

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁶ H04N 7/24	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년05월16일 10-0471956 2005년02월03일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1997-0015492 1997년04월25일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-1998-0032089 1998년07월25일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	96-105078 96-280501	1996년04월25일 1996년10월23일	일본(JP) 일본(JP)
------------	------------------------	----------------------------	------------------

(73) 특허권자 마쓰시다덴기산교 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

(72) 발명자 노보루 카타
일본 효고켄 이타미시 카수가오카 1-44

카즈히코 나카무라
일본 오사카후 히라카타시 코우리가오카 11-35-53

(74) 대리인 김창세

심사관 : 김견수

(54) 화상압축부호화장치및방법

요약

본 발명에 따르면, 소정의 하나의 화상 세그먼트 그룹이 발생하는 목표 발생 비트 수와 실제로 발생한 발생 비트 수와의 오차가 복수의 다른 화상 세그먼트 그룹의 각각이 발생하는 목표 발생 비트 수에 반영되고, 소정의 화상 세그먼트의 서브세트(subset)를 부호화하였을 때의 발생 비트 수가 소정의 범위내에 존재하지 않을 경우, 후속하는 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 양자화 파라미터는 그 이전의 양자화 파라미터와는 다른 값으로 제어된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 MPEG-2 엔코더의 일 실시예를 도시한 블록도,
 도 2는 MPEG-2의 픽처 구성을 모식적으로 나타낸 도면,
 도 3은 본 발명의 실시예 1의 구성을 도시한 블럭도,
 도 4는 도 3에 있어서의 부호화 복잡도 산출 처리부(4)의 일 실시예의 구성을 도시한 블럭도,
 도 5는 도 3에 있어서의 레이트 제어부(6)의 일 실시예의 구성을 도시한 블럭도,

- 도 6은 도 5에 있어서의 제어부(16)에 의한 양자화 파라미터의 산출 방법을 도시한 흐름도,
- 도 7은 양자화 파라미터의 산출 방법을 모식적으로 나타낸 그래프,
- 도 8은 픽처마다의 양자화 파라미터의 산출 방법을 설명하는 흐름도,
- 도 9는 부호화 복잡도가 크게 된 경우의 GOP 당 발생 비트 수의 증감을 모식적으로 설명하는 타이밍도,
- 도 10은 부호화 복잡도가 큰 정보가 길게 계속된 경우의 GOP 등의 발생 비트 수 및 화질의 변화를 모식적으로 설명하는 타이밍도,
- 도 11은 종래의 방법과 본 발명의 실시예 1에 따른 방법의 매크로블럭 당 목표 발생 비트 수 및 발생 비트 수의 비교를 나타내는 타이밍도,
- 도 12는 부호화 복잡도를 구하는 다른 실시예의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 13은 본 발명의 실시예 2의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 14는 도 13에 있어서의 레이트 제어부(22)의 일 실시예의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 15는 도 14의 제어부(223)가 행하는 양자화 파라미터를 산출하는 방법을 설명하는 흐름도,
- 도 16 및 도 17은 제어부(223)가 행하는 양자화 파라미터 산출 방법을 더 설명하는 흐름도,
- 도 18은 화상 부호화의 복잡도 변화, 발생 비트 수 및 화질과의 상관 관계를 설명하기 위한 타이밍도,
- 도 19는 반응 계수 T를 제어하기 위한 일 실시예의 구성을 나타내는 블록도,
- 도 20은 반응 계수 T의 일 실시예를 나타내는 타이밍도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

- 1 : 화상 재배열부 2 : I 프레임 지연 처리부
- 3 : 기본 부호화 처리부 4 : 부호화 복잡도 산출 처리부
- 5 : 움직임 검출 처리부 6 : 레이트 제어부
- 7 : 엔코더 송출 버퍼 101 : 화상 재배열부
- 102 : 블록 변환부 103 : 차분부
- 104 : DCT 처리부 105 : 가중치 양자화 처리부
- 106 : 가변 길이 부호화부 107 : 역양자화부
- 108 : 역DCT 처리부 109 : 움직임 보상 예측 처리부
- 110 : 모드 판정부 111 : 움직임 검출 처리부
- 112 : 레이트 제어부 113 : 엔코더 송출 버퍼
- 114 : 가산 처리부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 영상 신호 등의 화상의 디지털 압축 부호화 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 부호화할 때의 양자화 폭의 제어 및/또는 발생 비트 수를 제어할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

중래, 화상 신호를 압축하여 디지털 부호로 변환하는 변환 포맷으로서, ISO/IEC 13818-2(소위 MPEG-2)에 국제 표준 포맷이 제안되어 있다. 또한, 화상 신호를 그 포맷에 준거하여 디지털 부호화하는 대표적인 방법이 ISO-IEC/JTC/SC29/WG11 NO328의 테스트 모델(Test Model) 3에 기재되어 있다. 도 1에, 전형적인 MPEG-2 비디오 부호화 장치의 블록도가 도시되어 있다. 이 MPEG-2 비디오 부호화 장치는, 입력 영상 신호를 부호화하는 순번으로 재배열하는 화상 재배열부(101), 픽처 데이터를 부호화하는 단위인 매크로블럭으로 변환하는 주사 변환부(102), 입력 매크로블럭과 그 화상 데이터에 대한 예측값과의 차분을 구하는 차분부(103), DCT 변환부(DCT ; discrete cosine transform)(104), 가중 양자화 처리부(105), 가변 길이 부호화부(106), 역양자화부(107), 역DCT 처리부(108), 움직임 보상 예측 처리부(109), 모드 판정부(110), 움직임 검출 처리부(111), 레이트 제어부(112), 엔코더 송출 버퍼(113) 및 가산 처리부(114)를 포함한다.

이상과 같이 구성된 MPEG-2 비디오 부호화 장치의 동작을 설명하기 전에, 부호화를 위한 화상 데이터 구조를 도 2를 이용하여 설명한다.

부호화되는 화상의 각 픽처는 매크로블럭으로 분할되어 부호화된다. 픽처는 프레임 또는 필드 단위의 화상이지만, 이하 설명에 있어서는 별다른 사항이 없는 한, 프레임을 「픽처」라고 부른다. 이 매크로블럭은 16×16 화소 영역의 데이터이며, 또한 휘도 및 색차 신호는 각각 8×8의 블록으로 분할되어 부호화된다.

복수의 매크로블럭으로 하나의 슬라이스라고 불리는 데이터 단위가 구성되고, 하나의 픽처는 복수의 「슬라이스」로 구성된다. 픽처는, 픽처내에서 부호화되는 I 픽처, 시간적으로 과거의 픽처로부터 예측 부호화되는 P 픽처 및 시간적으로 과거와 미래의 양 픽처로부터 예측 부호화되는 B 픽처로 구성된다. 도 2에 있어서, 픽처 배치는 그 전형적인 예이며, 최초의 I 픽처를 이용하여 3개 전의 P 픽처를 예측 부호화하고, 그 사이에 포함되는 B 픽처를 양측으로 예측한다. 따라서, 부호화하는 경우에는, 최초로 I 픽처를 부호화한 다음, P 픽처, B 픽처를 차례로 부호화할 필요가 있는데, 이 때문에 본래의 시간 방향의 화상 배열을 변환할 필요가 있다.

또한, I 픽처로부터 시작되는 복수의 픽처에 의해 GOP(group of picture)가 구성되고, 또한 임의의 수의 GOP로 하나의 영상 시퀀스가 구성된다. 이들을 통합하면, 매크로블럭이 화상 세그먼트로서 정의되고, 복수의 매크로블럭으로 구성되는 슬라이스, 픽처, GOP를 화상 세그먼트 그룹으로서 정의할 수 있다. 또한, 예를 들면, GOP를 화상 세그먼트 그룹으로 하였을 경우, 이보다 작은 화상 세그먼트 그룹인 픽처는 GOP, 즉, 화상 세그먼트 그룹의 서브셋(subset)로서 정의할 수 있다.

이상과 같은 데이터 구조를 바탕으로, 도 1의 MPEG-2 비디오 부호화 장치의 동작을 설명한다.

입력 신호는 화상 재배열부(101)에 입력되어 입력 화상의 각 픽처의 순서가 변경된다. 화상 재배열부(101)의 출력은 주사 변환부(102)에 공급되고, 주사 변환부(102)는 입력된 화상을 16×16 화소의 매크로블럭으로 분할하여 차분부(103)에 공급한다. 차분부(103)에서는 움직임 보상 예측 처리부(109)로부터 얻어지는 예측값을 주사 변환부(102)로부터 공급되는 신호로부터 감산하여, 예측 오차가 구해진다. 예측 오차는 DCT 처리부(104)에서 8×8 블록마다 DCT 변환하고, 각 변환 계수는 가중 양자화 처리부(105)에서 양자화 처리되어, 양자화 데이터가 생성된다. 양자화 데이터는 가변 길이 부호화부(106)에서 가변 길이 부호화되어 압축 부호화 데이터가 생성된다. 압축된 부호화 데이터는, 소정의 비트 레이트로 전송되기 때문에, 일단 엔코더 송출 버퍼(113)에 저장된 후 출력된다.

한편, 가중 양자화 처리부(105)에서 양자화된 양자화 데이터는, 예측 화상을 생성하기 위해, 역양자화부(107), 역DCT 처리부(108)에 의해 재생 처리된다. 재생된 화상 데이터는 움직임 보상 예측 처리부(109)에서 예측값이 산출되어 차분부(103)에 공급된다. 움직임 검출 처리부(111)는 매크로블럭마다의 움직임 벡터를 산출하고, 움직임 벡터는 움직임 보상 예측 처리부(109)에 입력되고, 또한 가변 길이 부호화부(106)에 공급된다. 레이트 제어부(112)는 가변 길이 부호화부(106)로부터 생성되는 비트 스트림의 발생 비트 수와 목표 비트 레이트로부터 환산한 목표 발생 비트 수를 비교하여, 최종적으로 목표 비트 수로 부호화가 완료되도록 가중 양자화 처리부(105)의 양자화 폭을 제어한다.

다음에, 레이트 제어부(112)내에서의 처리가 이하에 설명된다. 먼저, 목표 비트 레이트로부터 환산한 GOP 당 목표로 하는 비트 수를 G라 하고, 부호화 과정에서의 본 GOP중에서 남은 비트 수를 R, 직전에 부호화된 I, P, B 각각의 픽처 화상의 발생 비트 수를 SI, SP, SB, 그 때의 양자화 파라미터의 평균치를 각각 QI, QP, QB로 한다. 이때, 각 픽처의 부호화 복잡도 XI, XP, XB는 각각, XI=SI×QI, XP=SP×QP, XB=SB×QB로 정의되며, 각 픽처를 부호화할 경우의 목표 비트 수를 I, P, B 각 픽처에 있어서 각각 하기 수학적식에 따라 계산한다.

$$\text{수학식 1} \\ TI = \frac{R}{1 + \frac{NP \cdot XP}{XI \cdot Kp} + \frac{NB \cdot XB}{XI \cdot Kb}}$$

$$\text{수학식 2} \\ TP = \frac{R}{NP + \frac{Kp \cdot NB \cdot XB}{XP \cdot Kb}}$$

$$TB = \frac{R}{NB + \frac{Kb \cdot NP \cdot XB}{XB \cdot Kp}}$$

여기서, Kp, Kb는 정수, NP 및 NB는 아직 부호화되지 않은 나머지 P 픽처 및 B 픽처의 수이다. R값은 그 픽처에서의 발생 비트 수를 S로 하면, R=R-S로 갱신되고, GOP의 최초에서 R=R+G로 갱신된다. 즉, GOP 당 발생 비트 수를 구하여, 이를 각 픽처의 구성비에 따라 비트를 할당해서 부호화하며, 각 픽처마다 그 발생 비트 수를 구하고, 또한 그 값을 R로부터 감산해서, 다시 각 픽처에서 목표 발생 비트 수를 수정하여 할당하는 작업이 계속된다. 또한, 하나의 GOP를 부호화하였을 때에 필요한 비트 수가 그 GOP에 할당된 목표 비트 수와 상이할 경우, 그 편차가 다음 GOP의 목표 발생 비트 수에 할당된다.

다음으로, 각 픽처의 목표 발생 비트로부터 양자화 파라미터를 제어하는 방법을 이후에 설명한다. 먼저, I, P, B 각 픽처에 대하여 가상 버퍼가 가정되고, i 번째의 매크로블럭을 부호화할 때의 각 매크로블럭에서의 목표 발생 비트 수를 일정하게 하여, 각 가상 버퍼의 데이터 잔량을 각각 dIi, dPi, dBi로 하면,

$$dIi = dI0 + B_{i-1} - TI \times (i-1) / MB_cnt$$

$$dPi = dP0 + B_{i-1} - TP \times (i-1) / MB_cnt$$

$$dBi = dB0 + B_{i-1} - TB \times (i-1) / MB_cnt$$

로 표시된다. 여기서 Bi는 i를 포함한 그 때까지의 모든 매크로블럭의 발생 비트 수, MB_cnt는 1개 픽처 당 포함되는 매크로블럭 수, dI0, dP0, dB0는 각각 픽처의 선두에서의 버퍼 잔량의 초기값이다. 상기 수학식에 있어서, 우변 제 2 항은 직전의 매크로블럭까지를 부호화하는데 필요한 비트 수를, 제 3 항은 직전의 블럭까지 부호화하는데 필요한 목표 비트 수를 각각 나타내고, 우변 제 2 항과 제 3 항의 차를 구함으로써, 실제 부호화에 필요한 비트 수와 목표 비트 수와의 오차가 얻어진다. 이 오차를 버퍼 잔량의 초기값에 가산함으로써, i번째의 매크로블럭을 부호화할 경우의 버퍼 잔량이 구해진다.

