(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월13일
(11) 등록번호 10-1848899
(24) 등록일자 2018년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*G10L 19/02* (2006.01) *G10L 19/035* (2013.01)
*G10L 19/20* (2013.01)
(52) CPC특허분류
*G10L 19/02* (2013.01)
*G10L 19/035* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7003070(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년01월13일
심사청구일자 2018년01월31일
(85) 번역문제출일자 2018년01월31일
(65) 공개번호 10-2018-0015289
(43) 공개일자 2018년02월12일
(62) 원출원 특허 10-2016-7025609
원출원일자(국제) 2015년01월13일
심사청구일자 2016년09월13일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/050656
(87) 국제공개번호 WO 2015/146224
국제공개일자 2015년10월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-059502 2014년03월24일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
WO2012046685 A1
Audio codec processing functions, Extended Adaptive Multi-Rate - Wideband (AMR-WB+) codec. 3GPP TS 26.290 version 9.0.0 Release 9, 2009.09.

(73) 특허권자
**니폰 덴신 덴와 가부시끼가이샤**
일본 도쿄 치요다쿠 오테마치 1쵸메 5-1
(72) 발명자
**모리야 타케히로**
일본 180-8585 도쿄 무사시노시 미도리초 3초메 9반 11고 엔티티 지테키자이산 센터 내
**카마모토 유타카**
일본 180-8585 도쿄 무사시노시 미도리초 3초메 9반 11고 엔티티 지테키자이산 센터 내
**하라다 노보루**
일본 180-8585 도쿄 무사시노시 미도리초 3초메 9반 11고 엔티티 지테키자이산 센터 내
(74) 대리인
**특허법인와이에스장**

전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 이남숙

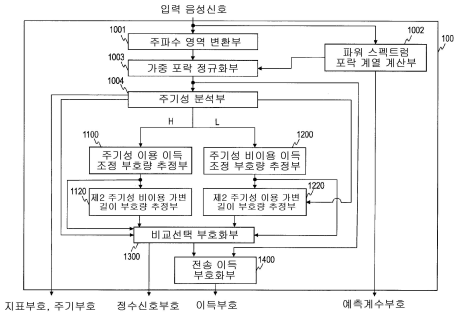
(54) 발명의 명칭 **부호화 방법, 부호화 장치, 프로그램 및 기록 매체**

## (57) 요 약

주기성을 이용한 부호화 방법과 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법 중, 부호량이 적어질 것으로 기대되는 부호화 방법에서는 이득을 조정하면서 정수값 계열의 부호량 또는 그 추정값을 얻고, 그렇지 않은 부호화 방법에서는 이 과정에서 얻어진 정수값 계열을 대용하여 정수값 계열의 부호량 또는 그 추정값을 얻고, 그것들을 비교하여

(뒷면에 계속)

## 대 표 도



결정된 부호화 방법을 사용하여 이 정수값 계열을 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호를 출력한다.

(52) CPC특허분류
*G10L 19/20* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

소정의 시간 구간마다의 음향 신호에 유래하는 주파수 영역의 샘플열을 얻는 주파수 영역 샘플열 생성 스텝;

상기 주파수 영역의 샘플열의 주기성의 정도를 나타내는 지표를 산출하는 주기성 분석 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 1 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 1 정수값 계열과, 당해 제 1 정수값 계열을 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 1 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 이용 이득 조정 부호화 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 제 1 정수값 계열을, 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 구하는 제 2 주기성 비이용 부호화 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 2 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 2 정수값 계열과, 당해 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 2 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 비이용 이득 조정 부호화 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 얻는 제 2 주기성 이용 부호화 스텝; 및

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하기 위한 주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값이, 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기 주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값이 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기 주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기 주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하는,

비교 선택 스텝;을 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

### 청구항 2

소정의 시간 구간마다의 음향 신호에 유래하는 주파수 영역의 샘플열을 얻는 주파수 영역 샘플열 생성 스텝;

상기 주파수 영역의 샘플열의 주기성의 정도를 나타내는 지표를 산출하는 주기성 분석 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 1 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 1 정수값 계열과, 당해 제 1 정수값 계열을 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 1 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 이용 이득 조정 부호화 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 제 1 정수값 계열을 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 구하는 제 2 주기성 비이용 부호화 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 2 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 2 정수값 계열과, 당해 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 2 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 비이용 이득 조정 부호화 스텝;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 얻는 제 2 주기성 이용 부호화 스텝; 및

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하는,

비교 선택 스텝;을 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

**청구항 3**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는지 아닌지는 상기 지표가 소정의 임계값보다 큰지 아닌지, 또는 상기 지표가 소정의 임계값 이상인지 아닌지에 의해 판단하는 것을 특징으로 하는 부호화 방법.

**청구항 4**

소정의 시간 구간마다의 음향 신호에 유래하는 주파수 영역의 샘플열을 얻는 주파수 영역 샘플열 생성부;

상기 주파수 영역의 샘플열의 주기성의 정도를 나타내는 지표를 산출하는 주기성 분석부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 1 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 1 정수값 계열과, 당해 제 1 정수값 계열을 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 1 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 이용 이득 조정 부호화부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 제 1 정수값 계열을 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 구하는 제 2 주기성 비이용 부호화부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 2 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 2 정수값 계열과, 당해 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 2 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 비이용 이득 조정 부호화부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 얻는 제 2 주기성 이용 부호화부; 및

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하기 위한 주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값이 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기 주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값이 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기

주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량에 상기 주기에 대응하는 부호의 부호량을 더한 값보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하는,

비교 선택부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

**청구항 5**

소정의 시간 구간마다의 음향 신호에 유래하는 주파수 영역의 샘플열을 얻는 주파수 영역 샘플열 생성부;

상기 주파수 영역의 샘플열의 주기성의 정도를 나타내는 지표를 산출하는 주기성 분석부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 1 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 1 정수값 계열과, 당해 제 1 정수값 계열을 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 1 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 이용 이득 조정 부호화부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는 경우에, 상기 제 1 정수값 계열을 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 구하는 제 2 주기성 비이용 부호화부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 제 2 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 제 2 정수값 계열과, 당해 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 루프 처리에 의해 상기 제 2 이득의 값을 조정하여 구하는 주기성 비이용 이득 조정 부호화부;

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하지 않는 경우에, 상기 제 2 정수값 계열을 상기 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 부호인 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 얻는 제 2 주기성 이용 부호화부; 및

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량보다 큰 경우에, 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 선택하고,

상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 상기 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량보다 작은 경우에, 상기 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 선택하는,

비교 선택부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

**청구항 6**

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 지표가 주기성이 높은 것에 대응하는지 아닌지는 상기 지표가 소정의 임계값보다 큰지 아닌지, 또는 상기 지표가 소정의 임계값 이상인지 아닌지에 의해 판단하는 것을 특징으로 하는 부호화 장치.

**청구항 7**

제 1 항 또는 제 2 항의 부호화 방법의 각 스텝을 컴퓨터에 실행시키기 위하여 컴퓨터 판독 가능 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

**청구항 8**

제 1 항 또는 제 2 항의 부호화 방법의 각 스텝을 컴퓨터에 실행시키기 위한 프로그램을 저장한 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 음향 신호의 부호화 기술에 관한 것이다. 특히, 음향 신호에 유래하는 샘플열을 이득으로 제산하여 얻어지는 계열의 부호화 기술에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 저비트(예를 들면, 10kbit/s~20kbit/s 정도)의 음성 신호나 음향 신호의 부호화 방법으로서 DFT(이산 푸리에 변환)나 MDCT(변형 이산 코사인 변환) 등의 직교 변환 계수에 대한 적응 부호화가 알려져 있다. 예를 들면, 비특허문헌 1의 표준규격 기술인 AMR-WB+(Extended Adaptive Multi-Rate Wideband)는 TCX(transform coded excitation: 변환 부호화 여진) 부호화 모드를 갖는다. TCX 부호화에서는, 프레임마다 주어진 총 비트수에서의 부호화를 행할 수 있도록, 주파수 영역의 음향 신호 계열을 파워 스펙트럼 포락 계열에 의해 정규화하여 얻어지는 계수열에 대하여, 계수열 중의 각 계수를 이득으로 제산(除算)하여 얻어지는 계열을 소정의 비트수로 부호화할 수 있도록 이득을 결정한다.

[0003] <부호화 장치(500)>

[0004] 종래의 TCX 부호화를 위한 부호화 장치(500)의 구성예를 도 1에 예시한다. 이하, 도 1의 각 부에 대하여 설명한다.

[0005] <주파수 영역 변환부(5001)>

[0006] 주파수 영역 변환부(5001)는 소정의 시간 구간인 프레임 단위이며, 입력된 시간 영역의 음성음향 디지털 신호(이하, 입력 음향 신호)를 주파수 영역의 N점의 MDCT 계수열(X(1), …, X(N))로 변환하여 출력한다. 단, N은 양의 정수이다.

[0007] <파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(5002)>

[0008] 파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(5002)는 프레임 단위로 입력 음향 신호에 대한 선형 예측 분석을 행하여 선형 예측 계수를 구하고, 그 선형 예측 계수를 사용하여 N점의 입력 음향 신호의 파워 스펙트럼 포락 계열(W(1), …, W(N))을 얻어 출력한다. 또한 선형 예측 계수는, 예를 들면, 종래의 부호화 기술에 의해 부호화되어 예측 계수 부호가 복호측으로 전송된다.

[0009] <가중 포락 정규화부(5003)>

[0010] 가중 포락 정규화부(5003)는 파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(5002)가 얻은 파워 스펙트럼 포락 계열(W(1), …, W(N))의 각 값을 사용하여, 주파수 영역 변환부(5001)가 얻은 MDCT 계수열의 각 계수(X(1), …, X(N))의 각 값을 정규화하고, 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)을 출력한다. 여기에서는 청각적으로 왜곡이 작아지는 것과 같은 양자화의 실현을 위해, 가중 포락 정규화부(5003)는 파워 스펙트럼 포락을 둔하게 한 가중 파워 스펙트럼 포락 계열을 사용하여, 프레임 단위로 MDCT 계수열의 각 계수를 정규화한다. 이 결과, 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)은 입력된 MDCT 계수열(X(1), …, X(N)) 정도의 큰 진폭의 경사나 진폭의 요철을 가지지 않지만, 입력 음향 신호의 파워 스펙트럼 포락 계열과 유사한 대소 관계를 갖는 것, 즉, 낮은 주파수에 대응하는 계수측의 영역에 약간 큰 진폭을 갖고, 피치 주기에 기인하는 미세 구조를 갖는 것으로 된다.

[0011] <이득 조정 부호화부(5100)>

[0012] 이득 조정 부호화부(5100)는 입력된 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 각 계수를 이득(g)으로 나누고, 그 결과를 양자화한 정수값에 의한 계열인 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호의 비트수가 미리 배분된 비트수인 배분 비트수(B) 이하, 또한, 가능한 한 큰 값이 되는 이득(g)에 대응하는 이득 부호와, 정수 신호 부호를 출력한다.

[0013] 이득 조정 부호화부(5100)는 초기화부(5104), 주파수 영역 계열 양자화부(5105), 가변 길이 부호화부(5106), 판정부(5107), 이득 하한 설정부(5108), 제 1 분기부(5109), 제 1 이득 갱신부(5110), 이득 확대부(5111), 이득 상한 설정부(5112), 제 2 분기부(5113), 제 2 이득 갱신부(5114), 이득 축소부(5115), 절사부(切捨部)(5116), 이득 부호화부(5117)에 의해 구성된다.

[0014] <초기화부(5104)>

[0015] 초기화부(5104)는 이득(g)의 초기값을 설정한다. 이득의 초기값은 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 에너지와 가변 길이 부호화부(5106)가 출력하는 부호에 미리 배분된 비트수 등으로부터 정할 수 있다. 이하, 가변 길이 부호화부(5106)가 출력하는 부호에 미리 배분된 비트수를 배분 비트수(B)라고 부른다. 또한 초기화부(5104)는 이득의 갱신횟수의 초기값으로서 0을 설정한다.

[0016] <주파수 영역 계열 양자화부(5105)>

[0017] 주파수 영역 계열 양자화부(5105)는 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 각 계수를 이득(g)으로 나누어 얻어지는 값을 양자화하고, 정수값에 의한 계열인 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 얻어 출력한다.

[0018] <가변 길이 부호화부(5106)>

[0019] 가변 길이 부호화부(5106)는 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 가변 길이 부호화하여 부호를 얻어 출력한다. 이 부호를 정수 신호 부호라고 부른다. 이 가변 길이 부호화에는, 예를 들면, 양자화 정규화된 계수 계열 중의 복수의 계수를 정리하여 부호화하는 방법을 사용한다. 또한 가변 길이 부호화부(5106)는 가변 길이 부호화에서 얻은 정수 신호 부호의 비트수를 계측한다. 이하에서는 이 비트수를 소비 비트수(c)라고 부른다.

[0020] <판정부(5107)>

[0021] 판정부(5107)는, 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수인 경우, 또는 가변 길이 부호화부(5106)가 계측한 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)인 경우에는, 이득, 정수 신호 부호, 소비 비트수(c)를 출력한다.

[0022] 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수 미만인 경우에는, 가변 길이 부호화부(5106)가 계측한 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는 이득 하한 설정부(5108)가, 가변 길이 부호화부(5106)가 계측한 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 적은 경우에는 이득 상한 설정부(5112)가 다음 처리를 행하도록 제어한다.

[0023] <이득 하한 설정부(5108)>

[0024] 이득 하한 설정부(5108)는 금회의 이득(g)의 값을 이득의 하한값($g_{min}$)으로서 설정한다($g_{min} \leftarrow g$). 이 이득의 하한값($g_{min}$)은 적어도 이득의 값은 이것 이상이어야 한다는 것을 의미한다.

[0025] <제 1 분기부(5109)>

[0026] 다음에 제 1 분기부(5109)는 이득의 상한값($g_{max}$)이 이미 설정되어 있는 경우에는 제 1 이득 갱신부(5110)가, 그렇지 않은 경우에는 이득 확대부(5111)가 다음 처리를 행하도록 제어한다. 또한 제 1 분기부(5109)는 이득의 갱신횟수에 1을 가산한다.

[0027] <제 1 이득 갱신부(5110)>

[0028] 제 1 이득 갱신부(5110)는, 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값과 이득의 상한값($g_{max}$)의 평균값을 새롭게 이득(g)의 값으로서 설정한다($g \leftarrow (g+g_{max})/2$). 이것은 최적의 이득의 값은 금회의 이득(g)의 값과 이득의 상한값($g_{max}$) 사이에 존재하기 때문이다. 금회의 이득(g)의 값은 이득의 하한값($g_{min}$)으로서 설정되어 있으므로, 이득의 상한값($g_{max}$)과 이득의 하한값($g_{min}$)의 평균값을 새롭게 이득(g)의 값으로서 설정한다고도 할 수 있다($g \leftarrow (g_{max}+g_{min})/2$). 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(5105)에 입력된다.

[0029] <이득 확대부(5111)>

[0030] 이득 확대부(5111)는 금회의 이득(g)의 값보다 큰 값을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다. 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값에 미리 정한 양의 값인 이득 변경량($\Delta g$)을 가산한 것을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다($g \leftarrow g+\Delta g$). 또 예를 들면, 이득의 상한값($g_{max}$)이 설정되지 않고, 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 많은 상태가 복수회 계속되고 있는 경우에는, 미리 정한 값보다 큰 값을 이득 변경량($\Delta g$)으로서 사용한다. 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(5105)에 입력된다.

[0031] <이득 상한 설정부(5112)>

[0032] 이득 상한 설정부(5112)는 금회의 이득(g)의 값을 이득의 상한값($g_{max}$)으로 설정한다($g_{max}$←g). 이 이득의 상한값($g_{max}$)은 적어도 이득의 값은 이것 이하이어야 하는 것을 의미한다.

[0033] <제 2 분기부(5113)>

[0034] 다음에 제 2 분기부(5113)는 이득의 하한값($g_{min}$)이 이미 설정되어 있는 경우에는 제 2 이득 갱신부(5114)가, 그렇지 않은 경우에는 이득 축소부(5115)가 다음 처리를 행하도록 제어한다. 또한 제 2 분기부(5113)는 이득의 갱신횟수에 1을 가산한다.

[0035] <제 2 이득 갱신부(5114)>

[0036] 제 2 이득 갱신부(5114)는, 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값과 이득의 하한값($g_{min}$)의 평균값을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다(g←(g+$g_{min}$)/2). 이것은 최적의 이득의 값은 금회의 이득(g)의 값과 이득의 하한값($g_{min}$) 사이에 존재하기 때문이다. 금회의 이득(g)의 값은 이득의 상한값($g_{max}$)으로서 설정되어 있으므로, 이득의 상한값($g_{max}$)과 이득의 하한값($g_{min}$)의 평균값을 새롭게 이득(g)의 값으로서 설정한다고도 할 수 있다(g←($g_{max}$+$g_{min}$)/2). 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(5105)에 입력된다.

[0037] <이득 축소부(5115)>

[0038] 이득 축소부(5115)는 금회의 이득(g)의 값보다 작은 값을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다. 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값으로부터 미리 정한 양의 값인 이득 변경량(Δg)을 감산한 것을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다(g←g-Δg). 또, 예를 들면, 이득의 하한값($g_{min}$)이 설정되지 않고, 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 적은 상태가 복수회 계속되고 있는 경우에는, 미리 정한 값보다 큰 값을 이득 변경량(Δg)으로서 사용한다. 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(5105)에 입력된다.

[0039] <절사부(5116)>

[0040] 절사부(5116)는 판정부(5107)가 출력한 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는, 판정부(5107)가 출력한 정수 신호 부호 중, 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)를 상회하는 분량만큼의 부호를, 높은 주파수측의 양자화 정규화된 계수에 대응하는 부호로부터 제거한 것을 새로운 정수 신호 부호로서 출력한다. 예를 들면, 절사부(5116)는 소비 비트수(c)의 배분 비트수(B)에 대한 상회분(c-B)에 대응하는 높은 주파수측의 양자화 정규화된 계수에 대응하는 부호를 정수 신호 부호로부터 제거함으로써 얻어지는, 나머지의 부호를 새로운 정수 신호 부호로서 출력한다. 한편, 판정부(5107)가 출력한 소비 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 많지 않은 경우에는, 절사부(5116)는 판정부(5107)가 출력한 정수 신호 부호를 출력한다.

