

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 3 월 26 일 (26.03.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2020/060328 A1

(51) 국제특허분류:

H04N 19/503 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)
H04N 19/18 (2014.01) H04N 19/122 (2014.01)
H04N 19/129 (2014.01) H04N 19/50 (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01) H04N 19/61 (2014.01)
H04N 19/119 (2014.01) H04N 19/103 (2014.01)

(71) 출원인: 주식회사 엑스리스 (XRIS CORPORATION)
[KR/KR]; 13529 경기도 성남시 분당구 분당내곡로 117,
4층, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 이배근 (LEE, Bac Keun); 13490 경기도 성남시
분당구 판교로 393, 214동 1202호, Gyeonggi-do (KR).

(21) 국제출원번호: PCT/KR2019/012291

(22) 국제출원일: 2019 년 9 월 20 일 (20.09.2019)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

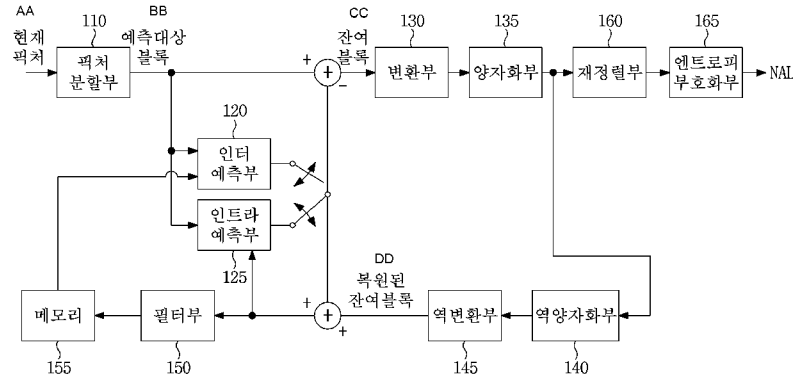
10-2018-0114350 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR
10-2018-0114345 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR
10-2018-0114346 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR
10-2018-0114347 2018 년 9 월 21 일 (21.09.2018) KR
10-2019-0022754 2019 년 2 월 26 일 (26.02.2019) KR

(74) 대리인: 최윤서 (CHOE, Yun Seo); 06731 서울시 서초
구 서운로 26-1, 501호 윤특허법률사무소, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,
ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: IMAGE SIGNAL ENCODING/DECODING METHOD AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 영상 신호 부호화/복호화 방법 및 이를 위한 장치



110 ... Picture splitting unit
120 ... Inter predicting unit
125 ... Intra predicting unit
130 ... Transformation unit
135 ... Quantization unit
140 ... Inverse quantization unit
145 ... Inverse transformation unit
150 ... Filter unit
155 ... Memory
160 ... Rearranging unit
165 ... Entropy encoding unit
AA ... Current picture
BB ... Prediction target block
CC ... Residual block
DD ... Reconstructed residual block

(57) Abstract: An image decoding method according to the present invention comprises the steps of: generating a merge candidate list of a current block; specifying any one of a plurality of merge candidates included in the merge candidate list; on the basis of a first affine seed vector and a second affine seed vector of the specified merge candidate, inducing a first affine seed vector and a second affine seed vector of the current block; using the first affine seed vector and the second affine seed vector of the current block, inducing an affine vector regarding a sub-block in the current block; and on the basis of the affine vector, performing motion compensation prediction regarding the sub-block.

[다음 쪽 계속]

WO 2020/060328 A1

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 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (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, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명에 따른 영상 복호화 방법은, 현재 블록에 머지 후보 리스트를 생성하는 단계, 상기 머지 후보 리스트에
포함된 복수의 머지 후보들 중 어느 하나를 특정하는 단계, 상기 특정된 머지 후보의 제1 어파인 시드 벡터 및 제2 어파인
시드 벡터를 기초로, 상기 현재 블록의 제1 어파인 시드 벡터 및 제2 어파인 시드 벡터를 유도하는 단계, 상기 현재 블록의
제1 어파인 시드 벡터 및 제2 어파인 시드 벡터를 이용하여, 상기 현재 블록 내 서브 블록에 대한 어파인 벡터를 유도하는
단계, 및 상기 어파인 벡터를 기초로, 상기 서브 블록에 대한 움직임 보상 예측을 수행하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 영상 신호 부호화/복호화 방법 및 이를 위한 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 영상 신호 부호화/복호화 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 디스플레이 패널이 점점 더 대형화되는 추세에 따라 점점 더 높은 화질의 비디오 서비스가 요구되고 있다. 고화질 비디오 서비스의 가장 큰 문제는 데이터량이 크게 증가하는 것이며, 이러한 문제를 해결하기 위해, 비디오 압축율을 향상시키기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 대표적인 예로, 2009년에 MPEG(Motion Picture Experts Group)과 ITU-T(International Telecommunication Union-Telecommunication) 산하의 VCEG(Video Coding Experts Group)에서는 JCT-VC(Joint Collaborative Team on Video Coding)를 결성하였다. JCT-VC는 H.264/AVC에 비해 약 2배의 압축 성능을 갖는 비디오 압축 표준인 HEVC(High Efficiency Video Coding)를 제안하였으며, 2013년 1월 25일에 표준 승인되었다. 고화질 비디오 서비스의 급격한 발전에 따라 HEVC의 성능도 점차적으로 그 한계를 드러내고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명은 비디오 신호를 부호화/복호화함에 있어서, 잔차 계수를 부호화/복호화하는 방법 및 상기 방법을 위한 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [4] 본 발명은 비디오 신호를 부호화/복호화함에 있어서, 잔차 계수의 크기를 문턱값과 비교하는 플래그를 이용하여 잔차 계수를 부호화/복호화하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [5] 본 발명은 비디오 신호를 부호화/복호화함에 있어서, 잔차 계수가 짝수인지 또는 홀수인지 여부를 나타내는 플래그를 이용하여 잔차 계수를 부호화/복호화하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명에 따른 비디오 신호 복호화 방법은, 잔차 계수가 논 제로인지 여부를 나타내는 논 제로 플래그를 비트스트림으로부터 파싱하는 단계, 상기 논 제로 플래그가 상기 잔차 계수가 논 제로가 아님을 나타내는 경우, 상기 잔차 계수의 절대값을 결정하기 위한 절대값 정보를 상기 비트스트림으로부터 파싱하는

단계, 및 상기 절대값 정보를 기초로, 상기 잔차 계수의 절대값을 결정하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 절대값 정보는, 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰지 여부를 나타내는 잔차 계수 비교 플래그를 포함하고, 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰 경우에 한하여 상기 비트스트림으로부터 패리티 플래그가 더 파싱될 수 있다.

