(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0104404
(43) 공개일자 2014년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H04N 19/13* (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0101796(분할)
(22) 출원일자 2014년08월07일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2007-0058579
원출원일자 2007년06월14일
심사청구일자 2012년05월04일

(71) 출원인
**삼성전자주식회사**
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
**세종대학교산학협력단**
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
**이영렬**
서울특별시 송파구동남로18길 9, 1동 704호 (가락동, 극동아파트)
**김대연**
서울특별시 동대문구장한로26다길 84, 201동 104호 (장안동, 장안동 현대2차 홈타운)
(74) 대리인
**리앤목특허법인**

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **영상 데이터의 엔트로피 부호화, 복호화 방법 및 장치**

## (57) 요 약

본 발명은 영상 데이터의 엔트로피 부호화 방법 및 장치에 관한 것으로 본 발명에 따른 엔트로피 부호화 방법은 현재 블록의 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 결과 생성된 주파수 영역의 계수들을 각각 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화하고, 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화함으로써 계수들의 주파수 고저에 따라 적응적으로 계수들을 이진화할 수 있어 영상 데이터 압축의 압축률이 향상된다.

*대 표 도* - 도6

| A 영역 | |
|---|---|
| *abs_level* | Bin string |
| 1 | 0 |
| 2 | 10 |
| 3 | 110 |
| 4 | 1110 |
| 5 | 11110 |
| 6 | 111110 |
| 7 | 1111110 |
| 8 | 1111111000 |
| 9 | 1111111001 |
| 10 | 1111111010 |
| 11 | 1111111011 |
| 12 | 1111111110000 |
| 13 | 1111111110001 |
| 14 | 1111111110010 |
| 15 | 1111111110011 |
| 16 | 1111111110100 |
| 17 | 1111111110101 |
| 18 | 1111111110110 |
| 19 | 1111111110111 |
| ⋮ | ⋮ |

| B 영역 | |
|---|---|
| *abs_level* | Bin string |
| 1 | 0 |
| 2 | 10 |
| 3 | 110 |
| 4 | 1110 |
| 5 | 11110 |
| 6 | 111110 |
| 7 | 1111110 |
| 8 | 11111110 |
| 9 | 1111111100 |
| 10 | 1111111101 |
| 11 | 1111111111000 |
| 12 | 1111111111001 |
| 13 | 1111111111010 |
| 14 | 1111111111011 |
| 15 | 11111111110000 |
| 16 | 11111111110001 |
| 17 | 11111111110010 |
| 18 | 11111111110011 |
| 19 | 11111111110100 |
| ⋮ | ⋮ |

| C 영역 | |
|---|---|
| *abs_level* | Bin string |
| 1 | 0 |
| 2 | 10 |
| 3 | 110 |
| 4 | 1110 |
| 5 | 11110 |
| 6 | 111110 |
| 7 | 1111110 |
| 8 | 11111110 |
| 9 | 111111110 |
| 10 | 1111111110 |
| 11 | 1111111111100 |
| 12 | 1111111111101 |
| 13 | 11111111111000 |
| 14 | 11111111111001 |
| 15 | 11111111111010 |
| 16 | 11111111111011 |
| 17 | 111111111111110000 |
| 18 | 111111111111110001 |
| 19 | 111111111111110010 |
| ⋮ | ⋮ |

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

엔트로피 복호화 방법에 있어서,

레지 듀얼 블록에 관한 계수를 포함하는 비트스트림을 수신하는 단계;

이진화된 계수를 생성하기 위해 상기 수신된 계수를 컨텍스트-기반 산술 복호화(context-based arithmetic decoding)하는 단계; 및

상기 이진화된 계수가 최대 부호 값(Maximum Code Value)과 관련된 프리픽스(prefix)를 절삭형(truncated) 역이진화 방법을 사용하여 역이진화하는 단계;

상기 이진화된 계수가 프리픽스를 제외한 서픽스(suffix)를 더 포함하는 경우, 상기 서픽스를 지수 골룸(Exponential Golomb) 역이진화 방법을 사용하여 역이진화하는 단계; 및

상기 최대 부호 값(Maximum Code Value)은 상기 레지듀얼 블록에서의 상기 계수의 위치에 따라 변화하고,

상기 절삭형 역이진화를 위한 상기 최대 부호 값이 변화함에 따라 지수 골룸 역이진화를 위한 차수(k-th order)가 변화하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 계수의 주파수 성분들은 상기 계수의 위치에 따라서 결정되는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 역이진화된 프리픽스 및 상기 역이진화된 서픽스를 결합하여 상기 계수가 복원되는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 역이진화된 프리픽스는 최대 부호 값(Maximum Code Value)인 것을 특징을 하는 엔트로피 복호화 방법.

**청구항 5**

제 2 항에 있어서,

상기 이진화된 계수의 위치에 인접한 적어도 하나의 이진화된 계수 및 상기 이진화된 계수를 포함하는 그룹을 생성하는 단계를 더 포함하고,

상기 이진화된 계수의 지수 골룸 역이진화의 차수는 상기 적어도 하나의 이진화된 계수의 지수 골룸 역이진화의 차수와 동일한 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,

상기 그룹의 주파수 성분이 다른 그룹의 주파수 성분보다 큰 경우, 상기 다른 그룹의 지수 골룸 역이진화의 차수가 상기 그룹의 지수 골룸 역이진화의 차수보다 큰 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 계수는 상기 계수의 절대값인 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

**청구항 8**

엔트로피 복호화 장치에 있어서,

레지 듀얼 블록에 관한 계수를 포함하는 비트스트림을 수신하고, 이진화된 계수를 생성하기 위해 상기 수신된 계수를 컨택스트-기반 산술 부호화(context-based arithmetic coding)하는 산술복호화부; 및