[0041] <이득 부호화부(5117)>

[0042] 이득 부호화부(5117)는 판정부(5107)가 출력한 이득을 소정의 비트수로 부호화하여 이득 부호를 얻어 출력한다.

[0043] 한편, 정수 신호를 효율적으로 가변 길이 부호화하는 방법으로서, 특허문헌 1에 기재된 주기성을 이용한 부호화 방법이 있다. 이 방법에서는, 양자화 정규화된 계수 계열을, 기본 주파수에 대응하는 샘플을 포함하는 하나 또는 연속하는 복수의 샘플 및 기본 주파수의 정수배에 대응하는 샘플을 포함하는 하나 또는 연속하는 복수의 샘플이 모이도록 소팅하고, 소팅 후의 샘플열을 가변 길이 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다. 이것에 의해, 인접하는 샘플의 진폭의 변화가 적어져, 가변 길이 부호화의 효율을 높이는 것이 가능하게 되어 있다.

[0044] 또한 특허문헌 1에는, 주기성을 이용한 부호화 방법인 소팅 후의 샘플열을 가변 길이 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는 방법과, 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법인 소팅 전의 샘플열을 가변 길이 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는 방법 중, 정수 신호 부호의 비트수가 적어지는 방법, 또는, 정수 신호 부호의 비트수가 적어질 것으로 기대되는 방법을 선택하여 정수 신호 부호를 얻는 방법도 기재되어 있다. 이것에 의해 동일한 부호화 왜곡하에서 비트수가 적은 정수 신호 부호를 얻는 것이 가능하게 되어 있다.

## *선행기술문헌*

### 특허문헌

[0045] (특허문헌 0001) 국제공개 제2012/046685호

### 비특허문헌

[0046] (비특허문헌 0001) 3rd Generation Partnership Project(3GPP), Technical Specification(TS) 26.290, "Extended Adaptive Multi-Rate-Wideband(AMR-WB+) codec; Transcoding functions", Version 10.0.0(2011-03)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0047] (발명의 개요)

[0048] (발명이 해결하고자 하는 과제)

[0049] 특허문헌 1에 기재된 종래기술에서는, 주기성을 이용한 부호화 방법 또는 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법 중 어느 것을 사용하여 정수 신호 부호를 얻는 경우에도, 가변 길이 부호화를 행하기 전에 이득을 결정하고 있다. 이 때문에, 동일한 왜곡하에서 정수 신호 부호의 비트수를 적게 할 수는 있지만, 주어진 비트수 이내로 부호량을 유지한다고 하는 조건하에서, 가변 길이 부호화에 의한 비트 삭감과, 가능한 한 작은 이득값을 사용함으로써 양자화 왜곡을 저감하는 것을 양립시키는 것은 고려되어 있지 않다.

[0050] 가변 길이 부호화에 의한 왜곡을 저감하기 위해서는, 특허문헌 1에 기재된 종래기술에, 비특허문헌 1에 기재된 종래기술을 조합시킬 필요가 있다. 그러나, 이 조합시킨 방법에서는, 주기성을 이용한 부호화 방법과, 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법의 각각에 있어서 상기의 이득 조정 부호화부의 처리를 행할 필요가 있어, 연산 처리량이 대단히 많아진다고 하는 문제가 있다.

### 과제의 해결 수단

[0051] (과제를 해결하기 위한 수단)

[0052] 소정의 시간 구간마다의 음향 신호에 유래하는 주파수 영역의 샘플열을 얻어, 주파수 영역의 샘플열의 주기성의 정도를 나타내는 지표를 산출한다.

[0053] 지표가 「주기성이 높은 것」에 대응하는 경우에, 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 정수값 계열과, 당해 정수값 계열을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 부호량의 추정값 또는 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 부호를 루프 처리에 의해 이득의 값을 조정하여 얻고, 또한 당해 정수값 계열을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 부호량의 추정값 또는 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 부호를 얻고, 부호량 또는 그 추정값이 작아지는 부호화 방법으로 당해 정수값 계열을 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호를 출력한다.

[0054] 지표가 「주기성이 높은 것」에 대응하지 않는 경우에, 주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 정수값 계열과, 당해 정수값 계열을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 부호량의 추정값 또는 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 부호를 루프 처리에 의해 이득의 값을 조정하여 얻고, 또한 당해 정수값 계열을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 부호량의 추정값 또는 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 부호를 얻고, 부호량 또는 그 추정값이 작아지는 부호화 방법으로 당해 정수값 계열을 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호를 출력한다.

### 발명의 효과

[0055] 본 발명에 의하면, 주어진 비트수 이내로 부호량을 유지한다고 하는 조건하에서, 가능한 한 작은 이득의 값을 사용함으로써 양자화 왜곡을 저감하는 것과, 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호의 부호량을 적게 하는 것을

적은 연산처리량으로 양립시키는 것이 가능하게 된다.

## 도면의 간단한 설명

[0056] 도 1은 종래의 부호화 장치의 구성을 예시한 블록도.

도 2는 제 1 실시형태의 부호화 장치의 구성을 예시한 블록도.

도 3은 제 1 실시형태의 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부의 구성을 예시한 블록도.

도 4는 제 1 실시형태의 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부의 구성을 예시한 블록도.

도 5는 제 2 실시형태의 부호화 장치의 구성을 예시한 블록도.

도 6은 제 2 실시형태의 주기성 이용 이득 조정 부호화부의 구성을 예시한 블록도.

도 7은 제 2 실시형태의 주기성 비이용 이득 조정 부호화부의 구성을 예시한 블록도.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0057] (발명을 실시하기 위한 형태)

[0058] 도면을 참조하면서 본 발명의 실시형태를 설명한다. 또한, 중복되는 구성요소에는 동일한 참조부호를 붙여 중복 설명을 생략한다.

[0059] [제 1 실시형태]

[0060] <부호화 장치(100)(도 2)>

[0061] 도 2 내지 4를 참조하여 제 1 실시형태의 부호화 장치(100)의 구성 및 처리를 설명한다.

[0062] 도 2에 예시하는 바와 같이, 제 1 실시형태의 부호화 장치(100)는 주파수 영역 변환부(1001), 파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(1002), 가중 포락 정규화부(1003), 주기성 분석부(1004), 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100), 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120), 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200), 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220), 비교 선택 부호화부(1300) 및 전송 이득 부호화부(1400)를 갖는다. 부호화 장치(100)는, 예를 들면, CPU(central processing unit) 등의 프로세서(하드웨어 · 프로세서)나 RAM(random-access memory) 등의 메모리 등을 구비하는 범용 또는 전용의 컴퓨터에, 소정의 프로그램이 판독되어 구성되는 장치이다. CPU는 전자 회로(circuitry)의 일종이지만, 부호화 장치(100)를 구성하는 일부 또는 모든 처리부가 그 밖의 전자 회로(circuitry)로 구성되어 있어도 된다.

[0063] <주파수 영역 변환부(1001)>

[0064] 주파수 영역 변환부(1001)는, 소정의 시간 구간인 프레임 단위로, 입력된 시간 영역의 음향 디지털 신호(이하, 입력 음향 신호)를 주파수 영역의 N점의 MDCT 계수열(X(1), …, X(N))로 변환하여 출력한다. 다만, N은 양의 정수이다.

[0065] <파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(1002)>

[0066] 파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(1002)는, 프레임 단위로 입력 음향 신호에 대한 선형 예측 분석을 행하여 선형 예측 계수를 구하고, 그 선형 예측 계수를 사용하여 N점의 입력 음향 신호의 파워 스펙트럼 포락 계열(W(1), …, W(N))을 얻어 출력한다. N점의 파워 스펙트럼 포락 계열의 각 계수(W(1), …, W(N))는 선형 예측 계수를 주파수 영역으로 변환하여 얻을 수 있다. 예를 들면, 전극형 모델인 p차 자기 회귀 과정에 의해(단, p는 양의 정수), 시각 t에서의 입력 음향 신호(x(t))는 p 시점까지 거슬러 올라간 과거의 자기 자신의 값(x(t-1), …, x(t-p))과 예측 잔차(e(t))와 선형 예측 계수( $\alpha_1$, …, $\alpha_p$)에 의해 식 (1)로 표시된다. 이 때, 파워 스펙트럼 포락 계열의 각 계수(W(n))[1≤n≤N]는 식 (2)로 표시된다. exp( · )는 네이피어수를 밑으로 하는 지수 함수, j는 허수 단위, $\sigma^2$는 예측 잔차 에너지이다.

*수학식 1*

$$x(t)+\alpha_1 x(t-1)+\cdots+\alpha_p x(t-p)=e(t) \qquad (1)$$

$$W(n)=\frac{\sigma^2}{2\pi}\frac{1}{\left|1+\alpha_1\exp(-jn)+\alpha_2\exp(-2jn)+\cdots+\alpha_p\exp(-pjn)\right|^2} \qquad (2)$$

[0067]

[0068] 또한, 파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(1002)가 선형 예측 계수를 구하는 것이 아니고, 부호화 장치(100) 내의 도시하지 않은 다른 수단이 선형 예측 계수를 구해도 된다. 또한 복호 장치에서도 부호화 장치(100)에서 얻어진 값과 동일한 값을 얻을 필요가 있기 때문에, 양자화된 선형 예측 계수 및/또는 파워 스펙트럼 포락 계열이 이용된다. 이후의 설명에 있어서, 특별히 예고하지 않는 한, 「선형 예측 계수」 또는 「파워 스펙트럼 포락 계열」은 양자화된 선형 예측 계수 또는 파워 스펙트럼 포락 계열을 의미한다. 또한 선형 예측 계수는, 예를 들면, 종래의 부호화 기술에 의해 부호화되어 예측 계수 부호가 복호측으로 전송된다. 종래의 부호화 기술이란, 예를 들면, 선형 예측 계수 그 자체에 대응하는 부호를 예측 계수 부호로 하는 부호화 기술, 선형 예측 계수를 LSP 패러미터로 변환하여 LSP 패러미터에 대응하는 부호를 예측 계수 부호로 하는 부호화 기술, 선형 예측 계수를 PARCOR 계수로 변환하여 PARCOR 계수에 대응하는 부호를 예측 계수 부호로 하는 부호화 기술 등이다.

[0069] <가중 포락 정규화부(1003)>

[0070] 가중 포락 정규화부(1003)는 주파수 영역 변환부(1001)가 얻은 MDCT 계수열(X(1), …, X(N))의 각 값을 파워 스펙트럼 포락 계열 계산부(1002)가 얻은 파워 스펙트럼 포락 계열의 각 값(W(1), …, W(N))을 사용하여 정규화하고, 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)(즉, 소정의 시간 구간마다의 음향 신호에 유래하는 주파수 영역의 샘플열)을 얻어 출력한다. 여기에서는 청각적으로 왜곡이 작아지는 것과 같은 양자화의 실현을 위해, 가중 포락 정규화부(1003)는, 파워 스펙트럼 포락을 둔하게 하는 가중 파워 스펙트럼 포락 계열의 각 값을 사용하여, MDCT 계수열의 각 계수를 정규화한다. 이 결과, 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)은 주파수 영역 변환부(1001)가 얻은 MDCT 계수열(X(1), …, X(N)) 정도의 큰 진폭의 경사나 진폭의 요철을 갖지 않지만, 입력 음향 신호의 파워 스펙트럼 포락 계열과 유사한 대소 관계를 갖는 것, 즉, 낮은 주파수에 대응하는 계수측의 영역에 약간 큰 진폭을 가지며, 피치 주기에 기인하는 미세구조를 갖는 것이 된다.

[0071] [가중 포락 정규화 처리의 구체예]

[0072] 여기에서는, 가중 포락 정규화 처리의 구체예로서 2개의 예를 제시하지만, 본 발명에서는 이들 예에 한정되는 것은 아니다.

[0073] <예 1>

[0074] 가중 포락 정규화부(1003)는 MDCT 계수열의 각 계수(X(1), …, X(N))를 당해 각 계수에 대응하는 파워 스펙트럼 포락 계열의 각 값(W(n))의 보정값($W_\gamma(n)$)의 평방근(sqrt($W_\gamma(n)$))으로 제산함으로써, 가중 정규화 MDCT 계수열의 각 계수 $X_N(1)=X(1)/\mathrm{sqrt}(W_\gamma(1))$, …, $X_N(N)=X(N)/\mathrm{sqrt}(W_\gamma(N))$을 얻는 처리를 행한다. 보정값($W_\gamma(n)$)[$1\le n\le N$]은 식 (3)으로 주어진다. 단, γ는 1 이하의 양의 상수이며, 파워 스펙트럼 계수를 둔하게 하는 상수이다.

*수학식 2*

$$W_\gamma(n)=\frac{\sigma^2}{2\pi\left(1+\sum_{i=1}^{p}\alpha_i\gamma^i\exp(-ijn)\right)^2} \qquad (3)$$

[0075]

[0076] <예2>

[0077] 가중 포락 정규화부(1003)는, MDCT 계수열의 각 계수X(n)를 당해 각 계수에 대응하는 파워 스펙트럼 포락 계열의 각 값(W(n))의 β승(0<β<1)의 값($W(n)^{\beta}$)의 평방근($sqrt(W(n)^{\beta})$)으로 제산함으로써, 가중 정규화 MDCT 계수열의 각 계수 $X_N(1)=X(1)/sqrt(W(1)^{\beta})$, …, $X_N(N)=X(N)/sqrt(W(N)^{\beta})$를 얻는 처리를 행한다.

[0078] 이 결과, 프레임 단위의 가중 정규화 MDCT 계수열이 얻어지는데, 가중 정규화 MDCT 계수열은 주파수 영역 변환부(1001)가 얻은 MDCT 계수열 정도의 큰 진폭의 경사나 진폭의 요철을 갖지 않지만, 주파수 영역 변환부(1001)가 얻은 MDCT 계수열의 파워 스펙트럼 포락과 유사한 대소 관계를 갖는 것, 즉, 낮은 주파수에 대응하는 계수측의 영역에 다소 큰 진폭을 갖고, 피치 주기에 기인하는 미세 구조를 갖는 것이 된다.

[0079] 또한, 가중 포락 정규화 처리에 대응하는 역처리, 즉, 가중 정규화 MDCT 계수열로부터 MDCT 계수열을 복원하는 처리가 복호측에서 행해지기 때문에, 파워 스펙트럼 포락 계열로부터 가중 파워 스펙트럼 포락 계열을 산출하는 방법을 부호화측과 복호측에서 공통의 설정으로 해 두는 것이 필요하다.

[0080] <주기성 분석부(1004)>

[0081] 주기성 분석부(1004)는 가중 포락 정규화부(1003)가 출력한 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)을 입력으로 하고, 그것들의 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)(즉, 주파수 영역의 샘플열의 주기성의 정도를 나타내는 지표)와, 당해 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 주기(T)를 얻어 출력한다.

[0082] 또한 주기성 분석부(1004)는 주기(T)를 부호화하여 주기(T)에 대응하는 부호인 주기 부호를 얻어 출력한다. 주기(T)의 부호화 방법은 복호 장치에서 주기 부호로부터 주기(T)와 동일한 값을 복호할 수 있는 것이면 어떤 것이어도 된다. 또한 주기성 분석부(1004)는 지표(S)를 부호화하여 지표(S)에 대응하는 부호인 지표 부호를 얻어 출력해도 된다. 지표(S)의 부호화 방법은 복호 장치에서 지표 부호로부터 지표(S)와 동일한 값을 복호할 수 있는 것이면 어떤 것이어도 된다. 또한, 복호 장치에서 지표 부호를 사용하지 않고 지표(S)를 계산할 수 있는 것이라면, 주기성 분석부(1004)가 지표 부호를 얻거나 출력하거나 하지 않아도 된다.

[0083] 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)는 가중 정규화 MDCT 계수의 진폭이 주기적으로 커지는 정도를 나타내는 지표이다. 즉, S의 값이 클수록 주기성의 정도가 큰(주기성이 높은) 것을 나타내는 지표이면 어떤 것이어도 된다. 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)는 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다. 또한 지표(S)에 대응하는 지표 부호가 생성되는 경우, 지표 부호는 복호 장치로 보내진다.

[0084] 주기(T)는 가중 정규화 MDCT 계수가 주기적으로 큰 값이 되는 간격에 대응하는 정보이다. 주기(T)는 양의 값이다. 주기(T)는 정수여도 되고, 소수(예를 들면, 5.0, 5.25, 5.5, 5.75)여도 된다. 주기(T)는 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 클 경우(H: 지표(S)가 「주기성이 높은」 것에 대응하는 경우, 즉 주기성이 높은 경우)에는, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)와 비교 선택 부호화부(1300)에 입력되고, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하인 경우(L: 지표(S)가 「주기성이 높은」 것에 대응하지 않는 경우, 즉 「주기성이 낮은」 것에 대응하는 경우, 바꿔 말하면 주기성이 낮은 경우)에는, 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)와 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다. 이 판정은 주기성 분석부(1004)에서 행해도 되고, 도시하지 않은 다른 수단에서 행해도 된다. 주기(T)에 대응하는 주기 부호는 복호 장치에 보내진다.