이상의 수학식에서 계산된 버퍼 잔량을 이용하여, i번째의 매크로블럭에서의 양자화 파라미터 Qi는,

$$Qi = di \times \frac{31}{r}$$

로 구해진다. 단, r=2×(목표 비트 레이트)/(픽처 레이트)이다.

이상의 동작을 종합하면, 목표 비트 레이트에 대하여, 픽처 단위로 목표 발생 비트가 설정되고, 그 픽처가 포함되는 GOP 단위로 발생 비트 수가 목표 비트 수로 제한된다. 또한, 각 매크로블럭에 있어서, 발생 비트량이 일정하다고 가정하였을 경우의 목표 비트 수와, 실제 발생 비트 수와의 오차에 의존하여 양자화 파라미터가 제어된다. 그 결과, 각 픽처의 목표 발생 비트 수에 가까운 부호 발생량이 되도록 화상이 부호화된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 상기와 같은 부호화 방법에서는, 픽처 단위로 목표의 발생 비트 수를 설정하고, 그 픽처가 포함되는 GOP 단위로 발생 비트 수가 목표 발생 비트 수에 부합하도록 양자화 파라미터가 제어되는 것이기 때문에, 화상이 급격히 변화하여 부호화시에 필요한 비트 수가 많아지게 되는 경우에는, 목표 비트 수로 억제하기 위해 양자화 폭을 크게 하도록 제어하게 된다. 그 때문에, 화질 저하를 초래할 가능성이 있었다.

또한, 임의의 GOP에서의 목표 발생 비트 수보다도 실제의 발생 비트 수가 상당히 증가하였을 경우에는, 다음 GOP에 있어서의 목표 발생 비트 수가 그 오차를 흡수하도록 작용하므로, 그 GOP에 있어서의 화질이 저하될 가능성이 있었다.

또한, 하나의 픽처내에 있어서의 전반 부분에 비교적 평탄한 화상이 집중하고, 후반 부분에 복잡한 화상이 집중하는 경우, 후반 부분에 많은 비트를 할당하는 것이 이상적이다. 그러나, 상기한 방법에서는, 각 매크로블럭에 균일하게 목표 비트 수를 할당하여, 각 매크로블럭에 있어서의 실제로 필요로 하는 비트 수와의 오차에 따라 양자화 파라미터가 설정되기 때문에, 전반 부분에 많은 비트가 할당되고, 후반 부분에서 예정된 것 이상의 비트 수가 발생될 가능성이 있었다. 또한, 그와 반대로 전반 부분에 복잡한 부분이 집중할 경우에는, 전반부에 있어서의 발생 비트 수가 억제되어, 비트의 할당이 이상적으로 행해지지 않는다는 문제가 있었다. 이와 같은 문제점을 극복하기 위해서는, 일단 전체 화상을 부호화하여, 화상 전체에 걸쳐서 최적의 비트 배분을 구한 후, 재차 부호화하는 방법도 생각할 수 있지만, 이것으로는 실시간으로의 부호화를 실행하기 어렵다는 문제점이 있다.

본 발명의 목적은 화상의 부호화에 있어서, 부호화의 복잡도에 대응한 적절한 비트 배분을 행할 수 있는 화상 압축 부호화 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 전체 화상을 일단 부호화하지 않고, 적절한 비트 배분을 행한 다음 적절한 양자화 폭을 설정하는 화상 압축 부호화 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, GOP 등 복수의 픽처로 이루어지는 하나의 화상 세그먼트 그룹에 있어서 발생할 목표 발생 비트 수와, 실제로 발생한 발생 비트 수와의 오차를, 복수의 화상 세그먼트 그룹에 걸쳐 서서히 흡수하도록 목표 발생 비트를 결정하는 화상 압축 부호화 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 인접하는 화상 세그먼트 그룹에서의 목표 발생 비트량이 급격히 변화하지 않도록 목표 발생 비트량을 제어하는 화상 압축 부호화 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은, 하나의 화상 세그먼트 그룹에 있어서 발생할 목표 발생 비트 수에 근거하여 최적의 양자화 폭을 제어할 수 있는 화상 압축 부호화 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따르면, 임의의 하나의 화상 세그먼트 그룹이 발생할 목표 발생 비트량과, 실제로 발생한 발생 비트량과의 오차가 복수의 다른 화상 세그먼트 그룹 각각이 발생할 목표 발생 비트량에 전가(轉嫁)된다.

또한, 본 발명에 따르면, 임의의 화상 세그먼트의 서브셋을 부호화하였을 때의 발생 비트 수가 소정 범위 이외인 경우에, 후속하는 화상 세그먼트의 서브셋을 부호화하는 양자화 파라미터는, 그 이전의 양자화 파라미터와는 상이한 값으로 제어된다.

도 3은 본 발명의 화상 압축 부호화 장치의 일 실시예의 구성을 도시한 블럭도이며, 본 실시예에 있어서 화상 압축 부호화 장치는, 화상 재배열부(1), 1 프레임 지연 처리부(2), 기본 부호화 처리부(3), 입력 화상을 해석하여 부호화의 복잡도를 산출하는 부호화 복잡도 산출 처리부(4), 움직임 검출 처리부(5), 레이트 제어부(6), 엔코더 송출 버퍼(7)를 포함한다. 기본 부호화 처리부(3)는 도 1에 도시한 전형적인 화상 압축 부호화 장치에 있어서의 추사 변환부(102), 차분부(103), DCT 처리부(104), 가중 양자화 처리부(105), 가변 길이 부호화부(106), 역양자화부(107), 역DCT 처리부(108), 움직임 보상 예측 처리부(109), 모드 판정부(110) 및 가산 처리부(114)의 작용을 종합적으로 갖는다.

입력 화상은 화상 재배열부(1)에 있어서, 입력 화상을 부호화하는 순서로 재배열된다. 움직임 검출부(5)는 P 픽처, B 픽처에 대하여, 각각 참조 픽처와의 비교에 의해, 각 매크로블럭에 대한 움직임 벡터를 산출한다. 이 움직임 벡터는 기본 부호화 처리부(3)에 전송되어 움직임 보상된 예측 화상의 생성을 위해 사용된다. 또한, 이 움직임 벡터는 부호화 복잡도 산출 처리부(4)에도 공급된다.

도 4는 부호화 복잡도 산출 처리부(4)의 일 실시예의 구성을 도시한 블럭도이다. 부호화 복잡도 산출 처리부(4)는 예측 오차 화상 생성부(8), DCT 처리부(9), 가변 길이 부호화부(VLC)(11), 발생 비트 수 카운터(12)를 포함한다. 화상 재배열부(1)로부터의 화상 데이터는 움직임 벡터 신호와 함께 예측 오차 화상 생성부(8)에 공급된다. 예측 오차 화상 생성부(8)에서는 입력 화상이 I 픽처인 경우에는 그대로 화상을 유지하고, P 픽처인 경우에는 움직임 검출 처리부(5)로부터의 움직임 벡터에 의해, 예측된 화상과 입력 화상과의 차에 의해 예측 오차 화상을 생성한다. 마찬가지로 B 픽처의 경우에는 양 예측 결과에 의해 예측 오차 화상을 생성한다.

다음에, DCT 처리부(9)에서 블럭마다 화상의 DCT 처리를 하고, 양자화부(10)에서 양자화한 후, 가변 길이 엔코더(11)에서 부호화 처리가 행해진다. 이때, 양자화부(10)는 항상 일정한 양자화 파라미터로 부호화된다. 양자화 파라미터(q_scale)의 값은 임의의 값으로도 무방하지만, 여기에서는 편의상 $q_scale=10$ 으로서 양자화 처리가 행해진다. 발생 비트 수 카운터(12)는, 부호화된 데이터의 비트 수를 매크로블럭마다 검출하고, 고정 q_scale 의 값과 곱하여 매크로블럭마다 부호화의 복잡도를 나타내는 복잡도(complexity)를 산출한다. 그리고, 발생 비트 수 카운터(12)는 각 매크로블럭마다 복잡도를 합산하여 픽처 당 복잡도를 레이트 제어부에 공급한다.

한편, 입력 화상은 1 프레임 지연 처리부(2)에 있어서 1 픽처분 지연된 후, 기본 부호화 처리부(3)로 공급된다. 기본 부호화 처리부(3)는 도 1에 도시된 화상 압축 부호화 장치와 마찬가지로의 부호화 처리를, 레이트 제어부(6)로부터 공급되는 양자화 파라미터에 따라 행하고, MPEG 표준에 준거한 비트 스트림을 생성한다.

레이트 제어부(6)는 기본 부호화 처리부(3)로부터의 비트 스트림의 발생 비트 수와 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터의 복잡도 및 목표 비트 레이트를 기초로 양자화 파라미터 q_scale 을 결정하여, 기본 부호화 처리부(3)에서의 부호화시의 양자화 폭을 결정한다.

도 5에 레이트 제어부(6)의 일 실시예의 구성을 나타낸 블록도가 도시된다. 레이트 제어부(6)는 기본 부호화 처리부(3)에서 생성된 1 GOP분의 비트 스트림의 발생 비트 수를 카운트하는 발생 비트 카운터(13), 1 픽처분의 비트 발생 수를 카운트하는 발생 비트 카운터(14), 1 매크로블럭분의 비트 발생 수를 카운트하는 발생 비트 카운터(15) 및 제어부(16)를 포함한다. 제어부(16)는 발생 비트 카운터(13, 14, 15)에서 구해진 발생 비트 수와 목표 비트 레이트, 비디오 디코더에 비트 스트림을 전송할 경우의 최대 전송 레이트 Dec_R 및 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터 얻어지는 복잡도에 근거하여 매크로블럭 타이밍마다 양자화 파라미터 q_scale 을 생성한다.

도 6은 제어부(16)에서 행해지는 q_scale 산출 알고리즘(algorithm)의 일례를 도시한 흐름도이다.

먼저, 단계(S1)에서 시퀀스 엔드 코드가 검출되었는지의 여부를 판정하여, 검출되지 않았으면 단계(S2)로 진행한다. 단계(S2)에서는 j번째의 GOP를 부호화하는 경우에 있어서, 먼저 직전의 GOP에서의 발생 비트 수 GOP_B_{j-1} 를 발생 비트 카운터(13)에 의해 판독한다. 단, 최초의 GOP는 0으로 한다. 그 후, 단계(S3)에서 j번째의 GOP를 부호화하기 직전의 발생 비트 수와, 전체 GOP가 동일한 비트 수를 발생한다고 가정하여 산출할 수 있는 목표 비트 수 G와의 오차 DIF_Gj 를 하기 수학적식에 근거하여 산출한다.

수학적식 8

$$DIF_Gj = DIF_G_{j-1} + GOP_B_{j-1} - G$$

단, $DIF_G1 = 0$ 으로 한다. 또한, GOP가 15 프레임의 화상으로 구성되면, 하나의 GOP는 0.5초의 동화상을 나타내게 되므로, 이 경우의 G는 목표 비트 레이트, 즉 1초 당 전송되는 비트 레이트의 1/2이 된다.

그 다음, 단계(S4)에서 j번째의 GOP를 부호화할 경우의 목표 발생 비트 수 R(j)를 하기 수학적식에 근거하여 산출한다.

수학적식 9

$$R(j) = G - \frac{1}{T} \times DIF_Gj$$

여기서, T는 2 이상의 정수이다. 이 식은, 임의의 GOP에서 발생한 발생 비트 수와, 미리 설정한 목표 비트 수 G와의 오차 DIF_Gj 를, 다음 GOP에 대해 할당되는 목표 비트 수에 의해 즉시 흡수하지 않고, 오차 DIF_Gj 의 일부, 즉 $1/T$ 만이 흡수되도록 제어하는 것을 의미한다. 부호화는 후속하는 GOP에 있어서도 차차 행해지므로, 각각의 GOP에 있어서의 목표 비트 조정 과정에서, 오차 성분은 후속하는 GOP의 목표 비트 수에 서서히 흡수되게 되어, 급격한 목표 비트 수의 증가 또는 감소를 억제할 수 있다. 또, T의 값에 관해서는, 2 이상인 수치에서 효과를 기대할 수 있지만, 수 초간에 걸쳐 목표 비트 수가 조정될 것을 감안하면, 하나의 GOP가 15 프레임 정도의 화상으로 구성되는 경우에는 10-30 정도의 값이 적당하다. 물론 수 분간에 걸쳐 목표 비트 수를 조정할 경우라면, 더욱 큰 값을 취해도 지장없다.

그런데, 하나의 GOP 당 목표 발생 비트 수가 구해지면, 단계(S5)에서, 각 픽처당 목표 발생 비트 수의 잠정치 TTI, TTP, TTb를 하기 수학적식에 근거하여 구한다.

