



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0156017
(43) 공개일자 2022년11월24일

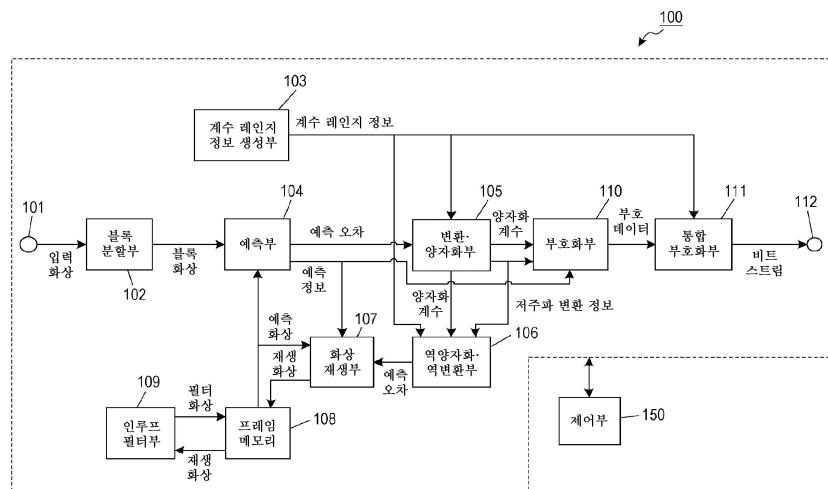
- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/625 (2014.01) *H04N 19/124* (2014.01)
H04N 19/18 (2014.01) *H04N 19/184* (2014.01)
H04N 19/46 (2014.01) *H04N 19/593* (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 19/625 (2015.01)
H04N 19/124 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7035006
- (22) 출원일자(국제) 2021년02월24일
심사청구일자 2022년10월28일
- (85) 번역문제출일자 2022년10월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/006754
- (87) 국제공개번호 WO 2021/187023
국제공개일자 2021년09월23일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-048201 2020년03월18일 일본(JP)
- (71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고
- (72) 발명자
시마 마사토
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
- (74) 대리인
장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 화상 부호화 장치, 화상 부호화 방법 및 기억 매체, 화상 복호 장치, 화상 복호 방법 및 기억 매체

(57) 요약

입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측 수단과, 예측 오차에 직교 변환 처리를 행하여 제1 변환 계수를 생성하는 제1 변환 수단과, 제1 변환 계수에 대하여 LFNST 처리를 행하여 제2 변환 계수를 생성하는 제2 변환 수단과, 제2 변환 계수에 대하여 양자화 처리를 행하여 양자화 계수를 생성하는 양자화 수단과, 양자화 계수를 부호화하는 부호화 수단을 갖고, 부호화 수단은, 적어도 제2 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화한다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

H04N 19/18 (2015.01)

H04N 19/184 (2015.01)

H04N 19/46 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측 수단과,

상기 예측 오차에 직교 변환 처리를 행하여 제1 변환 계수를 생성하는 제1 변환 수단과,

상기 제1 변환 계수에 대하여 LFNST 처리를 행하여 제2 변환 계수를 생성하는 제2 변환 수단과,

상기 제2 변환 계수에 대하여 양자화 처리를 행하여 양자화 계수를 생성하는 양자화 수단과,

상기 양자화 계수를 부호화하는 부호화 수단을 갖고,

상기 부호화 수단은, 적어도 상기 제2 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화하는 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 LFNST 처리는, Low frequency non separable transformation process인 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 장치.

청구항 3

입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 화상 복호 장치이며,

상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 수단과,

상기 양자화 계수에 역양자화 처리를 실시하여 제1 변환 계수를 도출하는 역양자화 수단과,

상기 제1 변환 계수에 대하여 역LFNST 처리를 실시하여 제2 변환 계수를 도출하는 제1 변환 수단과,

상기 제2 변환 계수에 대하여 역직교 변환 처리를 실시하여 예측 오차를 도출하는 제2 변환 수단을 갖고,

상기 복호 수단은, 적어도 상기 제1 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호하는 것을 특징으로 하는, 화상 복호 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 변환 수단은, 상기 제1 변환 계수에 대하여 역LFNST 처리를 실시하여 상기 제2 변환 계수를 도출하는 것을 특징으로 하는, 화상 복호 장치.

청구항 5

입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측 수단과,

적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 예측 오차를 부호화하는 부호화 수단을 갖고,

상기 부호화 수단은, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화하는 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 장치.

청구항 6

입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 화상 복호 장치이며,

상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 수단과,

적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 양자화 계수로부터 예측 오차를 도출하는 역양자화 수단을 갖고,

상기 복호 수단은, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호하는 것을 특징으로 하는, 화상 복호 장치.

청구항 7

입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측 공정과,

상기 예측 오차에 직교 변환 처리를 행하여 제1 변환 계수를 생성하는 제1 변환 공정과,

상기 제1 변환 계수에 대하여 LFNST 처리를 행하여 제2 변환 계수를 생성하는 제2 변환 공정과,

상기 제2 변환 계수에 대하여 양자화 처리를 행하여 양자화 계수를 생성하는 양자화 공정과,

상기 양자화 계수를 부호화하는 부호화 공정을 갖고,

상기 부호화 공정에 있어서, 적어도 상기 제2 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화하는 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 방법.

청구항 8

입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 화상 복호 방법이며,

상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 공정과,

상기 양자화 계수에 역양자화 처리를 실시하여 제1 변환 계수를 도출하는 역양자화 공정과,

상기 제1 변환 계수에 대하여 역LFNST 처리를 실시하여 제2 변환 계수를 도출하는 제1 변환 공정과,

상기 제2 변환 계수에 대하여 역직교 변환 처리를 실시하여 예측 오차를 도출하는 제2 변환 공정을 갖고,

상기 복호 공정에 있어서, 적어도 상기 제1 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호하는 것을 특징으로 하는, 화상 복호 방법.

청구항 9

입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측 공정과,

적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 예측 오차를 부호화하는 부호화 공정을 갖고,

상기 부호화 공정에 있어서, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화하는 것을 특징으로 하는, 화상 부호화 방법.

청구항 10

입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 화상 복호 방법이며,

상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 공정과,

적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 양자화 계수로부터 예측 오차를 도출하는 역양자화 공정을 갖고,

상기 복호 공정에 있어서, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호하는 것을 특징으로 하는, 화상 복호 방법.

청구항 11

방법을 컴퓨터로 실행하게 하기 위한 프로그램을 저장하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 기억 매체에 있어서,
상기 방법은,

입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측
공정,

상기 예측 오차에 직교 변환 처리를 행하여 제1 변환 계수를 생성하는 제1 변환 공정과,

상기 제1 변환 계수에 대하여 LFNST 처리를 행하여 제2 변환 계수를 생성하는 제2 변환 공정,

상기 제2 변환 계수에 대하여 양자화 처리를 행하여 양자화 계수를 생성하는 양자화 공정과,

상기 양자화 계수를 부호화하는 부호화 공정

을 포함하고,

상기 부호화 공정에 있어서, 적어도 상기 제2 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 십도에 따라 결정되는
범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화하는, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 기억 매체.

청구항 12

입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 방법을 컴퓨터로 실행하게 하기 위한 프로그램을 저장하는 비일시
적인 컴퓨터 판독가능 기억 매체에 있어서,

상기 방법은,

상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 공정,

상기 양자화 계수에 역양자화 처리를 실시하여 제1 변환 계수를 도출하는 역양자화 공정,

상기 제1 변환 계수에 대하여 역LFNST 처리를 실시하여 제2 변환 계수를 도출하는 제1 변환 공정,

상기 제2 변환 계수에 대하여 역직교 변환 처리를 실시하여 예측 오차를 도출하는 제2 변환 공정

을 포함하고,

상기 복호 공정에 있어서, 적어도 상기 제1 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 십도에 따라 결정되는
범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호하는, 비일시적인 컴퓨터
판독가능 기억 매체.

청구항 13

방법을 컴퓨터로 실행하게 하기 위한 프로그램을 저장하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 기억 매체에 있어서,

상기 방법은,

입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측
공정,

적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 예측 오차를 부호화하는 부호화 공정

을 포함하고,

상기 부호화 공정에 있어서, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 십도에 따라 결정되는
범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화하는, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 기억 매체.

청구항 14

입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 방법을 컴퓨터로 실행하게 하기 위한 프로그램을 저장하는 비일시
적인 컴퓨터 판독가능 기억 매체에 있어서,

상기 방법은,

상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 공정,

적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 양자화 계수로부터 예측 오차를 도출하는 역양자화 공정을 포함하고,

상기 복호 공정에 있어서, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호하는, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 기억 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 화상의 부호화에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

동화상의 압축 기록의 부호화 방식으로서, HEVC(High Efficiency Video Coding) 부호화 방식(이하, HEVC라고 기재한다)이 알려져 있다. HEVC에서는 부호화 기술의 제한을 정의한 복수의 프로파일이 정의되어 있고, Main 10 프로파일은 8비트부터 10비트까지의 비트 심도의 화상에 대응하고 있다. 또한, HEVC에 있어서는, 더욱 높은 비트 심도의 화상에도 대응하기 때문에, 12비트나 16비트의 화상에도 대응한 프로파일이 정의되어 있다. 일본 특허 공개 제2014-131172호 공보에는, 이러한 고비트 심도에 대응한 화상 부호화 방식에 대응한 부호화 기술이 개시되어 있다.

[0003]

근년, HEVC의 후계로서 더욱 고효율의 부호화 방식의 국제 표준화를 행하는 활동이 개시되었다. JVET(Joint Video Experts Team)가 ISO/IEC와 ITU-T의 사이에서 설립되어, VVC(Versatile Video Coding) 부호화 방식(이하, VVC)으로서 표준화가 진행되고 있다. 부호화 효율 향상을 위하여, VVC에서는 종래의 직교 변환에 추가로, 직교 변환을 실시한 후의 계수(이하, 직교 변환 계수라고 기재한다)의 저주파 성분에 대하여 추가로 이차적인 변환(LFNST, 이하 저주파 변환이라고 호칭한다)을 실시하는 새로운 기술도 검토되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004]

(특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2014-131172호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005]

VVC에서는, 직교 변환이나 양자화 등과 같은 부호화 처리에 있어서, 처리 결과의 값에 제한을 가함으로써, 실장의 용이성을 높이고 있다. 구체적으로는, 양자화 처리 후의 계수(이하, 양자화 계수라고 기재한다)가 취할 수 있는 값을 -32768 내지 32767로 제한함으로써, 계수의 부호화 처리나 복호측에서의 역양자화 처리의 실장을 쉽게 하고 있다. 이에 의해, VVC에서는, 고비트 심도의 화상을 부호화하는 경우에 있어서도 하드웨어의 실장 비용은 그다지 상승하지 않을 것으로 생각되고 있다. 한편 상술한 바와 같은 제한에 의해, 특히 고비트 심도의 화상에 대해서는 연산 정밀도의 저하가 발생하여, 화질이 향상되지 않는다고 하는 문제가 발생하고 있다.

