(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년01월28일
(11) 등록번호 10-0880305
(24) 등록일자 2009년01월16일

(51) Int. Cl.[9]
H04N 7/30 (2006.01) *H04N 7/24* (2006.01)
H04N 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-7029950(분할)
(22) 출원일자 2007년12월21일
심사청구일자 2007년12월21일
번역문제출일자 2007년12월21일
(65) 공개번호 10-2008-0011234
(43) 공개일자 2008년01월31일
(62) 원출원 특허 10-2006-7005094
원출원일자 2006년03월13일
심사청구일자 2007년06월27일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/008146
국제출원일자 2002년08월08일
(87) 국제공개번호 WO 2003/017497
국제공개일자 2003년02월27일
(30) 우선권주장
10/139,036 2002년05월02일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP1992222121 A
전체 청구항 수 : 총 3 항

(73) 특허권자
샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고
(72) 발명자
케로프스키, 루이스, 조셉
미국 97201 오레곤주 포트랜드 에스더블유 밀 스트리트 테라스1924
(74) 대리인
구영창, 장수길

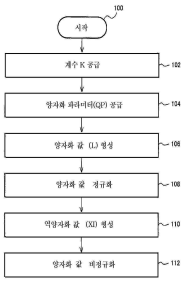
심사관 : 김영태

(54) 화상 복호 장치

(57) 요 약

계수 양자화 방법이 제공된다. 이 방법은, 계수 K를 공급하는 단계와, 양자화 파라미터(QP)를 공급하는 단계와, 가수부(Am(QP)) 및 지수부($x^{Ae(QP)}$)를 이용하여 상기 계수 K로부터 양자화 값(L)을 형성하는 단계를 포함한다. 전형적으로, x의 값은 2이다. 이 방법의 일부 태양에 있어서, 계수(K)로부터 양자화 값(L)을 형성하는 것은, L = K*A(QP) = K*Am(QP)*($2^{Ae(QP)}$)을 포함한다. 다른 태양에서, 이 방법은 다음과 같이 2^N에 의해 양자화 값을 정규화하는 단계를 더 포함한다. Ln = L/2^N = K*Am(QP)/$2^{(N-Ae(QP))}$ 일부 태양에서, 양자화 값을 형성하는 것은, A(QP + P) = A(QP)/x를 만족하는 주기(P)를 갖는 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것을 포함한다. 따라서, 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 가수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Am(QP) = Am(QP mod P)이다. 마찬가지로, 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 지수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Ae(QP) = Ae(QP mod P) - QP/P이다.

대 표 도 - 도1



(30) 우선권주장
60/311,436 2001년08월09일 미국(US)
60/319,018 2001년11월30일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

부호화된 데이터를 복호하여 복호 화상을 얻는 화상 복호 장치에 있어서,

화상을 분할한 블록 단위로 양자화값 L[i][j]를 역양자화하고, 변환계수 K[i][j]를 구하는 역양자화 수단과,

상기 역양자화 수단에서 구해진 상기 변환계수를 역정수 변환(逆整數變換)하는 역변환 수단과,

상기 역변환 수단에서 역정수 변환된 변환계수를 정규화하는 정규화 수단을 포함하고,

상기 역정수 변환의 기저함수는, 서로 다른 기저함수가 서로 다른 노름(norm)을 갖는 성질을 가지며,

상기 역양자화 수단은 양자화 파라미터 QP의 함수인 가수부 행렬 요소 Bm(QP)[i][j]와 지수부 Be(QP)를 이용하여, 상기 변환계수 K[i][j]를,

K[i][j] = { L[i][j]×Bm(QP)[i][j] } << Be(QP) -여기서, "<<"는 좌측 시프트 연산을 나타냄- 로부터 구하며,

상기 가수부 행렬 요소 Bm(QP)[i][j] 및 지수부 Be(QP)는 상수 B 및 P를 이용하여, 각각

Bm(QP)[i][j] = Bm(QP mod P)[i][j],

Be(QP) = B + QP/P

로 나타내지며,

상기 역정수 변환의 기저에 따라, 상기 가수부 행렬 요소가 상이한 값을 이용함으로써, 상기 정규화 수단은 상기 역정수 변환된 변환계수를, 시프트 연산에 의해 정규화하는 것을 특징으로 하는 화상 복호 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 역정수 변환을 나타내는 역변환 행렬은, 4행×4열의 행렬인 것을 특징으로 하는 화상 복호 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 가수부 행렬은 양자화 파라미터를 나타내는 행과 기저의 3종류의 경우를 나타내는 열로 이루어진 P행×3열의 행렬을 이용하여 정의되고,

상기 행렬의 요소로서 적어도 열방향으로 서로 다른 값을 이용하는 것을 특징으로 하는 화상 복호 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> <관련 출원>

<2> 본 발명은, Louis Kerofsky가 발명한 "REDUCED BIT-DEPTH QUANTIZATION"이라는 명칭으로 2001년 8월 9일에 출원한 미국 가출원 번호 06/311,436(정리 번호 SLA1110P), 동 발명자가 발명한 "METHODS AND SYSTEMS FOR VIDEO CODING WITH JOINT QUANTIZATION AND NORMALIZATION PROCEDURES"이라는 명칭으로 2001년 11월 30일에 출원한 미국 가출원 번호 06/319,018(정리 번호 SLA1110P), 및 동 발명자가 발명한 "METHOD FOR REDUCED BIT-DEPTH QUANTIZATION"이라는 명칭으로 2002년 5월 2일에 출원한 미국 출원 번호 10/139,036(정리 번호 SLA1110)의 우선권을 주장한다.

<3> 본 발명은 일반적으로 비디오 압축 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 비디오 코딩 변환 계산에 필요한 비트 크기를 저감하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<4> 비디오 정보 포맷은, 텔레비전 스크린을 액티베이트하거나 비디오 테이프 상에 저장하기에 적절한 시각 정보를 제공한다. 일반적으로, 비디오 데이터는 계층 순서로 구성된다. 비디오 시퀀스는 프레임 그룹으로 분할되며, 각 그룹은 일련의 단일 프레임으로 구성될 수 있다. 각 프레임은 대략 정지 화상과 같으며, 이 정지 화상은 연속 움직임의 프리젠테이션을 시뮬레이트하도록 계속 갱신된다. 한 프레임은 다시 복수개의 슬라이스 또는 복수개의 수평 섹션으로 분할되고, 이것은 에러 허용성을 갖는 시스템 설계에 도움을 준다. 각 슬라이스는 독립적으로 코딩되어 에러가 여러 슬라이스에 걸쳐 진행되지 못한다. 하나의 슬라이스는 복수의 매크로블록으로 구성된다. H.26P 및 MPEG-X 표준에서, 매크로블록은, 비디오 포맷에 따라, 16 x 16 루마 화소 및 대응하는 크로마 화소 세트로 구성된다. 매크로블록은 정수개의 블록을 항상 가지며, 여기서 8 x 8 화소 매트릭스가 최소 코딩 단위이다.

<5> 비디오 압축은 비디오 데이터의 전송 또는 저장을 필요로 하는 임의의 응용에 있어서 매우 중요한 부분이다. 압축 기술은 프레임의 여러 영역에서의 저장 정보(임시 리던던시)를 재사용함으로써 움직임을 보상한다. 또한, 공간 도메인에서의 데이터를 주파수 도메인에서의 데이터로 변함으로써 압축이 발생한다. 이산 코사인 변환(DCT)와 같은, 움직임 보상에 의한 임시 리던던시 및 변환에 의한 공간 리던던시를 이용하는 하이브리드 디지털 비디오 압축은 H.26P 및 MPEG-X 국제 표준에서 기본으로서 채택되어 왔다.

<6> (발명자가 Wang인) 미국 특허번호 제6,317,767호에 개시되어 있듯이, DCT 및 역 이산 코사인 변환(IDCT)은 화상 데이터의 신호 처리에서 널리 이용되는 연산이다. 이들은, 예를 들어, MPEG에 의해 제안된 동화상 비디오 압축용 국제 표준에서 사용되고 있다. DCT는, 간략화되고 효율적인 코딩 모델을 생성하는 소정의 특성을 갖고 있다. DCT가 화소 데이터의 매트릭스에 적용되면, 이 DCT는 데이터 블록을 공간 주파수의 가중합으로 분해하는, 즉, DCT 계수로 분해하는 방법이다. 역으로, IDCT는 DCT 계수의 매트릭스를 화소 데이터로 다시 변환하는데 사용된다.

