(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월26일
(11) 등록번호 10-1598142
(24) 등록일자 2016년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/60 (2014.01) *H04N 19/13* (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2012-0122628
(22) 출원일자 2012년10월31일
심사청구일자 2015년06월16일
(65) 공개번호 10-2013-0047676
(43) 공개일자 2013년05월08일
(30) 우선권주장
61/553,668 2011년10월31일 미국(US)
61/671,955 2012년07월16일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2009165144 A
KR1020130006678 A
M. Winken, et al. Description of video coding technology proposal by Fraunhofer HHI. JCT-VC of ITU-T and ISO/IEC. JCTVC-A116. Apr. 13, 2010, pp.1-44*
T. Wiegand, et al. WD3: Working Draft 3 of High-Efficiency Video Coding. JCT-VC of ITU-T and ISO/IEC. JCTVC-E603 (Ver.8). Jun. 27, 2011, pp.1-215*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
표인지
경기 수원시 영통구 영통로514번길 53, 107동 1405호 (영통동, 황골마을주공2단지아파트)
민정혜
경기 수원시 영통구 영통로200번길 156, 1004동 704호 (망포동, 방죽마을영통뜨란채)
(74) 대리인
리앤목특허법인

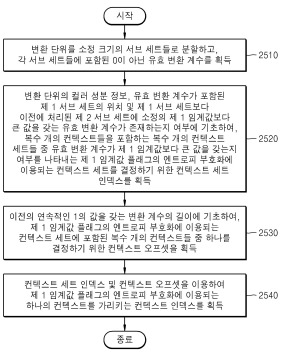
전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 이상래

(54) 발명의 명칭 **변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 방법 및 장치**

(57) 요 약

변환 계수의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 방법 및 장치가 개시된다. 컨텍스트 모델 결정 방법 및 장치에서는 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트의 위치 및 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득하며, 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 컨텍스트 오프셋(c1)을 획득한다. 그리고, 획득된 컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋에 기초하여 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 인덱스(ctxidx)가 결정된다.

대 표 도 - 도25



명 세 서

청구범위

청구항 1

비트스트림으로부터 획득한 변환단위의 크기를 나타내는 정보를 이용하여 현재 변환단위를 결정하는 단계;

상기 현재 변환단위가 색차 성분인 경우, 상기 현재 변환단위에 포함된 현재 서브블록의 위치에 독립적으로 상기 현재 서브블록에 대한 컨텍스트 세트를 결정하는 단계;

상기 현재 변환단위가 휘도 성분인 경우, 상기 현재 서브블록의 위치에 기초하여 상기 컨텍스트 세트를 결정하는 단계;

상기 결정된 컨텍스트 세트에 기초하여, 상기 현재 서브블록에 포함된 변환 계수가 제1 임계값보다 큰 지를 나타내는 상기 현재 서브블록의 제1 임계값 정보를 획득하기 위한 컨텍스트 모델을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 컨텍스트 모델에 기초하여 상기 현재 서브블록의 제1 임계값 정보를 복호화하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 제1 임계값은 1인 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 4

비트스트림으로부터 획득한 변환단위의 크기를 나타내는 정보를 이용하여 현재 변환단위를 결정하고, 상기 현재 변환단위가 색차 성분인 경우 상기 현재 변환단위에 포함된 현재 서브블록의 위치에 독립적으로 상기 현재 서브블록에 대한 컨텍스트 세트를 결정하고, 상기 현재 변환단위가 휘도 성분인 경우 상기 현재 서브블록의 위치에 기초하여 상기 컨텍스트 세트를 결정하고, 상기 결정된 컨텍스트 세트에 기초하여, 상기 현재 서브블록에 포함된 변환 계수가 제1 임계값보다 큰 지를 나타내는 제1 임계값 정보를 획득하기 위한 컨텍스트 모델을 결정하는 컨텍스트 모델러; 및

상기 결정된 컨텍스트 모델에 기초하여 상기 현재 서브블록의 제1 임계값 정보를 복호화하는 디코딩부를 포함하는 비디오 복호화 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 비디오의 부호화 및 복호화에 관한 것으로, 보다 상세하게는 변환 계수의 크기 정보를 엔트로피 부호화 및 복호화하는데 이용되는 컨텍스트 모델을 선택하는 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 소정 크기의 블록으로 나눈 다음, 인터 예측(inter prediction) 또는 인트라 예측(intra prediction)을 이용해 블록의 레지듀얼 데이터를 획득한다. 레지듀얼 데이터는 변환, 양자화, 스캐닝, 런 렝스 코딩(Run Length Coding) 및 엔트로피 코딩을 통하여 압축된다. 엔트로피 코딩시에는 구문 요소들(syntax element), 예를 들어 변환 계수나 움직임 벡터 등을 엔트로피 부호화하여 비트스트림을 출력한다. 디코더 측면에서, 비트스트림으로부터 구

문 요소들은 추출하고, 추출된 구문 요소들에 기초하여 복호화가 수행된다.

발명의 내용

[0003] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 불필요한 컨텍스트 모델을 제거하고, 컨텍스트 모델을 단순화함으로써 컨텍스트 모델을 저장하는 메모리 코스트를 감소시키기 위한 것이다.

[0004] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 모델을 컬러 정보, 변환 계수가 포함된 서브 세트의 위치, 연속적인 1의 길이 등의 정보에 기초하여 선택함으로써 엔트로피 부호화 및 복호화 성능을 크게 저하시키지 않으면서 컨텍스트 모델 선택 과정을 고속화 및 단순화하기 위한 것이다.

[0005] 이러한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 방법은 변환 단위를 소정 크기의 서브 세트들로 분할하고, 각 서브 세트들에 포함된 0이 아닌 유효 변환 계수를 획득하는 단계; 상기 변환 단위의 컬러 성분 정보, 상기 유효 변환 계수가 포함된 제 1 서브 세트의 위치 및 상기 제 1 서브 세트보다 이전에 처리된 제 2 서브 세트에 소정의 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 복수 개의 컨텍스트들을 포함하는 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 상기 유효 변환 계수가 상기 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스를 획득하는 단계; 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여, 상기 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트들 중 하나를 결정하기 위한 컨텍스트 오프셋을 획득하는 단계; 및 상기 컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋을 이용하여 상기 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스를 획득하는 단계를 포함한다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 장치는 변환 단위를 소정 크기의 서브 세트들로 분할하고, 각 서브 세트들에 포함된 0이 아닌 유효 변환 계수를 획득하는 매핑부; 상기 변환 단위의 컬러 성분 정보, 상기 유효 변환 계수가 포함된 제 1 서브 세트의 위치 및 상기 제 1 서브 세트보다 이전에 처리된 제 2 서브 세트에 소정의 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 복수 개의 컨텍스트들을 포함하는 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 상기 유효 변환 계수가 상기 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스를 획득하는 컨텍스트 세트 획득부; 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여, 상기 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트들 중 하나를 결정하기 위한 컨텍스트 오프셋을 획득하는 컨텍스트 오프셋 획득부; 및 상기 컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋을 이용하여 상기 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스를 획득하는 컨텍스트 결정부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 본 발명의 실시예들에 따르면 감소된 개수의 컨텍스트 모델을 이용함으로써 컨텍스트 모델을 저장하는 메모리의 이용량을 감소시킬 수 있으며, 큰 성능 저하없이 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.

도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.

도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.

도 6 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.

도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

도 8 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.

도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.

도 10, 11 및 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 주파수 변환 단위의 관계를 도시한다.

도 13 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 및 복호화하는 과정을 나타낸 플로우 차트이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따라서, 변환 단위를 분할한 서브 세트들을 나타낸 도면이다.

도 16은 도 15의 변환 단위에 포함된 서브 세트의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 17은 도 16의 서브 세트(1600)에 대응되는 유효성 맵을 나타낸 도면이다.

도 18은 도 16의 서브 세트(1600)에 대응되는 제 1 임계값 플래그를 나타낸 도면이다.

도 19는 도 16의 서브 세트(1600)에 대응되는 제 2 임계값 플래그를 나타낸 도면이다.

도 20은 도 16 내지 도 19에 도시된 하나의 서브 세트에 포함된 변환 계수 및 엔트로피 부호화 및 복호화되는 변환 계수 정보를 나타낸 표이다.

도 21a는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 21b는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 컨텍스트 모델러의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 휘도 성분의 변환 단위에 적용되는 복수 개의 컨텍스트 세트와 각 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트를 나타낸 도면이다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 색차 성분의 변환 단위에 적용되는 복수 개의 컨텍스트 세트와 각 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트를 나타낸 도면이다.

도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 방법을 보다 구체적으로 나타낸 플로우 차트이다.

도 27a는 본 발명의 일 실시예에 따라서 휘도 성분의 유효 변환 계수 및 색차 성분의 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 나타낸다.

도 27b는 본 발명의 일 실시예에 따라서 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 오프셋을 나타낸다.

도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라서 도 20의 서브 세트에 포함된 변환 계수 및 엔트로피 부호화 및 복호화되는 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 또는 복호화하는데 이용되는 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)을 나타낸 표이다.

도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라서 서브 세트에 포함된 변환 계수 및 엔트로피 부호화 및 복호화되는 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 또는 복호화하는데 이용되는 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)의 다른 예를 나타낸 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하 본 명세서에 기재된 본 발명의 다양한 실시예들에서, '영상'은 정지 영상 뿐만 아니라 비디오와 같은 동영

상을 포함하여 포괄적으로 지칭할 수 있다.

[0010] 영상과 관련된 데이터에 대해 각종 동작이 수행될 때, 영상과 관련된 데이터는 데이터 그룹들로 분할되고, 동일 데이터 그룹에 포함되는 데이터에 대해 동일한 동작이 수행될 수 있다. 이하 본 명세서에, 소정 기준에 따라 형성되는 데이터 그룹을 '데이터 단위'라 지칭한다. 이하 본 명세서에, '데이터 단위'마다 이루어지는 동작은, 데이터 단위에 포함된 데이터들을 이용하여 해당 동작이 수행됨을 의미한다.

[0011] 이하 도 1 내지 도 13을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 계층적 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 트리 구조의 구문 요소을 부호화 및 복호화하는 비디오의 부호화 및 복호화 방법 및 장치가 개시된다. 또한, 도 14 내지 도 29를 참조하여, 도 1 내지 도 13에서 설명된 비디오의 부호화 및 복호화 방식에서 이용되는 엔트로피 부호화 및 복호화 과정이 구체적으로 상술된다.

[0012] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.

[0013] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 계층적 부호화부(110) 및 엔트로피 부호화부(120)을 포함한다.

[0014] 계층적 부호화부(110)는 부호화되는 현재 픽처를 소정 크기의 데이터 단위들로 분할하여 데이터 단위별로 부호화를 수행한다. 구체적으로, 계층적 부호화부(110)는 현재 픽처를 최대 크기의 부호화 단위인 최대 부호화 단위에 기반하여 현재 픽처를 분할할 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 8보다 큰 2의 제곱승인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다.

[0015] 일 실시예에 따른 부호화 단위는 최대 크기 및 심도로 특징지어질 수 있다. 심도란 최대 부호화 단위로부터 부호화 단위가 공간적으로 분할한 횟수를 나타내며, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지 분할될 수 있다. 최대 부호화 단위의 심도가 최상위 심도이며 최소 부호화 단위가 최하위 부호화 단위로 정의될 수 있다. 최대 부호화 단위는 심도가 깊어짐에 따라 심도별 부호화 단위의 크기는 감소하므로, 상위 심도의 부호화 단위는 복수 개의 하위 심도의 부호화 단위를 포함할 수 있다.

[0016] 전술한 바와 같이 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 현재 픽처의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하며, 각각의 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되는 부호화 단위들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되므로, 최대 부호화 단위에 포함된 공간 영역(spatial domain)의 영상 데이터가 심도에 따라 계층적으로 분류될 수 있다.

[0017] 최대 부호화 단위의 높이 및 너비를 계층적으로 분할할 수 있는 총 횟수를 제한하는 최대 심도 및 부호화 단위의 최대 크기가 미리 설정되어 있을 수 있다.

[0018] 계층적 부호화부(110)는, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉 계층적 부호화부(110)는, 현재 픽처의 최대 부호화 단위마다 심도별 부호화 단위로 영상 데이터를 부호화하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여 부호화 심도로 결정한다. 결정된 부호화 심도 및 최대 부호화 단위별 영상 데이터는 엔트로피 부호화부(120)로 출력된다.

[0019] 최대 부호화 단위 내의 영상 데이터는 최대 심도 이하의 적어도 하나의 심도에 따라 심도별 부호화 단위에 기반하여 부호화되고, 각각의 심도별 부호화 단위에 기반한 부호화 결과가 비교된다. 심도별 부호화 단위의 부호화 오차의 비교 결과 부호화 오차가 가장 작은 심도가 선택될 수 있다. 각각의 최대화 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 심도가 결정될 수 있다.

[0020] 최대 부호화 단위의 크기는 심도가 깊어짐에 따라 부호화 단위가 계층적으로 분할되어 분할되며 부호화 단위의 개수는 증가한다. 또한, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 동일한 심도의 부호화 단위들이라 하더라도, 각각의 데이터에 대한 부호화 오차를 측정하고 하위 심도로의 분할 여부가 결정된다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터라 하더라도 위치에 따라 심도별 부호화 오차가 다르므로 위치에 따라 부호화 심도가 달리 결정될 수 있다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 대해 부호화 심도가 하나 이상 설정될 수 있으며, 최대 부호화 단위의 데이터는 하나 이상의 부호화 심도의 부호화 단위에 따라 구획될 수 있다.

[0021] 따라서, 일 실시예에 따른 계층적 부호화부(110)는, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 '트리 구조에 따른 부호화 단위들'은, 현재 최대 부호화 단위에

포함되는 모든 심도별 부호화 단위들 중, 부호화 심도로 결정된 심도의 부호화 단위들을 포함한다. 부호화 심도의 부호화 단위는, 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적으로 결정되고, 다른 영역들에 대해서는 독립적으로 결정될 수 있다. 마찬가지로, 현재 영역에 대한 부호화 심도는, 다른 영역에 대한 부호화 심도와 독립적으로 결정될 수 있다.

[0022] 일 실시예에 따른 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 일 실시예에 따른 제 1 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따른 제 2 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 심도 레벨의 총 개수를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 할 때, 최대 부호화 단위가 1회 분할된 부호화 단위의 심도는 1로 설정되고, 2회 분할된 부호화 단위의 심도가 2로 설정될 수 있다. 이 경우, 최대 부호화 단위로부터 4회 분할된 부호화 단위가 최소 부호화 단위라면, 심도 0, 1, 2, 3 및 4의 심도 레벨이 존재하므로 제 1 최대 심도는 4, 제 2 최대 심도는 5로 설정될 수 있다.

[0023] 최대 부호화 단위의 예측 부호화 및 주파수 변환이 수행될 수 있다. 예측 부호화 및 주파수 변환도 마찬가지로, 최대 부호화 단위마다, 최대 심도 이하의 심도마다 심도별 부호화 단위를 기반으로 수행된다.

[0024] 최대 부호화 단위가 심도별로 분할될 때마다 심도별 부호화 단위의 개수가 증가하므로, 심도가 깊어짐에 따라 생성되는 모든 심도별 부호화 단위에 대해 예측 부호화 및 주파수 변환을 포함한 부호화가 수행되어야 한다. 이하 설명의 편의를 위해 적어도 하나의 최대 부호화 단위 중 현재 심도의 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화 및 주파수 변환을 설명한다.

[0025] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 데이터 단위의 크기 또는 형태를 다양하게 선택할 수 있다. 영상 데이터의 부호화를 위해서는 예측 부호화, 주파수 변환, 엔트로피 부호화 등의 단계를 거치는데, 모든 단계에 걸쳐서 동일한 데이터 단위가 사용될 수도 있으며, 단계별로 데이터 단위가 변경될 수도 있다.

[0026] 예를 들어 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위 뿐만 아니라, 부호화 단위의 영상 데이터의 예측 부호화를 수행하기 위해, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 선택할 수 있다.

[0027] 최대 부호화 단위의 예측 부호화를 위해서는, 일 실시예에 따른 부호화 심도의 부호화 단위, 즉 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 이하, 예측 부호화의 기반이 되는 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 '예측 단위'라고 지칭한다. 예측 단위가 분할된 파티션은, 예측 단위 및 예측 단위의 높이 및 너비 중 적어도 하나가 분할된 데이터 단위를 포함할 수 있다.

[0028] 예를 들어, 크기 2Nx2N(단, N은 양의 정수)의 부호화 단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기 2Nx2N의 예측 단위가 되며, 파티션의 크기는 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, NxN 등일 수 있다. 일 실시예에 따른 파티션 타입은 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션들뿐만 아니라, 1:n 또는 n:1과 같이 비대칭적 비율로 분할된 파티션들, 기하학적인 형태로 분할된 파티션들, 임의적 형태의 파티션들 등을 선택적으로 포함할 수도 있다.

[0029] 예측 단위의 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어 인트라 모드 및 인터 모드는, 2Nx2N, 2NxN, Nx2N, NxN 크기의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 또한, 스킵 모드는 2Nx2N 크기의 파티션에 대해서만 수행될 수 있다. 부호화 단위 이내의 하나의 예측 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.