과제의 해결 수단

[0006]

부호화 또는 복호 처리에 있어서의 계수값이 취할 수 있는 값의 범위를 적응적으로 결정할 수 있도록 하기 위해서, 본 발명의 화상 부호화 장치는, 예를 들어, 이하의 구성을 구비한다. 즉, 화상 부호화 장치는, 입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측 수단과, 상기 예측 오차에 직교 변환 처리를 행하여 제1 변환 계수를 생성하는 제1 변환 수단과, 상기 제1 변환 계수에 대하여 LFNST 처리를 행하여 제2 변환 계수를 생성하는 제2 변환 수단과, 상기 제2 변환 계수에 대하여 양자화 처리를 행하여 양자화 계수를 생성하는 양자화 수단과, 상기 양자화 계수를 부호화하는 부호화 수단을 갖고, 상기 부호화 수단은, 적어도 상기 제2 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할

지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화한다.

[0007] 또한, 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 화상 복호 장치는, 예를 들어, 이하의 구성을 구비한다. 즉, 화상 복호 장치는, 입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 화상 복호 장치이며, 상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 수단과, 상기 양자화 계수에 역양자화 처리를 실시하여 제1 변환 계수를 도출하는 역양자화 수단과, 상기 제1 변환 계수에 대하여 역LFNST 처리를 실시하여 제2 변환 계수를 도출하는 제1 변환 수단과, 상기 제2 변환 계수에 대하여 역직교 변환 처리를 실시하여 예측 오차를 도출하는 제2 변환 수단을 갖고, 상기 복호 수단은, 적어도 상기 제1 변환 계수가 취할 수 있는 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호한다.

[0008] 또한, 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 화상 부호화 장치는, 예를 들어, 이하의 구성을 구비한다. 즉, 화상 부호화 장치는, 입력 화상에 대한 예측 처리에 의해 얻어진 예측 화상과 상기 입력 화상의 차분인 예측 오차를 생성하는 예측 수단과, 적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 예측 오차를 부호화하는 부호화 수단을 갖고, 상기 부호화 수단은, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 부호화한다.

[0009] 또한, 상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 화상 복호 장치는, 예를 들어, 이하의 구성을 구비한다. 즉, 화상 복호 장치는, 입력된 비트 스트림으로부터 화상을 복호하는 화상 복호 장치이며, 상기 비트 스트림으로부터 양자화 계수를 복호하는 복호 수단과, 적어도 BDPCM 처리를 사용하여 상기 양자화 계수로부터 예측 오차를 도출하는 역양자화 수단을 갖고, 상기 복호 수단은, 적어도 상기 BDPCM 처리에 의해 얻어진 값의 범위를, 비트 심도에 따라 결정되는 범위로 할지, 고정의 범위로 할지를 나타내는 정보를 상기 비트 스트림으로부터 복호한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 화상 부호화 장치의 블록 구성도이다.

도 2는 화상 복호 장치의 블록 구성도이다.

도 3은 화상 부호화 장치에 있어서의 화상 부호화 처리를 도시하는 흐름도이다.

도 4는 화상 복호 장치에 있어서의 화상 복호 처리를 도시하는 흐름도이다.

도 5는 컴퓨터 하드웨어 구성도이다.

도 6a는 부호화 장치에 의해 생성되고, 복호 장치에 의해 복호되는 비트 스트림 구조의 예를 도시하는 도면이다.

도 6b는 부호화 장치에 의해 생성되고, 복호 장치에 의해 복호되는 비트 스트림 구조의 예를 도시하는 도면이다.

도 7a는 서브블록 분할의 예를 도시하는 도면이다.

도 7b는 서브블록 분할의 예를 도시하는 도면이다.

도 7c는 서브블록 분할의 예를 도시하는 도면이다.

도 7d는 서브블록 분할의 예를 도시하는 도면이다.

도 7e는 서브블록 분할의 예를 도시하는 도면이다.

도 7f는 서브블록 분할의 예를 도시하는 도면이다.

도 8은 계수 레인지 정보, 화상의 비트 심도와 계수가 취할 수 있는 범위의 관계성을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부 도면을 참조하여 실시 형태를 상세하게 설명한다. 또한, 이하의 실시 형태에 있어서 나타내는 구성은 일례에 지나지 않고, 도시된 구성에 한정되는 것은 아니다.

[0012] (실시 형태 1)

[0013] 실시 형태에는 복수의 특징이 기재되어 있지만, 이들 복수의 특징의 모두가 발명에 반드시 필수인 것만은 아니

고, 또한, 복수의 특징은 임의로 조합되어도 된다. 또한 첨부 도면에 있어서는, 동일 혹은 마찬가지의 구성에 동일한 참조 번호를 첨부하고, 중복된 설명은 생략한다.

[0014] 도 1은 본 실시 형태의 화상 부호화 장치(100)의 블록 구성도이다. 화상 부호화 장치(100)는 장치 전체의 제어를 담당하는 제어부(150)를 갖는다. 이 제어부(150)는 CPU, CPU가 실행하는 프로그램을 저장하는 ROM, CPU의 워크 에어리어로서 이용하는 RAM을 갖는다. 또한, 화상 부호화 장치(100)는 입력 단자(101), 블록 분할부(102), 계수 레인지 정보 생성부(103), 예측부(104), 변환·양자화부(105), 역양자화·역변환부(106), 화상 재생부(107), 프레임 메모리(108), 인루프 필터부(109), 부호화부(110), 통합 부호화부(111), 및 출력 단자(112)를 갖는다.

[0015] 입력 단자(101)는 부호화 대상의 화상 데이터를 프레임 단위로 입력한다. 화상 데이터는, 화상을 활성화하는 활성 장치나, 부호화 대상의 화상 데이터를 기억한 파일 서버나 기억 매체 등으로부터 취득되는데, 그 종류는 묻지 않는다. 또한, 출력 단자(112)는 부호화 데이터를 출력처 장치로 출력하는데, 그 출력처 장치도 기억 매체, 파일 서버 등, 특별히 상관없다.

[0016] 블록 분할부(102)는 입력한 프레임(픽처)의 화상을 복수의 기본 블록으로 분할하고, 그 하나를 기본 블록으로 하여 후단의 예측부(104)에 차례로 출력한다. 또한, 일례로서, 기본 블록은, 128×128 화소가 블록이어야 되고, 64×64 화소나 32×32 화소의 블록을 기본 블록으로 해도 된다. 또한, 더 작은 블록을 기본 블록으로 해도 된다. 또한, 기본 블록이란, 예를 들어, coding treeunit이나 coding unit이다. 기본 블록이란, 서브블록으로, 더욱 잘게 분할 가능한 단위이면 된다.

[0017] 계수 레인지 정보 생성부(103)는 후술하는 각 부호화 처리의 결과인 계수값의 취할 수 있는 값의 범위를 나타내는 계수 레인지 정보를 생성하고, 후단의 변환·양자화부(105), 역양자화·역변환부(106), 통합 부호화부(111)로 출력한다.

[0018] 예측부(104)는 기본 블록 단위의 화상 데이터에 대하여 서브블록 분할을 결정한다. 이때, 예측부(104)는 기본 블록을 서브블록으로 분할할지 여부를 결정하고, 분할한다고 하면 어떻게 분할할지 결정한다. 서브블록으로 분할하지 않는 경우, 서브블록은 기본 블록과 동일한 사이즈가 된다. 서브블록은 정사각형이어야 되고, 정사각형 이외의 직사각형이어야 된다.

[0019] 그리고, 예측부(104)는 분할한 서브블록 단위로 프레임 내 예측인 인트라 예측이나 프레임간 예측인 인터 예측 등을 행하여, 서브블록 단위의 예측 화상 데이터를 생성한다. 이때, 예측부(104)는 예를 들어, 어떤 서브블록에 대하여 행하는 예측 방법을, 인트라 예측, 인터 예측, 및 인트라 예측과 인터 예측을 조합한 예측 중에서 선택하고, 선택한 예측을 행하여, 당해 서브블록을 위한 예측 화상 데이터를 생성한다.

[0020] 또한, 예측부(104)는 입력된 화상 데이터와 예측 화상 데이터로부터 화소 단위의 예측 오차를 서브블록 단위로 산출하고, 출력한다. 예를 들어, 예측부(104)는 서브블록의 화상 데이터의 각 화소값과, 당해 서브블록에 대한 예측에 의해 생성된 예측 화상 데이터의 각 화소값의 차분을 산출하고, 그것을 예측 오차로서 산출한다.

[0021] 또한, 예측부(104)는 예측에 필요한 정보, 예를 들어 서브블록 분할(기본 블록으로부터 서브블록으로의 분할 상태)을 나타내는 정보(기본 블록이 어떻게 서브블록으로 분할되어 있는지를 나타내는 정보)를 예측 오차와 아울러 출력한다. 또한, 예측부(104)는 당해 서브블록의 예측에서 사용하는 예측 모드나 움직임 백터 등의 정보도 예측 오차와 아울러 출력한다. 이후, 이 예측에 필요한 정보를 예측 정보라고 호칭한다.

[0022] 변환·양자화부(105)는 예측부(104)로부터 입력한 예측 오차를 서브블록 단위로 직교 변환하여, 예측 오차의 각 주파수 성분을 나타내는 직교 변환 계수를 얻는다. 또한, 변환·양자화부(105)는 직교 변환 계수의 저주파 부분에 저주파 변환을 실시할지 여부를 결정하고, 그 정보를 저주파 변환 정보로서 생성한다. 즉, 저주파 변환 정보는, 직교 변환 계수의 저주파 부분에 저주파 변환을 실시할지 여부를 나타내는 정보이다. 당해 서브블록에 저주파 변환을 실시하는 경우, 변환·양자화부(105)는 얻어진 직교 변환 계수의 저주파 성분에 저주파 변환 처리를 실시하여 저주파 변환 계수를 얻고, 또한 저주파 변환 계수를 양자화함으로써 잔차 계수(양자화 후의 직교 변환 계수)를 얻는다. 한편, 당해 서브블록에 저주파 변환을 실시하지 않는 경우, 변환·양자화부(105)는 직교 변환 계수의 양자화를 행하고, 잔차 계수를 얻는다. 또한, 저주파 변환이란, LFNST(Low frequency non-separable transform)의 처리를 나타내고, 직교 변환 계수를 변환하여 저주파 변환 계수를 재생(도출)하는 처리이다.