<7> 디지털 비디오(DV) 코덱은 DCT계 데이터 압축 방법을 이용하는 장치의 일예이다. 블록킹 스테이지에서, 화상 프레임은, 예를 들어, 각 화소에 대한 휘도 및 컬러 데이터를 포함하는 N x N 블록의 화소 정보로 분할된다. 공통 블록 크기는 수평 및 수직으로 8 x 8 화소이다. 이후, 화소 블록은 "셔플링(shuffle)"되어 그 화상의 상이한 영역들로부터의 여러 블록이 함께 그룹화된다. 이러한 셔플링에 의해 화상 품질의 균일성이 향상된다.

<8> 상이한 필드들이 상이한 시간대에서 기록된다. 화소 데이터의 각 블록에 대하여, 움직임 검출기는 1 프레임의 2개 프레임 간의 차분을 검출한다. 움직임 정보는 그 다음 처리 스테이지로 전송된다. 이 스테이지에서, 화소 정보는 DCT를 이용하여 변환된다. 예를 들어, 8-8 DCT는 8개의 입력을 취하고 수평 및 수직 방향에서 8개의 출력을 리턴한다. 그 결과로 발생하는 DCT 계수는 DCT 계수의 각 블록을 가중 상수로 곱함으로써 가중 처리된다.

<9> 가중 DCT 계수는 그 다음 스테이지에서 양자화된다. 양자화를 통해 소정의 값 범위 내에서 각 DCT 계수는 동일한 자리 수가 되도록 사사오입된다. 양자화는 주파수 매트릭스의 보다 높은 주파수 성분을 0으로 설정하는 경향이 있고, 그 결과 더 적은 데이터가 저장된다. 그러나, 사람의 눈은 저 주파수에 매우 민감하기 때문에, 이 스테이지에서 지각할 수 있을 정도의 화상 품질의 손실은 거의 없다.

<10> 양자화 스테이지에는, 지그재그 패턴으로 매트릭스 값을 판독하고 1차원 선형 스트림의 양자화 계수를 복수의 세그먼트로 분할함으로써, 2차원 매트릭스의 양자화 계수를 1차원 선형 스트림의 데이터로 변환하는 단계를 포함하며, 여기서 각 세그먼트는 일련의 제로 계수와 그에 후속하는 넌-제로 양자화 계수로 구성된다. 이후, 제로 계수의 수와 넌-제로 계수의 진폭으로 구성되는 각 세그먼트를 가변 길이 코드워드(codeword)로 변환함으로써 가변 길이 코딩(VLC)을 수행한다. 마지막으로, 프레이밍(framing) 프로세스에서는 가변 길이 코딩 양자화 계수로 이루어진 모든 30개 블록을 5개의 고정 길이 동기화 블록으로 패킹한다.

<11> 디코딩은 본질적으로 상기한 인코딩 프로세스의 역 과정이다. 디지털 스트림이 먼저 디프레임된다. 이후, 가변 길이 디코딩(VLD)은 그 데이터를 언팩(unpack)하여 개별적인 계수에 저장할 수 있다. 그 계수를 역 양자화한 후, 그 결과에 역 가중화 및 역 이산 코사인 변환(IDCT)을 적용한다. 역 가중화는 인코딩 프로세스에서 적용되었던 가중치의 역수이다. 이후, 역 가중 함수의 출력을 IDCT에 의해 처리한다.

<12> DCT 및 IDCT 계산의 복잡성을 줄이기 위한 수단에 대하여 많은 연구가 진행되어 왔다. 2차원 IDCT를 계산하는 알고리즘은 "타입 I" 알고리즘이라 칭한다. 타입 I 알고리즘은 병렬 머신, 즉, 병렬로 동시에 동작하는 복수의 프로세서로 형성된 컴퓨터 상에서 구현하기 쉽다. 예를 들어, N개의 병렬 프로세서를 이용하여 N x N 매트릭스에 대하여 매트릭스 곱셈을 수행할 때, N개의 열 곱셈을 동시에 수행할 수 있다. 또한, 병렬 머신은 고속 매트

릭스 전치를 수행하기 위한 특정 하드웨어 또는 소프트웨어 인스트럭션을 내장하도록 설계될 수 있다.

<13> 타입 I 알고리즘의 한 가지 단점은 많은 곱셈이 필요하다는 것이다. 타입 I 알고리즘의 계산 시퀀스에는 매트릭스 전치에 의해 분리되는 2개의 매트릭스 곱셈이 있고, 예를 들어, N=4인 경우 총 112개의 인스트럭션에 대하여 64번의 덧셈과 48번의 곱셈이 필요하다. 당업자에게는, 프로세서가 곱셈에 상당한 시간을 소모하며, 수행되는 곱셈 횟수를 줄임으로써 흔히 시스템 성능을 최적화화는 것이 공지되어 있다.

<14> 또한, L 함수를 이용하여 입력 매트릭스의 전치를 1차원 벡터로 변환함으로써 2차원 IDCT를 얻을 수 있다. 다음으로, 상수와 매트릭스의 텐서 적을 얻는다. 이후, 이 텐서 적을 1차원 벡터(L)로 곱한다. 그 결과를 M 함수를 이용하여 N x N 매트릭스로 다시 변환한다. N=4라고 가정하면, 이 계산 시퀀스에 의해 사용되는 인스트럭션의 총 수는 92개이다(즉, 68개의 덧셈 및 24개의 곱셈임). 이러한 계산 시퀀스를 이용하여 2차원 IDCT를 수행하는 알고리즘을 "타입 Ⅱ" 알고리즘이라 칭한다. 타입 Ⅱ 알고리즘에서, 2개의 상수 매트릭스는 서로 그룹화되어 하나의 연산으로서 수행된다. 타입 Ⅱ 알고리즘의 이점은 보다 적은 인스트럭션 수를 필요로 하며(즉, 112가 아닌 92개), 특히 곱셈 수가 더 적다는 것이다(즉, 48이 아닌 24개). 그러나, 타입 Ⅱ 알고리즘을 병렬 머신 상에서 구현하는 것은 매우 어렵다. 타입 Ⅱ 알고리즘은 데이터 재배열을 매우 자주 행하는 경향이 있으며 병렬 머신 상에서 데이터를 재배열하는 것은 상당한 시간을 필요로 한다.

<15> IDCT를 구현하기 위한 다양한 타입 I 및 타입 Ⅱ 알고리즘이 존재하지만, 역양자화(dequantization)는 DCT 및 IDCT 계산에 의존하는 독립적 스텝으로서 취급되어 왔다. 비트 정확도(bit excat) 정밀 DCT 및 IDCT 정의를 제공하려는 노력에 따라 효율적인 정수 변환이 개발되었다. 이러한 정수 변환에 따라 전형적으로 계산의 동적 범위가 증가된다. 그 결과, 이들 알고리즘을 구현하기 위해서는 16비트보다 많은 비트로 구성되는 데이터를 처리하고 저장할 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<16> 중간 스테이지 양자화 계수가 변환 프로세스에서 최대 크기로 제한될 수 있다면 이점을 갖게 될 것이다.

<17> 16비트 프로세서용으로 유용한 양자화 프로세스가 개발될 수 있다면 이점을 갖게 될 것이다.

<18> 16비트 프로세서로 디코더 구현, 역양자화, 및 역 변환이 효율적으로 구현될 수 있다면 이점을 갖게 될 것이다. 마찬가지로, 16비트 이하의 비트로 곱셈을 수행할 수 있다면 그리고 메모리 액세스가 16비트 이하의 비트를 필요로 한다면 이점을 갖게 될 것이다.

과제 해결수단

<19> 본 발명은 비디오 압축을 위한 개선된 프로세스에 관한 것이다. 전형적인 비디오 코딩 알고리즘은 이전에 코딩한 복수의 프레임으로부터 하나의 프레임을 예측한다. 에러는 변환 과정을 거치게 되며 그 결과로 인한 값이 양자화된다. 양자화기(quantizer)는 압축 정도를 제어한다. 양자화기는 복원 품질 및 비디오를 표현하는데 사용되는 정보 양을 제어한다.