[0030] 또한, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위 뿐만 아니라, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 기반으로 부호화 단위의 영상 데이터의 주파수 변환을 수행할 수 있다.

[0031] 부호화 단위의 주파수 변환을 위해서는, 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 데이터 단위를 기반으로 주파수 변환이 수행될 수 있다. 예를 들어, 주파수 변환을 위한 데이터 단위는, 인트라 모드를 위한 데이터 단위 및 인터 모드를 위한 데이터 단위를 포함할 수 있다.

[0032] 이하, 주파수 변환의 기반이 되는 데이터 단위는 '변환 단위'라고 지칭될 수 있다. 부호화 단위와 유사한 방식으로, 부호화 단위 내의 변환 단위도 재귀적으로 더 작은 크기의 변환 단위로 분할되면서, 부호화 단위의 레지듀얼 데이터가 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위에 따라 분할될 수 있다.

[0033] 일 실시예에 따른 변환 단위에 대해서도, 부호화 단위의 높이 및 너비가 분할하여 변환 단위에 이르기까지의 분할 횟수를 나타내는 변환 심도가 설정될 수 있다. 예를 들어, 크기 2Nx2N의 현재 부호화 단위의 변환 단위의 크

기가 2Nx2N이라면 변환 심도 0, 변환 단위의 크기가 NxN이라면 변환 심도 1, 변환 단위의 크기가 N/2xN/2이라면 변환 심도 2로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위에 대해서도 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위가 설정될 수 있다.

[0034] 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 주파수 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 계층적 부호화부(110)는 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 심도 뿐만 아니라, 예측 단위를 파티션으로 분할한 파티션 타입, 예측 단위별 예측 모드, 주파수 변환을 위한 변환 단위의 크기 등을 결정할 수 있다.

[0035] 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위 및 파티션의 결정 방식에 대해서는, 도 3 내지 12을 참조하여 상세히 후술한다.

[0036] 계층적 부호화부(110)는 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 라그랑지 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.

[0037] 엔트로피 부호화부(120)는, 계층적 부호화부(110)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 부호화된 최대 부호화 단위의 영상 데이터 및 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 비트스트림 형태로 출력한다. 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과일 수 있다. 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 예측 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다. 특히 후술되는 바와 같이, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화부(120)는 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트의 위치 및 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 세트 인덱스를 획득하며, 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 컨텍스트 오프셋을 획득한다. 그리고, 획득된 컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋에 기초하여, 제 1 임계값, 즉 1보다 큰 유효 변환 계수인지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그(Greaterthan1 flag) 및 제 2 임계값, 즉 2 보다 큰 유효 변환 계수인지를 나타내는 플래그(Greaterthan2 flag)에 적용할 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctdIdx)를 결정한다. 엔트로피 부호화부(120)에서 변환 계수들의 엔트로피 부호화를 위한 컨텍스트 모델을 결정하는 과정에 대해서는 후술한다.

[0038] 부호화 심도 정보는, 현재 심도로 부호화하지 않고 하위 심도의 부호화 단위로 부호화할지 여부를 나타내는 심도별 분할 정보를 이용하여 정의될 수 있다. 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도라면, 현재 부호화 단위는 현재 심도의 부호화 단위로 부호화되므로 현재 심도의 분할 정보는 더 이상 하위 심도로 분할되지 않도록 정의될 수 있다. 반대로, 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면 하위 심도의 부호화 단위를 이용한 부호화를 시도해보아야 하므로, 현재 심도의 분할 정보는 하위 심도의 부호화 단위로 분할되도록 정의될 수 있다.

[0039] 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면, 하위 심도의 부호화 단위로 분할된 부호화 단위에 대해 부호화가 수행된다. 현재 심도의 부호화 단위 내에 하위 심도의 부호화 단위가 하나 이상 존재하므로, 각각의 하위 심도의 부호화 단위마다 반복적으로 부호화가 수행되어, 동일한 심도의 부호화 단위마다 재귀적(recursive) 부호화가 수행될 수 있다.

[0040] 하나의 최대 부호화 단위 안에 트리 구조의 부호화 단위들이 결정되며 부호화 심도의 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정되어야 하므로, 하나의 최대 부호화 단위에 대해서는 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정될 수 있다. 또한, 최대 부호화 단위의 데이터는 심도에 따라 계층적으로 분할되어 위치 별로 부호화 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 설정될 수 있다.

[0041] 따라서, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화부(120)는, 최대 부호화 단위에 포함되어 있는 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해, 해당 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 할당할 수 있다.

[0042] 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위이며, 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위 내에 포함될 수 있는 최대 크기의 정사각 데이터 단위일 수 있다.

[0043] 예를 들어 엔트로피 부호화부(120)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 심도별 부호화 단위별 부호화 정보와 예측 단위별 부호화 정보로 분류될 수 있다. 심도별 부호화 단위별 부호화 정보는, 예측 모드 정보, 파티션 크기 정보를 포함할 수 있다. 예측 단위별로 전송되는 부호화 정보는 인터 모드의 추정 방향에 관한 정보, 인터 모드의 참조 영상 인덱스에 관한 정보, 움직임 벡터에 관한 정보, 인트라 모드의 크로마 성분에 관한 정보, 인트라 모

드의 보간 방식에 관한 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 심도에 관한 정보는 비트스트림의 헤더에 삽입될 수 있다.

[0044] 비디오 부호화 장치(100)의 가장 간단한 형태의 실시예에 따르면, 심도별 부호화 단위는 한 계층 상위 심도의 부호화 단위의 높이 및 너비를 반분한 크기의 부호화 단위이다. 즉, 현재 심도의 부호화 단위의 크기가 2Nx2N이라면, 하위 심도의 부호화 단위의 크기는 NxN 이다. 또한, 2Nx2N 크기의 현재 부호화 단위는 NxN 크기의 하위 심도 부호화 단위를 최대 4개 포함할 수 있다.

[0045] 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 현재 픽처의 특성을 고려하여 결정된 최대 부호화 단위의 크기 및 최대 심도를 기반으로, 각각의 최대 부호화 단위마다 최적의 형태 및 크기의 부호화 단위를 결정하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 구성할 수 있다. 또한, 각각의 최대 부호화 단위마다 다양한 예측 모드, 주파수 변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화 단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.

[0046] 따라서, 영상의 해상도가 매우 높거나 데이터량이 매우 큰 영상을 기존 매크로블록 단위로 부호화한다면, 픽처당 매크로블록의 수가 과도하게 많아진다. 이에 따라, 매크로블록마다 생성되는 압축 정보도 많아지므로 압축 정보의 전송 부담이 커지고 데이터 압축 효율이 감소하는 경향이 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상의 크기를 고려하여 부호화 단위의 최대 크기를 증가시키면서, 영상 특성을 고려하여 부호화 단위를 조절할 수 있으므로, 영상 압축 효율이 증대될 수 있다.

[0047] 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

[0048] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 구문요소 추출부(210), 엔트로피 복호화부(220) 및 계층적 복호화부(230)를 포함한다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 각종 프로세싱을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 도 1 및 비디오 부호화 장치(100)을 참조하여 전술한 바와 동일하다.

[0049] 구문요소 추출부(210)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 파싱(parsing)한다. 엔트로피 복호화부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라 부호화 단위마다 부호화된 영상 데이터를 추출하여 계층적 복호화부(230)로 출력한다.

[0050] 엔트로피 복호화부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 심도, 부호화 모드, 컬러 성분 정보, 예측 모드 정보 등의 부가 정보를 추출한다. 추출된 부호화 심도 및 부호화 모드 등에 관한 정보는 계층적 복호화부(230)로 출력된다. 비트열의 영상 데이터는 최대 부호화 단위로 분할되어 부호화되었으므로, 계층적 복호화부(230)는 최대 부호화 단위마다 영상 데이터를 복호화할 수 있다.

[0051] 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 하나 이상의 부호화 심도 정보에 대해 설정될 수 있으며, 부호화 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 해당 부호화 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보 및 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 부호화 심도 정보로서, 심도별 분할 정보가 추출될 수도 있다.

[0052] 엔트로피 복호화부(220)가 추출한 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)와 같이 부호화단에서, 최대 부호화 단위별 심도별 부호화 단위마다 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시키는 것으로 결정된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보이다. 따라서, 비디오 복호화 장치(200)는 최소 부호화 오차를 발생시키는 부호화 방식에 따라 데이터를 복호화하여 영상을 복원할 수 있다.

[0053] 일 실시예에 따른 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보는, 해당 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 할당되어 있을 수 있으므로, 엔트로피 복호화부(220)는 소정 데이터 단위별로 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출할 수 있다. 소정 데이터 단위별로, 해당 최대 부호화 단위의 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 기록되어 있다면, 동일한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 갖고 있는 소정 데이터 단위들은 동일한 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터 단위로 유추될 수 있다.

[0054] 또한, 후술되는 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화부(220)는 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트의 위치 및 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여 컨텍스트 세트 인덱스를 획득하며, 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여

컨텍스트 오프셋을 획득한다. . 그리고, 획득된 컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋에 기초하여, 제 1 임계값, 즉 1보다 큰 유효 변환 계수인지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그(Greaterthan1 flag) 및 제 2 임계값, 즉 2 보다 큰 유효 변환 계수인지를 나타내는 플래그(Greaterthan2 flag)에 적용할 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctdIdx)를 결정한다.

[0055] 계층적 복호화부(230)는 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 기초하여 각각의 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 복호화하여 현재 픽처를 복원한다. 즉 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 가운데 각각의 부호화 단위마다, 판독된 파티션 타입, 예측 모드, 변환 단위에 기초하여 부호화된 영상 데이터를 복호화할 수 있다. 복호화 과정은 인트라 예측 및 움직임 보상을 포함하는 예측 과정, 및 주파수 역변환 과정을 포함할 수 있다.

[0056] 계층적 복호화부(230)는, 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위의 파티션 타입 정보 및 예측 모드 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 파티션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.

[0057] 또한, 계층적 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위별 주파수 역변환을 위해, 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위의 크기 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 변환 단위에 따라 주파수 역변환을 수행할 수 있다.

[0058] 계층적 복호화부(230)는 심도별 분할 정보를 이용하여 현재 최대 부호화 단위의 부호화 심도를 결정할 수 있다. 만약, 분할 정보가 현재 심도에서 더 이상 분할되지 않음을 나타내고 있다면 현재 심도가 부호화 심도이다. 따라서, 계층적 복호화부(230)는 현재 최대 부호화 단위의 영상 데이터에 대해 현재 심도의 부호화 단위를 예측 단위의 파티션 타입, 예측 모드 및 변환 단위 크기 정보를 이용하여 복호화할 수 있다.

[0059] 즉, 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 설정되어 있는 부호화 정보를 관찰하여, 동일한 분할 정보를 포함한 부호화 정보를 보유하고 있는 데이터 단위가 모여, 계층적 복호화부(230)에 의해 동일한 부호화 모드로 복호화할 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다.

[0060] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는, 부호화 과정에서 최대 부호화 단위마다 재귀적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 단위에 대한 정보를 획득하여, 현재 픽처에 대한 복호화에 이용할 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 최적 부호화 단위로 결정된 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화된 영상 데이터의 복호화가 가능해진다.

[0061] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단으로부터 전송된 최적 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여, 영상의 특성에 적응적으로 결정된 부호화 단위의 크기 및 부호화 모드에 따라 효율적으로 영상 데이터를 복호화하여 복원할 수 있다.

[0062] 이하 도 3 내지 도 13을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들, 예측 단위 및 변환 단위의 결정 방식이 상술된다.

[0063] 도 3 은 계층적 부호화 단위의 개념을 도시한다.

[0064] 부호화 단위의 예는, 부호화 단위의 크기는 너비x높이로 표현되며, 크기 64x64인 부호화 단위부터, 32x32, 16x16, 8x8를 포함할 수 있다. 크기 64x64의 부호화 단위는 크기 64x64, 64x32, 32x64, 32x32의 파티션들로 분할될 수 있고, 크기 32x32의 부호화 단위는 크기 32x32, 32x16, 16x32, 16x16의 파티션들로, 크기 16x16의 부호화 단위는 크기 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 파티션들로, 크기 8x8의 부호화 단위는 크기 8x8, 8x4, 4x8, 4x4의 파티션들로 분할될 수 있다.

[0065] 비디오 데이터(310)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 2로 설정되어 있다. 비디오 데이터(320)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 3로 설정되어 있다. 비디오 데이터(330)에 대해서는, 해상도는 352x288, 부호화 단위의 최대 크기는 16, 최대 심도가 1로 설정되어 있다. 도 3에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.

[0066] 해상도가 높거나 데이터량이 많은 경우 부호화 효율의 향상 및 영상 특성을 정확히 반영하기 위해 부호화 사이즈의 최대 크기가 상대적으로 큰 것이 바람직하다. 따라서, 비디오 데이터(330)에 비해, 해상도가 높은 비디오 데이터(310, 320)는 부호화 사이즈의 최대 크기가 64로 선택될 수 있다.

[0067] 비디오 데이터(310)의 최대 심도는 2이므로, 비디오 데이터(310)의 부호화 단위(315)는 장축 크기가 64인 최대

부호화 단위로부터, 2회 분할하며 심도가 두 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 반면, 비디오 데이터(330)의 최대 심도는 1이므로, 비디오 데이터(330)의 부호화 단위(335)는 장축 크기가 16인 부호화 단위들로부터, 1회 분할하며 심도가 한 계층 깊어져서 장축 크기가 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다.

[0068] 비디오 데이터(320)의 최대 심도는 3이므로, 비디오 데이터(320)의 부호화 단위(325)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위로부터, 3회 분할하며 심도가 세 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16, 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 심도가 깊어질수록 세부 정보의 표현능력이 향상될 수 있다.

[0069] 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.

[0070] 인트라 예측부(410)는 현재 프레임(405) 중 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 인터 모드의 현재 프레임(405) 및 참조 프레임(495)를 이용하여 인터 추정 및 움직임 보상을 수행한다.

[0071] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)로부터 출력된 데이터는 주파수 변환부(430) 및 양자화부(440)를 거쳐 양자화된 변환 계수로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 역양자화부(460), 주파수 역변환부(470)을 통해 공간 영역의 데이터로 복원되고, 복원된 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)를 거쳐 후처리되어 참조 프레임(495)으로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 엔트로피 부호화부(450)를 거쳐 비트스트림(455)으로 출력될 수 있다.

[0072] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화부(450)는 변환 단위의 구문 요소들, 예를 들어 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag), 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)를 부호화할 때, 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트의 위치 및 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여 컨텍스트 세트 인덱스를 획득하며, 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 컨텍스트 오프셋을 획득하고, 획득된 컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋에 기초하여 컨텍스트 모델을 가리키는 컨텍스트 인덱스를 결정한다.

[0073] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)에 적용되기 위해서는, 영상 부호화부(400)의 구성 요소들인 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420), 움직임 보상부(425), 주파수 변환부(430), 양자화부(440), 엔트로피 부호화부(450), 역양자화부(460), 주파수 역변환부(470), 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)가 모두, 최대 부호화 단위마다 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위에 기반한 작업을 수행하여야 한다.

[0074] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 현재 최대 부호화 단위의 최대 크기 및 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위의 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 주파수 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 변환 단위의 크기를 결정한다.

[0075] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 계층적 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 구체적인 블록도를 도시한다.

[0076] 비트스트림(505)이 파싱부(510)를 거쳐 복호화 대상인 부호화된 영상 데이터 및 복호화를 위해 필요한 부호화에 관한 정보가 파싱된다. 부호화된 영상 데이터는 엔트로피 복호화부(520) 및 역양자화부(530)를 거쳐 역양자화된 데이터로 출력되고, 주파수 역변환부(540)를 거쳐 공간 영역의 영상 데이터가 복원된다.

[0077] 공간 영역의 영상 데이터에 대해서, 인트라 예측부(550)는 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 보상부(560)는 참조 프레임(585)를 함께 이용하여 인터 모드의 부호화 단위에 대해 움직임 보상을 수행한다.

[0078] 인트라 예측부(550) 및 움직임 보상부(560)를 거친 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)를 거쳐 후처리되어 복원 프레임(595)으로 출력될 수 있다. 또한, 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)를 거쳐 후처리된 데이터는 참조 프레임(585)으로서 출력될 수 있다.

[0079] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에 적용되기 위해서는, 영상 복호화부(500)의 구성 요소들인 파싱부(510), 엔트로피 복호화부(520), 역양자화부(530), 주파수 역변환부(540), 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560), 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)가 모두, 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들

에 기반하여 작업을 수행하여야 한다.

[0080] 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 주파수 역변환부(540)는 부호화 단위마다 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화부(520)는 변환 단위의 구문 요소들, 예를 들어 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag), 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)를 복호화할 때, 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트의 위치 및 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여 컨텍스트 세트 인덱스를 획득하며, 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 컨텍스트 오프셋을 획득하고, 획득된 컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋에 기초하여 컨텍스트 모델을 가리키는 인덱스를 결정한다.

[0081] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.

[0082] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 영상 특성을 고려하기 위해 계층적인 부호화 단위를 사용한다. 부호화 단위의 최대 높이 및 너비, 최대 심도는 영상의 특성에 따라 적응적으로 결정될 수도 있으며, 사용자의 요구에 따라 다양하게 설정될 수도 있다. 미리 설정된 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 심도별 부호화 단위의 크기가 결정될 수 있다.