- [8] 본 발명에 따른 비디오 신호 부호화 방법은, 잔차 계수가 논 제로인지 여부를 나타내는 논 제로 플래그를 부호화하는 단계, 및 상기 잔차 계수가 논 제로가 아닌 경우, 상기 잔차 계수의 절대값을 결정하기 위한 절대값 정보를 부호화하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 절대값 정보는, 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰지 여부를 나타내는 잔차 계수 비교 플래그를 포함하고, 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰 경우에 한하여 상기 잔차 계수에 대한 패리티 플래그를 더 부호화할 수 있다.
- [9] 본 발명에 따른 비디오 신호 복호화/부호화 방법에 있어서, 상기 패리티 플래그는 상기 잔차 계수의 값이 짝수인지 또는 홀수인지 여부를 나타낼 수 있다.
- [10] 본 발명에 따른 비디오 신호 복호화/부호화 방법에 있어서, 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰 경우, 상기 잔차 계수를 오른쪽으로 1만큼 비트 시프팅하여 유도되는 조정 잔여 계수가 제2 값 보다 큰지 여부를 나타내는 제1 조정 잔여 계수 비교 플래그가 더 파싱될 수 있다.
- [11] 본 발명에 따른 비디오 신호 복호화/부호화 방법에 있어서, 상기 조정 잔여 계수가 제2 값 이하인 경우, 상기 잔차 계수는 상기 패리티 플래그의 값에 따라, $2N$ 또는 $2N+1$ 로 결정될 수 있다.
- [12] 본 발명에 따른 비디오 신호 복호화/부호화 방법에 있어서, 상기 조정 잔여 계수가 상기 제2 값보다 더 큰 경우, 상기 조정 잔여 계수가 제3 값보다 큰지 여부를 나타내는 제2 조정 잔여 계수 비교 플래그가 더 파싱될 수 있다.
- [13] 본 발명에 따른 비디오 신호 복호화/부호화 방법에 있어서, 상기 조정 잔여 계수가 상기 제2 값보다 더 큰 경우, 잔차 값 정보가 더 파싱되고, 상기 잔차 값 정보는 상기 조정 잔여 계수에서 상기 제2 값을 차분한 값일 수 있다.
- [14] 본 발명에 대하여 위에서 간략하게 요약된 특징들은 후술하는 본 발명의 상세한 설명의 예시적인 양상일 뿐이며, 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니다.

발명의 효과

- [15] 본 발명에 의하면, 효율적으로 잔차 계수를 부호화/복호화할 수 있다.
- [16] 본 발명에 의하면, 잔차 계수의 크기를 문턱값과 비교하는 플래그를 이용함으로써, 효율적으로 잔차 계수를 부호화/복호화할 수 있다.
- [17] 본 발명에 의하면, 잔차 계수가 짝수인지 또는 홀수인지 여부를 나타내는 플래그를 이용함으로써, 효율적으로 잔차 계수를 부호화/복호화할 수 있다.

- [18] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화기(인코더기)의 블록도이다.
 [20] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화기(디코더기)의 블록도이다.
 [21] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기본 코딩 트리 유닛을 도시한 도면이다.
 [22] 도 4는 코딩 블록의 다양한 분할 형태를 나타낸 도면이다.
 [23] 도 5는 코딩 트리 유닛의 분할 양상을 예시한 도면이다.
 [24] 도 6은 기 설정된 크기의 코딩 트리 유닛보다 크기가 작은 블록이 픽처 경계에서 발생하는 예를 도시한 것이다.
 [25] 도 7은 비정형 바운더리 경계 블록에 대해 쿼드 트리 분할이 수행되는 예를 나타낸 도면이다.
 [26] 도 8은 픽처 경계에 인접하는 블록에 대해 쿼드 트리 분할이 수행되는 예를 나타낸 도면이다.
 [27] 도 9는 픽처 경계에 인접하는 블록의 분할 양상을 나타낸 도면이다.
 [28] 도 10은 픽처 경계에 인접하는 블록의 부호화 양상을 나타낸 도면이다.
 [29] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터 예측 방법의 흐름도이다.
 [30] 도 12는 머지 모드 하에서 현재 블록의 움직임 정보를 유도하는 과정의 흐름도이다.
 [31] 도 13은 머지 후보를 유도하기 위해 사용되는 후보 블록들을 예시한 도면이다.
 [32] 도 14는 기준 샘플들의 위치를 나타낸 도면이다.
 [33] 도 15는 머지 후보를 유도하기 위해 사용되는 후보 블록들을 예시한 도면이다.
 [34] 도 16은 기준 샘플의 위치가 변경되는 예를 도시한 도면이다.
 [35] 도 17은 기준 샘플의 위치가 변경되는 예를 도시한 도면이다.
 [36] 도 18은 인터 영역 모션 정보 테이블의 업데이트 양상을 설명하기 위한 도면이다.
 [37] 도 19는 인터 영역 머지 후보 테이블의 업데이트 양상을 나타낸 도면이다.
 [38] 도 20은 기 저장된 인터 영역 머지 후보의 인덱스가 갱신되는 예를 나타낸 도면이다.
 [39] 도 21은 대표 서브 블록의 위치를 나타낸 도면이다.
 [40] 도 22는 인터 예측 모드 별로 인터 영역 모션 정보 테이블이 생성되는 예를 나타낸 것이다.
 [41] 도 23은 룬텀 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보가 머지 후보 리스트에 추가되는 예를 나타낸 도면이다.
 [42] 도 24는 머지 후보들 중 일부에 대해서만 중복성 검사가 수행되는 예를 도시한 도면이다.