<20> 비디오 코딩시의 문제점은 변환과 양자화의 상호작용이다. 종래에는, 변환과 양자화가 독립적으로 설계되었다. 변환, 전형적으로, 이산 코사인 변환은 정규화된다. 이 변환 결과는 스칼라 또는 벡터 양자화를 이용하는 표준 방식으로 양자화된다. 종래의 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263에서는, 역 변환의 정의는 비트 정확도가 아니었다. 이것은 개발자로 하여금 자신의 플랫폼에 적절한 변환 알고리즘을 선택하는데 약간의 자유도를 갖게 할 수 있다. 이러한 방식의 단점은 예측 루프에 손상을 가하는 인코더/디코더의 미스매치가 잠재적으로 존재한다는 것이다. 이러한 미스매치를 해결하기 위해, 예측 없이 화상의 일부를 주기적으로 코딩한다. 예를 들어, 현재의 방식인 H.26L은 비트 정확도 정의가 가능한 정수 변환을 이용하는데 중점을 둔다. 정수 변환은 정규화되지 않아도 된다. 이 변환을 설계하여, 중간 나눗셈이 아닌 계산 결과를 정규화하는데 최종 시프트를 이용할 수 있다. 또한, 양자화는 나눗셈을 필요로 한다. H.26L은 이러한 정수 변환이 양자화와 더불어 사용되는 방식의 일예를 제공한다.

<21> 현재의 H.26L 테스트 모델 롱텀(TML)에서, 정규화는, 양자화와 조합되며 정수 곱셈을 통해 구현되고, 후술 변환 및 양자화 그리고 후속 역양자화 및 역 변환을 시프트한다. H.26L TML은, 양자화 파라미터(QP)에 의해 인덱스되는 정수 A(QP) 및 B(QP)의 2개 어레이를 이용한다.(표 1을 참조). 이들 값은 수학식 1에 나타낸 관계에 의하

여 제한된다.

표 1

TML quantization parameters

QP	$A_{TML}(QP)$	$B_{TML}(QP)$
0	620	3881
1	553	4351
2	492	4890
3	439	5481
4	391	6154
5	348	6914
6	310	7761
7	276	8718
8	246	9781
9	219	10987
10	195	12339
11	174	13828
12	155	15523
13	138	17435
14	123	19561
15	110	21873
16	98	24552
17	87	27656
18	78	30847
19	69	34870
20	62	38807
21	55	43747
22	49	49103
23	44	54683
24	39	61694
25	35	68745
26	31	77615
27	27	89113
28	24	100253
29	22	109366
30	19	126635
31	17	141533

<22>

수학식 1

Joint Normalization/Quantization relation

$$A(QP)\cdot B(QP)\cdot 676^2 \approx 2^{40}$$

<23>

<24> 정규화 및 양자화는, 이들 정수와, 2승에 의한 나눗셈을 이용하여 동시에 수행된다. H.26L에서의 변환 코딩은 4 x 4 블록 크기 및 정수 변환 매트릭스(T)를 이용한다(수학식 2를 참조). 4 x 4 블록(X)에 대해서는, 변환 계수(K)를 수학식 3에서와 같이 계산한다. 이 변환 계수로부터, 양자화 레벨(L)을 정수 곱셈에 의해 계산한다. 디코더에서, 그 레벨을 이용하여 새로운 세트의 계수(K')를 계산한다. 시프트가 뒤따르는 추가 정수 매트릭스 변환 및 후속 시프트를 이용하여 복원 값(X')을 계산한다. 인코더는 순방향 변환의 계산 및 사사오입을 자유롭게 할 수 있게 된다. 인코더 및 디코더는 모두 역 계산에 대하여 동일한 답을 정확히 계산해야 한다.

수학식 2

H.26L test model 8 transform matrix

$$T = \begin{pmatrix} 13 & 13 & 13 & 13 \\ 17 & 7 & -7 & -17 \\ 13 & -13 & -13 & 13 \\ 7 & -17 & 17 & -7 \end{pmatrix}$$

<25>

수학식 3

TML DCT_LUMA and IDCT_LUMA

$$Y = T \cdot X$$
$$K = Y \cdot T^T$$
$$L = (A_{TML}(QP) \cdot K)/2^{20}$$
$$K' = B_{TML}(QP) \cdot L$$
$$Y' = T^T \cdot K'$$
$$X' = (Y' \cdot T)/2^{20}$$

<26>

<27> 여기서, 중간 결과(Y)는 1차원 변환의 결과이며, 중간 결과(Y')는 1차원 역 변환의 결과이다.

<28> 이러한 계산시에 필요한 동적 범위를 결정할 수 있다. 주요 응용으로는 9비트 입력, 8비트 플러스 부호가 있으며, 중간 레지스터 및 메모리 액세스에 의해 요구되는 동적 범위는 표 2와 같다.

표 2

Dynamic range of TML transform and inverse transform (bits)

9-bit input	LUMA Transform	Inverse Transform
Register	30	27
Memory	21	26

<29>

<30> 비트 정확도 정의를 유지하고 양자화를 포함하기 위해, 중간 결과의 동적 범위는 나눗셈 연산이 연기되기 때문에 클 수 있다. 본 발명은 양자화와 정규화를 조합하여, 중간 결과의 동적 범위의 성장을 저감한다. 본 발명에 따르면, 비트 정확도 역 변환과 양자화 정의라는 이점이 유지되는 한편, 이러한 계산에 필요한 비트 심도를 제어한다. 필요한 비트 심도를 저감시킴으로써 하드웨어 구현 복잡도를 줄일 수 있으며 인텔 MMX 인스트럭션 세트와 같은 단일 인스트럭션 다중 데이터(SIMD) 연산을 효율적으로 사용할 수 있게 된다.

<31> 따라서, 계수 양자화 방법이 제공된다. 이 방법은, 계수 K를 공급하는 단계, 양자화 파라미터(QP)를 공급하는 단계, 및 가수부(Am(QP)) 및 지수부($x^{Ae(QP)}$)를 이용하여 계수 K로부터 양자화 값(L)을 형성하는 단계를 포함한다. 전형적으로, x 값은 2이다.

<32> 본 발명의 일부 태양에 있어서, 계수(K)로부터 양자화 값(L)을 형성하는 것은 다음과 같다.

<33> $L = K*A(QP)$

<34> $= K*Am(QP)*(2^{Ae(QP)})$

<35> 다른 태양에서, 이 방법은 다음과 같이 2^N에 의해 양자화 값을 정규화하는 것을 더 포함한다.

<36> $Ln = L/2^N$

<37> $= K*Am(QP)/2^{(N-Ae(QP))}$

<38> 일부 태양에서, 양자화 값을 형성하는 것은, A(QP + P) = A(QP)/x를 만족하는 주기(P)를 갖는 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것을 포함한다. 따라서, 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 가수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Am(QP) = Am(QP mod P)이다. 마찬가지로, 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 지수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Ae(QP) = Ae(QP mod P) - QP/P이다.

<39> 보다 상세하게, 계수(K)를 공급하는 단계는, 계수 매트릭스(K[i][j])를 공급하는 것을 포함한다. 이후, 계수 매트릭스(K[i][j])로부터 양자화 값(L)을 형성하는 것은, 가수부(Am(QP)[i][j])와 지수부($x^{Ae(QP)[i][j]}$)를 이용하여 양자화 값(L[i][j])을 형성하는 것을 포함한다.

<40> 마찬가지로, 가수부 매트릭스(Am(QP)[i][j])와 지수부 매트릭스($x^{Ae(QP)[i][j]}$)를 이용하여 양자화 값 매트릭스(L[i][j])를 형성하는 데에는, QP의 특정 값의 각각에 대하여, 지수부 매트릭스 내의 모든 원소를 동일한 값으로 한다. 이후, 지수부 매트릭스 내의 모든 원소는 QP 값의 주기(P)동안 동일한 값이며, 여기서 Ae(QP) = Ae(P

* (QP/P))이다.

<41> 가수부(Bm(QP))와 지수부($x^{Be(QP)}$)를 이용하여 양자화 값으로부터 역양자화 값(X1)을 형성하는 방법을 포함하는 상기한 방법의 상세한 설명은 후술한다.

효 과

<42> 본 발명에 따르면, 중간 스테이지 양자화 계수가 변환 프로세스에서 최대 크기로 제한할 수 있다.

<43> 본 발명에 따르면, 16비트 프로세서용으로 유용한 양자화 프로세스가 개발될 수 있다.