상기 계수를 복원하기 위해 상기 최대 부호 값과 관련된 프리픽스(prefix)를  절삭형(truncated) 역이진화 방법을 사용하여 역이진화하고, 상기 계수가 상기 프리픽스를 제외한 서픽스(suffix)를 포함하는 경우, 상기 서픽스를 지수 골룸(Exponential Golomb) 역이진화 방법을 사용하여 역이진화하는 역이진화부를 포함하며,

상기 최대 부호 값(Maximum Code Value)은 상기 레지듀얼 블록에서의 상기 계수의 위치에 따라 변화하고,

상기 절삭형 역이진화를 위한 상기 최대 부호 값이 변화함에 따라 상기 지수 골룸 역이진화를 위한 차수(k-th order)가 변화하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 계수의 주파수 성분들은 상기 계수의 위치에 따라서 결정되는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 역이진화부는,

상기 역이진화된 프리픽스 및 상기 역이진화된 서픽스를 결합하여 상기 계수를 복원하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 역이진화된 프리픽스는 최대 부호 값인 것을 특징을 하는 엔트로피 복호화 장치.

**청구항 12**

제 9 항에 있어서,

상기 역이진화부는

상기 이진화된 계수의 위치에 인접한 적어도 하나의 이진화된 계수 및 상기 이진화된 계수를 포함하는 그룹을 생성하는 그룹화부를 포함하고,

상기 이진화된 계수의 지수 골룸 역이진화의 차수는 상기 적어도 하나의 이진화된 계수의 지수 골룸 역이진화의 차수와 동일한 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 그룹의 주파수 성분이 다른 그룹의 주파수 성분보다 큰 경우, 상기 다른 그룹의 지수 골룸 역이진화의 차수가 상기 그룹의 지수 골룸 역이진화의 차수보다 큰 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

**청구항 14**

제 8 항에 있어서,

상기 계수는 상기 계수의 절대값인 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

**청구항 15**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

# 명 세 서

## 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상 데이터의 엔트로피 부호화, 복호화 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세히는 현재 블록의 레지듀얼 블록의 이산 코사인 변환 계수들을 보다 효율적으로 이진화하여 엔트로피 부호화, 복호화하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0002] MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 H.264/MPEG-4 AVC(Advanced Video coding)와 같은 영상 압축 방식에서는 영상을 부호화하기 위해서 하나의 픽처(picture)를 소정의 영상 처리 단위 예를 들어, 매크로 블록으로 나눈다. 그리고, 인터 예측(inter prediction) 및 인트라 예측(intra prediction)을 이용해 각각의 매크로 블록을 부호화한다. 그런 다음, 부호화된 매크로 블록의 데이터 크기 및 원본 매크로 블록의 왜곡 정도를 고려하여 최적의 부호화 모드를 선택하고 매크로 블록을 부호화한다. 도 1을 참조하여 상세히 설명한다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 따른 영상 부호화 장치를 도시한다.

[0004] 도 1을 참조하면, 움직임보상부(104) 또는 인트라예측부(106)는 블록 단위로 인터 예측 또는 인트라 예측을 수행한다. 움직임보상부(104)는 움직임추정부(102)가 프레임메모리(120)에 저장되어 있는 참조 픽처를 검색하여 추정한 현재 블록의 움직임 벡터에 기초하여 현재 블록을 인터 예측한다. 인트라예측부(106)는 현재 픽처의 이전에 부호화된 영역에 포함되어 있는 픽셀들을 이용하여 현재 블록을 인트라 예측한다.

[0005] 예측의 결과 생성된 현재 블록의 예측 값인 예측 블록을 원본 블록에서 감산하여 레지듀얼 블록을 생성한다. 생성된 레지듀얼 블록는 변환부(108)에서 주파수 영역으로 변환된다. 이산 코사인 변환(discrete cosine transform)을 수행하여 레지듀얼 블록에 대한 주파수 영역의 계수들 즉, 이산 코사인 변환 계수들을 생성한다. 양자화부(110)는 이산 코사인 변환 계수들을 양자화한다. 양자화된 계수들은 엔트로피코딩부(112)에서 엔트로피 부호화되어 비트스트림에 삽입된다.

[0006] 양자화부(110)에서 양자화된 계수들은 역양자화부(114)에서 역양자화되고, 역양자화된 계수들은 역변환부(116)에서 역이산 코사인 변환된다. 역이산 코사인 변환이 결과 복원된 레지듀얼 블록은 예측 블록에 가산되어 원본 블록으로 복원된다.

[0007] 복원된 원본 블록은 필터(118)에서 디블록킹 필터링된 후에 프레임메모리(120)에 저장되어 다른 블록의 인터 또는 인트라 예측에 이용된다.

[0008] H.264/AVC 부호화 방식에서 엔트로피 부호화는 문맥 기반 적응적 가변 길이 부호화(Context-Adaptive Variable Length Coding : CAVLC) 또는 문맥 기반 적응적 이진 산술 부호화(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)에 의해 수행된다. 구문 요소(syntax element)마다 다른 엔트로피 부호화 방법을 적용하여 엔트로피 부호화를 수행한다.

[0009] 여러 가지 구문 요소들 중 이산 코사인 변환 계수들은 런-레벨 부호화를 통해 문맥 기반 이진 산술 부호화한다. 이산 코사인 변환 계수의 계수 값이 '0'인 경우 런이라 하고, 이산 코사인 변환 계수의 계수 값이 '0'이 아닌 경우 레벨이라 한다. 이산 코사인 계수들을 런과 레벨로 구분하여 이진화하고, 이진화 결과 생성된 이진열(bin string)을 컨텍스트 모델을 이용하여 산술 부호화한다.

[0010] 이 때 '0'이 아닌 이산 코사인 변환 계수들 즉, 레벨들은 단항/지수 골롬 결합형 이진화(concatenated Unary/k-th Order Exponential Golomb binarization) 방법을 이용해 우선 가변 길이 부호로 이진화하고, 이진화 결과 생성된 이진열이 산술 부호화된다. 도 2를 참조하여 상세히 설명한다.