- [43] 도 25는 특정 머지 후보와의 중복성 검사가 생략되는 예를 나타낸 도면이다.
- [44] 도 26은 현재 블록과 동일한 병렬 머지 영역에 포함된 후보 블록이 머지 후보로서 이용 불가능한 것으로 설정되는 예를 나타낸 도면이다.
- [45] 도 27은 임시 모션 정보 테이블을 나타낸 도면이다.
- [46] 도 28은 인터 영역 모션 정보 테이블과 임시 모션 정보 테이블을 병합하는 예를 나타낸 도면이다.
- [47] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 방법의 흐름도이다.
- [48] 도 30은 각 참조 샘플 라인이 포함하는 참조 샘플들을 나타낸 도면이다.
- [49] 도 31은 인트라 예측 모드들을 나타낸 도면이다.
- [50] 도 32 및 도 33은 참조 샘플들을 일렬로 배열하는 일차원 배열의 예시를 나타낸 도면이다.
- [51] 도 34는 방향성 인트라 예측 모드들이 x축과 평행한 직선과 형성하는 각도를 예시한 도면이다.
- [52] 도 35는 현재 블록이 비정방 형태인 경우, 예측 샘플이 획득되는 양상을 나타낸 도면이다.
- [53] 도 36은 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 나타낸 도면이다.
- [54] 도 37은 PDPC의 적용 양상을 나타낸 도면이다.
- [55] 도 38 및 도 39는 제2 변환이 수행될 서브 블록을 나타낸 도면이다.
- [56] 도 40은 현재 블록의 변환 타입이 결정되는 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [57] 도 41은 잔차 계수를 부호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [58] 도 42 및 도 43는 스캔 순서 별 잔차 계수들의 배열 순서를 나타낸 도면이다.
- [59] 도 44는 마지막 논 제로 계수의 위치가 부호화되는 예를 나타낸다.
- [60] 도 45는 잔차 계수의 절대값을 부호화하는 과정의 흐름도이다.
- [61] 도 46은 잔차 계수의 절대값을 부호화하는 과정의 흐름도이다.
- [62] 도 47은 잔차 계수의 절대값을 부호화하는 과정의 흐름도이다.
- [63] 도 48은 블록 강도를 결정하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- [64] 도 49는 기 정의된 필터 후보들을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [65] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [66] 영상의 부호화 및 복호화는 블록 단위로 수행된다. 일 예로, 코딩 블록, 변환 블록, 또는 예측 블록에 대해, 변환, 양자화, 예측, 인루프 필터링, 또는 복원 등의 부호화/복호화 처리가 수행될 수 있다.
- [67] 이하, 부호화/복호화 대상인 블록을 '현재 블록'이라 호칭하기로 한다. 일 예로, 현재 블록은 현재 부호화/복호화 처리 단계에 따라, 코딩 블록, 변환 블록, 또는 예측 블록을 나타낼 수 있다.
- [68] 아울러, 본 명세서에서 사용되는 용어 '유닛'은 특정 부호화/복호화 프로세스를 수행하기 위한 기본 단위를 나타내고, '블록'은 소정 크기의 샘플 어레이를

나타내는 것으로 이해될 수 있다. 별도의 설명이 없는 한, '블록'과 '유닛'은 동등한 의미로 사용될 수 있다. 일 예로, 후술되는 실시예에서, 코딩 블록과 코딩 유닛은 상호 동등한 의미를 갖는 것으로 이해될 수 있다.

- [69] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 부호화기(인코더기)의 블록도이다.
- [70] 도 1을 참조하면, 영상 부호화 장치(100)는 픽처 분할부(110), 예측부(120, 125), 변환부(130), 양자화부(135), 재정렬부(160), 엔트로피 부호화부(165), 역양자화부(140), 역변환부(145), 필터부(150) 및 메모리(155)를 포함할 수 있다.
- [71] 도 1에 나타난 각 구성부들은 영상 부호화 장치에서 서로 다른 특징적인 기능들을 나타내기 위해 독립적으로 도시한 것으로, 각 구성부들이 분리된 하드웨어나 하나의 소프트웨어 구성단위로 이루어짐을 의미하지 않는다. 즉, 각 구성부는 설명의 편의상 각각의 구성부로 나열하여 포함한 것으로 각 구성부 중 적어도 두 개의 구성부가 합쳐져 하나의 구성부로 이루어지거나, 하나의 구성부가 복수개의 구성부로 나뉘어져 기능을 수행할 수 있고 이러한 각 구성부의 통합된 실시예 및 분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리범위에 포함된다.
- [72] 또한, 일부의 구성 요소는 본 발명에서 본질적인 기능을 수행하는 필수적인 구성 요소는 아니고 단지 성능을 향상시키기 위한 선택적 구성 요소일 수 있다. 본 발명은 단지 성능 향상을 위해 사용되는 구성 요소를 제외한 본 발명의 본질을 구현하는데 필수적인 구성부만을 포함하여 구현될 수 있고, 단지 성능 향상을 위해 사용되는 선택적 구성 요소를 제외한 필수 구성 요소만을 포함한 구조도 본 발명의 권리범위에 포함된다.
- [73] 픽처 분할부(110)는 입력된 픽처를 적어도 하나의 처리 단위로 분할할 수 있다. 이때, 처리 단위는 예측 단위(Prediction Unit: PU)일 수도 있고, 변환 단위(Transform Unit: TU)일 수도 있으며, 부호화 단위(Coding Unit: CU)일 수도 있다. 픽처 분할부(110)에서는 하나의 픽처에 대해 복수의 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 조합으로 분할하고 소정의 기준(예를 들어, 비용 함수)으로 하나의 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위 조합을 선택하여 픽처를 부호화 할 수 있다.
- [74] 예를 들어, 하나의 픽처는 복수개의 부호화 단위로 분할될 수 있다. 픽처에서 부호화 단위를 분할하기 위해서는 쿼드 트리 구조(Quad Tree Structure)와 같은 재귀적인 트리 구조를 사용할 수 있는데 하나의 영상 또는 최대 크기 부호화 단위(largest coding unit)를 루트로 하여 다른 부호화 단위로 분할되는 부호화 유닛은 분할된 부호화 단위의 개수만큼의 자식 노드를 가지고 분할될 수 있다. 일정한 제한에 따라 더 이상 분할되지 않는 부호화 단위는 리프 노드가 된다. 즉, 하나의 코딩 유닛에 대하여 정방향 분할만이 가능하다고 가정하는 경우, 하나의 부호화 단위는 최대 4개의 다른 부호화 단위로 분할될 수 있다.
- [75] 이하, 본 발명의 실시예에서는 부호화 단위는 부호화를 수행하는 단위의 의미로 사용할 수도 있고, 복호화를 수행하는 단위의 의미로 사용할 수도 있다.