<44> 본 발명에 따르면, 16비트 프로세서로 디코더 구현, 역양자화, 및 역 변환이 효율적으로 구현될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<45> 조합된 변환 및 양자화의 동적 범위 요건은, 수학식 4에 나타낸 바와 같이 양자화 파라미터(A(QP), B(QP))를 가수항과 지수항으로 인수분해함으로써 저감된다. 이러한 구조에 따라, 계산시 가수항으로 인한 정밀도(precision)만을 보존할 필요가 있게 된다. 지수항은 최종 정규화 시프트 내에 포함될 수 있다. 이것은 수학식 5의 샘플 계산에서 예시되어 있다.

수학식 4

Structure of quantization parameters

<46>
$$A_{proposed}(QP) = A_{mantissa}(QP) \cdot 2^{A_{exponent}(QP)}$$
$$B_{proposed}(QP) = B_{mantissa}(QP) \cdot 2^{B_{exponent}(QP)}$$

수학식 5

reduced bit_depth LUMA Transform

<47>
$$Y = T \cdot X$$
$$K = Y \cdot T^{T}$$
$$L = (A_{mantissa}(QP) \cdot K) / 2^{20 - A_{exponent}(QP)}$$
$$K' = T^{T} \cdot L$$
$$Y' = K' \cdot T$$
$$X' = (B_{mantissa}(QP) \cdot Y') / 2^{20 - B_{exponent}(QP)}$$

<48> 본 발명을 설명하기 위해, H.26L 디코더의 동적 범위 요건을 16비트 메모리 액세스로 줄이는 1세트의 양자화 파라미터를 제시한다. 역 변환의 메모리 액세스는 16비트로 저감된다. $A_{mantissa}$, $A_{exponent}$, $B_{mantissa}$, $B_{exponent}$, $A_{proposed}$, $B_{proposed}$용 값은, 표 5에 기재한 바와 같이 QP = 0 ~ 5에 대하여 규정된다. 추가 값은 수학식 6에 기재한 바와 같이 순환에 의해 결정된다. 이러한 값의 구조로 인해 상기한 특정한 값뿐만 아니라 새로운 양자화 값을 생성할 수 있다.

표 3

Quantization values 0-5 for TML

<49>

QP	$A_{mantissa}$	$A_{exponent}$	$B_{mantissa}$	$B_{exponent}$	$A_{proposed}$	$B_{proposed}$
0	5	7	235	4	640	3760
1	9	6	261	4	576	4176
2	127	2	37	7	508	4736
3	114	2	165	5	456	5280
4	25	4	47	7	400	6016
5	87	2	27	8	348	6912

수학식 6

Recursion relations

$$A_{mantissa}(QP+6) = A_{mantissa}(QP)$$
$$B_{mantissa}(QP+6) = B_{mantissa}(QP)$$
$$A_{exponent}(QP+6) = A_{exponent}(QP)-1$$
$$B_{exponent}(QP+6) = B_{exponent}(QP)+1$$

<50>

<51> 규정된 파라미터를 이용함으로써, 변환 계산을 수정하여 수학식 5에 기재한 바와 같이 동적 범위를 줄일 수 있다. 가수값만이 동적 범위 성장에 기여한다는 점에 주목하길 바란다. 지수 인수는 최종 정규화 내에 포함되어 중간 결과의 동적 범위에 영향을 끼치지 못한다.

<52> 이러한 값 및 계산 방법에 따라, 표 4에 기재한 바와 같이 디코더에서의 동적 범위가 겨우 16비트 메모리 액세스만이 필요한 것으로 저감된다.

표 4

Dynamic range with low-bit depth quantization (QP>6)

8-bit	LUMA Transform	LUMA Inverse Transform
Register	28	24
Memory	21	16

<53>

<54> 상기한 양자화/정규화 조합 절차에 다양한 개량을 적용할 수 있다. 파라미터를 가수 및 지수로 인수분해하는 일반적인 기술은 이러한 개량의 기본을 형성하게 된다.

<55> 상기한 설명은, 변환의 모든 기저 함수가 동일한 기준(norm)을 갖고 동일하게 양자화된다고 가정한 것이다. 일부 정수 변환 중에는, 상이한 기저 함수가 상이한 기준을 갖는 특성을 갖는 것도 있다. 본 발명은, 상기한 스칼라(A(QP) 및 B(QP))를 매트릭스(A(QP)[i][j] 및 B(QP)[i][j])로 대체함으로써 상이한 기준을 갖는 변환을 지원하도록 일반화되어 있다. 이들 파라미터는 아래에 기재한 수학식 7 형태의 정규화 관계로 연결되며, 이 수학식은 수학식 1에서의 단일 관계보다 더 일반적인 것이다.

수학식 7

Joint quantization/normalization of matrices

$$A(QP)[i][j] \cdot B(QP)[i][j] = N[i][j]$$

<56>

<57> 상기한 방법에 이어, 각 매트릭스의 각 원소는 수학식 8에 기재한 바와 같이 가수항과 지수항으로 인수분해된다.

수학식 8

Factorization of matrix parameters

$$A(QP)[i][j] = A_{mantissa}(QP)[i][j] \cdot 2^{A_{exponent}(QP)[i][j]}$$
$$B(QP)[i][j] = B_{mantissa}(QP)[i][j] \cdot 2^{B_{exponent}(QP)[i][j]}$$

<58>

<59> 이러한 양자화 및 역양자화 파라미터를 설명하기 위해서는 다수의 파라미터가 필요하다. 다양한 구조 관계를 이용하여 자유로운 파라미터 수를 줄일 수 있다. 양자화 성장을 설계하여 각 주기(P) 후에 A 값이 절반으로 줄어들게 함과 동시에 정규화 관계를 유지하면서 B 값이 두배로 증가되도록 한다. 또한, $A_{exponent}(QP)[i][j]$ 및 $B_{exponent}(QP)[i][j]$는 범위[0, P-1]에서 i, j, 및 (QP)와 무관계이다. 이 구조는 구조적 수학식 9에 의해 요약된다. 이 구조에 따라, 2개의 파라미터($A_{exponent}[0]$과 $B_{exponent}[0]$)만이 존재하게 된다.

수학식 9

Structure of exponent terms

$$A_{exponent}(QP)[i][j] = A_{exponent}[0] - QP/P$$
$$B_{exponent}(QP)[i][j] = B_{exponent}[0] + QP/P$$

<60>

<61> 또한, 가수값에 대하여 구조를 규정한다. 각 인덱스 쌍(i,j)에 대하여, 가수값은 주기(P)로 주기적이다. 이것은 구조적 수학식 10에 의해 요약된다. 이 구조에 따라, 메모리 요건을 줄이며 이 구조를 계산에 더하는, $A_{mantissa}$용으로 P개의 독립 매트릭스 및 $B_{mantissa}$용으로 P개의 독립 매트릭스가 존재하게 된다.

수학식 10

Structure of mantissa terms

$$A_{mantissa}(QP)[i][j] = A_{mantissa}(QP\%P)[i][j]$$
$$B_{mantissa}(QP)[i][j] = B_{mantissa}(QP\%P)[i][j]$$

<62>

<63> 역 변환은, 사사오입을 필요로 하는 정수 나눗셈을 포함할 수 있다. 경우에 따라, 나눗셈은 2의 거듭제곱으로 행해진다. 사사오입 에러는, 역양자화 인수를 동일한 2의 거듭제곱의 배수가 되도록 지정함으로써 저감되어, 나눗셈 후의 나머지는 존재하지 않는다.

<64> 가수값($B_{mantissa}(QP)$)를 이용하는 역양자화는, qp에 의존하여 상이하게 정규화된 역양자화 값을 출력한다. 이것은 다음의 역 변환에 대하여 보상되어야 한다. 이 계산의 한 형태를 수학식 11에 나타낸다.

수학식 11

Normalization of inverse transform I

$$K[i][j] = B_{mantissa}(QP\%P)[i][j] \cdot Level[i][j]$$
$$X = (T^{-1} \cdot K \cdot T)/2^{(N-QP/P)}$$

<65>

<66> 수학식 11에서, level[i][j]은 변환 계수의 양자화 버전으로서 "양자화 값"이라 칭한다. K[i][j]는 변환 계수의 스케일 버전으로서 "역양자화 값"이라 칭한다.

<67> 역 변환이 이 정규화 차분을 보상할 필요가 없도록, 역양자화 연산을 규정하여 모든 역양자화 값이 동일한 정규화를 갖게 한다. 이 계산의 형태는 수학식 12로 표현되어 있다.

