 스텝 S52에 있어서, 송신 장치(20)의 데이터 처리부(211)는, 스텝 S51의 처리에서 얻어지는 스트림을 처리함으로써, 물리층 프레임을 생성한다.
- [0573] 이 스텝 S52의 처리에서는, 상술한 제2 해결 방법에 의해, L1B 시그널링이나 L1D 시그널링 등의 L1 시그널링이 선두(선두측)에 집중해서 배치되도록, 물리층 프레임(예를 들어, 도 60의 B의 물리층 프레임)이 생성된다.
- [0574] 스텝 S53에 있어서는, 도 67의 스텝 S13의 처리와 마찬가지로, 송신 장치(20)의 변조부(212)에 의해, 방송 신호가 송신된다. 스텝 S61에 있어서는, 도 67의 스텝 S21과 마찬가지로, 수신 장치(30)의 RF부(311)에 의해, 방송 신호가 수신된다.
- [0575] 스텝 S62에 있어서, 수신 장치(30)의 복조부(312)는, 스텝 S61의 처리에서 수신된 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임을 처리한다.
- [0576] 이 스텝 S62의 처리에서는, 상술한 제2 해결 방법에 의해, 물리층 프레임(예를 들어, 도 60의 B의 물리층 프레임)의 선두(선두측)에 집중해서 배치되어 있는 L1 시그널링을 취득하고, 물리층 프레임을 처리함으로써, 전송 데이터의 스트림이 얻어진다.
- [0577] 스텝 S63에 있어서는, 도 67의 스텝 S23과 마찬가지로, 수신 장치(30)의 데이터 처리부(313)에 의해, 스트림이 처리된다.
- [0578] 이상, 제2 해결 방법에 대응하는 처리의 흐름을 설명하였다.
- [0579] (제3 해결 방법에 대응하는 처리)
- [0580] 마지막으로, 도 70 및 도 71의 흐름도를 참조하여, 상술한 제3 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다. 단, 상술한 바와 같이, 제3 해결 방법으로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM)에 대한 대응과, 계층 분할 다중화 방식(LDM)에 대한 대응의 2가지의 해결 방법이 있으므로, 순서대로 설명한다.
- [0581] (FDM 대응 처리)
- [0582] 도 70의 흐름도를 참조하여, FDM 대응의 제3 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다.
- [0583] 스텝 S71에 있어서는, 도 67의 스텝 S11의 처리와 마찬가지로, 데이터 처리 장치(10)의 컴포넌트 처리부(111) 내지 데이터 처리부(114)에 의해, 스트림이 생성된다.
- [0584] 스텝 S72에 있어서, 송신 장치(20)의 데이터 처리부(211)는, 스텝 S71의 처리에서 얻어지는 스트림을 처리함으로써, 물리층 프레임을 생성한다.
- [0585] 이 스텝 S72의 처리에서는, 상술한 FDM 대응의 제3 해결 방법에 의해, P2 심볼(의 P2 시그널링)을, 계층 A나 계층 B의 계층(FDM 계층)마다 배치하여 FDM화함으로써, 물리층 프레임(예를 들어, 도 61의 A의 물리층 프레임)이 생성된다.
- [0586] 스텝 S73에 있어서는, 도 67의 스텝 S13의 처리와 마찬가지로, 송신 장치(20)의 변조부(212)에 의해, 방송 신호가 송신된다. 스텝 S81에 있어서는, 도 67의 스텝 S21과 마찬가지로, 수신 장치(30)의 RF부(311)에 의해, 방송 신호가 수신된다.
- [0587] 스텝 S82에 있어서, 수신 장치(30)의 복조부(312)는, 스텝 S81의 처리에서 수신된 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임을 처리한다.
- [0588] 스텝 S82의 처리에서는, 상술한 FDM 대응의 제3 해결 방법에 의해, 물리층 프레임(예를 들어, 도 61의 A의 물리

층 프레임)에서 FDM화된 P2 심볼로부터, P2 시그널링(L1B 시그널링이나 L1D 시그널링)을 취득하고, 물리층 프레임을 처리함으로써, 전송 데이터의 스트림이 얻어진다.

- [0589] 스텝 S83에 있어서는, 도 67의 스텝 S23과 마찬가지로, 수신 장치(30)의 데이터 처리부(313)에 의해, 스트림이 처리된다.
- [0590] 이상, FDM 대응의 제3 해결 방법에 대응하는 처리의 흐름을 설명하였다.
- [0591] (LDM 대응 처리)
- [0592] 도 71의 흐름도를 참조하여, LDM 대응의 제3 해결 방법에 대응하는 송신측과 수신측의 처리의 흐름에 대하여 설명한다.
- [0593] 또한, 도 71에 있어서, 송신측의 스텝 S91, S93의 처리와, 수신측의 스텝 S101, S103의 처리는, 상술한 도 70의 스텝 S71, S73의 처리와, 도 70의 스텝 S81, S83의 처리와 마찬가지로이기 때문에, 그 설명은 생략한다.
- [0594] 송신측의 스텝 S92에 있어서, 송신 장치(20)의 데이터 처리부(211)는, 스텝 S91의 처리에서 얻어지는 스트림을 처리함으로써, 물리층 프레임을 생성한다.
- [0595] 이 스텝 S92의 처리에서는, 상술한 LDM 대응의 제3 해결 방법에 의해, P2 심볼(의 P2 시그널링)을, 계층 k나 계층 k+1의 계층(LDM 계층)마다 배치하여 LDM화 함으로써, 물리층 프레임(예를 들어, 도 61의 B의 물리층 프레임)이 생성된다.
- [0596] 한편, 수신측의 스텝 S102에 있어서, 수신 장치(30)의 복조부(312)는, 스텝 S101의 처리에서 수신된 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임을 처리한다.
- [0597] 스텝 S102의 처리에서는, 상술한 LDM 대응의 제3 해결 방법에 의해, 물리층 프레임(예를 들어, 도 61의 B의 물리층 프레임)에서 LDM화된 P2 심볼로부터, P2 시그널링(L1B 시그널링이나 L1D 시그널링)을 취득하고, 물리층 프레임을 처리함으로써, 전송 데이터의 스트림이 얻어진다.
- [0598] 이상, LDM 대응의 제3 해결 방법에 대응하는 처리의 흐름을 설명하였다.
- [0599] <10. 변형예>
- [0600] (해결 방법의 조합)
- [0601] 상술한 설명에서는, 제1 해결 방법 내지 제3 해결 방법의 각 해결 방법을 별개로 설명하였지만, 2 이상의 해결 방법을 조합할 수도 있다.
- [0602] 예를 들어, 제1 해결 방법과 제2 해결 방법을 조합하여, 물리층 프레임에 있어서, 공통의 프레임 동기 심볼(FSS)에서, 동일한 동기 패턴을 사용할 때, 그 선두에, L1 시그널링을 집중해서 배치하는 것도 가능하다. 이에 의해, 수신 장치(30)에서는, 물리층 프레임의 처리 시에, 다중화 방식을 판별할 수 있을 뿐 아니라, 동시에, 동기를 취할 때까지의 시간을 단축하는 것이 가능해진다.
- [0603] 또한, 예를 들어 제1 해결 방법과 제3 해결 방법을 조합하여, 물리층 프레임에 있어서, PI 시그널링 정보로서, 다중화 방식을 판별하기 위한 판별 정보를 포함함과 함께, 계층(FDM 계층 또는 LDM 계층)마다, P2 심볼을 배치하는 것도 가능하다. 이에 의해, 수신 장치(30)에 있어서, 물리층 프레임의 처리 시에, 다중화 방식을 판별할 수 있을 뿐 아니라, 물리층 프레임의 프리앰블을, FDM화 또는 LDM화할 수 있다.
- [0604] (다른 다중화 방식)
- [0605] 또한, 상술한 설명에서는, 다중화 방식으로서, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 3개의 다중화 방식을 예시하였지만, 예를 들어 계층 시분할 다중화 방식(LDM_TDM)이나 계층 주파수 분할 다중화 방식(LDM_FDM) 등, 다른 다중화 방식이 포함되도록 해도 된다. 또한, 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM)의 3개의 다중화 방식으로 한정되지 않고, 2 이상의 다중화 방식이라면, 어느쪽의 방식이어도 된다.
- [0606] (다른 방송 방식에 대한 적용)
- [0607] 상술한 설명으로서, 디지털 텔레비전 방송의 규격으로서, 일본 등에서 채용되고 있는 방식인 ISDB(Integrated Services Digital Broadcasting)를 중심으로 설명하였지만, 본 기술은, 미국 등이 채용하는 방식인 ATSC(Advanced Television Systems Committee)나, 유럽의 각국 등이 채용하는 방식인 DVB(Digital Video

Broadcasting) 등에 적용하도록 해도 된다.

- [0608] 즉, 현상의 ATSC나 DVB에 있어서도, 복수의 다중화 방식(예를 들어, FDM, TDM, LDM 등)을, 동일한 방송 시스템에 의해 실현하기 위한 방식은 규정되어 있지 않고, 본 기술을 적용함으로써, 복수의 다중화 방식을, 동일한 방송 시스템에서 실현하는 경우에, 보다 유연한 운용을 행하는 것이 가능해진다. 또한, 상술한 계층(FDM 계층)은, 개념적으로는 PLP(Physical Layer Pipe)로서 파악하는 것도 가능하다. 이 경우, 복수 계층은, M-PLP(Multiple-PLP)라고도 할 수 있다.
- [0609] 또한, 디지털 텔레비전 방송의 규격으로서, 지상파 방송 외에, 방송위성(BS)이나 통신위성(CS) 등을 이용한 위성방송이나, 케이블 텔레비전(CATV) 등의 유선 방송 등의 규격에도 적용할 수 있다.
- [0610] (패킷이나 시그널링의 다른 예)
- [0611] 또한, 상술한 패킷이나 프레임, 시그널링(제어 정보) 등의 명칭은, 일례로서, 다른 명칭이 사용되는 경우가 있다. 단, 이들 명칭의 차이는, 형식적인 차이이며, 대상의 패킷이나 프레임, 시그널링 등의 실질적인 내용이 상이한 것은 아니다.
- [0612] 또한, 본 기술은, 전송로로서, 방송망 이외의 전송로, 즉, 예를 들어 인터넷이나 전화망 등의 통신 회선(통신망) 등을 이용하는 것을 상정해서 규정되어 있는 소정의 규격(디지털 방송의 규격 이외의 규격) 등에도 적용할 수 있다. 그 경우에는, 전송 시스템(1)(도 1)의 전송로로서, 인터넷 등의 통신 회선이 이용되고, 데이터 처리 장치(10)나 송신 장치(20)의 기능은, 인터넷상에 설치된 통신 서버에 의해 제공된다. 그리고, 당해 통신 서버와, 수신 장치(30)가, 통신 회선을 통해 쌍방향의 통신을 행하게 된다.
- [0613] <11. 컴퓨터의 구성>
- [0614] 상술한 일련의 처리는, 하드웨어에 의해 실행할 수도 있고, 소프트웨어에 의해 실행할 수도 있다. 일련의 처리를 소프트웨어에 의해 실행하는 경우에는, 그 소프트웨어를 구성하는 프로그램이, 컴퓨터에 인스톨된다. 도 72는, 상술한 일련의 처리를 프로그램에 의해 실행하는 컴퓨터의 하드웨어의 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0615] 컴퓨터(1000)에 있어서, CPU(Central Processing Unit)(1001), ROM(Read Only Memory)(1002), RAM(Random Access Memory)(1003)은, 버스(1004)에 의해 서로 접속되어 있다. 버스(1004)에는, 추가로, 입출력 인터페이스(1005)가 접속되어 있다. 입출력 인터페이스(1005)에는, 입력부(1006), 출력부(1007), 기록부(1008), 통신부(1009), 및 드라이브(1010)가 접속되어 있다.
- [0616] 입력부(1006)는, 키보드, 마우스, 마이크로폰 등을 포함한다. 출력부(1007)는, 디스플레이, 스피커 등을 포함한다. 기록부(1008)는, 하드디스크나 불휘발성의 메모리 등을 포함한다. 통신부(1009)는, 네트워크 인터페이스 등을 포함한다. 드라이브(1010)는, 자기디스크, 광디스크, 광자기디스크, 또는 반도체 메모리 등의 리무버블 기록 매체(1011)를 구동한다.
- [0617] 이상과 같이 구성되는 컴퓨터(1000)에서는, CPU(1001)가, ROM(1002)이나 기록부(1008)에 기록되어 있는 프로그램을, 입출력 인터페이스(1005) 및 버스(1004)를 통해 RAM(1003)에 로드해서 실행함으로써, 상술한 일련의 처리가 행해진다.
- [0618] 컴퓨터(1000)(CPU(1001))가 실행하는 프로그램은, 예를 들어 패키지 미디어 등으로서의 리무버블 기록 매체(1011)에 기록해서 제공할 수 있다. 또한, 프로그램은, 로컬 에어리어 네트워크, 인터넷, 디지털 위성 방송과 같은, 유선 또는 무선의 전송 매체를 통해서 제공할 수 있다.
- [0619] 컴퓨터(1000)에서는, 프로그램은, 리무버블 기록 매체(1011)를 드라이브(1010)에 장착함으로써, 입출력 인터페이스(1005)를 통해 기록부(1008)에 인스톨할 수 있다. 또한, 프로그램은, 유선 또는 무선의 전송 매체를 통하여, 통신부(1009)에 의해 수신하고, 기록부(1008)에 인스톨할 수 있다. 그 밖에, 프로그램은, ROM(1002)이나 기록부(1008)에, 미리 인스톨해 둘 수 있다.
- [0620] 여기서, 본 명세서에 있어서, 컴퓨터가 프로그램에 따라 행하는 처리는, 반드시 흐름도로서 기재된 순서를 따라서 시계열로 행해질 필요는 없다. 즉, 컴퓨터가 프로그램에 따라 행하는 처리는, 병렬적 혹은 개별로 실행되는 처리(예를 들어, 병렬 처리 혹은 오브젝트에 의한 처리)도 포함한다. 또한, 프로그램은, 하나의 컴퓨터(프로세서)에 의해 처리되는 것이어도 되고, 복수의 컴퓨터에 의해 분산 처리되는 것이어도 된다.
- [0621] 또한, 본 기술의 실시 형태는, 상술한 실시 형태로 한정되는 것이 아니라, 본 기술의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 다양한 변경이 가능하다.

- [0622] 또한, 본 기술은, 이하와 같은 구성을 취할 수 있다.
- [0623] (1)
- [0624] 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 다중화 방식을 판별 가능한 판별 정보를 포함하는 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와,
- [0625] 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부
- [0626] 를 구비하는 송신 장치.
- [0627] (2)
- [0628] 상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임의 선두에 삽입되는 프레임 동기 심볼에서 사용되는, 다중화 방식마다 상이한 동기 패턴인, 상기 (1)에 기재된 송신 장치.
- [0629] (3)
- [0630] 상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임에 포함되는 물리층의 시그널링 정보인, 상기 (1)에 기재된 송신 장치.
- [0631] (4)
- [0632] 상기 시그널링은, P1 심볼의 P1 시그널링인, 상기 (3)에 기재된 송신 장치.
- [0633] (5)
- [0634] 상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 상기 (1) 내지 (4) 중 어느 한 항에 기재된 송신 장치.
- [0635] (6)
- [0636] 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 다중화 방식을 판별 가능한 판별 정보를 포함하는 상기 물리층 프레임을 생성하고,
- [0637] 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는
- [0638] 스템을 포함하는 송신 방법.
- [0639] (7)
- [0640] 방송 신호를 수신하는 수신부와,
- [0641] 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임에 포함되는 판별 정보에 기초하여, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임의 다중화 방식을 판별하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부
- [0642] 를 구비하는 수신 장치.
- [0643] (8)
- [0644] 상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임의 선두에 삽입되는 프레임 동기 심볼에서 사용되는, 다중화 방식마다 상이한 동기 패턴인, 상기 (7)에 기재된 수신 장치.
- [0645] (9)
- [0646] 상기 판별 정보는, 상기 물리층 프레임에 포함되는 물리층의 시그널링 정보인, 상기 (7)에 기재된 수신 장치.
- [0647] (10)
- [0648] 상기 시그널링은, P1 심볼의 P1 시그널링인, 상기 (9)에 기재된 수신 장치.
- [0649] (11)
- [0650] 상기 다중화 방식은, 주파수 분할 다중화 방식(FDM), 시분할 다중화 방식(TDM), 및 계층 분할 다중화 방식(LDM) 중 적어도 하나의 방식을 포함하고 있는, 상기 (7) 내지 (10) 중 어느 한 항에 기재된 수신 장치.
- [0651] (12)
- [0652] 방송 신호를 수신하고,

- [0653] 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임에 포함되는 판별 정보에 기초하여, 소정의 다중화 방식으로 다중화된 상기 물리층 프레임의 다중화 방식을 판별하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 스텝을 포함하는 수신 방법.
- [0654] (13)
- [0655] 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 그 선두에, 물리층의 시그널링이 집중해서 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와,
- [0656] 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부
- [0657] 를 구비하는 송신 장치.
- [0658] (14)
- [0659] 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 그 선두에, 물리층의 시그널링이 집중해서 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하고,
- [0660] 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는
- [0661] 스텝을 포함하는 송신 방법.
- [0662] (15)
- [0663] 방송 신호를 수신하는 수신부와,
- [0664] 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 선두에 집중해서 배치된 물리층의 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부
- [0665] 를 구비하는 수신 장치.
- [0666] (16)
- [0667] 방송 신호를 수신하고,
- [0668] 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 선두에 집중해서 배치된 물리층의 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는
- [0669] 스텝을 포함하는 수신 방법.
- [0670] (17)
- [0671] 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 계층마다, P2 심볼의 P2 시그널링이 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하는 생성부와,
- [0672] 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는 송신부
- [0673] 를 구비하는 송신 장치.
- [0674] (18)
- [0675] 소정의 다중화 방식으로 다중화된 물리층 프레임으로서, 계층마다, P2 심볼의 P2 시그널링이 배치된 상기 물리층 프레임을 생성하고,
- [0676] 상기 물리층 프레임을, 방송 신호로서 송신하는
- [0677] 스텝을 포함하는 송신 방법.
- [0678] (19)
- [0679] 방송 신호를 수신하는 수신부와,
- [0680] 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 계층마다 배치된 P2 심볼의 P2 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는 처리부
- [0681] 를 구비하는 수신 장치.