- [76] 예측 단위는 하나의 부호화 단위 내에서 동일한 크기의 적어도 하나의 정사각형 또는 직사각형 등의 형태를 가지고 분할된 것일 수도 있고, 하나의 부호화 단위 내에서 분할된 예측 단위 중 어느 하나의 예측 단위가 다른 하나의 예측 단위와 상이한 형태 및/또는 크기를 가지도록 분할된 것일 수도 있다.
- [77] 부호화 단위를 기초로 인트라 예측을 수행하는 예측 단위를 생성시 최소 부호화 단위가 아닌 경우, 복수의 예측 단위 $N \times N$ 으로 분할하지 않고 인트라 예측을 수행할 수 있다.
- [78] 예측부(120, 125)는 인터 예측을 수행하는 인터 예측부(120)와 인트라 예측을 수행하는 인트라 예측부(125)를 포함할 수 있다. 예측 단위에 대해 인터 예측을 사용할 것인지 또는 인트라 예측을 수행할 것인지를 결정하고, 각 예측 방법에 따른 구체적인 정보(예컨대, 인트라 예측 모드, 모션 벡터, 참조 픽처 등)를 결정할 수 있다. 이때, 예측이 수행되는 처리 단위와 예측 방법 및 구체적인 내용이 정해지는 처리 단위는 다를 수 있다. 예컨대, 예측의 방법과 예측 모드 등은 예측 단위로 결정되고, 예측의 수행은 변환 단위로 수행될 수도 있다. 생성된 예측 블록과 원본 블록 사이의 잔차값(잔차 블록)은 변환부(130)로 입력될 수 있다. 또한, 예측을 위해 사용한 예측 모드 정보, 모션 벡터 정보 등은 잔차값과 함께 엔트로피 부호화부(165)에서 부호화되어 복호화기에 전달될 수 있다. 특정한 부호화 모드를 사용할 경우, 예측부(120, 125)를 통해 예측 블록을 생성하지 않고, 원본 블록을 그대로 부호화하여 복호화부에 전송하는 것도 가능하다.
- [79] 인터 예측부(120)는 현재 픽처의 이전 픽처 또는 이후 픽처 중 적어도 하나의 픽처의 정보를 기초로 예측 단위를 예측할 수도 있고, 경우에 따라서는 현재 픽처 내의 부호화가 완료된 일부 영역의 정보를 기초로 예측 단위를 예측할 수도 있다. 인터 예측부(120)는 참조 픽처 보간부, 모션 예측부, 움직임 보상부를 포함할 수 있다.
- [80] 참조 픽처 보간부에서는 메모리(155)로부터 참조 픽처 정보를 제공받고 참조 픽처에서 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성할 수 있다. 휘도 화소의 경우, 1/4 화소 단위로 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성하기 위해 필터 계수를 달리하는 DCT 기반의 8탭 보간 필터(DCT-based Interpolation Filter)가 사용될 수 있다. 색차 신호의 경우 1/8 화소 단위로 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성하기 위해 필터 계수를 달리하는 DCT 기반의 4탭 보간 필터(DCT-based Interpolation Filter)가 사용될 수 있다.
- [81] 모션 예측부는 참조 픽처 보간부에 의해 보간된 참조 픽처를 기초로 모션 예측을 수행할 수 있다. 모션 벡터를 산출하기 위한 방법으로 FBMA(Full search-based Block Matching Algorithm), TSS(Three Step Search), NTS(New Three-Step Search Algorithm) 등 다양한 방법이 사용될 수 있다. 모션 벡터는 보간된 화소를 기초로 1/2 또는 1/4 화소 단위의 모션 벡터값을 가질 수 있다. 모션 예측부에서는 모션 예측 방법을 다르게 하여 현재 예측 단위를 예측할 수

있다. 모션 예측 방법으로 스킵(Skip) 방법, 머지(Merge) 방법, AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 방법, 인트라 블록 카피(Intra Block Copy) 방법 등 다양한 방법이 사용될 수 있다.

- [82] 인트라 예측부(125)는 현재 픽처 내의 화소 정보인 현재 블록 주변의 참조 픽셀 정보를 기초로 예측 단위를 생성할 수 있다. 현재 예측 단위의 주변 블록이 인트라 예측을 수행한 블록이어서, 참조 픽셀이 인트라 예측을 수행한 픽셀일 경우, 인트라 예측을 수행한 블록에 포함되는 참조 픽셀을 주변의 인트라 예측을 수행한 블록의 참조 픽셀 정보로 대체하여 사용할 수 있다. 즉, 참조 픽셀이 가용하지 않는 경우, 가용하지 않은 참조 픽셀 정보를 가용한 참조 픽셀 중 적어도 하나의 참조 픽셀로 대체하여 사용할 수 있다.
- [83] 인트라 예측에서 예측 모드는 참조 픽셀 정보를 예측 방향에 따라 사용하는 방향성 예측 모드와 예측을 수행시 방향성 정보를 사용하지 않는 비방향성 모드를 가질 수 있다. 휘도 정보를 예측하기 위한 모드와 색차 정보를 예측하기 위한 모드가 상이할 수 있고, 색차 정보를 예측하기 위해 휘도 정보를 예측하기 위해 사용된 인트라 예측 모드 정보 또는 예측된 휘도 신호 정보를 활용할 수 있다.
- [84] 인트라 예측을 수행할 때 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 동일할 경우, 예측 단위의 좌측에 존재하는 픽셀, 좌측 상단에 존재하는 픽셀, 상단에 존재하는 픽셀을 기초로 예측 단위에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있다. 그러나 인트라 예측을 수행할 때 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 상이할 경우, 변환 단위를 기초로 한 참조 픽셀을 이용하여 인트라 예측을 수행할 수 있다. 또한, 최소 부호화 단위에 대해서만 NxN 분할을 사용하는 인트라 예측을 사용할 수 있다.
- [85] 인트라 예측 방법은 예측 모드에 따라 참조 화소에 AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터를 적용한 후 예측 블록을 생성할 수 있다. 참조 화소에 적용되는 AIS 필터의 종류는 상이할 수 있다. 인트라 예측 방법을 수행하기 위해 현재 예측 단위의 인트라 예측 모드는 현재 예측 단위의 주변에 존재하는 예측 단위의 인트라 예측 모드로부터 예측할 수 있다. 주변 예측 단위로부터 예측된 모드 정보를 이용하여 현재 예측 단위의 예측 모드를 예측하는 경우, 현재 예측 단위와 주변 예측 단위의 인트라 예측 모드가 동일하면 소정의 플래그 정보를 이용하여 현재 예측 단위와 주변 예측 단위의 예측 모드가 동일하다는 정보를 전송할 수 있고, 만약 현재 예측 단위와 주변 예측 단위의 예측 모드가 상이하면 엔트로피 부호화를 수행하여 현재 블록의 예측 모드 정보를 부호화할 수 있다.
- [86] 또한, 예측부(120, 125)에서 생성된 예측 단위를 기초로 예측을 수행한 예측 단위와 예측 단위의 원본 블록과 차이값인 잔차값(Residual) 정보를 포함하는 잔차 블록이 생성될 수 있다. 생성된 잔차 블록은 변환부(130)로 입력될 수 있다.
- [87] 변환부(130)에서는 원본 블록과 예측부(120, 125)를 통해 생성된 예측 단위의 잔차값(residual)정보를 포함한 잔차 블록을 DCT(Discrete Cosine Transform),

DST(Discrete Sine Transform), KLT와 같은 변환 방법을 사용하여 변환시킬 수 있다. 잔차 블록을 변환하기 위해 DCT를 적용할지, DST를 적용할지 또는 KLT를 적용할지는 잔차 블록을 생성하기 위해 사용된 예측 단위의 인트라 예측 모드 정보를 기초로 결정할 수 있다.