수학식 12

Normalization of inverse transform II

$$K[i][j] = B_{mantissa}(QP\%P)[i][j] \cdot 2^{QP/P} \cdot Level[i][j]$$
$$X = (T^{-1} \cdot K \cdot T)/2^{N}$$

<68>

<69> 좌측 시프트 연산을 이용하여 2의 거듭제곱을 계산할 수 있으며, 수학식 12에서의 역양자화 값(K[i][j])이 다음과 같이 주어진다.

<70> $K[i][j] = [B_{mantissa} \cdot Level[i][j]] << (QP/P)$

<71> 본 발명이 양자화 매트릭스를 사용하는 일예는 다음과 같다. 수학식 13에서 규정한 순 변환 및 역 변환은 단일 스칼라 양자화 값이 아닌 양자화 매트릭스를 필요로 한다. 샘플 양자화 및 역양자화 파라미터가 제시된다. 수학식 14 및 16은, 관련된 계산과 더불어, 본 발명의 사용을 예시한다. 이 예는 주기 P=6을 이용한다. 수학식 14에서, $A_{mantissa}$는 Q로 QP는 m으로 표현된다. 수학식 16에서, $B_{mantissa}$는 R로, QP는 m으로 표현된다.

수학식 13

transforms

$$T_{forward} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$T_{reverse} = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & -2 & -2 \\ 2 & -1 & -2 & 2 \\ 2 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

<72>

수학식 14

quantization parameters

$$Q(m)[i][j] = M_{m,0} \ for \ (i,j) = \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\}$$
$$Q(m)[i][j] = M_{m,1} \ for \ (i,j) = \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\}$$
$$Q(m)[i][j] = M_{m,2} \ otherwise$$

$$M = \begin{bmatrix} 21844 & 8388 & 13108 \\ 18724 & 7625 & 11650 \\ 16384 & 6989 & 10486 \\ 14564 & 5992 & 9532 \\ 13107 & 5243 & 8066 \\ 11916 & 4660 & 7490 \end{bmatrix}$$

<73>

수학식 16

Dequantization parameters

$$R(m)[i][j] = S_{m,0} \ for \ (i,j) = \{(0,0),(0,2),(2,0),(2,2)\}$$
$$R(m)[i][j] = S_{m,1} \ for \ (i,j) = \{(1,1),(1,3),(3,1),(3,3)\}$$
$$R(m)[i][j] = S_{m,2} \ otherwise$$

$$S = \begin{bmatrix} 6 & 10 & 8 \\ 7 & 11 & 9 \\ 8 & 12 & 10 \\ 9 & 14 & 11 \\ 10 & 16 & 13 \\ 11 & 18 & 14 \end{bmatrix}$$

<74>

<75> 순 변환 및 순방향 양자화에 관한 설명, 즉 수학식 18은 입력이 X, 양자화 파라미터(QP) 내에 있다는 가정하에서 주어진다.

수학식 17

forward transform

$$K = T_{forward}^{T} \cdot X \cdot T_{forward}$$

<76>

수학식 18

forward quantization

$$period = QP/6$$
$$phase = QP - 6 \cdot period$$
$$Level[i][j] = (Q(phase)[i][j] \cdot K[i][j])/2^{(17+period)}$$

<77>

<78> 이 예에 대한 역양자화, 역 변환, 및 정규화의 설명은 수학식 19 및 20으로 표현된다.

수학식 19

Dequantization

$$period = QP/6$$
$$phase = QP - 6 \cdot period$$
$$K[i][j] = R(phase)[i][j] \cdot Level[i][j] \cdot 2^{period}$$

<79>

수학식 20

IDCT and normalization

$$X' = T_{reverse}^{T} \cdot K \cdot T_{reverse}$$
$$X''[i][j] = X'[i][j]/2^{7}$$

<80>

<81> 도 1은 계수 양자화를 위한 본 발명의 방법을 도시하는 흐름도이다. 이 방법이 설명의 편의상 순서를 매긴 일련의 단계로 설명되어 있지만, 특별히 명시하지 않는 한 반드시 이러한 순서로 정해진 것은 아니다. 이들 단계 중 일부는 생략할 수도 있고, 함께 수행될 수도 있으며, 또는 시퀀스 순서를 엄격히 유지해야 하는 요구 사항 없이 수행될 수 있음을 이해해야 한다. 이 방법은 단계 100에서 시작한다. 단계 102는 계수(K)를 공급한다. 단계 104는 양자화 파라미터(QP)를 공급한다. 단계 106은 가수부(Am(QP)) 및 지수부($x^{Ae(QP)}$)를 이용하여 계수(K)로부터 양자화 값(L)을 형성한다. 전형적으로, 가수부($x^{Ae(QP)}$)는, 값이 2인 x를 포함한다.

<82> 본 발명의 일부 태양에서, 단계 106에서 가수부(Am(QP)) 및 지수부($x^{Ae(QP)}$)를 이용하여 계수(K)로부터 양자화 값(L)을 형성하는 것은,

<83> $L = K*A(QP)$

<84> $= K*Am(QP)*(2^{Ae(QP)})$ 를 포함한다.

<85> 이 방법의 일부 태양은 추가 단계를 포함한다. 단계 108은 양자화 값을 2^{N}에 의해 다음과 같이 정규화한다.

<86> $Ln = L/2^{N}$

<87> $= K*Am(QP)/2^{(N-Ae(QP))}$

<88> 다른 태양에서, 단계 106에서 양자화 값을 형성하는 것은, A(QP + P) = A(QP)/x를 만족하는 주기(P)를 갖는 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것을 포함한다. 마찬가지로, 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 가수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Am(QP) = Am(QP mod P)이다. 이후, 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 지수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Ae(QP) = Ae(QP mod P) - QP/P이다.

<89> 일부 태양에서, 양자화 값을 형성하는 것은, A(QP + P) = A(QP)/2를 만족하는 주기(P)를 갖는 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것을 포함한다. 다른 태양에서, 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 가수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 P=6이다. 마찬가지로, 1세트의 순환 양자화 인수는 순환 지수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 P=6이다.

<90> 본 방법의 일부 태양에 있어서, 단계 102에서 계수(K)를 공급하는 것은 계수 매트릭스(K[i][j])를 공급하는 것

을 포함한다. 이후, 단계 106에서 가수부(Am(QP))와 지수부($x^{Ae(QP)}$)를 이용하여 계수 매트릭스(K[i][j])로부터 양자화 값(L)을 형성하는 것은, 가수부 매트릭스(Am(QP)[i][j])와 지수부 매트릭스($x^{Ae(QP)[i][j]}$)를 이용하여 양자화 값 매트릭스(L[i][j])를 형성하는 것을 포함한다. 마찬가지로, 가수부 매트릭스(Am(QP)[i][j])와 지수부 매트릭스($x^{Ae(QP)[i][j]}$)를 이용하여 양자화 값 매트릭스(L[i][j])를 형성하는 것은, QP의 특정값의 각각에 대하여, 지수부 매트릭스 내의 모든 원소가 동일한 값을 갖는 것을 포함한다. 전형적으로, 지수부 매트릭스 내의 모든 원소는 QP값의 주기(P)에 대하여 동일한 값을 가지며, 여기서 Ae(QP) = Ae(P * (QP/P))이다.

<91> 본 방법의 일부 태양은 단계를 더 포함한다. 단계 110은 가수부(Bm(QP))와 지수부($x^{Be(QP)}$)를 이용하여 양자화 값으로부터 역양자화 값(X1)을 형성한다. 또한, 지수부($x^{Be(QP)}$)는, 전형적으로 값이 2인 x를 포함한다.

<92> 본 방법의 일부 태양에 있어서, 가수부(Bm(QP))와 지수부($2^{Be(QP)}$)를 이용하여 양자화 값으로부터 역양자화 값(X1)을 형성하는 것은,

<93> $X1 = L * B(QP)$

<94> $= L * Bm(QP) * (2^{Be(QP)})$를 포함한다.

<95> 본 방법의 다른 태양은, 추가 단계로서, 양자화 값을 2^N에 의해 비정규화하는 단계 112를 포함한다.

<96> $X1d = X1/2^N$

<97> $= X1 * Bm(QP)/2^N$

<98> 일부 태양에 있어서, 단계 110에서 역양자화 값을 형성하는 것은, B(QP + P) = x * B(QP)를 만족하는 주기(P)를 갖는 1세트의 순환 역양자화 인수를 형성하는 것을 포함한다. 이후, 1세트의 순환 역양자화 인수를 형성하는 것은 순환 가수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Bm(QP) = Bm(QP mod P)이다. 또한, 1세트의 순환 역양자화 인수를 형성하는 것은, 순환 지수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Be(QP) = Be(QP mod p) + QP/P이다.

