

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> G11B 20/10	(45) 공고일자 1999년04월 15일	(11) 등록번호 특0186112
(21) 출원번호 특1995-012568	(24) 등록일자 1998년 12월 29일	(65) 공개번호 특1996-042669
(22) 출원일자 1995년05월 19일	(43) 공개일자 1996년 12월 21일	

(73) 특허권자	엘지전자주식회사    구자홍
(72) 발명자	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지 최병호
(74) 대리인	전라북도 전주시 덕진구 금암2동 102-79 9/6 박장원

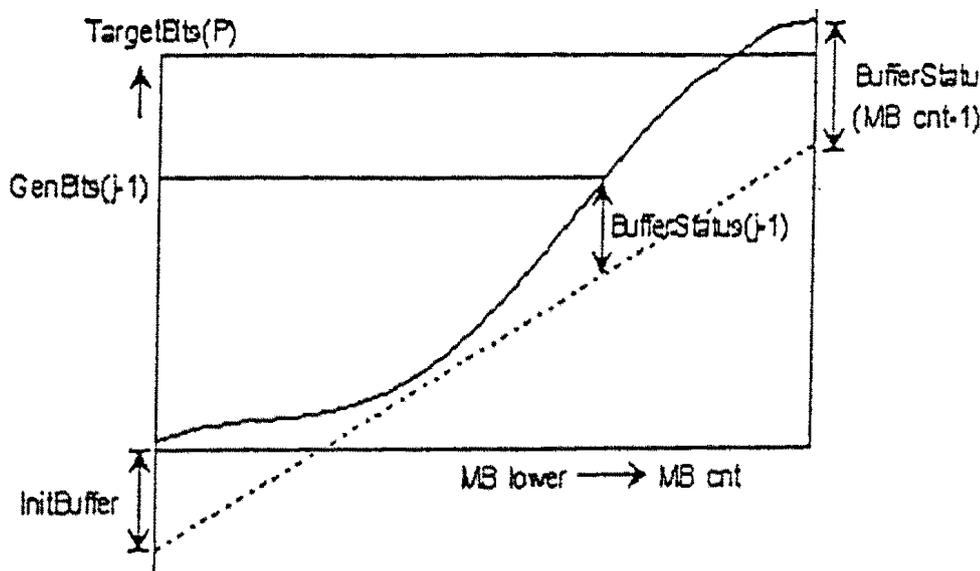
심사관 : 송진숙

(54) 영상 시스템의 양자수 결정 장치

요약

본 발명은 영상 시스템의 양자수 결정 장치에 관한 것으로, 종래에는 장면 질환에 효율적으로 대처하지 못하므로써 급격한 화질 저하를 유발할 수 있으며 에지 블러링(blurring) 현상등이 발생하는 문제점이 있었다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 본 발명은 이산 코사인 변환 계수의 활성도를 산출함에 의해 타겟 비트를 산출함과 아울러 이산 코사인 변환 계수에 대한 코드 길이를 구하고 상기 산출된 타겟 비트와 코드 길이를 비교하여 양자수를 결정하므로써 최적의 양자화를 실행하도록 창안한 것으로, 본 발명은 화상의 화질을 예측하기 위한 활성도(Activity)의 비율로 타겟 비트를 계산하므로써 포맷터 알고리즘에 의해 버려지는 데이터를 최소화하여 양자화를 효율적으로 수행할 수 있고, 효율적인 양자화에 의해 화질이 균등하게 분포하도록 정해진 크기의 기록 공간에 영상 데이터를 기록하므로써 재생시 화면의 깨짐을 방지할 수 있다.

대표도



영세서

[발명의 명칭]

영상 시스템의 양자수 결정 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 영상 부호화시 버퍼 제한 제어를 보인 상태도.

제2도는 화면내 부호화 방식 블럭에 대한 양자화 매트릭스.

제3도는 본 발명의 양자수 결정 장치의 구성도.

제4도는 제3도에서 활성화 산출 및 타겟 비트 산출부의 구성도.

제5도는 제3도에서 코드 길이 산출부의 구성도.

제6도는 제3도에서 코드 길이 산출을 위한 동작 원리를 보인 예시도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

101 : 이산 코사인 변환부	102 : 세그먼트 지연부
103 : 양자화기	104 : 가변장 보호화기
105 : 포맷터	106 : 활성화 산출부
107 : 타겟 비트 산출부	108 : 코드 길이 산출부
109 : 비교부	110 : 양자수 결정부
201 : 계수 판별부	202 : 카운터
203, 302 : 덧셈기	301 : 곱셈부
303 : 제산부	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 영상 시스템의 이미지 압축에 관한 것으로 특히, 디지털 브이씨알에서 화질을 결정하는 중요 요소인 양자화 단계의 크기를 적절하게 결정하기 위하여 양자수(Quantitation Number)를 조절하는 영상 시스템의 양자수 결정 장치에 관한 것이다.