- [88] 양자화부(135)는 변환부(130)에서 주파수 영역으로 변환된 값들을 양자화할 수 있다. 블록에 따라 또는 영상의 중요도에 따라 양자화 계수는 변할 수 있다. 양자화부(135)에서 산출된 값은 역양자화부(140)와 재정렬부(160)에 제공될 수 있다.
- [89] 재정렬부(160)는 양자화된 잔차값에 대해 계수값의 재정렬을 수행할 수 있다.
- [90] 재정렬부(160)는 계수 스캐닝(Coefficient Scanning) 방법을 통해 2차원의 블록 형태 계수를 1차원의 벡터 형태로 변경할 수 있다. 예를 들어, 재정렬부(160)에서는 지그-재그 스캔(Zig-Zag Scan)방법을 이용하여 DC 계수부터 고주파수 영역의 계수까지 스캔하여 1차원 벡터 형태로 변경시킬 수 있다. 변환 단위의 크기 및 인트라 예측 모드에 따라 지그-재그 스캔 대신 2차원의 블록 형태 계수를 열 방향으로 스캔하는 수직 스캔, 2차원의 블록 형태 계수를 행 방향으로 스캔하는 수평 스캔이 사용될 수도 있다. 즉, 변환 단위의 크기 및 인트라 예측 모드에 따라 지그-재그 스캔, 수직 방향 스캔 및 수평 방향 스캔 중 어떠한 스캔 방법이 사용될지 여부를 결정할 수 있다.
- [91] 엔트로피 부호화부(165)는 재정렬부(160)에 의해 산출된 값들을 기초로 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 엔트로피 부호화는 예를 들어, 지수 골롬(Exponential Golomb), CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 다양한 부호화 방법을 사용할 수 있다.
- [92] 엔트로피 부호화부(165)는 재정렬부(160) 및 예측부(120, 125)로부터 부호화 단위의 잔차값 계수 정보 및 블록 타입 정보, 예측 모드 정보, 분할 단위 정보, 예측 단위 정보 및 전송 단위 정보, 모션 벡터 정보, 참조 프레임 정보, 블록의 보간 정보, 필터링 정보 등 다양한 정보를 부호화할 수 있다.
- [93] 엔트로피 부호화부(165)에서는 재정렬부(160)에서 입력된 부호화 단위의 계수값을 엔트로피 부호화할 수 있다.
- [94] 역양자화부(140) 및 역변환부(145)에서는 양자화부(135)에서 양자화된 값들을 역양자화하고 변환부(130)에서 변환된 값들을 역변환한다. 역양자화부(140) 및 역변환부(145)에서 생성된 잔차값(Residual)은 예측부(120, 125)에 포함된 움직임 추정부, 움직임 보상부 및 인트라 예측부를 통해서 예측된 예측 단위와 합쳐져 복원 블록(Reconstructed Block)을 생성할 수 있다.
- [95] 필터부(150)는 디블록킹 필터, 오프셋 보정부, ALF(Adaptive Loop Filter)중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [96] 디블록킹 필터는 복원된 픽처에서 블록간의 경계로 인해 생긴 블록 왜곡을 제거할 수 있다. 디블록킹을 수행할지 여부를 판단하기 위해 블록에 포함된 몇

개의 열 또는 행에 포함된 픽셀을 기초로 현재 블록에 디블록킹 필터 적용할지 여부를 판단할 수 있다. 블록에 디블록킹 필터를 적용하는 경우 필요한 디블록킹 필터링 강도에 따라 강한 필터(Strong Filter) 또는 약한 필터(Weak Filter)를 적용할 수 있다. 또한 디블록킹 필터를 적용함에 있어 수직 필터링 및 수평 필터링 수행시 수평 방향 필터링 및 수직 방향 필터링이 병행 처리되도록 할 수 있다.

- [97] 오프셋 보정부는 디블록킹을 수행한 영상에 대해 픽셀 단위로 원본 영상과의 오프셋을 보정할 수 있다. 특정 픽처에 대한 오프셋 보정을 수행하기 위해 영상에 포함된 픽셀을 일정한 수의 영역으로 구분한 후 오프셋을 수행할 영역을 결정하고 해당 영역에 오프셋을 적용하는 방법 또는 각 픽셀의 에지 정보를 고려하여 오프셋을 적용하는 방법을 사용할 수 있다.
- [98] ALF(Adaptive Loop Filtering)는 필터링한 복원 영상과 원래의 영상을 비교한 값을 기초로 수행될 수 있다. 영상에 포함된 픽셀을 소정의 그룹으로 나눈 후 해당 그룹에 적용될 하나의 필터를 결정하여 그룹마다 차별적으로 필터링을 수행할 수 있다. ALF를 적용할지 여부에 관련된 정보는 휘도 신호는 부호화 단위(Coding Unit, CU) 별로 전송될 수 있고, 각각의 블록에 따라 적용될 ALF 필터의 모양 및 필터 계수는 달라질 수 있다. 또한, 적용 대상 블록의 특성에 상관없이 동일한 형태(고정된 형태)의 ALF 필터가 적용될 수도 있다.
- [99] 메모리(155)는 필터부(150)를 통해 산출된 복원 블록 또는 픽처를 저장할 수 있고, 저장된 복원 블록 또는 픽처는 인터 예측을 수행 시 예측부(120, 125)에 제공될 수 있다.
- [100] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 복호화기(디코더기)의 블록도이다.
- [101] 도 2를 참조하면, 영상 복호화기(200)는 엔트로피 복호화부(210), 재정렬부(215), 역양자화부(220), 역변환부(225), 예측부(230, 235), 필터부(240), 메모리(245)가 포함될 수 있다.
- [102] 영상 부호화기에서 영상 비트스트림이 입력된 경우, 입력된 비트스트림은 영상 부호화기와 반대의 절차로 복호화될 수 있다.
- [103] 엔트로피 복호화부(210)는 영상 부호화기의 엔트로피 부호화부에서 엔트로피 부호화를 수행한 것과 반대의 절차로 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화기에서 수행된 방법에 대응하여 지수 골롬(Exponential Golomb), CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 다양한 방법이 적용될 수 있다.
- [104] 엔트로피 복호화부(210)에서는 부호화기에서 수행된 인트라 예측 및 인터 예측에 관련된 정보를 복호화할 수 있다.
- [105] 재정렬부(215)는 엔트로피 복호화부(210)에서 엔트로피 복호화된 비트스트림을 부호화부에서 재정렬한 방법을 기초로 재정렬을 수행할 수 있다. 1차원 벡터 형태로 표현된 계수들을 다시 2차원의 블록 형태의 계수로 복원하여