수학적식 10

$$TTI = \frac{XI}{XI + NP \cdot \frac{XP}{KP} + NB \cdot \frac{XB}{Kb}} \times R(j)$$

수학적식 11

$$TTP = \frac{XP}{XP + \frac{NP \cdot XP}{KP} + NB \cdot \frac{XB}{Kb}} \times R(j)$$

수학식 12

$$TTB = \frac{XB}{XI + NP \cdot \frac{XP}{Kp} + NB \cdot \frac{XB}{Kb}} \times R(j)$$

여기서 XI, XP, XB는 I, P, B 각 픽처에서의 복잡도의 예측값이나, 여기서는 이들 비율이 중요하다. 이 값은 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터 얻어지기 직전 GOP 최후의 I, P, B 픽처에 있어서의 복잡도를 사용해도 되고, 예를 들어 XI : XP : XB = 160 : 60 : 42와 같은 고정값을 사용해도 상관없다. 또한 NP, NB는 GOP내에 있어서의 P 픽처 및 B 픽처의 수이다. Kp, Kb는 양자화 매트릭스로부터 결정되는 보정용의 정수이며, 여기서는 Kp=1.0, Kb=1.4로 한다.

다음으로, I, P, B 각 픽처에 대하여, 단계(S6)에서 기준이 되는 부호화 복잡도의 기준 복잡도가 되는 CI, CP, CB를 설정한다. 단, 단계(S6)는, 단계(S7) 및 단계(S8)의 판정 루틴 결과, 이미 기준 복잡도가 판독되어 있고 목표 비트 레이트의 변경이 없었던 경우에는, 스킵되기 직전 값이 그대로 설정값이 된다. 기준 복잡도는 양자화 파라미터 q_scale을 10으로 설정하고, 이 양자화 파라미터로 부호화하였을 때에 발생하는 비트 수가 목표 발생 비트 수의 잠정치 TTI, TTP, TTB와 동등하게 되는 값으로 설정한다.

그 다음, 단계(S9)에 있어서, 기준 복잡도 CI, CP, CB를, 그 시점에서의 픽처에 있어서의 TTI, TTP 또는 TTB의 발생 비트 수가 되도록 부호화할 경우의 평균 양자화 파라미터 q_pic를 설정한다.

다음에, 단계(S10)에서 부호화할 픽처의 목표 발생 비트 수 TI, TP, TB를 설정한다. 이는 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터 공급되는 복잡도를 사용하여, 설정된 q_pic로 부호화하였을 때에 필요한 비트 수를 TI, TP, TB로서 설정한다.

또한 단계(S11)에서 픽처내 양자화 파라미터 제어가 행해지지만 이 단계의 상세한 내용은 나중에 기술한다.

마지막으로, 단계(S12)에 있어서 GOP 엔드 코드가 검출되었는지의 여부가 판정되고, GOP 엔드 코드가 검출되지 않았으면, 단계(S9)로부터의 처리를 반복하고, GOP 엔드 코드가 검출되면 단계(S1)로 돌아간다.

이러한 잠정 목표 발생 비트 수 TTI, TTP, TTB의 결정 단계(S5)로부터 목표 발생 비트 수 TI, TP, TB의 결정 단계(S10)까지의 공정을 도 7의 그래프를 참조하여 설명한다.

도 7의 그래프의 가로축은 부호화의 복잡도이며, 세로축은 발생 비트 수를 나타낸다. q_scale=10으로 양자화하였을 경우의 복잡도와 발생 비트 수와의 관계가 선(a)으로 표시되어 있다. 최초의 픽처에 있어서, 픽처 당 잠정적인 목표 발생 비트 수 TT0와 선(a)이 교차하는 점이 기준 복잡도가 된다. 다음 픽처에 있어서의 복잡도가 부호화 복잡도 산출 처리부(4)에 의해 검출되고, 그 값이 CCO인 경우, 이 픽처의 목표 발생 비트 수는 도시한 바와 같이 T0로 된다. 픽처 당 목표 발생 비트 수는 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터 얻어진 복잡도에 따라 정해지고, 하나의 GOP가 완결되기까지 마찬가지로의 작업이 반복된다.

하나의 GOP에 대한 처리가 완료되면, 다음 GOP에 대하여 할당될 목표 발생 비트 수 R(j)가 수학식(9)에 의해 구해진다. 그러면 새롭게 할당된 GOP 당 목표 발생 비트 수에 따라, 수학식(10~12)으로부터 얻어지는 각 픽처의 잠정 목표 발생 비트 수도 변화한다. 이때, 잠정적인 목표 발생 비트 수가 TT1인 경우, TT1과 기준 복잡도의 교점을 통과하는 직선(b)이 새롭게 그어진다. 그리고, 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터 얻어지는 복잡도가 CCI인 경우에는, 직선(b)과 CCI의 교점에서의 목표 비트 수 TI가, 그 시점의 픽처의 목표 비트 수가 된다.

또한, 도 7에 있어서의 직선은 상한값 및 하한값을 가지고 있다. 상한값은 재생측의 디코더 버퍼내의 데이터 잔량을 VBV_fullness로 하여, 초기값을 표준 디코더의 버퍼 용량인 1.8 메가비트, 픽처 레이트를 Pic_R로 하였을 때,

수학식 13

$$VBV_fullness = VBV_fullness - B_pic + \frac{Dec_R}{Pic_R}$$

로 구해진다. 단, B_pic는 발생 비트 카운터(14)에서 검출되는, 부호화된 픽처의 발생 비트 수이며, Dec_R은 디코더에 입력되는 최대 레이트를 나타낸다. 또한 수학식(10~12)에서 구해진 목표 발생 비트 수의 잠정값 TTI, TTP, TTB와 VBV_fullness중 작은 값이 상한값으로 된다.

한편, q_scale 직선의 하한값은 경험적으로 비트 레이트가 2Mbps 이하가 되지 않도록 결정된다.

도 6의 흐름도에 있어서의 단계(S11)의 픽처내 양자화 파라미터 제어에 의한 매크로블럭마다의 q_scale 제어를 상세하게 이후 설명한다.

도 8은 픽처내 양자화 파라미터 제어 처리를 설명하기 위한 흐름도이다. 여기에서, i번째의 매크로블럭에서의 양자화 파라미터 q_scale의 값을 MQANTI, 레이트 제어용 가상 버퍼를 정의하고 i번째인 매크로블럭이 부호화되기 전의 데이터 잔량을 di라고 한다. 단, di의 초기값은,

수학식 14

$$d_0 = q_pic \times \frac{r}{31}$$

로 구해진다. 단, r은 반응 파라미터이며, 여기서는,

수학식 15

$$r = 2 \times (\text{픽처의 목표 발생 비트 수})$$

로서 정의된다.

먼저, 단계(S111)에서 픽처 전체의 복잡도 C_pic가 판독된다. 단계(S112)에 있어서는, 최초의 매크로블럭인지의 여부가 판정되고, 최초의 매크로블럭이라고 판정되었을 경우에는, 단계(S113)에 있어서 최초의 매크로블럭의 양자화 파라미터 q_scale의 값인 MQUNATi가 q_pic로, di=d0로 설정된다.

단계(S112)의 판정 결과, 최초의 매크로블럭이 아니라고 판정되었을 경우에는, 이 매크로블럭을 부호화하기 전의 데이터 잔량 di를 이하의 방법에 의해 구한다.

먼저, 단계(S114)에서 직전의 매크로블럭에서의 발생 비트 수 B_mb(i-1)을 발생 비트 카운터(15)로부터 판독한다. 다음에, 단계(115)에서 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터, 직전 매크로블럭의 복잡도인 C_mb(i-1)를 구한 후, 직전 매크로블럭에서 발생된다고 예상된 비트 수 T_mb(i-1)을 다음 수학식으로 구한다.

수학식 16

$$T_mb(i-1) = \frac{C_mb(i-1)}{C_pic} \times T_pic$$

단, T_pic은 I 픽처인 경우는 TI이며, P 픽처인 경우에는 TP, B 픽처인 경우는 TB이다. 그리고, 단계(S116)에서 di는 다음 수학식에 의해 구해진다.

수학식 17

$$d_i = d(i-1) + B_MB(I-1) - T_BM(I-1)$$

그리고, 단계(S117)에서 MQUNATi를 다음 수학식으로 구하여, 기본 부호화 처리부(3)에 공급한다.

수학식 18

$$MQUNAT_i = d_i \times \frac{31}{r}$$

이상과 같이, 매크로블럭마다의 양자화 매트릭스의 설정은, 단계(S118)의 판정 루틴에 따라 마지막 픽처까지 반복된다.

이상을 종합하면, 목표 비트 레이트로부터 산출되는 픽처마다 기준이 되는 복잡도에 의해 잠정 목표 발생 비트 수 TTI, TTP, TTB가 구해지고, 이 기준 복잡도와 부호화 복잡도 산출 처리부(4)로부터 얻어지는 그 시점의 픽처에서의 복잡도와 의 상대 관계에서 목표 발생 비트 수를 잠정치로부터 수정함으로써, 장면 변화(scene change)나 영상내에 동작이 급격한 영역이 있는 경우에 있어서, 부호화의 복잡도가 급격히 증가하는 경우에도, 그에 따라 비트 수가 할당되게 된다.

또한, 픽처마다의 부호화 복잡도에 따라 제어된 발생 비트 수와, 목표 발생 비트로부터의 오차는 복수의 GOP에 대해 조정 되게 하여, 임의의 GOP에 대한 직후의 GOP에 대한 비트 배분의 영향을 작게 할 수 있다.

예를 들면, 도 9는 일정한 복잡도의 화상중에서, 순간적으로 복잡도가 증가하였을 경우의 GOP 단위에서의 발생 비트 수의 변화가 개략적으로 도시되어 있다. 도 9(a)에 도시한 바와 같이, 소정 기간은 일정한 복잡도의 화상이 계속되고, 임의의 시점에서 복잡도가 급격하게 증가하고, 그 후 재차 일정한 복잡도의 화상이 계속되는 예가 도시되어 있다. 종래의 발생 비트 수의 할당 방법에서는, 급격하게 복잡도가 변화하여 많은 비트 수가 할당된 GOP 직후의 GOP는, 극히 적은 비트 수가 할당되어 있었다. 이에 대하여 본 실시예에서는, 직후의 GOP에 있어서의 목표 발생 비트 수의 변화가 적다는 것을 알 수 있다. 즉, 임의의 GOP의 발생 비트 수가 2배가 되었다고 할지라도, 그 GOP의 목표 발생 비트 수와의 오차중에서 1/T만이 직후의 GOP의 목표 발생 비트에 영향을 주는 정도이다. 또한, T=20으로 하고, 하나의 GOP가 0.5초 간의 화상을 구성한다고 하였을 경우, 10초 후에는 거의 전체 비트 레이트는 목표한 비트 레이트로 회복한다.

도 10은 일정한 복잡도의 화상이 계속된 후, 조금 복잡하고 일정한 복잡도의 화상이 계속되고, 재차 원래의 복잡도의 화상이 계속되었을 경우의 GOP마다의 발생 비트 수와, 양자화 폭을 최도로 한 화질이 열화되는 상태가 개략적으로 도시되어 있다. 즉, 복잡도가 증가하였을 때, GOP의 발생 비트 수는 화질을 유지하기 위해 증가하지만, 지수 함수적으로 비트 레이트를 유지하기 위한 발생 비트 수로 수정된다. 이때, 화질은 급격하게 열화되지 않고, 수 초 기간 동안 연속적으로 저하된다. 그리고, 재차 원래의 복잡도로 되돌아갔을 때, 그 직후의 GOP에서 발생 비트 수는 감소하지만, 이것 또한 지수 함수적으로 원래의 최적의 발생 비트 수로 되돌아간다. 그 때의 화질도, 부호화가 곤란하였을 때의 화질로부터 수 초 기간 동안 연속적으로 회복시킬 수 있다.

또한, 부호화 도중에서 목표 비트 레이트가 변경된 경우에도 연속적으로 화질을 제어할 수 있다. 즉, 목표 비트 레이트가 감소하였을 경우에는, 복잡도의 기준 설정값도 동일한 비율로 감소한다. 따라서, 거의 목표한 비트 레이트 부호화할 수 있을 경우에는, 다음 픽처의 잠정 목표 발생 비트 수도, 거의 목표 발생 비트 수에 비례하여 감소하기 때문에, 픽처의 평균 양자화 파라미터는 그대로 목표 발생 비트 수가 유지되고 있었던 경우와 거의 동일하게 되고, 그 후의 픽처에서 지수 함수적으로 변화해 간다.

또한, 본 실시예에 따르면, 픽처내의 각 매크로블럭의 복잡도에 따라 매크로블럭당의 양자화 폭도 제어되므로, 목표 비트 레이트(25)와의 오차가 적고, 또한 최적의 비트 분배로 픽처를 부호화할 수 있다.

도 11은 종래의 방법에 있어서의 양자화 파라미터의 제어와, 본 실시예에 있어서의 양자화 파라미터의 제어와의 비교가 개략적으로 도시되어 있다. 도 11(a)에는 종래의 방법에 따른 실제의 발생 비트 수와, 목표 발생 비트 수가 도시되어 있고, 도 11(b)에는 본 발명의 방법에 따른 실제의 발생 비트 수와, 목표 발생 비트 수가 도시되어 있다.