[0083] 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)는 부호화 단위의 최대 높이 및 너비가 64이며, 최대 심도가 4인 경우를 도시하고 있다. 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라서 심도가 깊어지므로 심도별 부호화 단위의 높이 및 너비가 각각 분할한다. 또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 각각의 심도별 부호화 단위의 예측 부호화의 기반이 되는 예측 단위 및 파티션이 도시되어 있다.

[0084] 즉, 부호화 단위(610)는 부호화 단위의 계층 구조(600) 중 최대 부호화 단위로서 심도가 0이며, 부호화 단위의 크기, 즉 높이 및 너비가 64x64이다. 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 크기 32x32인 심도 1의 부호화 단위(620), 크기 16x16인 심도 2의 부호화 단위(630), 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640), 크기 4x4인 심도 4의 부호화 단위(650)가 존재한다. 크기 4x4인 심도 4의 부호화 단위(650)는 최소 부호화 단위이다.

[0085] 각각의 심도별로 가로축을 따라, 부호화 단위의 예측 단위 및 파티션들이 배열된다. 즉, 심도 0의 크기 64x64의 부호화 단위(610)가 예측 단위라면, 예측 단위는 크기 64x64의 부호화 단위(610)에 포함되는 크기 64x64의 파티션(610), 크기 64x32의 파티션들(612), 크기 32x64의 파티션들(614), 크기 32x32의 파티션들(616)로 분할될 수 있다.

[0086] 마찬가지로, 심도 1의 크기 32x32의 부호화 단위(620)의 예측 단위는, 크기 32x32의 부호화 단위(620)에 포함되는 크기 32x32의 파티션(620), 크기 32x16의 파티션들(622), 크기 16x32의 파티션들(624), 크기 16x16의 파티션들(626)로 분할될 수 있다.

[0087] 마찬가지로, 심도 2의 크기 16x16의 부호화 단위(630)의 예측 단위는, 크기 16x16의 부호화 단위(630)에 포함되는 크기 16x16의 파티션(630), 크기 16x8의 파티션들(632), 크기 8x16의 파티션들(634), 크기 8x8의 파티션들(636)로 분할될 수 있다.

[0088] 마찬가지로, 심도 3의 크기 8x8의 부호화 단위(640)의 예측 단위는, 크기 8x8의 부호화 단위(640)에 포함되는 크기 8x8의 파티션(640), 크기 8x4의 파티션들(642), 크기 4x8의 파티션들(644), 크기 4x4의 파티션들(646)로 분할될 수 있다.

[0089] 마지막으로, 심도 4의 크기 4x4의 부호화 단위(650)는 최소 부호화 단위이며 최하위 심도의 부호화 단위이고, 해당 예측 단위도 크기 4x4의 파티션(650)으로만 설정될 수 있다.

[0090] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 부호화 단위 결정부(120)는, 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도를 결정하기 위해, 최대 부호화 단위(610)에 포함되는 각각의 심도의 부호화 단위마다 부호화를 수행하여야 한다.

[0091] 동일한 범위 및 크기의 데이터를 포함하기 위한 심도별 부호화 단위의 개수는, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위의 개수도 증가한다. 예를 들어, 심도 1의 부호화 단위 한 개가 포함하는 데이터에 대해서, 심도 2의 부호화 단위는 네 개가 필요하다. 따라서, 동일한 데이터의 부호화 결과를 심도별로 비교하기 위해서, 한 개의 심도 1의 부호화 단위 및 네 개의 심도 2의 부호화 단위를 이용하여 각각 부호화되어야 한다.

[0092] 각각의 심도별 부호화를 위해서는, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 심도별 부호화 단위의 예측 단위들마다 부호화를 수행하여, 해당 심도에서 가장 작은 부호화 오차인 대표 부호화 오차가 선택될 수다.

또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 각각의 심도마다 부호화를 수행하여, 심도별 대표 부호화 오차를 비교하여 최소 부호화 오차가 검색될 수 있다. 최대 부호화 단위(610) 중 최소 부호화 오차가 발생하는 심도 및 파티션이 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도 및 파티션 타입으로 선택될 수 있다.

[0093] 도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[0094] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는, 최대 부호화 단위마다 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 부호화 단위로 영상을 부호화하거나 복호화한다. 부호화 과정 중 주파수 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.

[0095] 예를 들어, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서, 현재 부호화 단위(710)가 64x64 크기일 때, 32x32 크기의 변환 단위(720)를 이용하여 주파수 변환이 수행될 수 있다.

[0096] 또한, 64x64 크기의 부호화 단위(710)의 데이터를 64x64 크기 이하의 32x32, 16x16, 8x8, 4x4 크기의 변환 단위들로 각각 주파수 변환을 수행하여 부호화한 후, 원본과의 오차가 가장 적은 변환 단위가 선택될 수 있다.

[0097] 도 8 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.

[0098] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 부호화 모드에 관한 정보로서, 각각의 부호화 심도의 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 부호화하여 전송할 수 있다.

[0099] 파티션 타입에 대한 정보(800)는, 현재 부호화 단위의 예측 부호화를 위한 데이터 단위로서, 현재 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 파티션의 형태에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 크기 2Nx2N의 현재 부호화 단위 CU_0는, 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806), 크기 NxN의 파티션(808) 중 어느 하나의 타입으로 분할되어 이용될 수 있다. 이 경우 현재 부호화 단위의 파티션 타입에 관한 정보(800)는 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806) 및 크기 NxN의 파티션(808) 중 하나를 나타내도록 설정된다.

[0100] 예측 모드에 관한 정보(810)는, 각각의 파티션의 예측 모드를 나타낸다. 예를 들어 예측 모드에 관한 정보(810)를 통해, 파티션 타입에 관한 정보(800)가 가리키는 파티션이 인트라 모드(812), 인터 모드(814) 및 스킵 모드(816) 중 하나로 예측 부호화가 수행되는지 여부가 설정될 수 있다.

[0101] 또한, 변환 단위 크기에 관한 정보(820)는 현재 부호화 단위를 어떠한 변환 단위를 기반으로 주파수 변환을 수행할지 여부를 나타낸다. 예를 들어, 변환 단위는 제 1 인트라 변환 단위 크기(822), 제 2 인트라 변환 단위 크기(824), 제 1 인터 변환 단위 크기(826), 제 2 인트라 변환 단위 크기(828) 중 하나일 수 있다.

[0102] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(210)는, 각각의 심도별 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 추출하여 복호화에 이용할 수 있다.

[0103] 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.

[0104] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.

[0105] 심도 0 및 2N_0x2N_0 크기의 부호화 단위(900)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(910)는 2N_0x2N_0 크기의 파티션 타입(912), 2N_0xN_0 크기의 파티션 타입(914), N_0x2N_0 크기의 파티션 타입(916), N_0xN_0 크기의 파티션 타입(918)을 포함할 수 있다. 예측 단위가 대칭적 비율로 분할된 파티션들(912, 914, 916, 918)만이 예시되어 있지만, 전술한 바와 같이 파티션 타입은 이에 한정되지 않고 비대칭적 파티션, 임의적 형태의 파티션, 기하학적 형태의 파티션 등을 포함할 수 있다.

[0106] 파티션 타입마다, 한 개의 2N_0x2N_0 크기의 파티션, 두 개의 2N_0xN_0 크기의 파티션, 두 개의 N_0x2N_0 크기의 파티션, 네 개의 N_0xN_0 크기의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화가 수행되어야 한다. 크기 2N_0x2N_0, 크기 N_0x2N_0 및 크기 2N_0xN_0 및 크기 N_0xN_0의 파티션에 대해서는, 인트라 모드 및 인터 모드로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 스킵 모드는 크기 2N_0x2N_0의 파티션에 예측 부호화가 대해서만 수행될 수 있다.

[0107] 크기 2N_0x2N_0, 2N_0xN_0 및 N_0x2N_0의 파티션 타입(912, 914, 916) 중 하나에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 더 이상 하위 심도로 분할할 필요 없다.

[0108] 크기 N_0xN_0의 파티션 타입(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하며 분할하고(920), 심도 2 및 크기 N_0xN_0의 파티션 타입의 부호화 단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.

[0109] 심도 1 및 크기 2N_1x2N_1 (=N_0xN_0)의 부호화 단위(930)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(940)는, 크기 2N_1x2N_1의 파티션 타입(942), 크기 2N_1xN_1의 파티션 타입(944), 크기 N_1x2N_1의 파티션 타입(946), 크기 N_1xN_1의 파티션 타입(948)을 포함할 수 있다.

[0110] 또한, 크기 N_1xN_1 크기의 파티션 타입(948)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 1을 심도 2로 변경하며 분할하고(950), 심도 2 및 크기 N_2xN_2의 부호화 단위들(960)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.

[0111] 최대 심도가 d인 경우, 심도별 분할 정보는 심도 d-1일 때까지 설정되고, 분할 정보는 심도 d-2까지 설정될 수 있다. 즉, 심도 d-2로부터 분할(970)되어 심도 d-1까지 부호화가 수행될 경우, 심도 d-1 및 크기 2N_(d-1)x2N_(d-1)의 부호화 단위(980)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(990)는, 크기 2N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션 타입(992), 크기 2N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션 타입(994), 크기 N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션 타입(996), 크기 N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션 타입(998)을 포함할 수 있다.

[0112] 파티션 타입 가운데, 한 개의 크기 2N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션, 두 개의 크기 2N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션, 두 개의 크기 N_(d-1)x2N_(d-1)의 파티션, 네 개의 크기 N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화를 통한 부호화가 수행되어, 최소 부호화 오차가 발생하는 파티션 타입이 검색될 수 있다.

[0113] 크기 N_(d-1)xN_(d-1)의 파티션 타입(998)에 의한 부호화 오차가 가장 작더라도, 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화 단위 CU_(d-1)는 더 이상 하위 심도로의 분할 과정을 거치지 않으며, 현재 최대 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도가 심도 d-1로 결정되고, 파티션 타입은 N_(d-1)xN_(d-1)로 결정될 수 있다. 또한 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화 단위(952)에 대해 분할 정보는 설정되지 않는다.

[0114] 데이터 단위(999)은, 현재 최대 부호화 단위에 대한 '최소 단위'라 지칭될 수 있다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 이러한 반복적 부호화 과정을 통해, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 부호화 단위(900)의 심도별 부호화 오차를 비교하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여, 부호화 심도를 결정하고, 해당 파티션 타입 및 예측 모드가 부호화 심도의 부호화 모드로 설정될 수 있다.

[0115] 이런 식으로 심도 0, 1, ..., d-1, d의 모든 심도별 최소 부호화 오차를 비교하여 오차가 가장 작은 심도가 선택되어 부호화 심도로 결정될 수 있다. 부호화 심도, 및 예측 단위의 파티션 타입 및 예측 모드는 부호화 모드에 관한 정보로써 부호화되어 전송될 수 있다. 또한, 심도 0으로부터 부호화 심도에 이르기까지 부호화 단위가 분할되어야 하므로, 부호화 심도의 분할 정보만이 '0'으로 설정되고, 부호화 심도를 제외한 심도별 분할 정보는 '1'로 설정되어야 한다.

[0116] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도 및 예측 단위에 관한 정보를 추출하여 부호화 단위(912)를 복호화하는데 이용할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 심도별 분할 정보를 이용하여 분할 정보가 '0'인 심도를 부호화 심도로 파악하고, 해당 심도에 대한 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여 복호화에 이용할 수 있다.

[0117] 도 10, 11 및 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 주파수 변환 단위의 관계를 도시한다.

[0118] 부호화 단위(1010)는, 최대 부호화 단위에 대해 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)가 결정한 부호화 심도별 부호화 단위들이다. 예측 단위(1060)는 부호화 단위(1010) 중 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위들의 파티션들이며, 변환 단위(1070)는 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위들이다.

[0119] 심도별 부호화 단위들(1010)은 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 하면, 부호화 단위들(1012, 1054)은 심도가 1, 부호화 단위들(1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052)은 심도가 2, 부호화 단위들(1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1048)은 심도가 3, 부호화 단위들(1040, 1042, 1044, 1046)은 심도가 4이다.

[0120] 예측 단위들(1060) 중 일부 파티션(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 부호화 단위가 분할된 형태이다. 즉, 파티션(1014, 1022, 1050, 1054)은 2NxN의 파티션 타입이며, 파티션(1016, 1048, 1052)은 Nx2N의 파티션 타입, 파티션(1032)은 NxN의 파티션 타입이다. 심도별 부호화 단위들(1010)의 예측 단위 및 파티션들은 각각의 부호화 단위보다 작거나 같다.

[0121] 변환 단위들(1070) 중 일부(1052)의 영상 데이터에 대해서는 부호화 단위에 비해 작은 크기의 데이터 단위로 주파수 변환 또는 주파수 역변환이 수행된다. 또한, 변환 단위(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 예측 단위들(1060) 중 해당 예측 단위 및 파티션와 비교해보면, 서로 다른 크기 또는 형태의 데이터 단위이다. 즉, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 다른 비디오 복호화 장치(200)는 동일한 부호화 단위에 대한 인트라 예측/움직임 추정/움직임 보상 작업, 및 주파수 변환/역변환 작업이라 할지라도, 각각 별개의 데이터 단위를 기반으로 수행할 수 있다.

[0122] 이에 따라, 최대 부호화 단위마다, 영역별로 계층적인 구조의 부호화 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 구성될 수 있다. 부호화 정보는 부호화 단위에 대한 분할 정보, 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위 크기 정보를 포함할 수 있다. 이하 표 1은, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서 설정할 수 있는 일례를 나타낸다.

표 1

[0123]

<table>
<tr><td colspan="4">분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 2Nx2N의 부호화 단위에 대한 부호화)</td><td>분할 정보 1</td></tr>
<tr><td>예측 모드</td><td colspan="2">파티션 타입</td><td colspan="2">변환 단위 크기</td><td rowspan="2">하위 심도 d+1의 부호화 단위들마다 반복적 부호화</td></tr>
<tr><td>인트라
인터

스킵 (2Nx2N만)</td><td>대칭형 파티션 타입

2Nx2N
2NxN
Nx2N
NxN</td><td>비대칭형 파티션 타입

2NxnU
2NxnD
nLx2N
nRx2N</td><td>변환 단위 분할 정보 0

2Nx2N</td><td>변환 단위 분할 정보 1

NxN
(대칭형 파티션 타입)

N/2xN/2
(비대칭형 파티션 타입)</td></tr>
</table>

[0124] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 엔트로피 부호화부(120)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 엔트로피 복호화부(210)는 수신된 비트스트림을 파싱하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.

[0125] 분할 정보는 현재 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위들로 분할되는지 여부를 나타낸다. 현재 심도 d의 분할 정보가 0이라면, 현재 부호화 단위가 현재 부호화 단위가 하위 부호화 단위로 더 이상 분할되지 않는 심도가 부호화 심도이므로, 부호화 심도에 대해서 파티션 타입 정보, 예측 모드, 변환 단위 크기 정보가 정의될 수 있다. 분할 정보에 따라 한 단계 더 분할되어야 하는 경우에는, 분할된 4개의 하위 심도의 부호화 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어야 한다.

[0126] 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 하나로 나타낼 수 있다. 인트라 모드 및 인터 모드는 모든 파티션 타입에서 정의될 수 있으며, 스킵 모드는 파티션 타입 2Nx2N에서만 정의될 수 있다.

[0127] 파티션 타입 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 2Nx2N, 2NxN, Nx2N 및 NxN 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 2NxnU, 2NxnD, nLx2N, nRx2N를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 2NxnU 및 2NxnD는 각각 높이가 1:n(n은 1보다 큰 정수) 및 n:1로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 타입 nLx2N 및 nRx2N은 각각 너비가 1:n 및 n:1로 분할된 형태를 나타낸다.

[0128] 변환 단위 크기는 인트라 모드에서 두 종류의 크기, 인터 모드에서 두 종류의 크기로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위 분할 정보가 0 이라면, 변환 단위의 크기가 현재 부호화 단위의 크기 2Nx2N로 설정된다. 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화 단위가 분할된 크기의 변환 단위가 설정될 수 있다. 또한 크기 2Nx2N인 현재 부호화 단위에 대한 파티션 타입이 대칭형 파티션 타입이라면 변환 단위의 크기는 NxN, 비대칭형 파티션 타입이라면 N/2xN/2로 설정될 수 있다.

[0129] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화 정보는, 부호화 심도의 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 단위 중 적어도 하나에 대해 할당될 수 있다. 부호화 심도의 부호화 단위는 동일한 부호화 정보를 보

유하고 있는 예측 단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.

[0130] 따라서, 인접한 데이터 단위들끼리 각각 보유하고 있는 부호화 정보들을 확인하면, 동일한 부호화 심도의 부호화 단위에 포함되는지 여부가 확인될 수 있다. 또한, 데이터 단위가 보유하고 있는 부호화 정보를 이용하면 해당 부호화 심도의 부호화 단위를 확인할 수 있으므로, 최대 부호화 단위 내의 부호화 심도들의 분포가 유추될 수 있다.

[0131] 따라서 이 경우 현재 부호화 단위가 주변 데이터 단위를 참조하여 예측하기 경우, 현재 부호화 단위에 인접하는 심도별 부호화 단위 내의 데이터 단위의 부호화 정보가 직접 참조되어 이용될 수 있다.

