

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 7월 19일 (19.07.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/096539 A2

- (51) 국제특허분류:
H04N 7/30 (2006.01) *H04N 7/50* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/000321
- (22) 국제출원일: 2012년 1월 13일 (13.01.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/432,311 2011년 1월 13일 (13.01.2011) US
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): **삼성 전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, 443-742 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: **겸**
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): **세레긴바딤 (SEREGIN, Vadim)** [RU/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통 2동 신나무실 6단지 아파트 611동 1204호, 443-740 Gyeonggi-do (KR). **첸지엔러 (CHEN, Jianle)** [CN/KR]; 경기도 수원시 영통구 영통동 벽적골 8단지아파트 802동 1605호, 443-725 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: **리엔목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS)**; 서울특별시 서초구 서초동 1575-1 고려빌딩, 137-875 Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

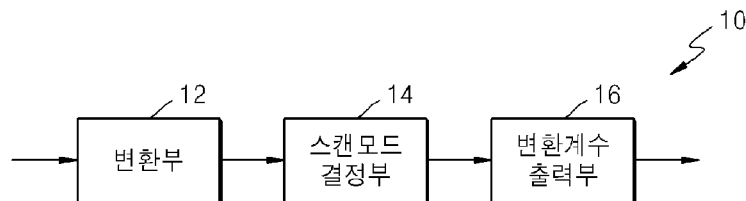
공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: VIDEO-ENCODING METHOD AND APPARATUS FOR SAME AND VIDEO-DECODING METHOD AND APPARATUS FOR SAME USING A SELECTIVE SCAN MODE

(54) 발명의 명칭: 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치

[Fig. 1]



12 ... Transformation unit
14 ... Scan mode determination unit
16 ... Transform coefficient output unit

(57) Abstract: The present invention relates to video encoding and video decoding which selectively determine a scan mode and use the determined scan mode. The video-encoding method disclosed by the present invention performs transformation on the basis of a transformation unit to generate transform coefficients to encode an image, determines a scan mode indicating a scan direction of the transform coefficients from among a plurality of scan modes based on characteristics of the transform coefficients, and determines an encoding sequence of transform coefficients based on the scan direction of the determined scan mode.

(57) 요약서: 본 발명은, 스캔 모드를 선택적으로 결정하여 이용하는 비디오 부호화 및 비디오 복호화를 제안한다. 본 발명은, 영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여 변환 계수들을 생성하고, 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 변환 계수들의 스캔 방향을 나타내는 스캔 모드를 결정하여, 결정된 스캔 모드의 스캔 방향에 기초하여 변환 계수들의 부호화 순서를 결정하여 출력하는 비디오 부호화 방법을 개시한다.

명세서

발명의 명칭: 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 변환/역변환을 수반하는 비디오 부호화 및 복호화에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 재생, 저장할 수 있는 하드웨어의 개발 및 보급에 따라, 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 효과적으로 부호화하거나 복호화하는 비디오 코덱의 필요성이 증대하고 있다. 기존의 비디오 코덱에 따르면, 비디오는 소정 크기의 매크로블록에 기반하여 제한된 부호화 방식에 따라 부호화되고 있다.
- [3] 주파수 변환을 이용하여 공간 영역의 영상 데이터는 주파수 영역의 계수들로 변환된다. 비디오 코덱은, 주파수 변환의 빠른 연산을 위해 영상을 소정 크기의 블록들로 분할하고, 블록마다 DCT 변환을 수행하여, 블록 단위의 주파수 계수들을 부호화한다. 공간 영역의 영상 데이터에 비해 주파수 영역의 계수들이, 압축하기 쉬운 형태를 가진다. 특히 비디오 코덱의 인터 예측 또는 인트라 예측을 통해 공간 영역의 영상 화소값은 예측 오차로 표현되므로, 예측 오차에 대해 주파수 변환이 수행되면 많은 데이터가 0으로 변환될 수 있다. 비디오 코덱은 연속적으로 반복적으로 발생하는 데이터를 작은 크기의 데이터로 치환함으로써, 데이터량을 절감하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은, 스캔 모드를 선택적으로 결정하여 이용하는 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치를 제안한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 실시예에 따라 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 방법은, 영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여 변환 계수들을 생성하는 단계; 상기 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 상기 변환 계수들의 스캔 방향을 나타내는 스캔 모드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 스캔 모드의 스캔 방향에 기초하여 상기 변환 계수들의 부호화 순서를 결정하여 출력하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [6] 본 발명이 제공한 비디오 부호화 과정 및 비디오 복호화 과정의 의 다양한 실시예들에 따라, 영상 특성에 기초하여 변환 계수들의 부호화 순서 및 스캔 방향이 결정되어, 시그니피컨트 맵의 길이가 최소화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [7] 도 1은 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [8] 도 2는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [9] 도 3은 4x4 변환 단위의 변환 계수들을 도시한다.
- [10] 도 4는 일 실시예에 따라 변환 계수들의 스캔 방향을 결정하는 방법을 도시한다.
- [11] 도 5는 일 실시예에 따른 DC계수에 따라 스캔 방향을 결정하는 방법을 도시한다.
- [12] 도 6은 일 실시예에 따른 스캔 모드 정보의 선택스를 도시한다.
- [13] 도 7은 일 실시예에 따른 비디오 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [14] 도 8은 일 실시예에 따른 비디오 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [15] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [16] 도 10는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [17] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.
- [18] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.
- [19] 도 13는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.
- [20] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- [21] 도 15은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [22] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [23] 도 17는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [24] 도 18, 19 및 20는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [25] 도 21은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [26] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [27] 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 본 발명의 일 실시예에 따라 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 방법은, 영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여 변환

계수들을 생성하는 단계; 상기 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 상기 변환 계수들의 스캔 방향을 나타내는 스캔 모드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 스캔 모드의 스캔 방향에 기초하여 상기 변환 계수들의 부호화 순서를 결정하여 출력하는 단계를 포함한다.

- [29] 본 발명의 일 실시예에 따라 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 복호화 방법은, 수신된 비디오의 비트스트림로부터, 변환 단위를 기초로 부호화된 변환 계수들을 파싱하는 단계; 상기 파싱된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 상기 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향에 따라 상기 변환 계수들이 배열된 상기 변환 단위를 역변환하는 단계를 포함한다.
- [30] 상기 비디오 부호화 방법 및 상기 비디오 복호화 방법의 상기 스캔 모드 결정 단계는, 지그재그 모드, 수평 모드 및 수직 모드 중 하나의 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [31] 상기 비디오 부호화 방법 및 상기 비디오 복호화 방법의 상기 스캔 모드 결정 단계는, 상기 변환 계수들 중에서 DC(Direct Current)계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 상기 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [32] 상기 비디오 부호화 방법 및 상기 비디오 복호화 방법의 상기 스캔 모드 결정 단계는, 상기 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 상기 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함한다. 일 실시예에 따라 상기 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 상기 스캔 모드를 결정하는 단계는, 상기 변환 계수들을 부호화하기 위한 인트라 예측의 예측 방향, 인터 예측의 슬라이스 타입, 인터 예측의 파티션 타입, 엔트로피 부호화 방식, 상기 변환 단위를 포함하는 부호화 단위의 크기, 2차 변환 방식, 상기 부호화 단위의 예측 단위의 크기, 상기 변환 단위의 크기 중 적어도 하나에 기초하여 상기 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 변환 단위의 부호화 모드는, 상기 변환 단위, 상기 변환 단위를 포함하는 부호화 단위 및 상기 부호화 단위의 예측 단위 중 적어도 하나의 부호화 모드일 수 있다.
- [33] 상기 비디오 부호화 방법 및 상기 비디오 복호화 방법의 상기 스캔 모드 결정 단계는, 컬러 성분별로 상기 변환 단위의 상기 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라 상기 컬러 성분별로 상기 변환 단위의 상기 스캔 모드를 결정하는 단계는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [34] 일 실시예에 따라 상기 컬러 성분별로 상기 변환 단위의 상기 스캔 모드를 결정하는 단계는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 제2 컬러 성분의 변환 계수들의 부호화 모드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 제2 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 상기 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 단계를

포함할 수 있다.

- [35] 일 실시예에 따라 상기 컬러 성분별로 상기 변환 단위의 상기 스캔 모드를 결정하는 단계는, 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 루마 성분의 인트라 예측 방향으로 결정된 경우에는 상기 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드에 따라 크로마 성분의 변환 단위의 상기 스캔 모드를 결정하는 단계; 및 상기 루마 성분의 인트라 예측 방향과 상기 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 별개로 결정된 경우에는, 상기 크로마 성분의 인트라 예측 방향에 기초하여 상기 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 지그재그 스캔 모드, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드 중에서 하나로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [36] 일 실시예에 따른 상기 비디오 부호화 방법은, 상기 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 스캔 모드 정보 부호화 단계는, 선택 가능한 상기 복수 개의 스캔 모드들 중에서 일부 스캔 모드에 대해서 상기 스캔 모드 정보를 부호화하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [37] 일 실시예에 따른 상기 비디오 부호화 방법은, 상기 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화하는 단계를 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 비디오 부호화 방법은, 상기 DC계수가 상기 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를 나타내는 라스트 비트 정보를 부호화하는 단계; 및 상기 DC계수가 상기 마지막 계수가 아니면 상기 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [38] 일 실시예에 따른 상기 비디오 부호화 방법의 상기 파싱 단계는, 상기 변환 단위의 스캔 모드 정보를 파싱하는 단계를 포함하고, 상기 스캔 모드 결정 단계는, 상기 스캔 모드 정보에 기초하여 상기 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [39] 일 실시예에 따른 상기 비디오 부호화 방법의 상기 스캔 모드 결정 단계는, 상기 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에, 상기 부호화 정보 중에서 스캔 모드 정보에 기초하여, 상기 DC계수가 아닌 계수들의 스캔 모드를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 스캔 모드 결정 단계는, 상기 부호화 정보 중에서 라스트 비트 정보에 기초하여, 상기 DC계수가 상기 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를 결정하는 단계; 및 상기 DC계수가 상기 마지막 계수가 아니면, 상기 스캔 모드 정보에 기초하여, 상기 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [40] 일 실시예에 따른 상기 비디오 부호화 방법은, 상기 영상을 최대 크기의 부호화 단위로 분할한 적어도 하나의 최대 부호화 단위마다, 상기 최대 부호화 단위의 공간적 분할 횟수를 나타내는 심도에 따라 계층적으로 구성되는 심도별 부호화 단위들 중에서, 부호화 결과를 출력하기 위하여, 부호화 심도의 부호화 단위들을 포함하는 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하고, 상기 부호화 심도의

부호화 단위마다 변환 단위 및 예측 단위를 결정하는 단계; 및 상기 최대 부호화 단위마다, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기초하여 부호화된 영상 데이터 및 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 포함하는 심볼들을 부호화하여 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[41] 일 실시예에 따른 상기 비디오 복호화 방법의 상기 파싱 단계는, 상기 비트스트림으로부터 상기 부호화 정보를 파싱하는 단계를 포함하고, 상기 스캔 모드 결정 단계는, 상기 부호화 정보에 기초하여 상기 변환 단위의 부호화 모드를 결정하는 단계; 및 상기 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 상기 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[42] 일 실시예에 따른 상기 비디오 복호화 방법은, 상기 파싱된 비트스트림으로부터 픽처가 분할된 최대 부호화 단위들 중 각각의 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라, 상기 픽처의 부호화 데이터 및 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 포함하는 심볼들을 추출하는 단계; 상기 최대 부호화 단위마다 상기 심볼 복호화 방식을 결정하여 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들, 변환 단위들 및 예측 단위에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 판독하는 단계; 및 상기 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 이용하여, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들, 상기 변환 단위들 및 상기 예측 단위에 기초하여 부호화된 데이터를 복호화하는 단계를 포함할 수 있다.

[43] 일 실시예에 따른 상기 심도별 부호화 단위들 중에서, 주변 심도별 부호화 단위와 독립적으로, 각각의 심도별 부호화 단위마다 상기 부호화 심도의 부호화 단위가 결정되고, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들은 상기 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적이고 다른 영역들에 대해서는 독립적인 부호화 심도의 부호화 단위들로 구성될 수 있다.

[44] 본 발명의 일 실시예에 따라 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 장치는, 영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여 변환 계수들을 생성하는 변환부; 상기 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 상기 변환 계수들의 스캔 방향을 나타내는 스캔 모드를 결정하는 스캔 모드 결정부; 상기 결정된 스캔 모드의 스캔 방향에 기초하여 결정되는 부호화 순서에 따라 상기 변환 계수들을 출력하는 변환 계수 출력부; 및 상기 변환부, 상기 스캔 모드 결정부 및 상기 변환 계수 출력부의 동작들을 제어하는 프로세서를 포함한다.

[45] 본 발명의 일 실시예에 따라 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 복호화 장치는, 수신된 비디오의 비트스트림로부터, 변환 단위를 기초로 부호화된 변환 계수들을 파싱하는 파싱부; 상기 파싱된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 상기 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 스캔 모드 결정부; 상기 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향에 따라 상기 변환

계수들이 배열된 상기 변환 단위를 역변환하는 역변환부; 및 상기 과성부, 상기 스캔 모드 결정부 및 상기 역변환부의 동작들을 제어하는 프로세서를 포함한다.

[46] 본 발명은, 일 실시예에 따른 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체를 포함한다.

[47] 본 발명은, 일 실시예에 따른 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 복호화 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체를 포함한다.

발명의 실시를 위한 형태

[48] 이하 도 1 내지 도 8을 참조하여, 일 실시예에 따라 변환 계수의 스캔 방향을 선택적으로 결정되는 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 및 비디오 복호화가 상술된다. 또한, 이하 도 9 내지 도 23을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조의 부호화 단위 및 변환 단위에 기초하여 비디오를 부호화/복호화하면서, 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 및 비디오 복호화가 상술된다.

[49] 먼저 도 1 내지 도 8을 참조하여, 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치가 개시된다.

[50] 도 1은 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 블록도를 도시한다.

[51] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 변환부(12), 스캔 모드 결정부(14) 및 변환 계수 출력부(16)를 포함한다.

[52] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환부(12), 스캔 모드 결정부(14) 및 변환 계수 출력부(16)를 총괄적으로 제어하는 중앙 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 또는, 변환부(12), 스캔 모드 결정부(14) 및 변환 계수 출력부(16)가 각각의 자체 프로세서(미도시)에 의해 작동되며, 프로세서(미도시)들이 상호 유기적으로 작동함에 따라 비디오 부호화 장치(10)가 전체적으로 작동될 수도 있다. 또는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 외부 프로세서(미도시)의 제어에 따라, 변환부(12), 스캔 모드 결정부(14) 및 변환 계수 출력부(16)가 제어될 수도 있다.

[53] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환부(12), 스캔 모드 결정부(14) 및 변환 계수 출력부(16)의 입출력 데이터가 저장되는 하나 이상의 데이터 저장부(미도시)를 포함할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 데이터 저장부(미도시)의 데이터 입출력을 관할하는 메모리 제어부(미도시)를 포함할 수도 있다.

[54] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 비디오를 부호화하기 위하여, 비디오의 영상들에 대해 변환을 수행한다. 비디오 부호화를 위한 변환은, 영상을 소정 데이터 단위들로 분할하여, 데이터 단위마다 공간 영역의 화소값을 소정 변환 영역의 값으로 바꾸기 위하여 이용된다. 공간 영역의 화소값의 영상 특성은

있지 않은 채 변환된 변환 영역의 값들은, 공간 영역의 화소값에 비해 데이터 압축이 용이하기 때문이다. 이하, 변환을 위한 데이터 단위를 '변환 단위'라 지칭한다.

- [55] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 영상 변환을 통해 생성된 변환 계수들을 부호화한다. 하나의 변환 단위에 포함되는 변환 계수들의 부호화 순서는, 변환 계수들을 스캔하는 방향에 따라 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환 계수들의 스캔 방향을 다양하게 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환 단위의 영상 특성에 따라 변환 계수들의 스캔 방향을 복수 개의 스캔 방향들 중에서 하나로 선택적으로 결정할 수 있다.
- [56] 변환 단위에 포함되는 변환 계수들의 스캔 방향에 따라 변환 계수들의 부호화 순서가 결정되므로, 이하, 변환 단위의 '스캔 모드'는, 변환 계수들의 스캔 방향 및 부호화 순서를 나타낸다. 복수 개의 스캔 방향들 및 부호화 순서들을 나타내기 위해, 복수 개의 스캔 모드들이 이용될 수 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 현재 변환 단위의 스캔 모드를 선택적으로 결정할 수 있다.
- [57] 일 실시예에 따른 변환부(12)는, 영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여 변환 계수들을 생성한다. 비디오 부호화 장치(10)가 비디오 부호화를 위해 인터 예측 또는 인트라 예측을 수행한 경우, 변환부(12)는 예측오차에 대해 변환을 수행할 수 있다. 변환부(12)에 의해 생성된 변환 계수는, 변환 및 양자화를 거쳐 생성된, 양자화된 변환 계수일 수 있다.
- [58] 변환 단위는 4x4, 8x8, 16x16, 64x64 등의 소정 크기의 블록일 수 있다. 일 실시예에 따른 변환은, 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform; DCT), 이산 사인 변환(Discrete Sine Transform; DST), 이산 웨이블릿 변환(Discrete Wavelet Transform; DWT) 등의 직교변환을 포함할 수 있다. 또한 스플라인(spline) 기저함수, 다항 기저(polynomial basis) 함수 등 다양한 기저함수 기반의 변환이 이용될 수 있다. 또한, 변형 이산 코사인 변환(Modified DCT), 윈도우를 이용한 변형 이산 코사인 변환(Modified DCT with windowing), 회전 변환과 같은 기본 변환이 변형된 형태로 이용될 수 있다.
- [59] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 변환부(12)에서 생성된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 방향들 중에서 변환 계수들의 스캔 방향을 결정한다. 즉, 스캔 모드 결정부(14)는 변환 단위의 변환 계수들의 특성에 기초하여 변환 단위의 스캔 모드를 결정한다.
- [60] 일 실시예에 따른 변환 계수 출력부(16)는, 스캔 모드 결정부(14)에 의해 결정된 스캔 모드에 기초하여 변환 계수들을 출력한다. 변환 단위의 스캔 모드, 즉 변환 계수들의 스캔 방향에 따라 변환 계수들의 부호화 순서가 결정되므로, 변환 계수 출력부(16)는, 결정된 부호화 순서에 따라 변환 계수들을 출력할 수 있다.
- [61] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 지그재그 모드, 수평 모드 및 수직

모드 중 하나의 스캔 모드를 결정할 수 있다.