임의의 픽처에 있어서의 목표 발생 비트 수 T가 설정되면, 종래의 방법에 따르면 각 매크로블럭내에서의 발생 비트 수를 일정하게 가정하여 실제의 발생 비트 수와의 차이를 가산 버퍼의 데이터 잔량으로서 양자화 파라미터를 제어하였다. 따라서, 화상의 후반에 복잡도의 피크를 갖는 경우의 화상에서는, 화상의 전반부는 실제 비트 발생량이 적게 되고, 그 때문에 양자화 파라미터는 감소하고, 본래 구하려는 화질보다도 높은 화질로 부호화된다. 그러나, 화상의 후반부에서는 비트 발생량이 증가하여, 최종적으로 목표한 발생 비트 수보다도 많은 비트 수가 되어, 버퍼 잔량의 증가 때문에 급격하게 양자화 파라미터가 증가하여, 화질 열화를 초래하게 된다.

한편, 본 실시예에 따르면, 목표한 발생 비트 수를 복잡도에 따라 각 매크로블럭에서의 발생 비트 수를 상기 수식(16)과 같이 설정하고 있기 때문에, 픽처 내의 복잡도의 분포에 가까운 비트 분배가 이루어지고, 화질 및 비트 발생수도 목표한 값에 가깝게 된다.

또한, 상기 실시예에서는, GOP 단위로 목표 비트 레이트와 발생 비트 수와의 차이를 구하여, 목표 발생 비트 수를 수정하지만, 픽처 단위 혹은 다른 단위로 해도 무방하다. 즉, 본 실시예에 있어서의 부호화 처리 단위의 최소값인 매크로블럭을 화상 세그먼트로 정의하고, 화상 세그먼트의 집합체인 슬라이스, 픽처, GOP 등을 화상 세그먼트 그룹으로 정의하면, 임의의 화상 세그먼트 그룹을 단위로 하여 목표 발생 비트 수를 수정하여도 무방하다.

또한, 부호화 복잡도 기준값의 설정에 대해서도, q_scale=10을 이용하여 설정하는 것에만 한정되지 않고, 다른 양자화 파라미터를 사용해도 무방하고, 목표한 비트 레이트의 변경이 없을 경우에는, 처음부터 고정된 값을 설정하여도 된다.

또한 각 파라미터를 구하는 데에 복잡도가 사용되었는데, 별도의 인덱스를 사용해도 무방하다. 예를 들면, 각 픽처의 액티비티(activity)에 상당하는 평균과 오차의 제곱합을 구하여, 이것을 전술한 각 수식에서 복잡도로 치환해도 무방하다. 도 12는 이러한 액티비티를 이용하여 본 실시예를 구성할 경우에 대한 블럭도이다. 예측 오차 화상 생성부(17)는 도 4에 도시한 구성과 마찬가지로 I 픽처는 그대로, P, B 픽처는 각각의 예측 오차가 화상을 생성한다. 연산부(18)는 예측 오차 화상 생성부(17)로부터의 예측 오차 화상으로부터 각 매크로블럭의 제곱 오차를 구한다. 그리고, 그 합계를 픽처 전체의 복잡도의 대응값으로서 사용한다.

또한, 본 실시예에 있어서는, 레이트 제어부(6)는 기본 부호화 처리부(3)와 독립된 구성으로서 설명되어 있지만, 부호화 장치 자체를 DSP(Digital Signal Processor)로 구성할 경우에는, 다른 처리를 행하는 블럭과 겸용할 수도 있다.

다음에, 본 발명의 실시예 2에 대하여 설명한다. 도 13은 본 발명의 실시예 2의 구성을 도시한 블럭도로서, 입력 신호는 기본 부호화 처리부(20)에 공급된다. 기본 부호화 처리부(20)는 레이트 제어부(22)로부터 제공되는 양자화 폭 q_scale 값에 따라, 각 매크로블럭을 MPEG-2에 준거한 신호로 부호화하고, 엔코더 송출 버퍼(21) 및 레이트 제어부(22)에 부호화된 신호를 공급한다. 또한, 기본 부호화 처리부(20)는 수신한 GOP 엔드 타이밍 신호 및 픽처 엔드 타이밍 신호를 레이트 제어부(22)에 공급한다. 레이트 제어부(22)는 목표 비트 레이트, 반응 계수 T 및 기본 부호화 처리부(20)로부터 공급되는 부호화 데이터와 타이밍 신호로부터 양자화 폭 q_scale을 결정하고, 양자화 폭 q_scale을 기본 부호화 처리부(20)에 공급하여 발생 비트 수 및 화질을 제어한다.

도 14는 도 13에 있어서의 양자화기 제어부(22)의 일 실시예의 구성을 도시한 블록도이고, 레이트 제어부(22)는 GOP마다의 발생 비트 수를 카운트하는 GOP 카운터(221), 픽처마다의 발생 비트 수를 카운트하는 픽처 카운터(222) 및 q_scale을 산출하는 제어부(223)를 포함한다. GOP 카운터(221) 및 픽처 카운터(222)에는 각각 기본 부호화 처리부(20)로부터 부호화된 데이터가 공급되고, 각각 발생 비트 수를 카운트한다. 제어부(223)는 GOP 엔드 타이밍 신호 및 픽처 엔드 타이밍 신호를 수신할 때마다, GOP마다 혹은 픽처마다의 발생 비트 수를 검출하고, 또한 목표 비트 레이트(R), 반응 계수(T)로부터 q_scale을 산출한다.

도 15는 레이트 제어부(22)에 의한 q_scale의 산출 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

우선, 초기 처리로서, 단계(S20)에서, 목표 비트 레이트 R(bps)로부터 산출할 수 있는 GOP 당 목표 발생 비트 수와 현재의 발생 비트 수와의 오차 DIF_Gi 및 q_scale의 기준값 q_st, 디코더의 가상 버퍼의 점유량 VBV_Buffer_fullness를 설정한다. 또한, 1 픽처 당의 최저 발생 비트 수 D0을 1,000,000 비트/픽처 레이트로 하고, 최고 발생 비트 수 D1을 8,000,000 비트/픽처 레이트로 한다. D0의 설정값은, 부호화 레이트가 1Mbps를 하회하면 화질이 상당히 저하된다고 하는 경험으로부터 설정한 것이다. 한편, 최고값 D1은 재생 장치에서 디코더에 전송할 수 있는 데이터 전송 레이트에 일치시키거나, 그 전후 및 그 이하의 임의값으로 설정할 수 있다.

다음에 단계(S21)에서, 부호화 픽처의 q_scale이 하기 수학적식(19)에 의거 산출되어 출력된다.

$$\text{수학적식 19} \\ q_scale = q_st \times \frac{R}{R - \frac{1}{T} \times DIF_Gi}$$

단, 직전의 q_scale의 값보다도 2 이상 큰 경우에는, 직전의 q_scale 값보다도 2 큰 값으로 한다. 이 식으로부터 명백한 것은, DIF_Gi가 목표 비트 레이트 R의 T배에 상당할 때, q_scale은 무한대로 발산하게 되어, 사실상 반응 계수 T의 값에 의해 오차 DIF_Gi의 상한값이 제한된다. 즉, 반응 계수 T는 오차 DIF_Gi의 허용 범위를 한정하는 파라미터가 된다.

또한, 상기 수학적식으로부터 명백한 바와 같이, 임의의 픽처를 부호화할 때의 양자화 파라미터는 모두 이전에 발생한 것으로부터 얻을 수 있다. 단계(S21)에서 구해진 q_scale은, 단계(S22)에 있어서 기본 부호화 처리부(20)에 공급된다.

다음으로, 단계(S23)에 있어서 픽처 엔드 타이밍이 검출된다. 픽처 엔드 타이밍 신호가 검출되면, 단계(S24)에서 픽처 발생 비트 수 PIC_CNT가 검출된다. 검출 결과에 근거하여, 단계(S25)에서 이하의 수학적식에 따라 가상 버퍼의 점유량이 구해진다.

$$\text{수학적식 20} \\ VBV_Buffer_fullness \\ = VBV_Buffer_fullness - HC_CNT + \frac{R}{(\text{픽처 레이트})}$$

단, 우변이 가상 버퍼의 용량(fullness_MAX)을 초과할 경우에는, VBV_Buffer_fullness=fullness_MAX로 한다.

단계(S26)에 있어서, VBV_Buffer_fullness가 재생측 디코더에서의 버퍼 점유량의 하한값 D2를 하회하는지의 여부가 판정되고, 하한값 D2를 하회할 경우에는, 언더플로우(underflow)를 피하기 위해 단계(S27)에서 픽처 스킵 처리 신호가 출력된다.

다음에 단계(S27)에 있어서, PIC_CNT가 하한값 D0보다도 작은지 여부가 판정되고, PIC_CNT가 하한값 D0보다도 작은 경우에는, 단계(S28)에서 다음의 픽처 이후에서 하한값을 하회하지 않는 비트 수로 하기 위해 q_scale가 감소된다. 도 16은 픽처 당 발생 비트 수가 하한값 D0을 하회할 때에, 다음 픽처에서 사용되는 q_scale을 설정하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 통상적으로는 q_scale을 1씩 감소시키지만, PIC_CNT를 크게 하회할 경우, 예를 들면 하한값 D0의 1/2을 하회할 경우에는, 그 때의 q_scale에 따라 감소 폭을 변화시킨다. 일반적으로, 임의의 픽처에 있어서의 부호화 과정에서, q_scale 값과 발생 비트 수와의 곱, 즉 복잡도는 거의 일정해진다고 한다. 즉, q_scale을 절반으로 하면, 발생 비트 수는 2배가 된다. 즉, q_scale이 미리 큰 값을 갖고 있었다고 하면, 그 값을 변화시켜 발생 비트 수를 제어하기 위해서는, q_scale이 작은 값일 경우에 비해서, 변화량을 크게 할 필요가 있다고 해석된다.

또한, I, P, B 각 픽처에 있어서, 발생 비트 수가 하한값 D0을 하회하는 경향이 강한 픽처는 B 픽처이고, B 픽처의 발생 비트 수로부터 양자화 폭을 제어하면, 다른 픽처에 있어서의 발생 비트 수의 증감이 현저하게 된다. 이 때문에, 하한값 D0과의 오차가 절반 정도로 회복할 정도로 q_scale을 설정하고, 수 픽처 사이에 발생 비트 수가 하한값에 도달할 정도의 변화량을 설정한다. 도 16의 흐름도에 있어서는, 우선 단계(S281)에서 PIC_CNT가 하한값 D0의 1/2보다도 작은지 여부를 판별하고, 작을 경우에는 q_scale을 직전의 값에 대응한 수만큼 감소한다. 즉, 단계(S282)에서, 직전의 q_scale이 9를 초과

할 경우에는 단계(S283)에서 3이 감소된다. 단계(S284)에서, 직전의 q_scale이 6 이상 9 이하라고 판정된 경우에는 단계(S285)에서 2가 감소된다. 또한, 그보다도 작은 q_scale인 경우에는, q_scale이 1보다 큰지의 여부가 단계(S286)에서 판정되고, 결과가 참(true)이면 단계(S287)에서 직전의 q_scale로부터 1이 감소된다.

한편, PIC_CNT가 하한값 D0의 1/2보다도 작지 않을 경우에는, 단계(S289)에서 직전의 q_scale로부터 1을 감소하는 처리가 행해지지만, 단계(S288)에서 q_scale이 1 이하라고 판정되었을 경우에는, 감소 처리는 행해지지 않는다.

이와 같이 화상 세그먼트 서브세트로서의 픽처의 발생 비트 수 PIC_CNT가 소정의 하한값을 하회할 경우에는, 하한값에 대한 차이에 따른 양자화 파라미터가 감소된다.

도 15를 다시 참조하면, PIC_CNT가 상한값 D1을 초과하는지에 대한 여부가 단계(S29)에서 판정되고, PIC_CNT가 상한값 D1을 초과할 경우에는, 단계(S30)에서 q_scale을 증가시켜 발생 부호량을 상한값을 초과하지 않도록 제어한다. q_scale의 증가 공정이 도 17에 도시되어 있다. 즉, 단계(S301)에서 PIC_CNT가 D1의 2배를 초과한다고 판정되었을 경우에는, 단계(S302)에서, 직전의 q_scale이 9를 초과하는지 여부가 판정되고, 이 결과가 참(TRUE)이면, 단계(S303)에서 직전의 q_scale에 4가 가산된다. 또한 단계(S302)의 처리에 의해, q_scale이 9보다 작다고 판정되었을 경우에는, 단계(S304)에서 직전의 q_scale에 2를 가산한다. 한편, 단계(S301)의 판정 결과 PIC_CNT가 상한값 D1의 2배보다도 작다고 판정되었을 경우에는, 단계(S305)에서 직전의 q_scale의 값이 31보다 작은지에 대한 판정이 행해진다. 직전의 q_scale이 31보다도 작은 값이면, 단계(S306)에서 직전의 q_scale에 1이 가산되고, 그렇지 않으면, q_scale 값은 직전의 값 그대로 설정된다. 이와 같이 직전의 q_scale 값에 따라 변화량을 다르게 하는 것은, 양자화폭이 큰 곳에서는 변화량도 크게 할 필요가 있기 때문이다. 또한, I 픽처나 장면 변화에 있어서는 일시적으로 발생 비트 수가 상한값을 초과할 경우도 있으므로, 여러 픽처내에서 발생 비트 수가 상한값내에 정해지도록, q_scale 값이 설정되도록 되어 있다.