[0011] 도 2를 참조하면, 레벨들은 '14'의 최대 부호 값(Maximum code Value : cMax)을 가지는 절삭형 단항 이진화(truncated unary binarizition) 및 '0'차의 지수 골롬 이진화(0-th oder exponential golomb binarizition)를 결합한 이진화 방법에 의해 이진화된다.

[0012] 레벨 값(abs_level)이 14 보다 작거나 같으면 오직 절삭형 단항 이진화를 이용하여 이진화하고, 레벨 값이 14 보다 크면 절삭형 단항 이진화와 지수 골롬 이진화를 결합하여 이진화한다.

[0013] 그러나, 이산 코사인 변환 계수들의 확률 분포를 살펴보면, 레벨들은 저주파 성분의 계수들에 편중하여 분포하고, 런들은 고주파 성분의 계수들에 편중하여 분포하는 현상이 나타난다. 다시 말해, 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환한 결과 생성되는 이산 코사인 변환 계수 블록의 좌측 상부에 레벨들이 편중하여 분포하고, 우측 하부로 갈수록 런들이 편중하여 분포하는 현상이 나타난다. 따라서, 이산 코사인 계수들 모두에 대하여 도 2에 도시된 바와 같은 동일한 이진화 방법을 적용하여 이진화를 수행하는 것은 런-레벨의 확률 분포를 고려하지 아니하고 이진화하는 것이 되어 비효율적이다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0014] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이산 코사인 계수들의 확률 분포를 고려하여 영상 데이터를 보다 효율적으로 엔트로피 부호화, 복호화할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는데 있고, 상기 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공하는데 있다.

### *과제의 해결 수단*

[0015] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 영상 데이터의 엔트로피 부호화 방법은 현재 블록의 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 결과 생성된 주파수 영역의 계수들을 각각 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화하는 단계; 및 상기 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화(binary arithmetic coding)하는 단계를 포함한다.

[0016] 본 발명에 따른 보다 바람직한 실시예에 따르면, 상기 주파수 영역의 계수들은 상기 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환(discrete cosine transform)한 결과 생성된 이산 코사인 변환 계수들인 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 따른 보다 바람직한 실시예에 따르면, 상기 이진화하는 단계는 상기 변환 결과 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 기초하여 복수의 그룹으로 나누는 단계; 및 상기 복수의 그룹 각각에 대하여 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화하는 단계를 포함한다.

[0018] 본 발명에 따른 보다 바람직한 실시예에 따르면, 상기 이진화하는 단계는 상기 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 기초하여 서로 다른 단항/지수 골룸 결합형 이진화(concatenated Unary/k-th Order Exponential Golomb binarization) 방법에 따라 이진화하는 단계를 포함한다.

[0019] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 영상의 부호화 방법은 현재 블록의 예측 값인 예측 블록을 생성하고, 상기 현재 블록에서 상기 생성된 예측 블록을 감산하여 상기 현재 블록의 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 상기 생성된 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환하여 상기 레지듀얼 블록에 대한 이산 코사인 변환 계수들을 생성하고, 상기 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 양자화하는 단계; 및 상기 변환 결과 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 기초하여 복수의 그룹으로 나누어 상기 복수의 그룹 각각에 대하여 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화하고, 상기 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화하는 단계를 포함한다.

[0020] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 엔트로피 부호화 장치는 현재 블록의 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 결과 생성된 주파수 영역의 계수들을 서로 다른 이진 부호화 방법을 적용하여 이진화하는 이진화부; 및 상기 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화(binary arithmetic coding)하는 산술부호화부를 포함한다.

[0021] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 영상의 부호화 장치는 현재 블록의 예측 값인 예측 블록을 생성하고, 상기 현재 블록에서 상기 생성된 예측 블록을 감산하여 상기 현재 블록의 레지듀얼 블록을 생성하는 레지듀생성부; 상기 생성된 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환하여 상기 레지듀얼 블록에 대한 이산 코사인 변환 계수들을 생성하는 변환부; 상기 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 양자화하는 양자화부; 및 상기 변환 결과 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 기초하여 복수의 그룹으로 나누어 상기 복수의 그룹 각각에 대하여 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화하고, 상기 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화하는 엔트로피부호화부를 포함한다.

[0022] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 엔트로피 복호화 방법은 현재 블록의 레지듀얼 블록을 주파

수 영역으로 변환한 결과 생성된 주파수 영역의 계수들을 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화한 후에 상기 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화(binary arithmetic coding)하여 생성된 상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 수신하고, 상기 수신된 데이터를 이진 산술 복호화(binary arithmetic decoding)하여 상기 이진화된 계수들을 생성하는 단계; 및 상기 이진화된 계수들을 각각 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

[0023] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 영상의 복호화 방법은 현재 블록의 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환한 결과 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 엔트로피 부호화하여 생성된 상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 이진 산술 복호화(binary arithmetic decoding)하여 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 생성하고, 상기 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 기초하여 복수의 그룹으로 나누어 상기 복수의 그룹 각각에 대하여 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화하는 단계; 상기 역이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 역양자화하고, 역이산 코사인 변환하여 상기 레지듀얼 블록을 복원하는 단계; 및 상기 현재 블록의 예측값인 예측 블록을 생성하고, 상기 생성된 예측 블록을 상기 복원된 레지듀얼 블록에 가산하여 상기 현재 블록을 복원하는 단계를 포함한다.

[0024] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 엔트로피 복호화 장치는 현재 블록의 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 결과 생성된 주파수 영역의 계수들을 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화한 후에 상기 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화(binary arithmetic coding)하여 생성된 상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 수신하고, 상기 수신된 데이터를 이진 산술 복호화(binary arithmetic decoding)하여 상기 이진화된 계수들을 생성하는 산술복호화부; 및 상기 이진화된 계수들을 각각 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화하는 역이진화부를 포함한다.