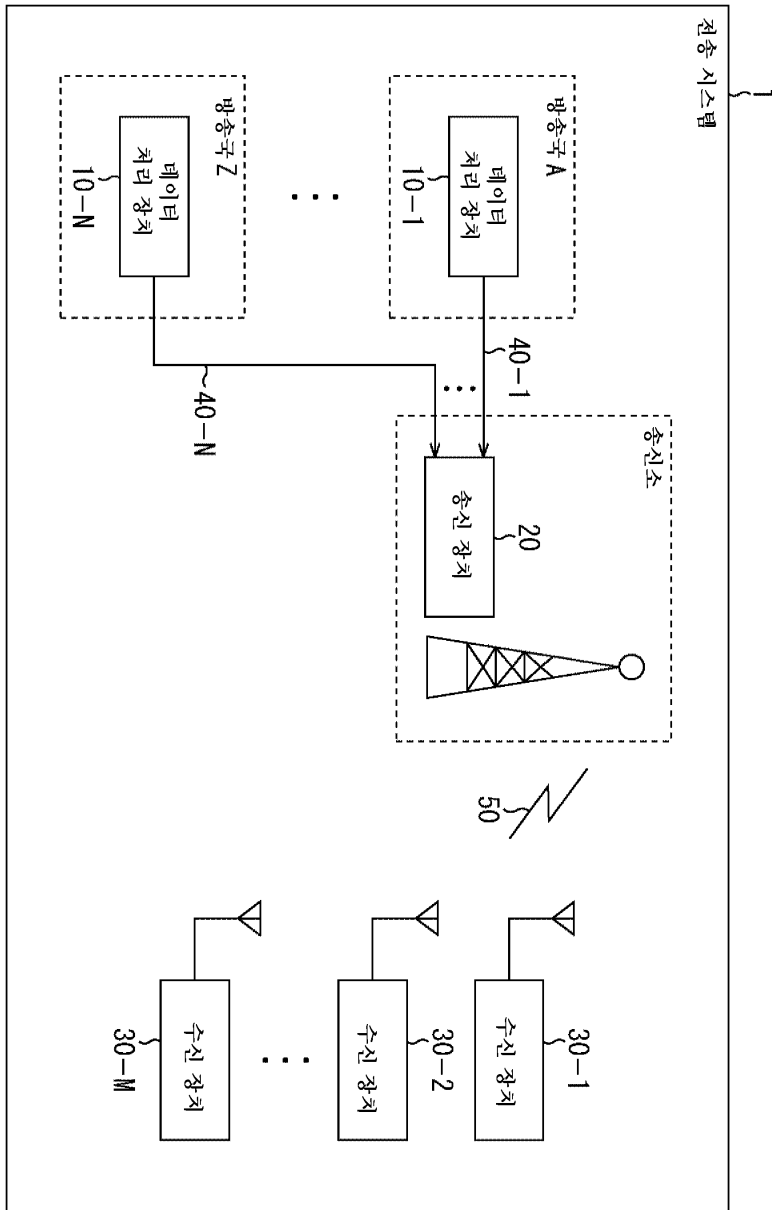
- [0682] (20)
- [0683] 방송 신호를 수신하고,
- [0684] 상기 방송 신호로부터 얻어지는 물리층 프레임의 계층마다 배치된 P2 심볼의 P2 시그널링을 취득하고, 상기 물리층 프레임을 처리하는
- [0685] 스텝을 포함하는 수신 방법.

부호의 설명

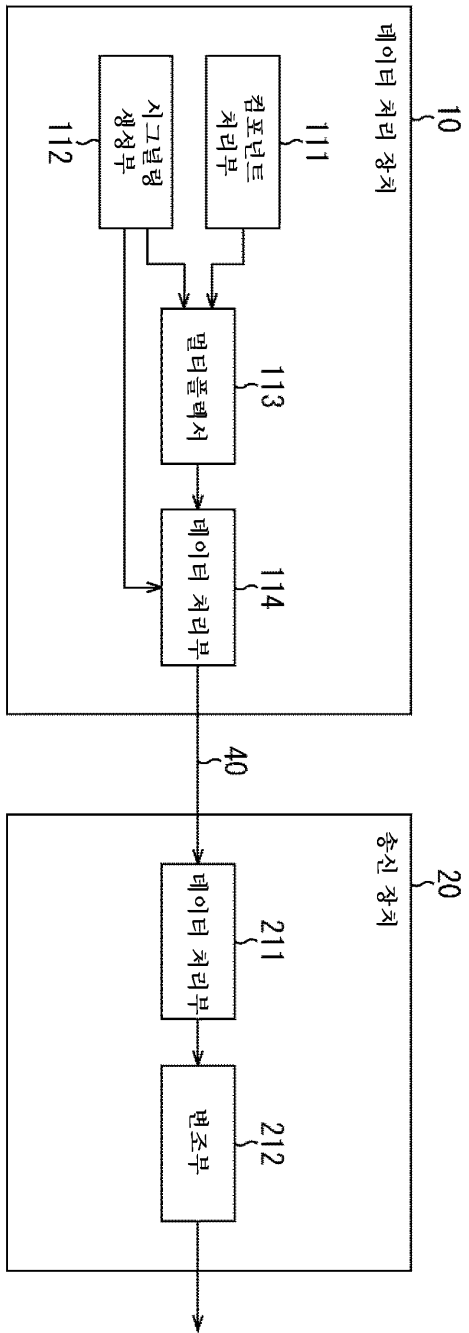
- [0686] 1: 전송 시스템
- 10, 10-1 내지 10-N: 데이터 처리 장치
- 20: 송신 장치
- 30, 30-1 내지 30-M: 수신 장치
- 40, 40-1 내지 40-N: 통신 회선
- 50: 방송 전송로
- 111: 컴포넌트 처리부
- 112: 시그널링 생성부
- 113: 멀티플렉서
- 114: 데이터 처리부
- 211: 데이터 처리부
- 212: 변조부
- 311: RF부
- 312: 복조부
- 313: 데이터 처리부
- 1000: 컴퓨터
- 1001: CPU