일반적인 영상 시스템은 아날로그인 화상 데이터가 들어오면 디지털 변환(A/D)에 의해 디지털 데이터로 변환하고 이 디지털 데이터를 이산 코사인 변환(DCT)을 통해 주파수 영역의 신호로 변환하게 된다.

이때, 입력 영상 데이터를 이산 코사인 변환(DCT)에 의해 주파수 영역의 신호로 변환하면 저주파 영역에 에너지의 밀집(compaction)이 일어난다.

그리고, 이산 코사인 변환에 의한 변환 계수를 양자화 과정을 통해 대표값으로 변환하여 일차적으로 데이터 압축을 실행하게 된다.

이 후, 양자화를 통해 단순해진 데이터는 지그-재그(zig-zag) 스캔을 통해 저주파 영역의 데이터부터 읽어들이어 런-LENGTH 코딩(run-length coding)을 통해 비트 스트림 데이터로 변환함으로써 영상을 압축하게 된다.

그런데, 화질과 발생 비트량에 결정적인 영향을 주는 요소는 양자화로서, 그 양자화 과정에서 데이터를 스텝 크기(step size)로 나누어 주므로 그 스텝 크기의 대소에 의해 데이터 량의 조절하고 아울러 화질을 변화시키게 된다.

종래의 비트량 제어는 최적 상태로 화질을 유지시키기 위해 버퍼의 총만도를 매크로 블럭 단위로 계산하여 버퍼의 총만도를 판별하게 된다.

이에 따라, 버퍼의 총만도를 판별하여 제1도의 상태도에 도시된 바와 같이, 버퍼의 총만도가 크면 양자화 기준값을 크게 하여 발생 비트량을 줄이고 발생 비트량이 적으면 양자화 기준값을 작게 하여 버퍼의 고갈을 방지하도록 전송량을 조절하게 된다.

이때, 화면내 부호화 방식 블럭에 대한 양자화 매트릭스는 제2도에 도시된 바와 같다.

이러한 방법은 MPEG-2의 비트량 제어 방법으로서 종래 알고리즘을 식으로 표현하면 다음과 같다.

먼저, (j)번째 버퍼의 상태도(BufferStat[j])는 아래 식과 같이 화면 초기의 버퍼 총만도(InitBuffer)에 (j-1)번째 매크로 블럭까지의 실제 발생 비트수(GenBits[j-1])를 합산한 후 (j-1)번째 매크로 블럭에 대한 타겟 비트(TargetBit)를 감산하면 얻을 수 있다.

$$\text{BufferStat}[j] = \text{InitBuffer} + \text{GenBits}[j-1] - \text{TargetBit Per MB}[j-1]$$

이때, 버퍼의 상태도(BufferStat[j])가 산출되면 31값을 곱셈한 후 활성화 파라미터(ReactParam)로 나누어 양자화 기준값(RefQuant[j])을 아래 식과 같이 산출할 수 있다.

$$\text{RefQuant}[j] = \text{BufferStat}[j] * 31 / \text{ReactParam}$$

$$\text{ReactParam} = 2 * \text{bit\_rate} / \text{Picture\_rate}$$

그리고, 매크로 블럭의 활성화도(Activity)은 아래 식과 같이 [j,k] 블럭 가변값의 최고값(min[Bi-Variance(j,k)])에 1을 더하여 얻을 수 있다.

$$\text{Activity} = 1 + \min[\text{Bi-Variance}(j,k)]$$

$$j = 0, 1, 2, \dots, \text{MBcnt}-1$$

$$k = 1, 2, 3, 4$$

또한, 정규화(Normal Activity)는 (j)번째 매크로 블럭의 활성화도(Activity[j])의 2배의 값에 평균 활성화도(Aver-Activity)를 합산한 값을 (j)번째 매크로 블럭의 활성화도(Activity[j])에 평균 활성화도(Aver-Activity)의 2배값을 합산한 값으로 나누어 아래식과 같이 산출할 수 있다.

$$NormalActivity = \frac{(2 * Activity[j] + AverActivity)}{(Activity[j] + 2 * AverActivity)}$$

따라서, (j)번째 매크로 블록의 양자화 크기(Mquant[j])는 (i)번째 매크로 블록의 양자화 기준값(RefQuant[i])에 (j)번째 매크로 블록의 정규화 값(Normal Activity[j])을 곱하여 아래 식과 같이 얻을 수 있다.

$$Mquant[j] = RefQuant[i] * Normal Activity(j)$$

상기와 같이 산출한 (j)번째 매크로 블록의 양자화 크기 (Mquant[j])에 따라 양자화 과정을 수행하므로 발생 비트량을 조절하게 된다.