이와 같이 화상 세그먼트의 서브세트로서의 픽처의 발생 비트 수 PIC_CNT가 소정의 상한값보다도 큰 경우에는, 소정의 상한값으로부터의 차이에 따라 양자화 파라미터가 증가하게 된다.

도 15를 다시 참조하면, 단계(S31)에서 GOP 엔드 타이밍인지 여부가 판정되고, GOP 엔드가 아니면, 발생 비트 수를 하한값과 상한값의 사이로 제어하기 위한 q_scale의 제어 처리는, 각 픽처마다 반복된다. 그리고, GOP 엔드 타이밍을 수신하면, 단계(S32)에서 GOP내에서의 발생 비트 수 GOP_CNT가 검출되고, 단계(S33)에서 현재의 발생 비트 수와의 오차 DIF_Gi가 하기 수학적식에 근거하여 산출된다.

수학적식 21

$$DIF_Gi = DIF_Gi + GOP_CNT - \frac{R}{(1초당의GOP수)}$$

이 산출 결과를 기초로, GOP의 초기 처리로 되돌아가서, 다음 GOP의 최초 q_scale을 산출한다. 이러한 일련의 작업이 부호화가 종료될 때까지 반복된다.

지금까지의 처리에서 특징적인 것은, 실시예 1에 있어서는 부호화될 픽처의 복잡도를 부호화 복잡도 산출 처리부(4)에 의해서 검출해야 했는데, 실시예 2에 있어서는 q_scale의 변화는, 직전에 부호화된 화상 세그먼트의 서브세트의 발생 비트 수와, 상한값 혹은 하한값과의 비교에 의해 정해지므로, 한층 실시간 처리에 적합한 화상 압축 부호화 장치를 제공할 수 있다.

도 14에 있어서는 제어부(223)가 출력하는 픽처 스킵 신호는, 가상 버퍼의 언더플로우가 발생할 경우에 이를 방지하기 위해 기본 부호화 처리부(20)에 공급된다. 이 기본 부호화 처리부(20)는 픽처 스킵 신호를 수신하면 1 픽처분의 부호화를 스킵한다.

도 18은 입력되는 화상의 복잡도에 대하여 발생하는 비트 수 및 화질의 변화를 개략적으로 나타낸 그래프이다. 도 18(a)는 반응 계수 T에 대하여 충분히 짧은 시간내에서 발생하는 복잡도의 변화와, 실시예 1에 따른 발생 비트 수 및 화질의 변화를 도시한 것이다. 즉, 화상의 복잡도가 비교적 짧은 시간 간격으로 변화할 경우에는, 발생 비트 수는 화상의 부호화의 복잡도에 따라 할당되고, 화질도 거의 일정하게 유지되는 것을 알 수 있다.

한편, 도 18(b)와 같이, 입력 화상의 부호화가 매우 곤란해지고, 그것이 비교적 오랜 시간 지속되는 화상이 공급되었을 경우, 실시예 1에 따른 목표 비트 수의 할당 방법에 따르면, 입력 화상의 복잡도에 따라 비트 수가 발생되고, 그 후, 반응 계수 T를 파라미터로 하여 지수 함수적으로 비트 발생량이 감소해 간다.

이 때문에, 충분한 화질을 유지하는데 필요한 비트 수를 하회할 때까지의 시간이 비교적 짧다. 이 점은, 실시예 2에 있어서는 목표 비트 수의 할당 방법에 따르면, 최대 비트 수를 상회하는 발생 비트를 필요로 하는 화상 구간은 최대 비트 수보다도 적은 비트 수로 신속히 부호화되어, 충분한 화질이 오랜 시간 유지될 수 있다.

한편, 도 18(c)는 부호화가 곤란한 화상이 계속된 후, 부호화가 용이한 화상이 계속될 경우의 발생 비트 수와 화질과의 관계를 개략적으로 표현하는 그래프이다. 본 발명의 실시예 1에 따르면, 부호화가 용이한 화상으로 교체된 직후에 발생 비트 수가 현저하게 감소하고, 그 후 반응 계수 T에 따라 지수 함수적으로 발생 비트 수가 증가된다. 단, 화질의 회복에는 반응 계수 T에 의해 정해지는 시간을 필요로 한다. 이에 대하여, 본 발명의 실시예 2에 따르면, 발생 비트 수는 하한값에 신속히 도달하여, 소정의 정도의 화질이 유지된다.

또한, 실시예 2의 경우에서도, GOP 단위로 목표 비트 레이트와의 비트 발생 오차를 산출하고 있지만, GOP 단위가 아니라도, 여러 픽처 단위로 비트 발생 오차를 산출하도록 해도 상관없다.

또한, 각 픽처마다에서 q_scale 의 변화량도, 각 픽처당 발생 비트 수를 상한값과 하한값의 사이로 제어할 수 있을 정도로 임의로 설정할 수도 있다.

또한, 반응 계수 T 는 실시예 1 및 실시예 2의 설명에 있어서는 고정된 값으로서 설명하였지만, 이것을 임의로 변화시킬 수도 있다. 즉, 반응 계수 T 는 임의의 GOP에서 생성된 발생 비트 수와 목표 발생 비트 수와의 오차를 후속하는 T 개의 GOP에 걸쳐 흡수시키도록 설정되는 것이므로, 이용한 시스템에 따라 바람직한 반응 계수 T 를 설정하면 된다. 예를 들면, 부호화해야 할 총 GOP 수에 따라 반응 계수 T 를 정하는 것이 바람직하고, 또한 광 디스크 등과 같이 재생 시간이 유한적일 경우에는, 시각에 따라 반응 계수를 비선형적으로 변화시켜도 무방하다.

도 19는 시각에 따라 반응 계수 T 를 가변적으로 제어할 수 있는 실시예의 구성을 도시한 블럭도로서, 반응 계수 제어부(23)는 부호화될 화상의 부호화 시간과, 현재 부호화중인 부분의 부호화를 개시하였을 때를 기준으로 한 시각을 입력으로 하여, 반응 계수 T 를 출력하는 구성을 도시하고 있다. 도 20은 반응 계수 제어부(23)의 입출력 특성을 도시한 그래프이다. 본 실시예에서는, 수학적식(19)으로부터 알 수 있는 바와 같이, 비트 발생량의 오차가 비트 레이트의 T 배로 되었을 경우에, 양자화 폭이 수학적식상에서 무한대로 되기 때문에, 비트 발생량의 상한선이 설정되어 있다. 즉, 반응 계수 T 는 이용되는 시스템에 있어서 허용할 수 있는 목표 비트 레이트와의 오차의 상한값을 정하는 파라미터로 된다. 한편, 반응 계수 T 가 클수록, 장면 변화의 간격 등이 긴 것에 대응할 수 있고, 가능한 한 큰 반응 계수를 부여하는 쪽이 바람직한 동작을 가능하게 한다. 예를 들면, 반응 계수 T 를 부호화의 전반 부분에서는 큰 값으로 설정하고, 부호화의 종료시에는 작은 값이 되도록 단계적으로 감소시킨다. 이렇게 함으로써, 최종적인 비트 발생 수의 오차는 최종적으로 설정된 T 의 값으로 비교적 작게 설정되고, 부호화의 중간 부분에서는, 반응 계수 T 가 크게 설정되어 시간이 비교적 긴 장면에도 대응할 수 있다. 도 20에는 반응 계수 T 의 변화를 나타낸 그래프가 도시되어 있다. 여기에서는, 모든 부호화가 완료되는 시간을 C 로 하였을 때, 중간의 1/3의 시간을 $T=180$ 으로 하고, 전반 1/3은 $T=20$ 으로부터 서서히 $T=180$ 으로 되도록 T 를 변화시키며, 후반 1/3은 $T=180$ 으로부터 서서히 $T=20$ 이 되도록 T 를 변화시키도록 한다. 이와 같이 하면 부호화의 중간 부분에서 반응 계수 T 를 크게 설정하고 있기 때문에, 비교적 긴 장면에 걸쳐 발생 비트 수의 오차를 조정할 수 있고, 최초와 최후의 부분에 있어서는 발생 비트 수의 오차를 단시간으로 조정할 수 있다. 이것은, 부호화될 화상의 최초와 최후가, 예를 들면 영화의 타이틀 장면이나 엔딩 화면과 같이, 부호화가 용이한 장면이 예상될 경우에 유효한 한편, 영화의 본편은 반응 계수 T 를 크게 설정할 수 있으므로, 화질이 뛰어난 영상 소스를 제공할 수 있게 된다.

또한, 도 20에서는 반응 계수 T 의 감소의 개시 시각을 부호화 시간의 2/3의 시각으로 하였지만, 예를 들면, 영화의 종료 화면에서 타이틀명, 배역명 등의 정지 화면과 같은 비교적 부호화가 곤란하지 않은 장면이 예상될 경우에는, 반응 계수 T 를 감소시키는 시각을 부호화의 종료 직전으로 설정하면, 본편의 거의 전체에 걸쳐 반응 계수를 크게 설정할 수 있게 되어, 고화질을 실현할 수 있다.

또한, T 의 값은 20~180 사이로 설정하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, $T=5$ 정도의 값으로도, 종래의 고정 속도의 부호화에 있어서는 화질이 저하된 장면 변화에 대해서는, 충분한 화질을 유지하는데 효과가 있고, 또한 발생 비트 수의 오차가 허용할 수 있는 범위에서 반응 계수를 가능한 한 크게 함으로써 고화질의 부호화가 가능하게 된다.

또한, 실시예 2에 있어서는 픽처마다의 비트 발생량이 상한값 혹은 하한값을 초과하였을 경우의 q_scale 값의 변화량을 동일한 복잡도의 화상이 계속된다고 가정하였을 경우에, 여러 프레임 후에 상한값 혹은 하한값의 범위내로 되도록 제어하였지만, 예를 들면, 발생 비트 수가 하한값의 1/2이 되었으면, q_scale 도 1/2로 하는 등의 연산에 의해 구해되고, 픽처마다의 발생 비트 수를 상한값 및 하한값의 사이로 정해지도록 양자화 폭을 제어하는 한, 그 변화량은 임의이다.

발명의 효과

따라서, 본 발명에 따르면, GOP 단위 등의 화상 세그먼트 그룹의 목표 발생 비트 수와 발생 비트 수와의 오차를, 후속하는 복수의 화상 세그먼트 그룹에 할당되는 목표 비트 수에 서서히 흡수되도록 하여 목표 발생 비트 및 양자화 파라미터를 설정하도록 하였기 때문에, 급격하게 화상이 변화해도 화질의 급격한 변화를 피할 수 있게 된다.

본 발명에 따르면, 직전의 픽처 등의 화상 세그먼트의 서브세트에 있어서는 발생 비트 수가 상한값 및 하한값으로 정해진 범위 이외인 경우에, 다음 화상 세그먼트의 서브세트에 있어서는 양자화 파라미터를 변화시키도록 하였기 때문에, 화상 단위의 부호화에 필요한 발생 비트 수를 미리 검출하지 않고, 목표한 발생 비트 수 및 양자화 파라미터를 제어할 수 있게 된다.

이상 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위내에서 상기한 실시예에서의 각종 변경이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

목표 비트 레이트에 따라 화상을 압축 부호화하는 화상 압축 부호화 장치로서,

상기 목표 비트 레이트에 대응하는 목표 비트 수와, 직전까지의 화상 세그먼트 그룹을 부호화하는데 필요한 발생 비트 수와의 오차를 2 이상의 수로 나눈 결과에 따라, 상기 목표 비트 수를 조정하고, 조정된 목표 비트 수에 따라, 화상 세그먼트 그룹을 부호화하기 위한 양자화 파라미터를 제어하는 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 양자화 파라미터에 따라, 입력 화상 신호를 MPEG-2에 준거한 화상 신호로 부호화 처리하는 기본 부호화 처리부를 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

임의의 화상 세그먼트 그룹을 부호화하고, 부호화에 필요한 발생 비트 수에 따른, 부호화의 복잡도를 나타내는 인덱스를 생성하는 부호화 복잡도 인덱스 검출 수단과,

각 화상 세그먼트 그룹마다 부호화의 복잡도를 나타내는 복잡도 인덱스의 기준값을 설정하고, 목표 비트 레이트로부터 산출되는 현재 화상 세그먼트 그룹을 부호화할 때의 목표 발생 비트 수를, 복잡도 인덱스 기준값의 화상 세그먼트 그룹을 부호화할 때의 기준 발생 비트 수로 하여, 현재 화상 세그먼트 그룹의 부호화시의 목표 발생 비트 수와 기준 발생 비트 수와의 차이가, 상기 부호화 복잡도 인덱스 검출 수단이 검출한 현재 화상 세그먼트 그룹의 복잡도 인덱스의 기준값과의 차이에 상관하도록 현재의 화상 세그먼트 그룹의 부호화시의 목표 발생 비트 수를 설정하고, 상기 목표 발생 비트 수에 근거하여 양자화 폭을 산출하는 양자화 폭 산출 수단

을 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 화상 세그먼트는 매크로블럭이고, 상기 화상 세그먼트 그룹은 슬라이스, 픽처, 혹은 GOP중의 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 GOP는 픽처내 부호화 픽처(I 픽처), 전(前)방향 예측 부호화 픽처(P 픽처) 및 양방향 예측 부호화 픽처(B 픽처)를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 픽처를 구성하는 매크로블럭의 각각에 있어서의 부호화의 복잡도를 나타내는 인덱스, 픽처 전체에 걸치는 부호화의 복잡도를 나타내는 인덱스 및 픽처 전체의 목표 비트 수를 이용하여, 상기 매크로블럭의 각각에 목표 발생 비트 수를 할당하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 7.