[0085] 이하, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)의 1 예를 나타낸다. 가중 정규화 MDCT 계수($X_N(i)$)(i=1, 2, …, N)에 있어서의 i를 가중 정규화 MDCT 계수의 인덱스라고 부른다. 가중 정규화 MDCT 계수의 진폭이 주기적으로 커진다고 하는 것은, 소정의 간격을 $T_f$(단, $T_f$는 양의 정수)로 하고, $T_f$의 정수배의 인덱스에 대응하는 계수($X_N(V\times T_f)$)(단, V는 양의 정수)의 값이 다른 인덱스에 대응하는 계수보다도 큰 것을 의미한다. 결과적으로, 주기성의 정도가 높을수록 $T_f$의 정수배의 값을 인덱스로 하는 가중 정규화 MDCT 계수의 진폭의 절대값의 총합이 커진다. 따라서, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)를, 예를 들면

*수학식 3*

[0086] $$S=\sum_{k\in G1(T_f)}|X_N(k)| \qquad (4)$$

[0087] 에 의해 얻는다. 여기에서, $G1(T_f)$은 「$T_f$의 정수배의 인덱스의 집합」, 즉, $G1(T_f)=\{T_f, 2T_f, 3T_f, \cdots, V_{max}\times T_f\}$이다(구분 기준 1). 단, $V_{max}$는 $V_{max}\times T_f \le N$을 충족시키는 양의 정수이다. $V_{max}\times T_f \le N$을 충족시키는 최대의 양의 정수가 $V_{max}$여도 되고, $V_{max}\times T_f \le N$을 충족시키는 최대의 양의 정수보다도 작은 양의 정수가 $V_{max}$여도 된다. 또한 $|X_N(k)|$는 $X_N(k)$의 절대값을 나타낸다. 진폭의 절대값 대신에, 진폭의 자승(에너지)의 총합을 지표(S)로서 사용해도 된다.

*수학식 4*

[0088]
$$S=\sum_{k\in G1(T_f)} X_N^2(k) \qquad (5)$$

[0089] 진폭의 절대값의 총합이나 에너지의 총합이 크다고 하는 것은 그 평균값도 크므로, 진폭의 평균을 지표(S)로서 사용해도 된다.

*수학식 5*

[0090]
$$S=\frac{\sum_{k\in G1(T_f)} |X_N(k)|}{card(G1(T_f))} \qquad (6)$$

[0091] 여기에서, $card(G1(T_f))$는 집합$(G1(T_f))$의 요소수, 즉, $G1(T_f)$에 포함되는 인덱스의 총수를 나타낸다. 그 외에, $G1(T_f)$에 포함되는 인덱스에 대응하는 진폭$(X_N(k))$의 크기의 단조 증가 함수값의 총합이나 평균이나 가중합을 지표(S)로 해도 된다. 이들 지표(S)는 모두 값이 클수록 주기성의 정도가 높은 것에 대응하는 지표이다.

[0092] 또한, 주기성의 정도가 높을 때에는, $T_f$의 정수배의 인덱스 근방의 인덱스의 계수, 예를 들면, $X_N(V\times T_f-1)$이나 $X_N(V\times T_f+1)$도, 그 이외의 인덱스의 계수와 비교하여 진폭이 커질 가능성이 높다. 따라서, $G1(T_f)$ 중에, $T_f$의 정수배의 인덱스(즉, $T_f$, $2T_f$, $3T_f$,…, $V_{max}\times T_f$)뿐만 아니라, $T_f$의 정수배의 근방의 인덱스도 포함시켜도 된다(구분 기준 2). 예를 들면, $G1(T_f)=\{T_f-1, T_f, T_f+1, 2T_f-1, 2T_f, 2T_f+1, \cdots, V_{max}\times T_f-1, V_{max}\times T_f, V_{max}\times T_f+1\}$이어도 된다. 또한, $T_f$의 정수배의 인덱스 근방의 인덱스는 $V\times T_f-\delta_1$ 이상, $V\times T_f+\delta_2$ 이하의 정수이다. 단, $\delta_1$, $\delta_2$는 양의 정수이며, $\delta_1=\delta_2$여도 $\delta_1\neq\delta_2$여도 된다. 그 외에, $T_f$의 정수배의 인덱스와 $T_f$의 정수배의 인덱스 근방의 인덱스로 이루어지는 집합의 일부의 인덱스로 이루어지는 집합을 $G1(T_f)$로 해도 된다(구분 기준 3). 예를 들면, $T_f$의 정수배의 인덱스의 일부와 $T_f$의 정수배의 인덱스 근방의 인덱스의 일부로 이루어지는 집합을 $G1(T_f)$로 해도 되고, $T_f$의 정수배의 인덱스의 일부만으로 이루어지는 집합을 $G1(T_f)$로 해도 되고, $T_f$의 정수배의 인덱스 근방의 인덱스만으로 이루어지는 집합을 $G1(T_f)$로 해도 되고, $T_f$의 정수배의 인덱스 근방의 인덱스의 일부만으로 이루어지는 집합을 $G1(T_f)$로 해도 된다. 이 경우의 「인덱스의 일부」의 선택 방법에 한정은 없고, 예를 들면, 소정의 주파수에 대응하는 인덱스 이하의 인덱스(예를 들면, 소정의 주파수 이하의 주파수에 대응하는 인덱스)를 「인덱스의 일부」로 해도 되고, 소정의 주파수에 대응하는 인덱스 이상의 인덱스(예를 들면, 소정의 주파수 이상의 주파수에 대응하는 인덱스)를 「인덱스의 일부」로 해도 된다.

[0093] 또한 $T_f$가 양의 소수이어도 된다. 이 경우에는, 상술 중 어느 하나의 구분 기준의 「$T_f$」를 「$T_f$의 소수점 이하의 값을 사사오입한 값$(R(T_f))$」으로 치환한 구분 기준에 준하여 집합$(G1(T_f))$을 설정해도 된다(이하, $\alpha$의 소수점 이하의 값을 사사오입한 값을 $R(\alpha)$로 표현함). 상술 중 어느 하나의 구분 기준의 「$T_f$의 정수배」를 「$T_f$의 정수배의 소수점 이하의 값을 사사오입한 값」으로 치환한 구분 기준에 준하여 집합$(G1(T_f))$을 설정해도 된다. 상술 중 어느 하나의 구분 기준의 「$T_f$의 정수배」 및 「$T_f$의 정수배 근방」을 각각 「$T_f$의 정수배의 소수점 이

하의 값을 사사오입한 값」 및 「$T_f$의 정수배 근방의 소수점 이하의 값을 사사오입한 값」으로 치환한 구분 기준에 준하여 집합($G1(T_f)$)을 설정해도 된다. 예를 들면, $G1(T_f)=\{R(T_f), 2R(T_f), 3R(T_f), \cdots, V_{max}\times R(T_f)\}$여도 되고, $G1(T_f)=\{R(T_f), R(2T_f), R(3T_f), \cdots, R(V_{max}\times T_f)\}$여도 되고, $G1(T_f)=\{R(T_f)-1, R(T_f), R(T_f)+1, 2R(T_f)-1, 2R(T_f), 2R(T_f)+1, \cdots, V_{max}\times R(T_f)-1, V_{max}\times R(T_f), V_{max}\times R(T_f)+1\}$여도 되고, $G1(T_f)=\{R(T_f)-1, R(T_f), R(T_f)+1, R(2T_f)-1, R(2T_f), R(2T_f)+1, \cdots, R(V_{max}\times T_f)-1, R(V_{max}\times T_f), R(V_{max}\times T_f)+1\}$여도 되고, $G1(T_f)=\{R(T_f-1), R(T_f), R(T_f+1), R(2T_f-1), R(2T_f), R(2T_f+1), \cdots, R(V_{max}\times T_f-1), R(V_{max}\times T_f), R(V_{max}\times T_f+1)\}$여도 된다.

[0094] $T_f$는 주파수 영역에서의 피치 주기에 대응한다. 주파수 영역에서의 피치 주기는 양의 정수이어도 되고, 양의 소수이어도 된다. 부호화 장치(100) 내의 도시하지 않은 수단에 의해 주파수 영역의 피치 주기($T_p$)가 구해지고 있는 경우에는 $T_p$를 주기(T)로서 출력함과 아울러, $T_p$를 $T_f$로 하여 상술의 지표(S)를 얻어 출력하면 된다. 부호화 장치(100) 내의 도시하지 않은 수단에 의해 주파수 영역의 기본 주파수(f)가 구해지고 있는 경우에는, 샘플링 주파수를 $f_s$로 하여, $T=f_s/f$ 또는 $T=R(f_s/f)$를 주기(T)로서 출력함과 아울러, 이 T를 $T_f$로서 사용하여 상술의 지표(S)를 얻어 출력하면 된다. 또한 부호화 장치(100) 내의 도시하지 않은 수단에 의해 시간 영역의 기본 주파수나 피치 주기가 구해지고 있는 경우에는, 그것을 주파수 영역의 주기로 환산하여 얻은 환산 간격(T')을 주기(T)로서 출력함과 아울러, 이 T(=T')를 $T_f$로서 사용하여 상술의 지표(S)를 얻어 출력하면 된다. 예를 들면, 환산 간격(T')은 이하의 식 (7) 또는 (8)에 의해 계산할 수 있다.

[0095] $$T'=N\times 2/L-1/2 \qquad (7)$$

[0096] $$T'=INT(N\times 2/L) \qquad (8)$$

[0097] 단, L은 시간 영역의 피치 주기이며, 「INT()」는 () 내의 수치의 소수점 이하를 절사한 값을 나타낸다. 여기에서, 식 (7)에 의해 얻어지는 환산 간격(T')은 반드시 정수라고는 할 수 없다. 한편, 식 (8)은 식 (7)에 1/2을 더하고 소수점 이하를 절사함으로써 소수점 이하를 사사오입한 것이다. 따라서, 식 (8)에 의해 얻어지는 환산 간격(T')은 정수이다.

[0098] 또한 시간 영역에서 구한 기본 주파수나 피치 주기를 주파수 영역으로 환산하여 얻은 환산 간격(T')의 정수배($U'\times T'$)나, 주파수 영역에서 구한 피치 주기($T_p$)의 정수배($U\times T_p$)의 각각을 주기의 후보로 하고, 각 후보를 $T_f$로 하여 상술의 지표(S)를 산출하고, 그 중의 최대값을 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)로서 출력함과 아울러, 최대값을 제공하는 후보를 주기(T)로서 출력해도 된다. 단, U 및 U'은 양의 정수이다. 구체적으로는, 이하와 같은 처리를 행해도 된다.

[0099] 우선 주기성 분석부(1004)는, 예를 들면, 미리 정해진 범위에 속하는 U 및/또는 U'에 대하여, $U'\times T'$ 및/또는 $U\times T_p$를 주기의 후보로 한다. 「미리 정해진 범위」는 1을 포함한 범위여도 되고, 1을 포함하지 않는 범위여도 된다. 예를 들면, 미리 정해진 범위가 1 이상 8 이하인 경우, T', 2T', 3T', 4T', 5T', 6T', 7T', 8T' 및/또는 $T_p$, $2T_p$, $3T_p$, $4T_p$, $5T_p$, $6T_p$, $7T_p$, $8T_p$가 주기의 후보가 되고, 미리 정해진 범위가 3 이상 8 이하인 경우, 3T', 4T', 5T', 6T', 7T', 8T' 및/또는 $3T_p$, $4T_p$, $5T_p$, $6T_p$, $7T_p$, $8T_p$가 주기의 후보가 된다. 다음에 주기성 분석부(1004)는 각 주기의 후보를 각각 $T_f$로 하여 집합($G1(T_f)$)을 결정하고, 각각의 후보에 대하여, 예를 들면, 전술한 바와 같이 지표(S)를 구한다. 그 후, 주기성 분석부(1004)는 구한 지표(S) 중 최대의 것을 선택하고, 그것을 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)로서 출력함과 아울러, 최대값을 제공하는 후보를 주기(T)로서 출력한다.

[0100] 다른 예로서, 환산 간격(T')과 그 정수배($U'\times T'$) 및/또는 피치 주기($T_p$)와 그 정수배($U\times T_p$)뿐만 아니라, 그것들의 값의 근방도 주기의 후보로 하고, 각 후보를 $T_f$로 하여 상술의 지표(S)를 산출하고, 그 중 최대값을 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)로서 출력함과 아울러, 최대값을 제공하는 후보를 주기(T)로서 출력해도 된다. 예를 들면, 미리 정해진 범위가 1 이상 8 이하인 경우, T'-1, T', T'+1, 2T'-1, 2T', 2T'+1, 3T'-1, 3T', 3T'+1, 4T'-1, 4T', 4T'+1, 5T'-1, 5T', 5T'+1, 6T'-1, 6T', 6T'+1, 7T'-1, 7T', 7T'+1, 8T'-1, 8T', 8T'+1 및/또는 $T_p$-1, $T_p$, $T_p$+1, $2T_p$-1, $2T_p$, $2T_p$+1, $3T_p$-1, $3T_p$, $3T_p$+1, $4T_p$-1, $4T_p$, $4T_p$+1, $5T_p$-1, $5T_p$, $5T_p$+1, $6T_p$-1, $6T_p$, $6T_p$+1, $7T_p$-1, $7T_p$, $7T_p$+1, $8T_p$-1, $8T_p$, $8T_p$+1을 주기의 후보로 해도 된다. 또는, 환산 간격(T')과 그 정수배($U'\times T'$) 및/또는 피치 주기($T_p$)와 그 정수배($U\times T_p$)를 제외한, 이들 근방을 주기의 후보로 해도 된다. 예를

들면, 미리 정해진 범위가 1 이상 8 이하인 경우, T'-1, T'+1, 2T'-1, 2T'+1, 3T'-1, 3T'+1, 4T'-1, 4T'+1, 5T'-1, 5T'+1, 6T'-1, 6T'+1, 7T'-1, 7T'+1, 8T'-1, 8T'+1 및/또는 $T_p$-1, $T_p$+1, $2T_p$-1, $2T_p$+1, $3T_p$-1, $3T_p$+1, $4T_p$-1, $4T_p$+1, $5T_p$-1, $5T_p$+1, $6T_p$-1, $6T_p$+1, $7T_p$-1, $7T_p$+1, $8T_p$-1, $8T_p$+1을 주기의 후보로 해도 된다. 그 외에, 환산 간격(T')과 그 정수배(U'×T') 및/또는 피치 주기($T_p$)가 그 정수배(U×$T_p$), 및 그들 값의 근방으로 이루어지는 집합의 일부의 요소만을 주기의 후보로 해도 된다. 또한 「미리 정해진 범위」는 1개의 구간으로 이루어지는 범위여도 되고, 복수개의 구간으로 이루어지는 범위여도 된다. 예를 들면, 1 이상 3 이하의 구간 및 7 이상 10 이하의 구간으로 이루어지는 범위를 미리 정해진 범위로 해도 된다.

[0101] <주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)(도 2)>

[0102] 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 처리는, 주기성 분석부(1004) 등에서, 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 크다(주기성이 높다)고 판정된 경우에 실행된다. 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 처리는 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$) 및 주기(T)를 입력으로 하고, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$) 및 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)을 이득 루프 처리(즉, 루프 처리)에 의해 이득(g)의 값을 조정하여 구하고 출력한다. 또한, 루프 처리(loop process)는 반복 수렴 처리(iterative convergence process)나 rate-loop라고 할 수도 있다.

[0103] 이득(g)이란 가중 정규화 MDCT 계수열의 각 계수($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)를 정규화하기 위한 값이며, 가중 정규화 MDCT 계수($X_N(n)$)와 양자화 정규화된 계수($X_Q(n)$)와의 비에 상당한다(n=1, 2, …, N). 또한, 1개의 가중 정규화 MDCT 계수열에 포함되는 각 계수($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)는 공통의 이득(g)을 사용하여 정규화하는 것으로 한다. 즉, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 각 계수($X_N(n)$)를 공통의 이득(g)으로 제산한 값($X_N(n)/g$)을 정수값으로 양자화한 값($X_Q(n)$)의 계열이다. 이 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 「주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 정수값 계열」에 상당한다. 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)(즉, 정수값 계열)을 주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화한다고 가정했을 때의 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)의 부호량의 추정값이다. 이득 루프 처리란, 예를 들면, 이득 하한 설정부(1105), 제 1 분기부(1106), 제 1 이득 갱신부(1107), 이득 확대부(1108)에 의해 이득의 값을 크게 하거나, 이득 상한 설정부(1109), 제 2 분기부(1110), 제 2 이득 갱신부(1111), 이득 축소부(1112)에 의해 이득의 값을 작게 하거나 하면서 반복되는 처리이다. 전술의 비특허문헌 1의 AMR-WB+ 등에서도 이득 루프 처리의 일례가 사용되고 있다.

[0104] 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)는, 주기성 분석부(1004)가 출력한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$) 및 주기(T)를 입력으로 하고, 이득 루프 처리로 이득(g)을 조정함으로써, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)이 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화된다고 가정했을 때의 부호량의 추정값(추정 비트수)이 미리 배분된 비트수인 배분 비트수(B) 이하, 또한, 가능한 한 큰 값이 되는 것과 같은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)(즉, 정수값 계열)을 구하여 출력한다. 또한 이 때의 추정 비트수를 출력한다. 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)가 출력하는 추정 비트수는 주기성을 이용한 부호화 방법의 부호량의 추정값이므로, 「제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)」이라고 부른다.

[0105] 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 상세 구성을 도 3에 예시한다. 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)는, 예를 들면, 초기화부(1101), 주파수 영역 계열 양자화부(1102), 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103), 판정부(1104), 이득 하한 설정부(1105), 제 1 분기부(1106), 제 1 이득 갱신부(1107), 이득 확대부(1108), 이득 상한 설정부(1109), 제 2 분기부(1110), 제 2 이득 갱신부(1111), 이득 축소부(1112)에 의해 구성된다.

[0106] <초기화부(1101)(도 3)>

[0107] 초기화부(1101)는 이득(g)의 초기값을 설정한다. 이득의 초기값은 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 에너지와 비교 선택 부호화부(1300)가 출력하는 부호에 미리 배분된 비트수 등으로부터 정할 수 있다. 이득(g)의 초기값은 양의 값이다. 이하, 비교 선택 부호화부(1300)가 출력하는 정수 신호 부호에 미리 배분된

비트수를 배분 비트수(B)라고 부른다. 또한 초기화부(1101)는 이득의 갱신횟수의 초기값으로서 0을 설정한다.

[0108] <주파수 영역 계열 양자화부(1102)>

[0109] 주파수 영역 계열 양자화부(1102)는 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 각 값을 이득(g)으로 나누어 얻어지는 값($X_N(1)/g$, …, $X_N(N)/g$)을 양자화하고, 정수값에 의한 계열인 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 얻어 출력한다. 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)에 입력된다.