그러나, 종래 기술은 장면 절환을 효율적으로 대처하지 못하므로써 급격한 화질 저하를 유발할 수 있으며 예지 블러링(blurring) 현상등이 발생하는 문제점이 있었다.

따라서, 종래의 기술은 한정 공간내에 데이터를 패킹하는 기록 시스템에는 적용이 곤란하였다.

이에, 본 발명은 종래의 문제점을 개선하기 위하여 이산 코사인 변환 계수인 활성도를 산출함에 의해 타겟 비트를 산출함과 아울러 이산 코사인 변환 계수에 대한 코드 길이를 구성하고 상기 산출된 타겟 비트와 코드 길이를 비교하여 양자수를 결정하므로써 최적의 양자화를 실행하여 화질이 균등하게 분포하도록 장안한 영상 시스템의 양자수 결정 장치를 제공함에 목적이 있다.

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은 영상 데이터를 이산 코사인 변환하는 이산 코사인 변환 수단과, 이 이산 코사인 변환 수단의 출력 데이터를 소정 시간 지연하는 세그먼트 지연 수단과, 이 세그먼트 지연 수단의 출력 데이터를 양자화하는 양자화 수단과, 이 양자화 수단의 출력 데이터를 가변장 부호화하는 가변장 부호화 수단과, 이 가변장 부호화 수단의 출력 데이터를 시스템에 적합한 일정 형태로 변환하는 포맷터 수단과, 상기 이산 코사인 변환 수단의 이산 코사인 변환 계수를 카운트하여 매크로 블록 단위로 활성도를 계산하는 활성도 산출 수단과, 이 활성도 산출 수단의 출력 데이터로부터 매크로 블록 단위로 타겟 비트를 계산하는 타겟 비트 산출 수단과, 상기 이산 코사인 변환 수단의 이산 코사인 변환 계수를 양자화한 후 가변장 부호화하여 실제 발생 비트수를 계산하는 코드 길이 산출 수단과, 이 코드 길이 산출 수단의 코드 길이와 상기 타겟 비트 산출 수단의 타겟 비트를 각기 비교하는 비교 수단과, 이 비교 수단의 출력 데이터를 연산하여 타겟 비트에 가장 가까운 코드 길이를 판별함에 의해 그 값을 양자수(Qno)를 결정하고 이 양자수(Qno)를 상기 양자화 수단에 출력하는 양자수 결정 수단으로 구성한다.

상기 활성도 산출 수단은 이산 코사인 변환 수단의 계수 데이터가 2보다 매우 큰지 판별하는 비교기와, 이 비교기에서 계수 데이터가 2보다 크다고 판별하면 계수 데이터를 계수하는 카운터와, 이 카운터의 계수값을 누적 합산하여 매크로 블록 단위의 계수합을 구하는 덧셈기로 구성한다.

상기 타겟 비트 산출 수단은 활성도 산출 수단의 계수합에 세그먼트 타겟 비트의 값을 곱하는 곱셈부와, 이 곱셈부의 출력을 합산하여 세그먼트 합을 구하는 덧셈기와, 상기 곱셈부의 출력을 상기 덧셈기의 세그먼트 합으로 나누어 매크로 블록에 대한 타겟 비트를 구하는 제산부로 구성한다.

이하, 본 발명을 도면에 의거 상세히 설명하면 다음과 같다.

제3도는 본 발명의 블록도로서 이에 도시한 바와 같이, 영상 데이터를 이산 코사인 변환하는 이산 코사인 변환부(101)와, 이 이산 코사인 변환부(201)의 출력 데이터를 소정 시간 지연하는 세그먼트 지연부(102)와, 이 세그먼트 지연부(102)의 출력 데이터를 양자화하는 양자화기(103)와, 이 양자화기(103)의 출력 데이터를 가변장 부호화하는 가변장 부호화기(104)와, 이 가변장 부호화기(104)의 출력 데이터를 시스템에 적합한 일정 형태로 변환하는 포맷터(105)와, 상기 이산 코사인 변환부(101)의 출력 데이터를 입력으로 하여 활성도를 계산하는 활성도 산출부(106)와, 이 활성도 산출부(106)의 출력 데이터로부터 타겟 비트를 산출하는 타겟 비트 산출부(107)와, 상기 이산 코사인 변환부(101)의 출력 데이터를 입력으로 하여 16개의 코드에 대한 길이합을 산출하는 코드 길이 산출부(108)와, 이 코드 길이 산출부(108)의 코드 길이와 상기 타겟 비트 산출부(107)의 타겟 비트를 각기 비교하는 비교기(109-1~109-16)와, 이 비교기(109-1~109-16)의 출력 데이터를 연산하여 양자수(Qno)를 결정하고 이양자수(Qno)를 상기 양자화기(103)에 출력하는 양자수 결정부(110)로 구성한다.