[0132] 또 다른 실시예로, 현재 부호화 단위가 주변 부호화 단위를 참조하여 예측 부호화가 수행되는 경우, 인접하는 심도별 부호화 단위의 부호화 정보를 이용하여, 심도별 부호화 단위 내에서 현재 부호화 단위에 인접하는 데이터가 검색됨으로써 주변 부호화 단위가 참조될 수도 있다.

[0133] 도 13 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[0134] 최대 부호화 단위(1300)는 부호화 심도의 부호화 단위들(1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318)을 포함한다. 이 중 하나의 부호화 단위(1318)는 부호화 심도의 부호화 단위이므로 분할 정보가 0으로 설정될 수 있다. 크기 2Nx2N의 부호화 단위(1318)의 파티션 타입 정보는, 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326), NxN(1328), 2NxnU(1332), 2NxnD(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정될 수 있다.

[0135] 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326) 및 NxN(1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 2Nx2N의 변환 단위(1342)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 NxN의 변환 단위(1344)가 설정될 수 있다.

[0136] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 2NxnU(1332), 2NxnD(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 2Nx2N의 변환 단위(1352)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 N/2xN/2의 변환 단위(1354)가 설정될 수 있다.

[0137] 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 변환 인덱스의 일종으로서, 변환 인덱스에 대응하는 변환 단위의 크기는 부호화 단위의 예측 단위 타입 또는 파티션 타입에 따라 변경될 수 있다.

[0138] 예를 들어, 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326) 및 NxN(1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환 단위 분할 정보가 0이면 크기 2Nx2N의 변환 단위(1342)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 NxN의 변환 단위(1344)가 설정될 수 있다.

[0139] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 2NxnU(1332), 2NxnD(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 2Nx2N의 변환 단위(1352)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 N/2xN/2의 변환 단위(1354)가 설정될 수 있다.

[0140] 도 9를 참조하여 전술된 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 0 또는 1의 값을 갖는 플래그이지만, 일 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보가 1비트의 플래그로 한정되는 것은 아니며 설정에 따라 0, 1, 2, 3.. 등으로 증가하며 변환 단위가 계층적으로 분할될 수도 있다. 변환 단위 분할 정보는 변환 인덱스의 한 실시예로써 이용될 수 있다.

[0141] 이 경우, 일 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보를 변환 단위의 최대 크기, 변환 단위의 최소 크기와 함께 이용하면, 실제로 이용된 변환 단위의 크기가 표현될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 부호화할 수 있다. 부호화된 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보는 SPS에 삽입될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 이용하여, 비디오 복호화에 이용할 수 있다.

[0142] 예를 들어, (a) 현재 부호화 단위가 크기 64x64이고, 최대 변환 단위 크기는 32x32이라면, (a-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가 32x32, (a-2) 변환 단위 분할 정보가 1일 때 변환 단위의 크기가 16x16, (a-3) 변환 단위 분할 정보가 2일 때 변환 단위의 크기가 8x8로 설정될 수 있다.

[0143] 다른 예로, (b) 현재 부호화 단위가 크기 32x32이고, 최소 변환 단위 크기는 32x32이라면, (b-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가 32x32로 설정될 수 있으며, 변환 단위의 크기가 32x32보다 작을 수는 없으므로 더 이상의 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.

[0144] 또 다른 예로, (c) 현재 부호화 단위가 크기 64x64이고, 최대 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 변환 단위 분할 정보는 0 또는 1일 수 있으며, 다른 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.

[0145] 따라서, 최대 변환 단위 분할 정보를 'MaxTransformSizeIndex', 최소 변환 단위 크기를 'MinTransformSize', 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위, 즉 기초 변환 단위 RootTu의 크기를 'RootTuSize'라고 정의할 때, 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'는 아래 관계식 (1) 과 같이 정의될 수 있다.

[0146] CurrMinTuSize

[0147] = max (MinTransformSize, RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)) ... (1)

[0148] 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'와 비교하여, 기초 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 시스템상 채택 가능한 최대 변환 단위 크기를 나타낼 수 있다. 즉, 관계식 (1)에 따르면, 'RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)'는, 기초 변환 단위 크기인 'RootTuSize'를 최대 변환 단위 분할 정보에 상응하는 횟수만큼 분할한 변환 단위 크기이며, 'MinTransformSize'는 최소 변환 단위 크기이므로, 이들 중 작은 값이 현재 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'일 수 있다.

[0149] 일 실시예에 따른 기초 변환 단위 크기 RootTuSize는 예측 모드에 따라 달라질 수도 있다.

[0150] 예를 들어, 현재 예측 모드가 인터 모드라면 RootTuSize는 아래 관계식 (2)에 따라 결정될 수 있다. 관계식 (2)에서 'MaxTransformSize'는 최대 변환 단위 크기, 'PUSize'는 현재 예측 단위 크기를 나타낸다.

[0151] RootTuSize = min(MaxTransformSize, PUSize) ..... (2)

[0152] 즉 현재 예측 모드가 인터 모드라면, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위인 기초 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 예측 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.

[0153] 현재 파티션 단위의 예측 모드가 예측 모드가 인트라 모드라면 모드라면 'RootTuSize'는 아래 관계식 (3)에 따라 결정될 수 있다. 'PartitionSize'는 현재 파티션 단위의 크기를 나타낸다.

[0154] RootTuSize = min(MaxTransformSize, PartitionSize) .....(3)

[0155] 즉 현재 예측 모드가 인트라 모드라면, 기초 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 파티션 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.

[0156] 다만, 파티션 단위의 예측 모드에 따라 변동하는 일 실시예에 따른 현재 최대 변환 단위 크기인 기초 변환 단위 크기 'RootTuSize'는 일 실시예일 뿐이며, 현재 최대 변환 단위 크기를 결정하는 요인이 이에 한정되는 것은 아님을 유의하여야 한다.

[0157] 이하, 도 1의 비디오 부호화 장치(100)의 엔트로피 부호화부(120)에서 수행되는 구문 요소(syntax element)의 엔트로피 부호화 과정 및 도 2의 비디오 복호화 장치(200)의 엔트로피 복호화부(220)에서 수행되는 구문 요소의 엔트로피 복호화 과정에 대하여 상세히 설명한다.

[0158] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 비디오 복호화 장치(200)는 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 부호화 단위로 최대 부호화 단위를 분할하여 부호화 및 복호화를 수행한다. 예측 과정 및 변환 과정에 이용되는 예측 단위 및 변환 단위는 다른 데이터 단위와 독립적으로 코스트에 기초하여 결정될 수 있다. 이와 같이 최대 부호화 단위에 포함된, 계층적인 구조의 부호화 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 트리 구조에 따른 데이터 단위들이 구성될 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 트리 구조의 부호화 단위, 트리 구조의 예측 단위 및 변환 단위들이 결정될 수 있다. 복호화를 위해서 이러한 계층적 구조의 데이터 단위들의 구조 정보를 나타내는 정보인 계층 정보와, 계층 정보 이외에 복호화를 위한 계층외 정보가 전송될 필요가 있다.

[0159] 계층적 구조와 관련된 정보는 전술한 도 10 내지 도 12에 설명된 트리 구조의 부호화 단위, 트리 구조의 예측 단위, 및 트리 구조의 변환 단위를 결정하기 위하여 필요한 정보로써, 최대 부호화 단위의 크기, 부호화 심도, 예측 단위의 파티션 정보, 부호화 단위의 분할 여부를 나타내는 분할 플래그(split flag), 변환 단위의 크기 정보, 변환 단위의 분할 여부를 나타내는 변환 단위 분할 플래그(TU size flag) 등을 포함한다. 계층적 구조 정보 이외의 부호화 정보로는 각 예측 단위에 적용된 인트라/인터 예측의 예측 모드 정보, 움직임 벡터 정보, 예

측 방향 정보, 복수 개의 컬러 성분이 이용된 경우 해당 데이터 단위에 적용된 컬러 성분 정보, 변환 계수 정보 등을 포함한다. 이하의 설명에서, 계층 정보 및 계층외 정보는 엔트로피 부호화 및 복호화의 대상인 구문 요소(syntax element)로 지칭될 수 있다.

[0160] 특히, 본 발명의 실시예들은 구문 요소들 중 변환 계수의 레벨, 즉 크기 정보를 효율적으로 엔트로피 부호화 및 복호화하기 위한 컨텍스트 모델 결정 과정에 대한 것이다. 이하, 변환 계수의 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 과정에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0161] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따라서 변환 단위에 포함된 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 및 복호화하는 과정을 나타낸 플로우 차트이다.

[0162] 도 14를 참조하면, 단계 1410에서 현재 변환 단위에 포함된 변환 계수들 중에서 0이 아닌 변환 계수(이하 "유효 변환 계수(significant coefficient)"라고 함)가 존재하는지 여부를 나타내는 coded_block_flag가 먼저 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[0163] coded_block_flag가 0이면, 현재 변환 단위에 0인 변환 계수만이 존재하므로 coded_block_flag 로써 0의 값만이 엔트로피 부호화 및 복호화되고 변환 계수 레벨 정보는 엔트로피 부호화 및 복호화되지 않는다.

[0164] 단계 1420에서, 현재 변환 단위에 유효 변환 계수가 존재하는 경우에는 유효 변환 계수의 위치를 나타내는 유효성 맵(SigMap: significance map)이 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[0165] 유효성 맵은 유효 비트(significant bit) 및 마지막 유효 변환 계수의 위치를 나타내는 소정의 정보로 구성될 수 있다. 유효 비트는 각 스캔 인덱스에 따른 변환 계수가 유효 변환 계수인지 아니면 0인지 여부를 나타내는 것으로 significant_coeff_flag[i]를 이용하여 표현될 수 있다. 후술되는 바와 같이, 유효성 맵은 변환 단위를 분할한 소정 크기의 서브 세트 단위로 설정된다. 따라서, significant_coeff_flag[i]는 변환 단위에 포함된 하나의 서브 세트에 포함된 변환 계수들 중 i번째 스캔 인덱스의 변환 계수가 0인지 여부를 나타낸다.

[0166] 종래 H.264 등에서는 각 유효 변환 계수마다 마지막 유효 변환 계수인지 여부를 나타내는 플래그(End-Of-Block)가 별도로 엔트로피 부호화 및 복호화되었다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 마지막 유효 변환 계수의 위치 정보가 그대로 엔트로피 부호화 및 복호화된다. 전술한 도 1 내지 13에서 설명된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 변환 단위의 크기가 종래 H.264 등에서 이용되는 4x4 에 한정되지 않고 8x8, 16x16, 32x32 등의 큰 크기를 가질 수 있다. 큰 크기의 변환 단위에 포함된 각 유효 변환 계수마다 마지막 유효 변환 계수인지 여부를 나타내는 플래그(End-Of-Block)를 별도로 엔트로피 부호화 및 복호화하는 것은 플래그(End-Of-Block)의 크기가 증가하여 비효율적이다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 마지막 유효 변환 계수의 위치 정보가 그대로 엔트로피 부호화 및 복호화될 수 있다. 예를 들어, 마지막 유효 변환 계수의 위치가 (x,y)(x,y는 정수)라면 (x,y) 좌표값이 그대로 엔트로피 부호화 및 복호화될 수 있다.

[0167] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따라서, 변환 단위를 분할한 서브 세트들을 나타낸 도면이다. 도 15에서는 변환 단위(1500)의 크기가 16x16인 경우를 도시하였으나, 변환 단위(1500)의 크기는 도시된 16x16에 한정되지 않고 4x4~32x32 등의 다양한 크기를 가질 수 있다.

[0168] 도 15를 참조하면, 변환 단위(1500)에 포함된 변환 계수의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위하여, 변환 단위(1500)는 소정 크기의 서브 세트들로 분할된다. 일 예로, 도시된 바와 같이 변환 단위(1500)는 4x4 크기의 서브 세트들로 분할될 수 있다. 서브 세트의 크기는 4x4 크기에 한정되지 않고 변경될 수 있다.

[0169] 도시된 바와 같이, 변환 단위(1500)는 16개의 서브 세트들로 분할되고, 각 서브 세트 단위로 변환 계수 정보가 엔트로피 부호화 및 복호화된다. 엔트로피 부호화 및 복호화되는 변환 계수 정보는 유효성 맵(SigMap), 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수가 소정의 제 1 임계값, 예를 들어 1보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그(Greaterthan1 flag, 이하 "Gtr1 flag"라 함), 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수가 소정의 제 2 임계값, 예를 들어 2보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 2 임계값 플래그(Greaterthan2 flag, 이하 "Gtr2 flag"라 함) 및 소정의 제 2 임계값보다 큰 유효 변환 계수의 레벨을 나타내는 정보(level-3) 등이 있다. 이하의 설명에서는 제 1 임계값은 1, 제 2 임계값은 2인 경우를 가정하여 설명하지만, 제 1 임계값 및 제 2 임계값은 이에 한정되지 않고 변경될 수 있다. 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)는 유효성 맵이 1인 변환 계수, 즉 유효 변환 계수에 대하여만 설정되며 0인 변환 계수에 대해서는 설정되지 않는다. 또한, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)는 제 1 임계값 플래그가 1인 변환 계수에 대하여만 설정된다.

[0170] 도 15에서, 마지막 유효 변환 계수가 포함된 서브 세트를 subset11(1510)이라고 가정한다. 서브 세트 단위로 수행되는 변환 계수 정보의 엔트로피 부호화 및 복호화 과정은 마지막 유효 변환 계수가 포함된 subset11(1510)으로부터 도시된 스캔 순서에 따라 역순(backward)으로 각 서브 세트들의 변환 계수 정보가 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[0171] 도 16은 도 15의 변환 단위에 포함된 서브 세트의 일 예를 나타낸 도면이다.

[0172] 도 15 및 도 16을 참조하면, 도 15에 도시된 변환 단위(1500)에 포함된 어느 하나의 서브 세트가 도 16에 도시된 바와 같은 4x4 크기의 변환 계수들을 포함하고 있다고 가정한다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서브 세트 단위로 유효성 맵(SigMap), 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag), 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)가 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[0173] 도 17은 도 16의 서브 세트(1600)에 대응되는 유효성 맵을 나타낸 도면이다.

[0174] 도 16 및 도 17을 참조하면, 도 16의 서브세트(1600)에 포함된 변환 계수들 중 0이 아닌 값을 갖는 유효 변환 계수들에 대하여 1의 값을 갖는 유효성 맵(SigMap)(1700)이 설정된다. 이러한 유효성 맵(SigMap)(1700)은 미리 설정된 컨텍스트 모델을 이용하여 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[0175] 도 18은 도 16의 서브 세트(1600)에 대응되는 제 1 임계값 플래그를 나타낸 도면이다.

[0176] 도 16 내지 도 18을 참조하면, 유효성 맵(SigMap)(1700)이 1의 값을 갖는 변환 계수에 대하여, 해당 변환 계수가 제 1 임계값, 즉 1보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)(1800)가 설정된다. 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)(1800)가 1이면 해당 변환 계수는 1보다 큰 값을 갖는 변환 계수임을 나타내며, 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)(1800)가 0이면 해당 변환 계수는 1의 값을 갖는 변환 계수임을 나타낸다.

[0177] 도 19는 도 16의 서브 세트(1600)에 대응되는 제 2 임계값 플래그를 나타낸 도면이다.

[0178] 도 16 내지 도 19를 참조하면, 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)(1800)가 1로 설정된 변환 계수에 대하여, 해당 변환 계수가 제 2 임계값, 즉 2보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)(1900)가 설정된다. 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)(1900)가 1이면 해당 변환 계수는 2보다 큰 값을 갖는 변환 계수임을 나타내며, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)(1900)가 0이면 해당 변환 계수는 2의 값을 갖는 변환 계수임을 나타낸다.

[0179] 도 19에서, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)(1900)가 1인 변환 계수, 즉 도 16에서 '23' 및 '3'의 값을 갖는 변환 계수는 레벨 정보가 그대로 엔트로피 부호화 및 복호화된다. 이 때, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)(1900)가 1인 변환 계수는 2보다 큰 값을 갖는 변환 계수이므로, 해당 변환 계수의 레벨에서 3을 빼준 값(level-3)을 해당 변환 계수의 레벨 정보로서 부호화한다. 전술한 예에서, 엔트로피 부호화시에 '23'의 값 대신에 '20'의 값이 레벨 정보로서 부호화되며, '3'의 값 대신에 '0'의 값이 레벨 정보로서 부호화된다. 엔트로피 복호화시에 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)(1900)가 1인 변환 계수에 대한 레벨 정보(level-3)을 엔트로피 복호화한 다음 3의 값을 더함으로써 해당 변환 계수의 레벨 정보를 복원할 수 있다.

[0180] 도 20은 도 16 내지 도 19에 도시된 하나의 서브 세트에 포함된 변환 계수 및 엔트로피 부호화 및 복호화되는 변환 계수 정보를 나타낸 표이다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 서브 세트 단위로 마지막 유효 변환 계수로부터 소정 스캔 순서에 따라서 유효 변환 계수의 위치 및 레벨 정보를 나타내는 유효성 맵(SigMap), 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag), 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)및 레벨 정보(level-3)가 엔트로피 부호화 및 복호화된다.