목표 비트 레이트에 대응시켜, 화상을 압축할 때의 양자화 파라미터를 제어하는 화상 압축 부호화 장치로서,

목표 비트 레이트와, 현재의 화상 세그먼트 그룹까지의 발생 비트 수와의 오차를 2 이상의 수로 나눈 결과에 따라 양자화 파라미터를 제어하는 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 8.

목표 비트 레이트에 대응시켜, 화상을 압축할 때의 양자화 파라미터를 제어하는 화상 압축 부호화 장치로서,

목표 비트 레이트와, 현재의 화상 세그먼트 그룹까지의 발생 비트 수와의 오차를 2 이상의 수로 나눈 결과에 따라 양자화 파라미터를 제어하고, 또한 상기 화상 세그먼트 그룹을 복수로 분할한 화상 세그먼트의 서브세트(subset)마다의 부호화에 필요한 발생 비트 수가 소정의 상한값을 상회할 경우, 혹은 소정의 하한값을 하회할 경우, 후속하는 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 때에 상기 양자화 파라미터를 변화시키는 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 상한값을 상회할 경우, 상기 양자화 파라미터를 증가시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 하한값을 하회할 경우, 상기 양자화 파라미터를 감소시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 상한값을 상회할 경우, 직전의 서브세트를 부호화할 때에 사용한 양자화 파라미터에 따른 변화량을 증가시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 제어부는 상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 하한값을 하회할 경우, 직전의 서브세트를 부호화할 때에 사용한 양자화 파라미터에 따른 변화량을 감소시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 13.

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 양자화 파라미터에 따라 MPEG-2에 준거한 부호화된 화상을 생성하는 기본 부호화 처리부를 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 14.

제 8 항에 있어서,

상기 화상 세그먼트 그룹은 GOP이고, 상기 화상 세그먼트의 서브세트는 픽처인 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 15.

제 1 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 직전의 화상 세그먼트 그룹을 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수와, 목표 비트 레이트에 따른 목표 발생 비트 수와의 오차를 나눌 때에 이용하는 수는 20~180인 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 나눗셈에 이용하는 수는 적어도 2 종류 이상의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 17.

제 15 항에 있어서,

상기 나눗셈에 이용하는 수는 부호화하는 시간에 따라 변동되는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 18.

목표 비트 레이트에 따라 화상을 압축 부호화하는 화상 압축 부호화 방법으로서,

상기 목표 비트 레이트에 대응하는 목표 비트 수와, 직전까지의 화상 세그먼트 그룹을 부호화하는 데에 필요한 발생 비트 수와의 오차를 2 이상의 수로 나눈 결과에 따라 상기 목표 비트 수를 조정하고, 조정된 목표 비트 수에 따라 화상 세그먼트 그룹을 부호화하기 위한 양자화 파라미터를 제어하는 것을 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 양자화 파라미터에 따라, 입력 화상 신호를 MPEG-2에 준거한 화상 신호로 부호화 처리하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 20.

제 18 항에 있어서,

부호화 복잡도 인덱스 검출 수단에 의해, 임의의 화상 세그먼트 그룹을 부호화하고, 부호화에 필요한 발생 비트 수에 따른 부호화의 복잡도를 나타내는 인덱스를 생성하고, 양자화 폭 산출 수단에 의해 각 화상 세그먼트마다 부호화의 복잡도를 나타내는 복잡도 인덱스의 기준값을 설정하고, 목표 비트 레이트로부터 산출되는 현재의 화상 세그먼트 그룹을 부호화할 때의 목표 발생 비트 수를, 복잡도 인덱스의 기준값의 화상 세그먼트 그룹을 부호화할 때의 기준 발생 비트 수로 하여, 현재 화상 세그먼트 그룹의 부호화시의 목표 발생 비트 수와 기준 발생 비트 수와의 차이가, 상기 부호화 복잡도 인덱스 검출 수단이 검출한 현재 화상 세그먼트 그룹의 복잡도 인덱스의 기준값과의 차이에 상관하도록 현재 화상 세그먼트 그룹의 부호화시의 목표 발생 비트 수를 설정하고, 상기 목표 발생 비트 수에 근거하여 양자화 폭을 산출하는 것을 더 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 화상 세그먼트는 매크로블럭이고, 상기 화상 세그먼트 그룹은 슬라이스, 픽처, 혹은 GOP중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 GOP는 픽처내 부호화 픽처(I 픽처), 전방향 예측 부호화 픽처(P 픽처) 및 양방향 예측 부호화 픽처(B 픽처)를 포함하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,

상기 픽처를 구성하는 매크로블럭의 각각에, 상기 매크로블럭의 각각에 있어서의 복잡도를 나타내는 인덱스, 픽처의 복잡도를 나타내는 인덱스 및 픽처 전체의 목표 비트 수로부터, 상기 매크로블럭의 각각에 목표 비트 수를 할당하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 24.

목표 비트 레이트에 대응시켜, 화상을 압축할 때의 양자화 파라미터를 제어하는 화상 압축 부호화 방법으로서,

목표 비트 레이트와, 현재의 화상 세그먼트 그룹까지의 발생 비트 수와의 오차를 2 이상의 수로 나눈 결과에 따라 양자화 파라미터를 제어하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 25.

목표 비트 레이트에 대응시켜, 화상을 압축할 때의 양자화 파라미터를 제어하는 화상 압축 부호화 방법으로서,

목표 비트 레이트와, 현재의 화상 세그먼트 그룹까지의 발생 비트 수와의 오차를 2 이상의 수로 나눈 결과에 따라 양자화 파라미터를 제어하고, 또한 상기 화상 세그먼트 그룹을 복수로 분할한 화상 세그먼트의 서브세트마다의 부호화에 필요한 발생 비트 수가 소정의 상한값을 상회할 경우, 혹은 소정의 하한값을 하회할 경우에, 후속하는 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 때에 상기 양자화 파라미터를 변화시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트까지 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 상한값을 상회할 경우, 상기 양자화 파라미터를 증가시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 27.

제 25 항에 있어서,

상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트까지 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 하한값을 하회할 경우, 상기 양자화 파라미터를 감소시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 28.

제 26 항에 있어서,

상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트까지 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 상한값을 상회할 경우, 직전의 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 경우에 사용한 양자화 파라미터에 따라, 양자화 폭을 변화시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 29.

제 27 항에 있어서,

상기 직전의 화상 세그먼트의 서브세트까지 부호화할 때에 필요한 발생 비트 수가 소정의 하한값을 하회할 경우, 직전의 화상 세그먼트의 서브세트를 부호화할 때에 사용한 양자화 파라미터에 따라, 양자화 폭을 변화시키는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 30.

제 24 항에 있어서,

상기 양자화 파라미터에 따라 MPEG-2에 준거한 부호화된 화상을 생성하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 31.

제 24 항에 있어서,

상기 화상 세그먼트 그룹은 GOP이고, 상기 화상 세그먼트의 서브세트는 픽처인 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 32.

제 18 항 또는 제 24 항에 있어서,

상기 나눗셈에 사용하는 수는 20~180인 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 33.

제 32 항에 있어서,

상기 나눗셈에 이용하는 수는 적어도 2 종류 이상의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 34.

제 32 항에 있어서,

상기 나눗셈에 이용하는 수는 부호화하는 시간에 따라 변동하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 35.

목표 비트 레이트에 따라 화상을 압축 부호화하는 화상 압축 부호화 장치로서,

목표 비트 레이트에 대응한 목표 비트 수와 직전의 화상 세그먼트 그룹까지 부호화하는데 필요한 발생 비트 수와의 오차, 상기 오차의 허용 범위를 결정하는 반응 계수 T 및 직전의 화상 세그먼트 그룹을 부호화하였을 때의 양자화 파라미터에 따라, 양자화 파라미터를 설정하는 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 36.

제 35 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 오차가 상기 반응 계수 T로 정해지는 오차의 허용 범위의 근방에 있어서, 상기 양자화 파라미터를 최대값으로 하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 37.

제 35 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 오차를 반응 계수 T로 나눈 결과를 상기 목표 비트 레이트로부터 감산한 차와, 목표 비트 레이트와의 비에 따라 양자화 파라미터를 설정하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 38.

목표 비트 레이트에 따라 화상을 압축 부호화하는 화상 압축 부호화 방법으로서,

목표 비트 레이트에 대응한 목표 비트 수와 직전의 화상 세그먼트 그룹까지 부호화하는데 필요한 발생 비트 수와의 오차, 상기 오차의 허용 범위를 결정하는 반응 계수 T 및 직전의 화상 세그먼트 그룹을 부호화하였을 때의 양자화 파라미터에 따라, 양자화 파라미터를 설정하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 39.

제 38 항에 있어서,

상기 오차가, 상기 반응 계수 T로 결정되는 오차의 허용 범위 근방에 있어서, 상기 양자화 파라미터를 최대값으로 하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 40.

제 38 항에 있어서,

상기 오차를 반응 계수 T로 나눈 결과를 상기 목표 비트 레이트로부터 감산한 차와 목표 비트 레이트와의 비에 따라, 양자화 파라미터를 설정하는 것을 특징으로 하는 화상 압축 부호화 방법.

청구항 41.

제 35 항에 있어서,

오차의 허용 범위를 결정하는 반응 계수 T를 입력하는 입력 장치를 더 구비하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 42.

제 36 항에 있어서,

오차의 허용 범위를 결정하는 반응 계수 T를 입력하는 입력 장치를 더 구비하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 43.

제 37 항에 있어서,

오차의 허용 범위를 결정하는 반응 계수 T를 입력하는 입력 장치를 더 구비하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 44.

제 35 항에 있어서,

반응 계수 T를 설정하는 가변 제어 장치를 더 구비하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 45.

제 36 항에 있어서,

반응 계수 T를 설정하는 가변 제어 장치를 더 구비하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 46.

제 37 항에 있어서,

반응 계수 T를 설정하는 가변 제어 장치를 더 구비하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 47.

제 44 항에 있어서,

상기 가변 제어 장치는 부호화 시간에 따라 반응 계수 T를 설정하는 수단을 포함하는 화상 압축 부호화 장치.

청구항 48.

제 45 항에 있어서,

상기 가변 제어 장치는 부호화 시간에 따라 반응 계수 T를 설정하는 수단을 포함하는 화상 압축 부호화 장치.

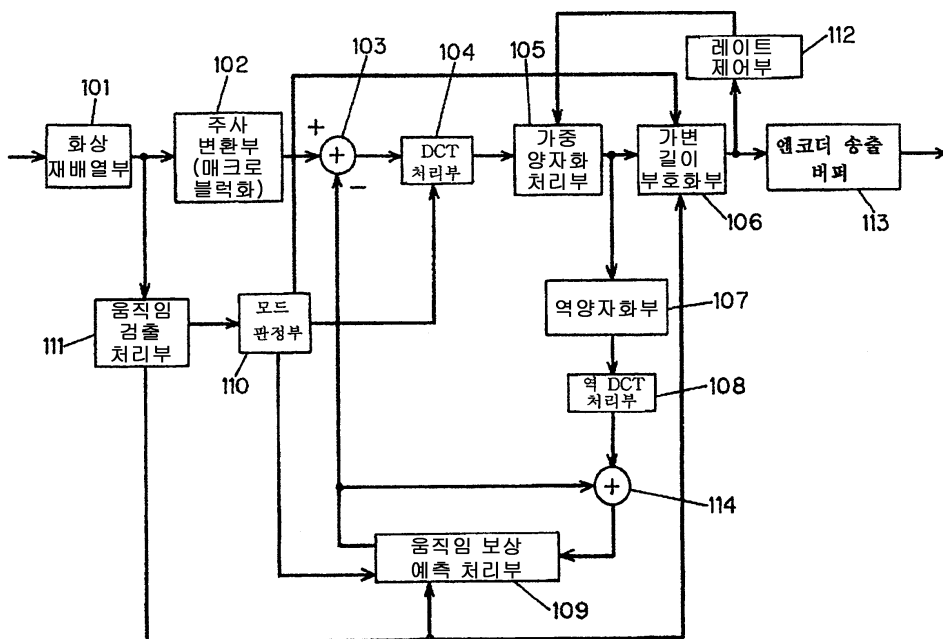
청구항 49.