상기 활성도 산출부(106)는 이산 코사인 변환부(101)의 계수 데이터가 2보다 큰지 판별하는 비교기(201)와, 이 비교기(201)에서 계수 데이터가 2보다 크다고 판별하면 계수 데이터를 계수하는 카운터(202)와, 이 카운터(202)의 계수값을 누적 합산하여 5개의 매크로 블록 단위의 계수합(MB-sum[i], i=0~4)을 구하는 덧셈기(203)로 구성한다.

상기 타겟 비트 산출부(107)는 활성도 산출부(106)의 계수합(MB\_sum[i], i=0~4)에 세그먼트 타겟 비트의 값(2680)을 각기 곱하는 곱셈기(301-1~301-5)와, 이 곱셈기(301-1~301-5)의 출력을 합산하여 세그먼트 합(seg-sum)을 구하는 덧셈기(302)와, 상기 곱셈기(301-1~301-5)의 출력을 상기 덧셈기(302)의 세그먼트 합(seg-sum)으로 나누어 타겟 비트(Target-bit[i], i=0~4)를 각기 구하는 제산기(303-1~303-5)로 구성한다.

이와같이 구성된 본 발명의 동작 및 작용 효과를 설명하면 다음과 같다.

먼저, 아날로그인 화상 데이터를 디지털 변환(A/D)하여 이산 코사인 변환부(101)에서 주파수 영역의 신호로 변환하면 활성화 산출부(106)는 화상의 화질을 예측하기 위하여 비교기(201)에서 이산 코사인 변환 계수가 2이상인지 판별하고 카운터(202)는 2이상인 이산 코사인 변환 계수의 숫자를 카운트하게 된다.

이때, 카운트(202)가 계수한 값을 덧셈기(203)가 누적 합산함에 의해 매크로 블록 단위로 활성도(AC) 계수의 합(MB-sum[0]~MB-sum[4])을 산출하여 타겟 비트 산출부(107)에 출력하게 된다.

여기서, 이산 코사인 변환 계수의 수가 화면의 복잡도를 나타내는 인자이지만 계수의 크기가 작은 것은 화면의 복잡도에 크게 영향을 주지 않으므로 활성도 산출부(106)는 계수의 하위 비트 2개는 고려하지 않

는다.

따라서, 타겟 비트 산출부(107)는 곱셈기(301-1~301-5)가 활성화 산출부(106)의 출력(MB-sum[i], i=0~4)에 1세그먼트에 대한 타겟 비트(seg-Target-bit)의 값(2680)을 곱하여 세그먼트 비트(seg0~seg4)를 구하고 덧셈기(302)가 상기 세그먼트 비트(seg0~seg4)를 합하여 세그먼트 합(seg-sum)을 구하며 제산기(303-1~303-5)가 상기 세그먼트 비트(seg0~seg4)를 상기 세그먼트 합(seg-sum)으로 나누어 세그먼트 합에 대한 비율을 구하므로써 5개의 매크로 블록에 대한 타겟 비트(MB-Target-bit[i], i=0~4)를 구하게 된다.

상기 1 세그먼트에 대한 타겟 비트(seg-Target-bit)와 1 매크로 블록에 대한 타겟 비트(MB-Target-bit[i])는 아래와 같은 식으로 표현할 수 있다.

$$1 \text{ seg-Target-bit} = 1 \text{ 동기 블록} * 5 * 8\text{비트}$$

$$= 77\text{바이트} * 5 * 8\text{비트} = 2680\text{비트}$$

$$1 \text{ 동기 블록(매크로 블록)} \text{ 타겟 비트(MB-Target-bit)}$$

$$= \frac{MB - \sum_{i=0}^4 i}{\sum_{i=0}^4 MB - \sum_{i=0}^4 i} * 2680\text{비트}$$

상기에서 타겟 비트(MB-Target-bit[i], i=0~4)는 압축 영상 데이터를 복원하였을 경우 5개의 매크로 블록의 화질이 거의 균등한 수준으로 복원될 수 있기 위한 최적의 비트수이다.

또한, 활성화 산출부(106)에서 화상의 화질을 예측하기 위한 활성도를 계산하여 타겟 비트 산출부(107)에서 적정 화질에 해당하는 비트수를 예측할 때 제5도와 같은 코드 길이 산출부(108)는 이산 코사인 변환부(101)의 변환 계수 16개에 대하여 양자화 및 가변장 부호화를 수행하여 실제의 코드 길이(length[0]~length[15])를 구하게 된다.