[0181] 도 21a는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 21a의 엔트로피 부호화 장치(2100)는 도 1의 비디오 부호화 장치(100)의 엔트로피 부호화부(120)에 대응된다.

[0182] 도 21a를 참조하면, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(2100)는 이진화부(Binarizer)(2110), 컨텍스트 모델러(Context modeler)(2120), 이진 산술 부호화부(Binary arithmetic coder)(2130)를 포함한다. 또한, 이진 산술 부호화부(2130)는 레귤러 코딩부(Regular coding engine)(2132)와 바이패스 코딩부(Bypass coding engine)(2134)를 포함한다.

[0183] 엔트로피 부호화 장치(2100)로 입력되는 구문 요소들(Syntax Element)은 이진값이 아닐 수 있기 때문에, 구문 요소들이 이진값이 아닌 경우 이진화부(2110)은 구문 요소들을 이진화하여 0 또는 1의 이진값들로 구성된 빈(Bin) 스트링을 출력한다. 빈(Bin)은 0 또는 1로 구성된 스트림의 각 비트를 나타내는 것으로, 각 빈(Bin)은

CABAC(Context Adaptive Binary Arithmetic Coding)을 통해 부호화된다. 구문 요소가 0과 1의 빈도가 동일한 데이터라면, 확률값을 이용하지 않는 바이패스 코딩부(2134)로 출력되어 부호화된다.

[0184] 컨텍스트 모델러(2120)는 레귤러 코딩부(2132)로 현재 부호화 심볼에 대한 확률 모델을 제공한다. 구체적으로, 컨텍스트 모델러(2120)는 현재 부호화 심볼의 이진값을 부호화하기 위한 이진값의 발생 확률을 이진 산술 부호화부(2130)로 출력한다. 현재 부호화 심볼이란 부호화되는 현재 구문 요소를 이진화, 즉 이진값으로 구성하였을 때, 각 이진값을 가리킨다.

[0185] 컨텍스트 모델은 빈(bin)에 대한 확률 모델로써, 0과 1 중 어떤 값이 MPS(Most Probable Symbol)및 LPS(Least Probable Symbol)에 해당하는지에 대한 정보와, MPS 또는 LPS의 확률을 포함한다. 이하의 설명에서, 컨텍스트 모델은 단순히 컨텍스트로 지칭될 수도 있다. 또한, 컨텍스트 세트는 복수 개의 컨텍스트를 포함하는 컨텍스트의 집합을 의미한다.

[0186] 레귤러 코딩부(1432)는 컨텍스트 모델러(1420)으로부터 제공된 MPS(Most Probable Symbol), LPS(Least Probable Symbol)에 대한 정보 및 MPS 또는 LPS의 확률 정보에 기초하여 현재 부호화 심볼에 대한 이진 산술 부호화를 수행한다.

[0187] 후술되는 바와 같이, 특히 본 발명의 일 실시예에 따른 컨텍스트 모델러(2120)는 서브 세트의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화하기 위한 컨텍스트 모델을 결정하기 위하여, 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트가 변환 단위의 어느 부분에 위치하는지의 서브 세트의 위치 정보 및 전술한 도 15의 처리 순서에 따라서 현재 서브 세트 이전에 처리된 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 복수 개의 컨텍스트들을 포함하는 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득한다. 그리고, 컨텍스트 모델러(2120)는 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화에 이용되는 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트들 중 하나를 결정하기 위한 컨텍스트 오프셋(c1)을 획득한다. 그리고, 컨텍스트 모델러(2120)는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset) 및 컨텍스트 오프셋(c1)을 이용하여 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1)를 획득한다. 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화 및 복호화할 때마다 컨텍스트 오프셋(c1)의 값이 유지 또는 변경되므로, 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화 및 복호화할 때마다 컨텍스트가 유지 또는 갱신(update)된다.

[0188] 또한, 컨텍스트 모델러(2120)는 서브 세트의 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)를 엔트로피 부호화하기 위하여, 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트가 변환 단위의 어느 부분에 위치하는지의 서브 세트의 위치 정보 및 및 전술한 도 15의 처리 순서에 따라서 현재 서브 세트 이전에 처리된 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득한다. 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득하는데 이용되는 파라메터는 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득하는데 이용되는 파라메터와 같다. 따라서, 컨텍스트 모델러(2120)는 전술한 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 제 2 임계값 플래그의 엔트로피 부호화를 위한 컨텍스트 세트 결정시 그대로 이용할 수 있다. 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화에 이용되는 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트들 중 하나를 결정하기 위한 컨텍스트 오프셋(c2)은 0의 값을 가진다. 따라서, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화에 이용되는 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)는 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)와 동일하게 설정된다.

[0189] 도 21b는 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다. 도 21b의 엔트로피 복호화 장치(2150)는 도 2의 비디오 복호화 장치(200)의 엔트로피 복호화부(220)에 대응된다. 엔트로피 복호화 장치(2150)는 전술한 엔트로피 부호화 장치(2100)에서 수행되는 엔트로피 부호화 과정의 역과정을 수행한다.

[0190] 도 21b를 참조하면, 엔트로피 복호화 장치(2150)는 컨텍스트 모델러(2160), 레귤러 디코딩부(2170), 바이패스 디코딩부(2180), 역이진화부(2190)를 포함한다.

[0191] 바이패스 코딩에 의하여 부호화된 심볼은 바이패스 디코딩부(2180)로 출력되어 복호화되고, 레귤러 코딩에 의하여 부호화된 심볼은 레귤러 디코딩부(2170)에 의하여 디코딩된다. 레귤러 디코딩부(2170)는 컨텍스트 모델러

(2160)에서 제공되는 컨텍스트 모델에 기초하여 현재 부호화 심볼의 이진값을 산술 복호화한다.

[0192] 컨텍스트 모델러(2160)는 전술한 도 21a의 컨텍스트 모델러(2120)과 동일하게 서브 세트의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 복호화를 위한 컨텍스트 모델을 결정한다. 도 21b의 컨텍스트 모델러(2160)의 동작은 복호화 측에서 수행된다는 점을 제외하고 부호화 측의 도 21a의 컨텍스트 모델러(2120)와 동일하게 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 복호화를 위한 컨텍스트 모델을 결정한다.

[0193] 역이진화부(2340)는 레귤러 디코딩부(2320) 또는 바이패스 디코딩부(2330)에서 복원된 빈(bin) 스트링들을 다시 구문 요소(Syntax Element)로 복원한다.

[0194] 이하, 도 21a 및 도 21b의 컨텍스트 모델러(2120, 2160)에서 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 과정에 대해서 구체적으로 설명한다.

[0195] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 컨텍스트 모델러의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0196] 도 22를 참조하면, 컨텍스트 모델러(2200)는 매핑부(2210), 컨텍스트 세트 획득부(2220), 컨텍스트 오프셋 획득부(2230) 및 컨텍스트 결정부(2240)를 포함한다.

[0197] 매핑부(2210)는 엔트로피 부호화 또는 복호화되는 현재 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수의 위치 정보를 획득한다. 엔트로피 부호화시, 매핑부(2210)는 현재 서브 세트에 포함된 변환 계수들의 정보로부터 유효 변환 계수의 위치를 획득할 수 있다. 엔트로피 복호화시, 매핑부(2210)는 유효성 맵(SigMap)으로부터 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수의 위치를 획득할 수 있다.

[0198] 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 유효 변환 계수에 대한 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 복수 개의 컨텍스트들을 포함하는 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 하나의 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득한다.

[0199] 구체적으로, 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 변환 단위의 컬러 성분 정보, 처리되는 현재 서브 세트의 위치 및 현재 서브 세트 이전에 처리된 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득한다.

[0200] 컨텍스트 오프셋 획득부(2230)는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)에 포함된 복수 개의 컨텍스트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 오프셋을 결정한다. 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화시에, 컨텍스트 오프셋(c1)은 현재 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수를 소정 스캔 순서에 따라 처리하면서 처리되는 현재 유효 변환 계수 이전에 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 결정될 수 있다. 제 2 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 컨텍스트 오프셋(c2)는 0의 값을 가진다.

[0201] 컨텍스트 결정부(2240)는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset) 및 컨텍스트 오프셋(c1)을 이용하여 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1)를 획득한다. 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위하여, n(n은 정수) 개의 컨텍스트 세트들이 설정되고, n개의 컨텍스트 세트들은 각각 m(m은 정수)개의 컨텍스트들을 갖는다고 가정하면, 총 n*m개의 컨텍스트가 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용될 수 있다. n개의 컨텍스트 세트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 세트 인덱스 ctxSet가 0 부터 (n-1)까지의 정수이며, m개의 컨텍스트 오프셋들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 오프셋 c1이 0 부터 (m-1) 까지의 정수라고 할 때, 컨텍스트 결정부(2240)는 다음의 수학식; ctxIdx1=ctxSet*m + c1에 기초하여 n*m 개의 컨텍스트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 인덱스 ctxIdx1를 결정할 수 있다.

[0202] 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)는 다음의 수학식; ctxIdx2=ctxSet*1+c2에 기초하여 결정될 수 있다. 전술한 바와 같이 c2의 값은 0이므로 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)는 오직 컨텍스트 세트 인덱스(ctxSet)의 값에 기초하여 결정된다.

[0203] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 휘도 성분의 변환 단위에 적용되는 복수 개의 컨텍스트 세트와 각 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트를 나타낸 도면이고, 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 색차 성분의 변환 단위에 적용되는 복수 개의 컨텍스트 세트와 각 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트를 나타낸 도면

이다.

[0204] 도 23을 참조하면, 휘도 성분 서브 세트에 포함된 변환 계수에 대한 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화 및 복호화하기 위하여, 제 1 컨텍스트 세트(2310), 제 2 컨텍스트 세트(2320), 제 3 컨텍스트 세트(2330) 및 제 4 컨텍스트 세트(2340)의 총 4개의 컨텍스트 세트들 중 어느 하나의 컨텍스트 세트에 포함된 하나의 컨텍스트가 이용된다. 하나의 컨텍스트 세트들에 포함된 서로 다른 컨텍스트들은 도시된 바와 같은 0 내지 3의 컨텍스트 오프셋(c1)을 통해 구분될 수 있다. 따라서, 휘도 성분의 서브 세트의 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용될 총 16개의 컨텍스트들 중 적용될 하나의 컨텍스트는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset) 및 오프셋(c1)을 통해 결정될 수 있다. 즉, 휘도 성분의 서브 세트에 포함된 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용될 총 16개의 컨텍스트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1)은 다음의 수학식; ctxIdx1=ctxSet*4 + c1 과 같이 결정될 수 있다.

[0205] 유사하게 도 24를 참조하면, 색차 성분 서브 세트에 포함된 변환 계수에 대한 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화 및 복호화하기 위하여, 제 1 컨텍스트 세트(2410) 및 제 2 컨텍스트 세트(2420)의 총 2개의 컨텍스트 세트들 중 어느 하나의 컨텍스트 세트에 포함된 하나의 컨텍스트가 이용된다. 하나의 컨텍스트 세트들에 포함된 서로 다른 컨텍스트들은 각각 도시된 바와 같은 0 내지 3의 컨텍스트 오프셋(c1_chroma)을 통해 구분될 수 있다. 후술되는 바와 같이 색차 성분에 대한 컨텍스트 오프셋(c1_chroma)은 휘도 성분에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)과 동일하게 설정될 수 있다. 색차 성분의 서브 세트에 포함된 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용될 총 8개의 컨텍스트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1_chroma)는 다음의 수학식; ctxIdx1_chroma=ctxSet*4 + c1_chroma 과 같이 결정될 수 있다.

[0206] 도 27a는 본 발명의 일 실시예에 따라서 휘도 성분의 유효 변환 계수 및 색차 성분의 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 나타낸다.

[0207] 도 27a를 참조하면, 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 변환 단위의 컬러 성분 정보, 처리되는 현재 서브 세트의 위치 및 현재 서브 세트 이전에 처리된 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득한다.

[0208] 예를 들어, 휘도 성분의 변환 단위에 포함된 변환 계수에 대하여, 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하지 않으며(No GreatT1) 최좌상측에 위치한 서브 세트(subset0)에 포함된 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그를 엔트로피 부호화 및 복호화할 때에는 제 1 컨텍스트 세트(ctxset=0)가 획득된다. 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하며(at least one GreatT1), 최좌상측에 위치한 서브 세트(subset 0)에 포함된 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그를 엔트로피 부호화 및 복호화할 때에는 제 2 컨텍스트 세트(ctxset=1)가 획득된다. 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하지 않으며(No GreatT1) 최좌상측에 위치하지 않은 서브 세트(other subsets)에 포함된 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그를 엔트로피 부호화 및 복호화할 때에는 제 3 컨텍스트 세트(ctxset=2)가 획득된다. 또한, 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하며(at least one GreatT1) 최좌상측에 위치하지 않은 서브 세트(Other subset)에 포함된 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그를 엔트로피 부호화 및 복호화할 때에는 제 4 컨텍스트 세트(ctxset=3)가 획득된다.

[0209] 색차 성분의 변환 단위에 포함된 변환 계수에 대하여는 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에만 기초하여 컨텍스트 세트가 획득된다. 즉, 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하지 않으면(No GreatT1) 제 1 컨텍스트 세트(ctxset=0)가 획득되며, 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하면(at least one GreatT1) 제 2 컨텍스트 세트(ctxset=1)가 획득된다.

[0210] 도 27b는 본 발명의 일 실시예에 따라서 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag) 및 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 오프셋을 나타낸다.

[0211] 도 27b를 참조하면, 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트에 포함된 하나의 컨텍스트를 결정하기 위하여, 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수들 중 1 이상의 값을 갖는 유효 변환 계수들에 대하여는 제 1 컨텍스트 오프셋(c1=0)가 획득된다. 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수들 중 최초 처리되는 유효 변환 계수에 대하여 제 2 컨텍스트 오프셋(c1=1)이 획득된다. 이전의 연속적인 1의 값을 갖

는 변환 계수의 길이가 1인 경우 제 3 컨텍스트 오프셋(c1=2)이 획득된다. 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이가 2 이상인 경우 제 4 컨텍스트 오프셋(c1=3)이 획득된다. 컨텍스트 오프셋(c1)은 휘도 성분과 색차 성분 모두에 동일하게 적용될 수 있다.

[0212] 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 오프셋(c2)은 0의 값을 갖는다.

[0213] 도 27a 및 도 27b에 도시된 표에 기초하여, 서브 세트에 포함된 변환 계수의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset) 및 컨텍스트 오프셋(c1 또는 c2)이 결정되면, 컨텍스트 결정부(2240)는 휘도 성분의 서브 세트에 포함된 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용될 총 16개의 컨텍스트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1)를 다음의 수학식; ctxIdx1=ctxSet*4 + c1 과 같이 결정한다. 또한, 컨텍스트 결정부(2240)는 색차 성분의 서브 세트에 포함된 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용될 8개의 컨텍스트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1_chroma)를 다음의 수학식; ctxIdx1_chroma=ctxSet*4 + c1 를 통해 결정한다. 도 27a 및 27b에 도시된 표에 기초한 경우, 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용되는 총 컨텍스트의 개수는 휘도 성분의 경우 4*4의 16개, 색차 성분에 대한 2*4의 8개를 합하여 총 24개이다.

[0214] 또한, 컨텍스트 결정부(2240)는 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)에 적용될 컨텍스트를 나타내는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)를 다음의 수학식; ctxIdx2=ctxset*1+c2 를 통해 결정한다. 전술한 바와 같이 컨텍스트 오프셋(c2)의 값이 0이므로 ctxIdx2=ctxset이다. 즉, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)에 적용될 컨텍스트를 나타내는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)의 값과 동일하게 설정된다. 따라서, 도 27a 및 27b에 도시된 표에 기초한 경우, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)에 적용되는 총 컨텍스트의 개수는 휘도 성분의 경우 4개, 색차 성분에 대한 2개를 합하여 총 8개이다.

[0215] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0216] 도 25를 참조하면, 단계 2510에서 매핑부(2210)는 변환 단위를 소정 크기의 서브 세트들로 분할하고, 각 서브 세트들에 포함된 0이 아닌 유효 변환 계수를 획득한다. 전술한 바와 같이 엔트로피 부호화시, 매핑부(2210)는 현재 서브 세트에 포함된 변환 계수들의 정보로부터 유효 변환 계수의 위치를 획득할 수 있다. 엔트로피 복호화시, 매핑부(2210)는 유효성 맵(SigMap)으로부터 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수의 위치를 획득할 수 있다.

[0217] 단계 2520에서, 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 변환 단위의 컬러 성분 정보, 유효 변환 계수가 포함된 현재 처리되는 제 1 서브 세트의 위치 및 제 1 서브 세트보다 이전에 처리된 제 2 서브 세트에 소정의 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 복수 개의 컨텍스트들을 포함하는 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 유효 변환 계수가 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득한다. 전술한 도 27a 및 도 27b와 같이, 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 휘도 성분의 변환 단위에 포함된 변환 계수에 대하여, 최좌상측에 위치한 서브 세트(subset0)인지 여부, 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부 및 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 따라서 4개의 컨텍스트 세트들 중 하나의 컨텍스트 세트를 가리키는 컨텍스트 세트(ctxset)를 획득할 수 있다. 또한, 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 색차 성분의 변환 단위에 포함된 변환 계수에 대하여, 이전에 처리된 서브 세트에 1보다 큰 값을 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에만 기초하여 2개의 컨텍스트 세트들 중 하나의 컨텍스트 세트를 가리키는 컨텍스트 세트(ctxset)를 획득할 수 있다.