[0110] <제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)>

[0111] 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)는 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」에 의해 가변 길이 부호화한다고 가정하고, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호의 부호량의 추정값(추정 비트수)(c)을 구하고, 당해 추정 비트수(c)와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다. 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)로부터 출력된 추정 비트수(c)와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 판정부(1104)에 입력된다.

[0112] [주기성을 이용한 부호화 방법]

[0113] 「주기성을 이용한 부호화 방법」에 의해 가변 길이 부호화하는 방법을 예시한다. 주기성을 이용한 부호화 방법에서는, 예를 들면, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$) 중 주기(T)의 정수배에 대응하는 계수(이하, 샘플이라고도 부름)를 포함하는 하나 또는 연속하는 복수의 샘플의 전부 또는 일부의 샘플에 의한 샘플군(Gr1)과, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$) 중 샘플군(Gr1)에 포함되지 않는 샘플에 의한 샘플군(Gr2)이 상이한 부호화 기준에 따라(구별하여) 부호화된다.

[0114] ≪샘플군(Gr1, Gr2)의 구체예≫

[0115] 샘플군(Gr1)은, 예를 들면, $G1(T_f)$을 $T_f$=T로 한 집합(G1(T))에 포함되는 인덱스(k∈G1(T))가 대응하는 샘플($X_Q(k)$)로 이루어지는 집합{$X_Q(k)$|k∈G1(T) and k∈{1, …, N}}이다. 이 경우의 샘플군(Gr2)은 인덱스의 집합{1, …, N} 중 집합(G1(T))에 포함되지 않는 인덱스(i∈{1, …, N}\G1(T))에 대응하는 샘플($X_Q(i)$)로 이루어지는 집합{$X_Q(i)$|i∈{1, …, N}\G1(T)}이다.

[0116] 예를 들면, 주기(T)가 정수이며, G1(T)={T, 2T, 3T, …, $V_{max}$×T}인 경우, Gr1={$X_Q(T)$, $X_Q(2T)$, $X_Q(3T)$, …, $X_Q(V_{max}×T)$}이며, Gr2={$X_Q(1)$, …, $X_Q(T-1)$, $X_Q(T+1)$, …, $X_Q(2T-1)$, $X_Q(2T+1)$, …, $X_Q(V_{max}×T-1)$, $X_Q(V_{max}×T+1)$, …, $X_Q(N)$}이다. 예를 들면, 주기(T)가 정수이며, G1(T)={T-1, T, T+1, 2T-1, 2T, 2T+1, …, $V_{max}$×T-1, $V_{max}$×T, $V_{max}$×T+1}인 경우, Gr1={$X_Q(T-1)$, $X_Q(T)$, $X_Q(T+1)$, $X_Q(2T-1)$, $X_Q(2T)$, $X_Q(2T+1)$, …, $X_Q(V_{max}×T-1)$, $X_Q(V_{max}×T)$, $X_Q(V_{max}×T+1)$}이며, Gr2={$X_Q(1)$, …, $X_Q(T-2)$, $X_Q(T+2)$, …, $X_Q(2T-2)$, $X_Q(2T+2)$, …, $X_Q(V_{max}×T-2)$, $X_Q(V_{max}×T+2)$, …, $X_Q(N)$}이다. 예를 들면, 주기(T)가 양의 소수이며, G1(T)={R(T), R(2T), R(3T), …, R($V_{max}$×T)}인 경우, Gr1={$X_Q(R(T))$, $X_Q(R(2T))$, $X_Q(R(3T))$, …, $X_Q(R(V_{max}×T))$}이며, Gr2={$X_Q(1)$, …, $X_Q(R(T)-1)$, $X_Q(R(T)+1)$, …, $X_Q(R(2T)-1)$, $X_Q(R(2T)+1)$, …, $X_Q(R(V_{max}×T)-1)$, $X_Q(R(V_{max}×T)+1)$, …, $X_Q(N)$}이다. 예를 들면, 주기(T)가 양의 소수이고, G1(T)={R(T-1), R(T), R(T+1), R(2T-1), R(2T), R(2T+1), …, R($V_{max}$×T-1), R($V_{max}$×T), R($V_{max}$×T+1)}인 경우, Gr1={$X_Q(R(T-1))$, $X_Q(R(T))$, $X_Q(R(T+1))$, $X_Q(R(2T-1))$, $X_Q(R(2T))$, $X_Q(R(2T+1))$, …, $X_Q(R(V_{max}×T-1))$, $X_Q(R(V_{max}×T))$, $X_Q(R(V_{max}×T+1))$}이고, Gr2={$X_Q(1)$, …, $X_Q(R(T-1)-1)$, $X_Q(R(T+1)+1)$, …, $X_Q(R(2T-1)-1)$, $X_Q(R(2T+1)+1)$, …, $X_Q(R(V_{max}×T-1)-1)$, $X_Q(R(V_{max}×T+1)+1)$, …, $X_Q(N)$}이다.

[0117] 또한, 지표(S)를 얻을 때의 집합($G1(T_f)$)과 동일한 구분 기준에 준하여 집합(G1(T))이 설정되어도 되지만, 지표(S)를 얻을 때의 집합($G1(T_f)$)과 상이한 구분 기준에 준하여 집합(G1(T))이 설정되어도 된다. 예를 들면,

$G1(T_f)$이 구분 기준 1에 준하여 설정되고, G1(T)이 구분 기준 2에 준하여 설정되어도 된다. 즉, $G1(T_f)$이 $\{T_f, 2T_f, 3T_f, \cdots, V_{max}\times T_f\}$인 경우에, G1(T)이 $\{T-1, T, T+1, 2T-1, 2T, 2T+1, \cdots, V_{max}\times T-1, V_{max}\times T, V_{max}\times T+1\}$이어도 된다. 또는, 전술한 것과 상이한 방법으로 지표(S)를 얻고, 상기 중 어느 하나의 구분 기준에 준하여 집합(G1(T))이 설정되어도 된다. 그 외에, 샘플군(Gr1)을 구성하는 각 샘플군에 포함되는 샘플의 개수나 샘플 인덱스를 가변으로 해도 되고, 샘플군(Gr1)을 구성하는 각 샘플군에 포함되는 샘플의 개수와 인덱스의 조합이 다른 복수의 선택사항 중에서 선택된 하나를 나타내는 정보가 보조 정보로서 출력되어도 된다.

[0118] ≪주기성을 이용한 부호화 방법의 구체예≫

[0119] 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플은 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플보다도 평균적으로 진폭이 크다. 이 때, 예를 들면, 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기 또는 그 추정값에 대응하는 부호화 기준에 따라 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플을 가변 길이 부호화하고, 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기 또는 그 추정값에 대응하는 부호화 기준에 따라 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플을 가변 길이 부호화한다. 이러한 구성으로 함으로써, 샘플열에 포함되는 모든 샘플을 동일한 부호화 기준에 따라 가변 길이 부호화하는 경우보다도, 샘플의 진폭의 추정 정밀도를 높일 수 있으므로, 가변 길이 부호의 평균 부호량을 적게 할 수 있다. 즉, 샘플군(Gr1)과 샘플군(Gr2)을 서로 상이한 부호화 기준에 따라 부호화하면, 샘플열의 부호량을 적게 하는 효과가 얻어진다. 진폭의 크기의 예는 진폭의 절대값, 진폭의 에너지 등이다.

[0120] ≪라이스 부호화의 예≫

[0121] 가변 길이 부호화로서 1샘플마다의 라이스 부호화를 사용하는 예를 설명한다.

[0122] 이 가변 길이 부호화에서는, 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기 또는 그 추정값에 대응하는 라이스 파라미터를 사용하여 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플을 1샘플마다 라이스 부호화한다. 또한 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기 또는 그 추정값에 대응하는 라이스 파라미터를 사용하여 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플을 1샘플마다 라이스 부호화하고, 라이스 부호화에 의해 얻어진 부호열과, 라이스 파라미터를 특정하기 위한 보조 정보를 출력한다.

[0123] 예를 들면, 각 프레임에서 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기의 평균으로부터, 당해 프레임에서의 샘플군(Gr1)의 라이스 파라미터를 구한다. 예를 들면, 각 프레임에서 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기의 평균으로부터, 당해 프레임에서의 샘플군(Gr2)의 라이스 파라미터를 구한다. 라이스 파라미터는 0 이상의 정수이다. 각 프레임에서, 샘플군(Gr1)의 라이스 파라미터를 사용하여 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플을 라이스 부호화하고, 샘플군(Gr2)의 라이스 파라미터를 사용하여 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플을 라이스 부호화한다. 이것에 의해 평균 부호량을 삭감할 수 있다. 이것을 상세히 설명한다.

[0124] 우선, 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플을 1샘플마다 라이스 부호화하는 경우를 예로 든다. 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플($X_Q(k)$)을 1샘플마다 라이스 부호화하여 얻어지는 부호는, 샘플군(Gr1)의 라이스 파라미터(s)에 대응하는 값으로 샘플($X_Q(k)$)을 제산하여 얻어지는 몫(q(k))을 알파 부호화한 prefix(k)와, 그 나머지를 특정하는 sub(k)를 포함한다. 즉, 이 예에서의 샘플($X_Q(k)$)에 대응하는 부호는 prefix(k)와 sub(k)를 포함한다. 또한, 라이스 부호화 대상이 되는 샘플($X_Q(k)$)은 정수 표현된 것이다.

[0125] 이하에 q(k) 및 sub(k)의 산출 방법을 예시한다.

[0126] 라이스 파라미터(s)>0의 경우, 이하와 같이 몫(q(k))이 생성된다. 단, floor(χ)는 χ 이하의 최대의 정수이다.

[0127] $q(k)=\mathrm{floor}(X_Q(k)/2^{s-1})(\text{for } X_Q(k)\geq 0)$ (B1)

[0128] $q(k)=\mathrm{floor}\{(-X_Q(k)-1)/2^{s-1}\}(\text{for } XQ(k)<0)$ (B2)

[0129] 라이스 파라미터(s)=0의 경우, 이하와 같이 몫(q(k))이 생성된다.

[0130] $q(k)=2\times X_Q(k)(\text{for } X_Q(k)\geq 0)$ (B3)

[0131] $q(k)=-2\times X_Q(k)-1(\text{for } X_Q(k)<0)$ (B4)

[0132] 라이스 파라미터(s)>0의 경우, 이하와 같이 sub(k)가 생성된다.

[0133] $sub(k)=X_Q(k)-2^{s-1}\times q(k)+2^{s-1}(for\ X_Q(k)\geq 0)$ (B5)

[0134] $sub(k)=(-X_Q(k)-1)-2^{s-1}\times q(k)(for\ X_Q(k)<0)$ (B6)

[0135] 라이스 파라미터(s)=0의 경우, sub(k)는 null이다(sub(k)=null).

[0136] 식 (B1)~(B4)를 공통화하여 몫(q(k))을 표현하면 이하와 같이 된다. 단, |·|은 ·의 절대값을 나타낸다.

[0137] $q(k)=floor\{(2\times|X_Q(k)|-z)/2^s\}(z=0\ or\ 1\ or\ 2)$ (B7)

[0138] 라이스 부호화의 경우, prefix(k)는 몫(q(k))을 알파 부호화한 부호이며, 그 부호량은 식 (B7)을 사용하여 이하와 같이 표현할 수 있다.

[0139] $floor\{(2\times|X_Q(k)|-z)/2s\}+1$ (B8)

[0140] 라이스 부호화의 경우, 식 (B5), (B6)의 나머지를 특정하는 sub(k)는 s 비트로 표현된다. 따라서, 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플($X_Q(k)$)에 대응하는 부호(prefix(k) 및 sub(k))의 총부호량(C(s, $X_Q(k)$, Gr1))은 이하와 같이 된다.

*수학식 6*

[0141]
$$C(s,X_Q(k),Gr1) = \sum_{k\in Gr1}[floor\{(2\times|X_Q(k)|-z)/2^s\}+1+s] \quad (B9)$$

[0142] 여기에서 $floor\{(2\times|X_Q(k)|-z)/2^s\}=(2\times|X_Q(k)|-z)/2^s$와 근사하면, 식 (B9)는 이하와 같이 근사할 수 있다. 단, |Gr1|은 1 프레임에서의 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플($X_Q(k)$)의 개수를 나타낸다.

*수학식 7*

[0143]
$$C(s,X_Q(k),Gr1) = 2^{-s}(2\times D - z\times|Gr1|) + (1+s)\times|Gr1| \quad (B10)$$
$$D = \sum_{k\in Gr1}|X_Q(k)|$$

[0144] 식 (B10)의 s에 대한 편미분 결과를 0으로 하는 s를 s'으로 표현한다.

[0145] $s'=\log_2\{\ln 2\times(2\times D/|Gr1|-z)\}$ (B11)

[0146] D/|Gr1|이 z보다도 충분히 크면, 식 (B11)은 이하와 같이 근사할 수 있다.

[0147] $s'=\log_2\{\ln 2\times(2\times D/|Gr1|)\}$ (B12)

[0148] 식 (B12)에서 얻어지는 s'은 정수화되어 있지 않기 때문에, s'을 정수로 양자화한 값을 라이스 파라미터(s)라고 한다. 이 라이스 파라미터(s)는 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기의 평균(D/|Gr1|)에 대응하고(식 (B12) 참조), 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플($X_Q(k)$)에 대응하는 부호의 총부호량을 최소화한다.

[0149] 이상은 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플을 라이스 부호화하는 경우에 대해서도 마찬가지이다. 따라서, 각 프레임에서, 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기의 평균으로부터 샘플군(Gr1)을 위한 라이스 파라미터를 구하

고, 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기의 평균으로부터 샘플군(Gr2)을 위한 라이스 파라미터를 구하고, 샘플군(Gr1)과 샘플군(Gr2)을 구별하여 라이스 부호화를 행함으로써 총부호량을 최소화할 수 있다.

[0150] 또한, 근사된 식 (B10)에 의한 총부호량C(s, $X_Q(k)$, Gr1)의 평가는 샘플($X_Q(k)$)의 진폭의 크기의 변동이 작을수록 적절한 것이 된다. 그 때문에 특히 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기가 거의 균등하고, 게다가, 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플의 진폭의 크기가 거의 균등한 경우에, 보다 큰 부호량 삭감 효과가 얻어진다.

[0151] [주기성을 이용한 부호화 방법으로 가변 길이 부호화한다고 가정했을 때의 정수 신호 부호의 추정 비트수의 산출 방법]

[0152] 다음에 주기성을 이용한 부호화 방법으로 가변 길이 부호화한다고 가정했을 때의 정수 신호 부호의 추정 비트수(c)의 산출 방법을 예시한다. 예를 들면, 가변 길이 부호화로서 1 샘플마다의 라이스 부호화를 사용하는 경우, 실제로 가변 길이 부호화하지 않더라도, 샘플군(Gr1)에 대하여 바람직한 라이스 파라미터(s1)와 샘플군(Gr2)에 대하여 바람직한 라이스 파라미터(s2)를 계산하여, 샘플의 값이 어떤 지수 분포를 따른다고 가정함으로써, 라이스 파라미터와 샘플수로부터 총부호량을 추정할 수 있다. 구체적으로는, 식 (B10)에서의 D를, 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플($X_Q(k)$)의 값이 지수 분포를 따른다고 가정했을 때의 추정값($\tilde{}D1$)으로 치환하고, s를 s1로 치환하여 얻어지는 $\tilde{}C(s1, X_Q(k), Gr1)$를 샘플군(Gr1)의 부호량의 추정값으로 하면 된다. 예를 들면, 추정값($\tilde{}D1$)은 상기의 지수 분포에 따른 샘플의 값의 기대값에 샘플군(Gr1)에 포함되는 샘플($X_Q(k)$)의 개수를 곱한 값이다. 샘플군(Gr2)의 부호량의 추정값도 동일한 방법으로, 식 (B10)에서의 Gr1을 Gr2로 치환하고, D를 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플($X_Q(k)$)의 값이 지수 분포를 따른다고 가정했을 때의 추정값($\tilde{}D2$)으로 치환하고, s를 $s^2$로 치환하여 얻어지는 추정값($\tilde{}C(s2, X_Q(i), Gr2)$)을 샘플군(Gr2)의 부호량의 추정값으로 하면 된다. 예를 들면, 추정값($\tilde{}D2$)은 상기의 지수 분포를 따른 샘플의 값의 기대값에 샘플군(Gr2)에 포함되는 샘플($X_Q(i)$)의 개수를 곱한 값이다. 그 때문에 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)의 부호량의 추정값(추정 비트수(c))은, 예를 들면, 이들 부호량의 추정값의 합, $\tilde{}C(s1, X_Q(k), Gr1)+\tilde{}C(s2, X_Q(i), Gr2)$이다(단, $X_Q(k)\in Gr1$ and $X_Q(i)\in Gr2$).

[0153] <판정부(1104)>

[0154] 판정부(1104)는, 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수인 경우, 또는 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)에서 출력한 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B)인 경우에는, 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)로부터 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)과 추정 비트수(c)를 출력한다. 판정부(1104)가 출력하는 추정 비트수(c)가 「제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)」이다.

[0155] 판정부(1104)로부터 출력되는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)와 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다. 또한 판정부(1104)로부터 출력되는 추정 비트수인 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)은 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다.

[0156] 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수 미만인 경우, 판정부(1104)는 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)가 출력한 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는 이득 하한 설정부(1105)가, 당해 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 적은 경우에는 이득 상한 설정부(1109)가 각각 다음 처리를 행하도록 제어한다.

[0157] <이득 하한 설정부(1105)>

[0158] 이득 하한 설정부(1105)는 금회의 이득(g)의 값을 이득의 하한값($g_{min}$)으로서 설정한다($g_{min}\leftarrow g$). 이 이득의 하한값($g_{min}$)은 적어도 이득의 값은 이것 이상이어야 하는 것을 의미한다.