이에 따라, 비교기(109-1~109-16)는 타겟 비트 산출부(107)의 매크로 블록에 대한 타겟 비트와 코드 길이 산출부(108)에서 구한 16개의 코드 길이(length[0]~length[15])를 비교하게 되고 양자수 결정부(110)는 상기 비교기(109-1~109-16)의 출력을 연산하여 타겟 비트와 가장 가까운 코드 길이를 판별함에 의해 그 값을 양자수(Qno)로 하여 양자화기(103)에 출력하게 된다.

상기에서와 같이 양자수(Qno) 결정을 위한 하드웨어의 복잡도를 감소시키기 위하여 제6도와 같은 2진 트리 구조로 양자화와 가변장 부호화를 수행하는데, 이산 코사인 변환 계수에 대한 실제의 비트수(length[k], k=0~15)를 매크로 블록에 대한 타겟 비트(MB-Target-bit[i], i=0~4)와 비교하여 비트수가 타겟 비트보다 크면 상위트리 경로를 수행하고 비트수가 타겟 비트보다 작으면 하위 트리 경로를 수행하게 된다.

이러한 방법은 멀티플렉서를 이용하므로 각 단계별로 1개의 가변장 부호화기만이 필요로 하게 된다.

한편, 활성화 산출부(106)와 타겟 비트 산출부(107)를 통해 적정 화질에 해당하는 비트수를 예측하고 코드 길이 산출부(108)를 통해 이산 코사인 변환 계수에 대해 실제 코딩을 실행하여 비교부(109)와 양자수 결정부(110)를 통해 최종적인 양자수(Qno)를 산출하는 동안 세그먼트 지연부(102)는 이산 코사인 변환부(101)의 출력 데이터를 지연한 후 양자화기(103)에 출력하게 된다.

이때, 양자화기(103)는 양자수 결정부(110)의 출력(Qno)에 따라 세그먼트 지연부(102)를 통해 입력된 이산 코사인 변환부(101)의 변환 계수를 양자화하여 대표값으로 변환하게 된다.

이에 따라, 가변장 부호화기(104)는 양자화기(103)에 대표값을 지그-재그 스캔을 통해 저주파 영역의 데이터부터 읽어 런-렝스 코딩하여 비트 스트림의 데이터로 변환하게 되고 포맷터(105)는 비트 스트림의 데이터를 시스템에 적합한 일정 형태로 변환하므로써 영상을 압축하게 된다.

본 발명은 다른 실시예로서 상기와 같이 매크로 블록 단위로 계수의 숫자를 구하는 대신 계수수를 구하여 활성도를 계산하게 된다.

그리고, 이산 코사인 변환 계수에 대한 코드 길이를 산출할 때 양자화 및 가변장 부호화를 위한 모듈을 8개만을 사용하여 아래 식과 같이 나머지 8개의 비트 합을 구한 후 16개의 비트합을 계산할 수 있다.

$$Q_{2i} = (Q_{2i} - Q_{2(i-1)}) / 2 = Q_i$$

또한, 상기와 유사한 방법으로 양자화 및 가변장 부호화를 위한 모듈을 6개만을 사용하여 아래 식과 같이 비트 합을 구한 후 나머지 12개의 비트 합을 계산할 수 있다.

$$Q_{3i} - (Q_{3i} - Q_{3(i-1)}) / 3 = Q_{3i-1}$$

$$Q_{3i} - (Q_{3i} - Q_{3(i-1)}) / 3 * 2 = Q_{3i-2}$$

상기에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명은 활성화(Activity)의 비율로 타겟비트를 계산하므로써 포맷터 알고리즘에 의해 버려지는 데이터를 최소화하여 양자화를 효율적으로 수행할 수 있고, 효율적인 양자화에 의해 화질이 균등하게 분포하도록 정해진 크기의 기록 공간에 영상 데이터를 기록하므로써 재생시 화면의 깨짐을 방지할 수 있는 효과가 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

(정정) 입력된 영상 데이터를 이산 코사인 변환하여 생성된 이산 코사인 변환 계수를 카운트하여 매크로

블럭 단위로 활성도를 계산하는 활성도 산출수단과, 이 활성도 산출수단으로부터 입력된 데이터를 매크로 블럭단위로 타겟비트를 계산하는 타겟비트 산출수단과, 상기 이산 코사인 변환계수를 양자화하고 가변 부호화하여 실제 발생 비트를 계산하는 코드길이 산출수단과, 상기 코드길이 산출수단의 코드길이와 상기 타겟비트 산출수단의 타겟비트를 비교하는 비교수단과, 이 비교 수단으로부터 입력된 데이터를 연산하여 양자화수를 결정하는 양자화수 결정수단으로 구성된 것을 특징으로 하는 영상신호의 양자화수 결정장치.