- [62] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위의 변환 계수들이 DC(Direct Current)계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 스캔 모드를 결정할 수 있다. 이 경우 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위의 변환 계수가 DC계수만으로 구성된 경우에는, 스캔 모드를 결정하지 않을 수도 있다. 일반적으로 DC계수부터 시작하는 변환 계수들 중에서, DC계수가 마지막 계수가 아니라면 DC계수가 아닌 계수가 존재하는 것이므로 스캔 모드가 결정되는 것이 바람직하다.
- [63] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 스캔 모드를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위를 부호화하기 위한 인트라 예측의 예측 방향, 인터 예측의 슬라이스 타입, 인터 예측의 파티션 타입, 엔트로피 부호화 방식, 2차 변환 방식 등의 다양한 부호화 모드에 기초하여 스캔 모드를 결정할 수도 있다. 부호화를 위한 변환이 1차 변환과 2차 변환의 일련의 변환들에 의해 수행될 때 2차 변환 방식이 부호화 모드로서 이용될 수 있다.
- [64] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 영상의 부호화 결과를 출력하기 위한 데이터 단위인 부호화 단위 내에서, 변환을 위한 데이터 단위인 변환 단위와, 예측을 위한 데이터 단위인 예측 단위가 별도로 결정할 수도 있다. 따라서, 부호화 단위는 변환 단위 및 예측 단위보다 같거나 크며, 변환 단위 및 예측 단위의 형태는 반드시 동일한 것은 아니다. 이러한 경우, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 부호화 단위의 크기, 부호화 단위의 예측 단위의 크기, 부호화 단위의 변환 단위의 크기도 부호화 모드로서 결정할 수 있다.
- [65] 따라서, 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위의 크기, 변환 단위를 포함하는 부호화 단위의 크기, 부호화 단위의 예측 단위의 크기 등의 부호화 모드에 기초하여 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다.
- [66] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 일 실시예에 따라 변환 단위의 부호화 모드 뿐만 아니라, 변환 단위를 포함하는 부호화 단위의 부호화 모드 및 부호화 단위의 예측 단위의 부호화 모드에 기초하여 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [67] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위와 관련된 다양한 부호화 모드들 중 적어도 하나에 기초하여 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 즉, 하나의 부호화 모드에 따라 스캔 모드가 결정될 수 있다. 예를 들어 변환 계수들을 생성하기 위해 이용된 인트라 예측 방향에 따라 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다. 또한, 둘 이상의 부호화 모드의 조합을 고려하여 스캔 모드가 결정될 수도 있다. 예를 들어, 변환 단위의 크기와 인트라 예측 방향을 모두 고려하여 스캔 모드가 결정될 수 있다.
- [68] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위의 주변 데이터 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나를 참조하여 변환 단위의 스캔 모드를

결정할 수도 있다.

- [69] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치인 경우에는 소정치의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 따라 스캔 모드를 결정하고, 나머지 경우에는 소정 스캔 모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 스캔 모드 결정부(14)는, 인트라 예측 방향이 소정 방향인 경우에만 인트라 예측 방향에 따라 스캔 모드를 결정하고, 나머지 인트라 예측 방향인 경우에는 인트라 예측 방향과 무관한 스캔 모드를 결정할 수 있다.
- [70] 변환부(12)가 영상의 컬러 성분 별로 변환을 수행하면 컬러 성분별로 변환 단위의 변환 계수들을 생성할 수 있다. 예를 들어, YCrCb 컬러포맷의 Y, Cr, Cb 성분별로 변환 단위의 변환 계수들이 생성될 수 있다. YUV 컬러포맷의 Y, U, V 성분별로 변환 단위의 변환 계수들이 생성되거나, RGB 컬러포맷의 R, G, B 성분별로 변환 단위의 변환 계수들이 생성될 수도 있다.
- [71] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 컬러 성분별로 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드 및 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 별도로 결정될 수 있다. 제1 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드 및 제2 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드도 별도로 결정될 수 있다. 선택적으로, 제1 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드 및 제2 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드는 서로 동일하게 결정될 수도 있다.
- [72] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 예를 들어, 루마 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다.
- [73] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 먼저 제2 컬러 성분의 변환 계수들의 부호화 모드를 결정하고, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [74] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치인 경우에는 소정치의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 따라 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치가 아닌 경우에는, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드와 무관하게 소정 스캔 모드로 결정할 수 있다.
- [75] 예를 들어 스캔 모드 결정부(14)는, 루마 성분의 인트라 예측 방향이 소정 방향인 경우에는 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드에 따라 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 다만 루마 성분의 인트라 예측 방향이 상기 소정 방향이 아닌 경우에는, 스캔 모드 결정부(14)는 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를, 루마 성분의 인트라 예측 방향과 무관하게, 별도로 결정할 수 있다.

- [76] 전술된 실시예들과 같이, 현재 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 기초하여, 현재 변환 단위의 스캔 모드가 결정되기 위해서는, 스캔 모드 결정부(14)는, 현재 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드 중 적어도 하나와, 이에 대응되는 변환 단위의 스캔 모드 간의 대응 관계가 기록된 룩업테이블을 이용할 수 있다. 스캔 모드 결정부(14)는 룩업 테이블을 이용하여, 현재 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 대응하는, 현재 변환 단위의 스캔 모드를 검색하여 선택할 수도 있다.
- [77] 일 실시예에 따른 룩업 테이블은, 인트라 예측 방향과 스캔 모드와의 매핑 관계가 수록된 매핑 테이블을 포함할 수 있다. 따라서 스캔 모드 결정부(14)는 상기 인트라 예측 방향과 스캔 모드의 매핑 테이블을 이용하여, 인트라 예측 방향에 대응되는 스캔 모드를 결정할 수 있다. 예를 들어, 인트라 예측 방향과 스캔 모드의 매핑 테이블을 이용하여 루마 성분과 크로마 성분의 스캔 모드를 각각 결정하기 위해, 동일한 매핑 테이블이 사용될 수 있다.
- [78] 일 실시예에 따른 인트라 예측 방향과 스캔 모드의 매핑 관계는 예측 단위의 크기에 따라서 가변적으로 결정될 수 있으므로, 예측 단위의 크기에 따라 다른 인트라 예측 방향과 스캔 모드의 매핑 테이블이 이용될 수도 있다.
- [79] 다만 루마 성분이 예측 단위의 크기와 크로마 성분의 예측 단위의 크기가 다를 수 있다. 인트라 예측 방향과 스캔 모드의 매핑 테이블로서 변환 예측 단위의 크기에 따라 다른 매핑 테이블이 사용되는 경우에는, 루마 성분과 크로마 성분의 스캔 모드를 결정하기 위해 서로 다른 매핑 테이블이 사용될 수 있다.
- [80] 스캔 모드 결정부(14)는, 복수 개의 스캔 모드들마다, 변환 계수들의 부호화 효율을 결정하여 비교하고, 비교 결과 가장 부호화 효율이 높은 스캔 모드를 결정할 수도 있다. 예를 들어 스캔 모드 결정부(14)는, 복수 방향의 스캔 방향들마다 각각 변환 계수들의 출력 후 부호화 결과를 결정하고, 부호화 결과의 RD(Rate-Distortion)치를 결정하여, 스캔 방향들의 RD값들 중에서 최소치를 발생시키는 스캔 방향의 스캔 모드를 선택할 수 있다.
- [81] 일 실시예에 따른 임의의 스캔 방향은 변환 단위의 X축 또는 Y축으로부터 소정 각도를 이루는 사선을 기초로 결정될 수 있다. 변환 계수들이 사선과 이루는 수선들이 변환 단위의 X축 또는 Y축과 만나는 지점들에 따라, 변환 계수들의 부호화 순서가 결정될 수 있다. 본 실시예는 도 4을 참조로 후술된다.
- [82] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 스캔 모드 결정부(14)에서 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 스캔 모드 정보를 부호화하여, 변환 계수 출력부(16)에서 출력되는 변환 계수들과 함께 스캔 모드 정보를 출력할 수 있다. 출력되는 변환 계수들의 비트열과 스캔 모드 정보가 비트스트림을 이루어 출력될 수도 있다.
- [83] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 선택 가능한 복수 개의 스캔 모드들 중에서 일부 스캔 모드에 대해서만 스캔 모드 정보를 부호화할 수 있다.

비디오 부호화 장치(10)는, 일부 스캔 모드에 대해서만 스캔 모드 정보가 가리키는 스캔 모드가 선택되도록 스캔 모드 정보를 부호화하고, 나머지 스캔 모드에 대해서는 전술된 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 또는 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 기초하여 스캔 모드가 결정되도록, 스캔 모드들을 분류할 수도 있다.

- [84] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화할 수 있다. 이 경우 비디오 부호화 장치(10)는, DC계수가 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를 나타내는 라스트 비트 정보도 부호화할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, DC계수가 마지막 계수가 아니면, 스캔 모드 결정부(12)에서 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화할 수 있다.
- [85] 스캔 모드 결정부(14)는, 변환 단위의 스캔 모드를, 변환 단위, 부호화 단위, 슬라이스, 픽처, 또는 시퀀스 등의 소정 데이터 단위마다, 새로이 결정할 수 있다. 또한 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 소정 데이터 단위마다 결정된 스캔 모드 정보를 부호화할 수 있다. 예를 들어 비디오 부호화 장치(10)는, 슬라이스 헤더를 통해 슬라이스마다 스캔 모드 정보를 시그널링하거나, SPS(Sequence Parameter Set)를 통해 시퀀스마다 시그널링하거나, PPS(Picture Parameter Set)를 통해 픽처마다 시그널링할 수도 있다.
- [86] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(14)는, 선택 가능한 스캔 모드들을 포함하는 스캔 모드 세트를 결정할 수도 있다. 스캔 모드 결정부(14)는, 슬라이스, 픽처, 또는 시퀀스 등의 소정 데이터 단위마다, 스캔 모드 세트를 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 슬라이스, 픽처, 또는 시퀀스 등의 소정 데이터 단위마다, 스캔 모드 세트를 부호화할 수도 있다.
- [87] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 비디오 부호화 결과를 출력하기 위해, 내부에 탑재된 비디오 인코딩 프로세서 또는 외부 비디오 인코딩 프로세서와 연계하여 작동함으로써, 변환을 포함한 비디오 부호화 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 내부 비디오 인코딩 프로세서는, 별개의 프로세서 뿐만 아니라, 비디오 부호화 장치(10) 또는 중앙 연산 장치, 그래픽 연산 장치가 비디오 인코딩 프로세싱 모듈을 포함함으로써 기본적인 비디오 부호화 동작을 구현하는 경우도 포함할 수도 있다.
- [88] 도 2 는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 블록도를 도시한다.
- [89] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 파싱부(22), 스캔 모드 결정부(24) 및 역변환부(26)를 포함한다.
- [90] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 파싱부(22), 스캔 모드 결정부(24) 및 역변환부(26)를 총괄적으로 제어하는 중앙 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 또는, 파싱부(22), 스캔 모드 결정부(24) 및 역변환부(26)가 각각의 자체 프로세서(미도시)에 의해 작동되며, 프로세서(미도시)들이 상호 유기적으로

작동함에 따라 비디오 복호화 장치(20)가 전체적으로 작동될 수도 있다. 또는, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 외부 프로세서(미도시)의 제어에 따라, 파싱부(22), 스캔 모드 결정부(24) 및 역변환부(26)가 제어될 수도 있다.

[91] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 파싱부(22), 스캔 모드 결정부(24) 및 역변환부(26)의 입출력 데이터가 저장되는 하나 이상의 데이터 저장부(미도시)를 포함할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 데이터 저장부(미도시)의 데이터 입출력을 관할하는 메모리 제어부(미도시)를 포함할 수도 있다.

[92] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비디오의 부호화된 데이터로 구성된 비트스트림을 수신한다. 일 실시예에 따른 파싱부(22)는, 수신된 비디오의 비트스트림로부터, 변환 단위를 기초로 부호화된 변환 계수들을 파싱할 수 있다. 파싱된 변환 계수들은 양자화된 변환 계수들일 수 있다. 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 파싱된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 변환 단위의 스캔 모드를 결정한다. 일 실시예에 따른 역변환부(26)는, 스캔 모드 결정부(24)에 의해 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향 및 복호화 순서에 따라 변환 계수들이 배열된 변환 단위를 역변환한다.

[93] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비디오를 복호화하기 위하여, 파싱된 변환 계수들에 대하여 역변환을 수행한다. 비디오 복호화를 위해, 변환이 수행된 변환 단위에 상응하는 변환 단위를 기초로, 변환 단위에 포함된 변환 계수들을 역변환할 수 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)가 부호화하여 출력한 변환 계수들의 순서에 따라, 비디오 복호화 장치(20)가 변환 계수들을 배열하여 변환 단위를 구성하여야만 역변환부(26)가 변환 단위의 변환 계수들을 올바르게 역변환할 수 있다. 역변환부(26)는, 변환 계수에 대해 역양자화를 먼저 수행한 후 역변환을 수행할 수도 있다. 역변환부(26)의 역변환 결과 예측오차가 복원되며, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 부호화 모드 중 예측정보를 이용하여 인트라 예측 및 인터 예측, 움직임 보상 등을 수행하여 예측오차로부터 영상을 복원할 수 있다.

[94] 비디오 부호화 장치(10)에서 복수의 스캔 방향들 중에서 선택적으로 결정된 스캔 방향에 따라 변환 계수들이 부호화됐으므로, 스캔 모드 결정부(24)는 비디오 부호화 장치(10)에서 선택적으로 결정된 스캔 모드와 동일한 스캔 모드를 선택할 필요가 있다. 따라서 비디오 부호화 장치(10)와 마찬가지로, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)도, 변환 단위의 영상 특성에 따라 변환 계수들의 스캔 모드를 복수 개의 스캔 모드들 중에서 하나로 선택적으로 결정하여 비디오를 복호화할 수 있다.

[95] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 지그재그 모드, 수평 모드 및 수직 모드 중 하나의 스캔 모드를 결정할 수 있다.

[96] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 계수들 중에서 DC계수가 아닌

계수를 포함하는 경우에 스캔 모드를 결정할 수 있다. 변환 단위의 변환 계수들 중에서 DC계수가 마지막 계수가 아닌 경우에, 스캔 모드가 결정될 수 있다.

- [97] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여, 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 부호화 모드를 이용하여 비디오를 복호화할 수 있다.
- [98] 일 실시예에 따른 파싱부(22)가 비트스트림으로부터 부호화 정보를 파싱한 경우, 스캔 모드 결정부(24)는 부호화 정보에 기초하여 변환 단위의 부호화 모드를 결정하고, 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [99] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 계수들을 복호화하기 위한 인트라 예측의 예측 방향, 인터 예측의 슬라이스 타입, 인터 예측의 파티션 타입, 엔트로피 복호화 방식, 2차 변환 방식 등의 부호화 모드에 기초하여, 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다.
- [100] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)가 가변적인 크기 및 형태의 부호화 단위, 변환 단위, 또는 예측 단위를 기초로 비디오 복호화를 수행하는 경우, 스캔 모드 결정부(24)는, 부호화 모드로서 설정된 변환 단위의 크기, 변환 단위를 포함하는 부호화 단위의 크기, 부호화 단위의 예측 단위의 크기 중 적어도 하나에 기초하여 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [101] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 단위와, 변환 단위와 관련된 부호화 단위 및 예측 단위 중 적어도 하나의 부호화 모드에 따라 스캔 모드를 결정할 수 있다. 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 단위의 주변 데이터 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나를 참조하여, 변환 단위의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [102] 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 단위와 관련된 다양한 부호화 모드들 중 하나 또는 둘 이상의 조합에 기초하여 스캔 모드를 결정할 수 있다.
- [103] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치인 경우에는 소정치의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 따라 스캔 모드를 결정하고, 나머지 경우에는 소정 스캔 모드를 결정할 수 있다. 예를 들어, 변환 단위의 변환 계수들을 위한 인트라 예측 방향이 소정 방향이라 결정된 경우에만 스캔 모드 결정부(24)는, 인트라 예측 방향에 따라 스캔 모드를 결정하고, 나머지 경우에는 인트라 예측 방향과는 독립적으로 소정 스캔 방향들을 나타내는 스캔 모드들 중에서 하나로 결정할 수 있다.
- [104] 파싱부(22)가 컬러 성분별로 변환 단위의 변환 계수들을 파싱한 경우에, 스캔 모드 결정부(24)는, 컬러 성분별로 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 예를 들어 스캔 모드 결정부(24)는, 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드 및 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 별도로 결정할 수 있다. 제1 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드 및 제2 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드도 별도로 결정될 수 있다. 다만, 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드는 별도로 결정하되, 제1

크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드 및 제2 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드는 서로 동일하게 결정될 수도 있다.

- [105] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 또한 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여 제2 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드가 결정되면, 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는 제2 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [106] 또한, 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치인 경우에만 이에 따라 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정하고, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치가 아닌 경우에는 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 제1 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드와는 무관하게, 소정 스캔 모드들 중에서 하나로 결정할 수도 있다.
- [107] 예를 들어 루마 성분의 변환 단위의 변환 계수들을 위한 인트라 예측 방향이 소정 방향으로 결정되는 경우에는, 스캔 모드 결정부(24)가 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드에 따라 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 하지만 나머지 경우에는, 스캔 모드 결정부(14)는 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를, 루마 성분의 인트라 예측 방향과 무관하게, 소정 스캔 모드들 중에서 하나로 결정할 수 있다.
- [108] 스캔 모드 결정부(24)는 룩업 테이블을 이용하여, 현재 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 대응하여, 현재 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다. 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)가 이용하는 룩업테이블은, 비디오 부호화 장치(10)의 스캔 모드 결정부(14)가 이용하는 룩업테이블에 상응할 수 있다. 즉, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)와 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)가, 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 대한 현재 변환 단위의 스캔 모드의 대응 관계를 수록하는, 동일한 룩업테이블을 내장할 수 있다.
- [109] 일 실시예에 따른 파싱부(22)는, 비트스트림으로부터 변환 단위의 스캔 모드 정보를 파싱할 수 있다. 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 파싱된 스캔 모드 정보를 판독하여 스캔 모드 정보가 가리키는 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [110] 일 실시예에 따른 스캔 모드 정보가 가리키는 스캔 모드는, 비디오 부호화 장치(10)에서 변환 계수들의 비트스트림을 출력할 때, 복수 개의 스캔 모드들마다 각각 변환 계수들을 부호화한 결과에 기초하여 결정된 부호화 효율들 간의 비교 결과, 가장 부호화 효율이 높다고 결정된 스캔 모드일 수 있다.

따라서, 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 파싱된 스캔 모드 정보를 관독하여 복수 개의 스캔 모드들 중에서 현재 변환 단위에 대해 부호화 효율이 가장 높은 스캔 모드를 결정할 수 있다.