[0159] <제 1 분기부(1106)>

[0160] 이득 하한 설정부(1105)에서의 처리 후에, 제 1 분기부(1106)는 이득의 상한값($g_{max}$)이 이미 설정되어 있는 경우에는 제 1 이득 갱신부(1107)가, 그렇지 않은 경우에는 이득 확대부(1108)가 다음 처리를 행하도록 제어한다. 또한 제 1 분기부(1106)는 이득의 갱신횟수에 1을 가산한다.

[0161] <제 1 이득 갱신부(1107)>

[0162] 제 1 이득 갱신부(1107)는, 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값과 이득의 상한값($g_{max}$)의 평균값을 새롭게 이득(g)의 값으로서 설정한다($g \leftarrow (g+g_{max})/2$). 이것은 최적의 이득의 값은 금회의 이득(g)의 값과 이득의 상한값($g_{max}$) 사이에 존재하기 때문이다. 금회의 이득(g)의 값은 이득의 하한값($g_{min}$)으로서 설정되어 있으므로, 이득의 상한값($g_{max}$)과 이득의 하한값($g_{min}$)의 평균값을 새롭게 이득(g)의 값으로서 설정한다고도 할 수 있다($g \leftarrow (g_{max}+g_{min})/2$). 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(1102)에 입력된다.

[0163] <이득 확대부(1108)>

[0164] 이득 확대부(1108)는 금회의 이득(g)의 값보다 큰 값을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다. 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값에 미리 정한 양의 값인 이득 변경량($\Delta g$)을 가산한 것을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다($g \leftarrow g+\Delta g$). 또한, 예를 들면, 이득의 상한값($g_{max}$)이 설정되지 않고, 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 많은 상태가 복수회 계속되고 있는 경우에는, 미리 정한 값보다 큰 값을 이득 변경량($\Delta g$)으로서 사용한다. 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(1102)에 입력된다.

[0165] <이득 상한 설정부(1109)>

[0166] 이득 상한 설정부(1109)는 금회의 이득(g)의 값을 이득의 상한값($g_{max}$)으로 설정한다($g_{max} \leftarrow g$). 이 이득의 상한값($g_{max}$)은 적어도 이득의 값은 이것 이하이어야 하는 것을 의미한다.

[0167] <제 2 분기부(1110)>

[0168] 이득 상한 설정부(1109)의 처리 후에, 제 2 분기부(1110)는 이득의 하한값($g_{min}$)이 이미 설정되어 있는 경우에는 제 2 이득 갱신부(1111)가, 그렇지 않은 경우에는 이득 축소부(1112)가 다음 처리를 행하도록 제어한다. 또한 제 2 분기부(1110)는 이득의 갱신횟수에 1을 가산한다.

[0169] <제 2 이득 갱신부(1111)>

[0170] 제 2 이득 갱신부(1111)는, 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값과 이득의 하한값($g_{min}$)의 평균값을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다($g \leftarrow (g+g_{min})/2$). 이것은 최적의 이득의 값은 금회의 이득(g)의 값과 이득의 하한값($g_{min}$) 사이에 존재하기 때문이다. 금회의 이득(g)의 값은 이득의 상한값($g_{max}$)으로서 설정되어 있으므로, 이득의 상한값($g_{max}$)과 이득의 하한값($g_{min}$)의 평균값을 새롭게 이득(g)의 값으로서 설정한다고도 할 수 있다($g \leftarrow (g_{max}+g_{min})/2$). 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(1102)에 입력된다.

[0171] <이득 축소부(1112)>

[0172] 이득 축소부(1112)는 금회의 이득(g)의 값보다 작은 값을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다. 예를 들면, 금회의 이득(g)의 값으로부터 미리 정한 양의 값인 이득 변경량($\Delta g$)을 감산한 것을 새로운 이득(g)의 값으로서 설정한다($g \leftarrow g-\Delta g$). 또한, 예를 들면, 이득의 하한값($g_{min}$)이 설정되지 않고, 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 적은 상태가 복수회 계속되고 있는 경우에는, 미리 정한 값보다 큰 값을 이득 변경량($\Delta g$)으로서 사용한다. 새롭게 설정된 이득(g)은 주파수 영역 계열 양자화부(1102)에 입력된다.

[0173] <제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)(도 2)>

[0174] 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)의 처리는 주기성 분석부(1004) 등에서 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 크다(주기성이 높다)고 판정된 경우에 실행된다. 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)는 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)(즉, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)에서 구한 정수값 계열)을 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 가변 길이 부호화한다고 가정하고, 당해 양자화 정규화된 계수 계열

($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호의 부호량의 추정값(추정 비트수)을 구하고, 당해 추정 비트수를 출력한다. 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)가 출력하는 추정 비트수는 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법의 부호량 추정값이므로, 「제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)」이라고 부른다. 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)로부터 출력되는 추정 비트수인 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)은 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다.

[0175] [주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 가변 길이 부호화한다고 가정했을 때의 정수 신호 부호의 추정 비트수의 산출 방법]

[0176] 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 가변 길이 부호화한다고 가정했을 때의 정수 신호 부호의 추정 비트수의 산출 방법을 예시한다. 여기에서는, 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 라이스 부호화에 의해 부호화한다고 가정했을 때의 부호량의 추정값을 구하는 예를 나타낸다. 예를 들면, 식 (B10)에서의 샘플군(Gr1)을 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)로 이루어지는 샘플열 전체(Gr)로 치환하고, D를 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 포함되는 샘플($X_Q(n)$)(단, n=1, …, N)의 값이 지수 분포를 따른다고 가정했을 때의 추정값($\tilde{}D$)으로 치환하고, 샘플열 전체(Gr)에 대하여 바람직한 라이스 파라미터를 s로 하여 얻어지는 $\tilde{}C(s, X_Q(n), Gr)$를 부호량의 추정값(정수값 계열을 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화한다고 가정했을 때의 정수 신호 부호의 부호량의 추정값)으로 하면 된다. 예를 들면, 추정값($\tilde{}D$)은 상기의 지수 분포에 따른 샘플의 값의 기대값에 샘플열 전체(Gr)에 포함되는 $X_Q(n)$의 개수(N)를 곱한 값이다.

[0177] <주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)(도 2)>

[0178] 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)의 처리는, 주기성 분석부(1004) 등에서, 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮음)라고 판정된 경우에 실행된다. 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)는 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)을 입력으로 하고, 이득 루프 처리로 이득(g)을 조정함으로써, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 부호량의 추정값(추정 비트수)이 미리 배분된 비트수인 배분 비트수(B) 이하, 또한, 가능한 한 큰 값이 되는 것과 같은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 구하여 출력한다. 이 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 「주파수 영역의 샘플열의 각 샘플을 이득으로 제산하여 얻어지는 정수값 샘플에 의한 열인 정수값 계열」에 상당한다. 또한 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)는 이때의 추정 비트수(즉, 정수값 계열을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 정수 신호 부호의 부호량의 추정값)을 출력한다. 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)가 출력하는 추정 비트수는 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법의 부호량의 추정값이므로, 「제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$)」이라고 부른다. 즉, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)에서는 「주기성을 이용한 부호화 방법을 가정했을 때의 추정 비트수」를 얻는 것에 반해, 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)에서는 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법을 가정했을 때의 추정 비트수」를 얻는 점이 상이하다.

[0179] 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)의 상세 구성을 도 4에 예시한다. 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)는 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)」를 「제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)」로 치환하고, 「판정부(1104)」를 「판정부(1204)」로 치환한 것이다. 이것에 따라, 나머지의 각 부에서는 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)」로부터 출력되는 부호량의 추정값(주기성 이용 부호량 추정값) 대신에, 「제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)」로부터 출력되는 부호량의 추정값(주기성 비이용 부호량 추정값)이 사용되는 점이 상이하지만, 기능은 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 각 부와 완전히 동일하다. 따라서, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)에서 원리적으로 동일한 처리를 행하는 처리부에 대해서는 동일한 명칭 및 참조부호를 사용한다. 단, 동일한 명칭 및 참조부호가 할당되어 있는 처리부는 물리적으로 동일한 처리부여도 되고, 물리적으로 상이한 처리부여도 된다. 이하, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)와 상이한 처리를 중심으로 설명한다.

[0180] <제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)(도 4)>

[0181] 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)는 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」에 의해 가변 길이 부호화한다고 가정하여, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호의 부호량의 추정값(추정 비트수)(c)을 구하고, 당해 추정 비트수(c)와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다. 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)로부터 출력된 추정 비트수(c)와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 판정부(1104)에 입력된다. 또한, 주기성을 이용하지 않는 가변 길이 부호화 방법의 구체예는 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)에서 설명한 것과 동일하다.

[0182] 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)는 부호량의 추정 대상이 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 것에 반해, 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)는 부호량의 추정 대상이 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 점 및 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)에서는 추정 비트수(c)에 더하여, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)도 출력하는 점이 상이하다.

[0183] <판정부(1204)>

[0184] 판정부(1204)는, 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수인 경우, 또는 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)가 출력한 추정 비트수(주기성 비이용 부호량 추정값)(c)가 배분 비트수(B)인 경우에는, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)과 추정 비트수(c)를 출력한다. 여기에서 출력되는 추정 비트수(c)가 「제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$)」이다.

[0185] 판정부(1204)로부터 출력되는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)와 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다. 또한 판정부(1204)로부터 출력되는 추정 비트수인 제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$)은 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다.

[0186] 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수 미만인 경우, 판정부(1204)는 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203)가 출력한 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는 이득 하한 설정부(1105)가, 당해 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B)보다 적은 경우에는 이득 상한 설정부(1109)가, 각각 전술의 처리를 행하도록 제어한다. 그 후의 이득 하한 설정부(1105), 제 1 분기부(1106), 제 1 이득 갱신부(1107), 이득 확대부(1108), 이득 상한 설정부(1109), 제 2 분기부(1110), 제 2 이득 갱신부(1111) 및 이득 축소부(1112)에 의해 행해지는 처리는 전술의 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)(도 2)의 난에서 설명한 바와 같다.

[0187] <제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)(도 2)>

[0188] 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)의 처리는, 주기성 분석부(1004) 등에서, 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮음)로 판정된 경우에 실행된다. 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)는, 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$) 및 주기성 분석부(1004)로부터 출력된 주기(T)를 입력으로 하고, 당해 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 가변 길이 부호화한다고 가정하여, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호의 부호량의 추정값(추정 비트수)을 구하고, 당해 추정 비트수를 출력한다. 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)가 출력하는 추정 비트수는 주기성을 이용한 부호화 방법의 부호량 추정값이므로, 「제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)」이라고 부른다. 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)로부터 출력되는 추정 비트수인 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)은 비교 선택 부호화부(1300)에 입력된다. 주기성을 이용한 부호화 방법의 구체예는 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)에서 설명한 것과 동일하다.

[0189] 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)는 부호량의 추정 대상이 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 것에 반해, 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)는 부호량의 추정 대상이 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)로부터 출력된 양자화 정규화

된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 점 및 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)에서는 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)과 아울러, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)도 출력하는 점이 상이하다.

[0190] [주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100) 및 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)의 의도]

[0191] 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100) 및 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)의 의도는, 부호량이 작을 것으로 기대되는 쪽의 부호화 방법을 가정하여, 이득 루프 처리에 의해, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)과 그 부호량의 추정값을 결정하는 것에 있다. 부호량의 추정 시에 가정하는 부호화 방법은 입력 음향 신호의 주기성의 높이(주기성의 정도를 나타내는 지표(S))에 기초하여 결정한다. 입력 음향 신호의 주기성이 높은 경우에는, 주기성을 이용한 부호화 방법쪽이 부호량이 작아질 가능성이 높기 때문에, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)는 주기성을 이용한 부호화 방법을 가정하여 이득 루프 처리를 행한다. 입력 음향 신호의 주기성이 낮은 경우에는, 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법쪽이 부호량이 작아질 가능성이 높기 때문에, 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)는 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법을 가정하여 이득 루프 처리를 행한다.

[0192] [제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120) 및 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)의 의도]

[0193] 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)와 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)의 의도는 부호량이 작을 것으로 기대되는 부호화 방법을 가정하여 얻은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 대용(유용)하여, 다른 쪽의 부호화 방법을 가정했을 때의 부호량의 추정값을 구하는 것에 있다. 이득 루프 처리를 행하지 않음으로써 연산량을 삭감할 수 있다.

[0194] <비교 선택 부호화부(1300)>

[0195] 이득 루프 처리에 있어서 가정한 부호화 방법(즉, 부호량이 작을 것으로 기대되는 부호화 방법)에 의한 부호량 추정값, 즉, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100) 또는 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)로부터 출력되는 추정 비트수를 제 1 부호량 추정값($c_1$)이라고 부른다. 또한 부호량이 작을 것으로 기대되는 부호화 방법을 가정하여 얻은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 대용하여 추정된 추정 비트수, 즉, 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120) 또는 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)로부터 출력되는 추정 비트수를 제 2 부호량 추정값($c_2$)이라 부른다. 즉, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰(주기성이 높은) 경우에는 제 1 부호량 추정값($c_1=c_{H1}$)이며, 제 2 부호량 추정값($c_2=c_{L2}$)이다. 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮은)인 경우에는, 제 1 부호량 추정값($c_1=c_{L1}$)이며, 제 2 부호량 추정값($c_2=c_{H2}$)이다.

[0196] 비교 선택 부호화부(1300)에는, 제 1 부호량 추정값($c_1$), 제 2 부호량 추정값($c_2$), 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$), 주기(T) 및 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 입력된다. 비교 선택 부호화부(1300)는 입력된 제 1 부호량 추정값($c_1$)과 제 2 부호량 추정값($c_2$)을 비교하여, 작은 쪽의 부호량 추정값을 얻을 때에 가정한 부호화 방법을 사용하여, 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다.

[0197] 즉, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰(주기성이 높은) 경우에는, 비교 선택 부호화부(1300)는 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)로부터 출력된 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)과 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)로부터 출력된 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)을 비교하고, 작은 쪽의 부호량 추정값을 얻을 때에 가정한 부호화 방법을 사용하여, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)가 출력한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다. 또한 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)가 출력한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 전송 이득 부호화부(1400)에 출력한다.

[0198] 또한 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 작은(주기성이 낮은) 경우에는, 비교 선택 부호화부(1300)는 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)로부터 출력된 제 1 주기성 비이용 부호량 추정

값($c_{L1}$)과 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)로부터 출력된 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)을 비교하고, 작은 쪽의 부호량 추정값을 얻을 때에 가정한 부호화 방법을 사용하여, 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)가 출력한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다. 또한 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)가 출력한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 전송 이득 부호화부(1400)에 출력한다.

[0199] 「작은 쪽의 부호량 추정값을 얻을 때에 가정한 부호화 방법」이란 「작은 쪽의 부호량 추정값」이 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$) 또는 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)일 때는 「주기성을 이용한 부호화 방법」이며, 「작은 쪽의 부호량 추정값」이 제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$) 또는 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)일 때는 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」이다.

[0200] 즉, 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)이 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)보다 큰 경우에, 비교 선택 부호화부(1300)는 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)에서 구한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다. 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)이 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)보다 작은 경우에, 비교 선택 부호화부(1300)는 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)에서 구한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다. 제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$)이 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)보다 큰 경우에, 비교 선택 부호화부(1300)는 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)에서 구한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다. 제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$)이 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)보다 작은 경우에, 비교 선택 부호화부(1300)는 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)에서 구한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화하여 정수 신호 부호를 얻는다.

[0201] 또한, $c_1=c_2$의 경우에는, 원리적으로는 어느 부호화 방법을 채용해도 되지만, 예를 들면, 제 1 부호량 추정값($c_1$)을 얻을 때에 가정한 부호화 방법을 우선적으로 채용하는 것으로 한다.

[0202] 또한 비교 선택 부호화부(1300)는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하여 얻어진 정수 신호 부호의 비트수가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는, 부호화하여 얻어진 정수 신호 부호 중, 비트수가 배분 비트수(B)를 상회하는 쪽의 부호(절사 부호)를 제거한 것을 정수 신호 부호로서 출력한다. 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하여 얻어진 정수 신호 부호의 비트수가 배분 비트수(B)보다 많지 않은 경우에는, 비교 선택 부호화부(1300)는 부호화하여 얻어진 정수 신호 부호를 그대로 출력한다. 비교 선택 부호화부(1300)로부터 출력된 정수 신호 부호는 복호 장치에 보내진다.

[0203] [변형예 1]

[0204] 전술의 이득 루프 처리에서의 이득의 갱신횟수의 상한을 정한 「미리 정한 횟수」가 충분히 크면, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100) 및 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)의 처리로부터, 제 1 부호량 추정값($c_1$)은 배분 비트수(B)를 상회하지 않는다. 한편, 이득 루프 처리에 의해 얻은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 대용하여 추정한 부호량인 제 2 부호량 추정값($c_2$)은 배분 비트수(B)를 상회하는 경우도 있을 수 있다.

[0205] 전술한 바와 같이, 비교 선택 부호화부(1300)에서는, 부호화하여 얻어진 정수 신호 부호가 배분 비트수(B)를 상회하는 경우에는 부호의 절사가 발생한다. 절사된 부호에 대응하는 양자화 정규화된 계수는 복호 장치에서는 복호할 수 없기 때문에, 그 만큼 복호 음향 신호의 품질이 저하된다. 따라서, 부호의 절사는 발생하지 않는 쪽이 바람직하다.

[0206] 이상을 고려하여, 비교 선택 부호화부(1300)는, 제 2 부호량 추정값($c_2$)이 배분 비트수(B)를 상회하지 않는 경

우에만, 제 1 부호량 추정값($c_1$)과의 비교를 행하는 것으로 해도 된다. 이 경우, 비교 선택 부호화부(1300)의 처리는 이하와 같이 된다.