[0025] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 영상의 복호화 장치는 현재 블록의 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환한 결과 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 엔트로피 부호화하여 생성된 상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 이진 산술 복호화(binary arithmetic decoding)하여 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 생성하고, 상기 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 기초하여 복수의 그룹으로 나누어 상기 복수의 그룹 각각에 대하여 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화하는 엔트로피복호화부; 상기 역이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 역양자화하는 역양자화부; 상기 역양자화된 이산 코사인 변환 계수들을 역이산 코사인 변환하여 상기 레지듀얼 블록을 복원하는 역변환부; 및 상기 현재 블록의 예측 값인 예측 블록을 생성하고, 상기 생성된 예측 블록을 상기 복원된 레지듀얼 블록에 가산하여 상기 현재 블록을 복원하는 복원부를 포함한다.

[0026] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명은 상기된 엔트로피 부호화, 복호화 방법 및 영상 부호화, 복호화 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

## *발명의 효과*

[0027] 본 발명에 따르면, 엔트로피 부호화를 수행함에 있어 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 따라 적응적으로 가변 길이로 이진화하고, 이진화된 이산 코사인 변환 계수를 이진 산술 부호화할 수 있어 영상 데이터의 압축 효율이 향상된다.

## *도면의 간단한 설명*

[0028] 도 1은 종래 기술에 따른 영상 부호화 장치를 도시한다.

도 2는 종래 기술에 따른 주파수 영역의 계수를 이진화하는 방법을 도시한 표이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치를 도시한다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화부를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이산 코사인 변환 계수들을 그룹화하는 방법을 도시한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 이산 코사인 변환 계수들을 이진화하는 방법을 도시한 표이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이산 코사인 변환 계수들을 이진화하는 방법을 도시한 표이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 다른 영상 복호화 장치를 도시한다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화부를 도시한다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 다른 엔트로피 복호화 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0029] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다.

[0030] 도 3은 본 발명이 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(300)를 도시한다.

[0031] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 영상 부호화 장치(300)는 레지듀생성부(310), 변환부(320), 양자화부(330) 및 엔트로피부호화부(340)을 포함한다.

[0032] 레지듀생성부(310)는 현재 블록의 레지듀얼 블록을 생성한다. 현재 블록의 예측 값인 예측 블록을 인터 예측 또는 인트라 예측을 수행하여 예측하고, 현재 블록에서 예측 블록을 감산함으로써 레지듀얼 블록을 생성한다.

[0033] 변환부(320)는 레지듀생성부(310)에서 생성된 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환하여 레지듀얼 블록에 대한 주파수 영역의 계수들을 생성한다. 바람직하게는 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환하여 이산 코사인 변환 계수들을 생성한다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 주파수 영역의 계수의 예로 이산 코사인 변환 계수를 예로 들어 설명한다. 그러나, 이산 코사인 변환 계수는 주파수 영역의 계수의 예일 뿐이며, 레지듀얼 블록을 주파수 영역으로 변환한 모든 계수들이 본 발명의 범위에 포함됨은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 이해할 수 있다.

[0034] 양자화부(330)는 변환부(320)에서 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 양자화한다. 변환부(320)에서 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 소정의 양자화 파라미터(QP)에 의해 양자화한다.

[0035] 엔트로피부호화부(340)는 양자화부(330)에서 양자화된 이산 코사인 변환 계수들을 엔트로피 부호화한다. 양자화부(330)에서 이산 코사인 변환 계수들을 스캐닝하여 1차원으로 재배치한 후에 런-레벨 부호화를 이용해 런과 레벨을 독립적으로 엔트로피 부호화한다. 특히, 본 발명에 따른 엔트로피부호화부(340)는 주파수 영역의 계수들 중 계수 값이 '0'이 아닌 계수들 즉, 레벨들을 각각 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화하고, 이진화된 계수들을 이진 산술 부호화한다. 도 4를 참조하여 상세히 설명한다.

[0036] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피부호화부(340)을 도시한다.

[0037] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 엔트로피부호화부(340)는 이진화부(410) 및 산술부호화부(420)을 포함한다.

[0038] 이진화부(410)는 양자화부(330)로부터 양자화된 이산 코사인 변환 계수들을 입력받아, 입력받은 계수들 중 계수 값이 '0'이 아닌 계수들을 각각 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화한다.

[0039] 바람직하게는 본 발명에 따른 이진화부(410)는 그룹화부(412) 및 이진화수행부(414)를 포함한다.

[0040] 그룹화부(412)는 양자화부(330)로부터 입력받은 이산 코사인 변환 계수들을 주파수에 고저에 따라 복수의 그룹으로 나눈다. 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.

[0041] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 이산 코사인 변환 계수들을 그룹화하는 방법을 도시한다. 도 5는 4×4 블록을 이산 코사인 변환한 경우에 대하여 도시한다.

[0042] 양자화부(330)에서 양자화된 변환 계수 블록을 살펴보면, 도 5에 도시된 블록의 좌측 상부에 위치한 계수들이 저주파수 코사인에 대한 계수이고 우측 하부에 위치한 계수들이 고주파수 코사인에 대한 계수이다. 종래 기술과 관련하여 전술한 바와 같이 레벨들은 변환 계수 블록의 좌측 상부에 주로 분포한다. 좌측 상부에 분포하는 레벨들은 우측 하부에 분포하는 레벨들에 비해 더 큰 값을 가질 확률이 높다.