[0023] 역양자화·역변환부(106)는 변환·양자화부(105)로부터 잔차 계수 및 저주파 변환 정보를 입력하고, 잔차 계수에 대하여 역양자화하여 변환 계수를 재생한다. 이때, 역양자화·역변환부(106)는 변환·양자화부(105)로부터

입력된 잔차 계수에 대하여 양자화 매트릭스와 양자화 파라미터를 사용하여, 변환 계수를 재생한다. 이와 같이, 양자화 매트릭스와 양자화 파라미터를 사용하여, 잔차 계수로부터 변환 계수를 재생(도출)하는 처리를 역양자화라고 칭하는 것으로 한다. 또한, 역양자화의 처리에 있어서 양자화 매트릭스는 반드시 사용하지는 않아도 된다. 특히 변환·양자화부(105)의 양자화 처리에 있어서 양자화 매트릭스가 사용되지 않았을 경우, 역양자화·역변환부(106)의 역양자화 처리에는 양자화 매트릭스는 사용되지 않는다. 나아가, 당해 서브블록에 있어서 저주파 변환이 실시되었는지 여부에 따라, 양자화 매트릭스의 적용 유무를 결정해도 된다. 예를 들어, 당해 서브블록에 있어서 저주파 변환이 실시된 경우에는 양자화 매트릭스를 사용하지 않고 역양자화하고, 그렇지 않는 경우에는 양자화 매트릭스를 사용하여 역양자화를 한다고 하는 식이다.

[0024] 또한, 역양자화·역변환부(106)는 입력된 저주파 변환 정보에 기초하여 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되었는지 여부의 판정을 행한다. 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시된 경우, 역양자화·역변환부(106)는 잔차 계수에 대하여 역양자화함으로써 얻어진 변환 계수(저주파 변환 계수)에 역저주파 변환 처리를 실시하여 직교 변환 계수를 재생하고, 또한 당해 직교 변환 계수에 역직교 변환을 실시하여 예측 오차를 재생한다. 한편, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되지 않은 경우, 역양자화·역변환부(106)는 잔차 계수에 대하여 역양자화함으로써 얻어진 변환 계수(직교 변환 계수)에 역직교 변환을 실시하여 예측 오차를 재생한다. 또한, 역저주파 변환 처리란, 역LFNST의 처리를 나타내고, 저주파 변환 계수를 변환하여 직교 변환 계수를 재생(도출)하는 처리이다.

[0025] 화상 재생부(107)는 예측부(104)로부터 출력된 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(108)를 적절히 참조하여 예측 화상 데이터를 생성한다. 화상 재생부(107)는 이 예측 화상 데이터에, 역양자화·역변환부(106)로부터 입력된 예측 오차를 가산함으로써, 재생 화상 데이터(reconstructed picture)를 생성하여, 프레임 메모리(108)에 저장한다.

[0026] 인루프 필터(109)는 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 재생 화상에 대하여 디블로킹 필터나 샘플 적응적 오프셋 등의 인루프 필터 처리를 행하고, 필터 처리 후의 화상 데이터를 다시 프레임 메모리(108)에 저장한다.

[0027] 부호화부(110)는 변환·양자화부(105)로부터 출력된 잔차 계수나 저주파 변환 정보, 예측부(104)로부터 출력된 예측 정보를 부호화하여, 부호 데이터를 생성하여, 통합 부호화부(111)로 출력한다.

[0028] 통합 부호화부(111)는 계수 레인지 정보 생성부(103)로부터의 계수 레인지 정보를 부호화하여, 계수 레인지 정보 부호를 생성한다. 그리고 계수 레인지 정보 부호를 포함하는 헤더 부호 데이터를 생성한다. 그리고, 통합 부호화부(111)는 헤더 부호 데이터에, 부호화부(110)로부터 출력된 부호 데이터와 후속시켜, 비트 스트림을 형성한다. 그리고, 통합 부호화부(111)는 형성한 비트 스트림을, 출력 단자(112)를 통하여 출력한다.

[0029] 여기서, 화상 부호화 장치에 있어서의 화상의 부호화 동작을 보다 상세하게 이하에 설명한다. 본 실시 형태에서는, 입력 단자(101)로부터, 16비트의 동화상 데이터를 프레임 단위로 입력하는 구성으로 하지만, 1 프레임분의 정지 화상 데이터를 입력하는 구성으로 해도 상관없다. 또한, 본 실시 형태에서는 설명을 위해, 블록 분할부(101)에 있어서는, 입력 단자로부터 입력한 화상 데이터를 8×8 화소의 기본 블록으로 분할하는 것으로서 설명한다. 또한, 여기에서 말하는, 기본 블록은, 예를 들어, coding tree unit이다. 또한, 일례로서, coding tree unit의 사이즈가 8×8 화소인 예에 대하여 설명하지만, 다른 사이즈여도 된다. 예를 들어, 32×32 화소 내지 128×128 화소 중 어느 사이즈여도 된다.

[0030] 화상의 부호화에 앞서, 본 실시 형태의 부호화 처리에 있어서의 계수가 취할 수 있는 값의 범위를 결정한다.

[0031] 계수 레인지 정보 생성부(103)는 입력된 화상의 비트 심도에 따라 부호화 처리에 있어서의 계수가 취할 수 있는 값의 범위를 가변으로 할지, 비트 심도에 구애되지 않고 당해 범위를 고정으로 할지를 나타내는 계수 레인지 정보를 생성한다. 이하, 전자인 화상의 비트 심도에 따라 부호화 처리에 있어서의 계수가 취할 수 있는 값의 범위를 가변으로 한 것을 고정밀도 계수 레인지, 후자인 화상의 비트 심도에 구애되지 않고 당해 범위를 고정으로 한 것을 고정 계수 레인지라고 호칭한다. 본 실시 형태에서는, 전자의 고정밀도 계수 레인지가 선택된 경우에는 계수 레인지 정보는 1, 후자의 고정 계수 레인지가 선택된 경우에는 계수 레인지 정보는 0으로 되는 것으로 한다. 단, 선택된 계수 레인지와 계수 레인지 정보의 조합은 이들에 한정되지 않는다. 또한, 계수 레인지 정보의 결정 방법도 특별히 한정되지 않고 본 부호화 장치 및 대응하는 복호 장치가 사용하는 애플리케이션을 상정하여 부호화 처리에 앞서 결정해도 되고, 유저에 의해 선택되어도 된다. 예를 들어, 본 실시 형태의 화상 부호화 장치(100)가 화질 최우선으로 연산 정밀도를 중시하는 애플리케이션에서 사용되는 것이 상정되는 경우에는, 계수 레인지 정보를 1로 하고 그렇지 않으면 0로 한다고 하는 식이다. 생성된 계수 레인지 정보는,

통합 부호화부(111), 변환 · 양자화부(105) 및 역양자화 · 역변환부(106)로 출력된다.

[0032] 통합 부호화부(111)는 계수 레인지 정보 생성부(103)로부터 입력된 계수 레인지 정보를 부호화하여 계수 레인지 정보 부호를 생성하고, 화상 데이터의 부호화에 필요한 헤더 정보에 통합한다.

[0033] 계속해서, 화상 데이터의 부호화가 행하여진다. 입력 단자(101)로부터 입력된 1 프레임분의 화상 데이터는 블록 분할부(102)에 공급된다.

[0034] 블록 분할부(102)는 입력된 1 프레임의 화상 데이터를 복수의 기본 블록으로 분할하고, 기본 블록 단위의 화상 데이터를 예측부(104)로 출력한다. 본 실시 형태에서는, 8×8 화소의 기본 블록 단위의 화상 데이터가 예측부(104)에 공급되게 된다.

[0035] 예측부(104)는 블록 분할부(102)로부터 입력된 기본 블록 단위의 화상 데이터에 대하여 예측 처리를 실행한다. 구체적으로는, 기본 블록을 더욱 잔 서브블록으로 분할하는 서브블록 분할을 결정하고, 또한 서브블록 단위로 인트라 예측이나 인터 예측 등의 예측 모드를 결정한다. 인트라 예측은 부호화 대상 블록의 공간적으로 주변에 위치하는 부호화 완료 화소를 사용하여 부호화 대상 블록의 예측 화소를 생성하고, 수평 예측이나 수직 예측, DC 예측 등의 인트라 예측 방법을 나타내는 인트라 예측 모드도 생성한다. 인터 예측은 부호화 대상 블록과는 시간적으로 상이한 프레임의 부호화 완료 화소를 사용하여 부호화 대상 블록의 예측 화소를 생성하고, 참조할 프레임이나 움직임 벡터 등을 나타내는 움직임 정보도 생성한다.

[0036] 도 7을 참조하여 서브블록 분할 방법을 설명한다. 도 7a 내지 도 7f의 블록(700 내지 705)의 굵은 프레임은 기본 블록과 동일한 8×8 화소의 사이즈이다. 굵은 프레임 내의 각 사각형은 서브블록을 나타내고 있다. 도 7b는 종래의 정사각형 서브블록 분할의 일례를 나타내고 있고, 8×8 화소의 기본 블록(701)은 4개의 4×4 화소의 서브블록으로 분할되어 있다. 한편, 도 7c 내지 도 7f는 직사각형 서브블록 분할의 일례를 나타내고 있다. 도 7c는, 기본 블록(702)이 4×8 화소 사이즈의 2개의 서브블록(수직 방향으로 길게)으로 분할되는 것을 나타내고 있다. 도 7d는, 기본 블록(703)이 8×4 화소 사이즈의 2개의 서브블록(수평 방향으로 길게)으로 분할되는 것을 나타내고 있다. 도 7e, 도 7f는, 기본 블록(704, 705)의 경우, 분할 방법이 다르기는 하지만, 1:2:1의 비로 3개의 직사각형 서브블록으로 분할되어 있다. 이와 같이 정사각형뿐만 아니라, 직사각형의 서브블록도 사용하여 부호화 처리를 행하고 있다.