[0207] 비교 선택 부호화부(1300)는 제 2 부호량 추정값($c_2$)이 배분 비트수(B) 이하, 또한, 제 1 부호량 추정값($c_1$)보다도 작은 경우에는, 제 2 부호량 추정값($c_2$)을 얻을 때에 가정한 부호화 방법을 사용하여, 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하고, 정수 신호 부호를 얻어 출력한다. 그 이외의 경우에는, 제 1 부호량 추정값($c_1$)을 얻을 때에 가정한 부호화 방법을 사용하여, 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하고, 정수 신호 부호를 얻어 출력한다. 즉, 주기성이 높은 경우와 주기성이 낮은 경우의 각각에 있어서, 이하와 같은 처리가 된다.

[0208] [주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 크다(주기성이 높다)고 판정된 경우]

[0209] 비교 선택 부호화부(1300)는 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)로부터 출력된 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)이 배분 비트수(B) 이하, 또한, 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)보다도 작은 경우에는, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을, 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 가변 길이 부호화하여 정수 신호 부호를 구한다. 그 이외의 경우에는, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 주기성을 이용한 부호화 방법으로 가변 길이 부호화하여 정수 신호 부호를 구한다.

[0210] [주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮다)라고 판정된 경우]

[0211] 비교 선택 부호화부(1300)는 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)로부터 출력된 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)이 배분 비트수(B) 이하, 또한, 제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$)보다도 작은 경우에는, 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 주기성을 이용한 부호화 방법으로 가변 길이 부호화하여 정수 신호 부호를 구한다. 그 이외의 경우에는, 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 가변 길이 부호화하여 정수 신호 부호를 구한다.

[0212] [변형예 2]

[0213] 주기성을 이용한 부호화 방법의 경우에는, 부호화를 위해 주기(T)가 필요하게 된다. 이것은 복호 장치에서도 복호를 위해 주기(T)가 필요하게 되는 것을 의미하므로, 주기(T)에 대응하는 부호가 복호 장치에 보내지게 된다. 즉, 주기성을 이용한 부호화 방법에서는, 부호화에 의해 얻어진 정수 신호 부호와 아울러, 주기(T)에 대응하는 부호도 복호 장치에 보내지는 분량만큼 부호량이 많아진다.

[0214] 이것을 고려하여, 비교 선택 부호화부(1300)에서 부호량 추정값을 비교할 때에, 주기성을 이용한 부호화 방법을 가정하여 구한 부호량 추정값에 주기(T)에 대응하는 부호의 부호량(c(T))을 더한 것과, 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법을 가정하여 구한 부호량 추정값을 비교해도 된다.

[0215] 즉, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰(주기성이 높은) 경우에는 $c_1$+c(T)와 $c_2$를 비교하고, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하인(주기성이 낮은) 경우에는 $c_1$과 $c_2$+c(T)를 비교해도 된다. 즉, 상술한 「제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}=c_1$)이 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}=c_2$)보다 큰 경우」의 처리가 「제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_1$)에 부호량(c(T))을 더한 값(c1+c(T))이 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_2$)보다 큰 경우」에 실행되고, 「제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_1$)이 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_2$)보다 작은 경우」의 처리가 「제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_1$)에 부호량(c(T))을 더한 값(c1+c(T))이 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_2$)보다 작은 경우」에 실행되고, 「$c_1=c_2$의 경우」의 처리가 「$c_1$+c(T)=$c_2$의 경우」에 실행되어도 된다. 마찬가지로, 상술한 「제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}=c_1$)이 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}=c_2$)보다 큰 경우」의 처리가 「제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_1$)이 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_2$)에 부호량(c(T))을 더한 값($c_2$+c(T))보다 큰 경우」에 실행되고, 「제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_1$)이 상기 제 2 주기성 이용 부호량 추정값(c

$_2$)보다 작은 경우」의 처리가 「제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_1$)이 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_2$)에 부호량(c(T))을 더한 값($c_2$+c(T))보다 작은 경우」에 실행되고, 「$c_1$=$c_2$의 경우」의 처리가 「$c_1$=$c_2$+c(T)의 경우」에 실행되어도 된다. 또는, 이와 같이 주기(T)에 대응하는 부호의 부호량(c(T))을 고려한 부호량의 비교를, 변형예 1에서 나타낸 형태로 채용해도 된다.

[0216] [비교 선택 부호화부(1300)의 의도]

[0217] 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)나 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)에서는, 추정 비트수(c)가 배분 비트수(B) 이하, 또한, 「가능한 한 큰 값」이 되도록 하고 있는 것에 반해, 비교 선택 부호화부(1300)에서는, 추정 비트수인 제 1 부호량 추정값($c_1$)과 제 2 부호량 추정값($c_2$) 중, 「추정 비트수가 작은 쪽」을 선택하는 이유를 이하에 설명한다.

[0218] 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100) 및 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)의 목적은 양자화 왜곡이 작은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 구하는 것이다. 이득(g)의 값이 작을수록 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대한 부호량의 추정값은 커지는 한편, 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)로부터 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 얻을 때의 양자화 왜곡은 작아진다. 때문에, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100) 및 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)에서는, 추정 비트수가 배분 비트수(B) 이하이고, 가능한 한 큰 값이 되는 것과 같은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 구한다.

[0219] 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)로부터 출력되는 부호량의 추정값은 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대한 부호량의 추정값이다. 즉, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)로부터 출력되는 제 1 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H1}$)과, 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)로부터 출력되는 제 2 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L2}$)은 동일한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대한 부호량의 추정값이다. 동일한 양자화 왜곡하에서는, 부호량이 작은 쪽이 보다 바람직하기 때문에, 비교 선택 부호화부(1300)에서는 추정 비트수가 작은 쪽을 선택하는 것이다.

[0220] 마찬가지로, 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)로부터 출력되는 제 1 주기성 비이용 부호량 추정값($c_{L1}$)과, 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)로부터 출력되는 제 2 주기성 이용 부호량 추정값($c_{H2}$)은 동일한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대한 부호량의 추정값이기 때문에, 비교 선택 부호화부(1300)에서는 추정 비트수가 작은 쪽을 선택하는 것이다.

[0221] <전송 이득 부호화부(1400)>

[0222] 전송 이득 부호화부(1400)는 비교 선택 부호화부(1300)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)과, 가중 포락 정규화부(1003)로부터 출력된 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)로부터, 전송 이득(^g)을 산출하고, 산출된 전송 이득(^g)에 대응하는 이득 부호를 출력한다. 예를 들면, 전송 이득 부호화부(1400)는,

*수학식 8*

[0223]
$$\hat{g} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{N} X_N(n) X_Q(n)}{\sum_{n=1}^{N} |X_Q(n)|^2}}$$

[0224] 에 의해 얻어지는 전송 이득(^g)을 소정의 비트수로 부호화하여 이득 부호를 얻고, 출력한다. 즉, 전송 이득

부호화부(1400)는 전송 이득(^g)의 양자화값(^$g_Q$)에 대응하는 부호를 얻어 출력한다. 전송 이득(^g)은 주기성 이용 이득 조정 부호화부 또는 주기성 비이용 이득 조정 부호화부의 이득 루프 처리에 의해 결정된 이득의 근사값(추정값)이다.

[0225] [제 2 실시형태]

[0226] 제 1 실시형태에서는, 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103), 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220), 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1203) 및 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)가 부호량의 추정값을 출력하고, 비교 선택 부호화부(1300)가 입력된 부호량의 추정값을 비교하여 선택한 부호화 방법으로 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 부호화하여 정수 신호 부호를 얻어 출력하고 있었다. 그러나, 「부호량의 추정값」 대신에 「실제로 부호화하여 얻어지는 부호량」으로 비교를 행하는 것도 가능하다. 이하에서는, 이 「실제로 부호화하여 얻어지는 부호량」으로 비교를 행하는 형태를 설명한다.

[0227] 본 형태의 부호화 장치(200)의 구성을 도 5에 예시한다. 부호화 장치(200)는, 부호화 장치(100)의 「주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)」 「주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부(1200)」 「제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)」 「제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1220)」 및 「비교 선택 부호화부(1300)」를, 각각, 「주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)」 「주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)」 「제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)」 「제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)」 및 「비교 선택부(2300)」로 치환한 것이다. 부호화 장치(200)의 그 밖의 처리부는 주기성 분석부(1004)가 주기(T)를 비교 선택부(2300)(비교 선택 부호화부(1300)로부터 치환)에 보낼 필요가 없는 점, 전송 이득 부호화부(1400)가 비교 선택부(2300)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 사용하는 점을 제외하고, 부호화 장치(100)와 동일하다. 이하, 부호화 장치(100)와 상이한 처리를 중심으로 설명한다.

[0228] <주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)>

[0229] 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)의 처리는, 주기성 분석부(1004) 등에서, 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 크다(주기성이 높다)고 판정된 경우에 실행된다. 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)는, 주기성 분석부(1004)가 출력한 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$) 및 주기(T)를 입력으로 하고, 이득 루프 처리로 이득(g)을 조정함으로써, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)이 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호의 비트수(부호량)가 미리 배분된 비트수인 배분 비트수(B) 이하, 또한, 가능한 한 큰 값이 되는 것과 같은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)(즉, 정수값 계열)을 구하여 출력한다. 또한 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)는 이때의 정수 신호 부호를 출력한다. 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)가 출력하는 정수 신호 부호는 주기성을 이용한 부호화 방법에 의해 얻어지는 부호이기 때문에 「제 1 주기성 이용 정수 신호 부호」라고 부른다.

[0230] 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)의 상세 구성을 도 6에 예시한다. 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)는 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)」를 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)」로 치환하고, 「판정부(1104)」를 「판정부(1104')」로 치환한 것이다. 이것에 따라, 나머지의 각 부에서는 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)」로부터 출력되는 부호량의 추정값(주기성 이용 부호량 추정값) 대신에, 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)」로부터 출력되는 정수 신호 부호의 부호량이 사용되는 점이 상이하지만, 기능은 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 각 부와 완전히 동일하다. 따라서, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)와 원리적으로 동일한 처리를 행하는 처리부에 대해서는 동일한 명칭 및 참조 부호를 사용한다. 이하, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)와 상이한 처리를 중심으로 설명한다.

[0231] <제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)(도 6)>

[0232] 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)는 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」에 의해 가변 길이 부호화하고, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호를 구하고, 당해 정수 신호 부호와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다. 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)로부터 출력된 수신호 부호와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 판정부(1104')에 입력된다. 주기성을 이용한 부호화 방

법의 구체예는 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)에서 설명한 바와 같다.

[0233] <판정부(1104')>

[0234] 판정부(1104')는, 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수인 경우, 또는 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)에서 출력한 정수 신호 부호의 비트수(c')가 배분 비트수(B)인 경우에는, 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)로부터 입력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)과 정수 신호 부호를 출력한다. 여기에서 판정부(1104')가 출력하는 정수 신호 부호가 「제 1 주기성 이용 정수 신호 부호」이다.

[0235] 판정부(1104')로부터 출력되는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)와 비교 선택부(2300)에 입력된다. 또한 판정부(1104')로부터 출력되는 정수 신호인 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호는 비교 선택부(2300)에 입력된다.

[0236] 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수 미만인 경우, 판정부(1104')는, 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)가 출력한 정수 신호 부호의 비트수(c')가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는 이득 하한 설정부(1105)가, 당해 비트수(c')가 배분 비트수(B)보다 적은 경우에는 이득 상한 설정부(1109)가, 각각 전술의 처리를 행하도록 제어한다. 그 후의 이득 하한 설정부(1105), 제 1 분기부(1106), 제 1 이득 갱신부(1107), 이득 확대부(1108), 이득 상한 설정부(1109), 제 2 분기부(1110), 제 2 이득 갱신부(1111) 및 이득 축소부(1112)에 의해 행해지는 처리는 전술의 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)(도 2)의 난에서 설명한 바와 같다.

[0237] <제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)(도 5)>

[0238] 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)의 처리는 주기성 분석부(1004) 등에서 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 크다(주기성이 높다)고 판정된 경우에 실행된다. 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)는, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)(즉, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)에서 구한 정수값 계열)을 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 가변 길이 부호화하고, 당해 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호와 그 부호량(비트수)을 구하고, 당해 정수 신호 부호를 출력한다. 주기성을 이용하지 않는 가변 길이 부호화의 구체예는 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)에서 설명한 바와 같다. 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)가 출력하는 정수 신호 부호는 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법에 의해 얻어지는 부호이기 때문에 「제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호」라고 부른다. 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)로부터 출력되는 정수 신호 부호인 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호는 비교 선택부(2300)에 입력된다.

[0239] <주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)(도 5)>

[0240] 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)의 처리는, 주기성 분석부(1004) 등에서, 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮다)라고 판정된 경우에 실행된다. 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)는, 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)을 입력으로 하고, 이득 루프 처리로 이득(g)을 조정함으로써, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호의 부호량(비트수)이 미리 배분된 비트수인 배분 비트수(B) 이하, 또한, 가능한 한 큰 값이 되는 것과 같은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 구하여 출력한다. 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)는 이때의 정수 신호 부호를 출력한다. 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)가 출력하는 정수 신호 부호는 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법에 의해 얻어지는 부호이기 때문에 「제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호」라고 부른다. 즉, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)에서는 「주기성을 이용한 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호」를 얻는 것에 반해, 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)에서는 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 부호화하여 얻어지는 정수 신호 부호」를 얻는 점이 상이하다.

[0241] 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)의 상세 구성을 도 7에 예시한다. 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)는 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)」를 「제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)」로 치환하고, 「판정부(1104)」를 「판정부(1204')」로 치환한 것이다. 이것에 따라, 나머지의 각 부에서는 「제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)」로부터 출력되는 부호량의 추정값(주기성 이용 부호량 추정값) 대신에, 「제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)」로부터 출력되는 정수 신호 부호의 부호량(주기성 비이용 부호량)이 사용되는 점이 상이하지만, 기능은

주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)의 각 부와 완전히 동일하다. 따라서, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)에서 원리적으로 동일한 처리를 행하는 처리부에 대해서는 동일한 명칭 및 참조부호를 사용한다. 또한, 도 6과 도 7 사이에서 동일한 명칭 및 참조부호가 할당되어 있는 처리부는 물리적으로 동일한 처리부이어도 되고, 물리적으로 상이한 처리부이어도 된다. 이하, 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)와 상이한 처리를 중심으로 설명한다.

[0242] <제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)(도 7)>

[0243] 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)는 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」에 의해 가변 길이 부호화하여, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호를 구하고, 당해 정수 신호 부호와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다. 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)로부터 출력된 정수 신호 부호와 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 판정부(1204')에 입력된다. 또한, 주기성을 이용하지 않는 가변 길이 부호화 방법의 구체예는 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부(1120)에서 설명한 바와 같다.

[0244] 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)는 부호화 대상이 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 것에 대해, 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)는 부호화 대상이 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 점 및 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)에서는 정수 신호 부호와 비트수(c')와 아울러, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)도 출력하는 점이 상이하다.

[0245] <판정부(1204')>

[0246] 판정부(1204')는, 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수인 경우, 또는 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)가 출력한 정수 신호 부호의 비트수(주기성 비이용 부호량)(c')가 배분 비트수(B)인 경우에는, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)과 정수 신호 부호를 출력한다. 여기에서, 판정부(1204')가 출력하는 정수 신호 부호가 「제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호」이다.

[0247] 판정부(1204')로부터 출력되는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)은 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)와 비교 선택부(2300)에 입력된다. 또한 판정부(1204')로부터 출력되는 정수 신호 부호인 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호는 비교 선택부(2300)에 입력된다.

[0248] 이득의 갱신횟수가 미리 정한 횟수 미만인 경우, 판정부(1204')는, 제 1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2203)가 출력한 정수 신호 부호의 비트수(c')가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는 이득 하한 설정부(1105)가, 당해 비트수(c')가 배분 비트수(B)보다 적은 경우에는 이득 상한 설정부(1109)가, 각각 전술의 처리를 행하도록 제어한다. 그 후의 이득 하한 설정부(1105), 제 1 분기부(1106), 제 1 이득 갱신부(1107), 이득 확대부(1108), 이득 상한 설정부(1109), 제 2 분기부(1110), 제 2 이득 갱신부(1111) 및 이득 축소부(1112)에 의해 행해지는 처리는 전술의 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부(1100)(도 2)의 난에서 설명한 바와 같다.

[0249] <제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)(도 5)>

[0250] 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)의 처리는, 주기성 분석부(1004)등에서, 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮다)라고 판정된 경우에 실행된다. 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)는, 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$) 및 주기성 분석부(1004)로부터 출력된 주기(T)를 입력으로 하고, 당해 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 가변 길이 부호화하여, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 정수 신호 부호를 구하고, 당해 정수 신호 부호를 출력한다. 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)가 출력하는 정수 신호 부호는 주기성을 이용한 부호화 방법에 의해 얻어지는 부호이기 때문에 「제 2 주기성 이용 정수 신호 부호」라고 부른다. 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)로부터 출력되는 정수 신호 부호인 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호는 비교 선택부(2300)에 입력된다. 주기성을 이용한 부호화 방법의 구체예는 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부(1103)에서 설명한 것과 동일하다.

[0251] 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)는 부호화 대상이 주파수 영역 계열 양자화부(1102)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 것에 반해, 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)는 부호화 대상이 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)인 점 및 제 1 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2103)에서는 제 1 주기성 이용 부호량($c_{H1}'$)과 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호와 아울러, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)도 출력하는 점이 상이하다.

[0252] <비교 선택부(2300)>

[0253] 이득 루프 처리에서 가정한 부호화 방법(즉, 부호량이 작을 것으로 기대되는 부호화 방법)에 의해 얻어진 정수 신호 부호, 즉, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100) 또는 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)로부터 출력되는 정수 신호 부호를 제 1 부호라고 부른다. 또한 부호량이 작을 것으로 기대되는 부호화 방법을 가정하여 얻은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 대용하여 얻어진 정수 신호 부호, 즉, 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120) 또는 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)로부터 출력되는 정수 신호 부호를 제 2 부호라고 부른다. 즉, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰(주기성이 높은) 경우에는, 제 1 부호는 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호이며, 제 2 부호는 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호이다. 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮은)인 경우에는, 제 1 부호는 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호이며, 제 2 부호는 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호이다.

[0254] 비교 선택부(2300)에는, 제 1 부호, 제 2 부호, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$), 주기(T) 및 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 입력된다.