[0218] 단계 2530에서, 컨텍스트 오프셋 획득부(2230)는 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여, 상기 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트들 중 하나를 결정하기 위한 컨텍스트 오프셋을 획득한다. 전술한 바와 같이, 컨텍스트 오프셋 획득부(2230)는 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화시에, 현재 서브 세트에 포함된 유효 변환 계수를 소정 스캔 순서에 따라 처리하면서 처리되는 현재 유효 변환 계수 이전에 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 컨텍스트 오프셋(c1)을 결정할 수 있다. 컨텍스트 오프셋 획득부(2230)는 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화시에 이용되는 컨텍스트 오프셋(c2)를 다른 파라메터를 고려하지 않고 항상 0의 값을 가진 것으로 설정할 수 있다.

[0219] 단계 2540에서, 컨텍스트 결정부(2240)는 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset) 및 컨텍스트 오프셋(c1)을 이용하여 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1)를 획득한다. 전술한 바와 같이, n개의 컨텍스트 세트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 세트 인덱스 ctxSet가 0 부터 (n-1)까지의 정수이며, m개의 컨텍스트 오프셋들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 오프셋 c1이 0 부터 (m-1) 까지의 정수라고 할 때, 컨텍스트 결정부(2240)는 다음의 수학식; ctxIdx1=ctxSet*m + c1에 기초하여 n*m 개의 컨텍스트들 중 하나를 나타내는 컨텍스트 인덱스 ctxIdx1를 결정할 수 있다. 또한, 컨텍스트 결정부(2240)는 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)는 다음의 수학식; ctxIdx2=ctxSet*1+c2에 기초하여 결정할 수 있다. c2의 값은 0이므로 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 및 복호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)는 오직 컨텍스트 세트 인덱스(ctxSet)의 값에 기초하여 결정된다.

[0220] 도 26은 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 계수 레벨의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 모델 결정 방법을 보다 구체적으로 나타낸 플로우 차트이다.

[0221] 도 26을 참조하면, 단계 2611에서 매핑부(2210)는 변환 단위를 소정 크기의 서브 세트들로 분할하고, 각 서브 세트들에 포함된 0이 아닌 유효 변환 계수를 획득한다.

[0222] 단계 2612에서 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 컨텍스트 세트를 결정하는데 이용되는 파라메터들 중 현재 서브 세트의 위치 및 컬러 성분 정보에 기초하여 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 결정한다. 예를 들어, 현재 서브 세트가 변환 단위의 최좌상측에 위치한 서브 세트(subset0)이거나 색차 성분인 경우, ctxset를 0의 값으로 설정하고, 현재 서브 세트가 변환 단위의 최좌상측에 위치한 서브 세트가 아니면서 휘도 성분인 경우 ctxset를 2의 값으로 설정한다.

[0223] 단계 2613에서 컨텍스트 세트 획득부(2220)는 현재 서브 세트의 바로 이전에 처리된 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 유효 변환 계수가 존재하는지 여부를 판단한다. 단계 2613의 판단 결과, 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 유효 변환 계수가 존재하는 경우 컨텍스트 세트 획득부(2200)는 단계 2612에서 설정된 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)의 값을 1만큼 증가시키며, 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 유효 변환 계수가 존재하지 않는 경우 컨텍스트 세트 획득부(2200)는 단계 2612에서 설정된 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)의 값을 유지시킨다.

[0224] 단계 2615에서, 컨텍스트 오프셋 획득부(2230)는 최초로 처리되는 현재 서브 세트의 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용될 컨텍스트 오프셋(c1)의 값으로 1을 설정한다.

[0225] 단계 2616에서, 컨텍스트 결정부(2240)는 다음의 수학식; ctxIdx1=ctxset*4 + min(c1, 3)에 기초하여 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)에 적용될 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1)를 획득한다. 상기 수학식은 도 27a 및 27b에 기초한 것으로, 후술되는 단계 2620에서 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이가 판단되는데, 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)는 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)가 3개 이상 연속될 경우 3 이상의 값을 가질 수 있다. 그러나,도 27b를 참조하면 2개 이상의 연속적인 1에 대하여는 모두 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)가 2의 값을 갖도록 설정되므로, min(c1, 3)은 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)가 3보다 크지 않도록 제한하기 위한 것이다.

[0226] 단계 2617에서, 레귤러 코딩부(2132) 및 레귤러 디코딩부(2170)는 획득된 컨텍스트 인덱스(ctxIdx1)가 가리키는 컨텍스트 모델에 기초하여 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화 또는 복호화한다.

[0227] 단계 2618에서, 컨텍스트 오프셋 획득부(2230)는 현재 부호화 또는 복호화된 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)가 0의 값을 가지면서, 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)가 0이 아닌지를 판단한다. 단계 2618의 판단 과정은 유효 변환 계수들 중 연속적인 1의 개수를 판단하기 위한 것이다. 단계 2618의 판단 결과, 현재 부호화 또는 복호화된 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)가 0의 값을 가지면서, 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)이 0이 아닌 경우에는 단계 2620에서 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)의 값이 1만큼 증가한다. 단계 2618의 판단 결과, 현재 부호화 또는 복호화된 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)가 0의 값을 갖지 않거나 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)이 0인 경우에는 단계 2619에서 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)의 값이 0으로 재설정된다.

[0228] 단계 2615 내지 단계 2620은 하나의 서브 세트 내에 포함된 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화 또는 복호화하는 과정이다. 처리 과정을 고속화하기 위하여 모든 유효 변환 계수에 대하여 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)를 엔트로피 부호화 또는 복호화하는 대신에, 마지막 유효 변환 계수로부터 소정 개수(#)의 유효 변환 계수에 대하여만 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)가 엔트로피 부호화 또는 복호화될 수 있다

(max loop #). 대응되는 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)가 엔트로피 부호화 또는 복호화되지 않은 유효 변환 계수는 레벨 정보가 그대로 엔트로피 부호화 또는 복호화된다.

[0229] 단계 2621 내지 단계 2624는 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)를 엔트로피 부호화 또는 복호화하는 과정이다.

[0230] 단계 2621에서, 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)의 값이 0인지 여부가 판단된다. 단계 2622에서, 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)의 엔트로피 부호화 또는 복호화를 위하여 적용될 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)는 제 1 임계값 플래그(Gtr1 flag)의 엔트로피 부호화 또는 복호화시에 결정된 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)와 동일하게 설정된다.

[0231] 단계 2623에서, 레귤러 코딩부(2132) 및 레귤러 디코딩부(2170)는 획득된 컨텍스트 인덱스(ctxIdx2)가 가리키는 컨텍스트 모델에 기초하여 제 2 임계값 플래그(Gtr2 flag)를 엔트로피 부호화 또는 복호화한다.

[0232] 단계 2624에서, 레귤러 코딩부(2132) 및 레귤러 디코딩부(2170)는 제 2 임계값보다 큰 값을 갖는 변환 계수들의 레벨을 엔트로피 부호화 또는 복호화한다. 전술한 바와 같이, 해당 변환 계수에서 소정값 뺀 레벨값(level-3)이 엔트로피 부호화 또는 복호화될 수 있다.

[0233] 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따라서 도 20의 서브 세트에 포함된 변환 계수 및 엔트로피 부호화 및 복호화되는 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 또는 복호화하는데 이용되는 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)을 나타낸 표이다. 전술한 바와 같이, 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)는 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 결정되는 것으로써 도 27b에 따라서 획득된다고 가정한다. 또한, 도 28에서 각 변환 계수의 처리 순서는 오른쪽에서 왼쪽 방향이라고 가정한다.

[0234] 또한, 전술한 바와 같이 제 1 임계값 플래그(GTR1) 및 제 2 임계값 플래그(GTR2)의 엔트로피 부호화 및 복호화를 위한 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)는 현재 서브 세트에 포함된 변환 계수의 정보에 기초한 것이 아니라, 변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트의 위치 및 현재 서브 세트보다 이전에 처리된 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여 결정된 것으로 가정한다.

[0235] 도 28을 참조하면, 최초로 처리되는 서브 세트의 마지막 유효 변환 계수 1(2810)은 1보다 크지 않으므로 제 1 임계값 플래그(GTR1)는 0의 값을 갖는다. 도 27b에 따라서, 최초 처리되는(initial) 유효 변환 계수의 제 1 임계값 플래그(GTR1)에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)은 1의 값으로 설정된다.

[0236] 다음, 마지막 유효 변환 계수(2810) 다음의 유효 변환 계수(2820)의 제 1 임계값 플래그(GTR1)에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)은 2의 값을 갖는다. 왜냐하면, 이전에 1개의 1의 값을 갖는 유효 변환 계수(2810)이 존재하기 때문이다. 유사하게, 다음 유효 변환 계수(2830)의 제 1 임계값 플래그(GTR1)에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)은 3의 값을 갖는다. 왜냐하면, 이전에 2개의 연속적인 1의 값을 갖는 유효 변환 계수(2810,2820)이 존재하기 때문이다.

[0237] 유효 변환 계수(2830)의 제 1 임계값 플래그(GTR1)은 1의 값을 가지므로, 유효 변환 계수(2830) 이후의 유효 변환 계수들의 제 1 임계값 플래그(GTR1)에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)은 모두 0의 값을 갖는다. 왜냐하면, 전술한 도 26의 단계 2618 의 판단 결과 제 1 임계값 플래그(GTR1)가 1의 값을 갖는 경우, 단계 2619에 따라서 컨텍스트 오프셋(c1)이 0으로 설정되어 이후의 모든 유효 변환 계수에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)은 0으로 설정된다.

[0238] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따라서 서브 세트에 포함된 변환 계수 및 엔트로피 부호화 및 복호화되는 변환 계수 정보를 엔트로피 부호화 또는 복호화하는데 이용되는 컨텍스트 오프셋 인덱스(c1)의 다른 예를 나타낸 표이다. 도 28과 도 29를 비교하면, 도 29의 경우 마지막 유효 변환 계수(2910)이 2의 값을 가져서 제 1 임계값 플래그(GTR1)이 1의 값을 갖는 차이점이 있다. 전술한 바와 같이, 최초 처리되는(initial) 유효 변환 계수(2910)의 제 1 임계값 플래그(GTR1)에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)은 1의 값으로 설정되고, 유효 변환 계수(2910) 이후의 유효 변환 계수들의 제 1 임계값 플래그(GTR1)에 대한 컨텍스트 오프셋(c1)은 모두 0의 값을 갖는다.

[0239] 전술한 본 발명의 일 실시예에 따른 컨텍스트 모델 결정 방법 및 장치에서는변환 단위의 컬러 성분 정보, 현재 서브 세트의 위치 및 이전 서브 세트에 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)를 획득하며, 이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여 컨텍스트 오프셋(c1)을 획득하였다.

[0240] 컨텍스트 인덱스나 컨텍스트 오프셋을 결정하기 위한 기준은 전술한 본 발명의 일 실시예에 한정되지 않고 변경

될 수 있다.

[0241] 일 예로, 다음 표 2에 도시된 바와 같이 발생 확률이 유사한 경우를 그룹화하여 컨텍스트 오프셋(c1)이 설정될 수 있다.

표 2

[0242]

컨텍스트 오프셋(C1)	
0	1 or more larger than 1
1	Initial- no trailing ones
2	1 or 2 trailing one
3	3 or more trailing one

[0243] 표 2와 도 27b를 비교해보면, 표 2의 경우는 1개의 연속적인 1의 변환 계수의 경우와 2개의 연속적인 변환 계수가 하나의 컨텍스트에 매핑되도록 그룹화된 것이다. 또한, 이전 서브 세트에 포함된 1 이상의 유효 변환 계수의 개수를 기준으로 그룹화되어 다음의 표 3과 같이 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)가 설정될 수 있다.

표 3

[0244]

컨텍스트 세트 인덱스(ctxset) (이전 서브 세트 기준)	
0	Initial- no largerthan one
1	1 or 2 larger than one (유효변환 계수가 1개 또는 2개)
2	3 or more larger than one (유효변환 계수가 3개 이상)

[0245] 또한, 현재 변환 단위가 포함된 슬라이스의 유형, 현재 서브 세트의 위치 및 이전 서브 세트에 소정 임계값 이상의 값을 갖는 변환 계수의 개수에 기초하여, 다음의 표 4 내지 6과 같이 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)가 설정될 수 있다.

표 4

[0246]

컨텍스트 세트(ctxset)/ I 슬라이스의 경우		
0	Subset0	0 largerT1 in previous subset
1		1-4 largerT1 in previous subset
2		>4 largerT1 in previous subset
3	other subsets	0-1 largerT1 in previous subset
4		1-4 largerT1 in previous subset
5		>4 largerT1 in previous subset

[0247] 표 4를 참조하면, 일 예로 I 슬라이스에 포함된 변환 단위의 서브 세트에 구비된 변환 계수들을 엔트로피 부호화하거나 복호화하는 경우, 현재 서브 세트의 위치, 이전 서브 세트에 소정 임계값(T1) 이상의 값을 갖는 변환 계수가 0개인지, 1~4개인지, 4개를 초과하는지에 따라서 0~5의 값 중 하나의 값이 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)의 값으로 설정될 수 있다.

표 5

[0248]

컨텍스트 세트(ctxset)/ P 슬라이스의 경우		
0	Subset0	0 largerT1 in previous subset
1		1-3 largerT1 in previous subset
2		>3 largerT1 in previous subset
3	other subsets	0 largerT1 in previous subset
4		1-3 largerT1 in previous subset
5		>3 largerT1 in previous subset

[0249] 표 5를 참조하면, 일 예로 P 슬라이스에 포함된 변환 단위의 서브 세트에 구비된 변환 계수들을 엔트로피 부호화하거나 복호화하는 경우, 현재 서브 세트의 위치, 이전 서브 세트에 소정 임계값(T1) 이상의 값을 갖는 변환 계수가 0개인지, 1~3개인지, 3개를 초과하는지에 따라서 0~5의 값 중 하나의 값이 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)의 값으로 설정될 수 있다.

표 6

[0250]

컨텍스트 세트(ctxset)/B 슬라이스의 경우		
0	Subset0	0 largerT1 in previous subset
1		1-2 largerT1 in previous subset
2		>2 largerT1 in previous subset
3	other subsets	0 largerT1 in previous subset
4		1-2 largerT1 in previous subset
5		>2 largerT1 in previous subset

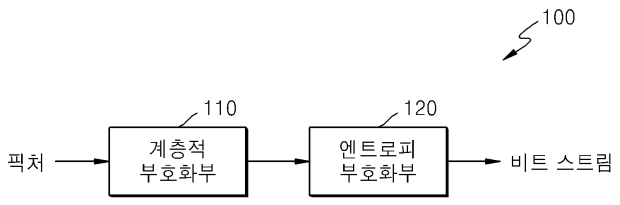
[0251] 표 6을 참조하면, 일 예로 B 슬라이스에 포함된 변환 단위의 서브 세트에 구비된 변환 계수들을 엔트로피 부호화하거나 복호화하는 경우, 현재 서브 세트의 위치, 이전 서브 세트에 소정 임계값(T1) 이상의 값을 갖는 변환 계수가 0개인지, 1~2개인지, 2개를 초과하는지에 따라서 0~5의 값 중 하나의 값이 컨텍스트 세트 인덱스(ctxset)의 값으로 설정될 수 있다.

[0252] 본 발명은 또한 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. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는, ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장 장치 등이 포함된다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 저장되고 실행될 수 있다.