도면

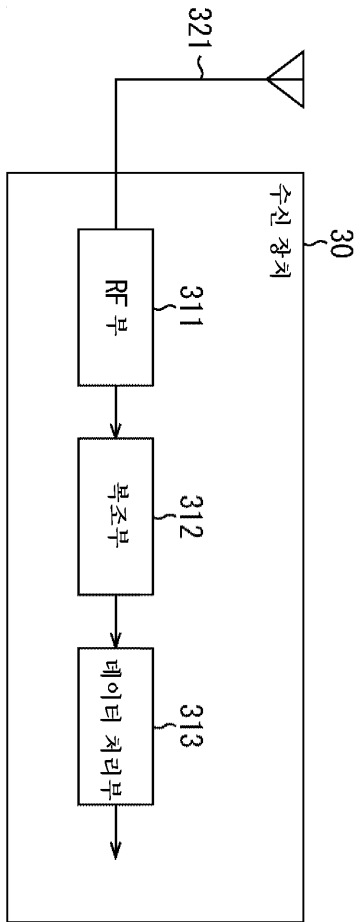
도면1



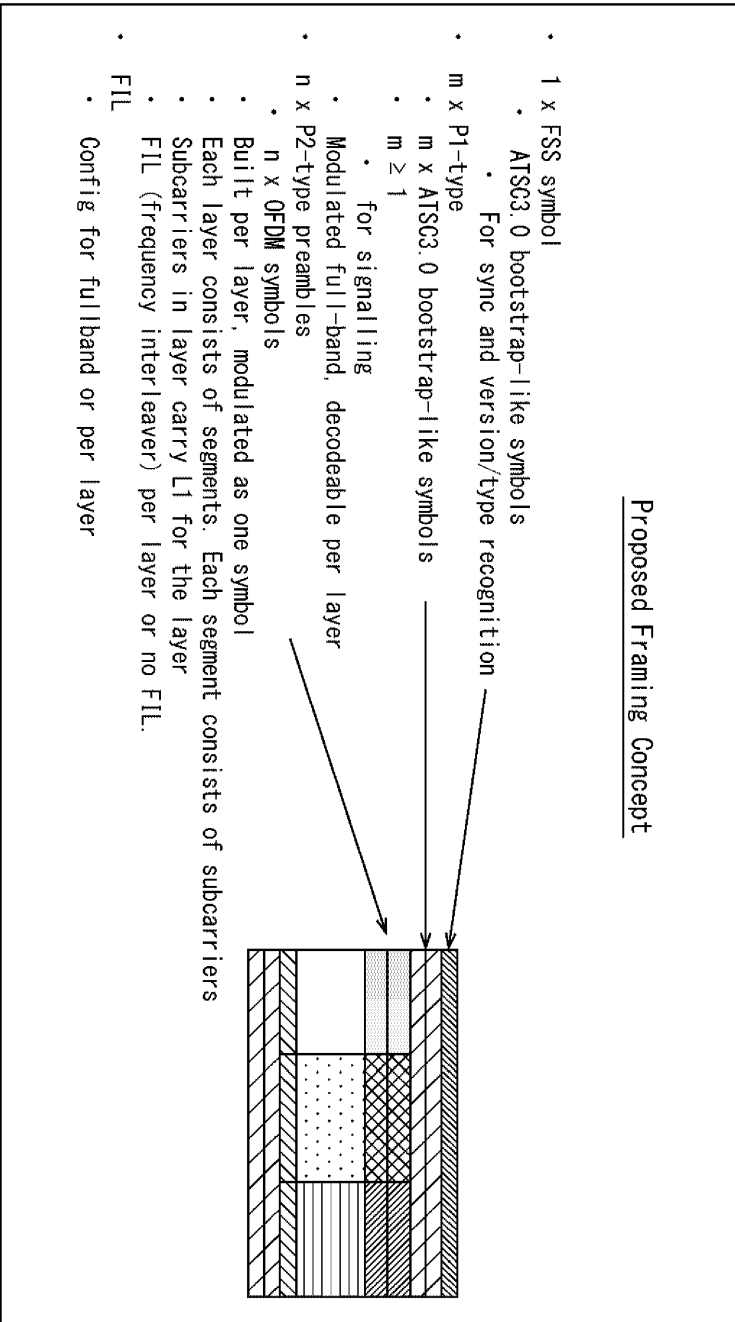
도면2



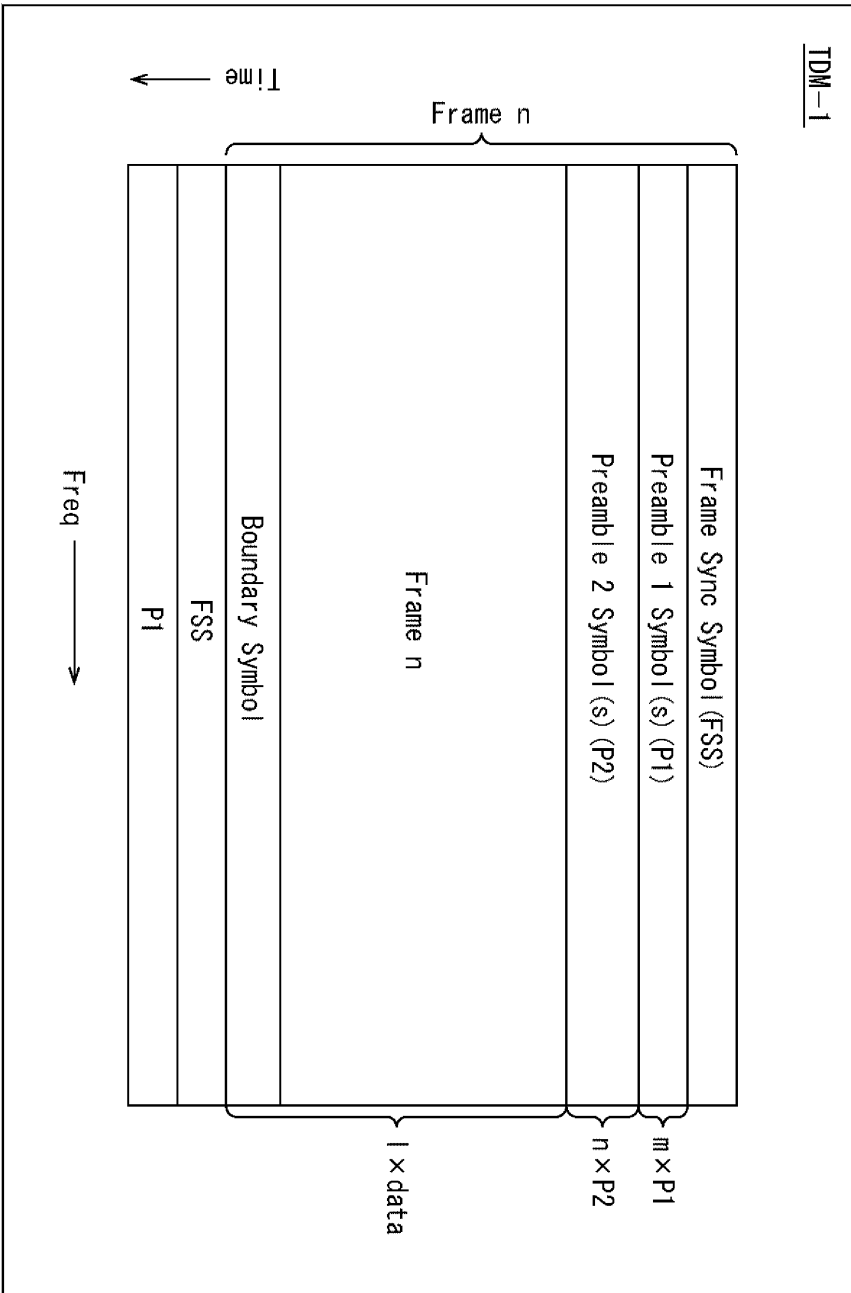
도면3



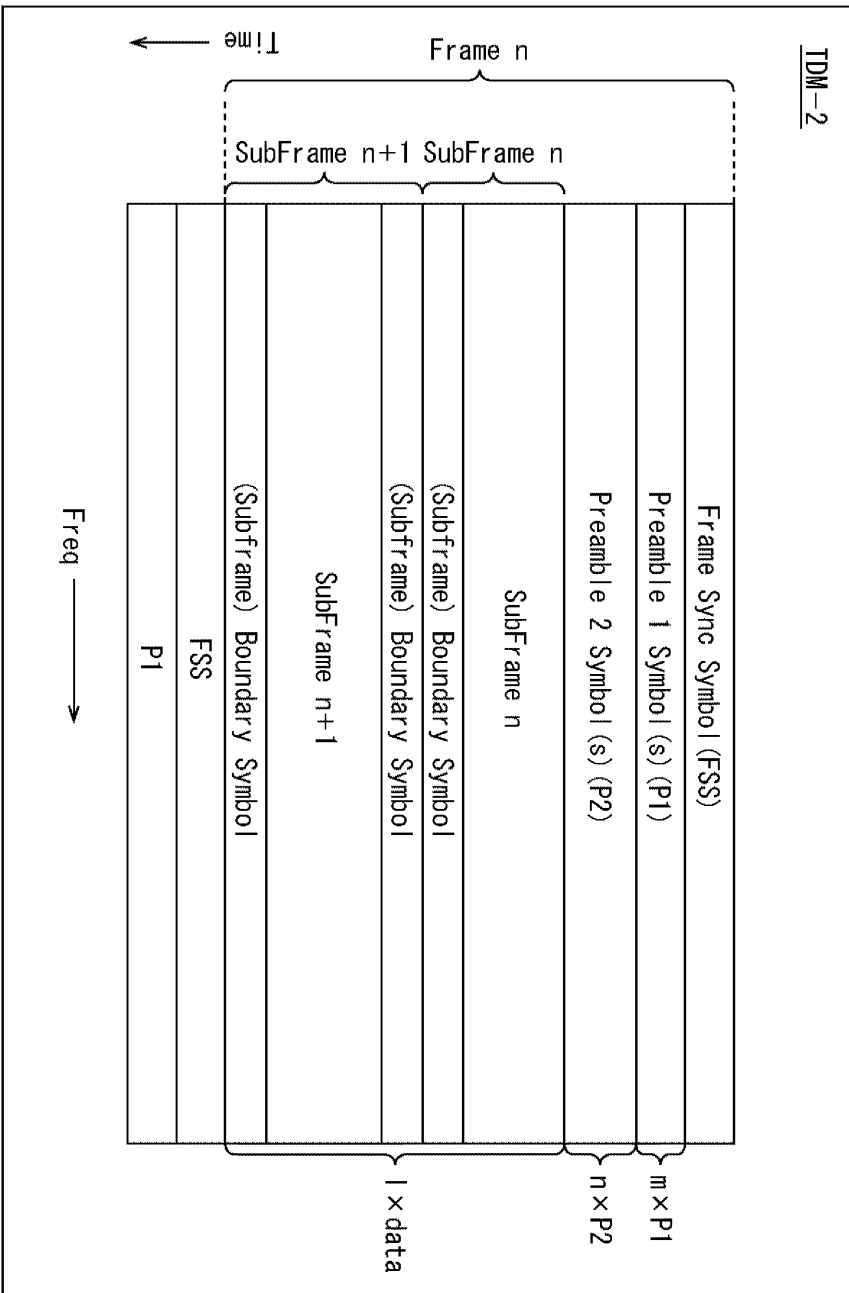
도면4



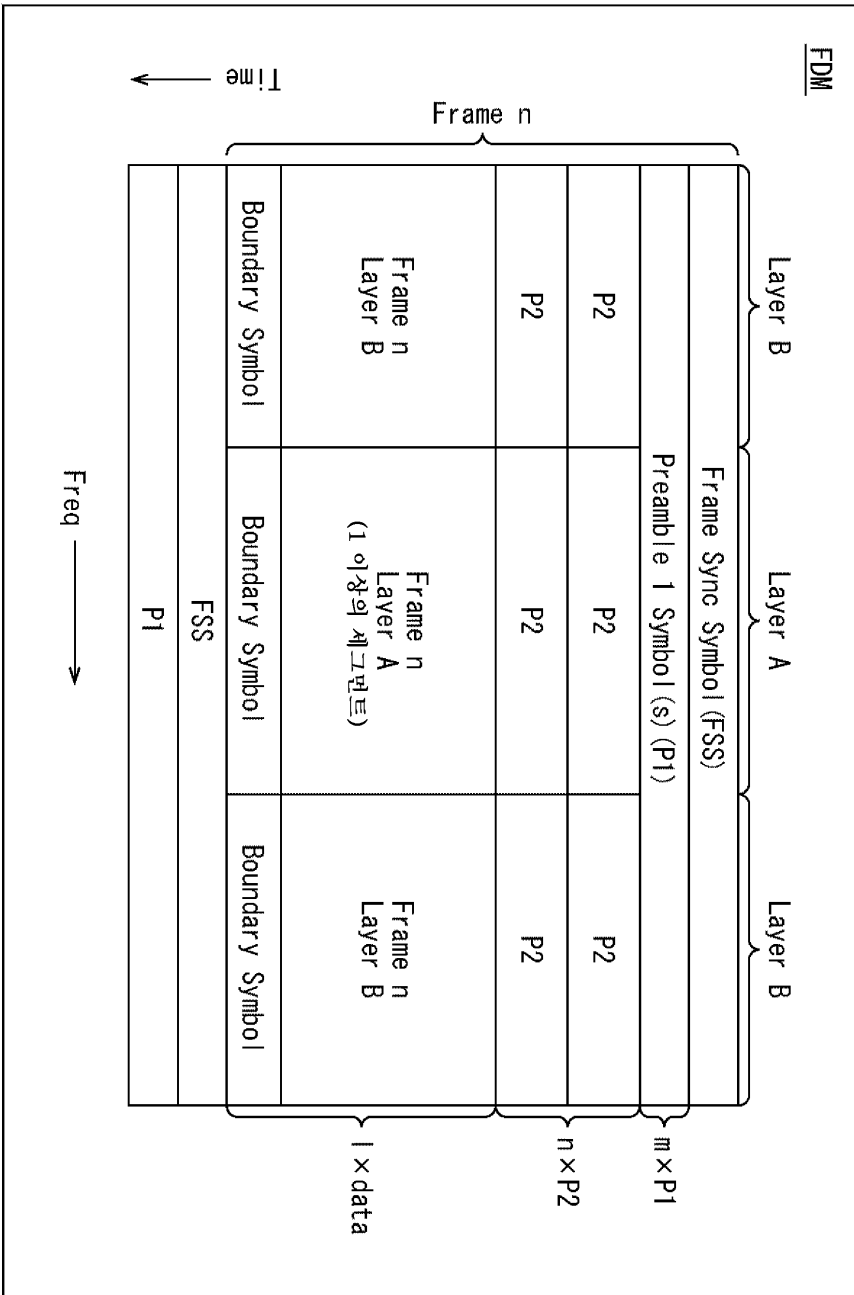
도면5



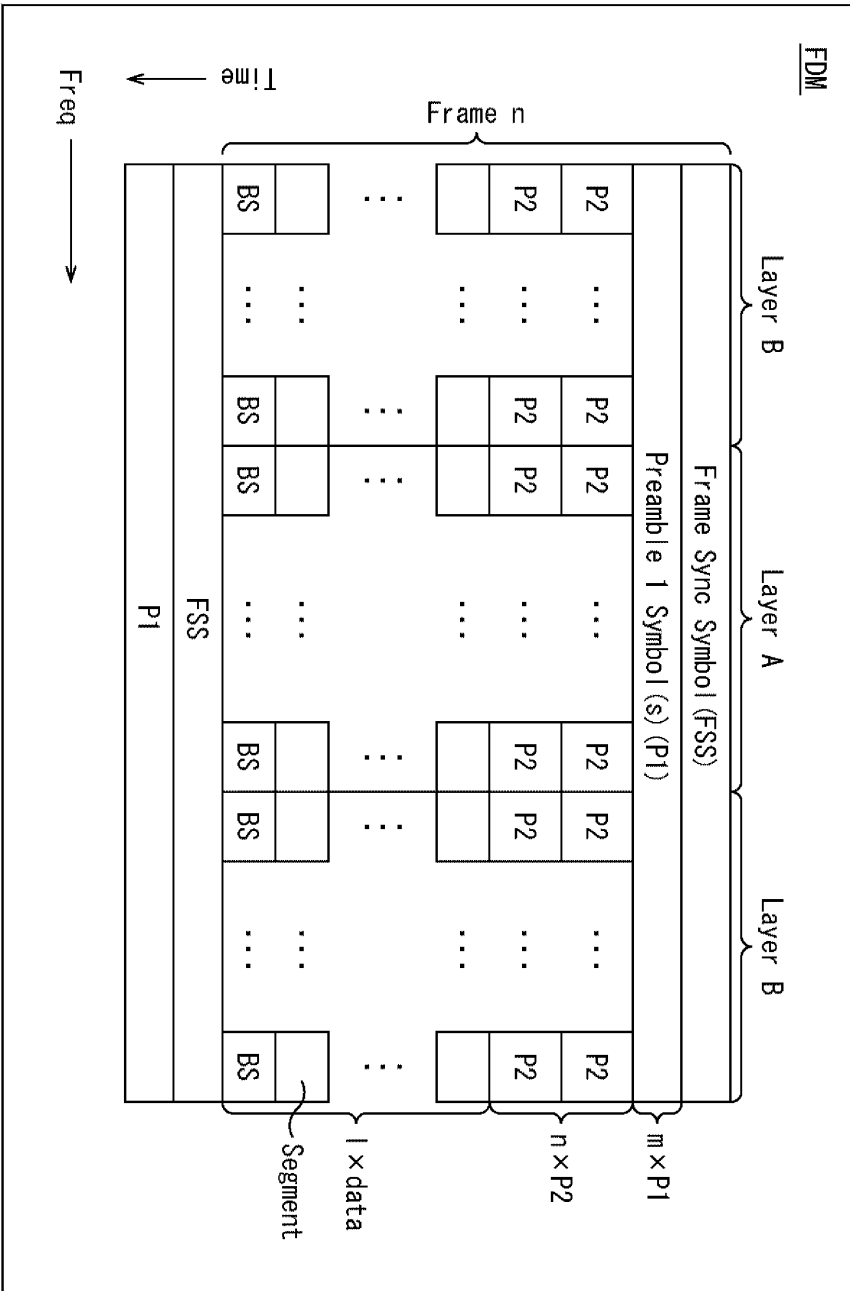
도면6



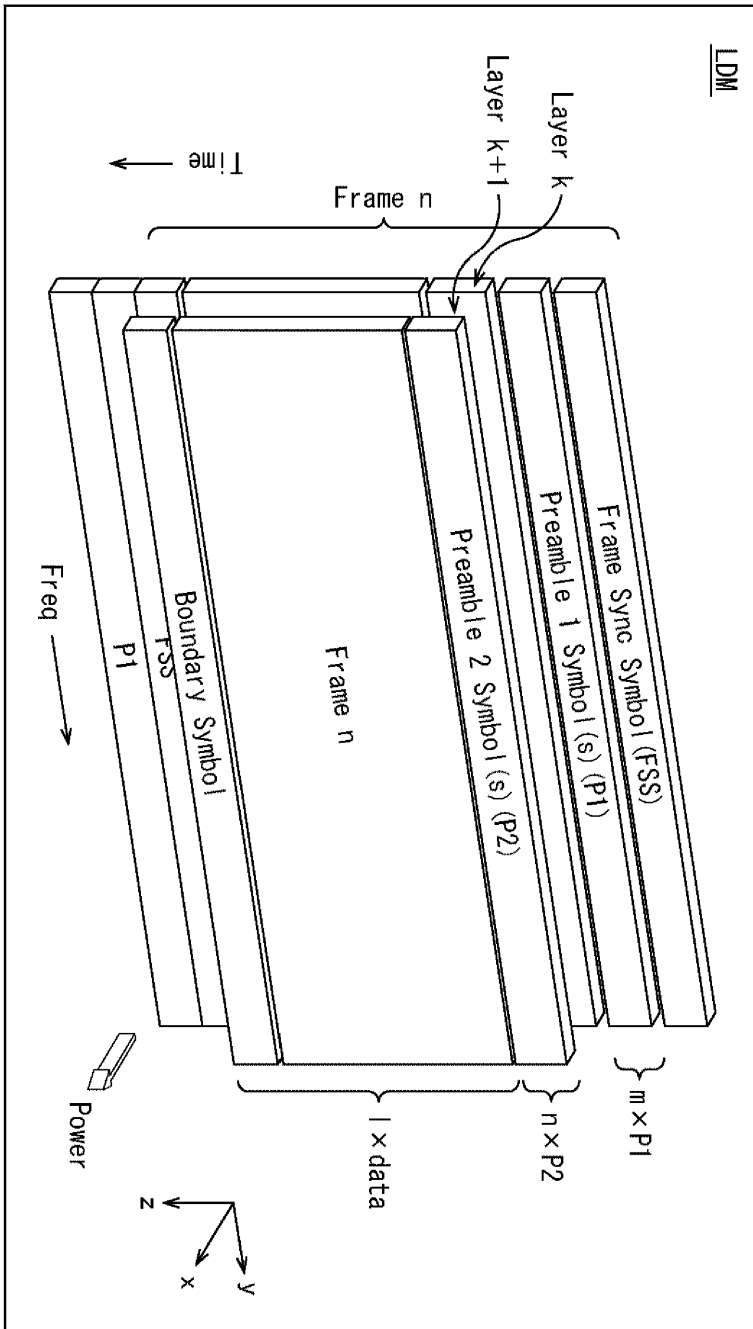
도면7



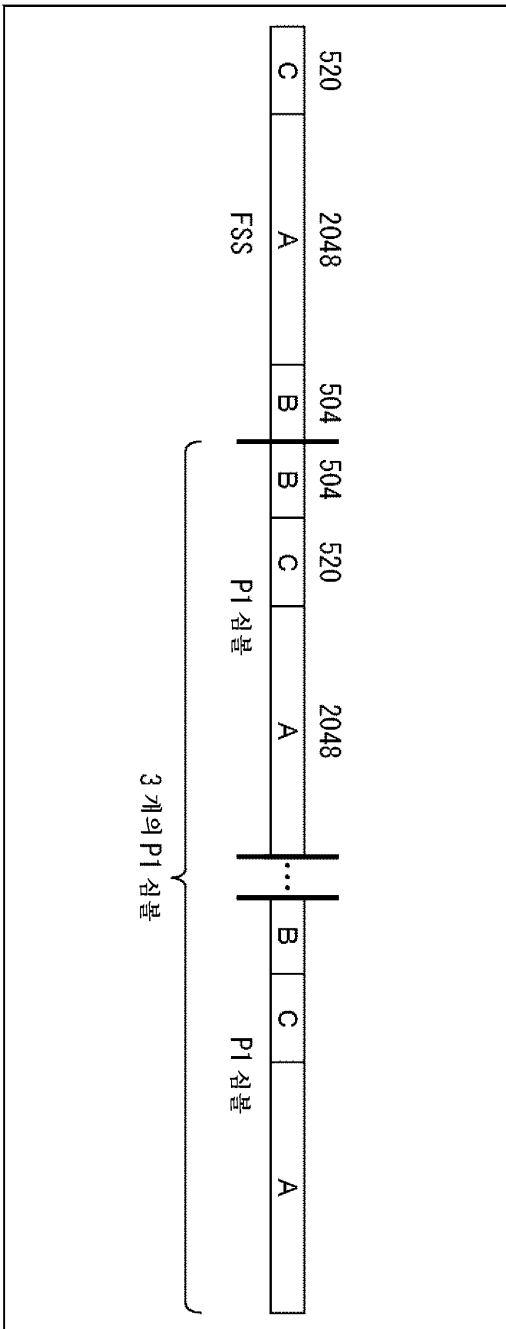