[0043] 따라서, 본 발명에 따른 이진화부(340)는 주파수의 고저에 따라 이산 코사인 변환 계수들을 복수의 그룹으로 그룹화하여 서로 다른 이진화 방법을 이용해 이진화한다. 도 5에 도시된 바와 같이 A, B, C 및 D 그룹으로 이산 계수를 그룹화할 수 있다. 도 5에 도시된 실시예는 복수의 그룹으로 이산 코사인 변환 계수를 그룹화하는 일 실시예일 뿐이며, 도 5에 도시된 실시예 이외에 방법으로 이산 코사인 변환 계수를 그룹화할 수 있음은 본 발명에 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 쉽게 이해할 수 있다.

[0044] 다시 도 4를 참조하면, 그룹화부(412)에서 이산 코사인 변환 계수들을 복수의 그룹으로 나누면, 이진화수행부(414)는 복수의 그룹에 대하여 각각 서로 다른 이진화 방법을 이용하여 이진화를 수행한다. 도 6을 참조하여

상세히 설명한다.

[0045] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 이산 코사인 변환 계수를 이진화하는 방법을 도시한 표이다.

[0046] 도 6을 참조하면 도 5의 A 그룹에 포함되어 있는 이산 코사인 변환 계수들 중에서 레벨들은 '7'의 최대 부호 값(Maximum code Value : cMax)을 가지는 절삭형 단항 이진화(truncated unary binarizition) 및 '2'차의 지수 골롬 이진화(0-th oder exponential golomb binarizition)를 결합한 이진화 방법에 의해 이진화된다.

[0047] 레벨의 절대값(abs_level)(이하 '레벨 값'이라 함)이 '1'에서 '7' 사이인 레벨들은 절삭형 단항 이진화를 이용하여 이진화하고, 레벨 값이 '7' 보다 크면 절삭형 단항 이진화와 지수 골롬 이진화를 결합하여 이진화한다.

[0048] B 그룹에 포함되어 있는 이산 코사인 변환 계수들 중에서 레벨들은 '8'의 최대 부호 값을 가지는 절삭형 단항 이진화 및 '1'차의 지수 골롬 이진화를 결합한 이진화 방법에 의해 이진화된다.

[0049] 레벨 값이 '1'에서 '8' 사이인 레벨들은 절삭형 단항 이진화를 이용하여 이진화하고, 레벨 값이 '8' 보다 크면 절삭형 단항 이진화와 지수 골롬 이진화를 결합하여 이진화한다.

[0050] C 그룹에 포함되어 있는 이산 코사인 변환 계수들 중 레벨들은 '10'의 최대 부호 값을 가지는 절삭형 단항 이진화 및 '1'차의 지수 골롬 이진화를 결합한 이진화 방법에 의해 이진화된다.

[0051] 레벨 값이 '1'에서 '10' 사이인 레벨들은 절삭형 단항 이진화를 이용하여 이진화하고, 레벨 값이 '10' 보다 크면 절삭형 단항 이진화와 지수 골롬 이진화를 결합하여 이진화한다.

[0052] D 그룹에 포함되어 있는 이산 코사인 변환 계수들 중 레벨들은 종래 기술과 같이 '14'의 최대 부호 값을 가지는 절삭형 단항 이진화 및 '0'차의 지수 골롬 이진화를 결합한 이진화 방법에 의해 이진화된다.

[0053] 레벨 값이 '1'에서 '14' 사이인 레벨들 절삭형 단항 이진화를 이용하여 이진화하고, 레벨 값이 '14' 보다 크면 절삭형 단항 이진화와 지수 골롬 이진화를 결합하여 이진화한다.

[0054] 도 6에 도시된 바와 같이 이산 코사인 변환 계수들을 각각 서로 다른 이진화 방법을 이용해 이진화하면, A 영역의 큰 레벨 값을 보다 적은 이진열로 표현할 수 있고, D 영역의 작은 레벨 값을 보다 적은 이진열로 표현할 수 있게 된다.

[0055] 예를 들어, 레벨의 절대 값이 '19'인 경우를 예로 들어 살펴본다. A 영역으로 구분된 이전 코사인 변환 계수의 절대 값이 '19'인 경우 도 2에 도시된 종래 기술에 따르면, 총 19개의 이진열로 표현되지만, 본 발명에 따르면, 13개의 이진열로 표현된다. 레벨 값이 다른 영역에 비해 클 확률이 높은 A 영역의 계수들이 보다 짧은 이진열로 표현 가능해지는 것이다.

[0056] 도 6에 도시된 바와 같이 단항 이진화의 최대 부호 값 및 지수 골룸 부호의 차수를 동시에 변경함으로써 이진화 방법을 변경할 수도 있지만, 최대 부호 값과 지수 골림 부호의 차수 중 하나만을 변경하여 이진화 방법을 변경할 수도 있다.

[0057] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 이산 코사인 변환 계수를 이진화하는 방법을 도시한 표이다.

[0058] 변환 계수 들 중에서 레벨 값의 크기 및 확률 분포는 양자화 파라미터(QP)에 따라서도 변경될 수 있다. 양자화 파라미터가 변경됨에 따라, 도 5에 도시된 A 영역의 레벨 값의 확률 분포가 변경됨이 실험적으로 증명되어 있다. 따라서, 양자화 파라미터(QP)도 고려하여 이산 코사인 변환 계수의 이진화 방법을 달리할 필요가 있다.

[0059] 도 7을 참조하면, 양자화 파라미터에 따라 도 5에 도시된 A, B 및 C 영역에 포함된 이산 코사인 변환 계수의 이진화 방법을 달리한다. 'T'는 단항 이진화의 최대 부호 값을 의미하고, 'k'는 지수 골룸 부호의 차수를 의미한다.

[0060] D 영역에 포함된 이진 코사인 변환 계수들 중 레벨들은 모두 종래 기술과 같이 '14'의 최대 부호 값을 가지는 절삭형 단항 이진화 및 '0'차의 지수 골롬 이진화를 결합한 이진화 방법에 의해 이진화된다.