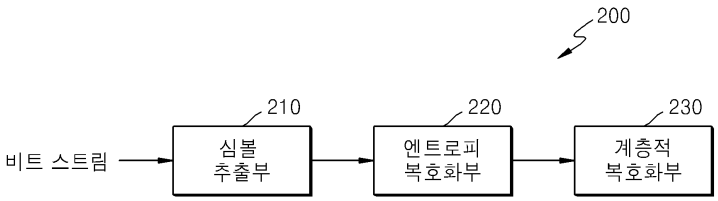
[0253] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

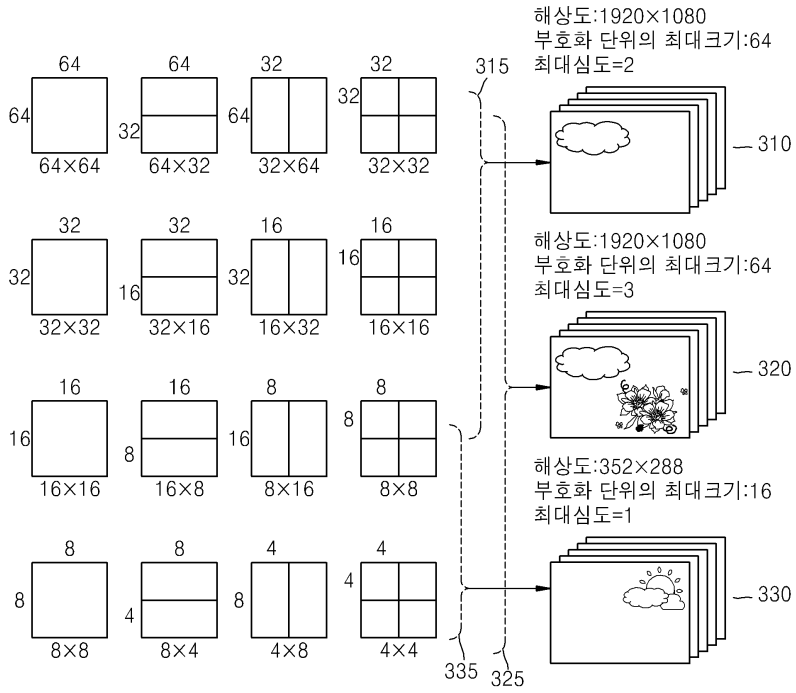
도면1



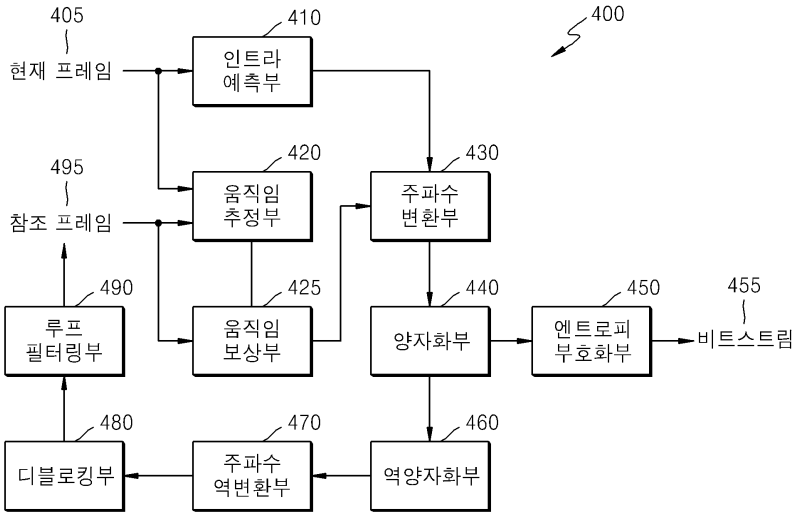
도면2


200
210
220
230
비트 스트림
심볼
추출부
엔트로피
복호화부
계층적
복호화부

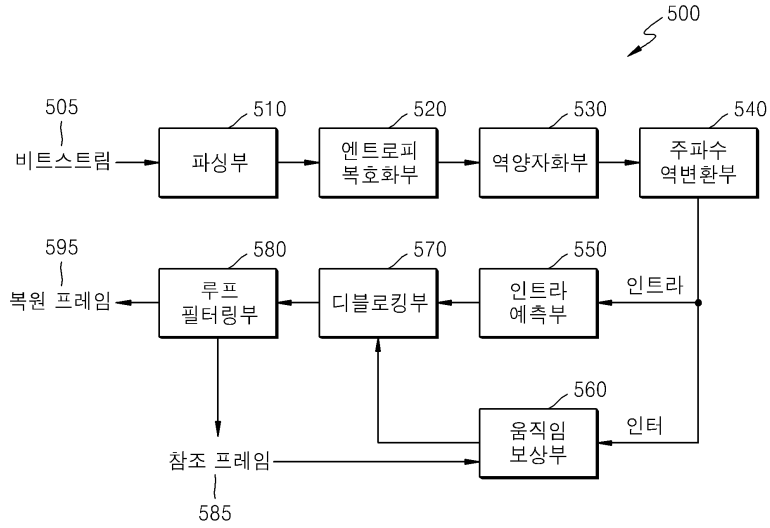
도면3


해상도:1920×1080
부호화 단위의 최대크기:64
최대심도=2
315
310
64×64
64×32
32×64
32×32
32×32
32×16
16×32
16×16
16×16
16×8
8×16
8×8
8×8
8×4
4×8
4×4
해상도:1920×1080
부호화 단위의 최대크기:64
최대심도=3
320
해상도:352×288
부호화 단위의 최대크기:16
최대심도=1
330
335
325

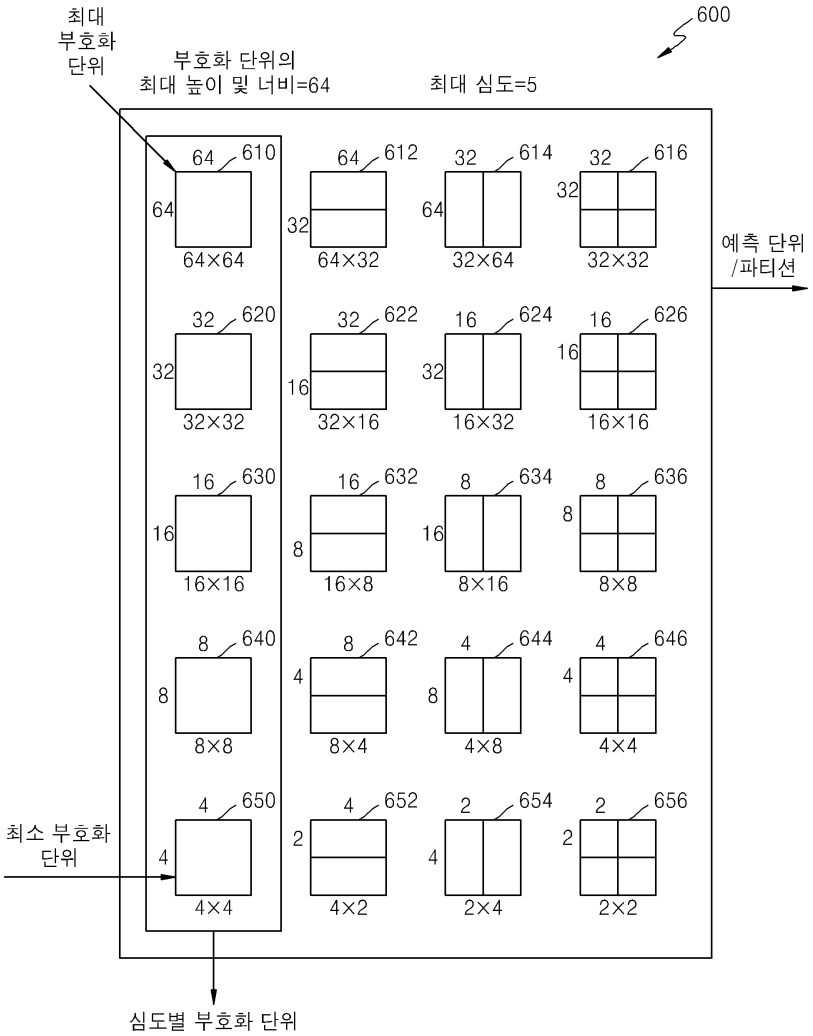
도면4


400
405
현재 프레임
410
인트라
예측부
495
참조 프레임
420
움직임
추정부
430
주파수
변환부
490
루프
필터링부
425
움직임
보상부
440
양자화부
450
엔트로피
부호화부
455
비트스트림
480
디블로킹부
470
주파수
역변환부
460
역양자화부

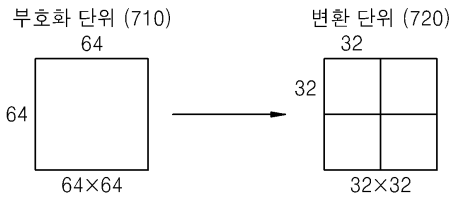
도면5


500
505
비트스트림
510
파싱부
520
엔트로피 복호화부
530
역양자화부
540
주파수 역변환부
595
복원 프레임
580
루프 필터링부
570
디블로킹부
550
인트라 예측부
인트라
560
움직임 보상부
인터
참조 프레임
585

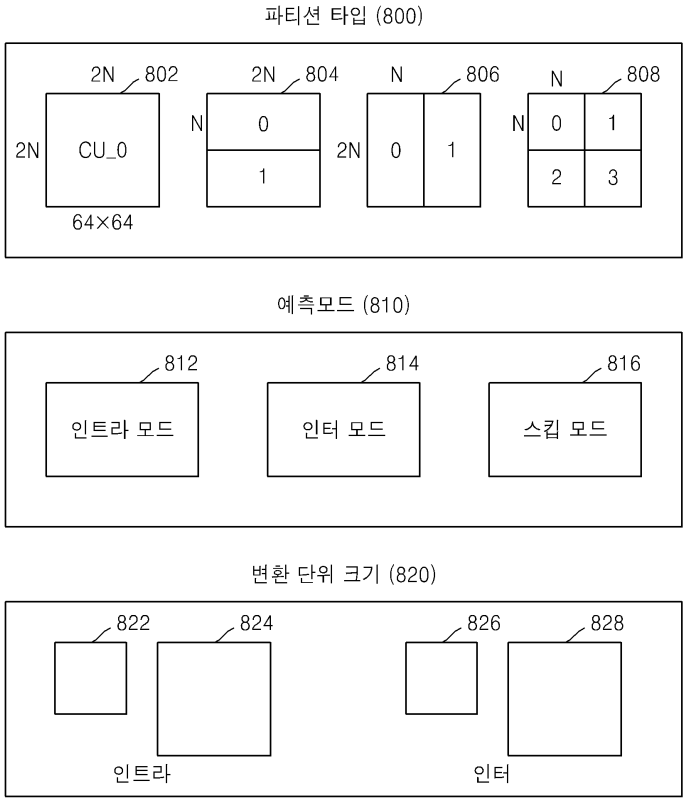
도면6


600
최대 부호화 단위
부호화 단위의 최대 높이 및 너비=64
최대 심도=5
64 610
64×64
64 612
64×32
32 614
32×64
32 616
32×32
예측 단위 /파티션
32 620
32×32
32 622
32×16
16 624
16×32
16 626
16×16
16 630
16×16
16 632
16×8
8 634
8×16
8 636
8×8
8 640
8×8
8 642
8×4
4 644
4×8
4 646
4×4
최소 부호화 단위
4 650
4×4
4 652
4×2
2 654
2×4
2 656
2×2
심도별 부호화 단위

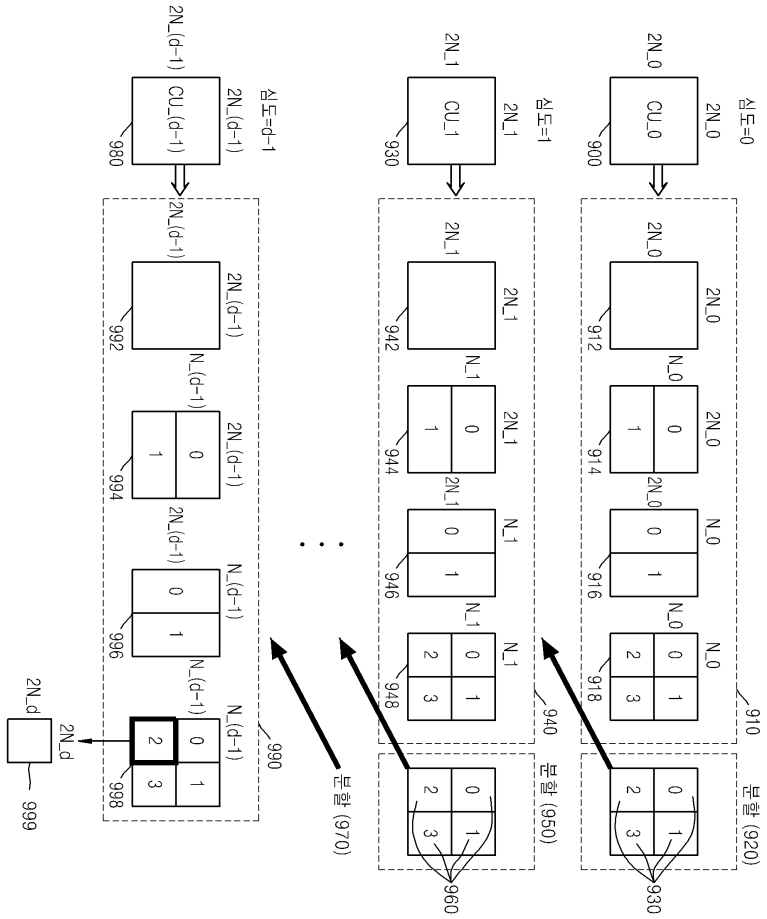
도면7


부호화 단위 (710)
64
64
64×64
변환 단위 (720)
32
32
32×32

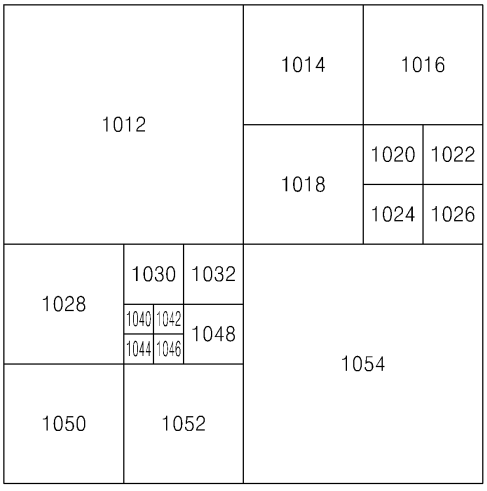
도면8


파티션 타입 (800)
2N
802
2N
CU_0
64×64
2N
804
N
0
1
N
806
2N
0
1
N
808
N
0
1
2
3
예측모드 (810)
812
인트라 모드
814
인터 모드
816
스킵 모드
변환 단위 크기 (820)
822
824
826
828
인트라
인터

도면9

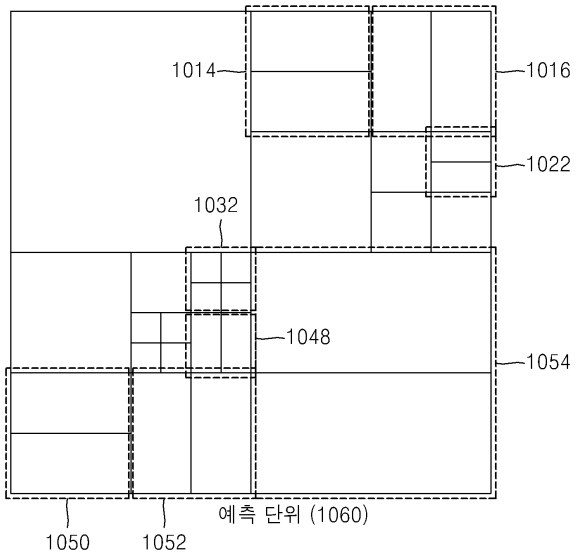


도면10

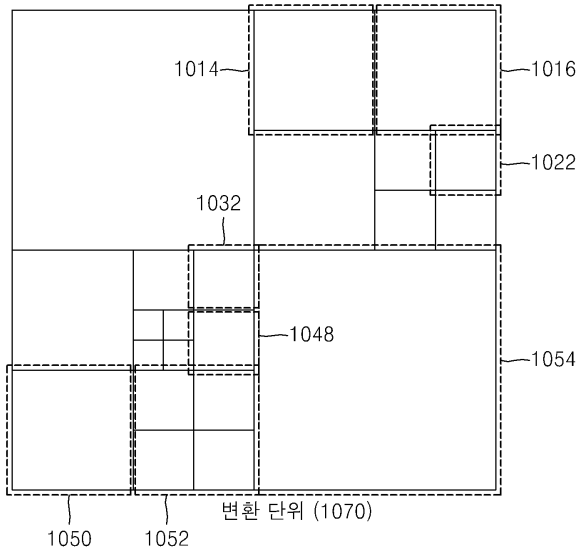


부호화 단위 (1010)