도면8



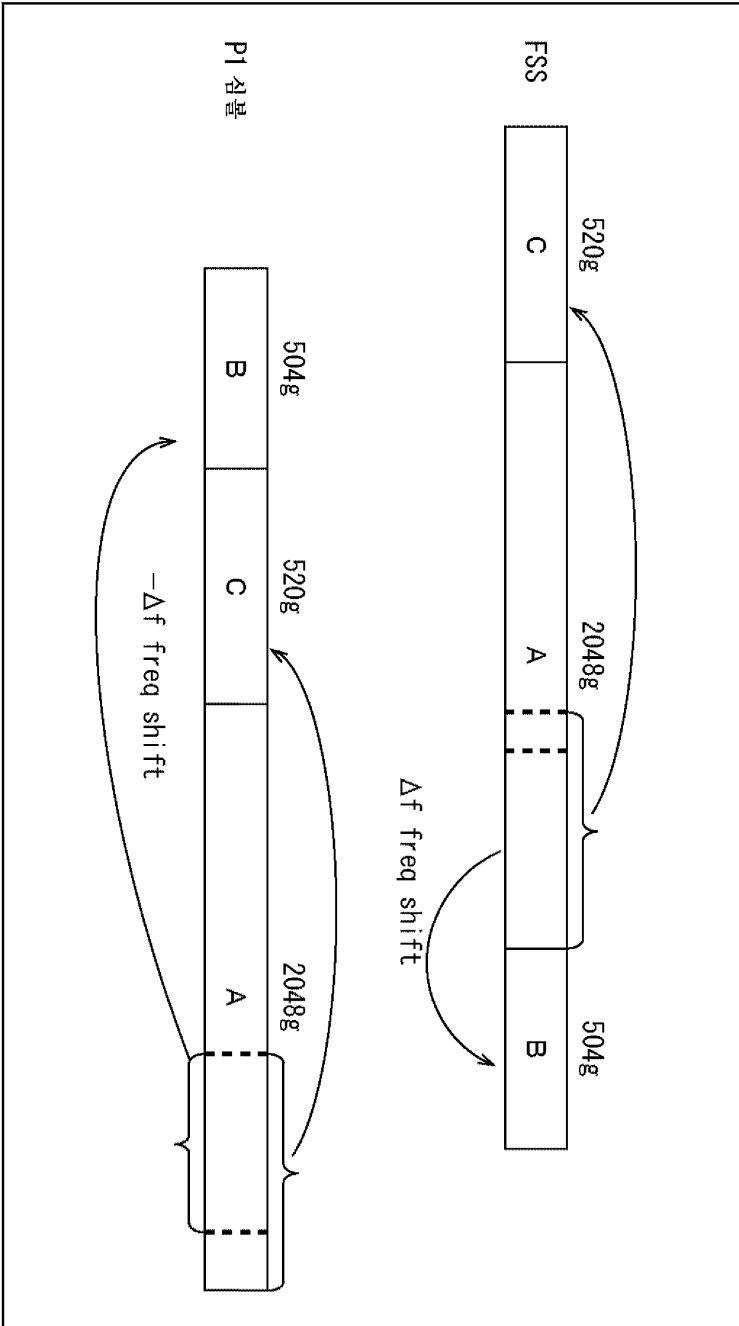
도면9



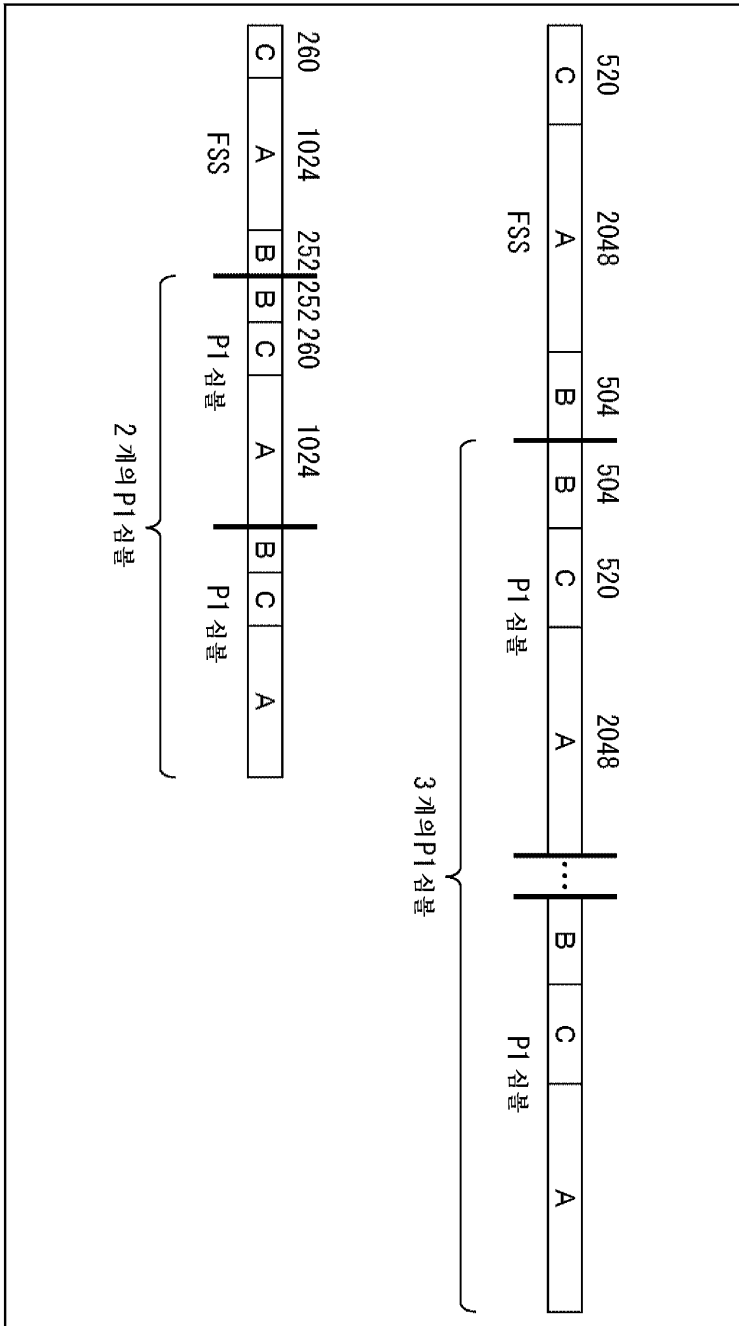
도면10



도면11



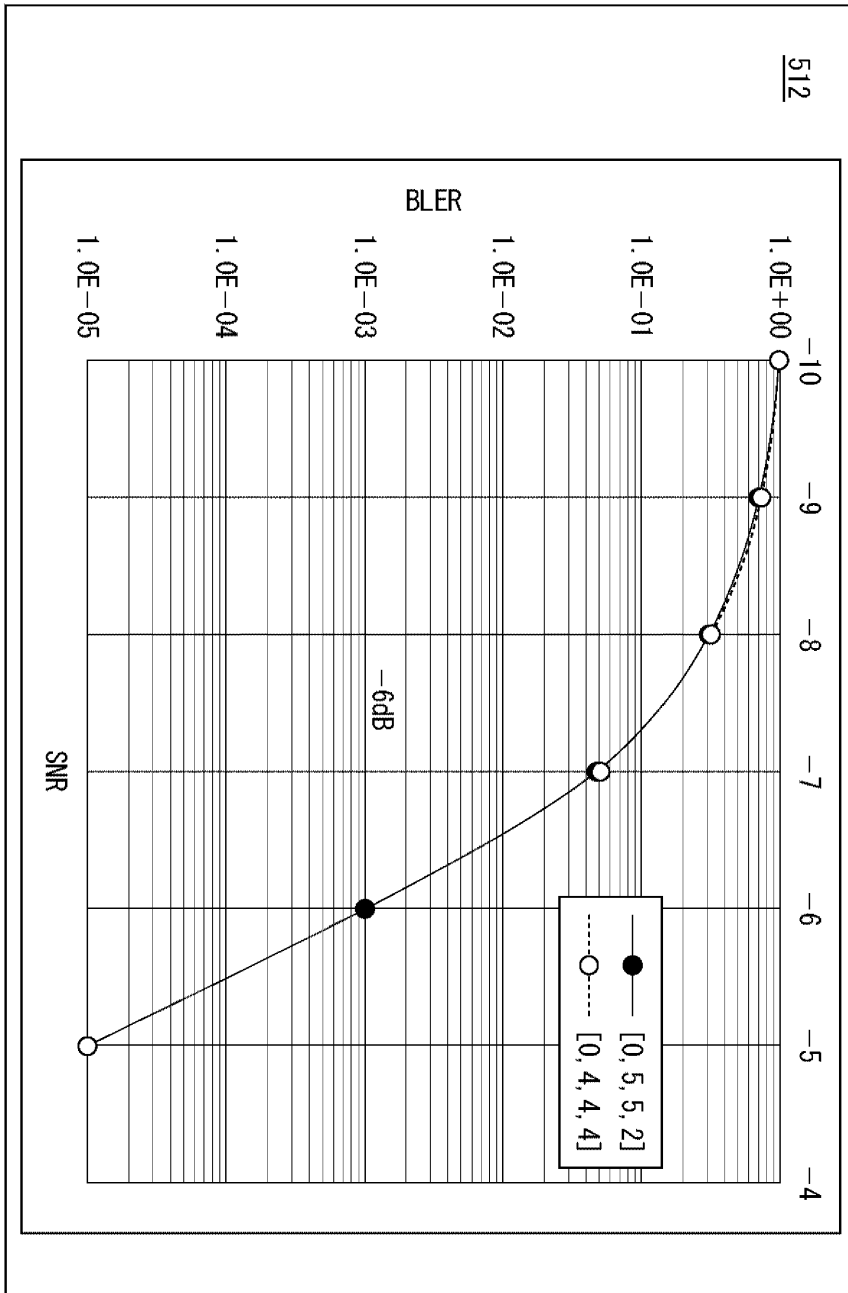
도면12



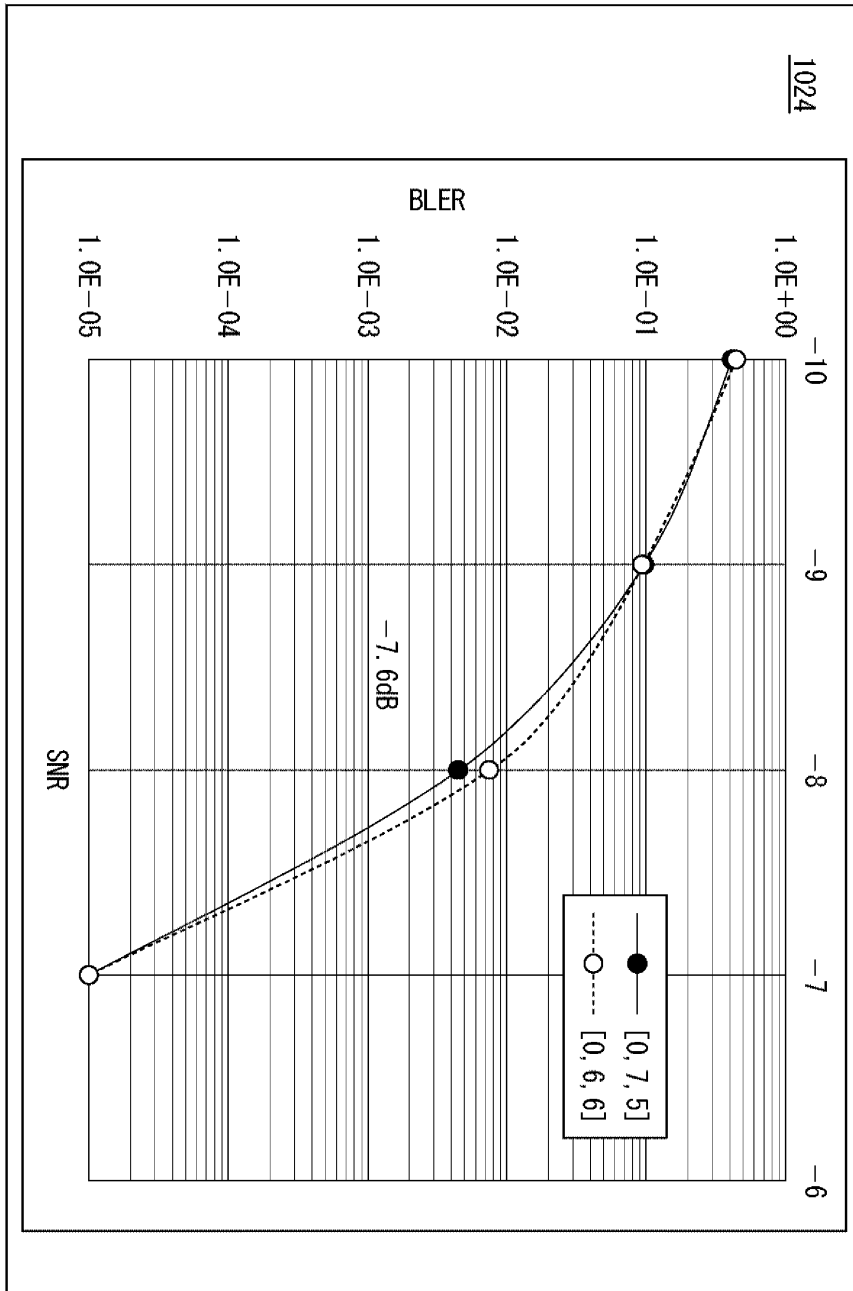
도면13

g	FFT	Samples	Max bps	Robust bps
0.25	512	768	9	5, 6
0.50	1024	1536	10	6, 7
1.00	2048	3072	11	7, 8
2.00	4096	6144	12	8, 9
4.00	8192	12288	13	9, 10