- [111] 일 실시예에 따른 스캔 방향은 변환 단위의 X축 또는 Y축으로부터 소정 각도를 이루는 사선을 기초로 결정되며, 변환 계수들이 사선과 이루는 수선들이 변환 단위의 X축 또는 Y축과 만나는 지점들에 따라 변환 계수들의 배열 순서가 결정될 수 있다.
- [112] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 선택 가능한 복수 개의 스캔 모드들 중에서 일부 스캔 모드에 대해서만 스캔 모드 정보에 기초하여 스캔 모드를 결정할 수 있다. 스캔 모드 결정부(24)는, 파싱된 스캔 모드 정보가 있는 경우에만 스캔 모드 정보가 가리키는 일부 스캔 모드를 결정할 수 있다. 스캔 모드 결정부(24)는, 파싱된 스캔 모드 정보가 없는 경우에, 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 또는 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드 등에 기초하여 소정 스캔 모드들 중에서 하나로 결정할 수도 있다.
- [113] 일 실시예에 따른 파싱부(20)는, 비트스트림으로부터 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 스캔 모드 정보를 파싱할 수 있다. 이 경우 파싱부(20)는, 비트스트림으로부터 DC계수가 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를 나타내는 라스트 비트 정보도 파싱할 수 있다. 라스트 비트 정보에 기초하여 DC계수가 마지막 계수가 아니라면, 파싱부(20)는 비트스트림으로부터 스캔 모드 정보를 파싱할 수 있으며, 스캔 모드 결정부(24)는 스캔 모드 정보에 기초하여 스캔 모드를 결정할 수 있다.
- [114] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 변환 단위의 스캔 모드를, 부호화 단위마다, 슬라이스마다, 픽처마다, 또는 시퀀스마다 결정할 수 있다. 또한 일 실시예에 따른 파싱부(22)는, 스캔 모드 정보가 파싱된다면, 부호화 단위마다, 슬라이스마다, 픽처마다, 또는 시퀀스마다 스캔 모드 정보를 파싱할 수 있다. 예를 들어 파싱부(22)는, 슬라이스 헤더로부터 슬라이스별 스캔 모드 정보를 파싱하거나, SPS로부터 시퀀스별 스캔 모드 정보를 파싱하거나, PPS로부터 픽처별 스캔 모드 정보를 파싱할 수도 있다.
- [115] 일 실시예에 따른 스캔 모드 결정부(24)는, 선택 가능한 스캔 모드들을 포함하는 스캔 모드 세트를 이용할 수도 있다. 스캔 모드 결정부(14)는, 슬라이스, 픽처, 또는 시퀀스 등의 소정 데이터 단위마다, 새로운 스캔 모드 세트를 이용할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 슬라이스, 픽처, 또는 시퀀스 등의 소정 데이터 단위마다, 비트스트림으로부터 스캔 모드 세트를 파싱할 수도 있다.
- [116] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비디오 복호화를 통해 비디오를 복원하기 위해, 내부에 탑재된 비디오 디코딩 프로세서 또는 외부 비디오 디코딩 프로세서와 연계하여 작동함으로써, 역변환을 포함한 비디오 복호화 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 내부 비디오 디코딩

프로세서는, 별개의 프로세서 뿐만 아니라, 비디오 복호화 장치(20) 또는 중앙 연산 장치, 그래픽 연산 장치가 비디오 디코딩 프로세싱 모듈을 포함함으로써 기본적인 비디오 복호화 동작을 구현하는 경우도 포함할 수도 있다.

[117] 이하 도 3 및 4를 참조하여 변환 계수들의 스캔 방향에 대해 설명한다.

[118] 도 3은 4x4 블록의 변환 계수들을 도시한다.

[119] 전술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 고정된 크기가 아닌 다양한 크기의 변환 단위들을 이용할 수 있다. 하지만 설명의 편의를 위해 도 3은 변환 단위(30)가 4x4 블록인 경우를 예시한다.

[120] 변환 단위(30)의 변환 계수들은 스캔 방향에 따라 결정되는 소정 순서로 부호화될 수 있다. 변환 단위(30)의 변환 계수들이 반드시 모두 부호화되는 것은 아니다. 예를 들어, 부호화 순서에 따라 변환 계수들이 배열되는 경우 마지막에 '0' 계수들이 연속적으로 위치한다면, 일련의 '0' 계수들은 부호화될 필요 없이 생략될 수 있다. 따라서 변환 단위(30)의 전체 변환 계수들 중에서, 최종적으로 부호화되는 변환 계수들이 스캔 방향에 따라 결정될 수 있다.

[121] 최종적으로 부호화되는 변환 계수들은 변환 단위(30)의 시그니피컨트 맵(Significant Map)을 구성할 수 있으며, 시그니피컨트 맵의 길이가 짧을수록 데이터 압축률이 향상하고, 시그니피컨트 맵의 길이가 길수록 압축률이 감소한다.

[122] 역으로, 시그니피컨트 맵에 포함되지 않은 변환 계수들은 모두 0으로 채워 변환 단위(30)의 전체 변환 계수들을 재구성한 후 역변환함으로써, 시그니피컨트 맵을 이용하여 압축된 데이터가 복원될 수 있다.

[123] 예를 들어 지그재그 스캔 모드에 따라 변환 단위(30)의 변환 계수들이 부호화되는 경우, DC계수인 10으로부터 시작하여, 3, 4, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 1의 순으로 부호화될 수 있다. 1의 다음 순서로 남은 변환 계수들은 모두 0이므로, 부호화될 필요가 없다. 지그재그 스캔 모드에 따르는 변환 단위(30)의 시그니피컨트 맵에 10, 3, 4, 2, 0, 0, 0, 0, 0, 1이 입력될 수 있다.

[124] 또 다른 예로, 수직 스캔 모드에 따르는 경우, 변환 단위(30)의 변환 계수들은 DC계수 10으로부터 수직 방향으로 스캔하여, 10, 4, 2, 1, 3의 순으로 부호화될 수 있다. 3의 다음 순서로 변환 계수들은 모두 0이므로 부호화될 필요가 없다. 즉, 수직 스캔 모드에 따르는 변환 단위(30)의 시그니피컨트 맵에 10, 4, 2, 1, 3이 입력될 수 있다.

[125] 지그재그 스캔 모드에 따르는 변환 단위(30)의 시그니피컨트 맵은 0인 중간 계수들을 다수 포함하고 있으므로, 지그재그 스캔 모드에 비해 수직 스캔 모드에 따라 생성된 시그니피컨트 맵의 길이가 더 짧다. 따라서, 변환 단위(30)의 변환 계수들을 수직 스캔 모드에 따라 부호화하는 경우에, 데이터 압축률, 즉 부호화 효율이 증가할 수 있다. 즉, 스캔 모드에 따라 시그니피컨트 맵의 길이가 달라질 수 있다.

- [126] 변환 단위의 크기가 커질수록, 시그니피컨트 맵 내에서 연속적인 '0' 계수들의 길이가 더 길어질 수 있으며, 연속적인 '0' 계수들이 비트열의 중간에 위치하여 생략될 수 없다면 부호화 효율을 크게 저해할 수 있다. 따라서, 큰 변환 단위를 기초로 하는 영상을 효과적으로 부호화하는 경우 반드시 시그니피컨트 맵의 길이를 단축하는 것이 중요하다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 시그니피컨트 맵의 길이를 최소화하기 위하여 변환 계수들의 부호화 순서 및 스캔 방향을 결정한다.
- [127] 일 실시예에 따른 스캔 모드는, 변환 단위의 변환 계수들을 DC 계수로부터, 지그재그 방향으로 스캔하는 지그재그 스캔 모드, 수직 방향으로 스캔하는 수직 스캔 모드, 수평 방향으로 스캔하는 수평 스캔 모드 중 하나로 스캔 모드를 결정할 수 있다.
- [128] 지그재그 스캔 모드, 수직 스캔 모드, 수평 스캔 모드로 모두 시그니피컨트 맵을 생성한 후, 가장 짧은 시그니피컨트 맵을 생성하는 스캔 모드가 선택될 수 있다. 또는, 현재 변환 단위 또는 부호화 단위, 예측 단위 또는 주변 데이터 단위 중 적어도 하나의 부호화 모드에 기초하여, 현재 변환 단위의 스캔 코드가 지그재그 스캔 모드, 수직 스캔 모드, 수평 스캔 모드 중에서 하나로 선택될 수도 있다.
- [129] 도 4는 일 실시예에 따라 변환 계수들의 스캔 방향을 결정하는 방법을 도시한다. 도 4를 참조하여, 지그재그 스캔 모드, 수직 스캔 모드, 수평 스캔 모드 뿐만 아니라 임의의 스캔 방향이 개시된다.
- [130] 변환 단위(40)의 가로 및 세로를 각각 X축 및 Y축으로 보고, 직교좌표계에 따라, 변환 단위(40)의 변환 계수들이 각각 (x, y)로 표기되어 있다.
- [131] 일 실시예에 따른 스캔 방향은, 변환 단위(40)의 X축 및 Y축이 만나는 원점으로부터 시작하여 X축 및 Y축 사이로 통과하는 사선(45)을 이용하여 정의될 수 있다. 사선(45)과 X축 또는 Y축이 이루는 각도로 일 실시예에 따른 스캔 방향이 표현될 수 있다. 도 4에서는, 사선(45)과 X축이 이루는 각도 α 가 스캔 방향을 나타내는 인덱스, 즉 스캔 모드로 이용될 수 있다.
- [132] 또한, 각각의 스캔 모드가 나타내는 변환 계수들의 부호화 순서는, 변환 계수들이 사선(45)과 이루는 수선들이 변환 단위(40)의 X축과 만나는 지점들에 따라 결정될 수 있다.
- [133] 도 4를 참조하면, 스캔 모드 α 에 따른 변환 계수들의 부호화 순서는, 변환 단위(40)의 변환 계수들로부터 사선(45)에 내린 수선이 X축과 만나는 지점들의 순서에 따라, (0,0), (1,0), (0,1), (2,0), (1,1), (3,0), (0,2), (2,1), (1,2), (3,1), (0,3), (2,2), (1,3), (3,2), (2,3), (3,3)의 순서대로 변환 계수들이 부호화될 수 있다.
- [134] 스캔 모드 $\alpha=0$ 일 때 수평 스캔 모드이며, 스캔 모드 $\alpha=90$ 일 때 수직 스캔 모드, 스캔 모드 $\alpha=45$ 일 때 지그재그 스캔 모드일 수 있다. 물론 스캔 모드 α 가 0, 45, 90 이외의 0보다 크고 90보다 작은 수일 때, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드, 지그재그 스캔 모드 이외의 임의의 스캔 방향에 따른 스캔 모드가 정의될 수 있다.

- [135] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 선택 가능한 스캔 모드들로 구성된 스캔 모드 세트를 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 스캔 모드 세트는, 지그재그 스캔 모드, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드를 기본적으로 포함할 수 있다. 또한 일 실시예에 따른 스캔 모드 세트는, 기본적인 3가지 스캔 모드 뿐만 아니라, 도 4를 참조하여 전술한 바와 같이, 소정 사선의 각도 α 에 따른 스캔 모드를 하나 이상 더 포함할 수도 있다.
- [136] 예를 들어 비디오 부호화 장치(10)는, 영상 중 일부 영역, 슬라이스, 픽처, 프레임, 시퀀스 등의 소정 영상 단위에 포함된 변환 단위들마다 RD값을 최소화하는 최적의 스캔 모드를 결정하고, 결정된 스캔 모드들을 포함하는 스캔 모드 세트를 구성할 수 있다. 또는 비디오 부호화 장치(10)는, 변환 단위들의 결정된 스캔 모드들의 통계에 기초하여, 빈도가 높은 스캔 모드들을 선별하여 최적의 스캔 모드 세트를 결정할 수도 있다.
- [137] 또 다른 예로, 변환 단위들마다 RD값을 최소화하는 스캔 모드들, 또는 주변 변환 단위들의 스캔 모드들의 통계에 기초하여 결정된 스캔 모드들에 추가하여, 지그재그 스캔 모드, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드를 포함하는 스캔 모드 세트가 결정될 수도 있다.
- [138] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 변환 계수들의 특성에 기초하여, 스캔 모드 세트 중에서 현재 변환 단위를 위한 최적의 스캔 모드를 선택할 수 있다.
- [139] 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드에 따르면, 변환 계수들이 DC계수로부터 수평 방향 혹은 수직 방향으로만 스캔될 수 있다. 하지만, 다른 스캔 모드를 구현하기 위해서는, 스캔 모드와 변환 계수들의 스캔 순서 간의 대응 관계를 나타내는 룩업 테이블이 이용될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)가, 다양한 스캔 모드에 따라 변환 계수들을 스캔하기 위해서는, 하드웨어 측면에서 스캔 모드와 변환 계수들의 스캔 순서의 룩업 테이블에 액세스(access)하여야 변환 계수들의 스캔 순서를 결정할 수 있다.
- [140] 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 룩업 테이블에 액세스하기 위한 데이터 대역폭의 감소와 하드웨어 구성의 감소를 위해, 룩업 테이블이 필요 없는 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드만으로 구성된 스캔 모드 세트를 이용할 수도 있다.
- [141] 도 1 및 도 2를 참조하여 전술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 변환 계수들의 부호화 모드에 기초하여, 변환 단위의 스캔 모드를 유추하여 결정할 수 있다.
- [142] 예를 들어, 변환 계수들을 부호화/복호화하기 위한 부호화 모드는, 인트라 예측의 예측 방향, 인터 예측의 슬라이스 타입, 인터 예측의 파티션 타입, 엔트로피 부호화 방식, 2차 변환 방식, 부호화 단위의 크기, 부호화 단위의 예측 단위의 크기, 부호화 단위의 변환 단위의 크기 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [143] 예를 들어, 현재 변환 단위에 공간적으로 인접하는 주변 데이터들 중에서 소정 방향에 위치하는 데이터를 이용하여 현재 변환 단위의 영상 정보를 인트라 예측하는 경우에, 인트라 예측 방향을 나타내는 부호화 모드가 결정될 수 있다. 인트라 예측 방향은 $0^{\circ}\sim 360^{\circ}$, $-180^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 의 각도로 표현되거나, 각도를 나타내는 인덱스로 표현될 수도 있다.
- [144] 예를 들어, 현재 변환 단위의 변환 계수들을 생성하기 위한 인터 예측을 수행할 때 예측 방식을 나타내는 부호화 모드가 결정될 수 있다. 예를 들어, 동일한 슬라이스에 포함된 변환 단위들마다, I, P, B 슬라이스 타입 중 하나의 인터 예측 방식이 각각 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 변환 단위의 인터 예측 방식으로 스킵 모드, 다이렉트 모드를 포함할 수도 있다. 다른 실시예로 인터 예측의 연산량 부담을 줄이기 위해, I, P, B 슬라이스 타입 중 어느 하나의 인터 예측 방식이, 한 슬라이스에 포함된 모든 변환 단위들에 동일하게 적용될 수도 있다.
- [145] 예를 들어, 현재 변환 단위의 변환 계수들을 생성하기 위한 인터 예측을 수행할 때 이용된 파티션 타입을 나타내는 부호화 모드가 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 $2N \times 2N$ 블록의 파티션 타입은, $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 파티션 타입과 같이, $2N \times 2N$ 블록의 너비 또는 높이가 반분되면서 서로 대칭적인 형태로 분할된 파티션들을 나타내는 파티션 타입들을 포함할 수 있다. 또한, 일 실시예에 $2N \times 2N$ 블록의 파티션 타입은, $2N \times 2N$ 블록의 너비 또는 높이가 1:3, 3:1 등의 비율로 분할된 서로 비대칭적인 형태의 파티션들을 나타내는 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$ 파티션타입들을 포함할 수도 있다.
- [146] 예를 들어, 현재 변환 단위의 변환 계수들을 출력하기 위한 비트열을 엔트로피 부호화하는 방식을 나타내는 부호화 모드가 결정될 수 있다.
CAVLC(Context-Adaptive Variable-Length Coding), CABAC(Context-Based Adaptive Binary Coding) 등의 엔트로피 부호화 방식들 중에서 하나가 부호화 모드로서 선택될 수 있다.
- [147] 예를 들어, 현재 변환 단위의 변환 계수들을 생성하기 위해 수행된 변환이, 1차 변환과 2차 변환의 조합인 경우에, 2차 변환 방식이 부호화 모드로서 결정될 수 있다. 예를 들어, 1차 변환으로서 이산 코사인 변환이 수행 방식이 이용된 경우, 2차 변환 방식으로 이산 사인 변환 방식, 회전 변환 등의 변환 방식들 중에서 하나가 결정될 수 있다.
- [148] 예를 들어, 전술한 바와 같이, 부호화 단위, 변환 단위, 예측 단위가 동일하지 않은 경우, 부호화 단위의 크기, 부호화 단위의 예측 단위의 크기, 부호화 단위의 변환 단위의 크기가 각각 부호화 모드로서 결정될 수 있다.
- [149] 다양한 부호화 모드들 중에서 적어도 하나에 기초하여, 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 즉, 하나의 부호화 모드를 이용하여 변환 단위의 스캔 모드가 유추될 수도 있지만, 둘 이상의 부호화 모드의 조합에 기초로 변환 단위의 스캔 모드가 유추될 수도 있다.

- [150] 또한, 공간적으로 인접하는 주변 변환 단위에서 이미 결정된 스캔 모드에 기초하여, 현재 변환 단위의 스캔 모드가 유추되어 결정될 수도 있다.
- [151] 또한, 도 1 및 도 2를 참조하여 전술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 기초하여, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 유추하여 결정할 수 있다.
- [152] 예를 들어, 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드는 최적의 스캔 모드를 직접 선택하거나 루마 성분의 변환 단위의 부호화 모드를 기초로 유추하여 결정될 수 있다. 이렇게 결정된 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 유추하는데 이용될 수 있다.
- [153] 예를 들어, 크로마 성분의 인트라 예측 방향으로 루마 성분의 인트라 예측 방향이 사용되는 경우에는, 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드와 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 동일한 인트라 예측 방향을 기초로 유추되어 결정될 수 있다. 하지만 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 루마 성분의 인트라 예측 방향과 별개로 결정되는 나머지 경우에는, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드는 크로마 성분의 인트라 예측 방향에 기초하여 지그재그 스캔 모드, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드 등의 기본적인 스캔 모드들 중에서 하나로 결정될 수 있다.
- [154] 또는, 크로마 성분의 인트라 예측 방향과 루마 성분의 인트라 예측 방향이 완전히 일치하지는 않더라도, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 기초로 유추하여 결정되는 조건들이 설정될 수도 있다.
- [155] 예를 들어, 수평 예측 클래스, 수직 예측 클래스, 대각 예측 클래스 등의 동일 방향의 예측 클래스에 루마 성분의 인트라 예측 방향과 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 함께 포함되는 경우, 즉 서로 소정 범위 내에서 근접하다면, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 기초로 유추하여 결정될 수 있다.
- [156] 또는, 크로마 성분의 인트라 예측 방향과 루마 성분의 인트라 예측 방향이 서로 반대이거나 거의 반대 방향인 경우에, 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드와 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 동일한 인트라 예측 방향을 기초로 유추되어 결정될 수도 있다.
- [157] 하지만 상기 조건들에 부합하지 않는 나머지 경우에는, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드는 지그재그 스캔 모드, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드 등의 기본적인 스캔 모드들 중에서 결정될 수 있다.
- [158] 또 다른 예로, 루마 성분의 인트라 예측 방향과 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 서로 수직이거나 수직에 가까운 경우, 루마 성분과 크로마 성분의 인트라 예측 방향들 간의 수직 관계를, 루마 성분과 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드들 간의 관계에 유추적으로 반영할 수 있다.