[0255] 비교 선택부(2300)는 입력된 제 1 부호와 제 2 부호를 비교하고, 부호량이 작은 쪽의 정수 신호 부호 및 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다.

[0256] 즉, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰(주기성이 높은) 경우에는, 비교 선택부(2300)는 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)로부터 출력된 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호와 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)로부터 출력된 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 비교하고, 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호와 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호 중 부호량이 작은 쪽의 부호를 정수 신호 부호로 한다.

[0257] 또한 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 작은(주기성이 낮은) 경우에는, 비교 선택부(2300)는, 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)로부터 출력된 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호와 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)로부터 출력된 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 비교하고, 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호와 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호 중 부호량이 작은 쪽의 부호를 정수 신호 부호로 한다.

[0258] 즉, 제 1 주기성 이용 부호량(제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량)($c_{H1}'$)이 제 2 주기성 비이용 부호량(제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량)($c_{L2}'$)보다 큰 경우에, 비교 선택부(2300)는, 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 정수 신호 부호로서 선택하고, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다. 제 1 주기성 이용 부호량(제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량)($c_{H1}'$)이 제 2 주기성 비이용 부호량(제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량)($c_{L2}'$)보다 작은 경우에, 비교 선택부(2300)는, 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 정수 신호 부호로서 선택하고, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다. 제 1 주기성 비이용 부호량($c_{L1}'$)(제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량)이 제 2 주기성 이용 부호량(제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량)($c_{H2}'$)보다 큰 경우에, 비교 선택부(2300)는, 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 정수 신호 부호로서 선택하고, 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다. 제 1 주기성 비이용 부호량(제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량)($c_{L1}'$)이 제 2 주기성 이용 부호량(제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량)($c_{H2}'$)보다 작은 경우에, 비교 선택부(2300)는, 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 정수 신호 부호로서 선택하고, 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)로부터 출력된 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 출력한다.

[0259] 또한, $c_1'=c_2'$의 경우에는, 원리적으로는 어느 쪽의 부호를 선택해도 되지만, 예를 들면, 제 1 부호를 우선적으로 채용하는 것으로 한다.

[0260] 또한 비교 선택부(2300)는, 제 1 부호와 제 2 부호 중 부호량이 작은 쪽의 정수 신호 부호의 비트수가 배분 비트수(B)보다 많은 경우에는, 당해 정수 신호 부호 중, 비트수가 배분 비트수(B)를 상회하는 쪽의 부호(절사 부호)를 제거한 것을 정수 신호 부호로서 출력한다. 입력된 제 1 부호와 제 2 부호 중 부호량이 작은 쪽의 정수 신호 부호의 비트수가 배분 비트수(B)보다 많지 않은 경우에는, 당해 정수 신호 부호를 그대로 출력한다. 비교 선택부(2300)로부터 출력된 정수 신호 부호는 복호 장치에 보내진다.

[0261] 또한, 상기에서는, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)에서 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 얻고, 비교 선택부(2300)는 입력된 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{H1}'$)을 계산하여 이용하는 구성을 설명했지만, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100)에서 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량인 제 1 주기성 이용 부호량($c_{H1}'$)을 구해 두고, 비교 선택부(2300)에서 입력된 제 1 주기성 이용 부호량($c_{H1}'$)을 이용해도 된다. 제 2 주기성 비이용 부호량($c_{L2}'$), 제 1 주기성 비이용 부호량($c_{L1}'$), 제 2 주기성 이용 부호량($c_{H2}'$)에 관해서도 마찬가지인, 각 부호화부에서 각 부호량을 구해 두고, 비교 선택부(2300)에서 입력된 각 부호량을 이용해도 된다.

[0262] [변형예 3]

[0263] 전술의 변형예 1과 동일하게, 상기의 이득 루프 처리에서의 이득의 갱신횟수의 상한을 정한 「미리 정한 횟수」가 충분히 크면, 주기성 이용 이득 조정 부호화부(2100) 및 주기성 비이용 이득 조정 부호화부(2200)에서는, 절사 부호가 생기지 않는다. 한편, 이득 루프 처리에 의해 얻은 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 대용하여 정수 신호 부호를 얻는 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120) 및 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)에서는, 절사 부호가 생기는 경우도 있을 수 있다. 절사된 부호에 대응하는 양자화 정규화된 계수는, 복호 장치로는 복호할 수 없기 때문에, 그만큼 복호 음향 신호의 품질이 저하된다. 따라서, 절사 부호는 생기지 않는 편이 바람직하다. 이상을 고려하여, 비교 선택부(2300)는, 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)나 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)에서 절사 부호가 생기지 않는 경우에만, 제 1 부호와 제 2 부호의 비교를 행하는 것으로 해도 된다. 이 경우, 비교 선택부(2300)의 처리는 이하와 같이 된다.

[0264] 제 2 부호가 배분 비트수(B) 이하이며, 또한, 제 2 부호가 제 1 부호보다도 작은 경우에는, 제 2 부호를 정수 신호 부호로서 출력한다. 그 이외의 경우에는, 제 1 부호를 정수 신호 부호로서 출력한다. 즉, 주기성이 높은 경우와 주기성이 낮은 경우의 각각에 있어서, 이하와 같은 처리가 된다.

[0265] [주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 크다(주기성이 높다)고 판정된 경우]

[0266] 비교 선택부(2300)는 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부(2120)로부터 출력된 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 비트수가 배분 비트수(B) 이하(즉, 절사 부호가 생기지 않고), 또한, 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량이 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량보다도 작은 경우에는, 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호를 출력한다. 그 이외의 경우에는, 제 1 주기성 이용 정수 신호 부호를 출력한다.

[0267] [주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하(주기성이 낮다)라고 판정된 경우 ]

[0268] 비교 선택부(2300)는, 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부(2220)로부터 출력된 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 비트수가 배분 비트수(B) 이하(즉, 절사 부호가 생기지 않고), 또한, 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량이 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량보다도 작은 경우에는, 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호를 출력한다. 그 이외의 경우에는, 제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호를 출력한다.

[0269] [변형예 4]

[0270] 전술의 변형예 3과 마찬가지로, 비교 선택부(2300)에 있어서 부호량을 비교할 때에, 주기성을 이용한 부호화 방법으로 구한 부호량에 주기(T)에 대응하는 부호의 부호량(c(T))을 더한 것과, 주기성을 이용하지 않는 부호화 방법으로 구한 부호량을 비교해도 된다.

[0271] 즉, 제 1 부호의 부호량을 $c_1'$으로 하고, 제 2 부호의 부호량을 $c_2'$으로 하고, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰(주기성이 높은) 경우에는 $c_1'+c(T)$와 $c_2'$을 비교하고, 주기성의 정도를 나타

내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하인(주기성이 낮은) 경우에는 $c_1'$과 $c_2'+c(T)$를 비교해도 된다. 즉, 상술한 「제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{H1}'=c_1'$)이 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{L2}'=c_2'$)보다 큰 경우」의 처리가 「제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_1'$)에 부호량(c(T))을 더한 값($c_1'+c(T)$)이 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_2'$)보다 큰 경우」에 실행되고, 「제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{H1}'=c_1'$)이 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{L2}'=c_2'$)보다 작은 경우」의 처리가 「제 1 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_1'$)에 부호량(c(T))을 더한 값($c_1'+c(T)$)이 제 2 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_2'$)보다 작은 경우」에 실행되고, 「$c_1'=c_2'$의 경우」의 처리가 「$c_1'+c(T)=c_2'$의 경우」에 실행되어도 된다. 마찬가지로, 상술한 「제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{L1}'=c_1'$)이 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{H2}'=c_2'$)보다 큰 경우」의 처리가 「제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_1'$)이 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_2'$)에 부호량(c(T)')을 더한 값($c_2'+c(T)'$)보다 큰 경우」에 실행되고, 「제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{L1}'=c_1'$)이 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_{H2}'=c_2'$)보다 작은 경우」의 처리가 「제 1 주기성 비이용 정수 신호 부호의 부호량($c_1'$)이 제 2 주기성 이용 정수 신호 부호의 부호량($c_2'$)에 부호량(c(T)')을 더한 값($c_2'+c(T)'$)보다 작은 경우」에 실행되고, 「$c_1'=c_2'$의 경우」의 처리가 「$c_1'=c_2'+c(T)$의 경우」에 실행되어도 된다. 또는, 이와 같이 주기(T)에 대응하는 부호의 부호량(c(T))을 고려한 부호량의 비교를 변형예 3에서 나타낸 형태로 채용해도 된다.

[0272] [그 밖의 변형예 등]

[0273] 또한, 본 발명은 상술의 실시형태에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 이득 루프 처리는 상술의 것에 한정되지 않는다. 즉, 이득 루프 처리는 입력된 가중 정규화 MDCT 계수열($X_N(1)$, …, $X_N(N)$)의 각 계수를 이득(g)으로 나누고, 그 결과($X_N(1)/g$, …, $X_N(N)/g$)를 양자화한 정수값에 의한 계열인 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)에 대응하는 「부호의 추정 비트수」 또는 「부호의 비트수」가 미리 배분된 비트수인 배분 비트수(B) 이하, 또한, 가능한 한 큰 값이 되는 것과 같은 이득(g)을 탐색하는 것이면 된다. 단, 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰 경우(주기성이 높은 경우)의 「부호의 추정 비트수」는, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)의 부호량의 추정값이며, 「부호의 비트수」는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용한 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 부호의 부호량이다. 또한 주기성의 정도를 나타내는 지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이하인 경우(주기성이 낮은 경우)의 「부호의 추정 비트수」는, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화한다고 가정했을 때의 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)의 부호량의 추정값이며, 「부호의 비트수」는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)을 「주기성을 이용하지 않는 부호화 방법」으로 부호화하여 얻어지는 부호의 부호량이다. 이러한 이득 루프 처리이면 어떤 것이어도 된다. 예를 들면, 이득(g)에 대응하는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)의 비트수(또는 추정 비트수)와 배분 비트수(B)의 차분에 따른 갱신량으로 이득(g)이 갱신되어도 된다. 예를 들면, 이득(g)에 대응하는 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)의 비트수 또는 추정 비트수(이하, 소비 비트수)가 배분 비트수(B)보다도 많고, 게다가, 이득의 상한값이 설정되어 있지 않은 경우에, 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)의 일부 또는 모든 샘플수로부터, 소비 비트수의 배분 비트수에 대한 상회분에 대응하는 절사 부호에 대응하는 양자화 정규화된 계수를 양자화 정규화된 계수 계열($X_Q(1)$, …, $X_Q(N)$)로부터 제거한 나머지의 샘플수를 감산하여 얻어지는 값이 클수록, 이득(g)의 갱신 전의 값으로부터 갱신 후의 값으로의 증분이 커지도록 이득(g)의 값이 갱신되어도 된다. 또한 소비 비트수가 배분 비트수(B)보다도 적고, 게다가, 이득(g)의 하한값이 설정되어 있지 않은 경우에, 배분 비트수(B)로부터 소비 비트수를 감산하여 얻어지는 값이 클수록, 이득의 갱신 전의 값으로부터 갱신 후의 값으로의 감소분이 커지도록 이득의 값이 갱신되어도 된다. 또한 「이득 루프 처리」란 소정의 조건을 충족시킬 때까지, 소정의 처리를 1회 이상 실행하는 처리를 의미한다. 이득 루프 처리에서는, 소정의 처리가 반복되는 경우도 있고, 반

복되지 않는 경우도 있다.

[0274] 상술의 실시형태에 있어서, 소수점 이하의 값을 사사 오입하는 것 대신에, 소수점 이하의 값을 절사하거나, 절상해도 된다. 또한 α가 β보다도 큰지 아닌지의 판정은 α와 β를 비교하여 α>β인지 아닌지에 의해 행해져도 되고, α와 γ(단, γ>β)를 비교하여 α≥γ인지 아닌지에 의해 행해져도 된다. 즉, 지표(S)가 주기성이 높은 것에 대응하는지 아닌지는 지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 큰지 아닌지, 또는 지표(S)가 소정의 임계값(TH')(단, TH'>TH) 이상인지 아닌지에 의해 판단하면 된다. 바꿔 말하면, 상기의 각 실시형태 및 그 변형예에 있어서 「지표(S)가 소정의 임계값(TH)보다도 크다」를 「지표(S)가 소정의 임계값(TH') 이상」으로 바꾸고, 「지표(S)가 소정의 임계값(TH) 이상」을 「지표(S)가 소정의 임계값(TH')보다도 크다」로 바꾸어도 된다.

[0275] 상술의 각종 처리는 기재에 따라 시계열로 실행될 뿐만 아니라, 처리를 실행하는 장치의 처리 능력 혹은 필요에 따라 병렬적으로 혹은 개별적으로 실행되어도 된다. 그 외에, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 적당히 변경이 가능한 것은 말할 필요도 없다.

[0276] 상술의 구성을 컴퓨터에 의해 실현하는 경우, 각 장치가 가져야 할 기능의 처리 내용은 프로그램에 의해 기술된다. 이 프로그램을 컴퓨터에서 실행함으로써, 상기 처리 기능이 컴퓨터 상에서 실현된다. 이 처리 내용을 기술한 프로그램은 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록해 둘 수 있다. 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체의 예는 비일시적인(non-transitory) 기록 매체이다. 이러한 기록 매체의 예는 자기 기록 장치, 광디스크, 광자기 기록 매체, 반도체 메모리 등이다.

[0277] 이 프로그램의 유통은, 예를 들면, 그 프로그램을 기록한 DVD, CD-ROM 등의 가반형 기록 매체를 판매, 양도, 대여 등을 함으로써 행한다. 또한, 이 프로그램을 서버 컴퓨터의 기억 장치에 저장해 두고, 네트워크를 통하여, 서버 컴퓨터로부터 다른 컴퓨터로 그 프로그램을 전송함으로써, 이 프로그램을 유통시키는 구성으로 해도 된다.

[0278] 이러한 프로그램을 실행하는 컴퓨터는, 예를 들면, 우선, 가반형 기록 매체에 기록된 프로그램 혹은 서버 컴퓨터로부터 전송된 프로그램을 일단 자신의 기억 장치에 저장한다. 처리의 실행시, 이 컴퓨터는 자신의 기록 장치에 저장된 프로그램을 판독하고, 판독한 프로그램에 따른 처리를 실행한다. 이 프로그램의 다른 실행 형태로서, 컴퓨터가 가반형 기록 매체로부터 직접 프로그램을 판독하고, 그 프로그램에 따른 처리를 실행하는 것으로 해도 되고, 또한, 이 컴퓨터에 서버 컴퓨터로부터 프로그램이 전송될 때마다, 차례차례, 수취한 프로그램에 따른 처리를 실행하는 것으로 해도 된다. 서버 컴퓨터로부터, 이 컴퓨터로의 프로그램의 전송은 행하지 않고, 그 실행 지시와 결과 취득에만 의해 처리 기능을 실현하는, 소위 ASP(Application Service Provider)형의 서비스에 의해, 상술의 처리를 실행하는 구성으로 해도 된다.

[0279] 상기 실시형태에서는, 컴퓨터 상에서 소정의 프로그램을 실행시켜 본 장치의 처리 기능이 실현되었지만, 이들 처리 기능의 적어도 일부가 하드웨어에서 실현되어도 된다.

## *부호의 설명*

[0280] 100, 200 부호화 장치

1100 주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부

1120 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부

1200 주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부

1220 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부

2100 주기성 이용 이득 조정 부호화부

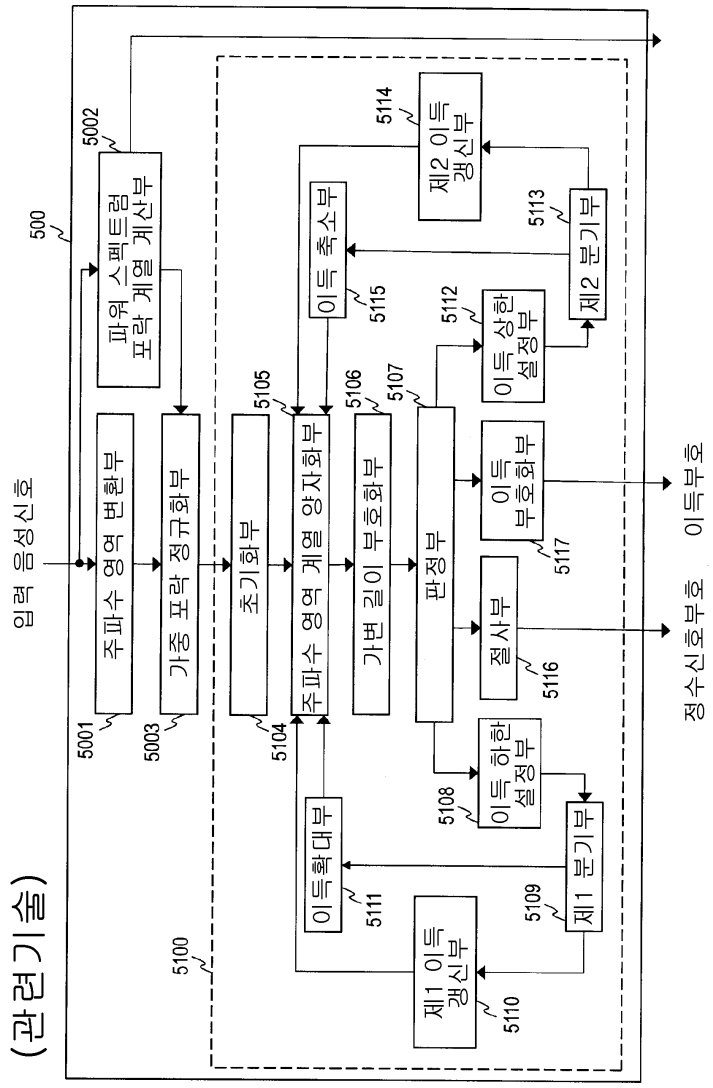
2120 제 2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부