## 청구항 2

(정정) 제1항에 있어서, 활성도 산출 수단은 이산 코사인 변환 계수를 설정값과 비교하는 비교기와, 상기 이산 코사인 변환 계수가 설정값보다 크다고 판단되면 계수의 숫자를 카운트하는 카운터와, 이 카운터에서 카운트된 계수값을 누적 합산하여 계수합을 구하는 덧셈기로 구성된 것을 특징으로 하는 영상 시스템이 양자화수 결정장치.

## 청구항 3

(정정) 제1항에 있어서, 타겟 비트 산출 수단은 활성도 산출수단의 계수의 합에 세그먼트 타겟비트를 곱하는 곱셈부와, 상기 곱셈부의 출력을 합하여 세그먼트합을 구하는 덧셈부와, 상기 곱셈부의 출력을 상기 덧셈부의 세그먼트 합으로 나누어 타겟 비트를 구하는 제산부로 구성된 것을 특징으로 하는 영상 시스템의 양자화수 결정장치.

## 청구항 4

(신설) 제2항에 있어서, 계수값의 합이 5개의 매트릭스로 블럭단위인 것을 특징으로 하는 영상신호의 양자화수 결정장치.

## 청구항 5

(신설) 제2항에 있어서, 비교기의 설정값이 '2'인 것을 특징으로 하는 영상신호의 양자화수 결정장치.

## 청구항 6

(신설) 제2항에 있어서, 카운터가 '0'이 아닌 이산코사인 변환계수를 카운터하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 양자화수 결정장치.

## 청구항 7

(신설) 제2항에 있어서, 카운터가 '0,1'이 아닌 이산코사인 변환계수를 카운터하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 양자화수 결정장치.

## 청구항 8

(신설) 제2항에 있어서, 카운터가 '0,1,2'이 아닌 이산코사인 변환계수를 카운터하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 양자화수 결정장치.

## 청구항 9

(신설) 제3항에 있어서, 세그먼트 타겟비트가 아래의 식을 만족하는 것을 특징으로 하는 영상신호의 양자화수 결정장치.

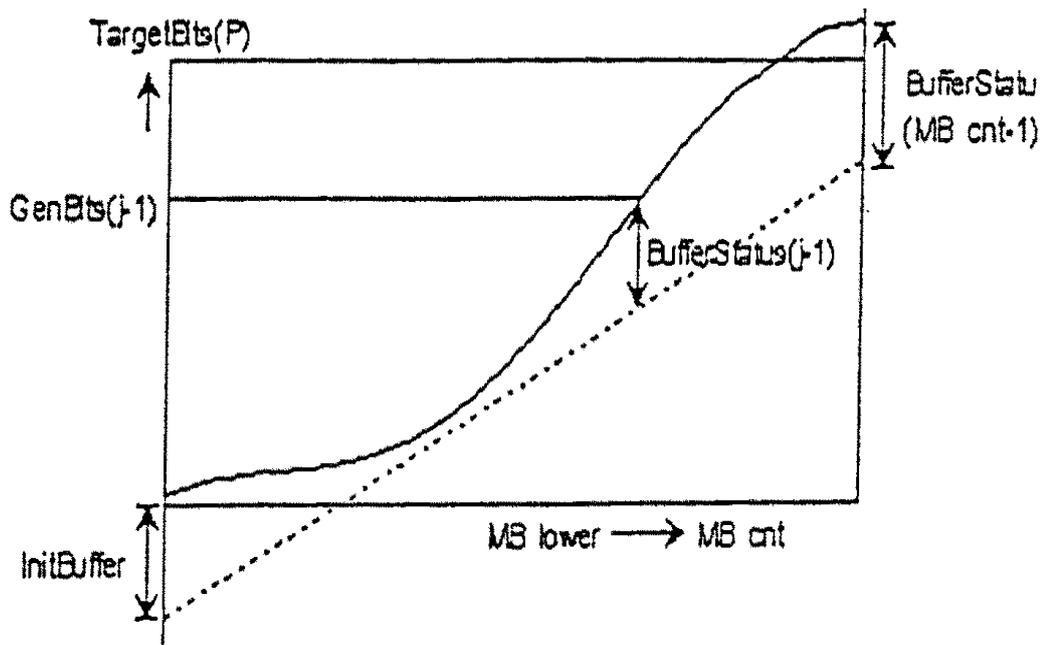
$$1 \text{ seg-Target-bit} = 1 \text{ 동기블럭} * 5 * 8\text{비트}$$