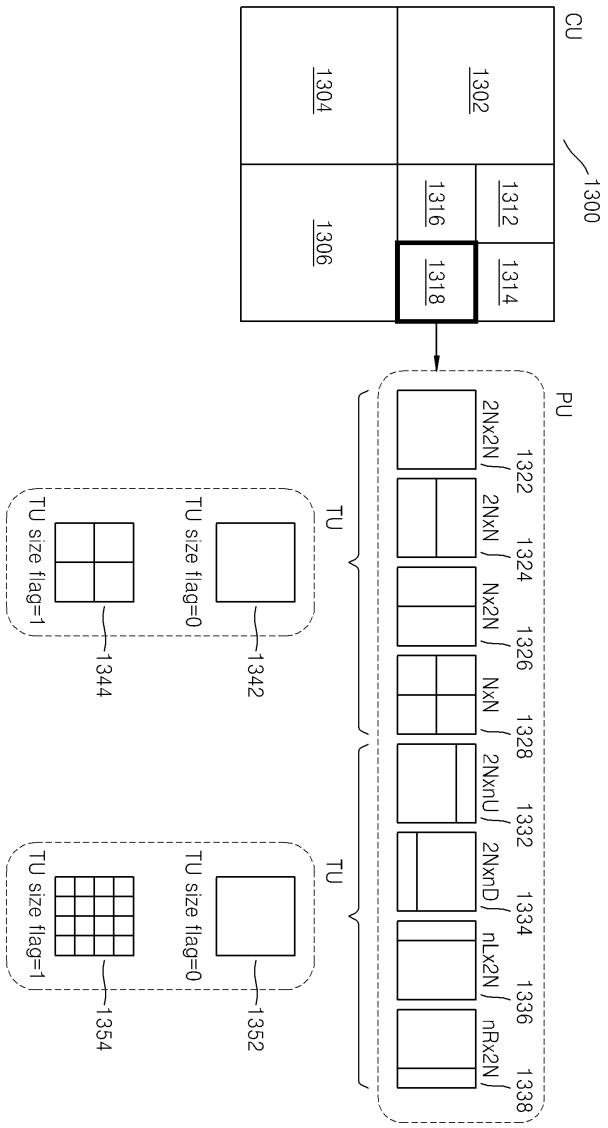
도면11


1014
1016
1022
1032
1048
1054
예측 단위 (1060)
1050
1052

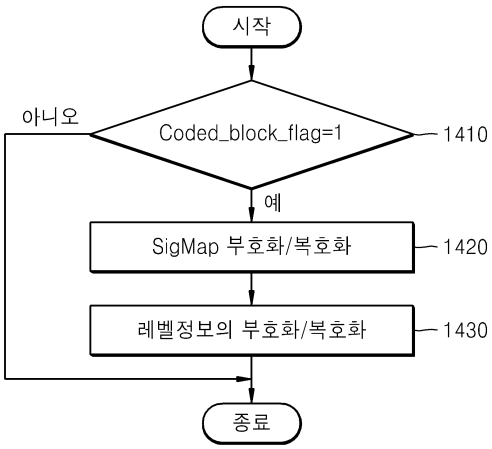
도면12


1014
1016
1022
1032
1048
1054
변환 단위 (1070)
1050
1052

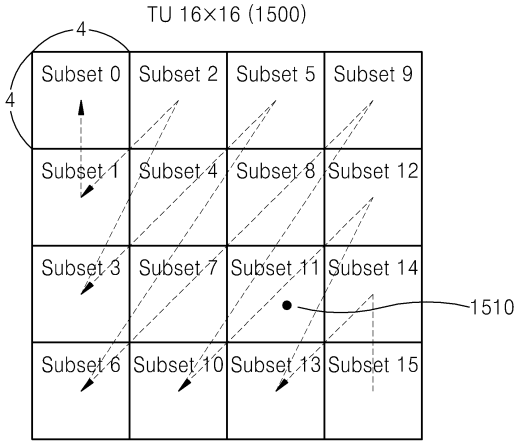
도면13


CU
1300
1302
1304
1306
1312
1314
1316
1318
PU
2Nx2N
1322
2NxN
1324
Nx2N
1326
NxN
1328
2NxnU
1332
2NxnD
1334
nLx2N
1336
nRx2N
1338
TU
TU size flag=1
1344
TU size flag=0
1342
TU
TU size flag=1
1354
TU size flag=0
1352

도면14


시작
Coded_block_flag=1
1410
아니오
예
SigMap 부호화/복호화
1420
레벨정보의 부호화/복호화
1430
종료

도면15



도면16

Subset (1600)

23	0	3	1
1	2	0	0
1	0	1	0
2	0	0	0

도면17

SigMap (1700)

1	0	1	1
1	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	0

도면18

GTR1 Flag (1800)

1		1	0
0	1		
0		0	
1			

도면19

GTR2 Flag (1900)

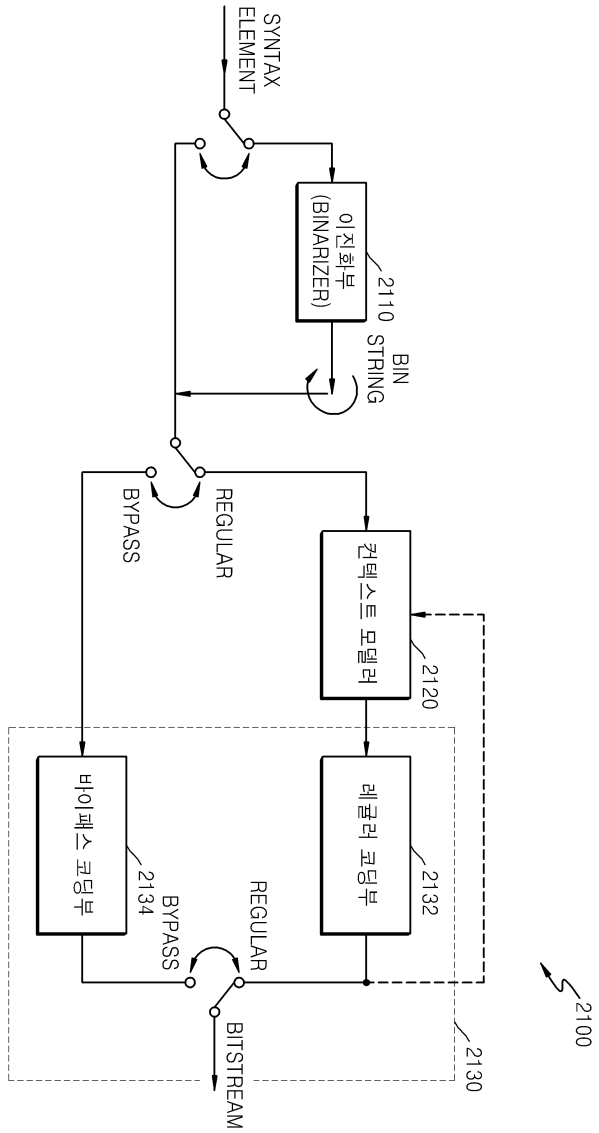
1		1	
	0		
0			

도면20

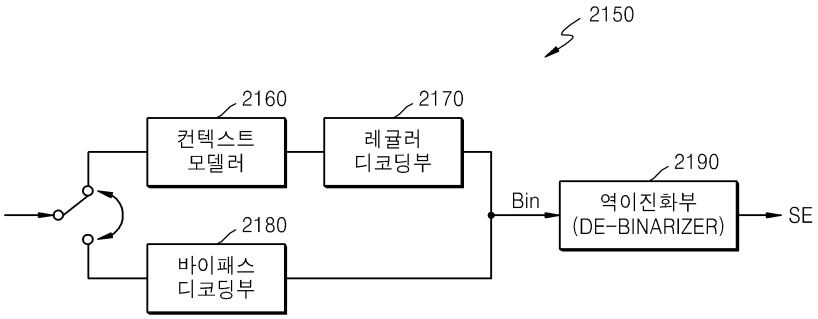
처리순서 (스캔순서)

Coefficient	23	1	0	1	2	3	2	0	0	1	0	1
SIGMAP	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
GTR1	1	0		0	1	1	1			0		0
GTR2	1				0	1	0					
Level-3	20					0						

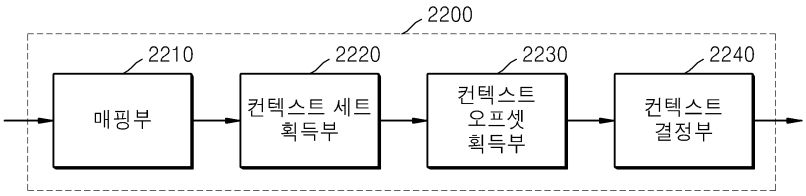
도면21a


SYNTAX ELEMENT
이진화부 (BINARIZER)
2110
BIN STRING
BYPASS
REGULAR
컨텍스트 모델러
2120
바이패스 코딩부
2134
레귤러 코딩부
2132
BYPASS
REGULAR
BITSTREAM
2130
2100

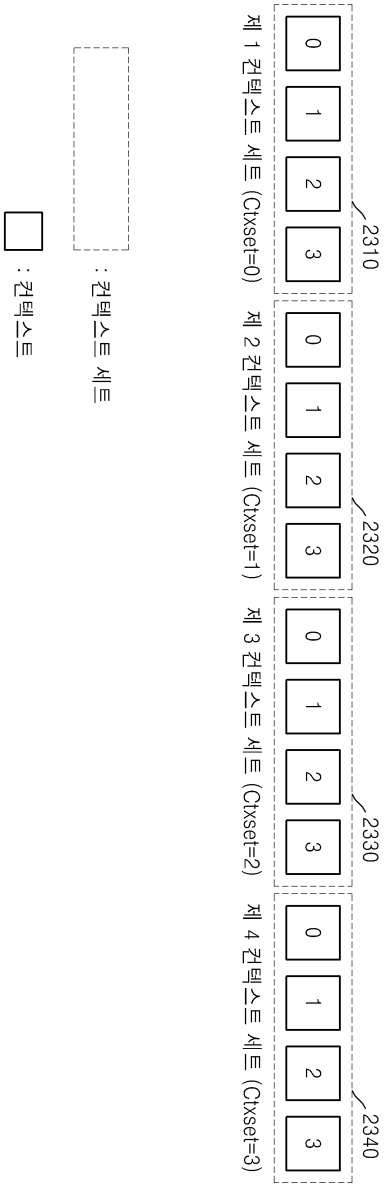
도면21b


2150
2160
컨텍스트 모델러
2170
레귤러 디코딩부
2190
Bin
역이진화부 (DE-BINARIZER)
SE
2180
바이패스 디코딩부

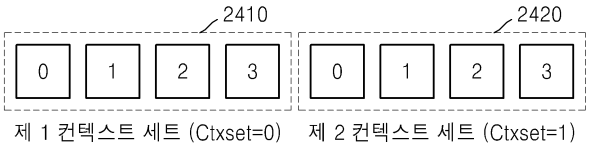
도면22


2200
2210
매핑부
2220
컨텍스트 세트 획득부
2230
컨텍스트 오프셋 획득부
2240
컨텍스트 결정부

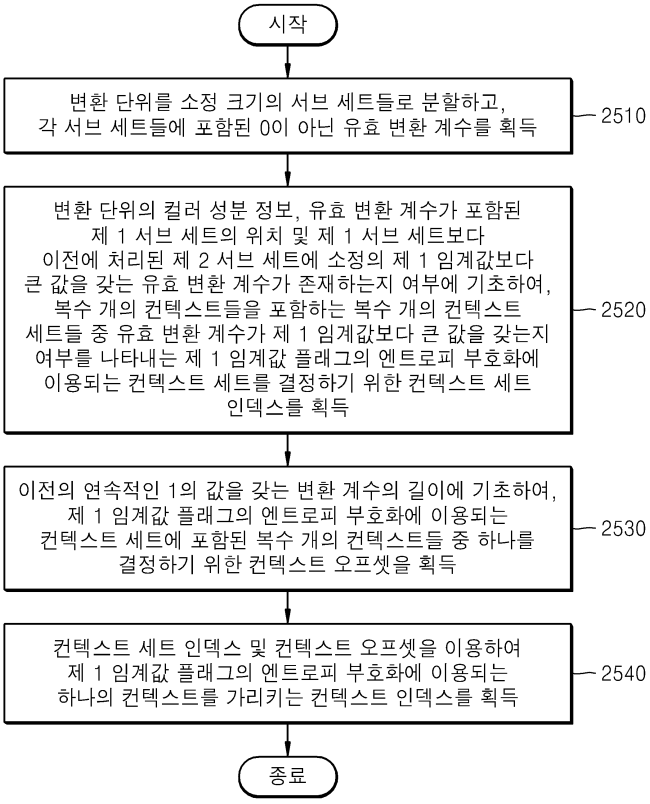
도면23


: 컨텍스트
: 컨텍스트 세트
제 1 컨텍스트 세트 (Ctxset=0)
0
1
2
3
2310
제 2 컨텍스트 세트 (Ctxset=1)
0
1
2
3
2320
제 3 컨텍스트 세트 (Ctxset=2)
0
1
2
3
2330
제 4 컨텍스트 세트 (Ctxset=3)
0
1
2
3
2340

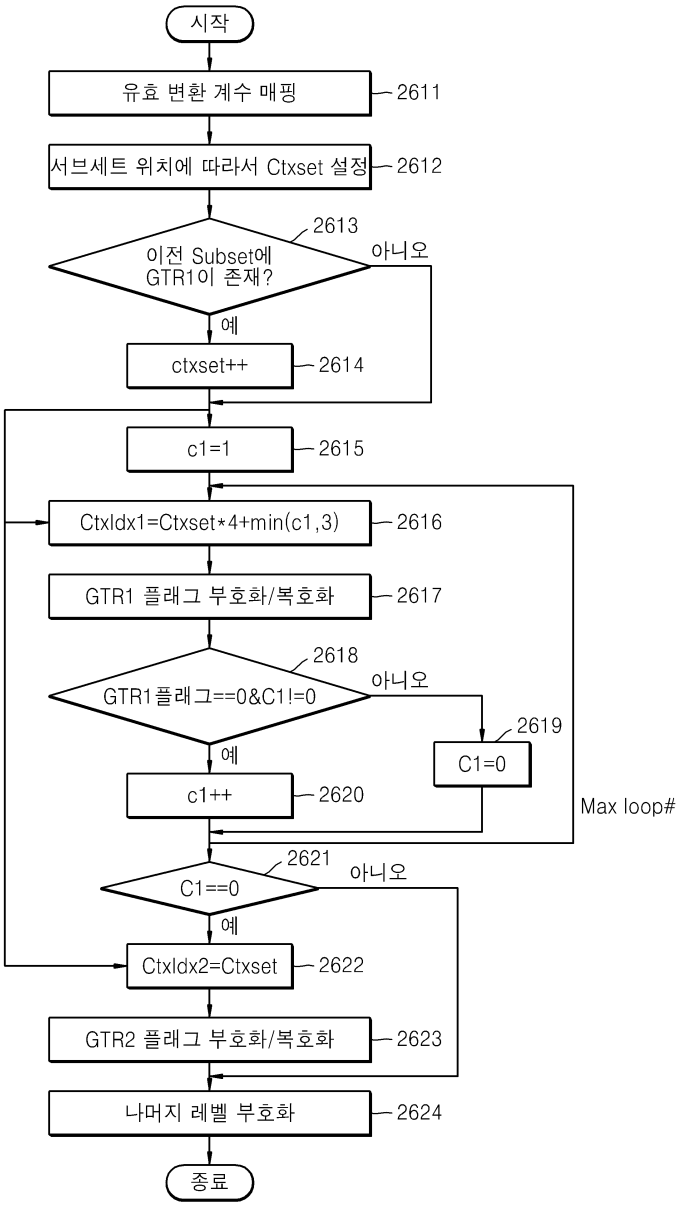
도면24


2410
2420
0
1
2
3
0
1
2
3
제 1 컨텍스트 세트 (Ctxset=0)
제 2 컨텍스트 세트 (Ctxset=1)

도면25


시작
변환 단위를 소정 크기의 서브 세트들로 분할하고, 각 서브 세트들에 포함된 0이 아닌 유효 변환 계수를 획득
2510
변환 단위의 컬러 성분 정보, 유효 변환 계수가 포함된 제 1 서브 세트의 위치 및 제 1 서브 세트보다 이전에 처리된 제 2 서브 세트에 소정의 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는 유효 변환 계수가 존재하는지 여부에 기초하여, 복수 개의 컨텍스트들을 포함하는 복수 개의 컨텍스트 세트들 중 유효 변환 계수가 제 1 임계값보다 큰 값을 갖는지 여부를 나타내는 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화에 이용되는 컨텍스트 세트를 결정하기 위한 컨텍스트 세트 인덱스를 획득
2520
이전의 연속적인 1의 값을 갖는 변환 계수의 길이에 기초하여, 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화에 이용되는 컨텍스트 세트에 포함된 복수 개의 컨텍스트들 중 하나를 결정하기 위한 컨텍스트 오프셋을 획득
2530
컨텍스트 세트 인덱스 및 컨텍스트 오프셋을 이용하여 제 1 임계값 플래그의 엔트로피 부호화에 이용되는 하나의 컨텍스트를 가리키는 컨텍스트 인덱스를 획득
2540
종료

도면26


시작
유효 변환 계수 매핑
2611
서브세트 위치에 따라서 Ctxset 설정
2612
2613
이전 Subset에 GTR1이 존재?
아니오
예
ctxset++
2614
c1=1
2615
CtxIdx1=Ctxset*4+min(c1,3)
2616
GTR1 플래그 부호화/복호화
2617
2618
GTR1플래그==0&C1!=0
아니오
2619
C1=0
예
c1++
2620
Max loop#
2621
C1==0
아니오
예
CtxIdx2=Ctxset
2622
GTR2 플래그 부호화/복호화
2623
나머지 레벨 부호화
2624
종료

도면27a

Context set

Luma

Ctxset Luma (previous subset)		
0 1	Sub-set 0	No GreatT1 At least one GreatT1
2 3	Other sub-sets	No GreatT1 At least one GreatT1

Chroma

CtxSet_Chroma (previous subset)	
0 1	No GreatT1 At least one GreatT1

도면27b

Offset in context set

GT1 flag

c1 (current subset)	
0 1 2 3	1 or more GreatT1 Initial – no trailing ones 1 trailing one 2 or more trailing ones

GT2 flag

c2 (current subset)	
0	first greatT2

도면28

처리순서 ← 2830 2820 2810

Coefficient	23	1	0	1	2	3	(2)	0	0	(1)	0	(1)
SIGMAP	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
GTR1	1	0		0	1	1	1			0		0
GTR2	1				0	1	0					
Level-3	20					0						
C1	0	0		0	0	0	3			2		1

도면29

처리순서 ←

2910

Coefficient	23	1	0	1	2	3	2	0	0	1	0	2
SIGMAP	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
GTR1	1	0		0	1	1	1			0		1
GTR2	1				0	1	0					0
Level-3	20					0						
C1	0	0		0	0	0	0			0		1