- 재정렬할 수 있다. 재정렬부(215)에서는 부호화부에서 수행된 계수 스캐닝에 관련된 정보를 제공받고 해당 부호화부에서 수행된 스캐닝 순서에 기초하여 역으로 스캐닝하는 방법을 통해 재정렬을 수행할 수 있다.
- [106] 역양자화부(220)는 부호화기에서 제공된 양자화 파라미터와 재정렬된 블록의 계수값을 기초로 역양자화를 수행할 수 있다.
- [107] 역변환부(225)는 영상 부호화기에서 수행한 양자화 결과에 대해 변환부에서 수행한 변환 즉, DCT, DST, 및 KLT에 대해 역변환 즉, 역 DCT, 역 DST 및 역 KLT를 수행할 수 있다. 역변환은 영상 부호화기에서 결정된 전송 단위를 기초로 수행될 수 있다. 영상 복호화기의 역변환부(225)에서는 예측 방법, 현재 블록의 크기 및 예측 방향 등 복수의 정보에 따라 변환 기법(예를 들어, DCT, DST, KLT)이 선택적으로 수행될 수 있다.
- [108] 예측부(230, 235)는 엔트로피 복호화부(210)에서 제공된 예측 블록 생성 관련 정보와 메모리(245)에서 제공된 이전에 복호화된 블록 또는 픽처 정보를 기초로 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [109] 전술한 바와 같이 영상 부호화기에서의 동작과 동일하게 인트라 예측을 수행시 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 동일할 경우, 예측 단위의 좌측에 존재하는 픽셀, 좌측 상단에 존재하는 픽셀, 상단에 존재하는 픽셀을 기초로 예측 단위에 대한 인트라 예측을 수행하지만, 인트라 예측을 수행시 예측 단위의 크기와 변환 단위의 크기가 상이할 경우, 변환 단위를 기초로 한 참조 픽셀을 이용하여 인트라 예측을 수행할 수 있다. 또한, 최소 부호화 단위에 대해서만 $N \times N$ 분할을 사용하는 인트라 예측을 사용할 수도 있다.
- [110] 예측부(230, 235)는 예측 단위 판별부, 인터 예측부 및 인트라 예측부를 포함할 수 있다. 예측 단위 판별부는 엔트로피 복호화부(210)에서 입력되는 예측 단위 정보, 인트라 예측 방법의 예측 모드 정보, 인터 예측 방법의 모션 예측 관련 정보 등 다양한 정보를 입력 받고 현재 부호화 단위에서 예측 단위를 구분하고, 예측 단위가 인터 예측을 수행하는지 아니면 인트라 예측을 수행하는지 여부를 판별할 수 있다. 인터 예측부(230)는 영상 부호화기에서 제공된 현재 예측 단위의 인터 예측에 필요한 정보를 이용해 현재 예측 단위가 포함된 현재 픽처의 이전 픽처 또는 이후 픽처 중 적어도 하나의 픽처에 포함된 정보를 기초로 현재 예측 단위에 대한 인터 예측을 수행할 수 있다. 또는, 현재 예측 단위가 포함된 현재 픽처 내에서 기-복원된 일부 영역의 정보를 기초로 인터 예측을 수행할 수도 있다.
- [111] 인터 예측을 수행하기 위해 부호화 단위를 기준으로 해당 부호화 단위에 포함된 예측 단위의 모션 예측 방법이 스킵 모드(Skip Mode), 머지 모드(Merge 모드), 모션 벡터 예측 모드(AMVP Mode), 인트라 블록 커피 모드 중 어떠한 방법인지 여부를 판단할 수 있다.
- [112] 인트라 예측부(235)는 현재 픽처 내의 화소 정보를 기초로 예측 블록을 생성할 수 있다. 예측 단위가 인트라 예측을 수행한 예측 단위인 경우, 영상

부호화기에서 제공된 예측 단위의 인트라 예측 모드 정보를 기초로 인트라 예측을 수행할 수 있다. 인트라 예측부(235)에는 AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터, 참조 화소 보간부, DC 필터를 포함할 수 있다. AIS 필터는 현재 블록의 참조 화소에 필터링을 수행하는 부분으로써 현재 예측 단위의 예측 모드에 따라 필터의 적용 여부를 결정하여 적용할 수 있다. 영상 부호화기에서 제공된 예측 단위의 예측 모드 및 AIS 필터 정보를 이용하여 현재 블록의 참조 화소에 AIS 필터링을 수행할 수 있다. 현재 블록의 예측 모드가 AIS 필터링을 수행하지 않는 모드일 경우, AIS 필터는 적용되지 않을 수 있다.

- [113] 참조 화소 보간부는 예측 단위의 예측 모드가 참조 화소를 보간한 화소값을 기초로 인트라 예측을 수행하는 예측 단위일 경우, 참조 화소를 보간하여 정수값 이하의 화소 단위의 참조 화소를 생성할 수 있다. 현재 예측 단위의 예측 모드가 참조 화소를 보간하지 않고 예측 블록을 생성하는 예측 모드일 경우 참조 화소는 보간되지 않을 수 있다. DC 필터는 현재 블록의 예측 모드가 DC 모드일 경우 필터링을 통해서 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [114] 복원된 블록 또는 픽처는 필터부(240)로 제공될 수 있다. 필터부(240)는 디블록킹 필터, 오프셋 보정부, ALF를 포함할 수 있다.
- [115] 영상 부호화기로부터 해당 블록 또는 픽처에 디블록킹 필터를 적용하였는지 여부에 대한 정보 및 디블록킹 필터를 적용하였을 경우, 강한 필터를 적용하였는지 또는 약한 필터를 적용하였는지에 대한 정보를 제공받을 수 있다. 영상 복호화기의 디블록킹 필터에서는 영상 부호화기에서 제공된 디블록킹 필터 관련 정보를 제공받고 영상 복호화기에서 해당 블록에 대한 디블록킹 필터링을 수행할 수 있다.
- [116] 오프셋 보정부는 부호화시 영상에 적용된 오프셋 보정의 종류 및 오프셋 값 정보 등을 기초로 복원된 영상에 오프셋 보정을 수행할 수 있다.
- [117] ALF는 부호화기로부터 제공된 ALF 적용 여부 정보, ALF 계수 정보 등을 기초로 부호화 단위에 적용될 수 있다. 이러한 ALF 정보는 특정한 파라미터 셋에 포함되어 제공될 수 있다.
- [118] 메모리(245)는 복원된 픽처 또는 블록을 저장하여 참조 픽처 또는 참조 블록으로 사용할 수 있도록 할 수 있고 또한 복원된 픽처를 출력부로 제공할 수 있다.
- [119]
- [120] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기본 코딩 트리 유닛을 도시한 도면이다.
- [121] 최대 크기의 코딩 블록을 코딩 트리 블록이라 정의할 수 있다. 하나의 픽처는 복수개의 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit, CTU)으로 분할된다. 코딩 트리 유닛은 최대 크기의 코딩 유닛으로, LCU (Largest Coding Unit)라 호칭될 수도 있다. 도 3은 하나의 픽처가 복수개의 코딩 트리 유닛으로 분할된 예를 나타낸 것이다.
- [122] 코딩 트리 유닛의 크기는 픽처 레벨 또는 시퀀스 레벨에서 정의될 수 있다. 이를

위해, 코딩 트리 유닛의 크기를 나타내는 정보가 픽처 파라미터 세트 또는 시퀀스 파라미터 세트를 통해 시그널링될 수 있다.