[0037] 본 실시 형태에서는, 8×8 화소 사이즈의 기본 블록을, 서브블록으로 분할하지 않는 도 7a만이 사용되는 것으로 하지만, 서브블록 분할 방법은 이것에 한정되지 않는다. 도 7b와 같은 4분목 분할, 도 7e, 도 7f와 같은 3분목 분할 또는 도 7c나 도 7d와 같은 2분목 분할을 사용해도 상관없다.

[0038] 예측부(104)는 결정한 예측 모드, 및 프레임 메모리(108)에 저장되어 있는 부호화 완료의 영역으로부터 예측 화상 데이터를 생성하고, 또한 입력된 화상 데이터와 상기 예측 화상 데이터로부터 화소 단위의 예측 오차를 산출하고, 그 오차를 변환 · 양자화부(105)로 출력한다. 또한, 예측부(104)는 서브블록 분할이나 예측 모드 등의 정보를 예측 정보로서, 부호화부(110), 화상 재생부(107)로 출력한다.

[0039] 변환 · 양자화부(105)는 먼저, 계수 레인지 생성부(103)로부터 계수 레인지 정보를 입력하고, 변환 처리나 양자화 처리에 있어서의 계수가 취할 수 있는 값의 범위를 결정한다. 본 실시 형태에서는, 도 8에 도시된 테이블에 기초하여, 수평 · 수직 각 방향의 일차원 직교 변환이나, 직교 변환 후의 계수에 추가로 변환을 실시하는 2차 변환, 양자화와 같은 각 연산 결과의 계수가 취할 수 있는 범위를 결정하는 것으로 한다. 단, 계수 레인지 정보와 각 연산 결과의 계수가 취할 수 있는 범위의 조합은 이들에 한정되지 않는다. 본 실시 형태에서는, 입력 화상의 비트 심도가 16인 것으로부터, 계수 레인지 정보에 따라, -32768 내지 32767 또는 -8388608 내지 8388607의 범위를 취하게 된다. 각 연산 결과가 상기 범위 외로 된 경우의 처리에 대해서는 특별히 한정하지 않지만, 클립 처리나 비트 시프트 처리에 의해 결과를 상기 범위 내로 수용할 수 있다.

[0040] 다음으로 변환 · 양자화부(105)는 상술한 계수 레인지에 기초하여, 예측부(104)로부터 입력한 예측 오차에 대하여 직교 변환 · 양자화를 행하여, 잔차 계수를 생성한다. 구체적으로는, 변환 · 양자화부(105)는 먼저, 예측 오차에 대하여 서브블록의 사이즈에 대응한 직교 변환 처리를 실시하여 직교 변환 계수를 생성한다. 다음으로 변환 · 양자화부(105)는 직교 변환 계수의 저주파 부분에 대하여 저주파 변환을 실시할지 여부를 결정하고, 그 정보를 저주파 변환 정보로서 생성하여, 역양자화 · 역변환부(106) 및 부호화부(110)로 출력한다. 저주파 변환 정보의 결정 방법은 특별히 한정하지 않지만, 직교 변환 계수가 저주파 성분에 집중하고 있고, 저주파 변환을 실시함으로써 가일층의 압축 효율의 향상을 기대할 수 있는 경우 등에 저주파 변환을 또한 실시할 수 있다. 저주파 변환을 실시하는 것으로 결정한 경우, 변환 · 양자화부(105)는 직교 변환 계수의 저주파 부분에 저주파 변환

을 실시하여 저주파 변환 계수를 생성하는 한편, 저주파 변환이 실시되지 않은 고주파 성분은 직교 변환 계수의 값에 관계없이 0인 것으로서 취급한다. 그리고, 변환·양자화부(105)는 저주파 변환을 실시한 경우에는, 저주파 변환 계수를 양자화하여, 잔차 계수를 생성한다. 한편, 저주파 변환을 실시하지 않은 경우에는, 변환·양자화부(105)는 직교 변환 계수를 양자화하여, 잔차 계수를 생성한다.

[0041] 역양자화·역변환부(106)에 있어서도 변환·양자화부(105)와 마찬가지로, 먼저, 계수 레인지 생성부(103)로부터 계수 레인지 정보를 입력하고, 역양자화 처리나 역변환 처리에 있어서의 계수가 취할 수 있는 값의 범위를 결정한다. 본 실시 형태에서는, 변환·양자화부(105)와 마찬가지로, 도 8에 도시된 테이블에 기초하여, 역양자화 처리나 저주파 성분에 대한 역저주파 변환 처리, 수직·수평 방향의 일차원 역직교 변환 처리와 같은 각 연산 결과의 계수가 취할 수 있는 범위를 결정하는 것으로 한다. 본 실시 형태에서는, 변환·양자화부(105)와 마찬가지로, 입력 화상의 비트 심도가 16인 것으로부터, 계수 레인지 정보에 따라, -32768 내지 32767 또는 -8388608 내지 8388607의 범위를 취하게 된다.

[0042] 이어서, 역양자화·역변환부(106)는 상술한 계수 레인지에 기초하여, 변환·양자화부(105)로부터 입력한 잔차 계수를, 역양자화함으로써 변환 계수를 재생한다. 또한, 역양자화·역변환부(106)는 변환·양자화부(105)로부터 입력된 저주파 변환 정보에 기초하여, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되어 있는지 여부를 판정한다. 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시된 경우, 역양자화·역변환부(106)는 변환 계수에 역저주파 변환 처리를 실시하여 직교 변환 계수를 재생하고, 또한 직교 변환 계수에 역직교 변환을 실시하여 예측 오차를 재생한다. 한편, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되지 않은 경우, 역양자화·역변환부(106)는 변환 계수를 역직교 변환하여 예측 오차를 재생한다. 이와 같이 하여 재생된 예측 오차는 화상 재생부(107)로 출력된다.

[0043] $y = \text{Clip3}(\text{CoeffMin}, \text{CoeffMax}, ((\Sigma \text{lowFreqTransMatrix}[j] \times x) + 64) \gg 7)$ …(1)

[0044] (단, Clip3(a,b,c)은 값 c를 최솟값 a 및 최댓값 b로 클립하는 처리를 나타내고, 「>>」은 우측으로의 비트 시프트를 나타낸다.)

[0045] 상기 식 (1)은 본 실시 형태의 역양자화·역변환부(106)에 있어서의 역저주파 변환 처리에서 사용되는 계산식의 하나이다. 여기서 식 (1)의 CoeffMin은 도 8의 최소 계수값이, 식 (1)의 CoeffMax는 도 8의 최대 계수값이 대응하고 있다. 본 실시 형태에서는 입력 화상의 비트 심도가 16비트이기 때문에, 계수 레인지 정보에 기초하여 식 (1)의 CoeffMin, CoeffMax의 값이 정해지게 된다. 계수 레인지 정보가 0일 경우, 즉 고정 계수 레인지가 선택되어 있는 경우, CoeffMin은 -32768, CoeffMax는 32767이 되고, 출력값은 부호가 있는 16비트로 표현할 수 있다. 이 경우, 이후의 부호화 처리에 있어서 16비트의 가산·승산 명령 등을 사용할 수 있게 되기 때문에, 실장 비용이 높아지지 않는다고 하는 장점이 있다. 한편, 계수 레인지 정보가 1일 경우, 즉 고정밀도 계수 레인지가 선택되어 있는 경우, CoeffMin은 -8388608, CoeffMax는 8388607이 된다. 이 경우, 출력값이 부호가 있는 16비트로는 표현할 수 없기 때문에, 이후의 부호화 처리에 있어서의 실장 비용은 높아지지만, 16비트와 같은 고비트 심도에 어울리는 고연산 정밀도의 부호화 처리를 실현할 수 있다. 그 결과, 압축 효율을 높이거나, 부호화 결과의 비트 스트림을 복호했을 때의 화질을 높이거나 하는 효과가 있다.

[0046] 화상 재생부(107)는 예측부(104)로부터 입력되는 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(108)를 적절히 참조하여, 예측 화상을 재생한다. 그리고 화상 재생부(107)는 재생된 예측 화상과, 역양자화·역변환부(106)에 의해 재생된 예측 오차에 기초하여, 재생 화상 데이터를 생성하여, 프레임 메모리(108)에 저장한다.

[0047] 인루프 필터부(109)는 프레임 메모리(108)로부터 재생 화상 데이터를 읽어내고, 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 그리고, 인루프 필터부(109)는 필터 처리된 화상 데이터를 프레임 메모리(108)에 재저장한다.

[0048] 부호화부(110)는 변환·양자화부(105)에서 생성된 서브블록 단위의 잔차 계수나 저주파 변환 정보, 그리고, 예측부(104)로부터 입력된 예측 정보를 엔트로피 부호화하여, 부호 데이터를 생성한다. 엔트로피 부호화의 방법은 특별히 지정하지 않지만, 골룸 부호화, 산술 부호화, 허프만 코딩화 등을 사용할 수 있다. 부호화부(110)는 생성된 부호 데이터를 통합 부호화부(111)로 출력한다.

[0049] 통합 부호화부(111)는 전술한 헤더의 부호 데이터와 함께, 부호화부(110)로부터 입력된 부호 데이터 등을 다중화하여 비트 스트림을 형성한다. 그리고, 통합 부호화부(111)는 형성한 비트 스트림을 출력 단자(112)로부터 외부(기억 매체나 네트워크 등)로 출력한다.

[0050] 도 6a는 본 실시 형태에서 출력되는 비트 스트림의 데이터 구조의 일례이다. 시퀀스 헤더에는, 계수 레인지 정

보 부호가 포함되어 있다. 단, 부호화되는 위치는 이것에 한정되지 않고, 도 6b와 같은 꼭처 헤더부나 복수의 꼭처에 걸치는 헤더부에 부호화되는 구성을 취하더라도 물론 상관없다.

[0051] 도 3은, 실시 형태의 화상 부호화 장치(100)에 있어서의 제어부(150)에 1 프레임분의 부호화 처리를 도시하는 흐름도이다.

[0052] 먼저, 화상의 부호화에 앞서, S301에서, 제어부(150)는 계수 레인지 정보 생성부(103)를 제어하여, 계수 레인지 정보를 생성시킨다.

[0053] S302에서, 제어부(150)는 통합 부호화부(111)를 제어하여, S301에서 생성된 계수 레인지 정보의 부호화를 행하게 하여, 계수 레인지 정보 부호를 생성시킨다.