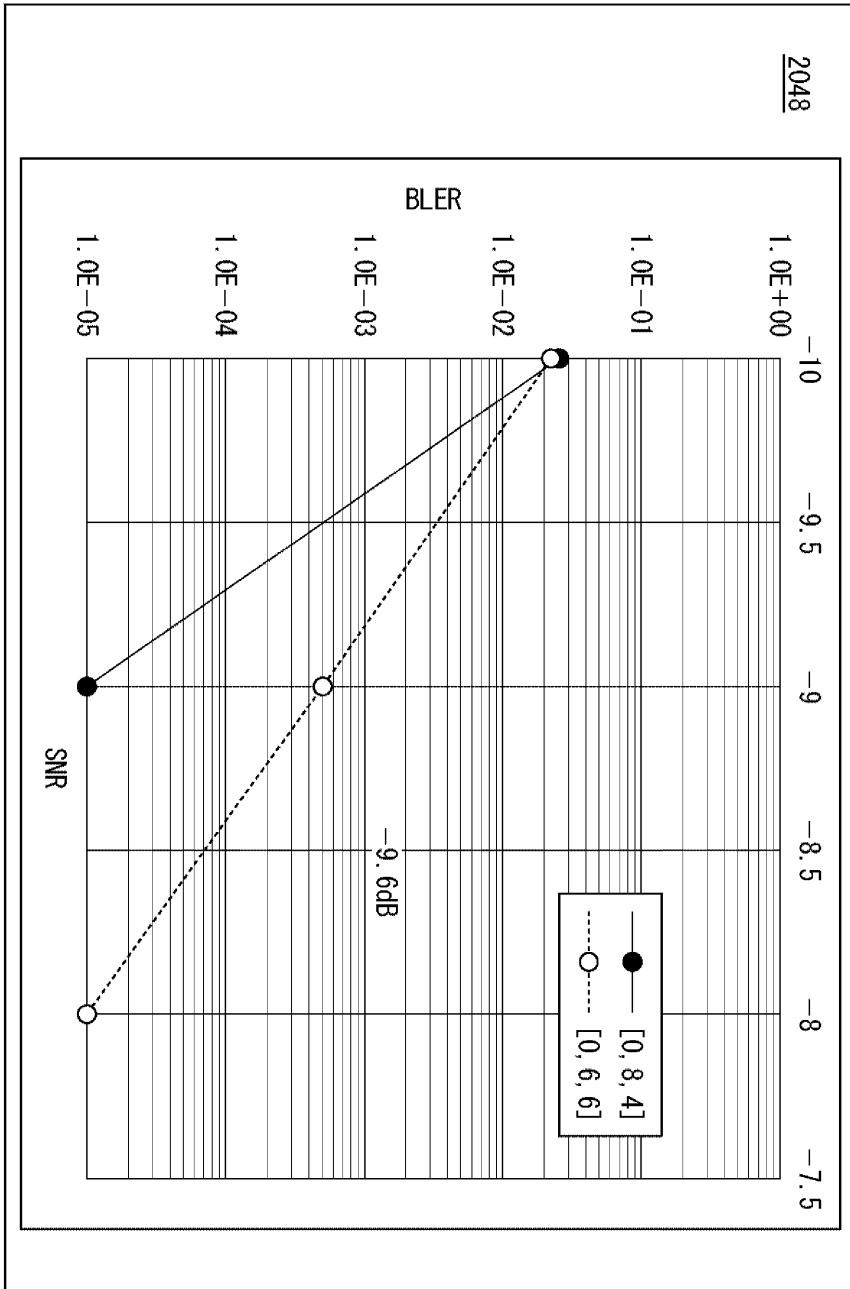
도면14



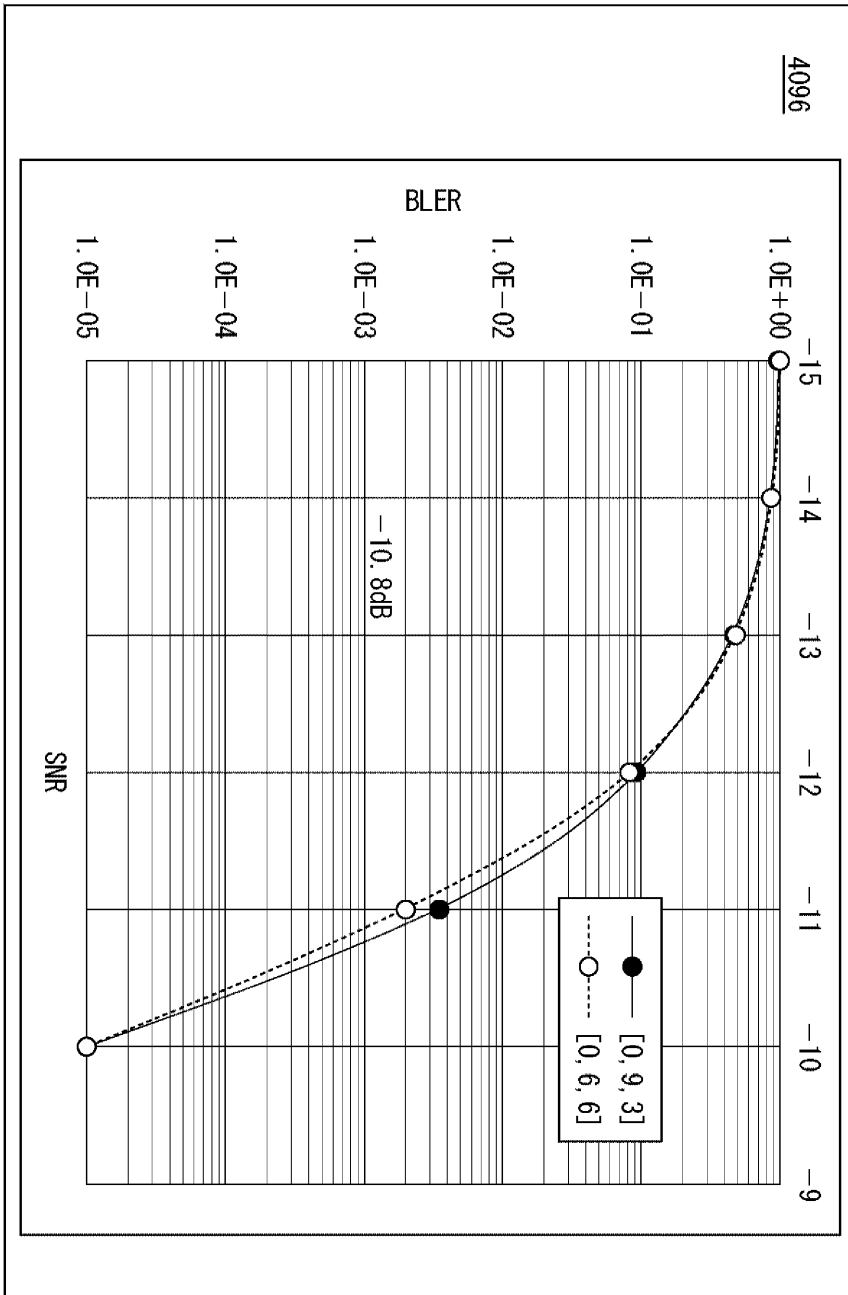
도면15



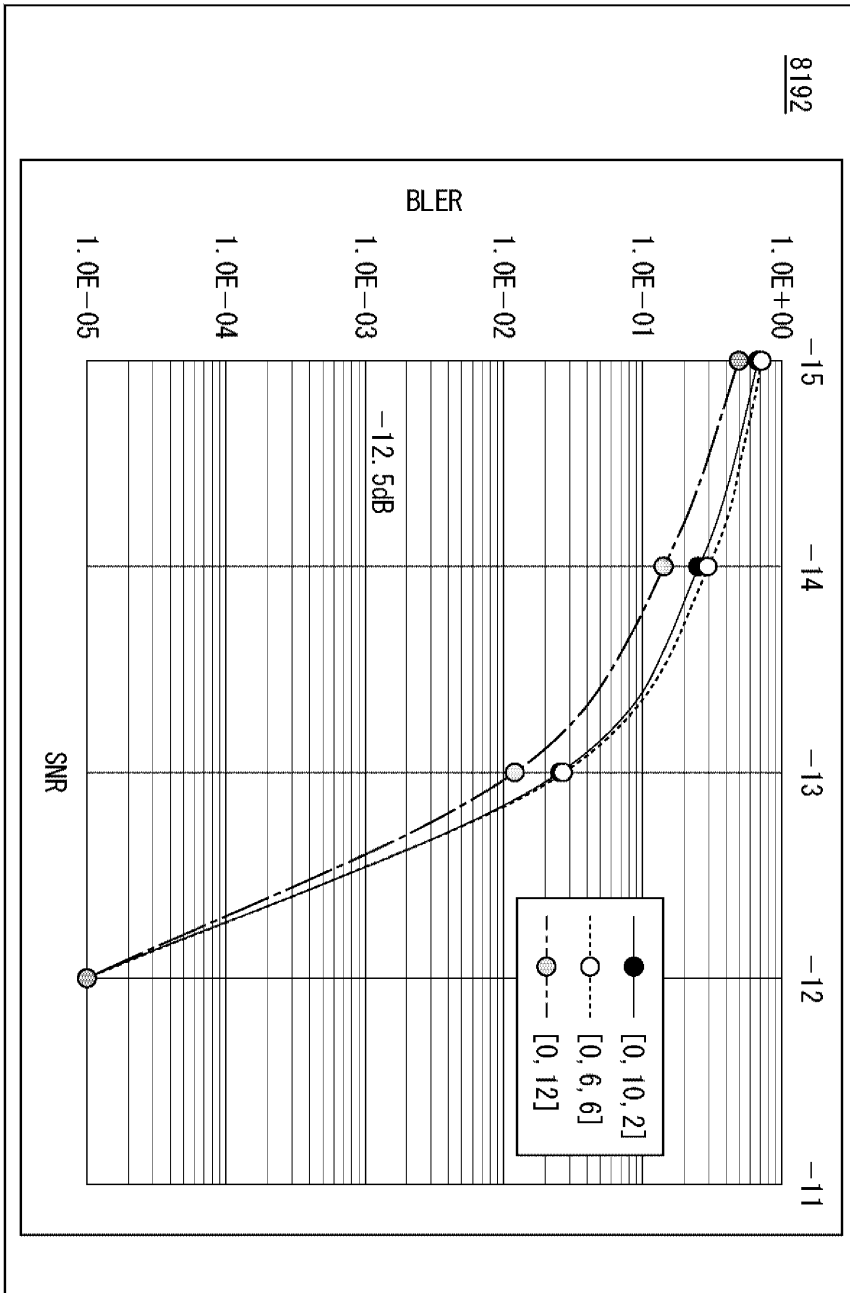
도면16



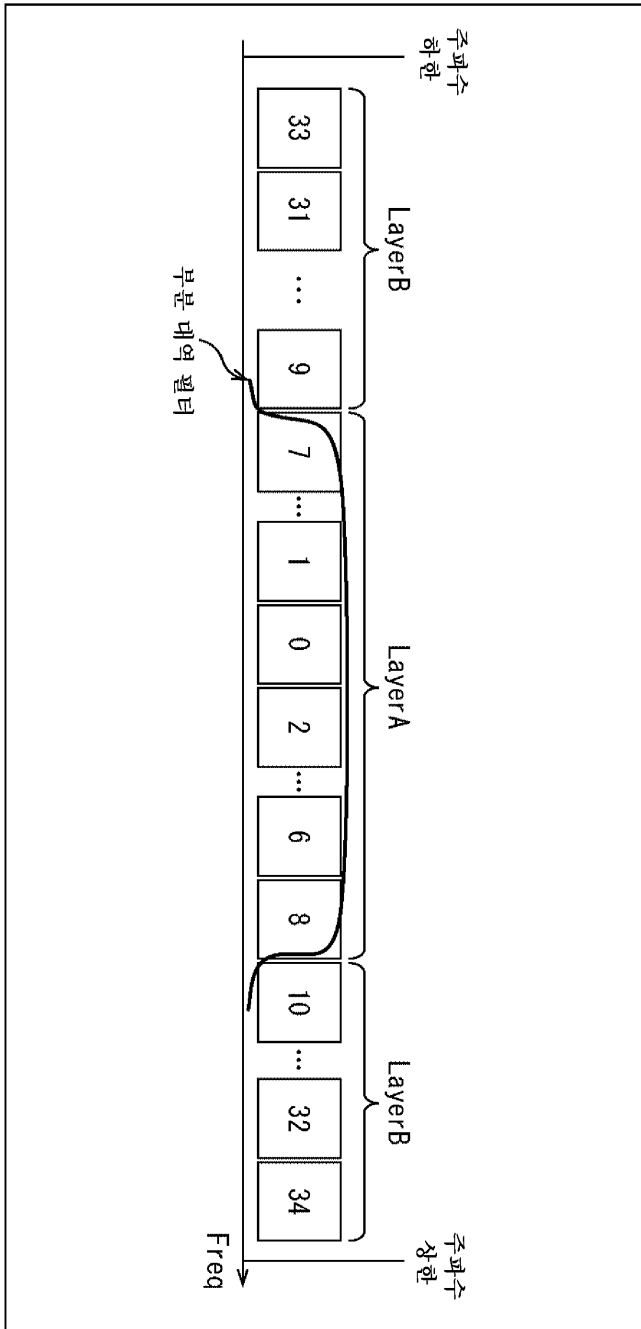
도면17



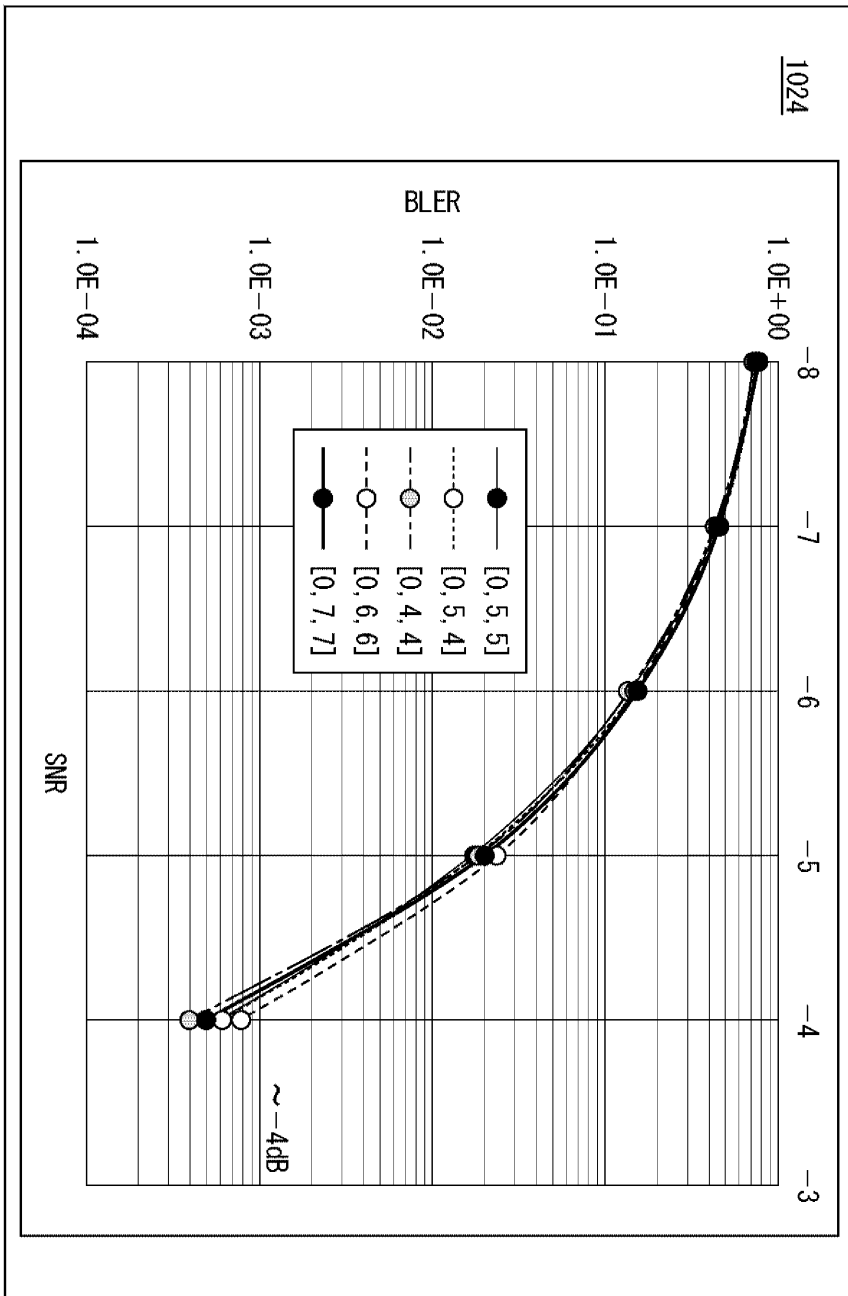
도면18



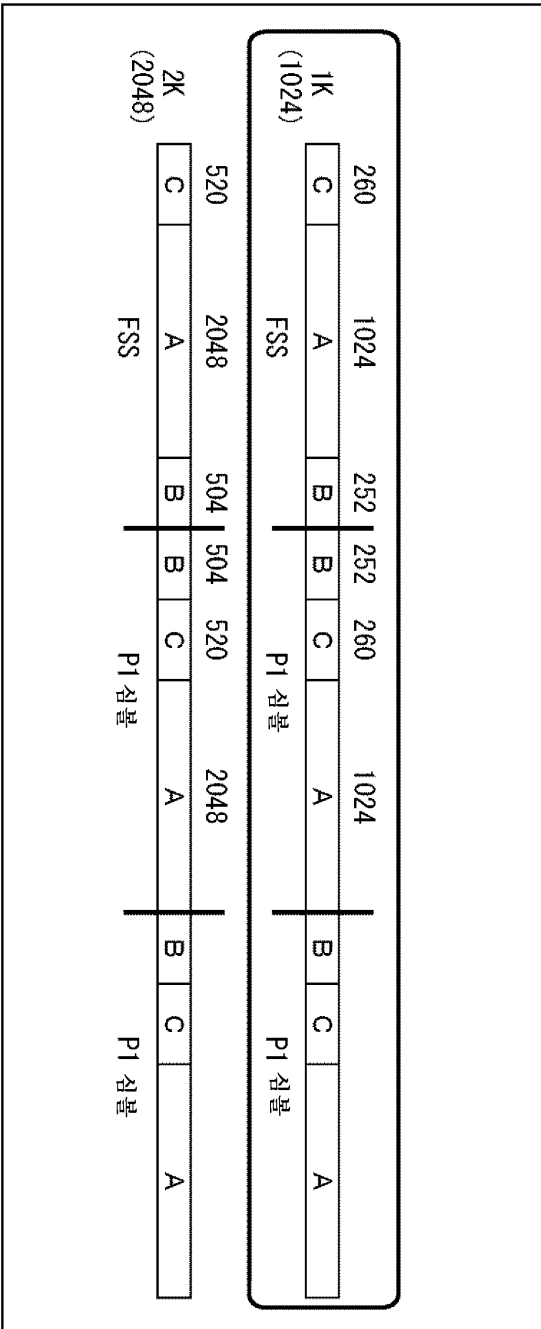
도면19



도면20



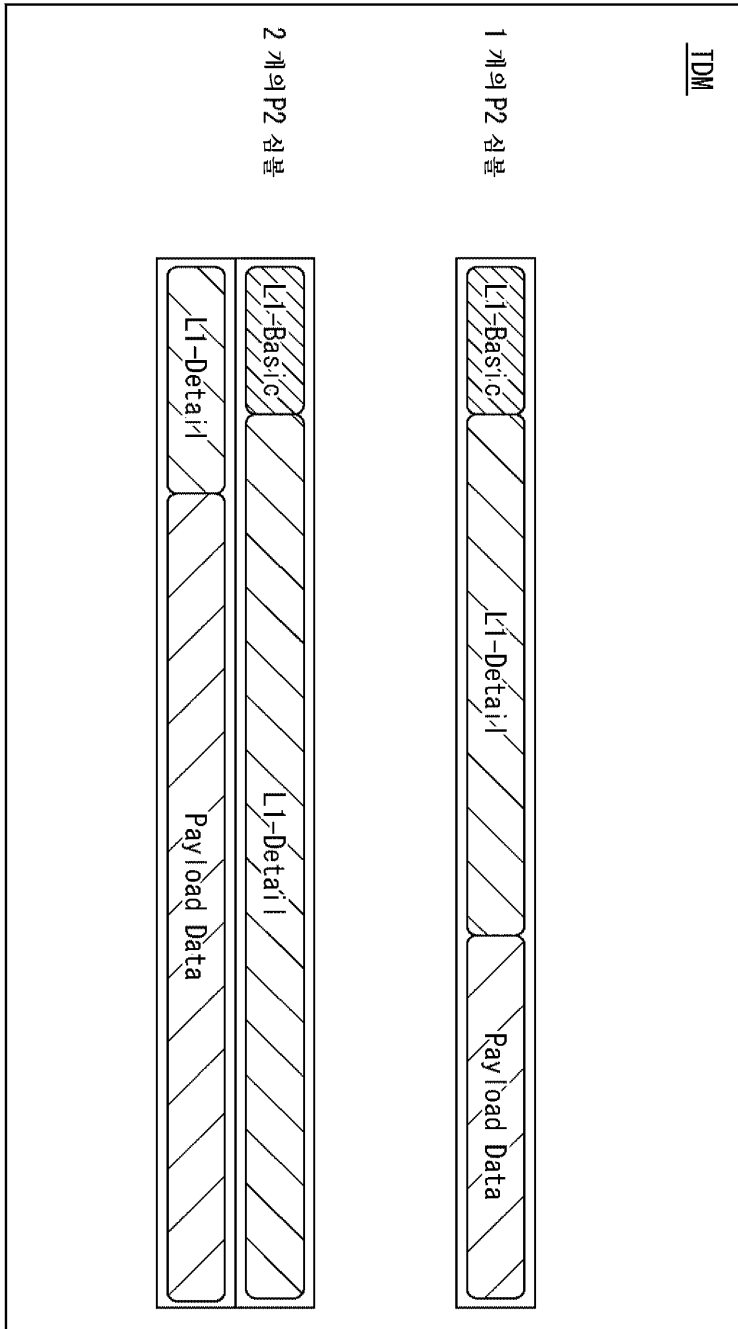
도면21



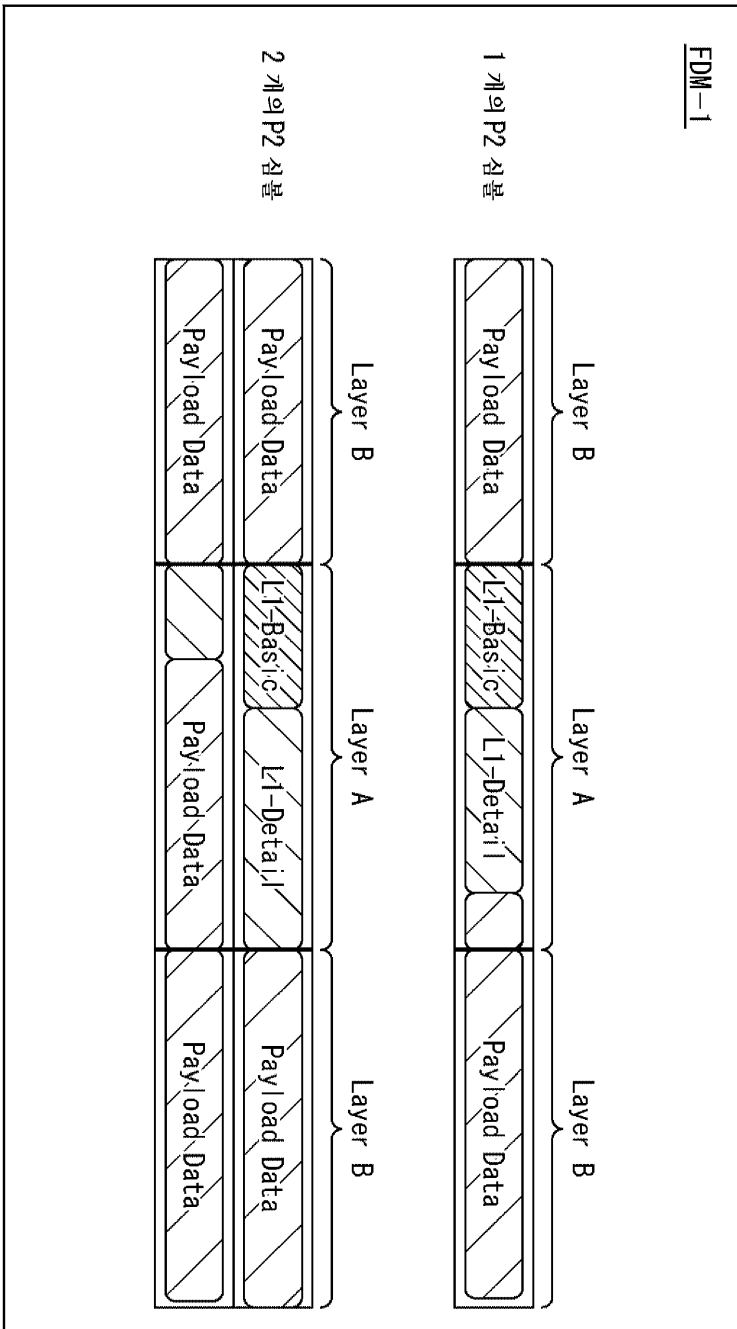
도면22

FFT	Samples Per sym	Max bps	Robust bps	# Syms	Max bits	Total Samples
512	768	9	5	4	15	3072
1024	1536	10	6	3	12	4608
2048	3072	11	7	3	14	9216
4096	6144	12	8	3	16	18432
8192	12288	13	9	3	18	36864