- [123] 일 예로, 시퀀스 내 전체 픽처에 대한 코딩 트리 유닛의 크기가 128x128로 설정될 수 있다. 또는, 픽처 레벨에서 128x128 또는 256x256 중 어느 하나를 코딩 트리 유닛의 크기로 결정할 수 있다. 일 예로, 제1 픽처에서는 코딩 트리 유닛의 크기가 128x128로 설정되고, 제2 픽처에서는 코딩 트리 유닛의 크기가 256x256으로 설정될 수 있다.
- [124] 코딩 트리 유닛을 분할하여, 코딩 블록을 생성할 수 있다. 코딩 블록은 부호화/복호화 처리를 위한 기본 단위를 나타낸다. 일 예로, 코딩 블록 별로 예측 또는 변환이 수행되거나, 코딩 블록 별로 예측 부호화 모드가 결정될 수 있다. 여기서, 예측 부호화 모드는 예측 영상을 생성하는 방법을 나타낸다. 일 예로, 예측 부호화 모드는 화면 내 예측(Intra Prediction, 인트라 예측), 화면 간 예측(Inter Prediction, 인터 예측), 현재 픽처 참조(Current Picture Referencing, CPR, 또는 인트라 블록 카피(Intra Block Copy, IBC)) 또는 복합 예측(Combined Prediction)을 포함할 수 있다. 코딩 블록에 대해, 인트라 예측, 인터 예측, 현재 픽처 참조 또는 복합 예측 중 적어도 하나의 예측 부호화 모드를 이용하여, 코딩 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [125] 현재 블록의 예측 부호화 모드를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 일 예로, 상기 정보는 예측 부호화 모드가 인트라 모드인지 또는 인터 모드인지 여부를 나타내는 1비트 플래그일 수 있다. 현재 블록의 예측 부호화 모드가 인터 모드로 결정된 경우에 한하여, 현재 픽처 참조 또는 복합 예측이 이용 가능할 수 있다.
- [126] 현재 픽처 참조는 현재 픽처를 참조 픽처로 설정하고, 현재 픽처 내 이미 부호화/복호화가 완료된 영역으로부터 현재 블록의 예측 블록을 획득하기 위한 것이다. 여기서, 현재 픽처는 현재 블록을 포함하는 픽처를 의미한다. 현재 블록에 현재 픽처 참조가 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 일 예로, 상기 정보는 1비트의 플래그일 수 있다. 상기 플래그가 참인 경우, 현재 블록의 예측 부호화 모드는 현재 픽처 참조로 결정되고, 상기 플래그가 거짓인 경우, 현재 블록의 예측 모드는 인터 예측으로 결정될 수 있다.
- [127] 또는, 참조 픽처 인덱스를 기초로, 현재 블록의 예측 부호화 모드가 결정될 수 있다. 일 예로, 참조 픽처 인덱스가 현재 픽처를 가리키는 경우, 현재 블록의 예측 부호화 모드는 현재 픽처 참조로 결정될 수 있다. 참조 픽처 인덱스가 현재 픽처가 아닌 다른 픽처를 가리키는 경우, 현재 블록의 예측 부호화 모드는 인터 예측으로 결정될 수 있다. 즉, 현재 픽처 참조는 현재 픽처 내 부호화/복호화가 완료된 영역의 정보를 이용한 예측 방법이고, 인터 예측은 부호화/복호화가 완료된 다른 픽처의 정보를 이용한 예측 방법이다.
- [128] 복합 예측은 인트라 예측, 인터 예측 및 현재 픽처 참조 중 둘 이상을 조합된

부호화 모드를 나타낸다. 일 예로, 복합 예측이 적용되는 경우, 인트라 예측, 인터 예측 또는 현재 픽처 참조 중 어느 하나를 기초로 제1 예측 블록이 생성되고, 다른 하나를 기초로 제2 예측 블록이 생성될 수 있다. 제1 예측 블록 및 제2 예측 블록이 생성되면, 제1 예측 블록 및 제2 예측 블록의 평균 연산 또는 가중합 연산을 통해 최종 예측 블록이 생성될 수 있다. 복합 예측이 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그일 수 있다.

[129] 도 4는 코딩 블록의 다양한 분할 형태를 나타낸 도면이다.

[130] 코딩 블록은 쿼드 트리 분할, 바이너리 트리 분할 또는 트리플 트리 분할을 기초로 복수의 코딩 블록들로 분할될 수 있다. 분할된 코딩 블록도 다시 쿼드 트리 분할, 바이너리 트리 분할 또는 트리플 트리 분할을 기초로 다시 복수의 코딩 블록들로 분할될 수 있다.

[131] 쿼드 트리 분할은 현재 블록을 4개의 블록들로 분할하는 분할 기법을 나타낸다. 쿼드 트리 분할의 결과, 현재 블록은 4개의 정방 형태 파티션들로 분할될 수 있다 (도 4의 (a) 'SPLIT_QT' 참조).

[132] 바이너리 트리 분할은 현재 블록을 2개의 블록들로 분할하는 분할 기법을 나타낸다. 수직 방향을 따라(즉, 현재 블록을 가로지르는 수직선을 이용) 현재 블록을 두개의 블록들로 분할하는 것을 수직 방향 바이너리 트리 분할이라 호칭할 수 있고, 수평 방향을 따라(즉, 현재 블록을 가로지르는 수평선을 이용) 현재 블록을 두개의 블록들로 분할하는 것을 수평 방향 바이너리 트리 분할이라 호칭할 수 있다. 바이너리 트리 분할 결과, 현재 블록은 2개의 비정방 형태 파티션들로 분할될 수 있다. 도 4의 (b) 'SPLIT_BT_VER'는 수직 방향 바이너리 트리 분할 결과를 나타낸 것이고, 도 4의 (c) 'SPLIT_BT_HOR'는 수평 방향 바이너리 트리 분할 결과를 나타낸 것이다.