[0054] S303에서, 제어부(150)는 통합 부호화부(111)를 제어하여, 생성된 계수 레인지 정보 부호와 함께, 화상 데이터의 부호화에 필요한 헤더 정보를 부호화하여, 출력시킨다.

[0055] S304에서, 제어부(150)는 블록 분할부(102)를 제어하여, 프레임 단위의 입력 화상을 기본 블록 단위로 분할시킨다.

[0056] S305에서, 제어부(150)는 예측부(104)를 제어하여, S304에서 생성된 기본 블록 단위의 화상 데이터에 대하여 예측 처리를 실행시키고, 서브블록 분할 정보나 예측 모드 등의 예측 정보 및 예측 화상 데이터를 생성시킨다. 또한, 제어부(150)는 예측부(104)를 제어하여, 입력된 화상 데이터와 예측 화상 데이터로부터 예측 오차를 산출시킨다.

[0057] S306에서, 제어부(150)는 변환 · 양자화부(105)를 제어하여, S301에서 생성된 계수 레인지 정보에 기초하여, 본 스텝의 부호화 처리에 있어서의 계수 레인지를 결정한다. 예를 들어, 제어부(150)는 계수 레인지 정보가 1일 경우, 본 스텝의 부호화 처리에 있어서의 계수 레인지를 고정밀도 계수 레인지로서 결정하고, 계수 레인지 정보가 0일 경우, 본 스텝의 부호화 처리에 있어서의 계수 레인지를 고정 계수 레인지로서 결정한다. 다음으로 제어부(150)는 변환 · 양자화부(105)를 제어하여, S305에서 산출된 예측 오차에 대하여 직교 변환을 행하게 하여, 직교 변환 계수를 생성시킨다. 그리고, 제어부(150)는 변환 · 양자화부(105)를 제어하여, 당해 서브블록에 있어서 생성된 직교 변환 계수에 대하여 저주파 변환을 실시할지 여부를 결정시키고, 그 정보를 저주파 변환 정보로서 생성시킨다. 저주파 변환을 실시하는 것으로 결정한 경우, 제어부(150)는 변환 · 양자화부(105)를 제어하여, 직교 변환 계수의 저주파 성분에 저주파 변환을 실시시킨 후에 양자화를 행하게 하여, 잔차 계수를 생성시킨다. 한편, 저주파 변환을 실시하지 않는 것으로 결정한 경우, 제어부(150)는 변환 · 양자화부(105)를 제어하여, 직교 변환 계수에 양자화를 실시시켜, 잔차 계수를 생성시킨다.

[0058] S307에서, 제어부(150)는 역양자화 · 역변환부(106)를 제어하여, S301에서 생성된 계수 레인지 정보에 기초하여, 본 스텝의 부호화 처리에 있어서의 계수 레인지를 결정한다. 예를 들어, 제어부(150)는 계수 레인지 정보가 1일 경우, 본 스텝의 부호화 처리에 있어서의 계수 레인지를 고정밀도 계수 레인지로서 결정하고, 계수 레인지 정보가 0일 경우, 본 스텝의 부호화 처리에 있어서의 계수 레인지를 고정 계수 레인지로서 결정한다. 다음으로 제어부(150)는 역양자화 · 역변환부(106)를 제어하여, S306에서 생성된 잔차 계수를, 역양자화를 행하게 하여, 변환 계수를 재생시킨다. 이어서, 제어부(150)는 역양자화 · 역변환부(106)를 제어하여, S306에서 생성된 저주파 변환 정보에 기초하여, 당해 서브블록에 있어서 저주파 변환이 실시되었는지 여부를 판정한다. 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시된 경우, 제어부(150)는 역양자화 · 역변환부(106)를 제어하여, 변환 계수에 역 저주파 변환 처리를 실시시켜서 직교 변환 계수를 재생시키고, 또한 직교 변환 계수에 역직교 변환을 실시시켜서 예측 오차를 재생시킨다. 한편, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되지 않은 경우, 제어부(150)는 역양자화 · 역변환부(106)를 제어하여, 변환 계수에 역직교 변환을 실시시켜서 예측 오차를 재생시킨다.

[0059] S308에서, 제어부(150)는 화상 재생부(107)를 제어하여, S305에서 생성된 예측 정보에 기초하여 예측 화상을 재생시키고, 재생된 예측 화상과 S307에서 생성된 예측 오차로부터 화상 데이터를 재생시켜, 프레임 메모리(108)에 저장시킨다.

[0060] S309에서, 제어부(150)는 부호화부(110)를 제어하여, S305에서 생성된 예측 정보 및 S306에서 생성된 잔차 계수나 저주파 변환 정보의 부호화를 행하게 하여, 부호 데이터를 생성시킨다. 또한, 부호화부(110)는 생성한 부호 데이터를 통합 부호화부(111)로 출력한다. 통합 부호화부(111)는 부호화부(110)로부터의 부호화 데이터를, 앞서 생성한 헤더에 후속하도록 위치시키고, 출력한다.

[0061] S310에서, 제어부(150)는 주목 프레임 내의 모든 기본 블록의 부호화가 종료되었는지 여부의 판정을 행한다.

제어부(150)는 종료되었다고 판정한 경우에는 S311로 진행시키고, 미부호화의 기본 블록이 남아있다고 판단한 경우에는 S304로 처리를 복귀시키고, 다음 기본 블록에 대한 부호화를 계속하게 한다.

[0062] S311에서, 제어부(150)는 인루프 필터부(109)를 제어하여, S308에서 재생된 화상 데이터에 대하여 인루프 필터 처리를 행하고, 필터 처리된 화상을 생성하고, 처리를 종료한다.

[0063] 이상의 구성과 동작, 특히 S302에 있어서, 계수 레인지 정보를 부호화함으로써, 애플리케이션의 요구 사양에 따라서 연산 정밀도나 실장 비용이 다른 부호화 처리의 전환 가능한 비트 스트림을 생성시킬 수 있다.

[0064] 또한, 본 실시 형태에서는, 계수 레인지를 변환 처리나 양자화 처리의 결과가 되는 계수가 취할 수 있는 값의 범위로서 설명했지만, 그 이외의 부호화 처리의 결과가 되는 계수가 취할 수 있는 값의 범위로서 사용해도 상관 없다. 예를 들어, VVC로는 주로 로스리스 부호화 시의 압축 효율을 높이기 위해서, BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation)이라고 불리는 기술이 채용되고 있다. BDPCM은, 예측 오차에 대하여 변환·양자화를 실시한 잔차 계수를 부호화하는 대신, 예측 오차에 대하여 변환을 실시하지 않고 양자화만을 실시하여 양자화 계수를 생성하고, 원쪽 혹은 위에 인접하는 양자화 계수와의 차분값을 부호화하는 방식이다. 여기서, 계수 레인지가 이 차분값에 적용해도 된다. 이것으로부터, BDPCM의 적용의 유무에 관계없이, 부호화되는 계수가 취할 수 있는 값의 범위가 고정 계수 레인지인지 고정밀도 계수 레인지인지가 정해지므로, 한쪽의 레인지만을 서포트하는 부호화부를 실장함으로써 실장 비용을 저감하는 것이 가능하게 된다.

[0065] 또한, 본 실시 형태에 있어서, 예를 들어 입력 화상의 비트 심도가 8비트인 경우, 계수 레인지 정보 부호를 생략하는 것도 가능하다. 이것은, 최소 계수값 및 최대 계수값이, 계수 레인지 정보에 관계없이 동등하게 되기 때문에, 이것에 의해 용장하는 부호를 삐감할 수 있다. 계수 레인지 정보의 부호화를 생략할 수 있는 입력 화상의 비트 심도는 8비트에 한정되지 않고, 다른 실시 형태에 있어서 최소 계수값과 최대 계수값이 계수 레인지 정보에 관계없이 동등해지는 경우에 계수 레인지 정보의 부호화를 생략하는 것이 가능하다.

[0066] 도 2는, 실시 형태에 있어서의 상기 화상 부호화 장치(100)에서 생성된 부호화 화상 데이터를 복호하는 화상 복호 장치(200)의 블록 구성도이다. 이하, 동 도면을 참조하여, 복호 처리에 관한 구성과 그의 동작을 설명한다.

[0067] 화상 복호 장치(200)는 장치 전체의 제어를 담당하는 제어부(250)를 갖는다. 이 제어부(250)는 CPU, CPU가 실행하는 프로그램을 저장하는 ROM, CPU의 워크 에어리어로서 이용하는 RAM을 갖는다. 또한, 화상 복호 장치(200)는 입력 단자(201), 분리 복호부(202), 복호부(203), 역양자화·역변환부(204), 화상 재생부(205), 프레임 메모리(206), 인루프 필터부(207), 출력 단자(208), 및 계수 레인지 정보 복호부(209)를 갖는다.

[0068] 입력 단자(201)는 부호화된 비트 스트림을 입력하는 것이며, 입력원은 예를 들어 부호화 스트림을 저장한 기억 매체인데, 네트워크로부터 입력해도 되고, 그 종류는 묻지 않는다.

[0069] 분리 복호부(202)는 비트 스트림으로부터 복호 처리에 관한 정보와 계수에 관한 부호 데이터로 분리하고, 또한 비트 스트림의 헤더부에 존재하는 부호 데이터를 복호한다. 본 실시 형태의 분리 복호부(202)는 계수 레인지 정보 부호를 분리하여, 계수 레인지 정보 복호부(209)로 출력한다. 또한, 분리 복호부(202)는 화상의 부호 데이터를 복호부(203)로 출력한다.

[0070] 계수 레인지 정보 복호부(209)는 분리 복호부(202)로부터 공급된 계수 레인지 정보 부호를 복호함으로써 계수 레인지 정보를 재생하여, 후단의 역양자화·역변환부(204)로 출력한다.

[0071] 복호부(203)는 분리 복호부(202)로부터 출력된 화상의 부호 데이터를 복호하여, 잔차 계수, 저주파 변환 정보 및 예측 정보를 재생한다.

[0072] 역양자화·역변환부(204)는 도 1의 역양자화·역변환부(106)와 마찬가지로, 잔차 계수에 대하여 역양자화를 행하고, 역양자화 후의 계수인 변환 계수를 재생한다. 또한, 역양자화·역변환부(204)는 저주파 변환 정보를 사용하여, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되었는지 여부의 판정을 행한다. 역양자화·역변환부(204)는 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시된 경우, 저주파 변환 계수에 역저주파 변환 처리를 실시하여 직교 변환 계수를 재생한다. 역양자화·역변환부(204)는 또한 이 직교 변환 계수 또는 변환 계수에 대하여 역직교 변환을 실행함으로써, 예측 오차를 재생한다. 한편, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되지 않은 경우, 역양자화·역변환부(204)는 직교 변환 계수를 역직교 변환하여 예측 오차를 재생한다.