2200 주기성 비이용 이득 조정 부호화부

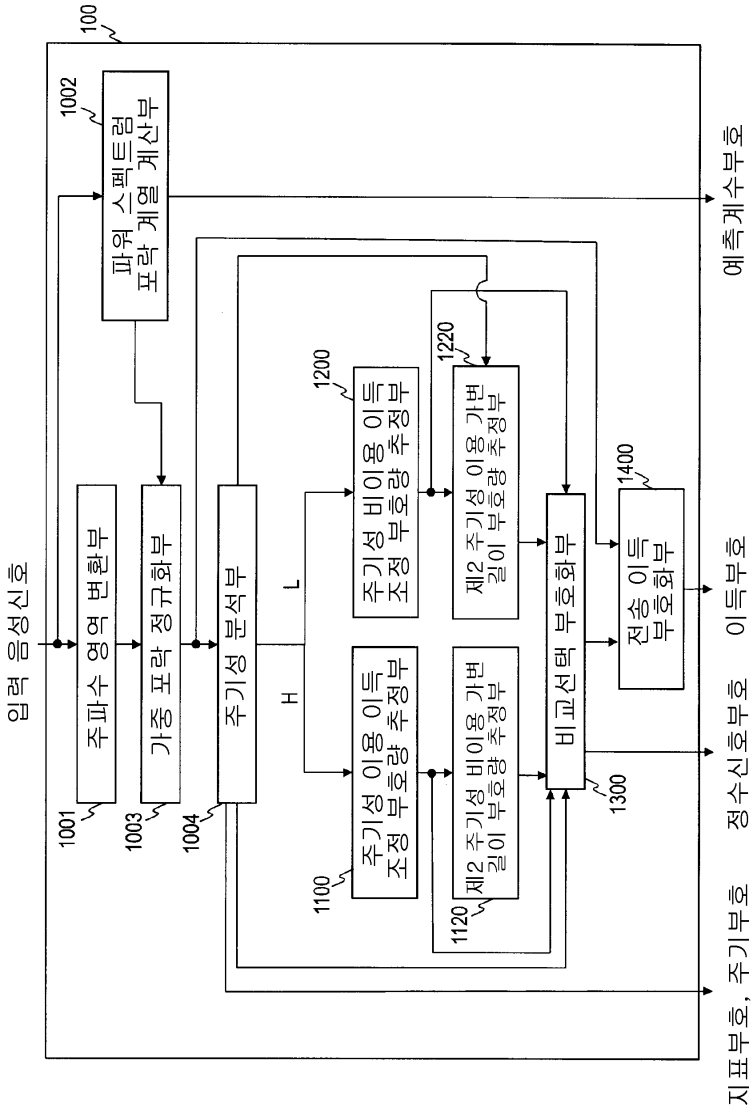
2220 제 2 주기성 이용 가변 길이 부호화부

도면

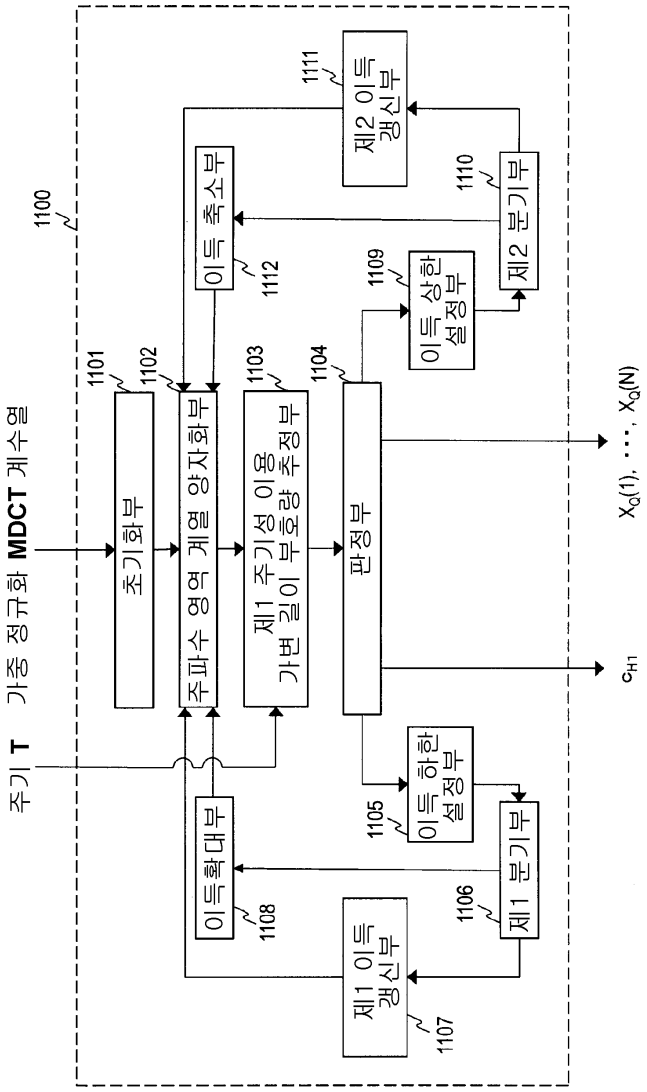
도면1


(관련기술)
입력 음성신호
500
5100
5001
주파수 영역 변환부
5002
파워 스펙트럼 포락 계열 계산부
5003
가중 포락 정규화부
5104
초기화부
5105
주파수 영역 계열 양자화부
5106
가변 길이 부호화부
5107
판정부
5108
이득 하한 설정부
5109
제1 분기부
5110
제1 이득 갱신부
5111
이득확대부
5112
이득 상한 설정부
5113
제2 분기부
5114
제2 이득 갱신부
5115
이득 축소부
5116
절사부
5117
이득 부호화부
정수신호부호
이득부호

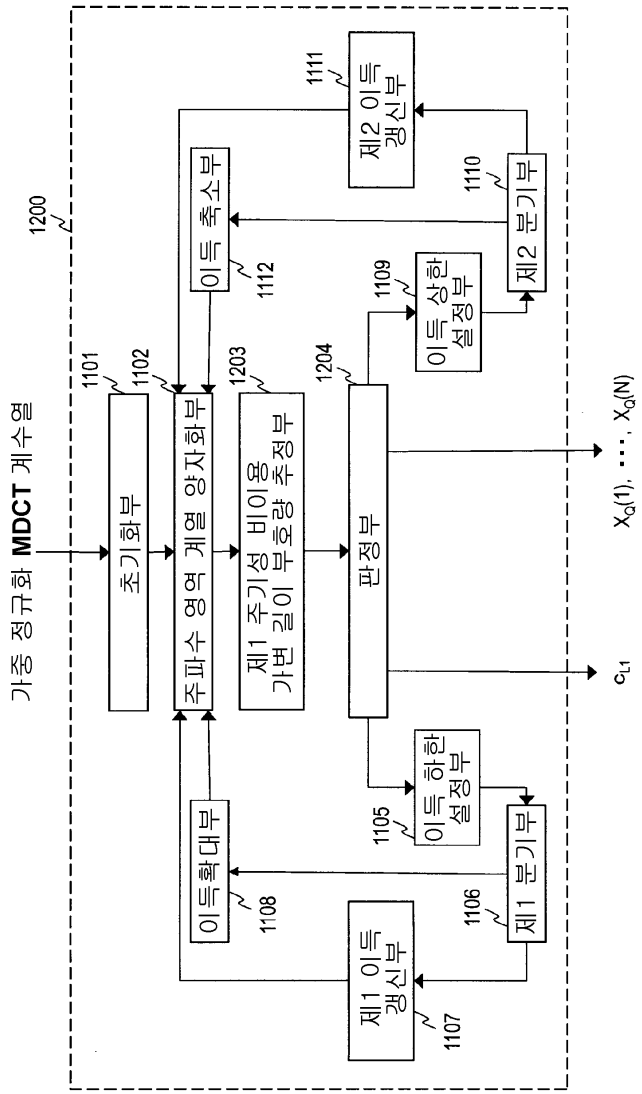
도면2


100
1002
파워 스펙트럼 포락 계열 계산부
예측계수부호
입력 음성신호
1001
주파수 영역 변환부
1003
가중 포락 정규화부
1004
주기성 분석부
H
L
1200
주기성 비이용 이득 조정 부호량 추정부
1220
제2 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부
1400
전송 이득 부호화부
이득부호
1100
주기성 이용 이득 조정 부호량 추정부
1120
제2 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부
비교선택 부호화부
1300
정수신호부호
지표부호, 주기부호

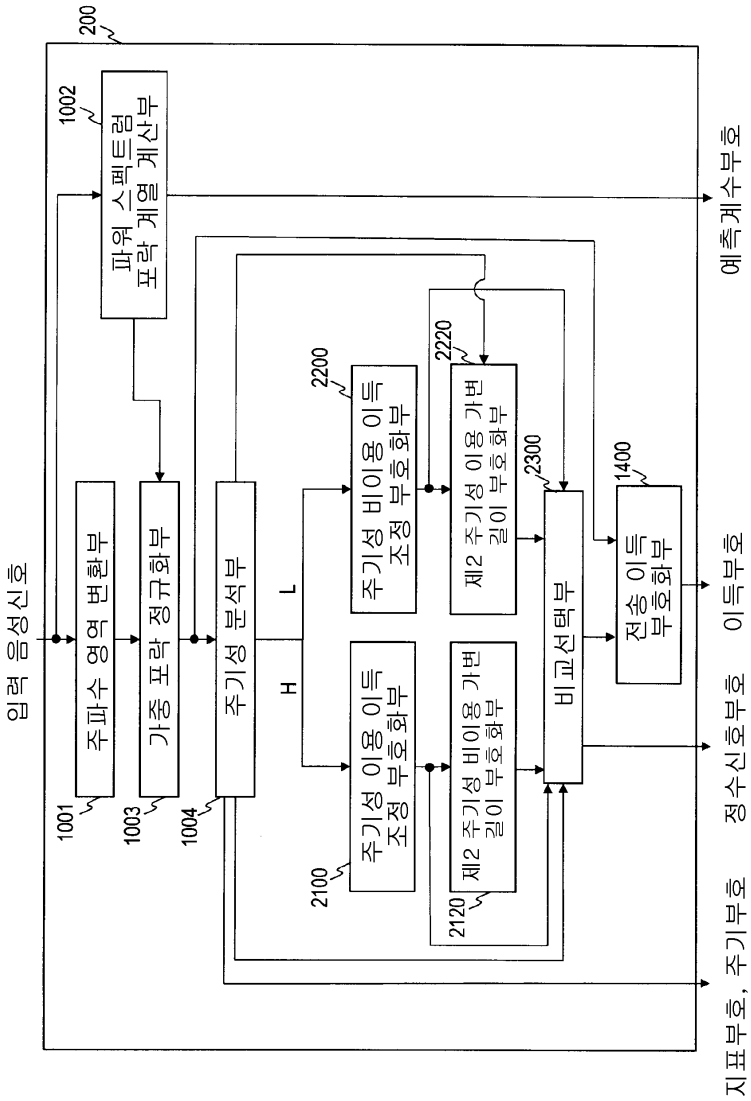
도면3


1100
주기 T 가중 정규화 MDCT 계수열
초기화부
1101
주파수 영역 계열 양자화부
1102
제1 주기성 이용 가변 길이 부호량 추정부
1103
판정부
1104
이득 하한 설정부
1105
제1 분기부
1106
제1 이득 갱신부
1107
이득확대부
1108
이득 상한 설정부
1109
제2 분기부
1110
제2 이득 갱신부
1111
이득 축소부
1112
$X_Q(1), \cdots, X_Q(N)$
$c_{H1}$

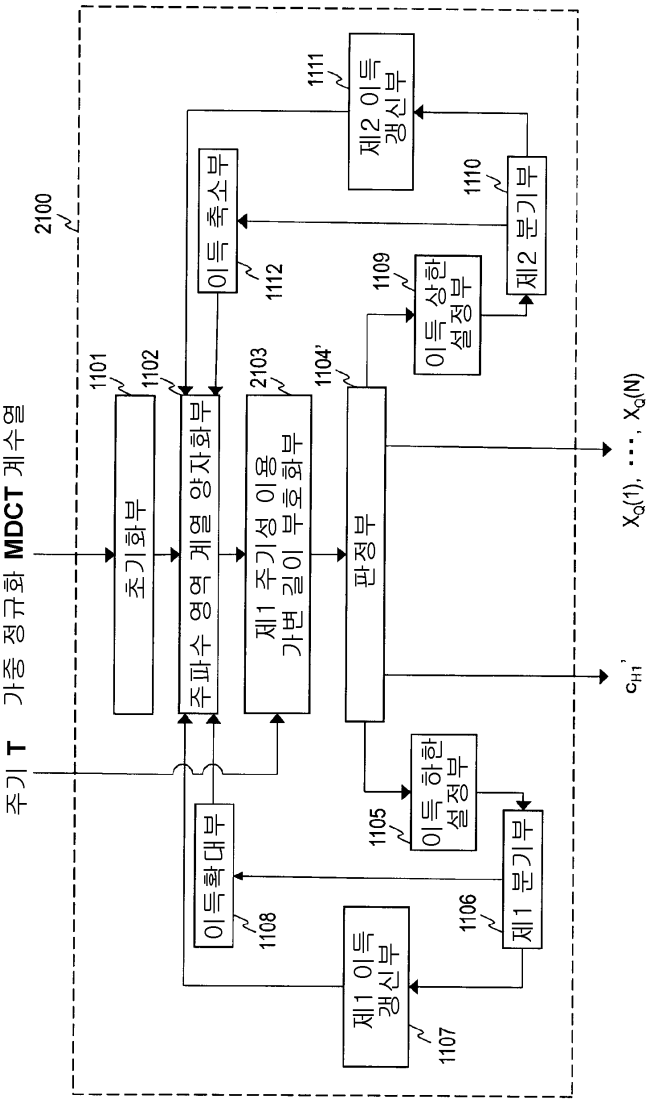
도면4


가중 정규화 MDCT 계수열
1200
초기화부
1101
주파수 영역 계열 양자화부
1102
제1 주기성 비이용 가변 길이 부호량 추정부
1203
판정부
1204
이득 상한 설정부
1109
이득 하한 설정부
1105
이득 축소부
1112
이득확대부
1108
제1 이득 갱신부
1107
제2 이득 갱신부
1111
제1 분기부
1106
제2 분기부
1110
$X_Q(1), \cdots, X_Q(N)$
$c_{L1}$

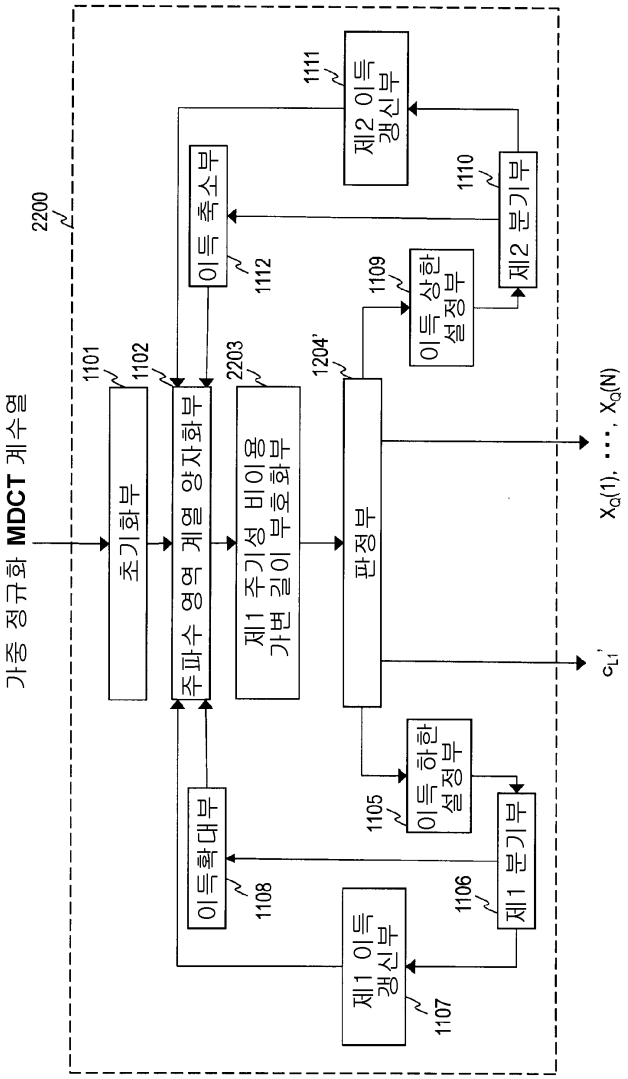
도면5


입력 음성신호
200
1001
주파수 영역 변환부
1002
파워 스펙트럼 포락 계열 계산부
1003
가중 포락 정규화부
1004
주기성 분석부
H
L
2100
주기성 이용 이득 조정 부호화부
2120
제2 주기성 비이용 가변 길이 부호화부
2200
주기성 비이용 이득 조정 부호화부
2220
제2 주기성 이용 가변 길이 부호화부
2300
비교선택부
1400
전송 이득 부호화부
예측계수부호
정수신호부호
이득부호
지표부호, 주기부호

도면6


2100
주기 T 가중 정규화 MDCT 계수열
초기화부
1101
주파수 영역 계열 양자화부
1102
제1 주기성 이용 가변 길이 부호화부
2103
판정부
1104'
이득 축소부
1112
제2 이득 갱신부
1111
제2 분기부
1110
이득 상한 설정부
1109
이득 하한 설정부
1105
제1 분기부
1106
제1 이득 갱신부
1107
이득확대부
1108
$X_Q(1), \cdots, X_Q(N)$
$c_{H1}'$

도면7


가중 정규화 MDCT 계수열
2200
초기화부
1101
주파수 영역 계열 양자화부
1102
제1 주기성 비이용 가변 길이 부호화부
2203
판정부
1204'
이득 축소부
1112
이득확대부
1108
제1 이득 갱신부
1107
제2 이득 갱신부
1111
이득 상한 설정부
1109
이득 하한 설정부
1105
제1 분기부
1106
제2 분기부
1110
$X_Q(1), \cdots, X_Q(N)$
$c_{Li}'$