- [159] 예를 들어, 루마 성분과 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 서로 수직하거나 수직에 가까운 경우에, 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 수평 스캔 모드라면, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 수직 스캔 모드로 결정될 수 있다.
- [160] 전술된 다양한 실시예들에 따른 루마 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드와, 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드 간의 대응 관계는 룩업 테이블로 수록되어, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)에서 동일한 룩업 테이블을 이용할 수 있다.
- [161] 또한, 현재 변환 단위의 스캔 모드보다 먼저 결정된 주변 변환 단위들의 스캔 모드들에 대한 데이터가 축적될 수 있다. 현재 변환 단위의 주변 변환 단위들, 혹은 부호화 단위 내의 변환 단위들, 주변 부호화 단위 등에서 이전에 선택된 스캔 모드들을 기초로, 빈도수가 높게 선택된 스캔 모드들이 통계적 분석을 통해 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 현재 변환 단위보다 이전에 선택된 스캔 모드들의 통계적 분석 결과를 이용하여, 현재 변환 단위의 스캔 모드를 유추적으로 결정할 수도 있다.
- [162] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 컬러 성분마다 변환 단위의 스캔 모드를 별도로 결정할 수 있다. 또 다른 예로, 1차적으로는 컬러 성분마다 동일한 스캔 모드가 결정되지만, 동일하지 않은 스캔 모드가 결정되는 경우에는, 컬러 성분마다 다른 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보가 부호화되거나 복호화되며, 컬러 성분마다 개별적으로 다른 부호화 모드를 기초로 스캔 모드가 유추적으로 결정될 수 있다.
- [163] 이상, 변환 단위의 스캔 모드가 유추적으로 결정되는 암시적 방식(implicit method)의 다양한 실시예들이 상술되었다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)와 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 변환 단위 스캔 모드를 현재 변환 단위의 부호화 모드, 다른 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드 등에 기초하여 유추적으로 결정하는 방식을 서로 공유할 수 있다. 따라서, 비디오 부호화 장치(10)가 현재 변환 단위의 부호화 모드, 다른 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드 등에 기초하여 스캔 모드를 선택한 경우에, 비디오 부호화 장치(10)가 선택한 스캔 모드와 동일한 스캔 모드를, 비디오 복호화 장치(20)도 다른 부호화 모드 또는 다른 변환 단위의 스캔 모드에 기초하여 유추적으로 결정할 수 있다. 결과적으로, 비디오 부호화 장치(10)가 변환 계수들을 부호화한 순서대로 비디오 복호화 장치(20)도 변환 단위의 변환 계수들을 제 위치에 배열할 수 있으므로, 변환 단위의 변환 계수들을 올바르게 역변환할 수 있다.
- [164] 이하, 도 5 및 6을 참조하여, 변환 단위의 스캔 모드가 스캔 모드 정보를 이용하여 결정되는 명시적 방식(explicit method)의 실시예들이 상술된다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환 단위의 스캔 모드를 지정하는

스캔 모드 정보를 생성하여 변환 계수들과 같이 비트스트림의 형태로 부호화되어 출력될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 수신된 비트스트림으로부터 변환 계수들뿐만 아니라 스캔 모드 정보를 파싱하여 추출하고, 스캔 모드 정보를 판독하여 변환 계수들의 스캔 모드를 직접 결정할 수 있다.

- [165] 도 5 는 일 실시예에 따른 DC계수에 따라 스캔 방향을 결정하는 방법을 도시한다.
- [166] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환 단위의 변환 계수들 중에서 비트스트림으로 부호화될 변환 계수들을 포함하는 DC 시그니피컨트 맵을 생성할 수 있다(단계 50).
- [167] 변환 단위의 변환 계수들이 DC계수만 0이 아닌 값을 가지고 나머지는 모두 0인 경우, 어떤 스캔 방향으로 변환 계수들을 부호화하더라도 DC계수만이 부호화되는 동일한 결과가 도출되므로 스캔 모드가 부호화될 필요가 없다. 즉, DC 시그니피컨트 맵에 입력된 변환 계수가 DC계수 뿐이라면, 스캔 모드 정보의 부호화는 생략될 수 있다.
- [168] DC 시그니피컨트 맵의 변환 계수들 중에서 첫번째 계수가 DC계수인지 판단된다(단계 52). 첫번째 계수가 DC계수가 아니라면($DC=0$), 스캔 모드 정보가 부호화될 수 있다(단계 58). 복수 개의 스캔 모드들 중에서는, 반드시 DC계수가 아닌 변환 계수로부터 부호화되는 스캔 모드도 있을 수 있다.
- [169] 하지만, 첫번째 계수가 DC계수라면($DC=1$), DC계수가 DC 시그니피컨트 맵의 변환 계수들 중에서 마지막 비트인지, 즉 마지막 계수인지 나타내는 마지막 비트 정보가 부호화될 수 있다(단계 54).
- [170] DC 시그니피컨트 맵의 변환 계수들 중에서 첫번째 계수인 DC계수가 마지막 계수가 아닌지 판단된다(단계 56). 첫번째 계수인 DC계수가 또한 마지막 계수라면($Last\ bit=1$), 스캔 모드 정보의 부호화는 생략될 수 있다. 반면에 DC계수가 마지막 계수가 아니라면($Last\ bit=0$), 스캔 모드 정보가 부호화될 수 있다(단계 58).
- [171] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)도 DC계수에 기초하여 스캔 모드 정보를 판독할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비트스트림으로부터, 변환 단위의 DC 시그니피컨트 맵을 구성하는 변환 계수들을 파싱할 수 있다(단계 50).
- [172] 비디오 복호화 장치(20)는, 변환 계수들 중에서 첫번째 계수가 DC계수인지 판단하고(단계 52), DC계수가 아니라면($DC=0$), 비트스트림으로부터 스캔 모드 정보를 파싱할 수 있다(단계 58).
- [173] 하지만, 첫번째 계수가 DC계수라면($DC=1$), 비디오 복호화 장치(20)는 비트스트림으로부터 마지막 비트 정보를 파싱할 수 있다(단계 54). 비디오 복호화 장치(20)는, 마지막 비트 정보에 기초하여, DC 시그니피컨트 맵의 변환 계수들 중에서 첫번째 계수인 DC계수가 마지막 계수가 아닌지 판단할 수

있다(단계 56).

- [174] 첫번째 계수인 DC계수가 마지막 계수라고 판단되면($\text{Last bit}=1$), 비디오 복호화 장치(20)는, 더 이상 스캔 모드 정보를 파싱할 필요 없이, 변환 단위의 나머지 계수들은 모두 0으로 결정하고 DC계수만으로 복호화할 수 있다. 반면에 DC계수가 마지막 계수가 아니라고 판단되면($\text{Last bit}=0$), 비디오 복호화 장치(20)는 비트스트림으로부터 스캔 모드 정보를 파싱하고, 스캔 모드 정보를 판독하여 스캔 모드를 결정할 수 있다(단계 58). 비디오 복호화 장치(20)는, 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향의 순서에 따라 DC계수와 나머지 변환 계수들을 변환 단위 내에서 배열하고, DC 시그니피컨트 맵에 포함되지 않은 변환 계수들은 모두 0으로 채울 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 이렇게 재구성된 변환 단위의 전체 변환 계수들을 역변환할 수 있다.
- [175] 도 6은 일 실시예에 따른 스캔 모드 정보의 선택스를 도시한다.
- [176] 도 6의 스캔 모드 정보 'Scan order'는, 도 5의 단계 58에서 부호화되거나 파싱되는 스캔 모드 정보의 일례일 수도 있다. 하지만 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)가 이용하는 스캔 모드 정보의 선택스가 도 6의 예시에 한정되는 것은 아니다.
- [177] 스캔 모드 정보 'Scan order'는 변환 계수들이 부호화된 비트스트림에 오버헤드 비트(overhead bits)로서 추가되어 부호화될 수 있다. 도 5를 참조하여 전술한 바와 같이, 변환 단위의 변환 계수들이 DC계수를 제외한 변환 계수를 포함하는 경우에, 스캔 모드 정보 'Scan order'를 부호화/파싱할지 여부가 결정될 수 있다.
- [178] 스캔 모드 정보 'Scan order'는, 지그재그 스캔(Zigzag scan), 수평 스캔(Horizontal scan), 수직 스캔(Vertical scan)의 3가지 스캔 모드들을 나타낼 수 있다.
- [179] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 지그재그 스캔 모드의 발생 빈도가 가장 높은 경우, 지그재그 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보 'Scan order'로서 '0' 비트의 한 비트 플래그를 이용할 수 있다.
- [180] 단계 58에서 현재 변환 단위의 스캔 모드가 지그재그 스캔 모드로 결정된 경우, 스캔 모드 정보 'Scan order'로서 '0' 비트를 부호화한 후, 단계 58의 부호화 과정을 완료할 수 있다. 현재 변환 단위의 스캔 모드가 지그재그 스캔 모드가 아닌 것으로 결정된 경우, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 스캔 모드 정보 'Scan order'로서 '1' 비트를 부호화하고, 수평 스캔 모드 또는 수직 스캔 모드인지 여부를 나타내는 한 비트를 더 부호화할 수 있다. 따라서, 수평 스캔 모드 또는 수직 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보는, '1' 비트로 시작하는 두 비트 정보 '10' 또는 '11'로 부호화될 수 있다.
- [181] 단계 58에서, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는 스캔 모드 정보로서 '0' 비트가 파싱된다면, 현재 변환 단위의 스캔 모드가 지그재그 스캔 모드라고 결정할 수 있다. 스캔 모드 정보로서 '1' 비트가 파싱된다면, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는 스캔 모드 정보로서 한 비트를 더 파싱할 수 있다. 따라서, 스캔 모드 정보로서 '1' 비트로 시작하는 두 비트 정보 '10' 또는 '11'가

파생된 경우에는, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는 현재 변환 단위의 스캔 모드가 수평 스캔 모드 또는 수직 스캔 모드라고 결정할 수 있다.

- [182] 이상, 변환 단위의 부호화 모드 및 다른 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 기초하여 유추적으로 현재 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 암시적 방식과, 스캔 모드 정보에 기초하여 현재 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 명시적 방식이 각각 상술되었다.
- [183] 또한, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 암시적 부호화 방식과 명시적 부호화 방식을 조합하여 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [184] 예를 들어, 선택 가능한 복수 개의 스캔 모드들 중에서, 일부 스캔 모드들에 대해서는, 변환 단위의 부호화 모드 및 다른 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 기초하여 결정하는 암시적 방식이 이용되지만, 나머지 스캔 모드들은, 스캔 모드 정보가 지정하는 대로 결정되는 명시적 방식이 이용될 수 있다.
- [185] 예를 들어, 변환 단위의 제1 부호화 모드가 제1 모드인 경우에는, 변환 단위의 제1 부호화 모드의 제1 모드에 기초하여 스캔 모드를 결정하는 암시적 방식이 이용되지만, 변환 단위의 제1 부호화 모드의 제1 모드가 아닌 경우에는, 나머지 스캔 모드들을 스캔 모드 정보가 지정하는 대로 결정하는 명시적 방식이 이용될 수 있다.
- [186] 예를 들어, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 제2 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정 모드인 경우에는, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 제2 부호화 모드 또는 스캔 모드의 소정 모드에 기초하여 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 암시적 방식이 이용될 수 있다. 반대로, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 제2 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정 모드가 아닌 경우에는, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 제2 컬러 성분의 스캔 모드 정보가 지정하는 대로 결정하는 명시적 방식이 이용될 수 있다.
- [187] 예를 들어, 주변 변환 단위의 제3 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정 모드인 경우에는, 주변 변환 단위의 제3 부호화 모드 또는 스캔 모드의 소정 모드에 기초하여 현재 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 암시적 방식이 이용되지만, 주변 변환 단위의 제3 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정 모드가 아닌 경우에는, 현재 변환 단위의 스캔 모드를 제2 컬러 성분의 스캔 모드 정보가 지정하는 대로 결정하는 명시적 방식이 이용될 수 있다.
- [188] 도 7 은 일 실시예에 따른 비디오 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [189] 단계 71에서, 영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여 변환 계수들이 생성된다. 변환 단위는 4x4, 8x8, 16x16 등의 소정 크기의 블록일 수 있다.
- [190] 단계 73에서, 단계 71에서 생성된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다.
- [191] 일 실시예에 따른 스캔 모드는, 지그재그 모드, 수평 모드 및 수직 모드 중

하나의 스캔 모드로 결정될 수 있다.

- [192] 일 실시예에 따른 스캔 모드는, 변환 단위의 변환 계수들이 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 스캔 모드는, 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 결정될 수도 있다. 일 실시예에 따른 스캔 모드는, 변환 단위의 주변 데이터 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나를 참조하여 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.
- [193] 일 실시예에 따른 변환 단위의 스캔 모드는, 컬러 성분별로 결정될 수 있다. 일 실시예에 따라, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다.
- [194] 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치인 경우에는 소정치의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 따라 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다. 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치가 아닌 경우에는, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드와 무관하게 소정 스캔 모드라고 결정될 수 있다.
- [195] 단계 75에서, 단계 71에서 결정된 스캔 모드에 기초하여 변환 계수들이 출력된다. 변환 단위의 스캔 모드가 가리키는 변환 계수들의 스캔 방향에 따라 변환 계수들의 부호화 순서가 결정되므로, 결정된 부호화 순서에 따라 변환 계수들이 출력될 수 있다.
- [196] 단계 73에서 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보가 부호화될 수 있다. 스캔 모드 정보는 오버헤드 비트로서 부호화되어, 변환 계수들과 함께 비트스트림의 형태로 출력될 수 있다.
- [197] 일 실시예에 따르면, 선택 가능한 복수 개의 스캔 모드들 중에서 일부 스캔 모드에 대해서만 스캔 모드 정보가 부호화되고, 나머지 스캔 모드에 대해서는 변환 단위와 관련된 부호화 모드, 또는 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 기초하여 스캔 모드가 결정되도록, 스캔 모드들이 분류될 수도 있다.
- [198] 일 실시예에 따른 스캔 모드 정보는, 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보가 부호화될 수 있다. DC계수가 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를 나타내는 라스트 비트 정보도 부호화될 수 있다. 라스트 비트 정보에 기초하여 DC계수가 마지막 계수가 아니면, 단계 73에서 결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보가 부호화될 수 있다.
- [199] 일 실시예에 따른 변환 단위의 스캔 모드 세트를, 슬라이스마다, 픽처마다, 또는 시퀀스마다 결정할 수 있다. 또한 스캔 모드 세트를 부호화하는 경우, 슬라이스마다, 픽처마다, 또는 시퀀스마다 결정된 스캔 모드 세트가 부호화될 수 있다.
- [200] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 방법도, 비디오 부호화 결과를 출력하기 위해,

비디오 인코딩 프로세서를 이용하여 기본적인 비디오 부호화 동작을 구현할 수 있다.

- [201] 도 8 는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [202] 단계 81에서, 비디오의 부호화된 데이터로 구성된 비트스트림이 수신된다. 수신된 비디오의 비트스트림로부터, 변환 단위를 기초로 부호화된 변환 계수들이 파싱된다. 단계 83에서, 파싱된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 변환 단위의 스캔 모드가 결정된다. 단계 85에서는, 단계 83에서 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향에 따라 변환 계수들이 배열된 변환 단위가 역변환된다.
- [203] 단계 83에서는, 지그재그 모드, 수평 모드 및 수직 모드 중 하나의 스캔 모드가 결정될 수 있다. 일 실시예에 따라 변환 계수들 중에서 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 스캔 모드가 결정될 수 있다. 일 실시예에 따라 변환 단위의 변환 계수들 중에서 DC계수가 마지막 계수가 아닌 경우에, 스캔 모드가 결정될 수도 있다.
- [204] 일 실시예에 따라 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여, 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수도 있다. 비트스트림으로부터 파싱된 부호화 정보로부터 부호화 모드가 판독되고, 변환 단위의 부호화 모드에 기초하여 스캔 모드가 결정될 수도 있다.
- [205] 일 실시예에 따라, 인트라 예측의 예측 방향, 인터 예측의 슬라이스 타입, 인터 예측의 파티션 타입, 엔트로피 복호화 방식, 2차 변환 방식 등의 부호화 모드, 변환 단위의 크기, 변환 단위를 포함하는 부호화 단위의 크기, 부호화 단위의 예측 단위의 크기 중 적어도 하나에 기초하여 스캔 모드가 결정될 수도 있다.
- [206] 일 실시예에 따라, 변환 단위의 주변 데이터 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나를 참조하여, 변환 단위의 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수도 있다.
- [207] 일 실시예에 따라, 컬러 성분별로 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다. 일 실시예에 따라, 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 및 스캔 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다.
- [208] 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치인 경우에는 소정치의 부호화 모드 또는 스캔 모드에 따라 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다. 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드 또는 스캔 모드가 소정치가 아닌 경우에는, 제2 컬러 성분의 변환 단위의 스캔 모드가 제1 컬러 성분의 변환 단위의 부호화 모드와 무관하게 소정 스캔 모드라고 결정될 수 있다.
- [209] 단계 81에서, 비트스트림으로부터 변환 단위의 스캔 모드 정보가 파싱될 수 있다. 파싱된 스캔 모드 정보를 판독하여 스캔 모드 정보가 가리키는 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수도 있다.

- [210] 일 실시예에 따라, 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에 비트스트림으로부터 스캔 모드 정보가 파싱될 수 있다. 이 경우, 비트스트림으로부터 DC계수가 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를 나타내는 라스트 비트 정보도 파싱될 수 있다.
- [211] 일 실시예에 따른 스캔 모드 세트는, 슬라이스마다, 픽처마다, 또는 시퀀스마다 결정될 수 있다. 또한 스캔 모드 세트가 파싱된다면, 슬라이스마다, 픽처마다, 또는 시퀀스마다 스캔 모드 정보가 파싱될 수 있다.
- [212] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 방법은, 비디오 복호화를 통해 비디오를 복원하기 위해, 비디오 디코딩 프로세서를 이용한 비디오 복호화 동작을 추가적으로 수행할 수 있다.
- [213] 도 7의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 방법에 따르면, 변환 계수들의 특성에 기초하여, 스캔 모드를 선택적으로 결정하여, 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향과 부호화 순서대로 변환 계수들을 출력함으로써, 변환 계수들의 출력 데이터량을 감소시키거나 압축하기 용이한 형태로 변환 계수들을 출력할 수 있다.
- [214] 또한 도 8의 일 실시예에 따른 비디오 복호화 방법에 따르면, 변환 계수들을 복호화하기 위하여 선택적으로 스캔 모드를 결정하고, 선택된 스캔 모드에 따라 변환 계수들을 배열하여 변환 단위의 전체 변환 계수들을 역변환함으로써, 공간 영역의 화소 데이터가 올바르게 복원될 수 있다.
- [215] 이상 도 1 및 7를 참조하여 전술된 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 비디오 부호화 방법, 도 2 및 8을 참조하여 전술된 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20) 및 비디오 복호화 방법은, 각각 블록과 같은 소정 변환 단위의 변환 계수들을 위한 스캔 모드를 선택적으로 설정한다.
- [216] 다른 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 일 실시예에 따라 공간적으로 가변적인 크기 및 형태로 결정된 트리 구조의 부호화 단위와 해당 예측 단위 및 변환 단위에 기초하여 생성된 변환 계수들에 대한 스캔 모드를 선택적으로 결정하고, 스캔 모드에 따라 배열되는 변환 계수들을 부호화/복호화할 수 있다.
- [217] 다른 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 일 실시예에 따른 트리 구조의 부호화 단위에 기초하여 비디오를 부호화하기 위하여, 비디오의 영상을 적어도 하나의 최대 부호화 단위들로 분할할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 최대 부호화 단위마다, 트리 구조의 부호화 단위들, 변환 단위들, 예측 단위들을 결정할 수 있다.
- [218] 비디오 부호화 장치(10)는, 최대 부호화 단위의 공간적 분할 횟수를 나타내는 심도에 따라 계층적으로 구성되는 심도별 부호화 단위들마다, 심도별 부호화 단위보다 같거나 작은 예측 단위 및 파티션을 기초로 하는 예측과, 변환 단위를 기초로 하는 변환을 포함하는 부호화를 수행할 수 있다. 비디오 부호화 장치(10)는, 심도별 부호화 단위들 중에서 부호화 결과로서 출력될 부호화 심도의 부호화 단위를 선택할 수 있다. 이에 따라 부호화 심도의 부호화

단위들을 포함하는 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 결정되고, 부호화 심도의 부호화 단위마다 예측이 수행된 예측 단위(파티션) 및 변환이 수행된 변환 단위가 결정될 수 있다.