제 46 항에 있어서,

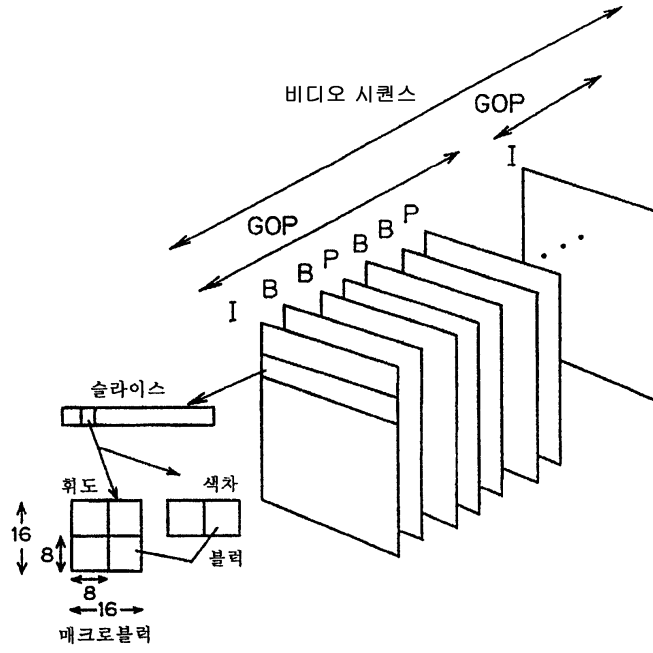
상기 가변 제어 장치는 부호화 시간에 따라 반응 계수 T를 설정하는 수단을 포함하는 화상 압축 부호화 장치.