[0061] 다시 도 4를 참조하면, 이진화수행부(414)에서 이진화된 이산 코사인 변환 계수는 산술부호화부(420)로 전달된다. 산술부호화부(420)는 이진화된 이산 코사인 변환 계수를 문맥 기반 적응적 이진 산술 부호화함으로써 엔트로피 부호화를 마친다.

[0062] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0063] 도 8을 참조하면, 단계 810에서 본 발명에 따른 엔트로피부호화부(340)은 현재 블록의 레지듀얼 블록을 이산 코

사인 변환한 결과 생성된 이산 코사인 변환 계수들을 각각 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화한다. 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 따라 복수의 그룹으로 나누고 각각의 그룹마다 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화할 수도 있다. 이진화의 대상이 되는 이산 코사인 변환 계수들은 이산 코사인 변환된 후에 소정의 양자화 파라미터에 따라 양자화된 이산 코사인 변환 계수들이다.

[0064] 단계 820에서 엔트로피부호화부(340)는 단계 810에서 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 이진 산술 부호화한다. 바람직하게는 문맥 기반 적응적 이진 산술 부호화(CABAC)한다. 이진 산술 부호화 결과 생성된 이진열은 비트스트림에 삽입된다.

[0065] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치를 도시한다.

[0066] 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 영상 복호화 장치(900)는 엔트로피복호화부(910), 역변환부(920) 및 복원부(930)를 포함한다.

[0067] 엔트로피복호화부(910)는 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 포함하고 있는 비트스트림을 수신하고, 비트스트림에 포함되어 있는 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화한다.

[0068] 레지듀얼 블록에 대한 데이터에는 본 발명에 따른 엔트로피 부호화 방법에 의해 엔트로피 부호화된 이산 코사인 변환 계수들을 포함되어 있다. 다시 말해, 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환한 결과 생성된 변환 계수들을 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 이진화한 후에 이진 산술 부호화함으로써 엔트로피 부호화된 주파수 영역의 계수들에 대한 데이터를 포함한다.

[0069] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피복호화부(910)을 도시한다.

[0070] 도 10을 참조하면 본 발명에 따른 엔트로피복호화부(910)는 산술복호화부(1010) 및 역이진화부(1020)을 포함한다.

[0071] 산술복호화부(1010)는 비트스트림에 포함되어 있는 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 이진 산술 복호화한다. 바람직하게는 문맥 기반 적응적 이진 산술 복호화를 수행한다.

[0072] 이진 산술 복호화를 수행 결과, 이진화된 이산 코사인 변환 계수들이 생성되며, 이진화된 이산 코사인 변환 계수들은 역이진화부(1020)으로 전달된다.

[0073] 역이진화부(1020)는 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 각각 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화한다. 도 6 및 7과 관련하여 전술한 이진화 방법에 대응되는 역이진화 방법을 적용하여 역이진화를 수행한다. 이산 코사인 변환 계수들의 주파수의 고저 및 양자화 파라미터(QP)를 고려하여 각각 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화를 수행한다.

[0074] 바람직하게는 본 발명에 따른 역이진화부(1020)는 그룹화부(1022) 및 역이진화수행부(1024)를 포함한다.

[0075] 그룹화부(1022)는 산술복호화부(1010)에서 이진 산술 복호화된 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 따라 복수의 그룹으로 나눈다. 도 5에 도시된 바와 같이 이산 코사인 변환 계수들을 4개의 그룹으로 그룹화할 수도 있다.

[0076] 역이진화수행부(1024)는 그룹화부(1022)에서 나누어진 복수의 그룹을 각각 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화한다. 각각의 그룹에 대하여 서로 다른 단항/지수 골룸 결합형 이진화 방법을 적용하여 역이진화를 수행한다. 이진화된 이산 코사인 변환 계수들 중에서 '0'이 아닌 레벨 값을 가지는 계수들 즉, 레벨들을 역이진화한다. 각각의 레벨들이 속해 있는 그룹에 따라 다른 역이진화 방법이 적용된다.

[0077] 단항 이진화의 최대 부호 값 및 지수 골롬 부호의 차수 중 적어도 하나를 변경하여 서로 다른 이진화 방법을 적용한다. 부호화하는 측에서 이산 코사인 변환 계수들을 이진화할 때에 적용한 이진화 방법에 대응되는 역이진화 방법을 각각의 그룹에 적용하여 역이진화를 수행한다.

[0078] 다시 도 9를 참조하면, 역이진화부(1020)에서 역이진화되어 엔트로피 복호화를 모두 마친 이산 코사인 변환 계수들은 역양자화부(920)에서 역양자화된다. 역양자화부(920)에서 역양자화된 이산 코사인 변환 계수들은 역변환부(930)에서 역이산 코사인 변환되어 레지듀얼 블록으로 복원된다.

[0079] 복원부(940)는 현재 블록의 예측 값인 예측 블록을 인터 예측 또는 인트 예측하여 생성하고, 생성된 예측 블록을 역변환부(930)에서 복원된 레지듀얼 블록에 가산하여 현재 블록을 복원한다.

[0080] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0081] 도 10을 참조하면, 단계 1010에서 본 발명에 따른 엔트로피 복호화 장치(910)는 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 이진 산술 복호화한다. 바람직하게는 문맥 기반적응적 이진 산술 복호화를 수행함은 전술하였다. 이진 산술 복호화한 결과 레지듀얼 블록의 이진화된 이산 코사인 변환 계수들이 생성된다.