[0073] 화상 재생부(205)는 입력된 예측 정보에 기초하여 프레임 메모리(206)를 적절히 참조하여 예측 화상 데이터를 생성한다. 그리고, 화상 재생부(205)는 이 예측 화상 데이터와 역양자화·역변환부(204)에서 재생된 예측 오차

로부터 재생 화상 데이터를 생성하여, 프레임 메모리(206)에 저장한다.

[0074] 인루프 필터부(207)는 도 1의 인루프 필터부(109)와 마찬가지로, 프레임 메모리(206)에 저장된 재생 화상 데이터에 대하여 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행하고, 처리 후의 화상 데이터를 프레임 메모리(206)에 재저장한다.

[0075] 출력 단자(208)는 프레임 메모리(206)에 저장된 프레임 화상을 순차, 외부로 출력한다. 출력처는 표시 장치가 일반적이지만, 다른 디바이스여도 상관없다.

[0076] 상기 실시 형태의 화상 복호 장치(200)의 화상 복호에 관계되는 동작을 더욱 상세하게 설명한다. 본 실시 형태에서는, 부호화된 비트 스트림을 프레임 단위로 입력하는 구성으로 되어 있다.

[0077] 도 2에 있어서, 입력 단자(201)로부터 입력된 1 프레임분의 비트 스트림은 분리 복호부(202)에 공급된다. 분리 복호부(202)에서는, 비트 스트림으로부터 복호 처리에 관한 정보와 계수에 관한 부호 데이터로 분리하고, 비트 스트림의 헤더부에 존재하는 부호 데이터를 복호한다. 그리고, 분리 복호부(202)에는, 헤더부에 포함되어 있는 계수 레인지 정보 부호를 계수 레인지 정보 복호부(209)에 공급하고, 화상 데이터의 부호 데이터를 복호부(203)에 공급한다. 구체적으로는, 분리 복호부(202)는 먼저, 도 6a에 도시되는 비트 스트림의 시퀀스 헤더로부터 계수 레인지 정보 부호를 추출하여, 계수 레인지 정보 복호부(209)로 출력한다. 계속해서, 꾹처 데이터의 기본 블록 단위의 부호 데이터를 추출하여, 복호부(203)로 출력한다.

[0078] 계수 레인지 정보 복호부(209)는 분리 복호부(202)로부터 입력된 계수 레인지 정보 부호를 복호하여, 계수 레인지 정보를 얻는다. 부호화측과 마찬가지로, 계수 레인지 정보가 1인 때에는 고정밀도 계수 레인지가 사용되고, 계수 레인지 정보가 0인 때에는 고정 계수 레인지가 사용된다. 계수 레인지 정보는 역양자화 · 역변환부(204)로 출력된다. 본 실시 형태에서는, 부호화측에서 16비트의 화상을 입력하고, 복호측에서 16비트의 화상을 출력하는 구성이기 때문에, 계수 레인지 정보가 0인 때에는 -32768 내지 32767, 계수 레인지 정보가 1인 때에는 -8388608 내지 8388607의 범위를 취하게 된다.

[0079] 복호부(203)는 분리 복호부(202)로부터 공급된 부호 데이터를 복호하여, 예측 정보를 재생하고, 또한 잔차 계수 및 저주파 변환 정보를 재생한다. 먼저, 복호부(203)는 예측 정보를 재생하고, 당해 서브블록에서 사용되는 예측 모드를 취득한다. 복호부(203)는 재생된 잔차 계수 및 저주파 변환 정보를 역양자화 · 역변환부(204)로 출력하고, 재생된 예측 정보를 화상 재생부(205)로 출력한다.

[0080] 역양자화 · 역변환부(204)는 입력된 잔차 계수에 대하여 상술한 계수 레인지에 기초하여 역양자화를 행하여 변환 계수를 생성한다. 그리고 역양자화 · 역변환부(204)는 입력된 저주파 변환 정보에 기초하여, 당해 서브블록에 있어서 저주파 변환이 실시되었는지 여부의 판정을 행한다. 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시된 경우, 역양자화 · 역변환부(204)는 변환 계수에 저주파 변환 처리를 실시하여 직교 변환 계수를 재생하고, 또한 직교 변환 계수에 역직교 변환을 실시하여 예측 오차를 재생한다. 한편, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되지 않은 경우, 역양자화 · 역변환부(204)는 변환 계수에 역직교 변환을 실시하여 예측 오차를 재생한다. 이와 같이 하여 재생된 예측 오차는 화상 재생부(205)로 출력된다.

[0081] 화상 재생부(205)는 복호부(203)로부터 입력된 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(206)를 적절히 참조하여, 예측 화상을 재생한다. 본 실시 형태의 화상 재생부(205)는 부호화측의 예측부(104)와 마찬가지로, 인트라 예측이나 인터 예측이 사용된다. 구체적인 예측의 처리에 대해서는, 부호화측의 예측부(104)와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략한다. 화상 재생부(205)는 이 예측 화상과 역양자화 · 역변환부(204)로부터 입력된 예측 오차로부터 화상 데이터를 재생하여, 프레임 메모리(206)에 저장한다. 저장된 화상 데이터는 예측 시의 참조에 사용된다.

[0082] 인루프 필터부(207)는 부호화측의 인루프 필터부(109)와 마찬가지로, 프레임 메모리(206)로부터 재생 화상을 읽어내고, 디블로킹 필터 등의 인루프 필터 처리를 행한다. 그리고, 인루프 필터부(207)는 필터 처리된 화상을 프레임 메모리(206)에 재저장한다.

[0083] 프레임 메모리(206)에 저장된 재생 화상은, 최종적으로는 출력 단자(208)로부터 외부(표시 장치가 그의 대표가 된다)로 출력된다.

[0084] 도 4는, 실시 형태에 관계되는 화상 복호 장치(200)에 있어서의 제어부(205)의 복호 처리를 도시하는 흐름도이다.

[0085] 먼저, S401에서, 제어부(250)는 분리 복호부(202)를 제어하여, 비트 스트림으로부터 복호 처리에 관한 정보와

계수에 관한 부호 데이터로 분리하고, 헤더 부분의 부호 데이터를 복호한다. 보다 구체적으로는, 분리 복호부(202)는 계수 레인지 정보 부호를 계수 레인지 정보 복호부(209)에 공급하고, 화상의 부호 데이터를 복호부(203)에 공급한다.

- [0086] S402에서, 제어부(250)는 계수 레인지 정보 복호부(209)를 제어하여, S401에서 재생된 계수 레인지 정보 부호를 복호시킨다. 여기에서의 계수 레인지 정보 복호부(209)의 구체적인 동작은, 설명 완료했기 때문에 생략한다.
- [0087] S403에서, 제어부(250)는 복호부(203)를 제어하여, S401에서 분리된 부호 데이터를 복호하여, 예측 정보를 재생하고, 잔차 계수 및 저주파 변환 정보를 재생한다.
- [0088] S404에서, 제어부(250)는 역양자화 · 역변환부(204)를 제어하여, S402에서 복호된 계수 레인지 정보에 되돌아감하여, 본 스텝의 복호 처리에 있어서의 계수 레인지를 결정한다. 예를 들어, 제어부(150)는 계수 레인지 정보가 1일 경우, 본 스텝의 복호 처리에 있어서의 계수 레인지를 고정밀도 계수 레인지로서 결정하고, 계수 레인지 정보가 0일 경우, 본 스텝의 복호 처리에 있어서의 계수 레인지를 고정 계수 레인지로서 결정한다. 다음으로 제어부(250)는 역양자화 · 역변환부(204)를 제어하여, S403에서 재생된 잔차 계수에 대하여 역양자화를 행하여 변환 계수를 생성시킨다. 또한, 제어부(250)는 역양자화 · 역변환부(204)를 제어하여, S403에서 재생된 저주파 변환 정보에 기초하여, 당해 서브블록에 있어서 저주파 변환이 실시되었는지 여부의 판정을 행한다. 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시된 경우, 제어부(250)는 역양자화 · 역변환부(204)를 제어하여, 변환 계수에 역저주파 변환 처리를 실시시켜서 직교 변환 계수를 재생시키고, 또한 직교 변환 계수에 역직교 변환을 실시시켜서 예측 오차를 재생시킨다. 한편, 당해 서브블록에 대하여 저주파 변환이 실시되지 않은 경우, 제어부(250)는 역양자화 · 역변환부(204)를 제어하여, 변환 계수에 역직교 변환을 실시시켜서 예측 오차를 재생시킨다.
- [0089] S405에서, 제어부(250)는 화상 재생부(205)를 제어하여, S403에서 생성된 예측 정보에 기초하여 화상을 재생시킨다. 구체적으로는, 화상 재생부(205)는 예측 정보에 기초하여, 프레임 메모리(206)를 참조하여 예측 화상을 재생한다. 이때, 화상 재생부(205)는 부호화측의 S305와 마찬가지로, 인트라 예측이나 인터 예측이 사용된다. 그리고, 화상 재생부(205)는 재생된 예측 화상과 S404에서 생성된 예측 오차로부터 화상 데이터를 재생하고, 재생한 화상 데이터를 프레임 메모리(206)에 저장한다.
- [0090] S406에서, 제어부(250)는 주목 프레임 내의 모든 기본 블록의 복호가 종료되었는지 여부의 판정을 행하여, 종료되었으면 처리를 S407로 진행하고, 미부호의 기본 블록이 존재하는 경우에는 다음 기본 블록을 복호 대상으로 하기 위한 처리를 위한 S403으로 되돌린다.
- [0091] S407에서, 제어부(250)는 인루프 필터부(207)를 제어하여, S405에서 재생된 화상 데이터에 대하여 인루프 필터 처리를 행하고, 필터 처리된 화상을 생성하고, 처리를 종료한다.
- [0092] 이상의 구성과 동작에 의해, 앞서 설명한 화상 부호화 장치(100)에서 생성된, 부호화 비트 스트림, 즉, 애플리케이션의 요구 사양에 따라서 연산 정밀도나 실장 비용이 다른 복호 처리의 전환을 가능하게 한 비트 스트림을 복호할 수 있다.
- [0093] 또한, 본 실시 형태에서는, 계수 레인지를 역양자화 처리나 역변환 처리의 결과가 되는 계수가 취할 수 있는 값의 범위로서 설명했지만, 그 이외의 복호 처리의 결과가 되는 계수가 취할 수 있는 값의 범위로서 사용해도 상관없는, 예를 들어, 부호화측과 마찬가지로, BDPCM 처리에 있어서 이 계수 레인지를 적용해도 상관없다.
- [0094] $dz[x][y]=Clip3(CoeffMin, CoeffMax,$
- [0095] $dz[x-1][y]+dz[x][y]) \quad \dots(2)$
- [0096] (단, Clip3(a,b,c)은 값 c를 최솟값 a 및 최댓값 b로 클립하는 처리를 나타낸다.)
- [0097] 상기 식 (2)는 BDPCM의 복호 처리에 있어서 사용되는 계산식의 하나이며, 양자화 계수 $dz[x][y]$ 의 재생에 왼쪽 옆의 양자화 계수 $dz[x-1][y]$ 에 차분값을 가산하고, 계수 레인지를 클립 처리를 한 것이다. 식 (1)과 마찬가지로, 식 (2)의 CoeffMin 및 CoeffMax는, 도 8의 최소 계수값 및 최대 계수값이 대응하고 있다. 계수 레인지 정보가 0, 즉 고정 계수 레인자가 사용된 경우, 식 (2)의 출력인 양자화 계수 $dz[x][y]$ 은 -32768 내지 32767의 범위를 취하고, 부호가 있는 16비트로 표현할 수 있다. 이 경우, 이후의 복호 처리인 역양자화 처리에 있어서, 16비트의 승산 · 가산 명령 등을 사용할 수 있게 되기 때문에, 실장 비용이 억제된다고 하는 장점이 있다. 한편 계수 레인지 정보가 1, 즉 고정밀도 계수 레인자가 선택되어 있는 경우, 역양자화 처리 등의 이후의 복호 처리에 있어서의 실장 비용은 높아지지만, 고연산 정밀도의 복호 처리를 실현할 수 있다. 그 결과, 부호화측에서