$$= 77\text{바이트} * 5 * 8\text{비트}$$

$$= 2680\text{비트}$$

**도면**

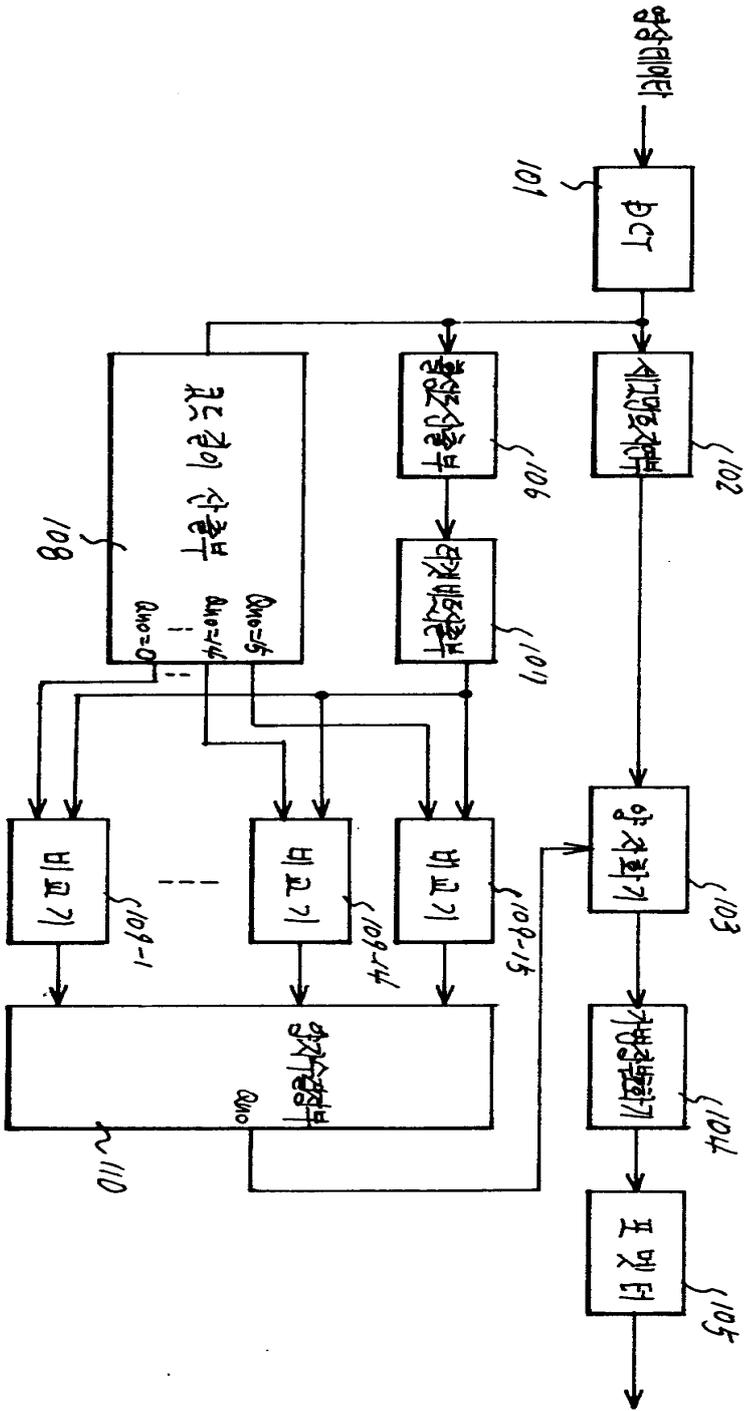
도면1



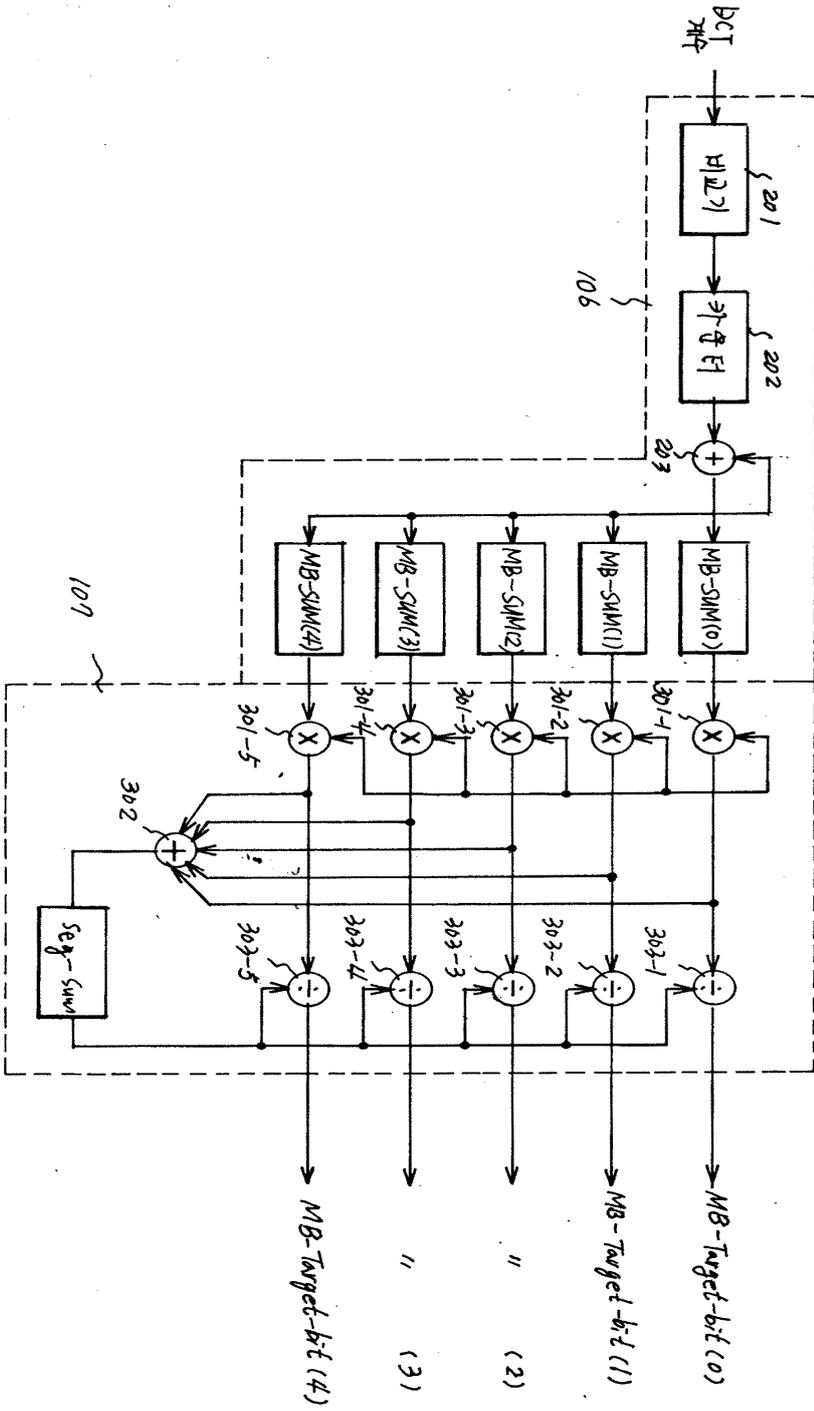
도면2

8	16	19	22	26	27	29	34
16	16	22	24	27	29	34	37