<99> 일부 태양에 있어서, 주기(P)를 갖는 1세트의 순환 양자화 인수를 형성하는 것은 값이 2인 x를 포함하고, 순환 가수 인수를 형성하는 것은 값이 6인 P를 포함한다. 이후, 1세트의 순환 역양자화 인수를 형성하는 것은 순환 지수 인수를 형성하는 것을 포함하며, 여기서 Be(QP) = Be(QP mod P) + QP/P이다.

<100> 본 방법의 일부 태양에 있어서, 단계 110에서 가수부(Bm(QP))와 지수부($x^{Be(QP)}$)를 이용하여 양자화 값으로부터 역양자화 값(X1)을 형성하는 것은, 가수부 매트릭스(Bm(QP)[i][j])와 지수부 매트릭스($x^{Be(QP)[i][j]}$)를 이용하여 역양자화 값 매트릭스(X1[i][j])를 형성하는 것을 포함한다. 마찬가지로, 가수부 매트릭스(Bm(QP)[i][j])와 지수부 매트릭스($x^{Be(QP)[i][j]}$)를 이용하여 역양자화 값 매트릭스(X1[i][j])를 형성하는 것은, QP의 특정값의 각각에 대하여, 지수부 매트릭스 내의 모든 원소를 동일한 값으로 하는 것을 포함한다. 일부 태양에 있어서, 지수부 매트릭스 내의 모든 원소는 QP값의 주기(P)에 대하여 동일한 값을 갖고, 여기서 Be(QP) = Be(P * (QP/P))이다.

<101> 본 발명의 다른 태양은 계수 역양자화 방법을 포함한다. 그러나, 그 프로세스는 본질적으로 상기한 단계 110 및 112와 동일하며, 설명의 편의상 기재하지 않는다.

<102> 계수 역양자화 방법은 제시되어 왔다. 일 예로는, 디코더에서 필요한 비트 심도를 16비트로 줄이려는 목적으로 H.26L 비디오 코딩 표준에 적용한 역양자화 및 정규화 조합 프로시저가 있다. 또한, 본 발명의 개념을 이용하여 H.26L 내의 다른 설계 목적에 부합시킬 수 있다. 일반적으로, 본 발명은 정규화 및 양자화 계산의 조합에 적용되는 것이다.

<103> 본 발명의 실시예는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 등으로 구현될 수 있다. 일부 실시예는 범용 연산 장치 또는 이들 실시예를 위해 특정 설계된 연산 장치 상에서 구현될 수 있다. 일부 실시예는 연산 장치에서 실시예를 수행하기 위해 또는 실시예를 저장하는 저장 수단으로서의 메모리 내에 저장될 수 있다.

<104> 본 발명의 일부 실시예는 도 2에 도시한 바와 같이 비디오 인코딩용 시스템 및 방법을 포함한다. 이들 실시예에서, 화상 데이터(130)는 전(prior) 비디오 프레임(145)을 나타내는 데이터만큼 132로부터 감산되어 차분 화상

(133)이 발생하며, 이 화상은 변환 모듈(134)에 전송된다. 변환 모듈(134)은 DCT 등의 다른 변환법을 이용하여 그 화상을 변환할 수도 있다. 일반적으로, 변환 프로세스 결과는 계수(K)이며, 이것은 양자화 모듈(136)에 전송되어 양자화된다.

<105> 양자화 모듈(136)은 양자화 파라미터(QP)를 호가립하기 위한 사용자 입력(131) 등의 입력을 구비할 수 있다. 양자화 모듈(136)은 변환 계수 및 양자화 파라미터를 이용하여 비디오 화상의 양자화 레벨(L)을 결정할 수도 있다. 양자화 모듈(136)은 가수부와 지수부를 이용하는 방법을 채용할 수 있지만, 본 발명의 실시예의 양자화 모듈(136)에서는 다른 양자화 방법도 채용될 수도 있다. 이러한 양자화 레벨(135) 및 양자화 파라미터(137)는 역양자화 모듈(DQ; 140)뿐만 아니라 코딩 모듈(138)에도 출력된다.

<106> 코딩 모듈(138)로의 출력은 인코딩되고 즉각적인 디코딩 또는 저장을 위해 인코더 밖으로 전송된다. 코딩 모듈(138)은 자신의 코딩 프로세스에서 가변 길이 코딩(VLC)을 이용할 수도 있다. 코딩 모듈(138)은 자신의 코딩 프로세스에서 산술 코딩을 이용할 수도 있다. 코딩 모듈(138)로부터의 출력은 인코드 데이터(139)이며, 이것은 저장 장치 내에 저장되거나 디코더에 전송될 수 있다.

<107> 또한, 양자화 모듈(136)로부터의 출력은 역양자화 모듈(140)에서 수신되어 화상 복원을 시작하게 된다. 이것은 전 프레임의 정밀한 계산을 유지하도록 행해진다. 역양자화 모듈(140)은 본질적으로 양자화 모듈(136)의 역작용으로서의 프로세스를 수행한다. 양자화 레벨 또는 값(L)은 역양자화되어 변환 계수를 출력하게 된다. 역양자화 모듈(140)은 상기한 가수부와 지수부를 이용하는 방법을 채용하여도 된다.

<108> 역양자화 모듈(140)로부터 출력된 변환 계수는 역 변환(IT) 모듈(142)에 전송되어 차분 화상(141)으로 역 변환된다. 이 차분 화상(141)은 다시 전 화상 프레임(145)으로부터의 데이터와 조합하여, 연속하는 프레임을 참조할 수 있도록 프레임 메모리(146)에 입력될 수 있는 비디오 프레임(149)을 형성하게 된다.

<109> 또한, 비디오 프레임(149)은 움직임 추정 모듈(147)로의 입력으로서 기능하며, 이 모듈은 화상 데이터(130)를 또한 수신한다. 이들 입력을 이용하여 화상 유사도를 예측하고 화상 데이터의 압축을 도울 수 있다. 움직임 추정 모듈(147)로부터의 출력은 움직임 보상 모듈(148)에 전송되어 코딩 모듈(138)로부터의 출력 데이터와 조합되어, 이후의 디코딩 및 최후 화상 뷰잉을 위해 전송된다.

<110> 움직임 보상 모듈(148)은 예측 화상 데이터를 이용하여 프레임 데이터 요구 사항을 줄이며, 그 출력은 입력 화상 데이터(130)로부터 감산된다.

<111> 본 발명의 일부 실시예는 도 3에 도시한 바와 같이 비디오 디코딩 시스템 및 방법을 포함한다. 본 발명의 실시예의 디코더는 디코더 모듈(152)에 입력될 인코드 데이터(150)를 수신하게 한다. 인코드 데이터(150)는 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이 인코더(100)에 의한 인코드 데이터를 포함할 수 있다.

<112> 디코딩 모듈(152)은 가변 길이 디코딩 방법이 인코딩 프로세스에서 사용되었다면 그 방법을 채용할 수 있다. 인코드 데이터(150)의 타입으로 나타낸 것과 대응하는 다른 디코딩 방법을 이용할 수도 있다. 디코딩 모듈(152)은 코딩 모듈(138)과 본질적으로 반대가 되는 프로세스를 수행한다. 디코딩 모듈(152)로부터의 출력은 양자화 파라미터(156) 및 양자화 값(154)을 포함할 수도 있다. 다른 출력으로서, 움직임 보상 모듈(166)에 직접 전송될 수 있는 화상 예측 데이터 및 움직임 추정 데이터가 있을 수 있다.

<113> 전형적으로, 양자화 파라미터(156) 및 양자화 값(154)은 역양자화 모듈(158)에 출력되며, 여기서 양자화 값은 다시 변환 계수로 변환된다. 역양자화 모듈(158)은 상기한 가수부와 지수부를 이용하는 방법을 채용할 수도 있다. 이후, 이들 계수는 공간 도메인 화상 데이터(161)로의 재 변환을 위해 역 변환 모듈(160)에 전송된다.

<114> 움직임 보상 유닛(166)은 움직임 벡터 데이터 및 프레임 메모리(164)를 이용하여 참조 화상(165)을 구성한다.