압축 효율을 높여 생성된 비트 스트림을, 보다 고화질로 복호할 수 있다.

[0098] 상기 실시 형태의 화상 부호화 장치(100) 및 화상 복호 장치(200)가 갖는 각 처리부는 하드웨어를 갖고 구성되어 있는 것으로서 설명하였다. 그러나, 이를 도면에 도시한 각 처리부에서 행하는 처리를 컴퓨터 프로그램으로 구성해도 된다.

[0099] 도 5는, 상기 실시 형태에 관계되는 화상 부호화 장치(100), 화상 복호 장치(200)에 적용 가능한 컴퓨터의 하드웨어의 구성예를 도시하는 블록도이다.

[0100] CPU(501)는, RAM(502)이나 ROM(503)에 저장되어 있는 컴퓨터 프로그램이나 데이터를 사용하여 컴퓨터 전체의 제어를 행함과 함께, 상기 실시 형태에 관계되는 화상 부호화 장치(100) 또는 화상 복호 장치(200)가 행하는 것으로서 상술한 각 처리를 실행한다. 즉, CPU(501)는, 도 1, 도 2에 도시한 각 처리부로서 기능하게 된다.

[0101] RAM(502)은, 외부 기억 장치(506), I/F(인터페이스)(507)를 통하여 외부로부터 취득한 데이터 등을 일시적으로 기억하기 위한 에어리어를 갖는다. 또한, RAM(502)은, CPU(501)가 각종 처리를 실행할 때에 사용하는 워크 에어리어로서도 이용된다. RAM(502)은, 예를 들어, 프레임 메모리로서 할당되거나, 기타 각종의 에어리어를 적절히 제공하거나 할 수 있다.

[0102] ROM(503)에는, 본 컴퓨터의 설정 데이터나, 부트 프로그램 등이 저장되어 있다. 조작부(504)는 키보드나 마우스 등에 의해 구성되어 있고, 본 컴퓨터의 유저가 조작함으로써, 각종 지시를 CPU(501)에 대하여 입력할 수 있다. 표시부(505)는 CPU(501)에 의한 처리 결과를 표시한다. 또한 표시부(505)는 예를 들어 액정 디스플레이로 구성된다.

[0103] 외부 기억 장치(506)는 하드디스크 드라이브 장치로 대표되는, 대용량 정보 기억 장치이다. 외부 기억 장치(506)에는, OS(오피레이팅 시스템)나, 도 1, 도 2에 도시한 각 부의 기능을 CPU(501)에 실현시키기 위한 컴퓨터 프로그램(애플리케이션 프로그램)이 보존되어 있다. 나아가서는, 외부 기억 장치(506)에는, 처리 대상으로서의 각 화상 데이터가 보존되어 있어도 된다.

[0104] 외부 기억 장치(506)에 보존되어 있는 컴퓨터 프로그램이나 데이터는, CPU(501)에 의한 제어에 따라서 적극하게, RAM(502)에 로드되어, CPU(501)에 의한 처리 대상으로 된다. I/F(507)에는, LAN이나 인터넷 등의 네트워크, 투영 장치나 표시 장치 등의 다른 기기를 접속할 수 있고, 본 컴퓨터는 이 I/F(507)를 통하여 여러 가지 정보를 취득하거나, 송출하거나 할 수 있다. 508은 상술한 각 부를 연결하는 버스이다.

[0105] 상기 구성에 있어서, 본 장치에 전원이 투입되면, CPU(501)는 ROM(503)에 저장된 부트 프로그램을 실행하고, 외부 기억 장치(506)에 저장된 OS를 RAM(502)에 로드하여 실행한다. 그리고, CPU(501)는, OS의 제어 하에서, 외부 기억 장치(506)로부터 부호화, 혹은, 복호에 관계되는 애플리케이션 프로그램을 RAM(502)에 로드하고, 실행한다. 이 결과, CPU(501)는, 도 1 혹은 도 2의 각 처리부로서 기능하고, 본 장치가 화상 부호화 장치, 혹은, 화상 복호 장치로서 기능하게 된다.

[0106] (기타의 실시예)

[0107] 본 발명은 상술한 실시 형태의 1 이상의 기능을 실현하는 프로그램을, 네트워크 또는 기억 매체를 통하여 시스템 또는 장치에 공급하고, 그 시스템 또는 장치의 컴퓨터에 있어서의 1개 이상의 프로세서가 프로그램을 읽어내서 실행하는 처리로도 실현 가능하다. 또한, 1 이상의 기능을 실현하는 회로(예를 들어, ASIC)에 의해서도 실현 가능하다.

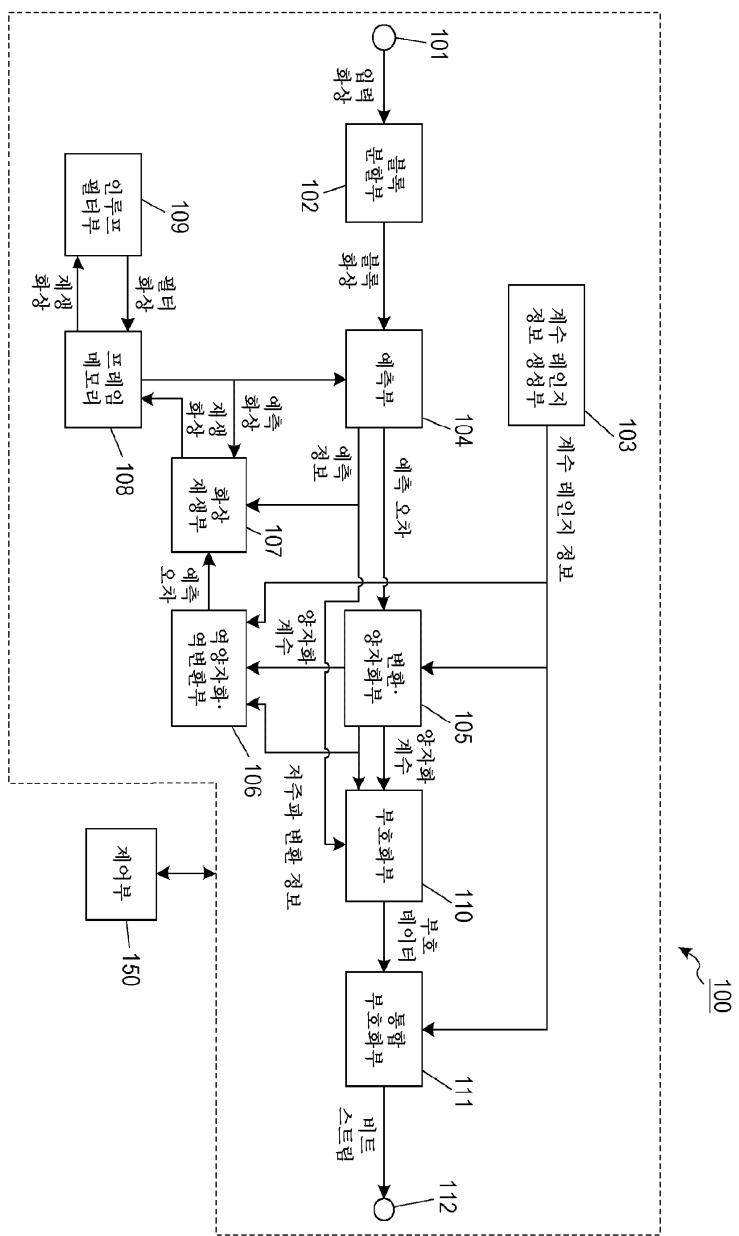
[0108] 이상의 각 실시 형태에 따르면, 부호화 또는 복호 처리에 있어서의 계수값의 취할 수 있는 값의 범위를 적응적으로 결정할 수 있다.

[0109] 본 발명은 상기 실시 형태에 제한되는 것은 아니고, 본 발명의 정신 및 범위로부터 이탈하지 않고, 여러 가지 변경 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 범위를 밝히기 위하여 이하의 청구항을 첨부한다.