도면

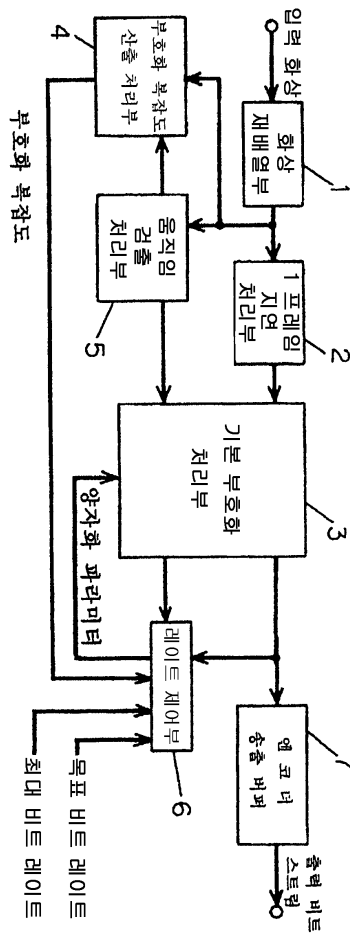
도면1



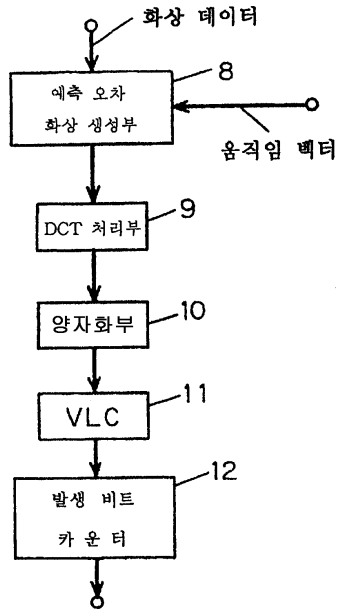
도면2



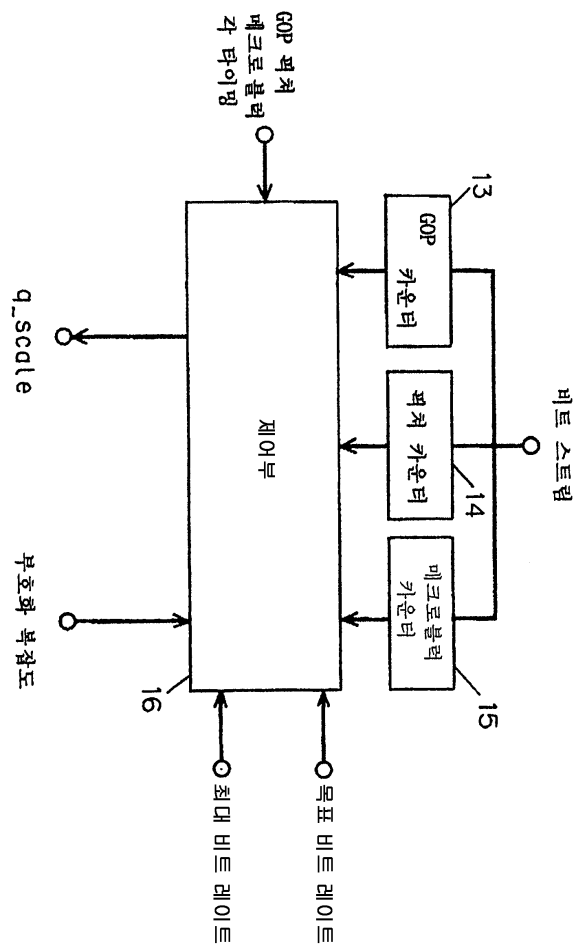
도면3



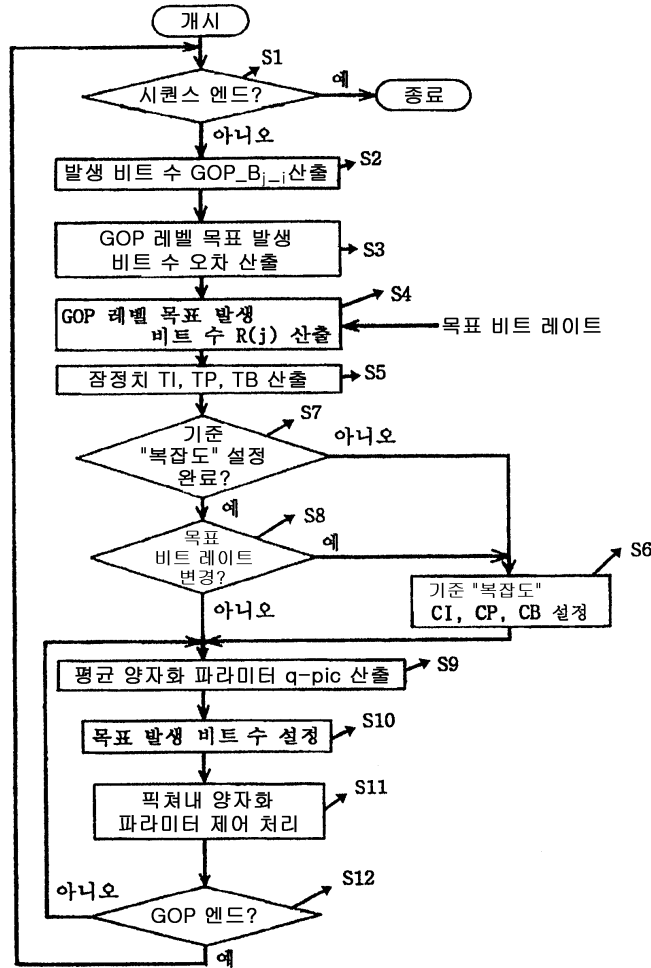
도면4



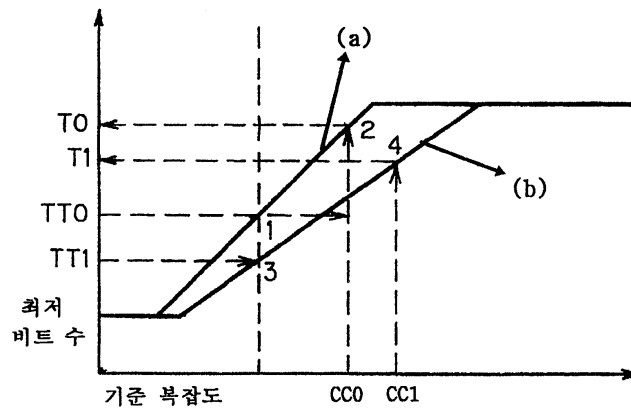
도면5



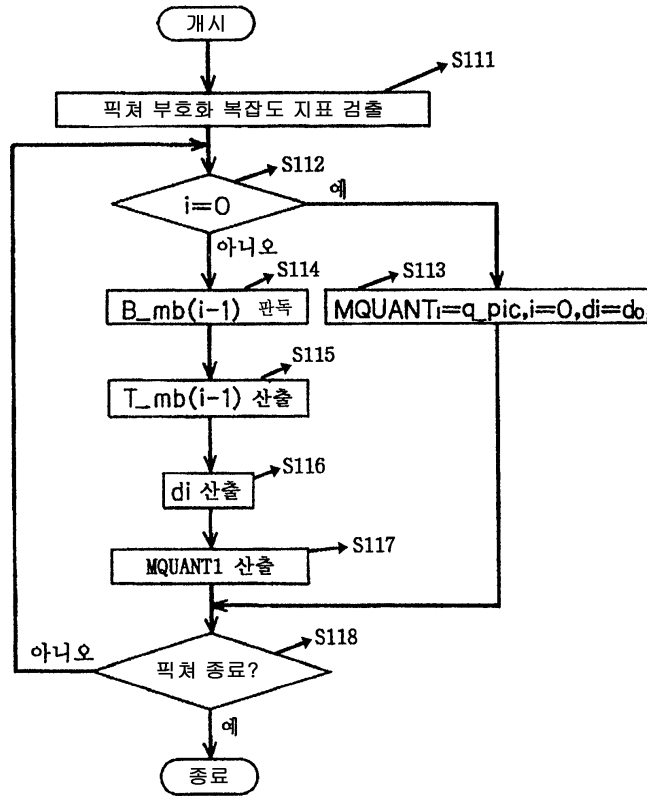
도면6



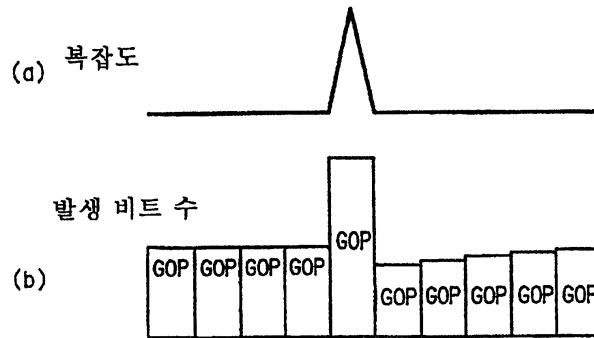
도면7



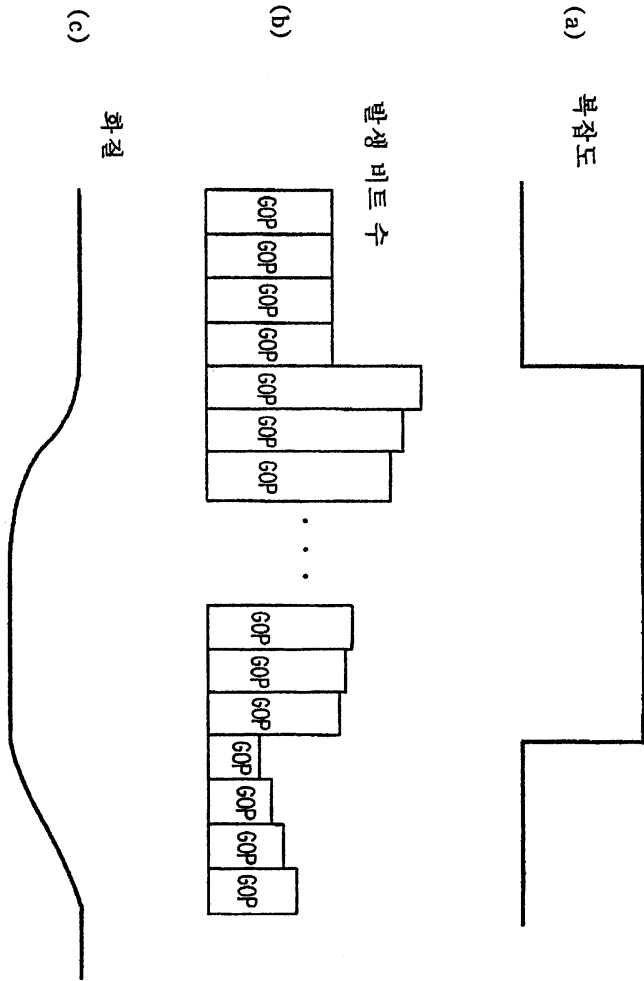
도면8



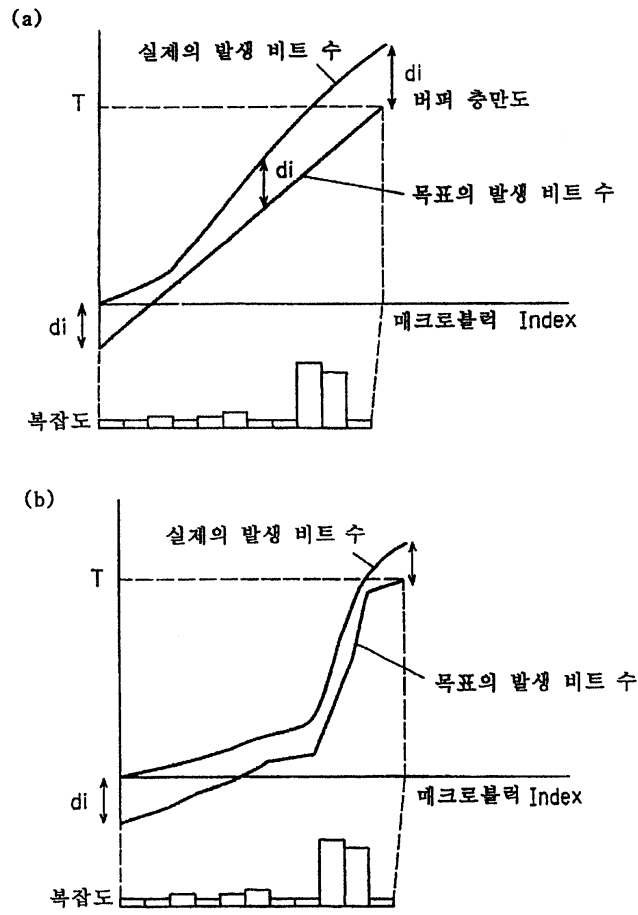
도면9



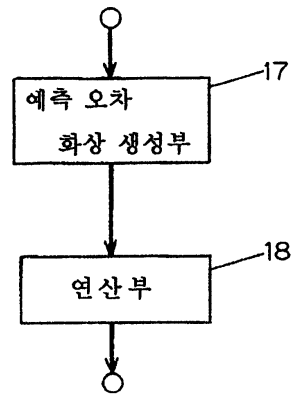
도면10



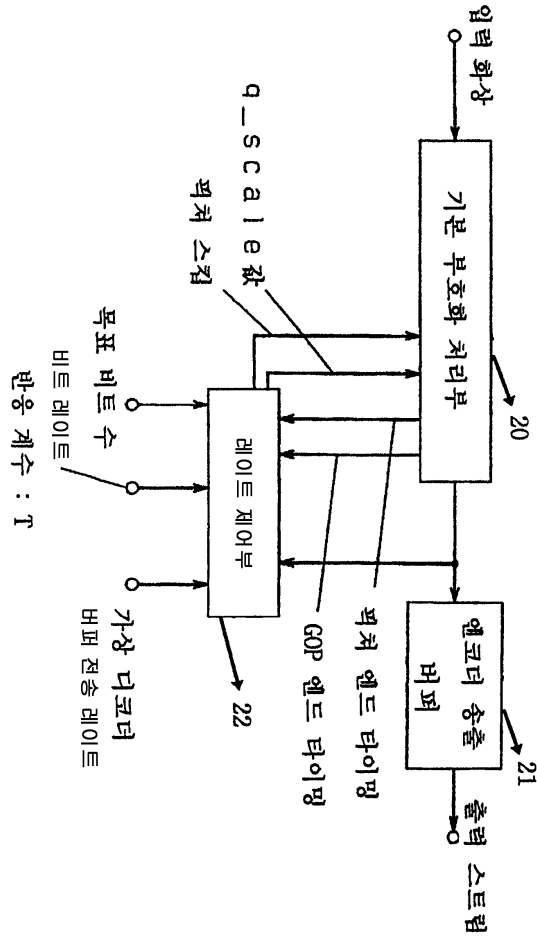
도면11



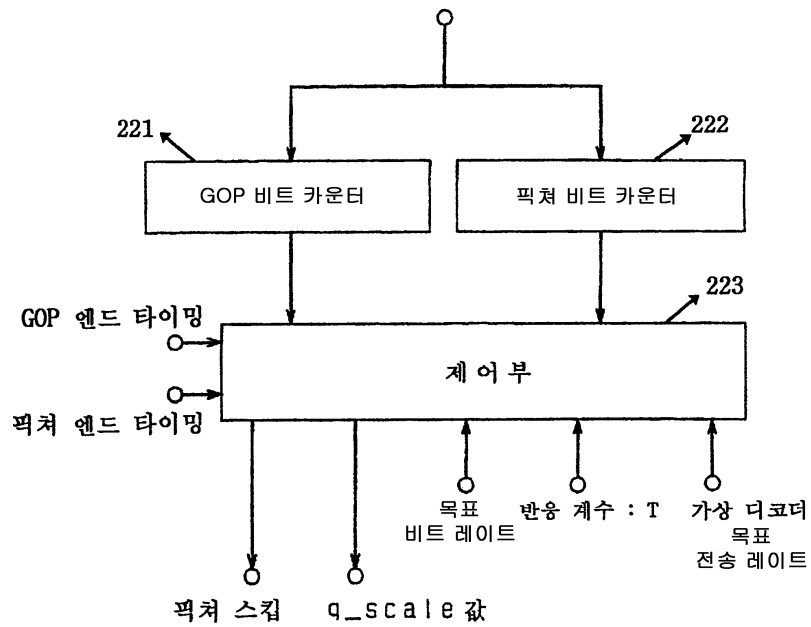
도면12



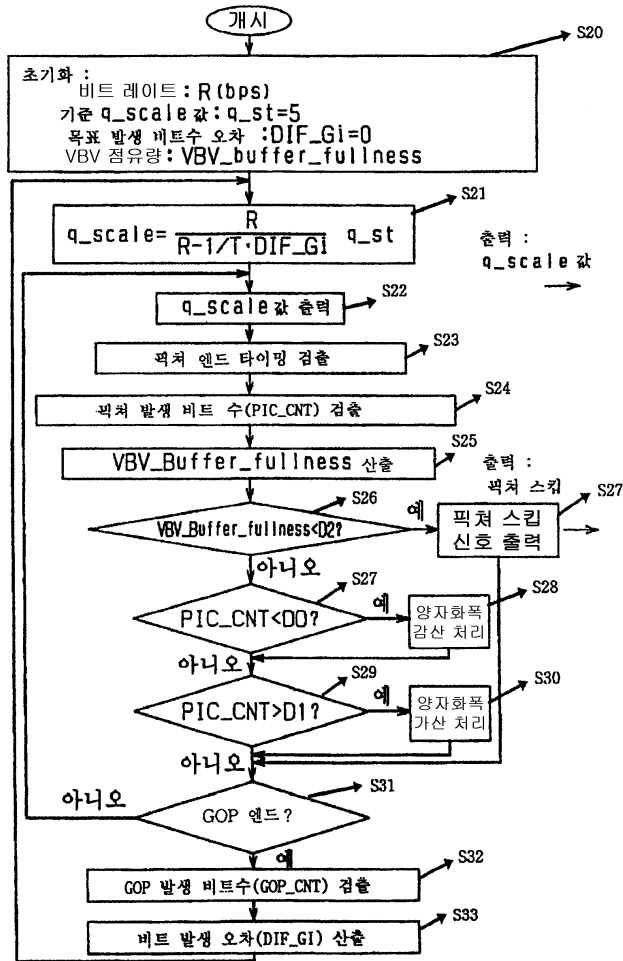
도면13



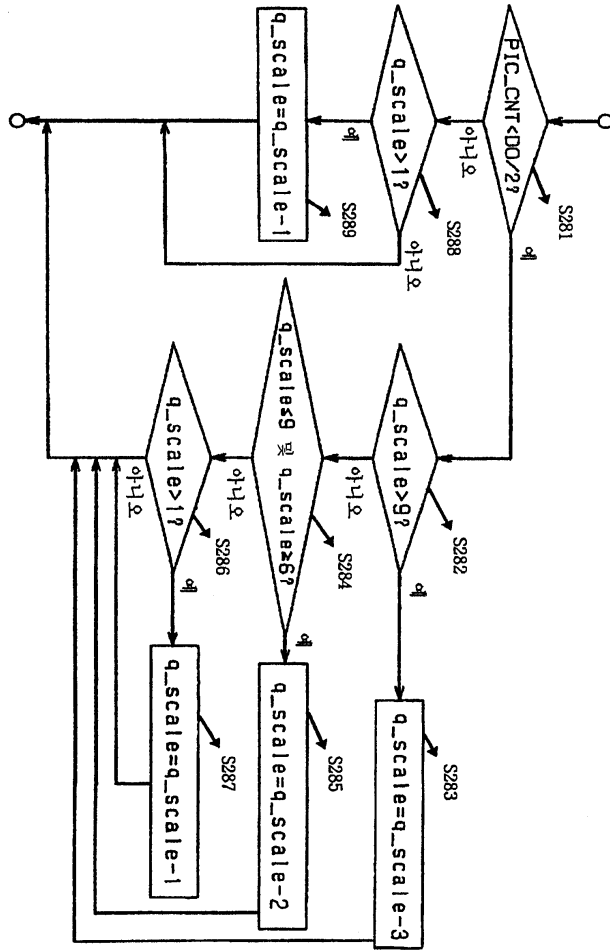
도면14



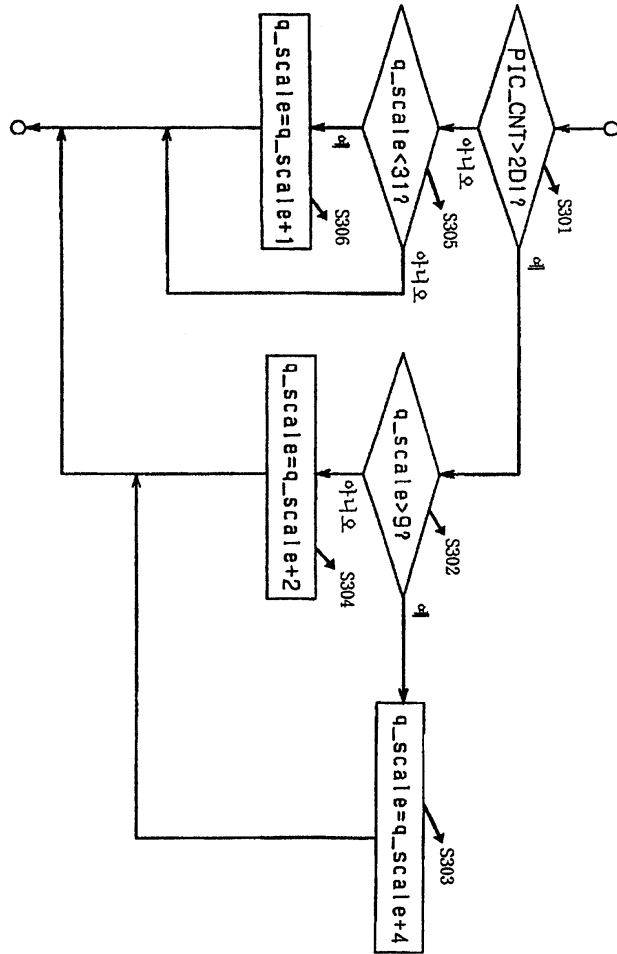
도면15



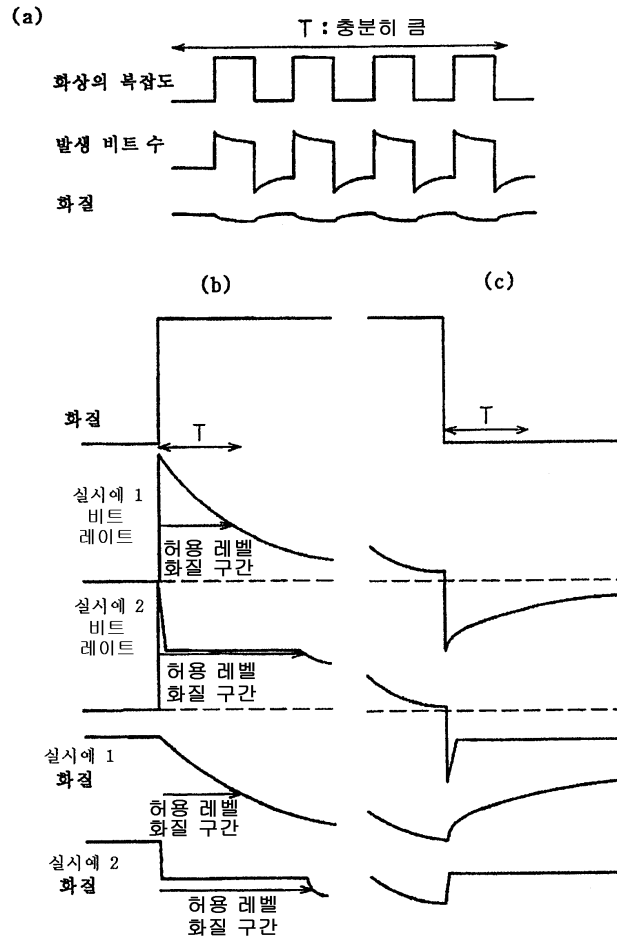
도면16



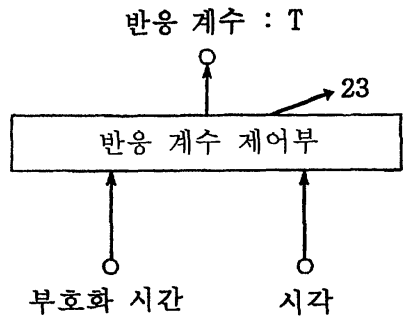
도면17



도면18



도면19



도면20