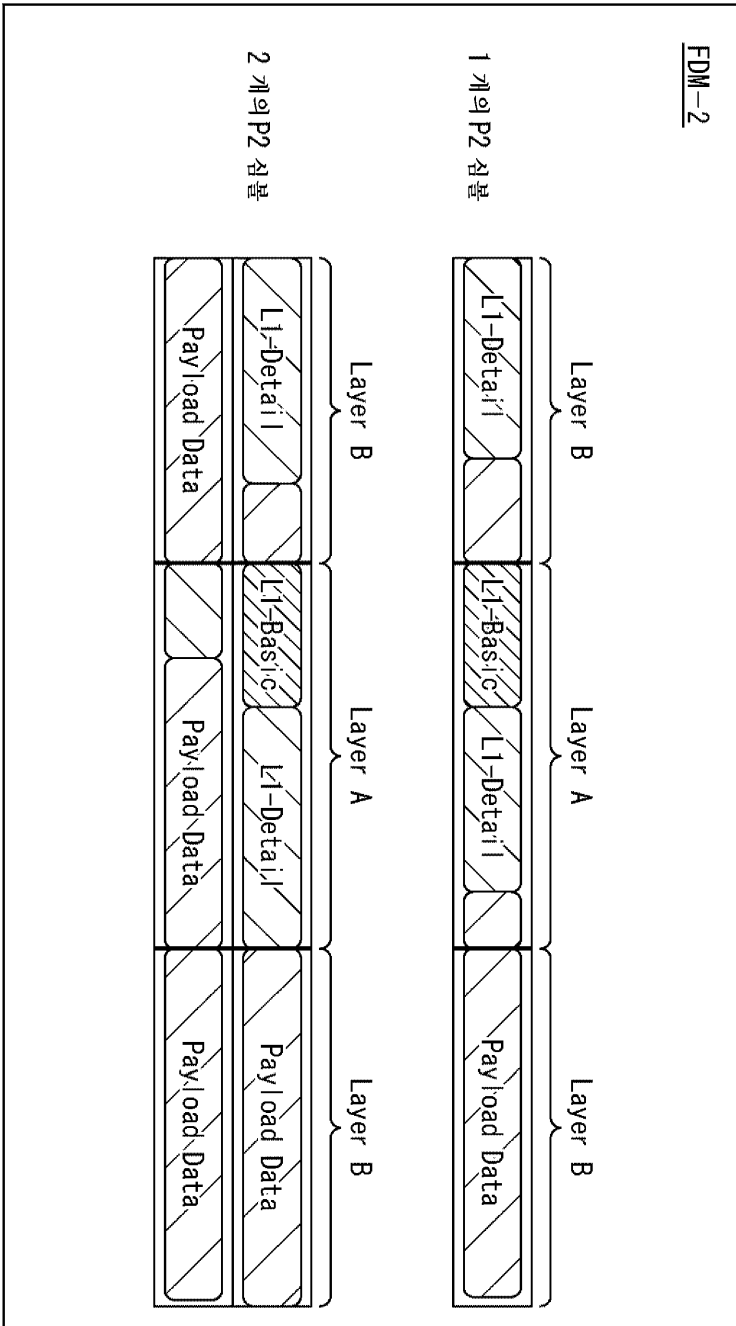
도면23



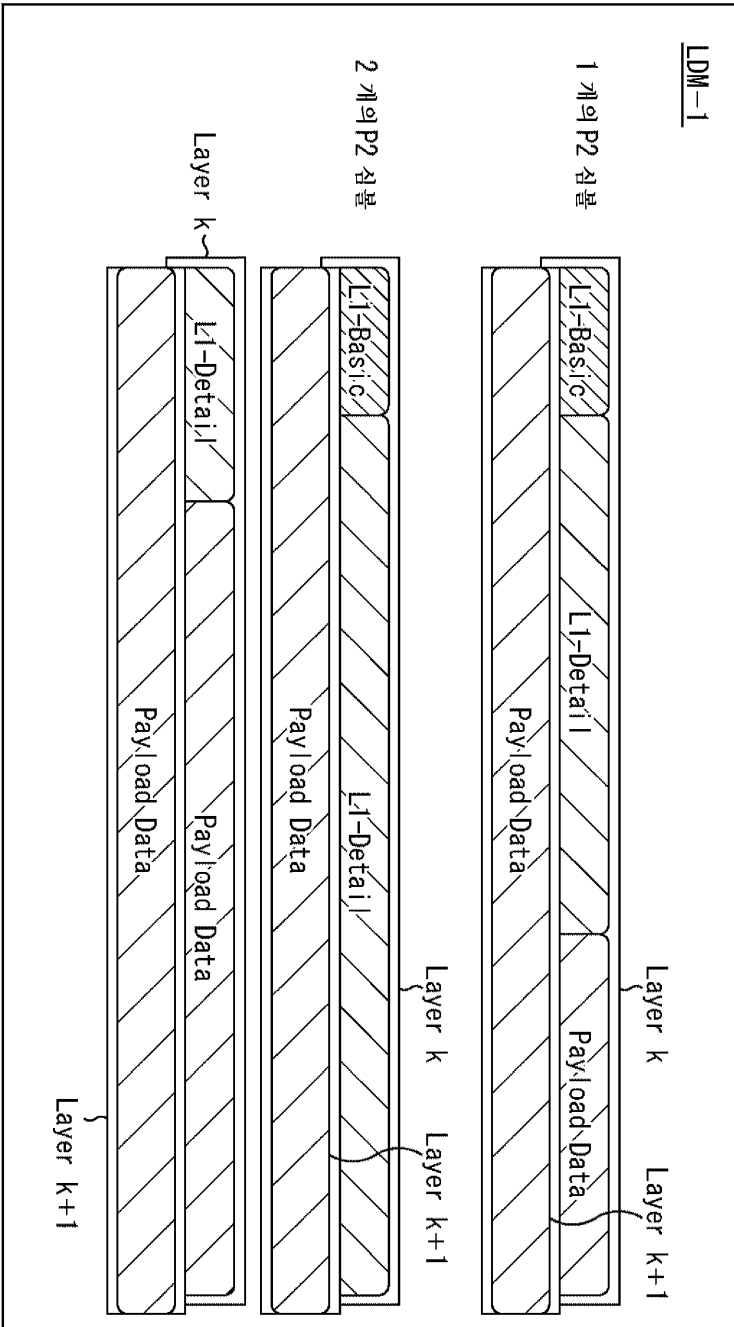
도면24



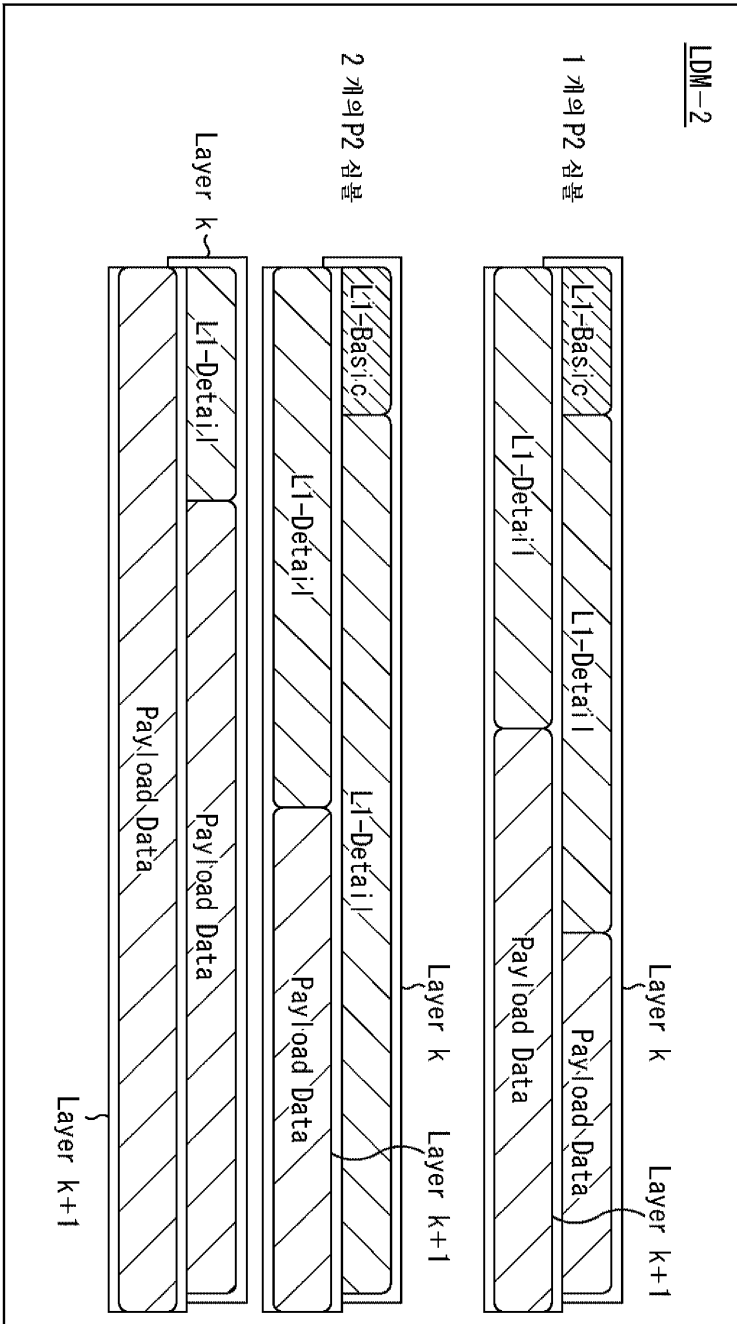
도면25



도면26



도면27



도면28

Binary	Hexadecimal	Frame Multiplexing
0000 0001 1001 1101	0x019D	FDM
0000 0000 1110 1101	0x00ED	TDM
0000 0001 1110 1000	0x01E8	LDM
...

도면29

Preamble 1 Signaling Data (12 bits)

Syntax (TDM)	No. of Bits	Format	Semantics
P1_signaling() {			
P1_P2_waveform_structure	7	uimsbf	FFT 사이즈, GI, PBC 타입, 파일럿 패턴
P1_eas_wake_up	1	uimsbf	진폭 정보 플래그
P1_band_width	2	uimsbf	방송 신호의 대역폭
P1_Reserved	2	uimsbf	장래의 확장
}			

도면30

P1_P2_waveform_structure	상세한 예 (PRF 크기, GI, SP 패턴(34개))
0000000	FFT 크기 = 8K, GI = 256, FEC 타입 = 1, 파일럿 패턴 = 16_2
0000001	FFT 크기 = 8K, GI = 256, FEC 타입 = 1, 파일럿 패턴 = 16_4
0000010	FFT 크기 = 8K, GI = 512, FEC 타입 = 1, 파일럿 패턴 = 12_2
...	...
1000010	FFT 크기 = 32K, GI = 2048, FEC 타입 = 2, 파일럿 패턴 = 6_2
...	...
1111111	장래의 확장

도면31

Preamble 1 Signaling Data (12 bits)

Syntax (FDM)	No. of Bits	Format	Semantics
P1_signaling() {			
P1_P2_waveform_structure	7	uimsbf	FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 파일럿 패턴, 계층 A의 세그먼트수
P1_eas_wake_up	1	uimsbf	긴급 정보 플래그
P1_band_width	2	uimsbf	방송 신호의 대역폭
P1_Reserved	2	uimsbf	장래의 확장
}			

도면32

P1_P2_wavform_structure	상세한 예 (FFT 사이즈, GI, SP 패턴(34개))
0000000	FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입 =1, 파일럿 패턴 =16_2, 계층 A의 세그먼트수=9
0000001	FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입 =1, 파일럿 패턴 =16_2, 계층 A의 세그먼트수=7
0000010	FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입 =1, 파일럿 패턴 =16_2, 계층 A의 세그먼트수=3
0000011	FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입 =1, 파일럿 패턴 =16_2, 계층 A의 세그먼트수=1
0000100	FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입 =1, 파일럿 패턴 =16_4, 계층 A의 세그먼트수=9
...	...
0010010	FFT 사이즈=16K, GI=1024, FEC 타입 =1, 파일럿 패턴 =12_2, 계층 A의 세그먼트수=3
0010011	FFT 사이즈=16K, GI=1024, FEC 타입 =1, 파일럿 패턴 =12_2, 계층 A의 세그먼트수=9
...	...
1000010	FFT 사이즈=32K, GI=2048, FEC 타입 =2, 파일럿 패턴 =6_2, 계층 A의 세그먼트수=9
...	...
1111111	장래의 확장

도면33

Preamble 1 Signaling Data (12 bits)

Syntax (LDM)	No. of Bits	Format	Semantics
P1_signaling() {			
P1_P2_waveform_structure	7	uimsbf	FFT 사이즈, GI, FBC 터입, 파일럿 패턴
P1_eas_wake_up	1	uimsbf	긴급 경보 플래그
P1_band_width	2	uimsbf	방송 신호의 대역폭
P1_Reserved	2	uimsbf	장래의 확장
}			

도면34

P1_P2_wavform_structure	상세한 예(FFT 사이즈, GI, SP 패턴(34개))
0000000	FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_2
0000001	FFT 사이즈=8K, GI=256, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=16_4
0000010	FFT 사이즈=8K, GI=512, FEC 타입=1, 파일럿 패턴=12_2
...	...
1000010	FFT 사이즈=32K, GI=2048, FEC 타입=2, 파일럿 패턴=6_2
...	...
1111111	장래의 확장

도면35

FFT/GI	1/128	1/64	1/32	1/16	1/8	1/4
8K	N/A	N/A	256	512	1024	2048
16K	N/A	256	512	1024	2048	N/A
32K	256	512	1024	2048	N/A	N/A

도면36

GI Pattern	Samples	8K FFT	16K FFT	32K FFT
GI_256	256	SP16_2, SP16_4	SP32_2, SP32_4, SP16_2, SP16_4	SP32_2
GI3_512	512	SP12_2, SP12_4, SP6_2, SP6_4	SP24_2, SP24_4, SP12_2, SP12_4	SP24_2
GI5_1024	1024	SP6_2, SP6_4, SP3_2, SP3_4	SP12_2, SP12_4, SP6_2, SP6_4	SP24_2, SP12_2
GI7_2048	2048	SP3_2, SP3_4	SP6_2, SP6_4, SP3_2, SP3_4	SP12_2, SP6_2

도면37

Preamble 1 Signaling Data (12 bits)

Syntax (TDM)	No. of Bits	Format	Semantics
P1_signaling 0 1			
P1_P2_waveform_structure	7	uimsbf	FFT 사이즈, GI, RBC 타입, 파일럿 패턴
P1_eas_wake_up	1	uimsbf	긴급 정보 플래그
P1_band_width	2	uimsbf	방송 신호의 대역폭
P1_Frame_Multiplexing	2	uimsbf	FDM, TDM, LDM 등

도면38

P1_Frame_Multiplexing	의미
00	FDM
01	TDM
10	LDM
11	장래의 확장

도면39

Preamble 1 Signaling Data (12 bits)

Syntax (FDM)	No. of Bits	Format	Semantics
P1_signaling() {			
P1_P2_waveform_structure	7	uimsbf	FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 파일럿 패턴, 총 세그먼트수, 계층 A의 세그먼트수
P1_eas_wake_up	1	uimsbf	긴급 정보 플래그
P1_band_width	2	uimsbf	방송 신호의 대역폭
P1_Frame_Multiplexing	2	uimsbf	FDM, TDM, LDM 등
}			

도면40

P1_Frame_Multiplexing	의미
00	FDM
01	TDM
10	LDM
11	장래의 확장

도면41

Preamble 1 Signaling Data (12 bits)

Syntax (LDM)	No. of Bits	Format	Semantics
P1_signaling () {			
P1_P2_waveform_structure	7	uimsbf	FFT 사이즈, GI, FEC 타입, 파일럿 패턴
P1_eas_wake_up	1	uimsbf	긴급 경고 플래그
P1_band_width	2	uimsbf	방송 신호의 대역폭
P1_Frame_Multiplexing	2	uimsbf	FDM, TDM, LDM 등
}			

도면42

P1_Frame_Multiplexing	의미
00	FDM
01	TDM
10	LDM
11	장래의 확장

도면43

Preamble 2 L1-Basic Signaling Fields and Syntax (128 bits / 16 bytes)

Syntax (TDM)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Basic_signaling() {			
L1B_version	3	uimsbf	L1-Basic의 버전 정보
L1B_eas_wake_up	1	uimsbf	긴급 정보 플래그
L1B_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1B_time_info_flag	1	uimsbf	시각 정보 플래그
L1B_L1_Detail_size_bytes	8	uimsbf	L1-Detail의 사이즈
L1B_L1_Detail_fec_type	2	uimsbf	L1-Detail의 FEC 타입
L1B_reserved	80	uimsbf	장래의 확장
L1B_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면44

Preamble 2 L1-Basic Signaling Fields and Syntax (128 bits / 16 bytes)

Syntax (FDM)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Basic_signaling() {			
L1B_version	3	uimsbf	L1-Basic 의 버전 정보
L1B_eas-wake_up	1	uimsbf	긴급 정보 플래그
L1B_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1B_time_info_flag	1	uimsbf	시각 정보 플래그
L1B_num_layers	2	uimsbf	계층의 개수
L1B_L1_Detail_size_bytes	8	uimsbf	L1-Detail 의 사이즈
L1B_L1_Detail_fec_type	2	uimsbf	L1-Detail 의 FEC 타입
L1B_reserved	78	uimsbf	장래의 확장
L1B_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면45

Preamble 2 L1-Basic Signaling Fields and Syntax (128 bits / 16 bytes)

Syntax (LDM)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Basic_signaling () {			
LIB_version	3	uimsbf	L1-Basic 의 버전 정보
LIB_eas-wake_up	1	uimsbf	진급 정보 플래그
LIB_ils_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
LIB_time_info_flag	1	uimsbf	시간 정보 플래그
LIB_num_layers	2	uimsbf	계층의 개수
LIB_L1_Detail_size_bytes	8	uimsbf	L1-Detail 의 사이즈
LIB_L1_Detail_fec_type	2	uimsbf	L1-Detail 의 FEC 타입
LIB_reserved	78	uimsbf	장래의 확장
LIB_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면46

Preamble 1 Signaling Data (12 bits)

Syntax (공통)	No. of Bits	Format	Semantics
P1_signaling() {			
P1_P2_waveform_structure	7	uimsbf	FDW, TDM, LDM에 따라 의미가 상이하다
P1_eas_wake_up	1	uimsbf	진급 정보 플래그
P1_band_width	2	uimsbf	방송 신호의 대역폭
P1_Frame_Multiplexing	2	uimsbf	FDW, TDM, LDM 등
}			

도면47

Preamble 2 L1-Basic Signaling Fields and Syntax (128 bits / 16 bytes)

Syntax (공통)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Basic_signaling () {			
LIB_version	3	uimsbf	L1-Basic의 버전 정보
LIB_eas-wake_up	1	uimsbf	긴급 정보 플래그
LIB_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
LIB_time_info_flag	1	uimsbf	시각 정보 플래그
LIB_num_layers	2	uimsbf	계층의 개수
LIB_L1_Detail_size_bytes	8	uimsbf	L1-Detail의 사이즈
LIB_L1_Detail_fec_type	2	uimsbf	L1-Detail의 FEC 타입
LIB_reserved	78	uimsbf	장래의 확장
LIB_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면48

Syntax(TDM-1)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 정보의 코드 정보
}			
L1D_num_subframes	2	uimsbf	
for (subframe= 1 .. L1D_num_subframes) {			
L1D_fft_size	2	uimsbf	FFT사이즈
L1D_guard_interval	2	uimsbf	GI: Guard Interval
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP: Scattered Pilot Pattern
L1D_pilot_pattern_boost	2	uimsbf	
L1D_num_ofdm_symbols	1	uimsbf	
L1D_bs_first	1	uimsbf	
L1D_bs_last			
if (L1D_bs_first L1D_bs_last) {			
L1D_fcs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_num_layers_plp	2	uimsbf	
for (plp=1 .. L1D_num_layers_plp) {			
L1D_plp_id	4	uimsbf	PLP ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_start	24	uimsbf	
L1D_plp_size	24	uimsbf	
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_type	1	uimsbf	타입
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
} // end plp loop			
} // end subframe loop			
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면49

Syntax(TDM-2)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 경보의 코드 정보
}			
for (layers= 1 .. L1B_num_layers) {			
L1D_fft_size	2	uimsbf	FFT사이즈
L1D_guard_interval	2	uimsbf	GI
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_pilot_pattern_boost	2	uimsbf	
L1D_num_ofdm_symbols	1	uimsbf	
L1D_bs_first	1	uimsbf	
L1D_bs_last			
if (L1D_bs_first L1D_bs_last) {			
L1D_fcs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_plp_id	4	uimsbf	PLP ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_start	24	uimsbf	
L1D_plp_size	24	uimsbf	
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_type	1	uimsbf	타입
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
} // end layers loop			
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면50

Syntax (FDM-1)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (LIB_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (PI_eas_wake_up) {			
LIB_eas_code	8	uimsbf	긴급 경보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
for (layer=1 .. LIB_num_layers) {			
L1D_numsegs	6	uimsbf	세그먼트의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	1	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	1	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
} // end layer loop			
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면51

Syntax(FDM-2a)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_LayerA() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 경보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
L1D_numsegs	6	uimsbf	세그먼트의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면52

Syntax (FDM-2b)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_LayerB {			
L1D_numsegs	6	uimsbf	세그먼트의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_p/p_ls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_p/p_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_p/p_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_p/p_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_p/p_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면53

Syntax (FDM-3a)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_LayerA() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 정보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
L1D_numsegs	6	uimsbf	세그먼트의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면54

Syntax(FDM-3b)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_LayerB() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail 의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 경보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
L1D_numsegs	6	uimsbf	세그먼트의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면55

Syntax (LDM-1)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 경보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
for (level=1 .. L1B_num_layers) {			
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
} // end layer loop			
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면56

Syntax (LDM-2a)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_Layerk() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 경보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

도면57

Syntax (LDM-2b)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_Layerk+1 () {			
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_tblocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

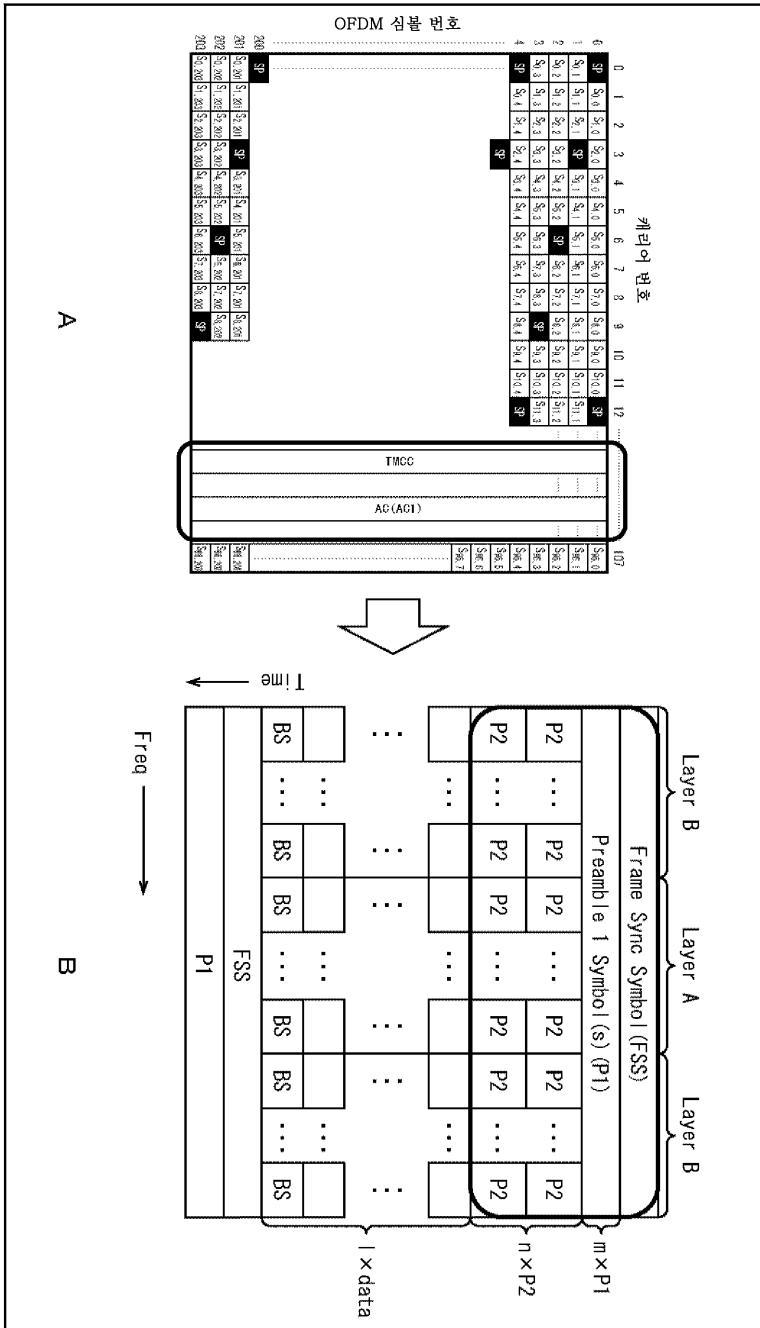
도면58

Syntax (LDM-3a)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_Layerk() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 경보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