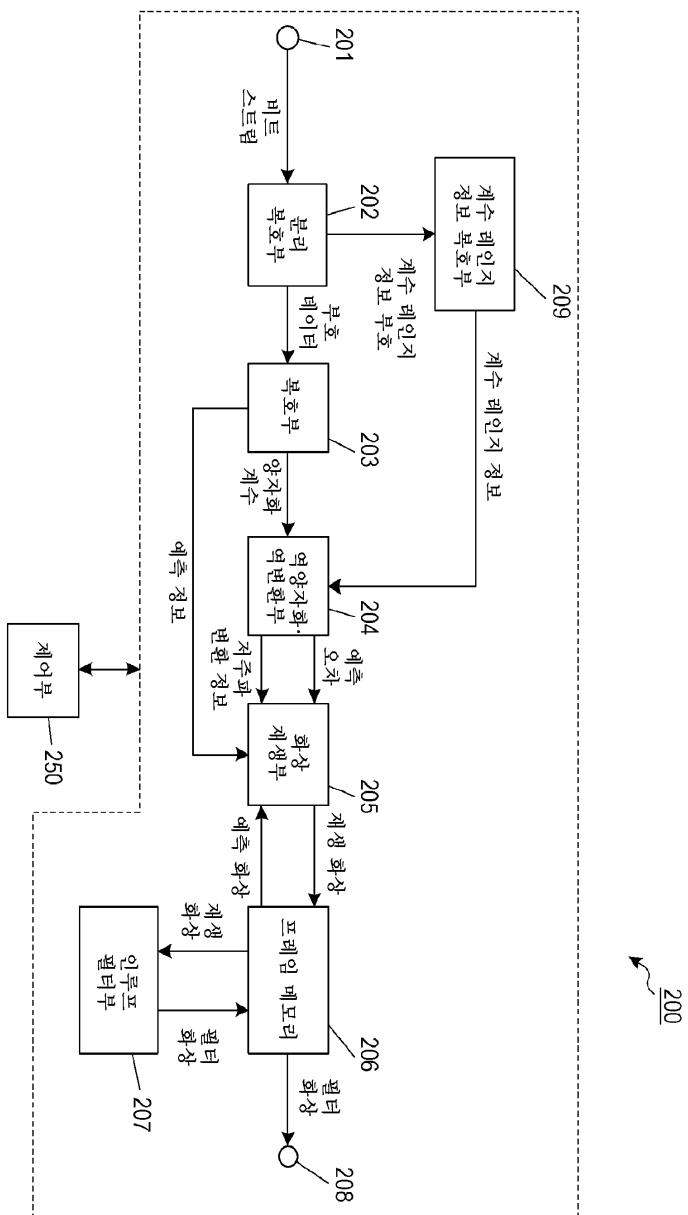
[0110] 본원은, 2020년 3월 18일 제출된 일본 특허 출원 제2020-048201을 기초로 하여 우선권을 주장하는 것이며, 그 기재 내용의 전부를 본 명세서에 원용한다.

도면

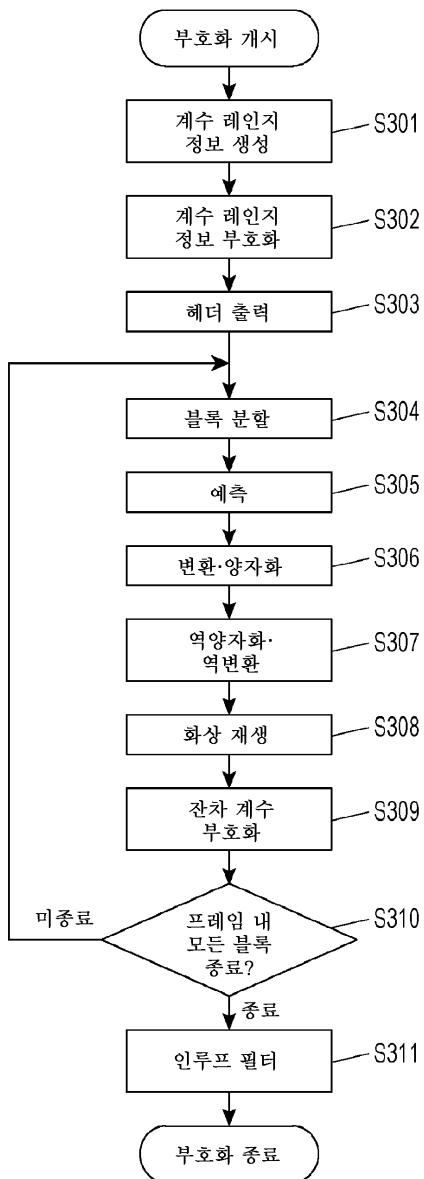
도면1



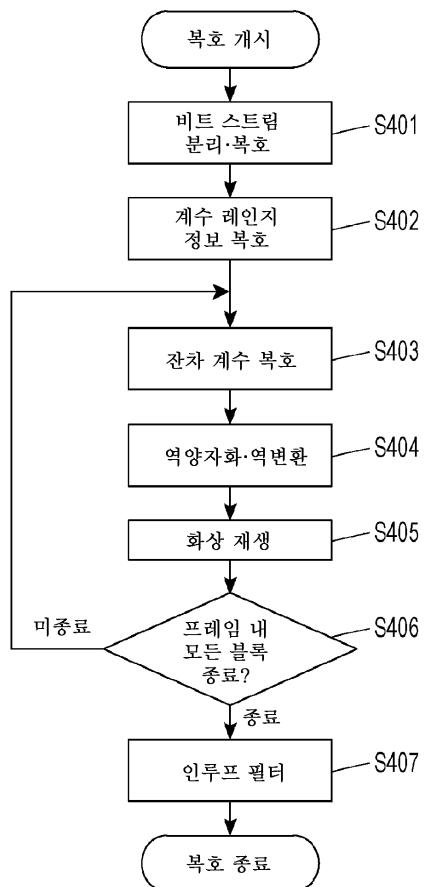
도면2



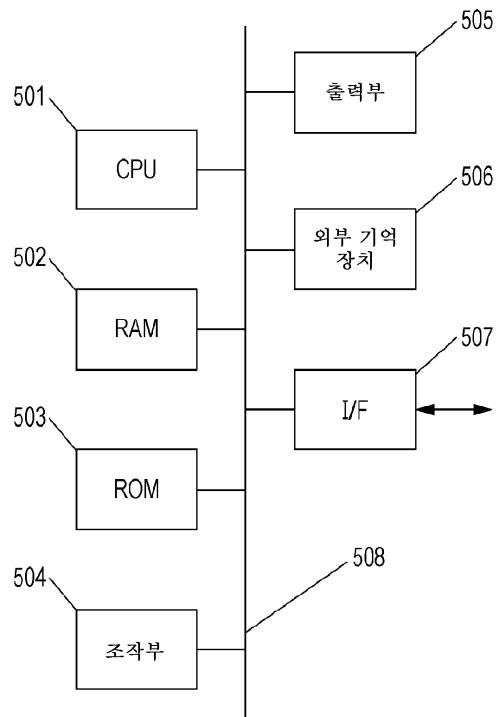
도면3



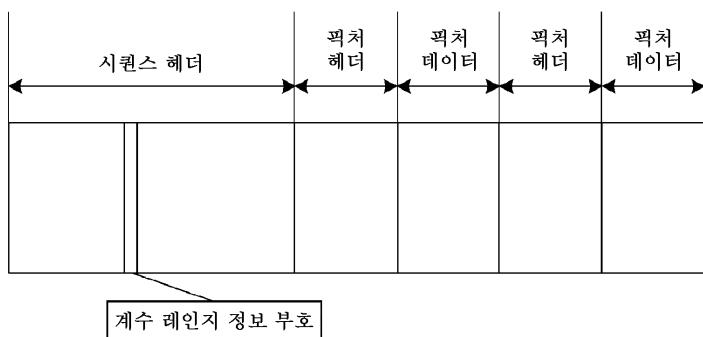
도면4



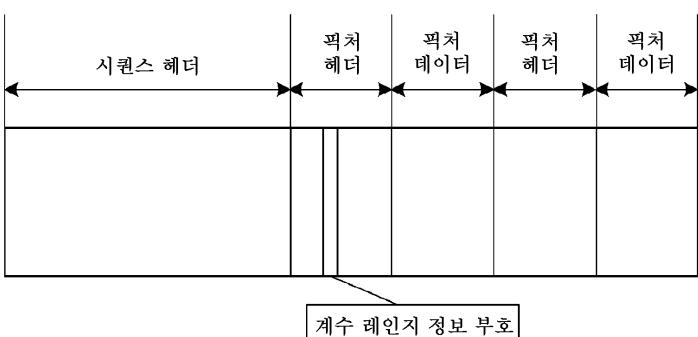
도면5



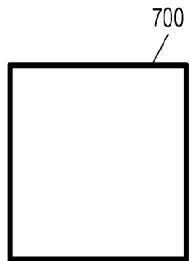
도면6a



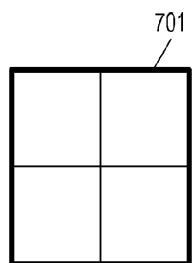
도면6b



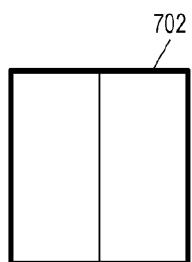
도면7a



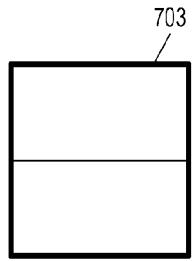
도면7b



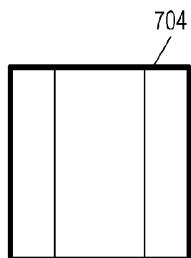
도면7c



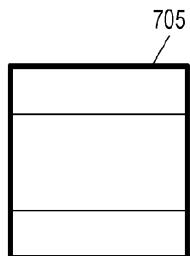
도면7d



도면7e



도면7f



도면8

계수 레인지 정보	입력/출력 화상 비트 심도	최소 계수값	최대 계수값
0	8	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	9	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	10	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	11	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	12	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	13	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	14	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	15	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
0	16	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
1	8	-32768 (= - 2^{15})	32767 (= $2^{15}-1$)
1	9	-65536 (= - 2^{16})	65535 (= $2^{16}-1$)
1	10	-131072 (= - 2^{17})	131071 (= $2^{17}-1$)
1	11	-262144 (= - 2^{18})	262143 (= $2^{18}-1$)
1	12	-524288 (= - 2^{19})	524287 (= $2^{19}-1$)
1	13	-1048576 (= - 2^{20})	1048575 (= $2^{20}-1$)
1	14	-2097152 (= - 2^{21})	2097151 (= $2^{21}-1$)
1	15	-4194304 (= - 2^{22})	4194303 (= $2^{22}-1$)
1	16	-8388608 (= - 2^{23})	8388607 (= $2^{23}-1$)