- [219] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 최대 부호화 단위마다, 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기초하여 부호화된 영상 데이터 및 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 포함하는 심볼들을 부호화하여 출력할 수 있다.
- [220] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 변환 단위의 변환 계수들의 특성에 기초하여 스캔 모드를 선택적으로 결정할 수 있다. 결정된 스캔 모드에 따르는 스캔 방향 및 부호화 순서에 따라 변환 계수들이 출력될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 부호화 정보로서 스캔 모드 정보를 더 부호화할 수도 있다.
- [221] 일 실시예에 따른 소정 심도의 부호화 단위들 간에는, 공간적으로 인접하는 주변 부호화 단위들과 서로 독립적으로, 각각의 부호화 단위가 부호화 심도의 부호화 단위로 결정되거나 부호화 심도로 결정되지 못하고 하위 심도의 부호화 단위들로 분할될 수 있다. 따라서, 트리 구조에 따른 부호화 단위들은, 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적인 구조의 부호화 단위들로 구성되지만, 이웃하는 다른 영역들에 대해서는 독립적인 부호화 심도의 부호화 단위들로 구성될 수 있다. 이로써, 공간적으로 가변적으로 결정되는 크기 및 형태의 부호화 단위 및 예측 단위, 변환 단위를 기초로 비디오가 부호화될 수 있다.
- [222] 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비트스트림으로부터 픽처의 최대 부호화 단위들마다, 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라, 픽처의 부호화 데이터 및 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 포함하는 심볼들을 추출할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 최대 부호화 단위마다, 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 이용하여, 트리 구조에 따른 부호화 단위들, 변환 단위들 및 예측 단위에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 결정할 수 있다.
- [223] 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 트리 구조에 따른 부호화 단위들마다, 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 이용하여 변환 단위들 및 예측 단위에 기초하여 부호화된 데이터를 복호화할 수 있다.
- [224] 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 변환 단위의 변환 계수들의 특성에 기초하여 스캔 모드를 선택적으로 결정할 수 있다. 비디오 복호화 장치(20)는, 결정된 스캔 모드에 따르는 스캔 방향 및 복호화 순서에 따라 변환 계수들이 배열된 변환 단위를 구성하고, 변환 단위를 기초로 역변환을 수행할 수 있다. 또한, 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 부호화 정보로서 스캔 모드 정보가 파싱되는 경우, 스캔 모드 정보에 기초하여 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수도 있다.

- [225] 다른 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 다른 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)에서 이용되는 변환 단위의 기초가 되는 트리 구조의 부호화 단위 및 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계가, 이하 도 9 내지 23을 참조하여 상술될 것이다. 또한 도 9 내지 23을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조의 부호화 단위 및 변환 단위에 기초하고, 선택적 스캔 모드를 이용하는 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치가 개시된다.
- [226] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치(100)의 블록도를 도시한다.
- [227] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 최대 부호화 단위 분할부(110), 부호화 단위 결정부(120) 및 출력부(130)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 '비디오 부호화 장치(100)'로 축약하여 지칭한다.
- [228] 최대 부호화 단위 분할부(110)는 영상의 현재 픽처를 위한 최대 크기의 부호화 단위인 최대 부호화 단위에 기반하여 현재 픽처를 구획할 수 있다. 현재 픽처가 최대 부호화 단위보다 크다면, 현재 픽처의 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위로 분할될 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 2의 자승인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위별로 부호화 단위 결정부(120)로 출력될 수 있다.
- [229] 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.
- [230] 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.
- [231] 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.
- [232] 부호화 단위 결정부(120)는, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉 부호화 단위 결정부(120)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 출력부(130)로 출력된다.

- [233] 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.
- [234] 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.
- [235] 따라서, 일 실시예에 따른 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 결정될 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.
- [236] 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.
- [237] 최대 부호화 단위의 예측 부호화 및 변환이 수행될 수 있다. 예측 부호화 및 변환도 마찬가지로, 최대 부호화 단위마다, 최대 심도 이하의 심도마다 심도별

부호화 단위를 기반으로 수행된다.

- [238] 최대 부호화 단위가 심도별로 분할될 때마다 심도별 부호화 단위의 개수가 증가하므로, 심도가 깊어짐에 따라 생성되는 모든 심도별 부호화 단위에 대해 예측 부호화 및 변환을 포함한 부호화가 수행되어야 한다. 이하 설명의 편의를 위해 적어도 하나의 최대 부호화 단위 중 현재 심도의 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화 및 변환을 설명하겠다.
- [239] 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, 변환, 엔트로피 부호화 등의 단계를 거치는데, 모든 단계에 걸쳐서 동일한 데이터 단위가 사용될 수도 있으며, 단계별로 데이터 단위가 변경될 수도 있다.
- [240] 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.
- [241] 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. 파티션은 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 형태의 데이터 단위이고, 예측 단위는 부호화 단위와 동일한 크기의 파티션일 수 있다.
- [242] 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ (단, N 은 양의 정수)의 부호화 단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기 $2N \times 2N$ 의 예측 단위가 되며, 파티션의 크기는 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 등일 수 있다. 일 실시예에 따른 파티션 타입은 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션들뿐만 아니라, $1:n$ 또는 $n:1$ 과 같이 비대칭적 비율로 분할된 파티션들, 기하학적인 형태로 분할된 파티션들, 임의적 형태의 파티션들 등을 선택적으로 포함할 수도 있다.
- [243] 예측 단위의 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어 인트라 모드 및 인터 모드는, $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 크기의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 또한, 스킵 모드는 $2N \times 2N$ 크기의 파티션에 대해서만 수행될 수 있다. 부호화 단위 이내의 하나의 예측 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.
- [244] 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 변환을 수행할 수 있다. 부호화 단위의 변환을 위해서는, 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 변환 단위를 기반으로 변환이 수행될 수 있다. 예를 들어 변환 단위는, 인트라 모드를 위한 데이터 단위 및 인터

모드를 위한 변환 단위를 포함할 수 있다.

- [245] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 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 구획될 수 있다.
- [246] 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 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화 단위의 변환 단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면 변환 심도 0, 변환 단위의 크기가 $N \times N$ 이라면 변환 심도 1, 변환 단위의 크기가 $N/2 \times N/2$ 이라면 변환 심도 2로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위에 대해서도 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위가 설정될 수 있다.
- [247] 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 부호화 단위 결정부(120)는 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 심도 뿐만 아니라, 예측 단위를 파티션으로 분할한 파티션 타입, 예측 단위별 예측 모드, 변환을 위한 변환 단위의 크기 등을 결정할 수 있다.
- [248] 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위 및 예측단위/파티션, 및 변환 단위의 결정 방식에 대해서는, 도 9 내지 19을 참조하여 상세히 후술한다.
- [249] 부호화 단위 결정부(120)는 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 라그랑지 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.
- [250] 출력부(130)는, 부호화 단위 결정부(120)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 부호화된 최대 부호화 단위의 영상 데이터 및 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 비트스트림 형태로 출력한다.
- [251] 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과일 수 있다.
- [252] 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 예측 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다.
- [253] 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.
- [254] 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.

- [255] 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 구획되어 위치 별로 부호화 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 설정될 수 있다.
- [256] 따라서, 일 실시예에 따른 출력부(130)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 할당될 수 있다.
- [257] 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위이다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 부호화 단위, 예측 단위, 파티션 단위 및 변환 단위 내에 포함될 수 있는 최대 크기의 정사각 데이터 단위일 수 있다.
- [258] 예를 들어 출력부(130)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 모드의 보간 방식에 관한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [259] 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 심도에 관한 정보는 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등에 삽입될 수 있다.
- [260] 또한 현재 비디오에 대해 허용되는 변환 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 변환 단위의 최소 크기에 관한 정보도, 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등을 통해 출력될 수 있다. 출력부(130)는, 도 1 내지 6을 참조하여 전술한 예측과 관련된 참조정보, 예측정보, 단일방향예측 정보, 제4 슬라이스타입을 포함하는 슬라이스 타입 정보 등을 부호화하여 출력할 수 있다.
- [261] 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 $2N \times 2N$ 이라면, 하위 심도의 부호화 단위의 크기는 $N \times N$ 이다. 또한, $2N \times 2N$ 크기의 현재 부호화 단위는 $N \times N$ 크기의 하위 심도 부호화 단위를 최대 4개 포함할 수 있다.
- [262] 따라서, 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, 변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화 단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.

- [263] 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 장치는, 영상의 크기를 고려하여 부호화 단위의 최대 크기를 증가시키면서, 영상 특성을 고려하여 부호화 단위를 조절할 수 있으므로, 영상 압축 효율이 증대될 수 있다.
- [264] 도 9의 비디오 부호화 장치(100)는, 도 1을 참조하여 기술한 비디오 부호화 장치(10)의 동작을 수행할 수 있다.
- [265] 부호화 단위 결정부(120)는, 비디오 부호화 장치(10)의 변환부(12), 스캔 모드 결정부(14) 및 변환 계수 출력부(16)의 동작을 수행할 수 있다. 즉, 변환부(12), 스캔 모드 결정부(14) 및 변환 계수 출력부(16)의 변환 계수들은, 현재영상이 분할된 계층적 구조의 부호화 단위들 중에서, 부호화 단위마다 포함된 변환 단위들을 기초로 변환을 통해 생성될 수 있다.
- [266] 부호화 단위 결정부(120)는, 최대 부호화 단위 내에서 트리 구조의 부호화 단위를 구성하는 부호화 심도가 모두 결정될 때까지, 심도마다 그리고 심도별 부호화 단위마다, 변환 단위들을 기초로 변환을 수행하여 변환 계수들을 생성할 수 있다. 변환 단위도 현재 부호화 단위보다 같거나 작다면 다양한 크기의 변환 단위들이 이용될 수 있다. 따라서 변환 단위마다 변환을 통해 변환 계수들이 생성될 수 있다.
- [267] 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 변환 단위의 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 스캔 모드 결정 방식은, 앞서 도 1 내지 8을 참조하여 기술한 방식과 동일하다. 변환 단위의 크기별로 스캔 모드들을 시도하여, 변환 단위의 크기와 스캔 모드 간의 최적의 조합이 결정될 수도 있다. 부호화 단위 결정부(120)는, 시퀀스, 픽처, 슬라이스, 프레임, 또는 최대 부호화 단위 마다 스캔 모드 세트를 결정할 수도 있다. 부호화 단위 결정부(120)에서 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향 및 부호화 순서에 따라, 변환 단위의 양자화된 변환 단위들 중에서 부호화되어 출력되는 변환 계수들이 결정될 수 있다.
- [268] 부호화 단위 결정부(120)는, 심도별 부호화 단위마다, 해당 변환 단위에서 선택적으로 결정된 스캔 모드에 따라 출력된 변환 계수들을 이용하여, 부호화 결과를 비교할 수 있다. 이에 따라, 기술한 바와 같이, 심도별 부호화 단위의 부호화 결과들을 비교하여 부호화 심도가 결정되고, 최대 부호화 단위 내에서 영역별로 독립적으로 결정된 부호화 심도의 부호화 단위들로 구성된 트리

구조의 부호화 단위가 결정될 수 있다.

- [269] 출력부(130)는, 최대 부호화 단위마다, 트리 구조에 따른 부호화 단위들별로, 변환 단위의 스캔 모드에 따르는 스캔 방향과 부호화 순서에 따라 양자화된 변환 계수들을 출력할 수 있다.
- [270] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는, 부호화 모드에 대한 정보로서, 스캔 모드 정보를 부호화할 수도 있다. 출력부(130)는, 트리 구조의 부호화 단위의 변환 단위들이 명시적 방식으로 스캔 모드가 결정된 변환 단위를 포함하는 경우에, 스캔 모드 정보를 부호화할 수 있다. 도 5를 참조하여 전술한 바와 같이, 출력부(130)는, 스캔 모드 정보와 라스트 비트 정보를 부호화할 수도 있다.
- [271] 도 10 는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치(200)의 블록도를 도시한다.
- [272] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 수신부(210), 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220) 및 영상 데이터 복호화부(230)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 '비디오 복호화 장치(200)'로 축약하여 지칭한다.
- [273] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 복호화 동작을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 도 9 및 비디오 부호화 장치(100)를 참조하여 전술한 바와 동일하다.
- [274] 수신부(210)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 파싱한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라 부호화 단위마다 부호화된 영상 데이터를 추출하여 영상 데이터 복호화부(230)로 출력한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 현재 픽처에 대한 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트로부터 현재 픽처의 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보를 추출할 수 있다.
- [275] 또한, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출한다. 추출된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는 영상 데이터 복호화부(230)로 출력된다. 즉, 비트열의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하여, 영상 데이터 복호화부(230)가 최대 부호화 단위마다 영상 데이터를 복호화하도록 할 수 있다.
- [276] 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.

- [277] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(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.
- [278] 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, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(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.
- [279] 영상 데이터 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 역변환 과정을 포함할 수 있다.
- [280] 영상 데이터 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.
- [281] 또한, 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위별 역변환을 위해, 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 변환 단위 정보를 판독하여, 부호화 단위마다 변환 단위에 기초한 역변환을 수행할 수 있다. 역변환을 통해, 부호화 단위의 공간 영역의 화소값이 복원할 수 있다.
- [282] 영상 데이터 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, 영상 데이터 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.
- [283] 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, 영상 데이터 복호화부(230)에 의해 동일한 부호화 모드로 복호화할 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다. 이런 식으로 결정된 부호화 단위마다 부호화 모드에 대한 정보를 획득하여 현재 부호화 단위의 복호화가 수행될 수 있다.

[284] 또한, 도 10의 비디오 복호화 장치(200)는, 도 2을 참조하여 전술한 비디오 복호화 장치(20)의 복호화 동작을 수행할 수 있다.

[285] 비디오 복호화 장치(200)의 수신부(210)와 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 비디오 복호화 장치(20)의 파싱부(22)의 동작을 수행할 수 있다.

[286] 일 실시예에 따른 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는, 파싱된 비트스트림으로부터, 트리 구조에 따른 부호화 단위들마다, 일 실시예에 따라 선택적으로 결정된 스캔 모드에 따라 출력된 양자화된 변환 계수들을 파싱, 추출할 수 있다.

[287] 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 복호화부(230)는, 비디오 복호화 장치(20)의 스캔 모드 결정부(24) 및 역변환부(26)의 동작을 수행할 수 있다.

[288] 영상 데이터 복호화부(230)는, 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 이용하여, 트리 구조의 부호화 단위들을 결정하고, 부호화 단위마다의 변환 단위들을 결정할 수 있다. 영상 데이터 복호화부(230)는, 현재 변환 단위의 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 스캔 모드 결정 방식은, 앞서 도 1 내지 8을 참조하여 전술한 방식과 동일하다.

[289] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 비트스트림으로부터 스캔 모드 세트를 파싱할 수도 있다. 이를 기초로 영상 데이터 복호화부(230)는, 시퀀스, 픽처, 슬라이스, 프레임, 또는 최대 부호화 단위마다, 스캔 모드 세트를 결정할 수 있다. 영상 데이터 복호화부(230)는, 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향 및 부호화 순서에 따라, 파싱된 양자화된 변환 단위들을 제 위치에 배열하고 생략된 '0' 비트들을 보충하여 변환 단위의 전체 변환 계수들을 재구성할 수 있다.

[290] 또한 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는, 부호화 모드에 대한 정보로서, 일 실시예에 따른 변환 단위의 스캔 모드 정보를 추출할 수도 있다. 영상 데이터 복호화부(230)는, 스캔 모드 정보를 판독하여 지정된 스캔 모드를 이용하여 파싱된 양자화된 변환 단위들을 재배열함으로써, 변환 단위의 전체 변환 계수들을 재구성할 수 있다.

[291] 영상 데이터 복호화부(230)는, 현재 영상의 트리구조의 부호화 단위들마다, 변환 단위들에 대해 역양자화, 역변환을 수행하여, 공간 영역의 예측오차를 복원할 수 있다. 영상 데이터 복호화부(230)는, 부호화 단위마다, 예측 단위 또는 파티션을 기초로 예측오차에 대해 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행하고, 디블로킹 필터링, 인루프 필터링 등을 수행하는 복호화 과정을 거쳐, 영상의 화소값을 복원할 수 있다.

[292] 결국, 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.

- [293] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단위로부터 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.
- [294] 도 11 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.
- [295] 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.
- [296] 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 11에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.
- [297] 해상도가 높거나 데이터량이 많은 경우 부호화 효율의 향상 뿐만 아니라 영상 특성을 정확히 반형하기 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.
- [298] 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.
- [299] 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.
- [300] 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부(400)의 블록도를 도시한다.
- [301] 일 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 비디오 부호화 장치(100)의 부호화

단위 결정부(120)에서 영상 데이터를 부호화하는데 거치는 작업들을 포함한다. 즉, 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)을 이용하여 인터 추정 및 움직임 보상을 수행한다.

- [302] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)로부터 출력된 데이터는 변환부(430) 및 양자화부(440)를 거쳐 양자화된 변환 계수로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 역양자화부(460), 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.
- [303] 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), 변환부(430), 양자화부(440), 엔트로피 부호화부(450), 역양자화부(460), 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.
- [304] 특히, 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, 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [305] 변환부(430)를 거쳐 양자화부(440)는, 변환 단위들마다 양자화된 변환 계수들을 출력한다. 앞서, 도 1 내지 10을 참조하여 진술된 실시예들과 유사하게, 일 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 양자화된 변환 계수들의 특성에 기초하여 스캔 모드를 결정하여, 양자화부(440)에 의해 출력되는 양자화된 변환 계수들의 스캔 방향 및 부호화 순서를 결정할 수 있다. 결정된 스캔 방향 및 부호화 순서에 따라 출력된 양자화된 변환 계수들은 엔트로피 부호화부(450)로 입력되어, 심볼 코딩될 수 있다.
- [306] 도 13 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부(500)의 블록도를 도시한다.
- [307] 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, 역변환부(540)를 거쳐 공간 영역의 영상 데이터가 복원된다.
- [308] 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 모드 of 부호화 단위에 대해 움직임 보상을 수행한다.