<115> 화상 데이터(161)는 비디오 프레임(163)을 형성하기 위해 전 화상 데이터(165)와 조합되어야 하는 차분 화상을 나타낸다. 이 비디오 프레임(163)은 추가 처리, 디스플레이 또는 다른 목적을 위한 출력(168)이며, 프레임 메모리(164)내에 저장되어 후속 프레임과의 참조를 위해 이용될 수 있다.

<116> 본 발명의 일부 실시예에서, 도 4에 도시한 바와 같이, 화상 데이터(102)는, 본 발명의 일부 실시예에 대하여 상기한 바와 같이 비디오 인코딩의 전형적인 다양한 변환, 양자화, 인코딩 등의 프로시저를 위해 인코더 또는 인코딩부(104)에 전송될 수 있다. 이후, 인코더로부터의 출력은 임의의 컴퓨터로 판독가능한 저장 매체(106) 상에 저장될 수 있다. 저장 매체(106)는 단기간 버퍼 또는 장기간 저장 장치로서 기능할 수 있다.

<117> 필요하다면, 인코딩된 비디오 데이터는 디스플레이 등의 장치로의 출력(110)을 위해 저장 매체(106)로부터 판독

되어 디코더 또는 디코딩부(108)에 의해 디코딩될 수 있다.

<118> 본 발명의 일부 실시예에서, 도 5에 도시한 바와 같이, 화상 데이터(112)는, 본 발명의 일부 실시예에서 상기한 바와 같이 비디오 인코딩의 전형적인 다양한 변환, 양자화, 인코딩 등의 프로시저를 위해 인코더 또는 인코딩부(114)에 전송될 수 있다. 이후, 인코더로부터의 출력은 LAN, WAN 또는 인터넷(116) 등의 네트워크를 통해 전송될 수 있다. 저장 매체(106) 등의 저장 장치는 네트워크의 일부일 수 있다. 인코딩된 비디오 데이터는, 네트워크(116)와 통신하는 디코더 또는 디코딩부(118)에 의해 수신되고 디코딩될 수 있다. 이후, 디코더(118)는 로컬 소비용 데이터(120)를 디코딩할 수도 있다.

<119> 본 발명의 일부 실시예에서, 도 6에 도시한 바와 같이, 양자화 방법 또는 장치는 가수부(172) 및 지수부(174)를 포함한다. 양자화 파라미터(176)는 양측 부(172, 184)에 입력된다. 계수(K; 170)는, 가수부(172)에 입력되어 상기한 바와 같은 양자화 파라미터 및 다른 값을 이용하여 수정된다. 이 연산 결과는 양자화 파라미터를 이용하여 지수부에서 발생한 결과와 조합되고, 이에 따라 양자화 레벨 또는 값(L; 178)을 발생하게 된다.

<120> 본 발명의 일부 실시예에서, 도 7에 도시한 바와 같이, 양자화 방법 또는 장치는 가수부(182) 및 시프팅부(184)를 포함한다. 양자화 파라미터(186)는 양측 부(182, 184)에 입력된다. 계수(K; 180)는, 가수부(182)에 입력되어 상기한 바와 같은 양자화 파라미터 및 다른 값을 이용하여 수정된다. 이 연산 결과는 양자화 파라미터를 이용하여 시프팅부에서 더 처리되며, 이에 따라 양자화 레벨 또는 값(L; 188)을 발생하게 된다.

<121> 본 발명의 일부 실시예는, 도 8에 도시한 바와 같이, 가수부(192) 및 지수부(194)를 갖는 역양자화 방법 또는 장치를 포함한다. 양자화 파라미터(196)는 양측 부(192, 194)에 입력된다. 양자화 값(L; 190)은, 가수부(192)에 입력되어 상기한 바와 같은 양자화 파라미터 및 다른 값을 이용하여 수정된다. 이 연산 결과는 양자화 파라미터를 이용하여 지수부에서 더 처리되며, 이에 따라 계수(X1; 198)를 발생하게 된다.

<122> 본 발명의 일부 실시예는, 도 9에 도시한 바와 같이, 가수부(202) 및 시프팅부(204)를 갖는 역양자화 방법 또는 장치를 포함한다. 양자화 파라미터(206)는 양측 부(202, 204)에 입력된다. 양자화 값(L; 200)은, 가수부(202)에 입력되어 상기한 바와 같은 양자화 파라미터 및 다른 값을 이용하여 수정된다. 이 연산 결과는 양자화 파라미터를 이용하여 지수부에서 더 처리되며, 이에 따라 계수(X1; 208)를 발생하게 된다.

<123> 본 발명의 일부 실시예는 자기 매체, 광학 매체 등의 매체외에도 이들의 조합을 비롯한 컴퓨터로 판독가능한 매체 상에 저장될 수 있다. 또한, 일부 실시예는 네트워크 및 통신 매체를 통해 신호로서 전송될 수 있다. 이러한 전송 및 저장 동작은 본 발명의 실시예의 동작의 일부로서 또는 실시예를 목적지에 전송하는 한 방식으로서 발생할 수 있다.

<124> 본 발명의 다른 변경된 실시예는 당업자에게 자명한 것이다.

도면의 간단한 설명

<125> 도 1은 본 발명의 계수 양자화 방법을 도시하는 흐름도이다.

<126> 도 2 내지 도 9는 비디오 코딩 방법 및 시스템을 포함하는 본 발명의 실시예이다.