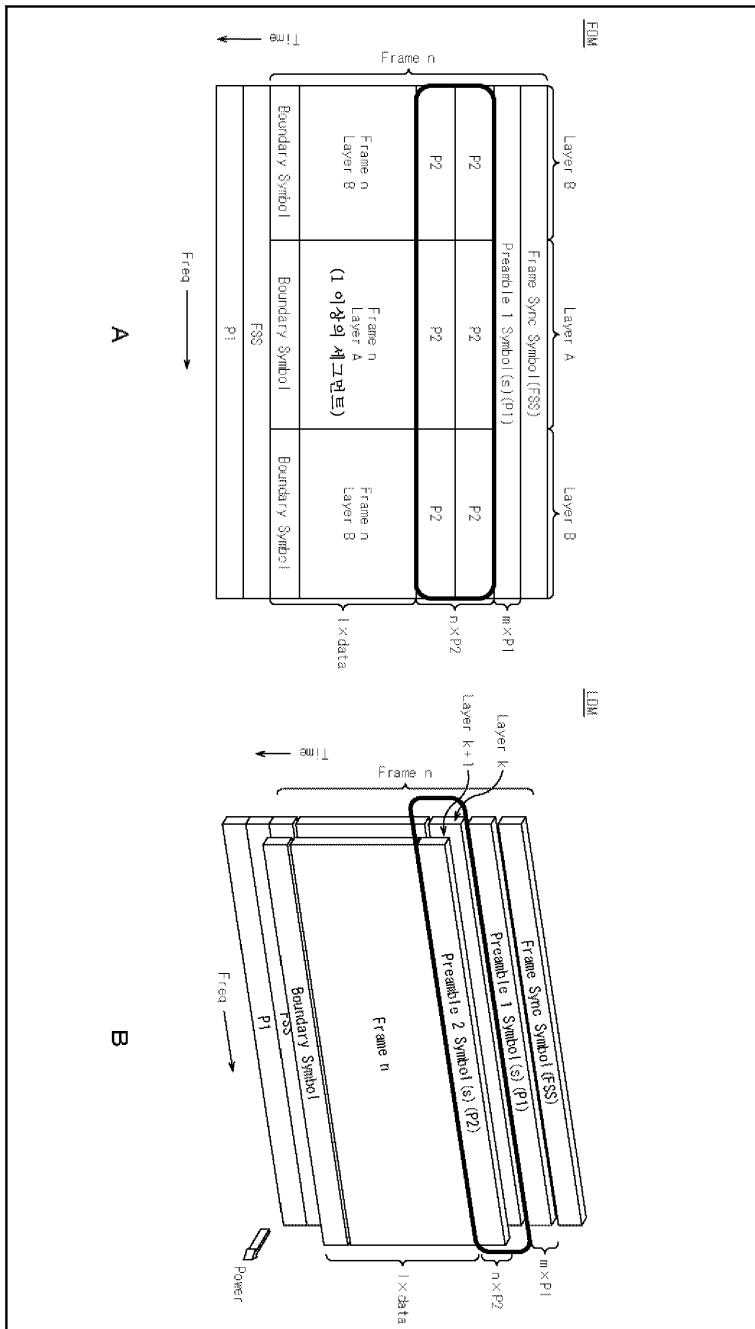
도면59

Syntax (LDM-3b)	No. of Bits	Format	Semantics
L1_Detail_signaling_Layerk+1() {			
L1D_version	4	uimsbf	L1-Detail의 버전 정보
if (L1B_time_info_flag) {			
L1D_ntp_time	64	uimsbf	시각 정보
}			
if (P1_eas_wake_up) {			
L1B_eas_code	8	uimsbf	긴급 정보의 코드 정보
}			
L1D_num_ofdm_symbols	10	uimsbf	프레임 사이즈
L1D_bs_present	1	uimsbf	
if (L1D_bs_present) {			
L1D_bs_null_cells	13	uimsbf	
}			
L1D_scattered_pilot_pattern	5	uimsbf	SPP
L1D_scattered_pilot_boost	3	uimsbf	
L1D_num_layers	4	uimsbf	계층의 개수
L1D_layer_id	4	uimsbf	계층 ID
L1D_plp_lls_flag	1	uimsbf	상위층의 시그널링을 나타내는 플래그
L1D_plp_mod	4	uimsbf	변조 방식
L1D_plp_cod	4	uimsbf	부호화율
L1D_plp_TI_num_ti_blocks	4	uimsbf	TI 블록수
L1D_plp_TI_num_fec_blocks_max	12	uimsbf	최대 FEC 블록수
L1D_reserved	as needed	uimsbf	장래의 확장
L1D_crc	32	uimsbf	에러 검출의 패리티
}			