- [309] 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.
- [310] 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 복호화부(230)에서 영상 데이터를 복호화하기 위해, 일 실시예에 따른 영상 복호화부(500)의 파싱부(510) 이후의 단계별 작업들이 수행될 수 있다.
- [311] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에 적용되기 위해서는, 영상 복호화부(500)의 구성 요소들인 파싱부(510), 엔트로피 복호화부(520), 역양자화부(530), 역변환부(540), 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560), 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)가 모두, 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기반하여 작업을 수행하여야 한다.
- [312] 특히, 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 역변환부(540)는 부호화 단위마다 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [313] 파싱부(510)를 거쳐 엔트로피 복호화부(520)는, 비트스트림으로부터 변환 단위들마다 양자화된 변환 계수들을 추출한다. 앞서, 도 1 내지 10을 참조하여 기술된 실시예들과 유사하게, 일 실시예에 따른 영상 복호화부(500)는, 양자화된 변환 계수들의 특성에 기초하여 스캔 모드를 결정하여, 추출된 양자화된 변환 계수들의 스캔 방향 및 배열 순서를 결정할 수 있다. 결정된 스캔 방향 및 배열 순서에 따라 재구성된 변환 단위의 양자화된 변환 계수들은 역양자화부(530)를 거쳐 역변환부(540)로 입력되어, 역양자화 및 역변환되어 공간 영역의 예측 오차로 복원될 수 있다.
- [314] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- [315] 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.
- [316] 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)는 부호화 단위의 최대 높이 및 너비가 64이며, 최대 심도가 4인 경우를 도시하고 있다. 이 때, 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다. 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.

- [317] 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.
- [318] 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.
- [319] 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.
- [320] 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.
- [321] 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.
- [322] 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.
- [323] 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.
- [324] 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.

- [325] 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.
- [326] 도 15 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [327] 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 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.
- [328] 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 변환이 수행될 수 있다.
- [329] 또한, 64x64 크기의 부호화 단위(710)의 데이터를 64x64 크기 이하의 32x32, 16x16, 8x8, 4x4 크기의 변환 단위들로 각각 변환을 수행하여 부호화한 후, 원본과의 오차가 가장 적은 변환 단위가 선택될 수 있다.
- [330] 도 16 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [331] 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.
- [332] 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 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화 단위 CU_0는, 크기 $2N \times 2N$ 의 파티션(802), 크기 $2N \times N$ 의 파티션(804), 크기 $N \times 2N$ 의 파티션(806), 크기 $N \times N$ 의 파티션(808) 중 어느 하나의 타입으로 분할되어 이용될 수 있다. 이 경우 현재 부호화 단위의 파티션 타입에 관한 정보(800)는 크기 $2N \times 2N$ 의 파티션(802), 크기 $2N \times N$ 의 파티션(804), 크기 $N \times 2N$ 의 파티션(806) 및 크기 $N \times N$ 의 파티션(808) 중 하나를 나타내도록 설정된다.
- [333] 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.
- [334] 또한, 변환 단위 크기에 관한 정보(820)는 현재 부호화 단위를 어떠한 변환

단위를 기반으로 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.

- [335] 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.
- [336] 도 17 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [337] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.
- [338] 심도 0 및 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 부호화 단위(900)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(910)는 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션 타입(912), $2N_0 \times N_0$ 크기의 파티션 타입(914), $N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션 타입(916), $N_0 \times N_0$ 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.
- [339] 파티션 타입마다, 한 개의 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션, 두 개의 $2N_0 \times N_0$ 크기의 파티션, 두 개의 $N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션, 네 개의 $N_0 \times N_0$ 크기의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화가 수행되어야 한다. 크기 $2N_0 \times 2N_0$, 크기 $N_0 \times 2N_0$ 및 크기 $2N_0 \times N_0$ 및 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션에 대해서는, 인트라 모드 및 인터 모드로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 스킵 모드는 크기 $2N_0 \times 2N_0$ 의 파티션에 예측 부호화가 대해서만 수행될 수 있다.
- [340] 크기 $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ 및 $N_0 \times 2N_0$ 의 파티션 타입(912, 914, 916) 중 하나에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 더 이상 하위 심도로 분할할 필요 없다.
- [341] 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션 타입(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하며 분할하고(920), 심도 2 및 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션 타입의 부호화 단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [342] 심도 1 및 크기 $2N_1 \times 2N_1 (=N_0 \times N_0)$ 의 부호화 단위(930)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(940)는, 크기 $2N_1 \times 2N_1$ 의 파티션 타입(942), 크기 $2N_1 \times N_1$ 의 파티션 타입(944), 크기 $N_1 \times 2N_1$ 의 파티션 타입(946), 크기 $N_1 \times N_1$ 의 파티션 타입(948)을 포함할 수 있다.
- [343] 또한, 크기 $N_1 \times N_1$ 크기의 파티션 타입(948)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 1을 심도 2로 변경하며 분할하고(950), 심도 2 및 크기 $N_2 \times N_2$ 의 부호화 단위들(960)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [344] 최대 심도가 d인 경우, 심도별 부호화 단위는 심도 d-1일 때까지 설정되고, 분할

정보는 심도 $d-2$ 까지 설정될 수 있다. 즉, 심도 $d-2$ 로부터 분할(970)되어 심도 $d-1$ 까지 부호화가 수행될 경우, 심도 $d-1$ 및 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 부호화 단위(980)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(990)는, 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(992), 크기 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(994), 크기 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(996), 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(998)을 포함할 수 있다.

[345] 파티션 타입 가운데, 한 개의 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션, 두 개의 크기 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션, 두 개의 크기 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션, 네 개의 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화를 통한 부호화가 수행되어, 최소 부호화 오차가 발생하는 파티션 타입이 검색될 수 있다.

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

[347] 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.

[348] 이런 식으로 심도 $0, 1, \dots, d-1, d$ 의 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 0 으로부터 부호화 심도에 이르기까지 부호화 단위가 분할되어야 하므로, 부호화 심도의 분할 정보만이 '0'으로 설정되고, 부호화 심도를 제외한 심도별 분할 정보는 '1'로 설정되어야 한다.

[349] 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.

[350] 도 18, 19 및 20는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[351] 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.

[352] 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.

[353] 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 $2N \times N$ 의 파티션 타입이며, 파티션(1016, 1048, 1052)은 $N \times 2N$ 의 파티션 타입, 파티션(1032)은 $N \times N$ 의 파티션 타입이다. 심도별 부호화 단위들(1010)의 예측 단위 및 파티션들은 각각의 부호화 단위보다 작거나 같다.

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

[355] 이에 따라, 최대 부호화 단위마다, 영역별로 계층적인 구조의 부호화 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 재귀적 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.

[356] 표 1

[Table 1]

분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 $2N \times 2N$ 의 부호화 단위에 대한 부호화)					분할 정보 1
예측 모드	파티션 타입		변환 단위 크기		하위 심도 $d+1$ 의 부호화 단위들마다 반복적 부호화
인트라 인터스킵 ($2N \times 2N$ 만)	대칭형 파티션 타입	비대칭 형 파티션 타입	변환 단위 분할 정보 0	변환 단위 분할 정보 1	
	$2N \times 2N$ $N \times N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $N \times nDnL$ $x2NnRx2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (대칭형 파티션 타입) $N/2 \times N/2$ (비대칭형 파티션 타입)	

- [357] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(220)는 수신된 비트스트림으로부터 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.
- [358] 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.
- [359] 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 $2N \times 2N$ 에서만 정의될 수 있다.
- [360] 파티션 타입 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ 및 $N \times N$ 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$ 를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$ 및 $2N \times nD$ 는 각각 높이가 1:3 및 3:1로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 타입 $nL \times 2N$ 및 $nR \times 2N$ 은 각각 너비가 1:3 및 3:1로 분할된 형태를 나타낸다.
- [361] 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 $2N \times 2N$ 로 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.

- [362] 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 보유하고 있는 예측 단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.
- [363] 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.
- [364] 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.
- [365] 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.
- [366] 도 21은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [367] 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), 2NxN(1332), 2NxN(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정될 수 있다.
- [368] 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.
- [369] 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.
- [370] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 2NxN(1332), 2NxN(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.

- [371] 도 21을 참조하여 전송된 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.
- [372] 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.
- [373] 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.
- [374] 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.
- [375] 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.
- [376] 따라서, 최대 변환 단위 분할 정보를 'MaxTransformSizeIndex', 최소 변환 단위 크기를 'MinTransformSize', 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기를 'RootTuSize'라고 정의할 때, 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'는 아래 관계식 (1) 과 같이 정의될 수 있다.
- [377] CurrMinTuSize
- [378]
$$= \max (\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1)$$
- [379] 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'와 비교하여, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 시스템상 채택 가능한 최대 변환 단위 크기를 나타낼 수 있다. 즉, 관계식 (1)에 따르면, 'RootTuSize/(2^MaxTransformSizeIndex)'는, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 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 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'일 수 있다.

- [380] 일 실시예에 따른 최대 변환 단위 크기 RootTuSize는 예측 모드에 따라 달라질 수도 있다.
- [381] 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.
- [382] $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots\dots\dots (2)$
- [383] 즉 현재 예측 모드가 인터 모드라면, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 예측 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [384] 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.
- [385] $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots\dots\dots (3)$
- [386] 즉 현재 예측 모드가 인트라 모드라면, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 파티션 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [387] 다만, 파티션 단위의 예측 모드에 따라 변동하는 일 실시예에 따른 현재 최대 변환 단위 크기 'RootTuSize'는 일 실시예일 뿐이며, 현재 최대 변환 단위 크기를 결정하는 요인이 이에 한정되는 것은 아님을 유의하여야 한다.
- [388] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [389] 단계 1210에서, 현재영상은 적어도 하나의 최대 부호화 단위로 분할된다. 또한, 가능한 총 분할 횟수를 나타내는 최대 심도가 미리 설정될 수도 있다.
- [390] 단계 1220에서, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역시 부호화되어, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도가 결정되고 트리 구조에 따른 부호화 단위가 결정된다.
- [391] 최대 부호화 단위는 심도가 깊어질 때마다 공간적으로 분할되어, 하위 심도의 부호화 단위들로 분할된다. 각각의 부호화 단위는, 인접하는 다른 부호화 단위와 독립적으로, 공간적으로 분할되면서 다시 하위 심도의 부호화 단위로 분할될 수 있다. 심도별로 부호화 단위들마다 반복적으로 부호화가 수행되어야 한다.
- [392] 또한, 심도별 부호화 단위마다, 부호화 오차가 가장 작은 예측단위 및 파티션, 변환 단위가 결정되어야 한다. 부호화 단위마다 인트라 예측 또는 인터 예측이 수행되고, 부호화 오차를 최소화하기 위한 파티션 타입과 예측 모드가 결정될 수 있다. 또한 인트라 예측 또는 인터 예측 결과 생성된 예측 오차에 대해, 다양한 크기의 변환 단위들로 변환 및 양자화가 수행되어, 부호화 오차를 최소화하기 위한 변환 단위의 크기가 결정될 수 있다.
- [393] 최종적으로, 모든 심도의 부호화 단위, 모든 예측 단위 및 파티션, 모든 크기의 변환 단위들에 의해 생성되는 부호화 오차들이 측정되어 비교된 결과, 부호화

심도의 부호화 단위와 해당 예측 모드 및 파티션 타입, 그리고 변환 단위의 크기가 결정될 수 있다.

- [394] 부호화 단위의 결정 과정에서, 변환 단위의 양자화된 변환 계수들의 스캔 방향 및 부호화 순서를 나타내는 스캔 모드가 결정될 수 있다. 변환 단위의 크기 별로 다양한 스캔 모드들이 시도되어, 변환 단위의 크기와 스캔 모드 간의 최적의 조합이 결정될 수도 있다. 또한, 현재 변환 단위의 부호화 모드, 주변 변환 단위의 스캔 모드, 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드 등에 기초하여, 현재 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다.
- [395] 단계 1230에서, 최대 부호화 단위마다 적어도 하나의 분할 영역 별 최종 부호화 결과인 영상 데이터와, 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 출력된다. 특히 단계 1220에서 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향 및 부호화 순서에 따라, 변환 단위의 양자화된 변환 단위들 중에서 부호화되어 출력되는 변환 계수들이 결정될 수 있다.
- [396] 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 구성하는 부호화 단위마다, 변환 단위의 스캔 모드에 따르는 스캔 방향과 부호화 순서에 따라 부호화될 양자화된 변환 계수들만이 출력될 수 있다.
- [397] 명시적 방식으로 변환 단위의 스캔 모드가 결정된 변환 단위를 포함하는 경우에, 부호화 모드에 대한 정보로서, 스캔 모드 정보를 부호화할 수 있다. 스캔 모드 정보와 라스트 비트 정보가 함께 부호화될 수도 있다.
- [398] 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화된 영상 데이터와 함께 복호화단으로 전송될 수 있다.
- [399] 도 23 은 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [400] 단계 1310에서, 부호화된 비디오에 대한 비트스트림이 수신되어 파싱된다.
- [401] 단계 1320에서, 파싱된 비트스트림으로부터 최대 크기의 최대 부호화 단위에 할당되는 현재 픽처의 영상 데이터 및 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 추출된다. 최대 부호화 단위별 부호화 심도는, 현재 픽처의 부호화 과정에서 최대 부호화 단위별로 부호화 오차가 가장 적은 심도로 선택된 심도이다. 최대 부호화 단위를 심도별로 계층적으로 분할한 적어도 하나의 데이터 단위에 기반하여 부호화된 영상 데이터의 심볼이 파싱된다.
- [402] 일 실시예에 따른 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 따르면, 최대 부호화 단위가 트리 구조에 따른 부호화 단위들로 분할될 수 있다. 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따른 부호화 단위는, 각각 부호화 심도의 부호화 단위이다. 따라서, 부호화 단위별 부호화 심도를 파악한 후 각각의 영상 데이터를 복호화함으로써 영상의 부복호화의 효율성이 향상될 수 있다.
- [403] 단계 1330에서, 최대 부호화 단위들마다, 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 이용한 복호화가 수행될 수 있다. 최대 부호화 단위 내에서, 트리 구조의 부호화 단위들이 결정하고, 부호화 단위마다의 변환 단위들이 결정될 수 있다.

- [404] 현재 변환 단위의 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 변환 단위의 스캔 모드를 결정할 수 있다. 현재 변환 단위의 부호화 모드, 주변 변환 단위의 스캔 모드, 다른 컬러 성분의 부호화 모드 또는 스캔 모드 등에 기초하여, 현재 변환 단위의 스캔 모드가 결정될 수 있다. 비트스트림으로부터 스캔 모드 세트가 파싱될 수도 있다. 시퀀스, 픽처, 슬라이스, 프레임, 또는 최대 부호화 단위별로 설정된 스캔 모드 세트 중에서, 현재 변환 단위를 위한 최적의 스캔 모드가 결정될 수도 있다.
- [405] 부호화 모드에 대한 정보로서, 일 실시예에 따른 변환 단위의 스캔 모드 정보가 파싱될 수도 있다. 일 실시예에 따른 스캔 모드 정보가 가리키는 스캔 모드에 따라, 파싱된 양자화된 변환 단위들을 재배열하여 현재 변환 단위의 전체 변환 계수들이 재구성될 수 있다.
- [406] 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향 및 부호화 순서에 따라, 파싱된 양자화된 변환 단위들을 재배열하고, 생략된 '0' 비트들을 보충하여 재구성된, 변환 단위의 전체 변환 계수들에 대해 역양자화 및 역변환이 수행될 수 있다.
- [407] 단계 1330에서, 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 기초하여, 각각의 최대 부호화 단위에 대해, 역양자화, 역변환, 인트라 예측, 움직임 보상 등의 복호화 동작이 수행된다. 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보 중에서, 파티션 타입 정보에 기초하여 예측 단위 또는 파티션이 결정되고, 예측 모드 정보에 기초하여 예측 단위 또는 파티션 별로 예측 모드가 결정되어, 인트라 예측 또는 움직임 보상이 수행될 수 있다.
- [408] 부호화 단위마다, 최대 부호화 단위마다 복호화가 수행되면서 공간 영역의 영상 데이터가 복원되고, 픽처 및 픽처 시퀀스인 비디오가 복원될 수 있다. 복원된 비디오는 재생 장치에 의해 재생되거나, 저장 매체에 저장되거나, 네트워크를 통해 전송될 수 있다.
- [409] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [410] 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. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 비디오 부호화 방법에 있어서,
영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여
변환 계수들을 생성하는 단계;
상기 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들
중에서 상기 변환 계수들의 스캔 방향을 나타내는 스캔 모드를
결정하는 단계; 및
상기 결정된 스캔 모드의 스캔 방향에 기초하여 상기 변환
계수들의 부호화 순서를 결정하여 출력하는 단계를 포함하는 것을
특징으로 하는 비디오 부호화 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 스캔 모드 결정 단계는,
지그재그 모드, 수평 모드 및 수직 모드 중 하나의 스캔 모드를
결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화
방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 상기 스캔 모드를 결정하는 단계는,
상기 변환 계수들을 부호화하기 위한 인트라 예측의 예측 방향,
인터 예측의 슬라이스 타입, 인터 예측의 파티션 타입, 엔트로피
부호화 방식, 상기 변환 단위를 포함하는 부호화 단위의 크기, 2차
변환 방식, 상기 부호화 단위의 예측 단위의 크기, 상기 변환
단위의 크기를 포함하는 상기 변환 단위의 부호화 모드들 중
적어도 하나에 기초하여 상기 스캔 모드를 결정하는 단계를
포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 스캔 모드를 결정하는 단계는,
크로마 성분의 인트라 예측 방향이 루마 성분의 인트라 예측
방향으로 결정된 경우에는 상기 루마 성분의 변환 단위의 스캔
모드에 따라 크로마 성분의 변환 단위의 상기 스캔 모드를
결정하는 단계; 및
상기 루마 성분의 인트라 예측 방향과 상기 크로마 성분의 인트라
예측 방향이 별개로 결정된 경우에는, 상기 크로마 성분의 인트라
예측 방향에 기초하여 상기 크로마 성분의 변환 단위의 스캔
모드를 지그재그 스캔 모드, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드
중에서 하나로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는
비디오 부호화 방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서, 상기 비디오 부호화 방법은,
상기 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에
결정된 스캔 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화하는 단계;
상기 DC계수가 상기 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를

나타내는 라스트 비트 정보를 부호화하는 단계; 및
 상기 DC계수가 상기 마지막 계수가 아니면 상기 결정된 스캔
 모드를 나타내는 스캔 모드 정보를 부호화하는 단계를 더
 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

[청구항 6]

제 1 항에 있어서, 상기 비디오 부호화 방법은,
 상기 영상을 최대 크기의 부호화 단위로 분할한 적어도 하나의
 최대 부호화 단위마다, 상기 최대 부호화 단위의 공간적 분할
 횟수를 나타내는 심도에 따라 계층적으로 구성되는 심도별 부호화
 단위들 중에서, 부호화 결과를 출력하기 위하여, 부호화 심도의
 부호화 단위들을 포함하는 트리 구조에 따른 부호화 단위들을
 결정하고, 상기 부호화 심도의 부호화 단위마다 변환 단위 및 예측
 단위를 결정하는 단계를 포함하고,
 상기 심도별 부호화 단위들 중에서, 주변 심도별 부호화 단위와
 독립적으로, 각각의 심도별 부호화 단위마다 상기 부호화 심도의
 부호화 단위가 결정되고, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들은
 상기 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라
 계층적이고 다른 영역들에 대해서는 독립적인 부호화 심도의
 부호화 단위들로 구성되는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화
 방법.