<127> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<128> 100: 인코더

<129> 130: 화상 데이터

<130> 134: 변환 모듈

<131> 136: 양자화 모듈

<132> 138: 코딩 모듈

<133> 140: 역양자화 모듈

<134> 142: 역변환 모듈

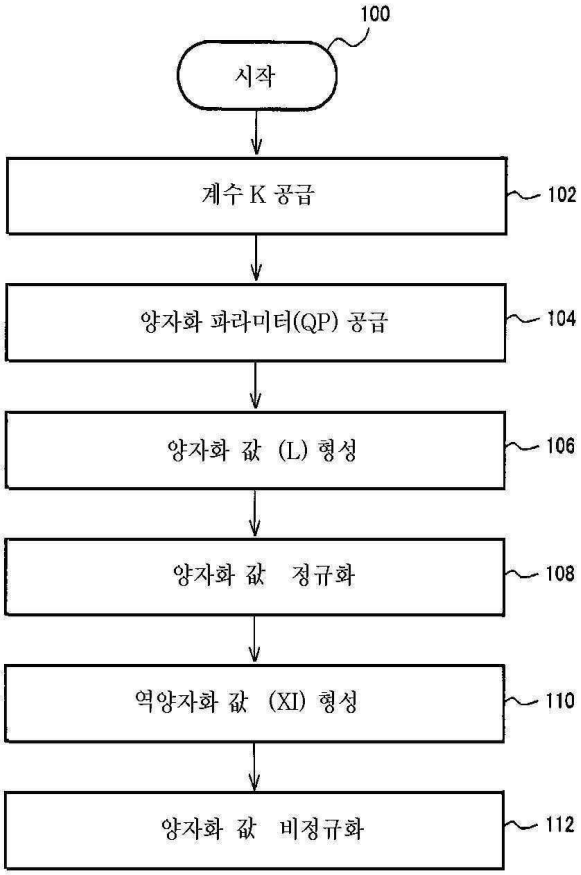
<135> 146: 프레임 메모리

<136> 147: 움직임 추정 모듈

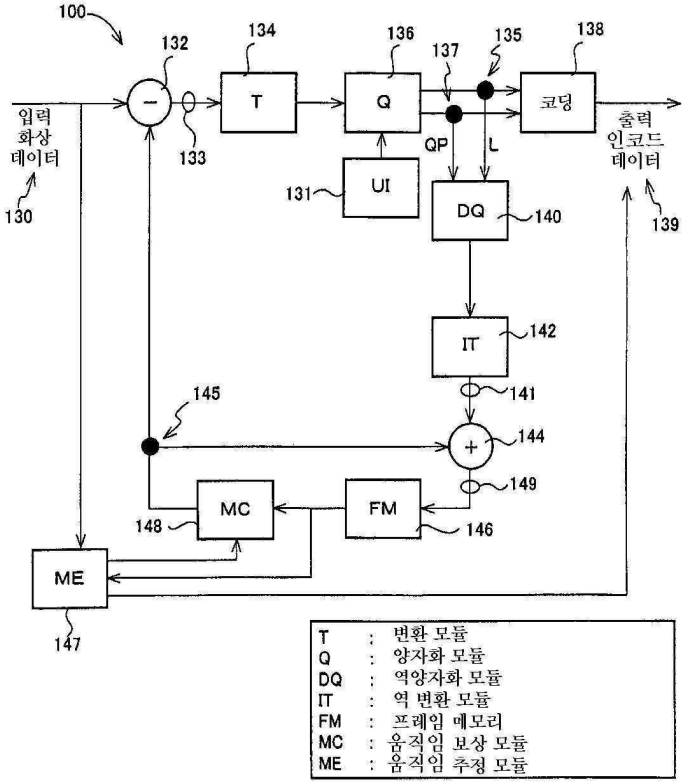
<137> 148: 움직임 보상 모듈

도면

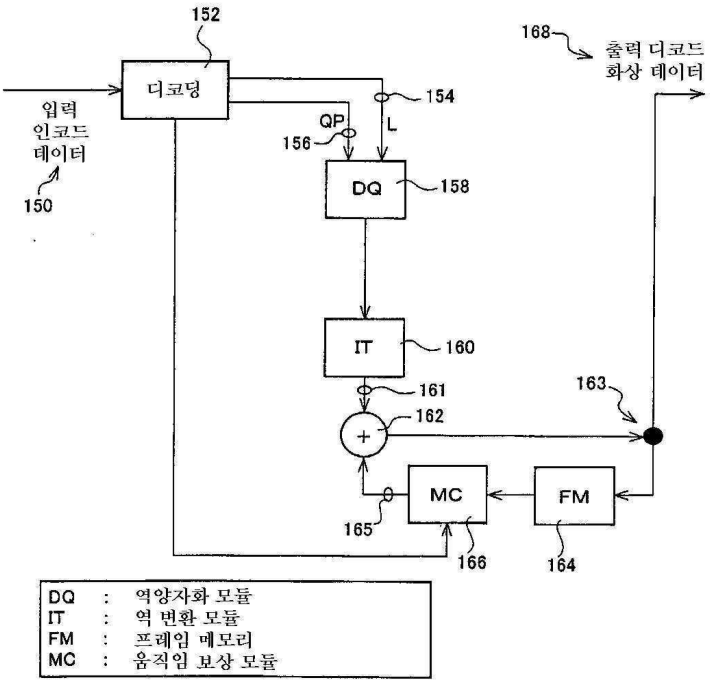
도면1



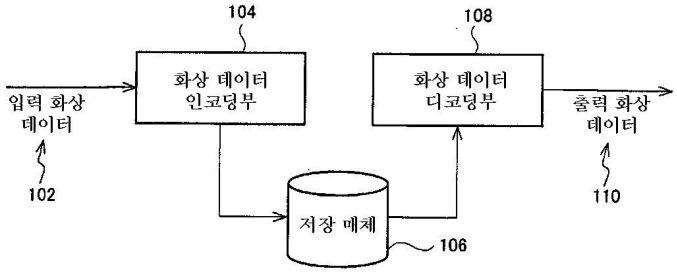
도면2


100
132
134
136
137
135
138
T
Q
코딩
입력
화상
데이터
130
133
출력
인코드
데이터
139
QP
L
131
UI
DQ
140
IT
142
141
145
144
149
MC
FM
148
146
ME
147
T : 변환 모듈
Q : 양자화 모듈
DQ : 역양자화 모듈
IT : 역 변환 모듈
FM : 프레임 메모리
MC : 움직임 보상 모듈
ME : 움직임 추정 모듈

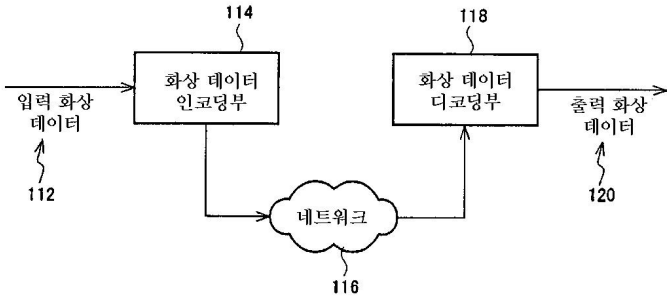
도면3


152
168
출력 디코드
화상 데이터
디코딩
154
입력
인코드
데이터
150
QP
L
156
DQ
158
IT
160
161
163
162
MC
FM
165
166
164
DQ : 역양자화 모듈
IT : 역 변환 모듈
FM : 프레임 메모리
MC : 움직임 보상 모듈

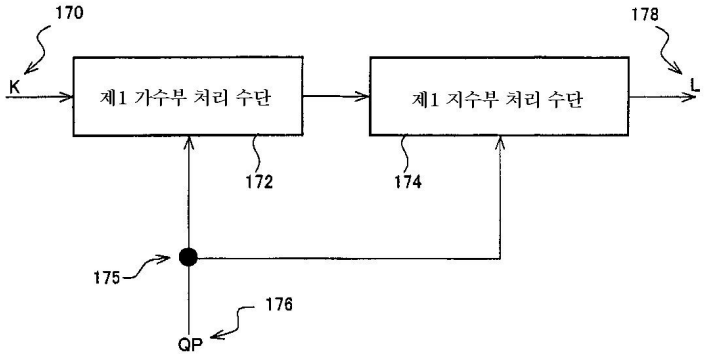
도면4


104
108
화상 데이터
인코딩부
화상 데이터
디코딩부
입력 화상
데이터
출력 화상
데이터
102
110
저장 매체
106

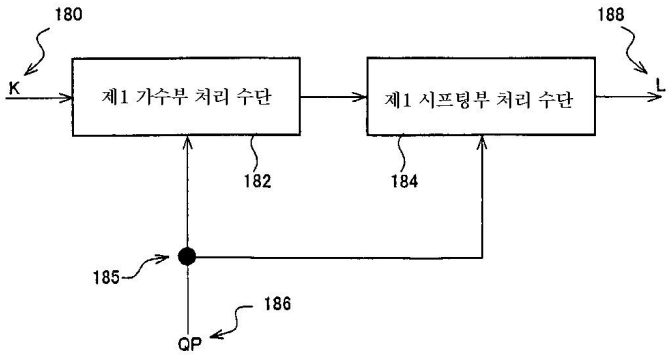
도면5


114
118
화상 데이터
인코딩부
화상 데이터
디코딩부
입력 화상
데이터
출력 화상
데이터
112
120
네트워크
116

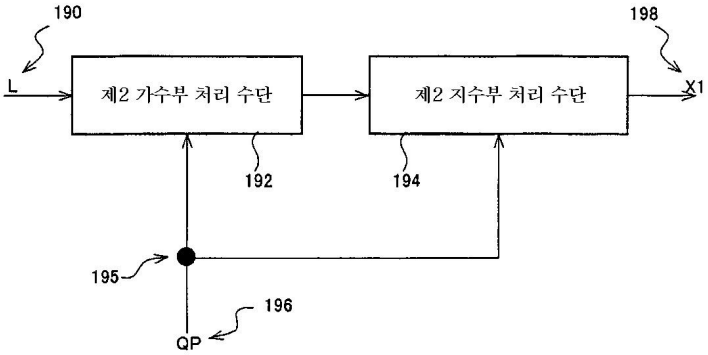
도면6


170
178
K
제1 가수부 처리 수단
제1 지수부 처리 수단
L
172
174
175
176
QP

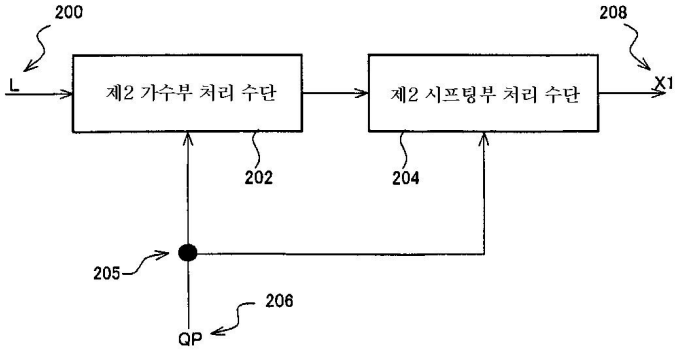
도면7


180
188
K
제1 가수부 처리 수단
제1 시프팅부 처리 수단
L
182
184
185
186
QP

도면8


190
198
L
제2 가수부 처리 수단
제2 지수부 처리 수단
X1
192
194
195
196
QP

도면9


200
208
L
제2 가수부 처리 수단
제2 시프팅부 처리 수단
X1
202
204
205
206
QP