19	22	26	27	29	34	34	38
22	22	26	27	29	34	37	40
22	26	27	29	32	35	40	48
26	27	29	32	35	40	48	58
26	27	29	34	38	46	56	69
27	29	35	38	46	56	69	83

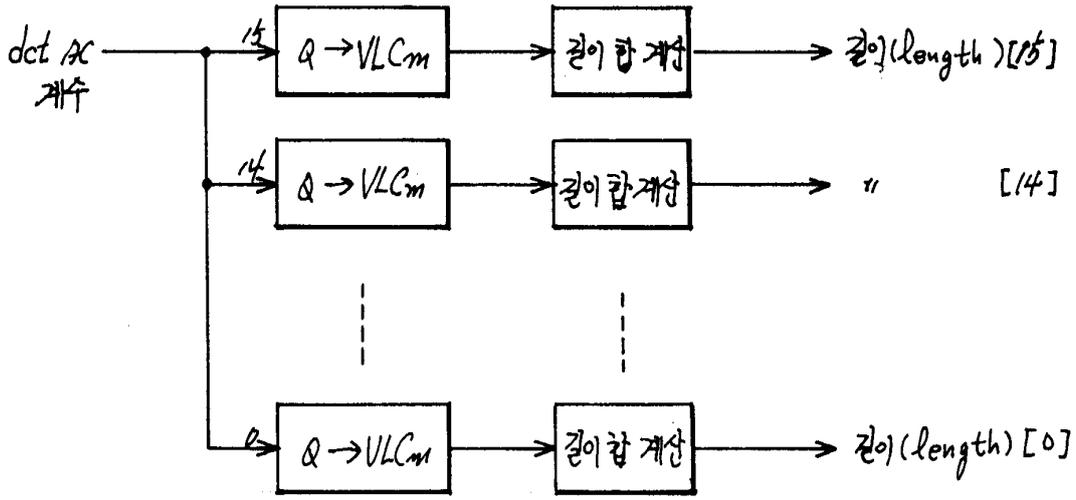
도면3



도면4



도면5



도면6