[청구항 7]

비디오 복호화 방법에 있어서,
 수신된 비디오의 비트스트림로부터, 변환 단위를 기초로 부호화된
 변환 계수들을 파싱하는 단계;
 상기 파싱된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔
 모드들 중에서 상기 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향에 따라 상기 변환
 계수들이 배열된 상기 변환 단위를 역변환하는 단계를 포함하는
 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서, 상기 스캔 모드 결정 단계는,
 지그재그 모드, 수평 모드 및 수직 모드 중 하나의 스캔 모드를
 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화
 방법.

[청구항 9]

제 7 항에 있어서,
 상기 파싱 단계는, 상기 비트스트림으로부터 상기 부호화 정보를
 파싱하는 단계를 포함하고,
 상기 스캔 모드 결정 단계는,
 상기 부호화 정보에 기초하여 상기 변환 단위의 부호화 모드를
 결정하는 단계; 및
 상기 변환 계수들을 복호화하기 위한 인트라 예측의 예측 방향,

인터 예측의 슬라이스 타입, 인터 예측의 파티션 타입, 엔트로피 복호화 방식, 2차 변환 방식, 상기 변환 단위를 포함하는 부호화 단위의 크기, 상기 부호화 단위의 예측 단위의 크기, 상기 변환 단위의 크기를 포함하는 상기 변환 단위의 부호화 모드들 중 적어도 하나에 기초하여 상기 스캔 모드를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

[청구항 10]

제 7 항에 있어서, 상기 스캔 모드를 결정하는 단계는, 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 루마 성분의 인트라 예측 방향으로 결정된 경우에는 상기 루마 성분의 변환 단위의 스캔 모드에 따라 크로마 성분의 변환 단위의 상기 스캔 모드를 결정하는 단계; 및
상기 루마 성분의 인트라 예측 방향과 상기 크로마 성분의 인트라 예측 방향이 별개로 결정된 경우에는, 상기 크로마 성분의 인트라 예측 방향에 기초하여 상기 크로마 성분의 변환 단위의 스캔 모드를 지그재그 스캔 모드, 수평 스캔 모드, 수직 스캔 모드 중에서 하나로 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

[청구항 11]

제 7 항에 있어서,
상기 파싱 단계는, 상기 비트스트림으로부터 라스트 비트 정보를 파싱하는 단계를 포함하고,
상기 스캔 모드 결정 단계는,
상기 변환 계수들 중 DC계수가 아닌 계수를 포함하는 경우에, 상기 부호화 정보 중에서 스캔 모드 정보에 기초하여, 상기 DC계수가 아닌 계수들의 스캔 모드를 결정하는 단계;
상기 라스트 비트 정보에 기초하여, 상기 DC계수가 상기 변환 계수들 중에서 마지막 계수인지 여부를 결정하는 단계; 및
상기 DC계수가 상기 마지막 계수가 아니면, 상기 스캔 모드 정보에 기초하여, 상기 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

[청구항 12]

제 7 항에 있어서, 상기 비디오 복호화 방법은,
상기 파싱된 비트스트림으로부터 픽처가 분할된 최대 부호화 단위들 중 각각의 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라, 상기 심볼 복호화 방식을 결정하여 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들, 변환 단위들 및 예측 단위에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 판독하는 단계; 및
상기 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 이용하여, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들, 상기 변환 단위들 및 상기 예측 단위에 기초하여 부호화된 데이터를 복호화하는 단계를 포함하고,

상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들은, 상기 최대 부호화 단위가 부호화될 때, 상기 최대 부호화 단위의 공간적 분할 횟수를 나타내는 심도에 따라 계층적으로 구성된 심도별 부호화 단위들 중에서 부호화 결과를 출력하도록 결정된 부호화 심도의 부호화 단위들을 포함하는 것을 특징으로 하는 계층적 구조의 심볼을 복호화하는 비디오 복호화 방법.

[청구항 13]

비디오 부호화 장치에 있어서,
영상을 부호화하기 위하여 변환 단위를 기초로 변환을 수행하여 변환 계수들을 생성하는 변환부;
상기 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 상기 변환 계수들의 스캔 방향을 나타내는 스캔 모드를 결정하는 스캔 모드 결정부;
상기 결정된 스캔 모드의 스캔 방향에 기초하여 결정되는 부호화 순서에 따라 상기 변환 계수들을 출력하는 변환 계수 출력부; 및
상기 변환부, 상기 스캔 모드 결정부 및 상기 변환 계수 출력부의 동작들을 제어하는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 장치.

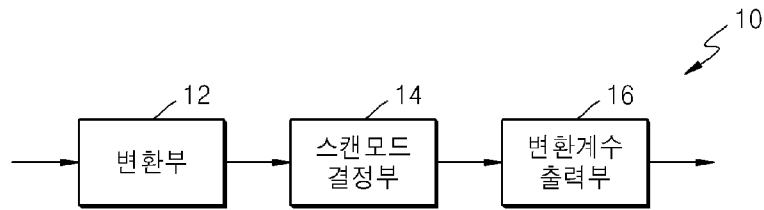
[청구항 14]

비디오 복호화 장치에 있어서,
수신된 비디오의 비트스트림로부터, 변환 단위를 기초로 부호화된 변환 계수들을 파싱하는 파싱부;
상기 파싱된 변환 계수들의 특성에 기초하여, 복수 개의 스캔 모드들 중에서 상기 변환 단위의 스캔 모드를 결정하는 스캔 모드 결정부;
상기 결정된 스캔 모드가 나타내는 스캔 방향에 따라 상기 변환 계수들이 배열된 상기 변환 단위를 역변환하는 역변환부; 및
상기 파싱부, 상기 스캔 모드 결정부 및 상기 역변환부의 동작들을 제어하는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 장치.

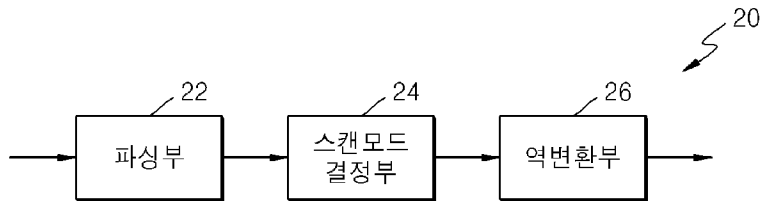
[청구항 15]

제 1 항 및 제 6 항 중 어느 한 항의 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

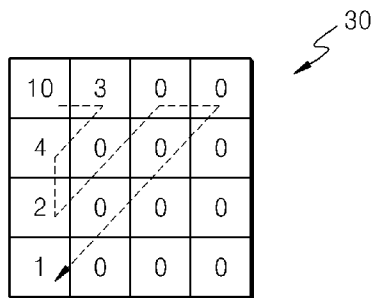
[Fig. 1]



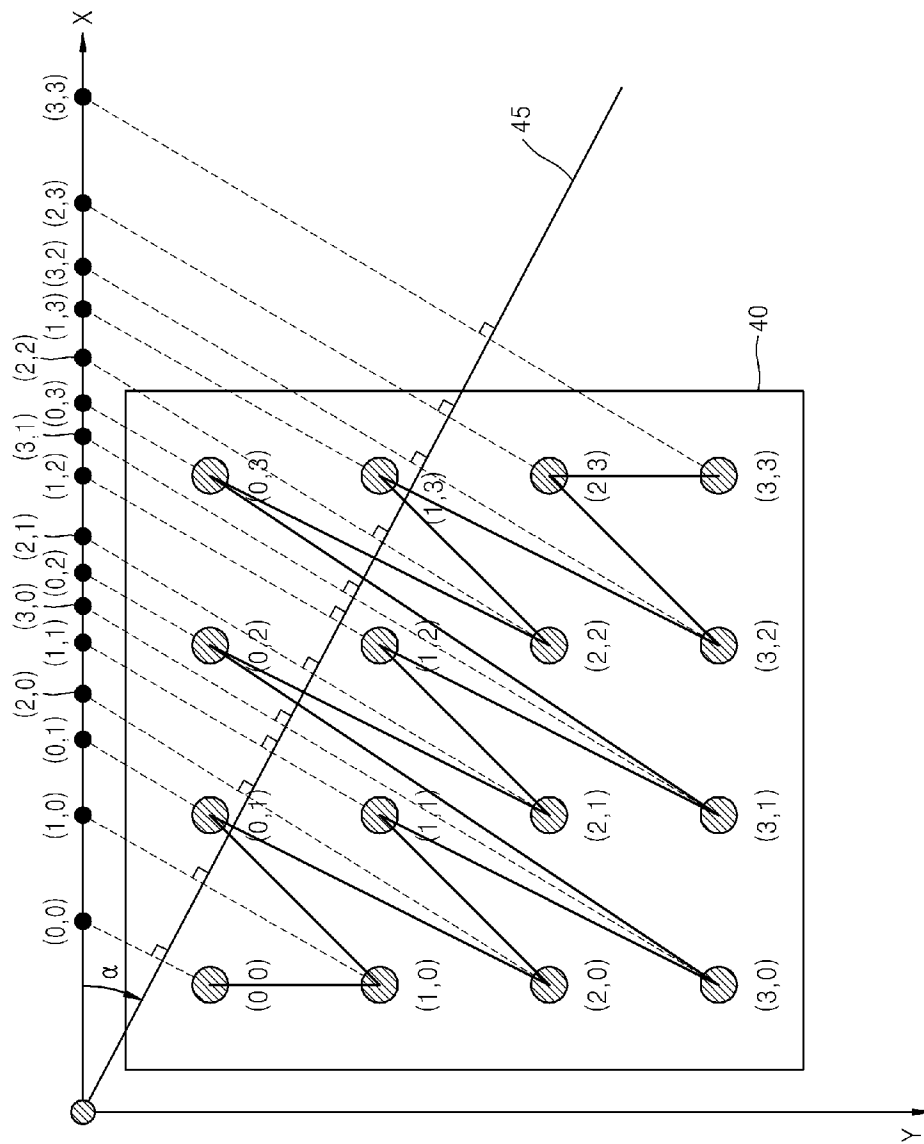
[Fig. 2]



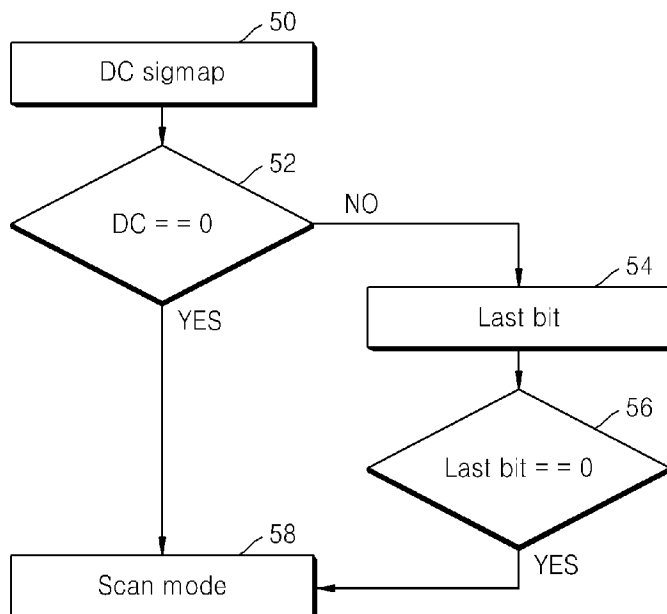
[Fig. 3]



[Fig. 4]



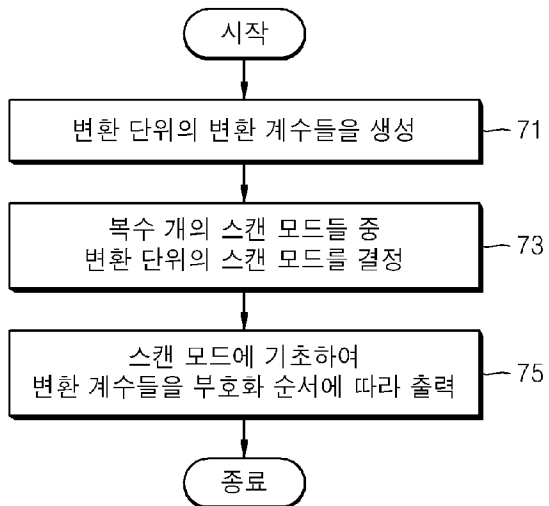
[Fig. 5]



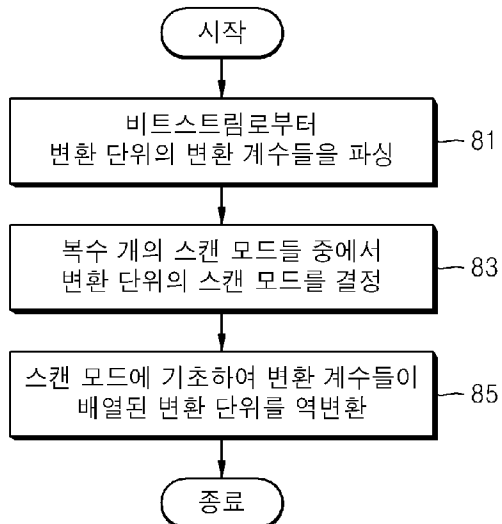
[Fig. 6]

Scan order	Overhead bits
Zigzag scan	0
Horizontal scan	10
Vertical scan	11

[Fig. 7]



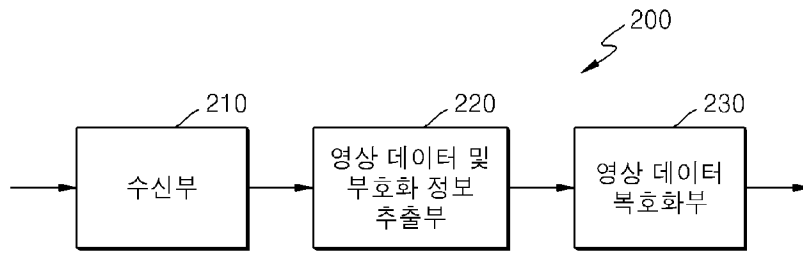
[Fig. 8]



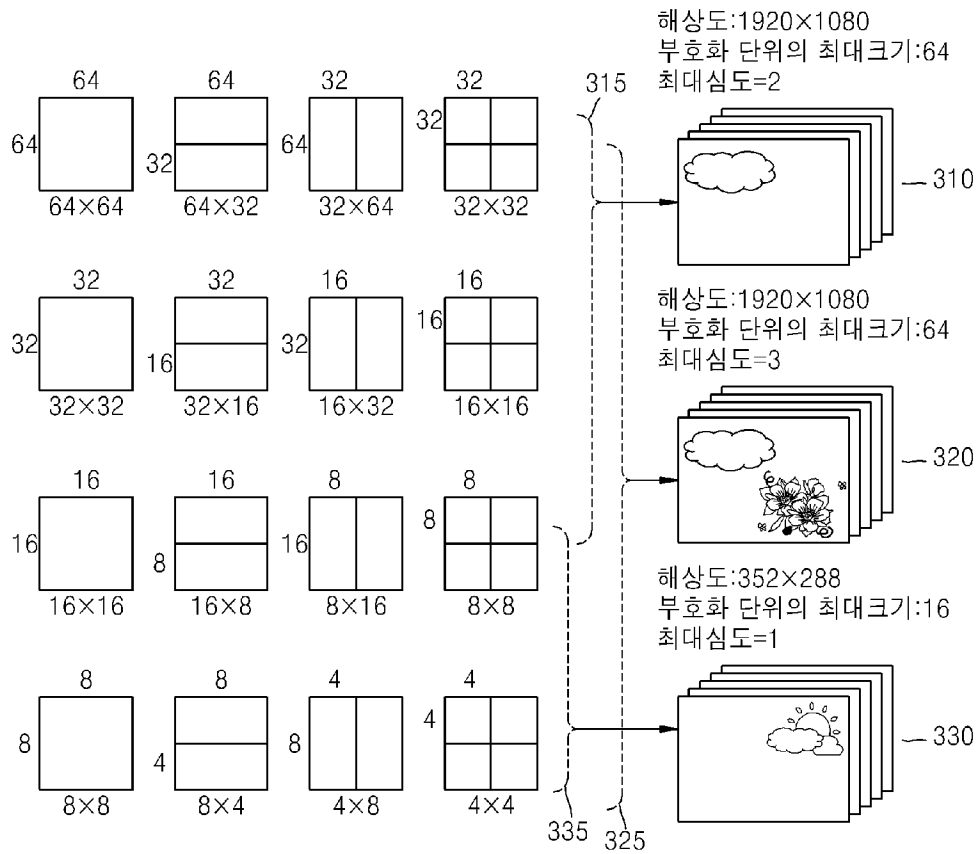
[Fig. 9]



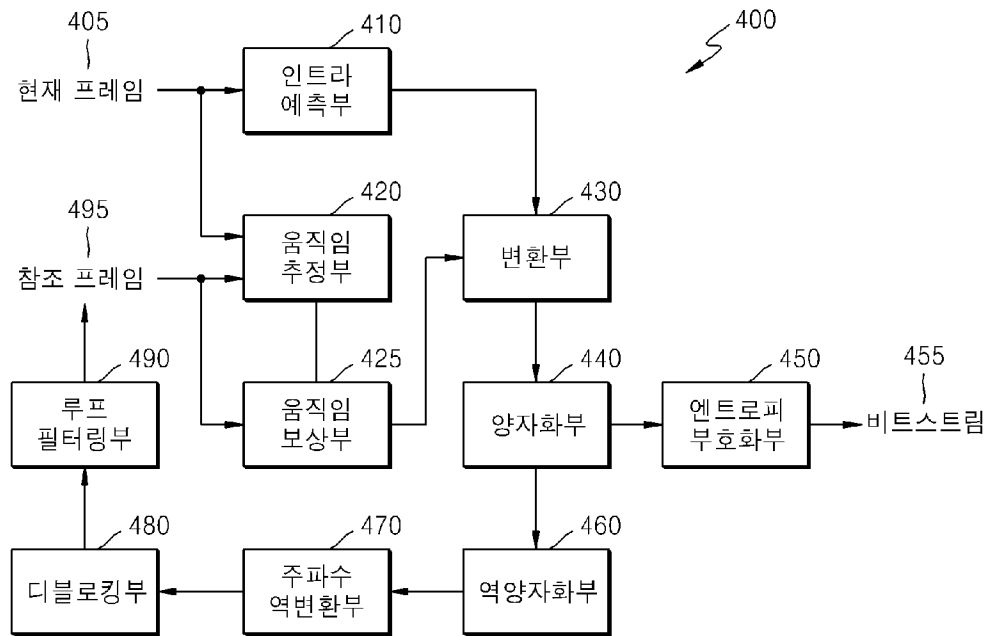
[Fig. 10]