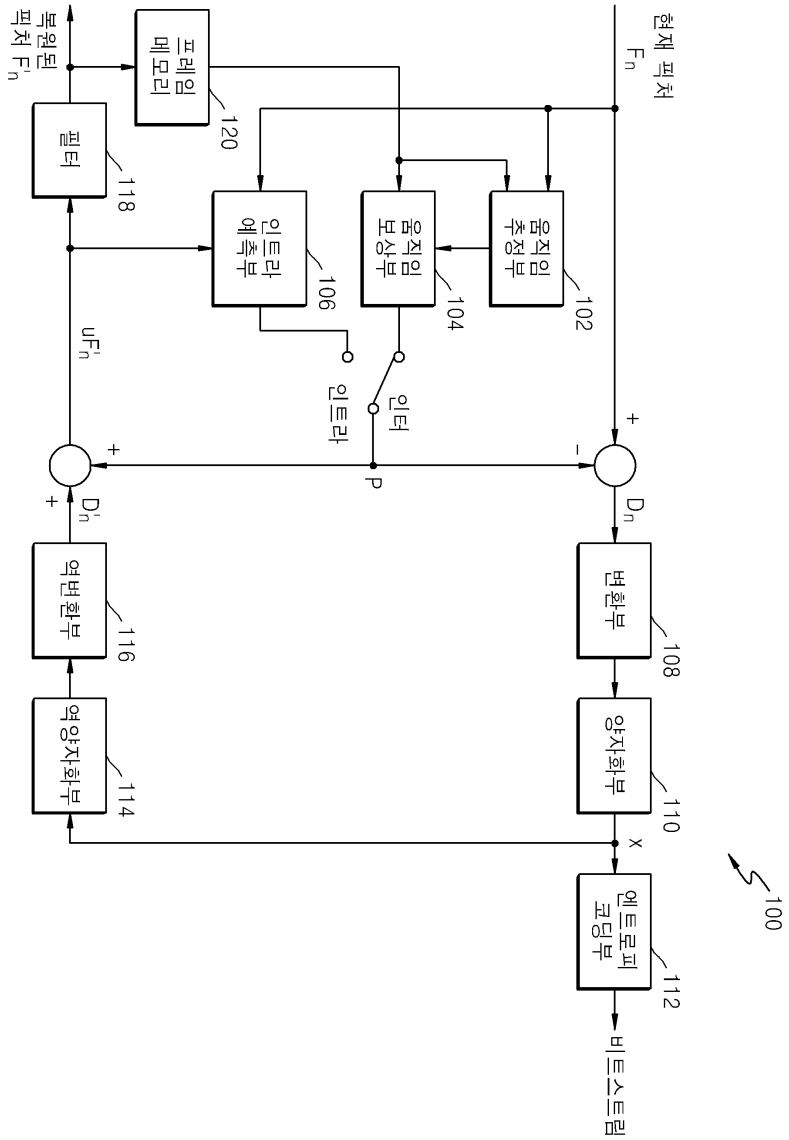
[0082] 단계 1020에서 엔트로피 복호화 장치(910)는 단계 1010에서 생성된 이진화된 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 각각 서로 다른 이진화 방법을 적용하여 역이진화한다. 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 각각 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화한다.

[0083] 이진화된 이산 코사인 변환 계수들을 주파수의 고저에 따라 복수의 그룹으로 나누고 각각의 그룹에 대하여 서로 다른 역이진화 방법을 적용하여 역이진화를 수행할 수도 있다. 이산 코사인 변환 계수들 중에서 '0'이 아닌 레벨 값을 가지는 계수들 즉, 레벨들이 역이진화된다.

[0084] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명이 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이와 균등하거나 또는 등가적인 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다 할 것이다. 또한, 본 발명에 따른 시스템은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

## 도면

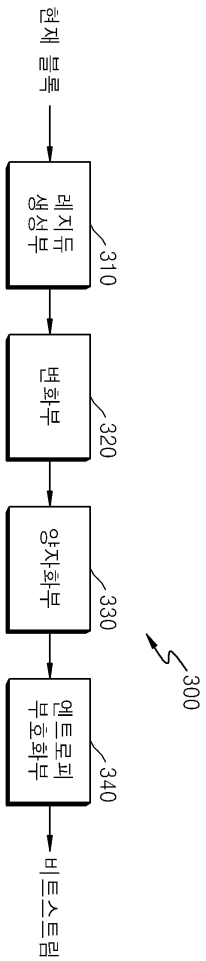
### 도면1


복원된 픽처 $F'_n$
프레임 메모리
120
현재 픽처 $F_n$
필터
118
인트라 예측부
106
움직임 보상부
104
움직임 추정부
102
$uF'_n$
인트라
인터
P
+
-
+
$D'_n$
$D_n$
역변환부
116
변환부
108
역양자화부
114
양자화부
110
X
엔트로피 코딩부
112
비트스트림
100

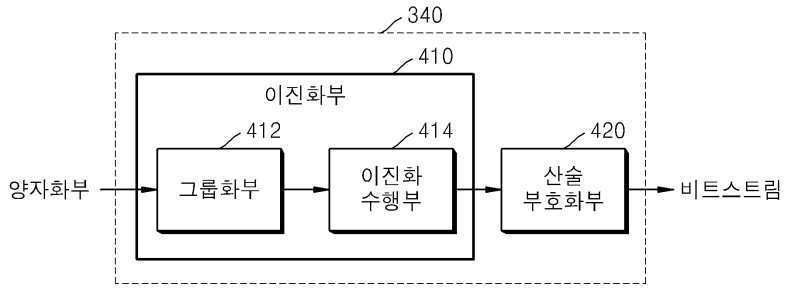
도면2

| *abs_level* | Bin string | |
|---|---|---|
| | Truncated Unary | $0^{th}$ order Exp-Golomb |
| 1 | 0 | |
| 2 | 10 | |
| 3 | 110 | |
| 4 | 1110 | |
| 5 | 11110 | |
| 6 | 111110 | |
| 7 | 1111110 | |
| 8 | 11111110 | |
| 9 | 111111110 | |
| 10 | 1111111110 | |
| 11 | 11111111110 | |
| 12 | 111111111110 | |
| 13 | 1111111111110 | |
| 14 | 11111111111110 | |
| 15 | 11111111111111 | 0 |
| 16 | 11111111111111 | 100 |
| 17 | 11111111111111 | 101 |
| 18 | 11111111111111 | 11000 |
| 19 | 11111111111111 | 11010 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |

도면3



도면4




도면5

| | | | |
|---|---|---|---|
| A | A | B | C |
| A | B | C | D |
| B | C | D | D |
| C | D | D | D |

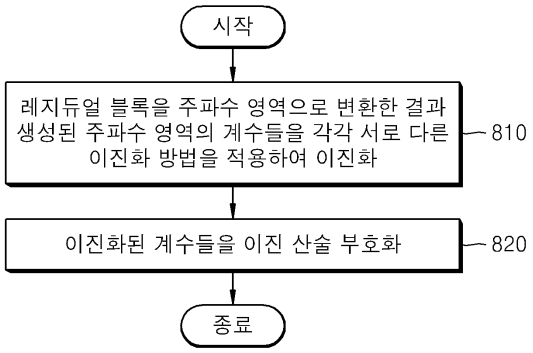
도면6

| A 영역 | | B 영역 | | C 영역 | |
|---|---|---|---|---|---|
| *abs_level* | Bin string | *abs_level* | Bin string | *abs_level* | Bin string |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 2 | 10 | 2 | 10 | 2 | 10 |
| 3 | 110 | 3 | 110 | 3 | 110 |
| 4 | 1110 | 4 | 1110 | 4 | 1110 |
| 5 | 11110 | 5 | 11110 | 5 | 11110 |
| 6 | 111110 | 6 | 111110 | 6 | 111110 |
| 7 | 1111110 | 7 | 1111110 | 7 | 1111110 |
| 8 | 1111111000 | 8 | 11111110 | 8 | 11111110 |
| 9 | 1111111001 | 9 | 1111111100 | 9 | 111111110 |
| 10 | 1111111010 | 10 | 1111111101 | 10 | 1111111110 |
| 11 | 1111111011 | 11 | 111111111000 | 11 | 111111111100 |
| 12 | 111111110000 | 12 | 111111111001 | 12 | 111111111101 |
| 13 | 111111110001 | 13 | 111111111010 | 13 | 11111111111000 |
| 14 | 111111110010 | 14 | 111111111011 | 14 | 11111111111001 |
| 15 | 111111110011 | 15 | 11111111110000 | 15 | 11111111111010 |
| 16 | 111111110100 | 16 | 11111111110001 | 16 | 11111111111011 |
| 17 | 111111110101 | 17 | 11111111110010 | 17 | 1111111111110000 |
| 18 | 111111110110 | 18 | 11111111110011 | 18 | 1111111111110001 |
| 19 | 111111110111 | 19 | 11111111110100 | 19 | 1111111111110010 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

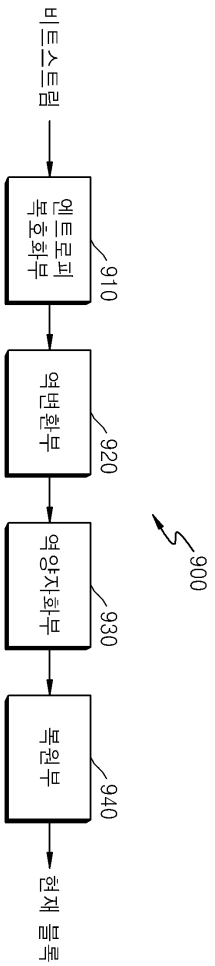
도면7

| 영역 \ QP | 0 ~ 4 | 5 ~ 10 | 11 ~ 16 | 17 ~ 22 | 23 ~ 28 | 28 ~ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | T=3, k=3 | T=6, k=3 | T=7, k=2 | T=7, k=2 | T=8, k=1 | T=14, k=0 |
| B | T=5, k=2 | T=7, k=2 | T=7, k=2 | T=8, k=1 | T=8, k=1 | T=14, k=0 |
| C | T=8, k=1 | T=8, k=1 | T=8, k=1 | T=10, k=1 | T=10, k=1 | T=14, k=0 |

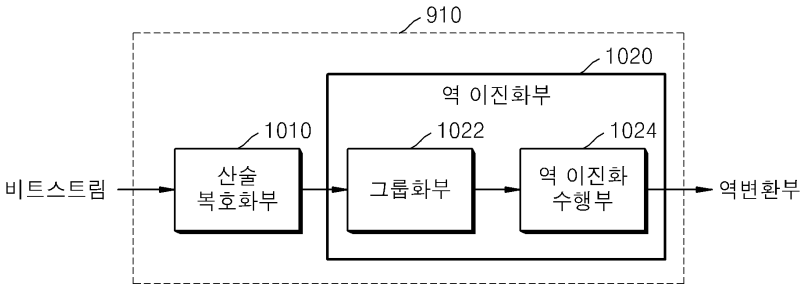
도면8



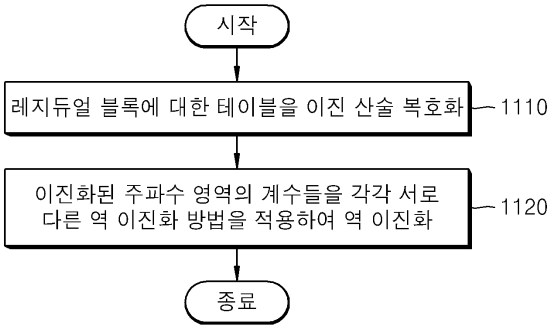

도면9



도면10


910
1020
역 이진화부
1010
1022
1024
비트스트림
산술
복호화부
그룹화부
역 이진화
수행부
역변환부

도면11


시작
레지듀얼 블록에 대한 테이블을 이진 산술 복호화
1110
이진화된 주파수 영역의 계수들을 각각 서로
다른 역 이진화 방법을 적용하여 역 이진화
1120
종료