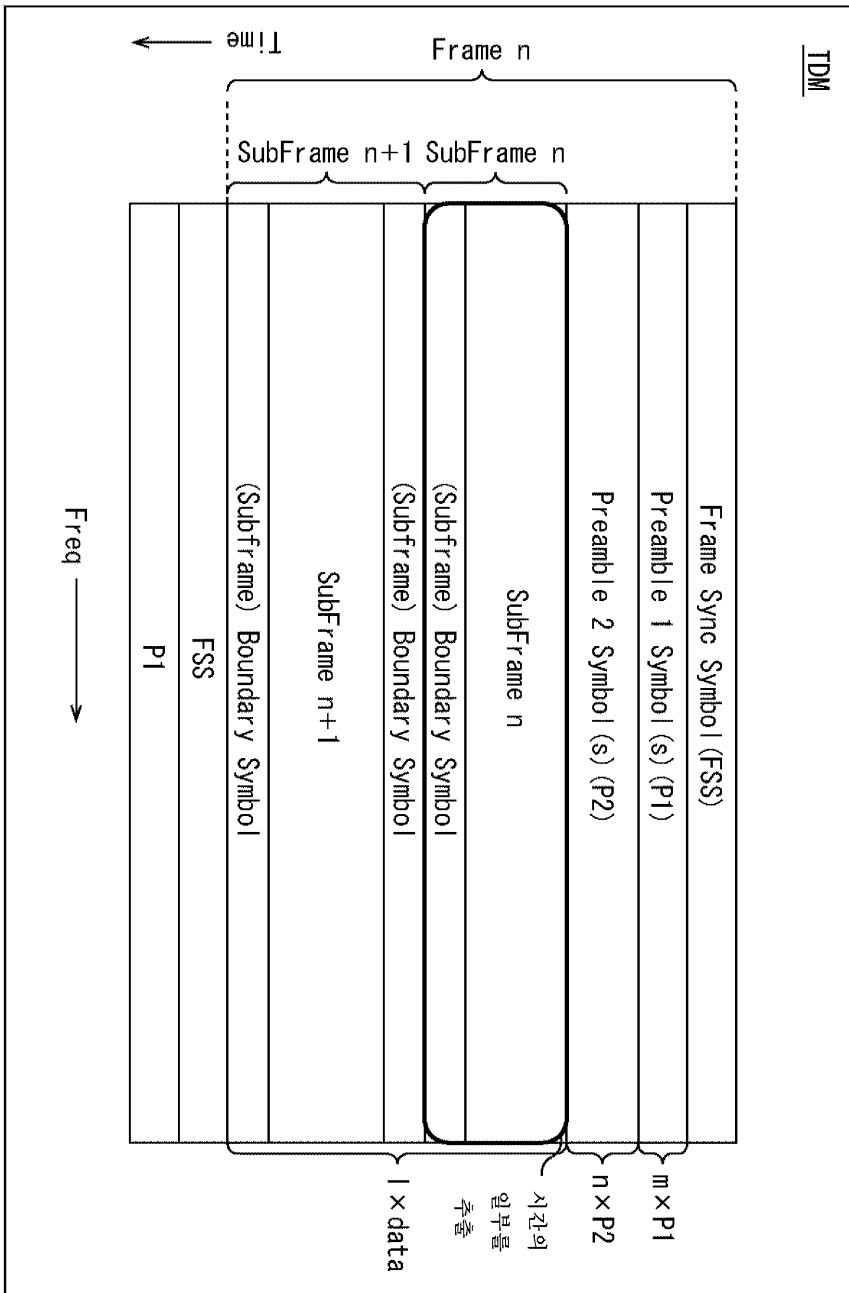
도면60



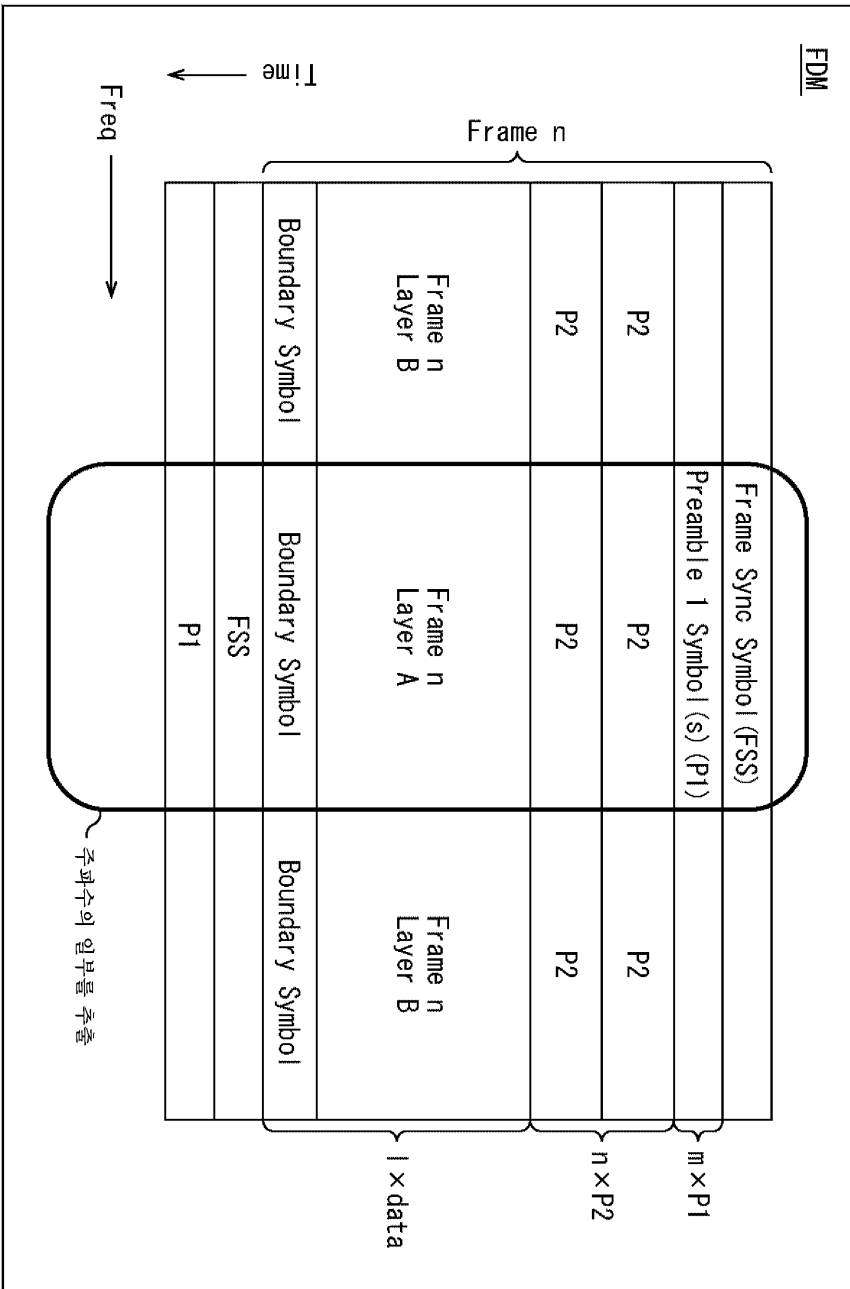
도면61



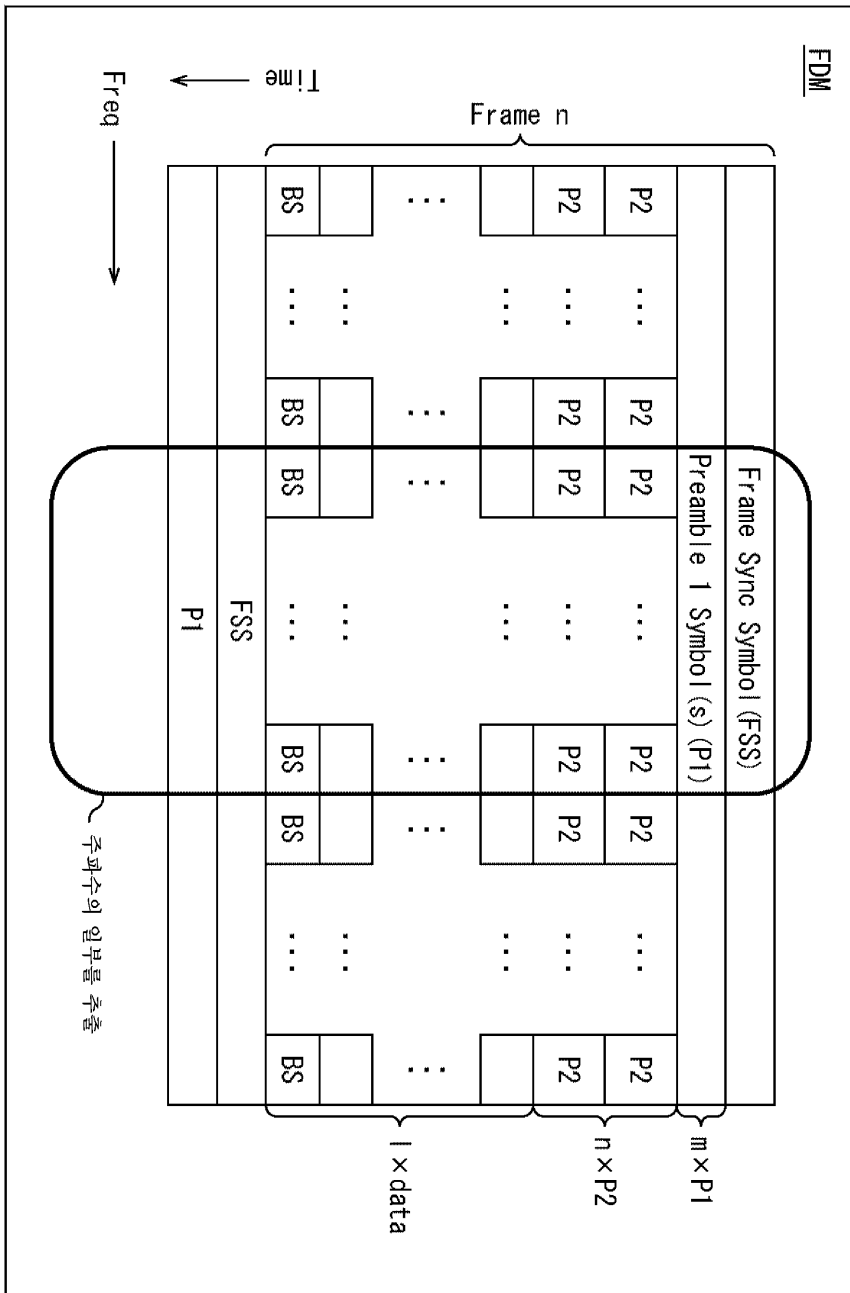
도면62



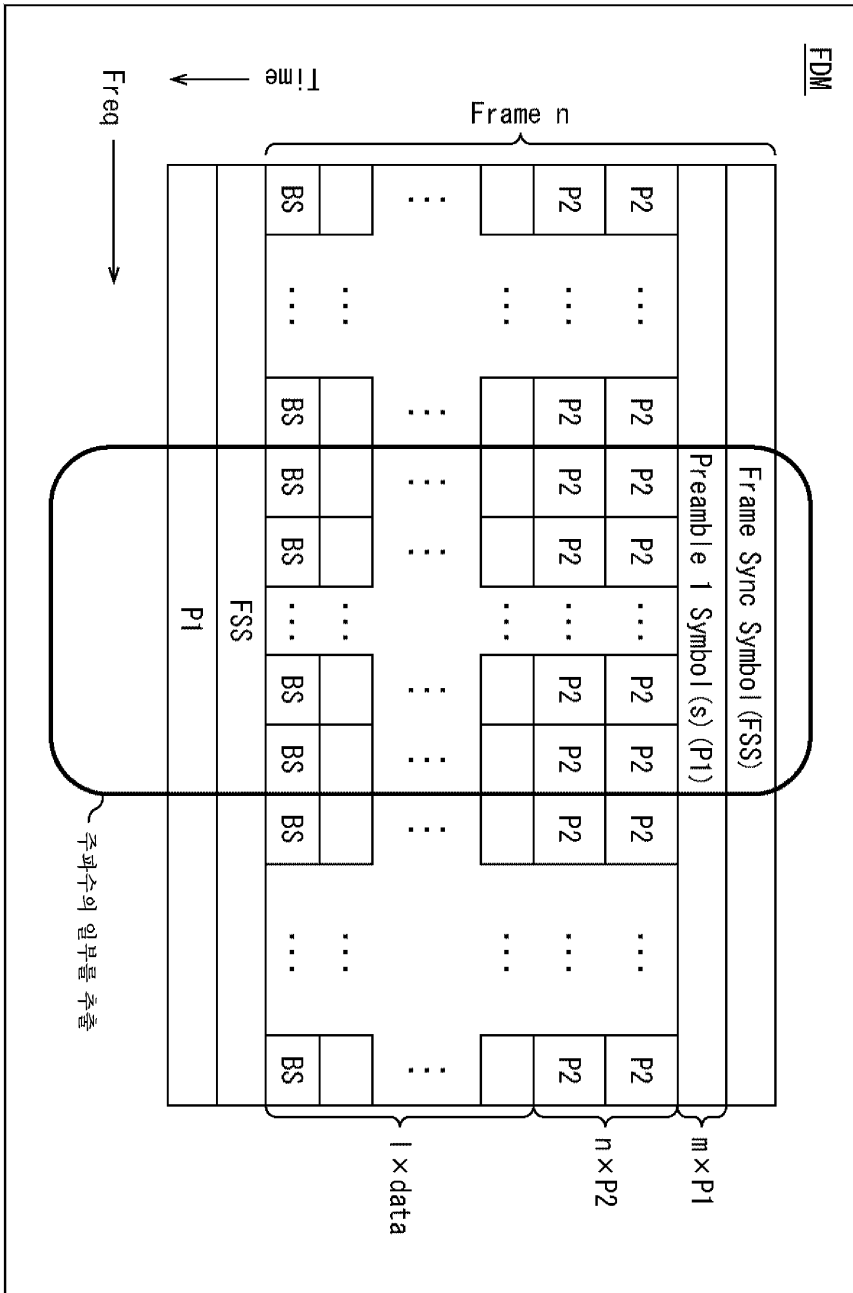
도면63



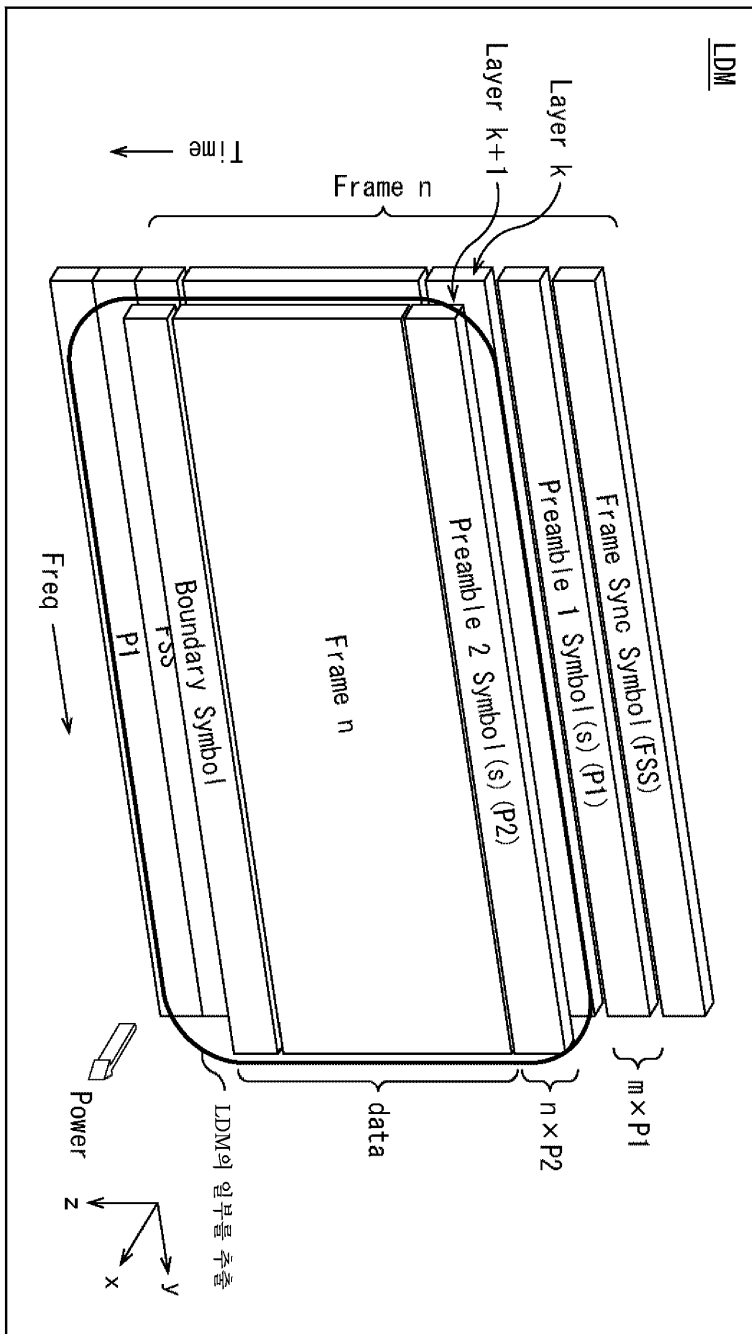
도면64



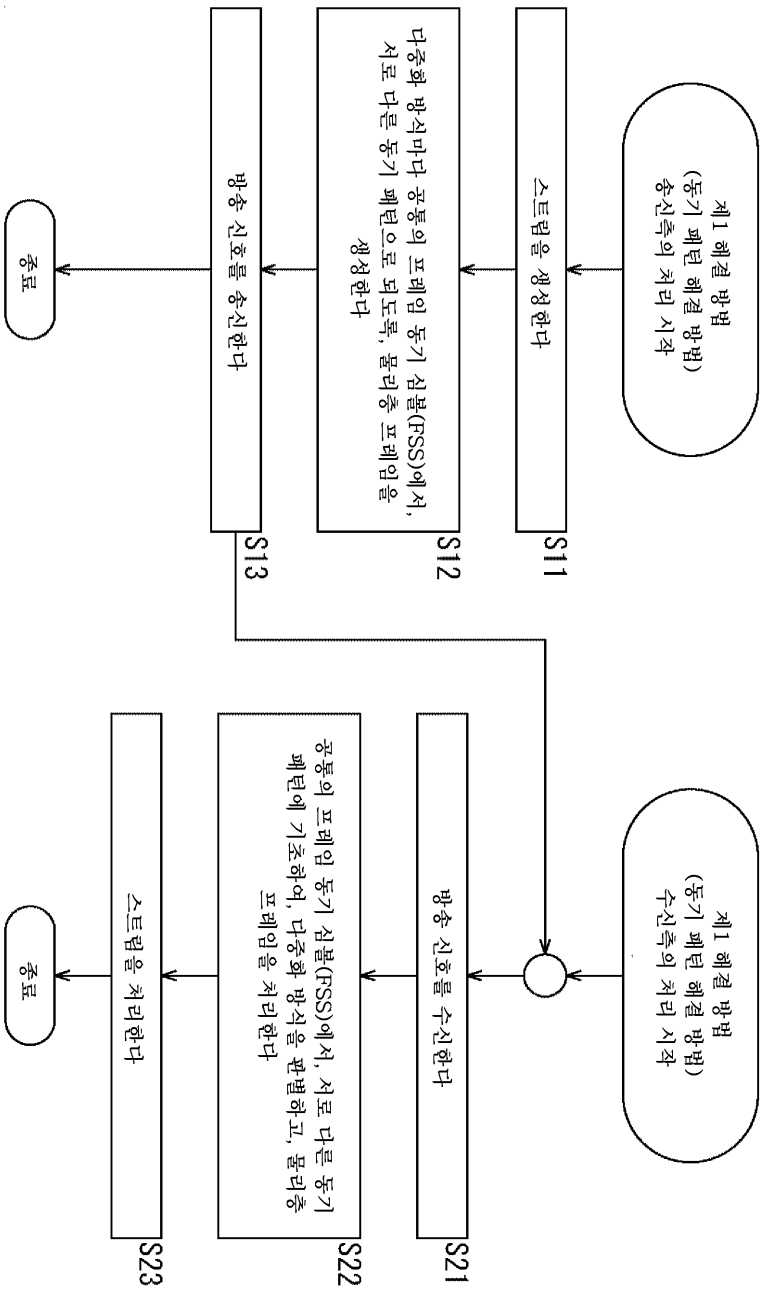
도면65



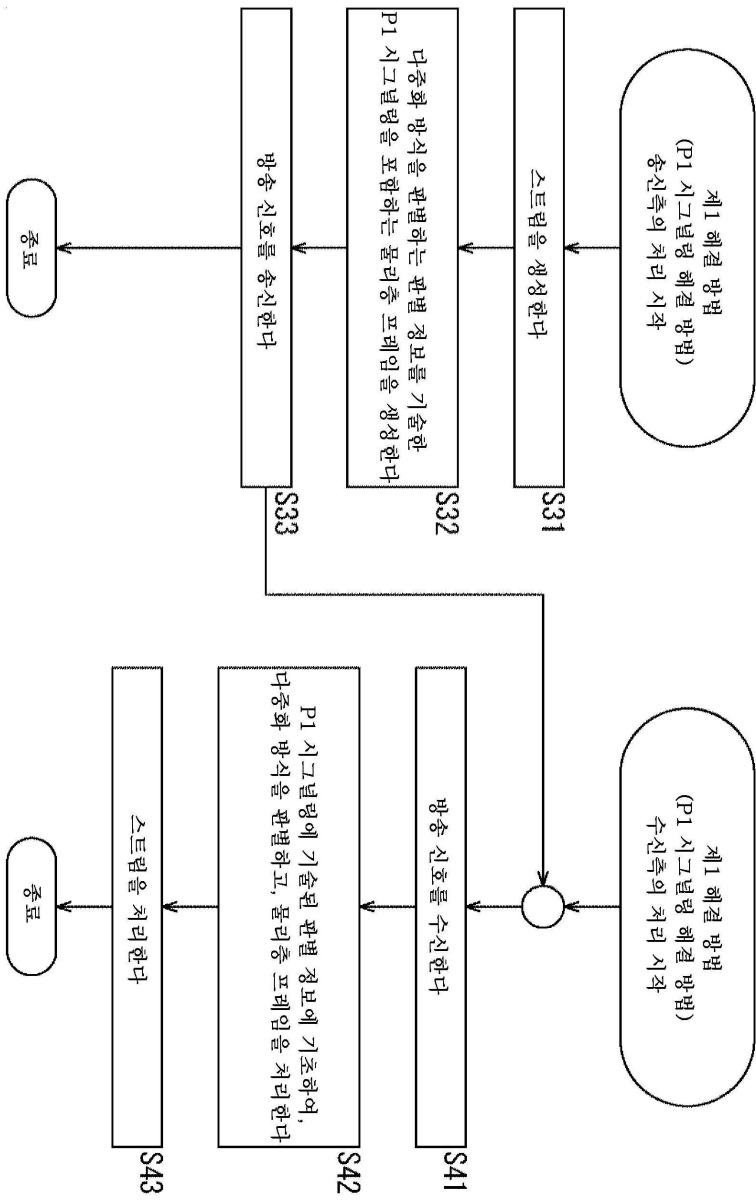
도면66



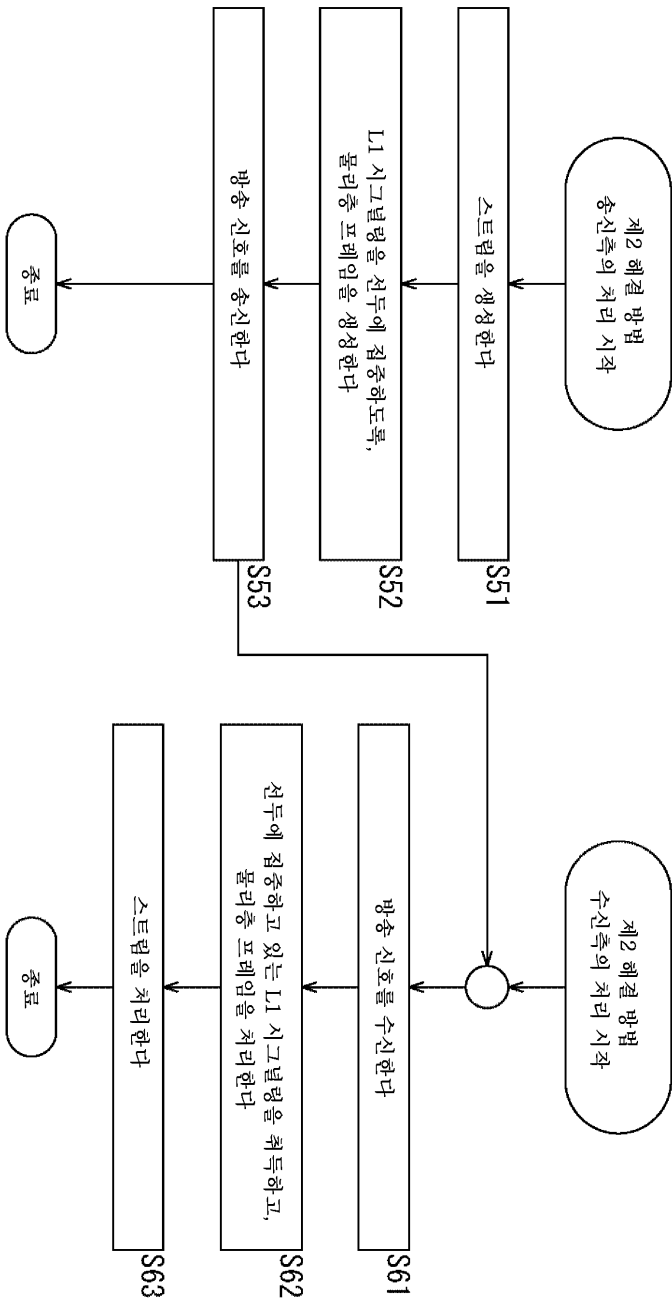
도면67



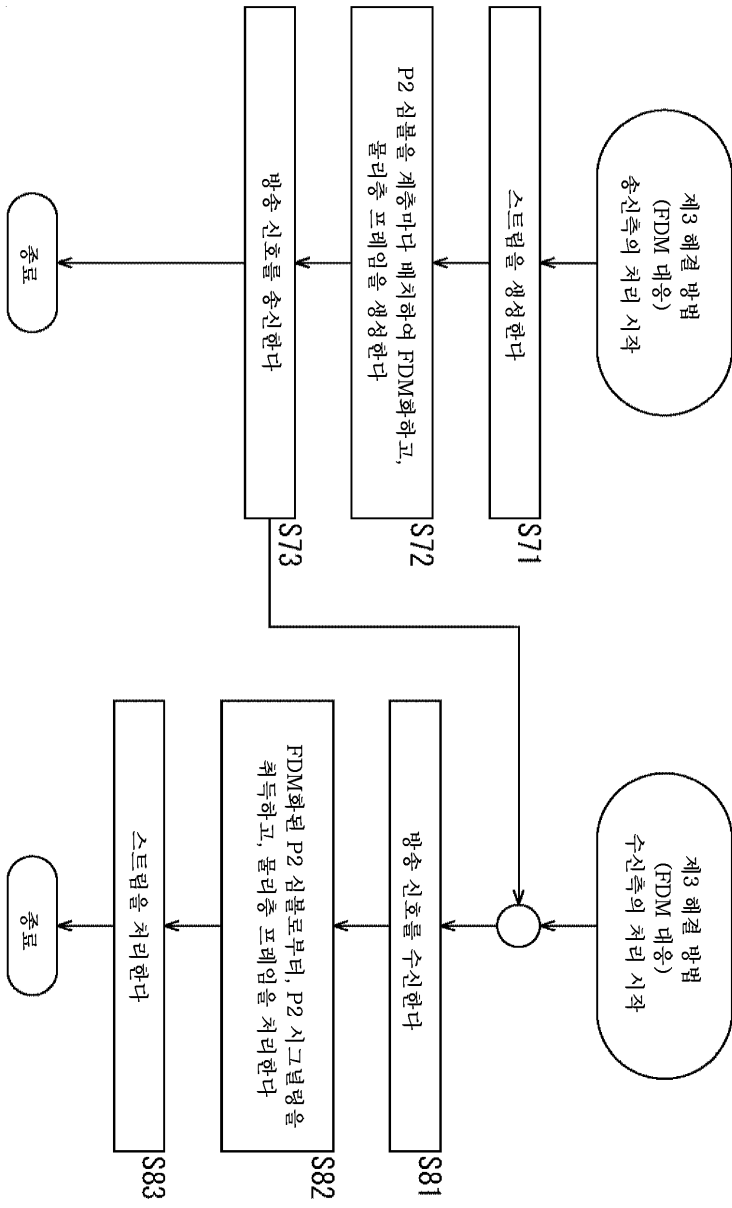
도면68



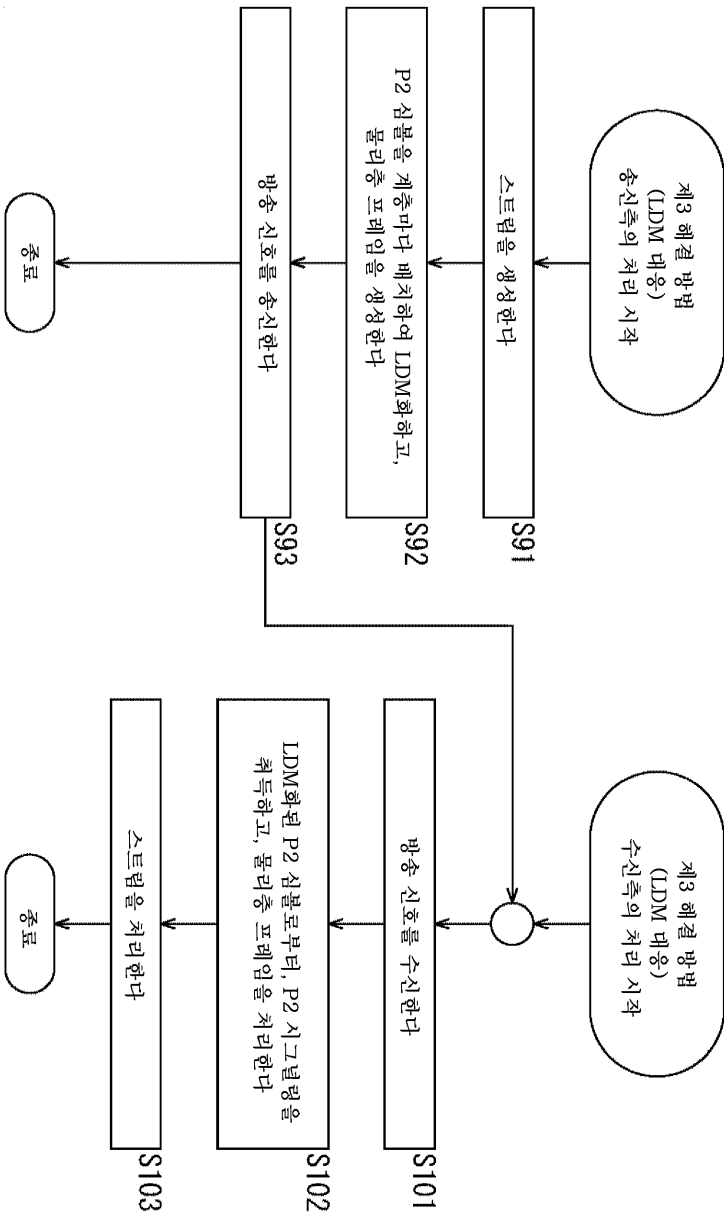
도면69



도면70



도면71



도면72