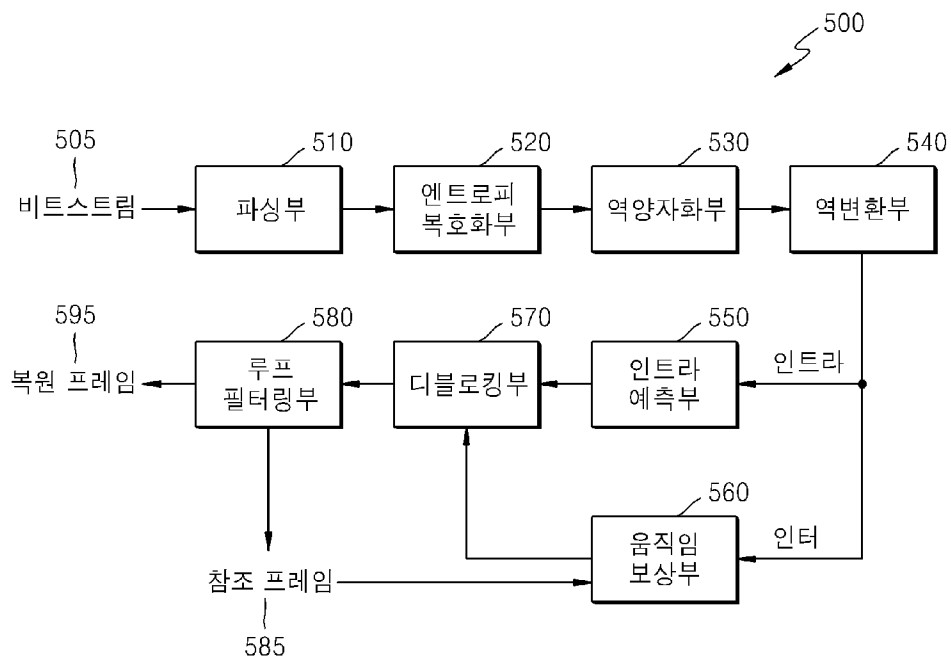
[Fig. 11]



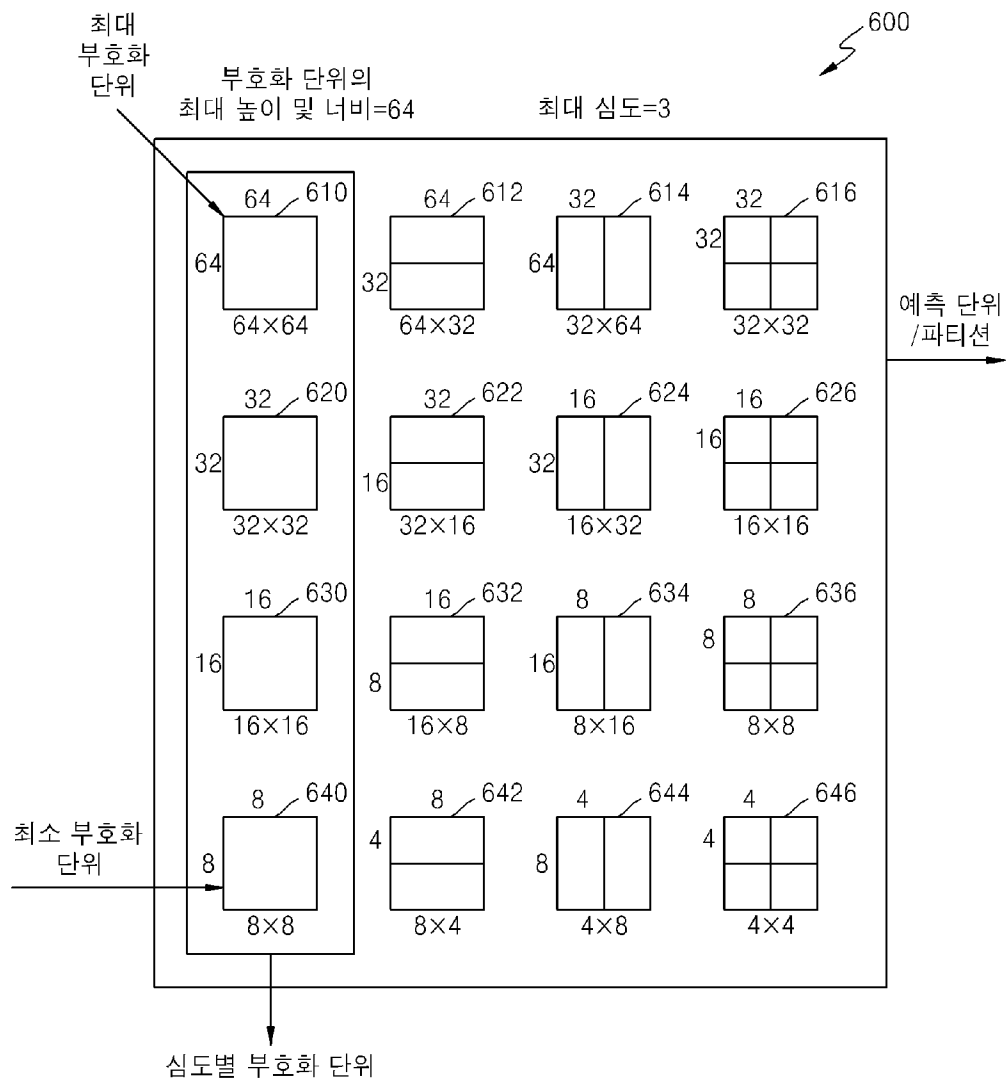
[Fig. 12]



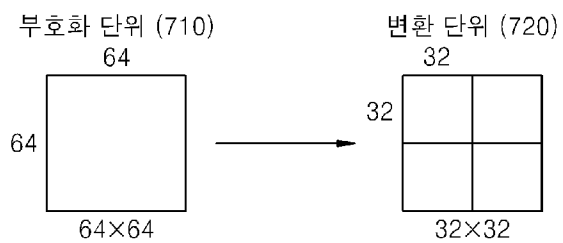
[Fig. 13]



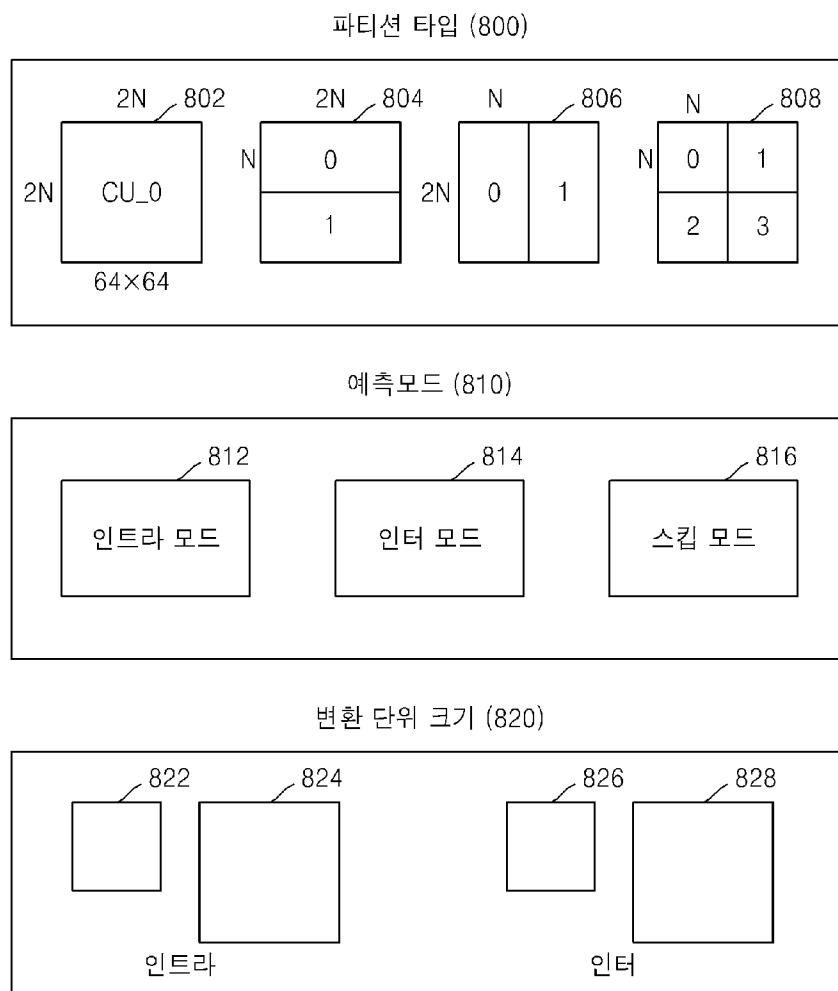
[Fig. 14]



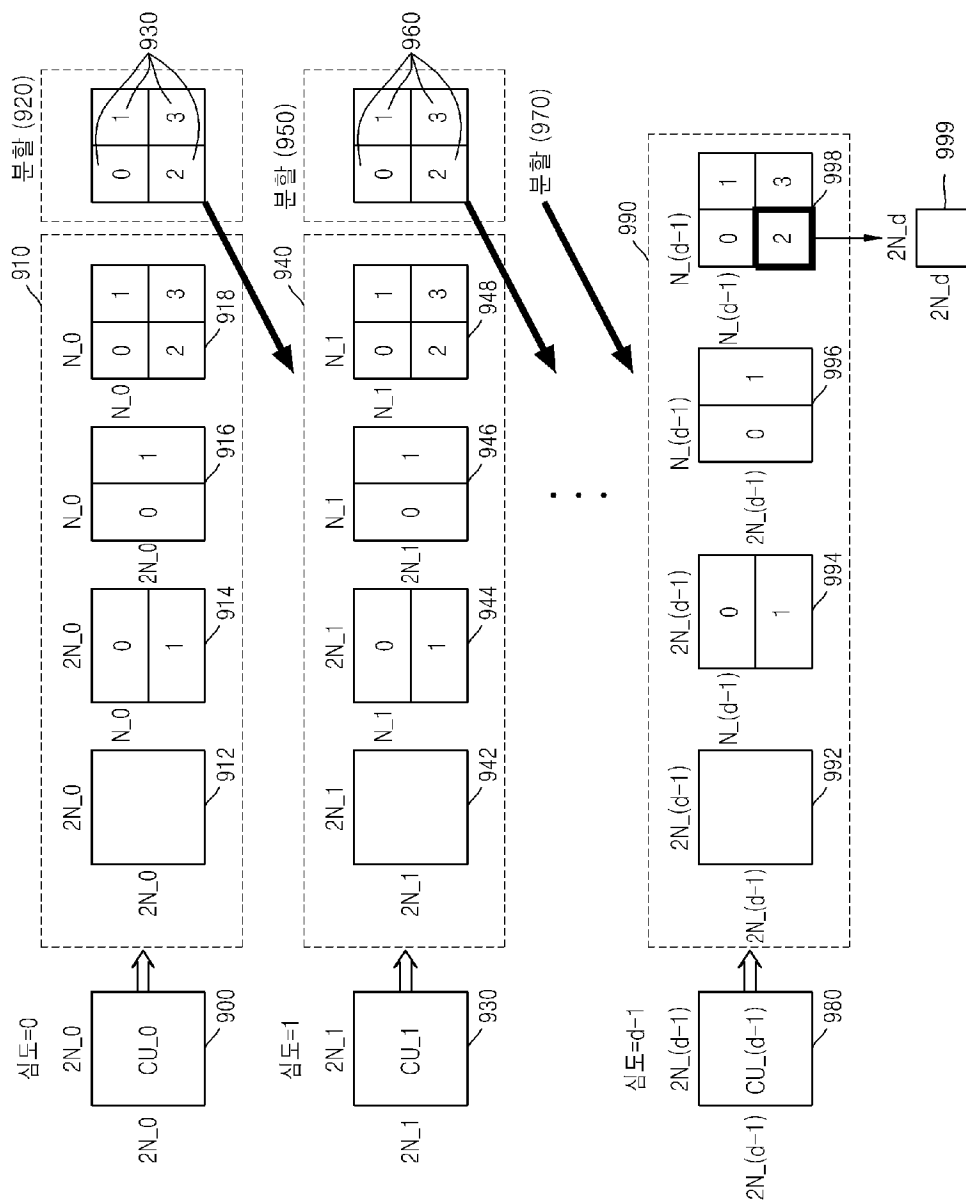
[Fig. 15]



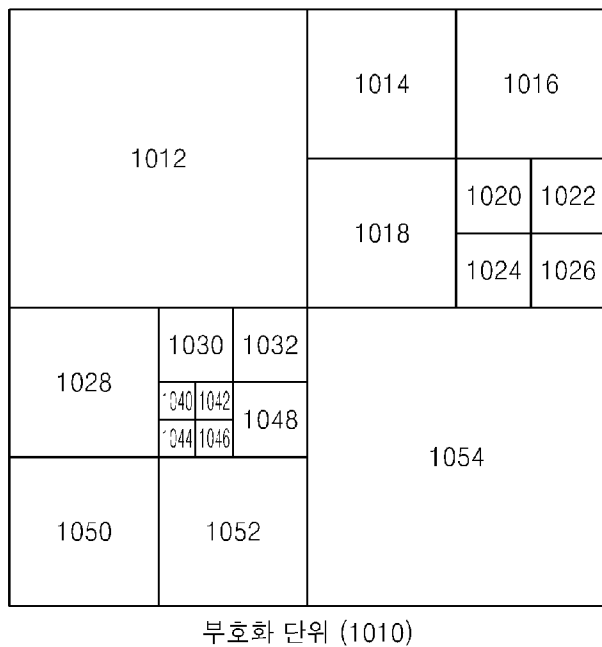
[Fig. 16]



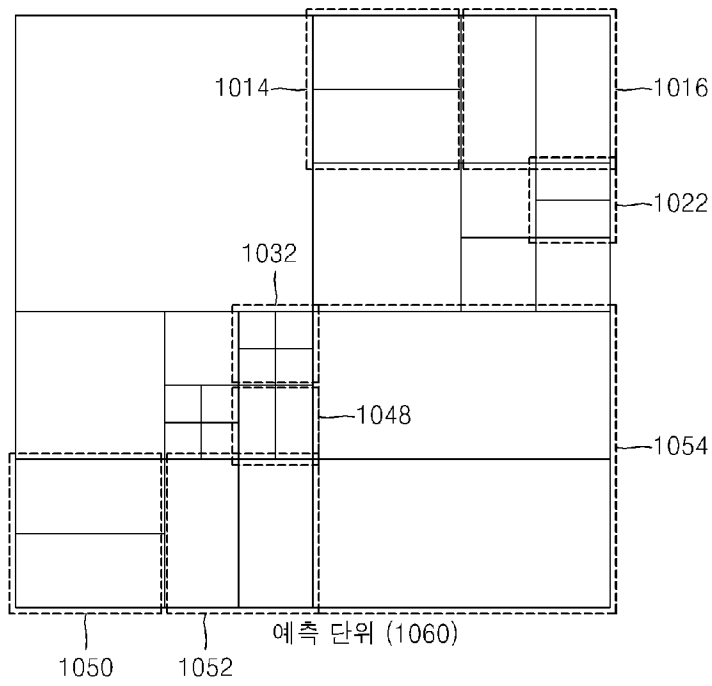
[Fig. 17]



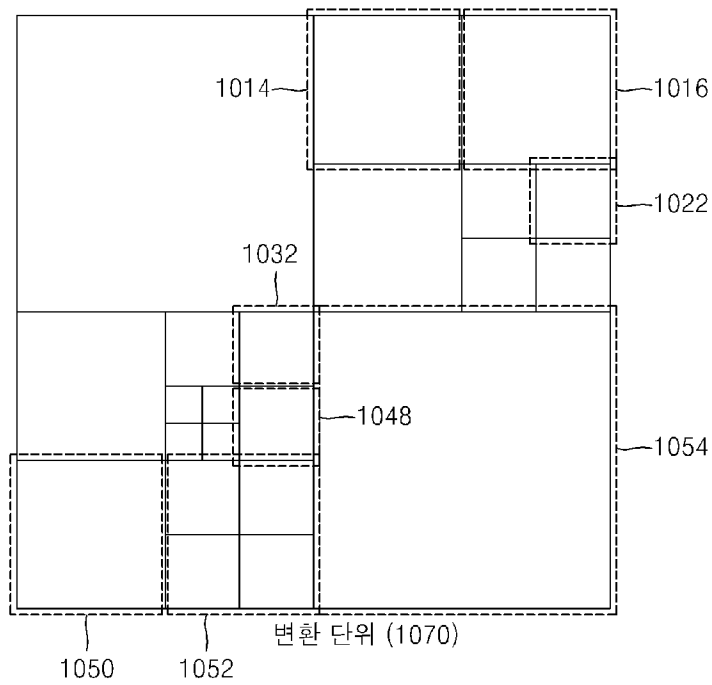
[Fig. 18]



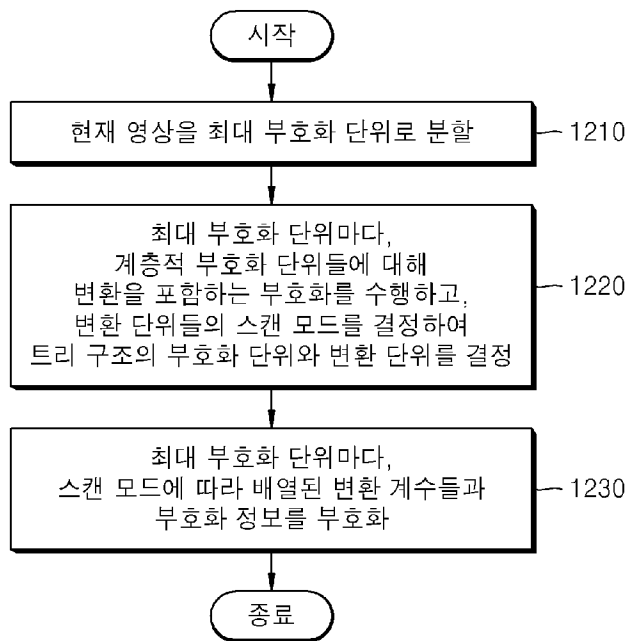
[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 22]



[Fig. 23]