[133] 트리플 트리 분할은 현재 블록을 3개의 블록들로 분할하는 분할 기법을 나타낸다. 수직 방향을 따라(즉, 현재 블록을 가로지르는 두개의 수직선을 이용) 현재 블록을 세개의 블록들로 분할하는 것을 수직 방향 트리플 트리 분할이라 호칭할 수 있고, 수평 방향을 따라(즉, 현재 블록을 가로지르는 두개의 수평선을 이용) 현재 블록을 세개의 블록들로 분할하는 것을 수평 방향 트리플 트리 분할이라 호칭할 수 있다. 트리플 트리 분할 결과, 현재 블록은 3개의 비정방 형태 파티션들로 분할될 수 있다. 이때, 현재 블록의 중앙에 위치하는 파티션의 너비/높이는 다른 파티션들의 너비/높이 대비 2배일 수 있다. 도 4의 (d) 'SPLIT_TT_VER'는 수직 방향 트리플 트리 분할 결과를 나타낸 것이고, 도 4의 (e) 'SPLIT_TT_HOR'는 수평 방향 트리플 트리 분할 결과를 나타낸 것이다.

[134] 코딩 트리 유닛의 분할 횟수를 분할 깊이(Partitioning Depth)라 정의할 수 있다. 시퀀스 또는 픽처 레벨에서 코딩 트리 유닛의 최대 분할 깊이가 결정될 수 있다. 이에 따라, 시퀀스 또는 필처별로 코딩 트리 유닛의 최대 분할 깊이가 상이할 수 있다.

- [135] 또는, 분할 기법들 각각에 대한 최대 분할 깊이를 개별적으로 결정할 수 있다. 일 예로, 쿼드 트리 분할이 허용되는 최대 분할 깊이는 바이너리 트리 분할 및/또는 트리폴 트리 분할이 허용되는 최대 분할 깊이와 상이할 수 있다.
- [136] 부호화기는 현재 블록의 분할 형태 또는 분할 깊이 중 적어도 하나를 나타내는 정보를 비트스트림을 통해 시그널링할 수 있다. 복호화기는 비트스트림으로부터 파싱되는 상기 정보에 기초하여 코딩 트리 유닛의 분할 형태 및 분할 깊이를 결정할 수 있다.
- [137] 도 5는 코딩 트리 유닛의 분할 양상을 예시한 도면이다.
- [138] 쿼드 트리 분할, 바이너리 트리 분할 및/또는 트리폴 트리 분할 등의 분할 기법을 이용하여 코딩 블록을 분할하는 것을 멀티 트리 분할(Multi Tree Partitioning)이라 호칭할 수 있다.
- [139] 코딩 블록에 멀티 트리 분할을 적용하여 생성되는 코딩 블록들을 하위 코딩 블록들이라 호칭할 수 있다. 코딩 블록의 분할 깊이가 k 인 경우, 하위 코딩 블록들의 분할 깊이는 $k+1$ 로 설정된다.
- [140] 반대로, 분할 깊이가 $k+1$ 인 코딩 블록들에 대해, 분할 깊이가 k 인 코딩 블록을 상위 코딩 블록이라 호칭할 수 있다.
- [141] 현재 코딩 블록의 분할 타입은 상위 코딩 블록의 분할 형태 또는 이웃 코딩 블록의 분할 타입 중 적어도 하나를 기초로 결정될 수 있다. 여기서, 이웃 코딩 블록은 현재 코딩 블록에 인접하는 것으로, 현재 코딩 블록의 상단 이웃 블록, 좌측 이웃 블록, 또는 좌측 상단 코너에 인접하는 이웃 블록 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, 분할 타입은, 쿼드 트리 분할 여부, 바이너리 트리 분할 여부, 바이너리 트리 분할 방향, 트리폴 트리 분할 여부, 또는 트리폴 트리 분할 방향 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [142] 코딩 블록의 분할 형태를 결정하기 위해, 코딩 블록이 분할되는지 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그 'split_cu_flag'로, 상기 플래그가 참인 것은, 머리 트리 분할 기법에 의해 코딩 블록이 분할됨을 나타낸다.
- [143] split_cu_flag가 참인 경우, 코딩 블록이 쿼드 트리 분할되는지 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그 split_qt_flag로, 상기 플래그가 참인 경우, 코딩 블록은 4개의 블록들로 분할될 수 있다.
- [144] 일 예로, 도 5에 도시된 예에서는, 코딩 트리 유닛이 쿼드 트리 분할됨에 따라, 분할 깊이가 1인 4개의 코딩 블록들이 생성되는 것으로 도시되었다. 또한, 쿼드 트리 분할 결과로 생성된 4개의 코딩 블록들 중 첫번째 코딩 블록 및 네번째 코딩 블록에 다시 쿼드 트리 분할이 적용된 것으로 도시되었다. 그 결과, 분할 깊이가 2인 4개의 코딩 블록들이 생성될 수 있다.
- [145] 또한, 분할 깊이가 2인 코딩 블록에 다시 쿼드 트리 분할을 적용함으로써, 분할 깊이가 3인 코딩 블록을 생성할 수 있다.

- [146] 코딩 블록에 쿼드 트리 분할이 적용되지 않는 경우, 코딩 블록의 크기, 코딩 블록이 픽처 경계에 위치하는지 여부, 최대 분할 깊이 또는 이웃 블록의 분할 형태 중 적어도 하나를 고려하여, 상기 코딩 블록에 바이너리 트리 분할 또는 트리폴 트리 분할을 수행할 것인지 여부를 결정할 수 있다. 상기 코딩 블록에 바이너리 트리 분할 또는 트리폴 트리 분할이 수행되는 것으로 결정된 경우, 분할 방향을 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그 `mtt_split_cu_vertical_flag`일 수 있다. 상기 플래그에 기초하여, 분할 방향이 수직 방향인지 또는 수평 방향인지 여부가 결정될 수 있다. 추가로, 바이너리 트리 분할 또는 트리폴 트리 분할 중 어느 것이 상기 코딩 블록에 적용되는지를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그 `mtt_split_cu_binary_flag`일 수 있다. 상기 플래그에 기초하여, 상기 코딩 블록에 바이너리 트리 분할이 적용되는지 또는 트리폴 트리 분할이 적용되는지 여부가 결정될 수 있다.
- [147] 일 예로, 도 5에 도시된 예에서는, 분할 깊이 1인 코딩 블록에 수직 방향 바이너리 트리 분할이 적용되고, 상기 분할 결과로 생성된 코딩 블록들 중 좌측 코딩 블록에는 수직 방향 트리폴 트리 분할이 적용되고, 우측 코딩 블록에는 수직 방향 바이너리 트리 분할이 적용된 것으로 도시되었다.
- [148] 픽처를 코딩 트리 유닛들로 분할함에 따라, 픽처의 우측 경계 또는 하단 경계에 인접하는 영역에서는 기 설정된 크기보다 작은 크기의 블록이 존재할 수 있다. 상기 블록을 코딩 트리 유닛이라 가정할 경우, 픽처의 우측 또는 하단 경계에서는 기 설정된 크기보다 작은 코딩 트리 유닛이 생성될 수 있다. 이때, 코딩 트리 유닛의 크기는 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트를 통해 시그널링되는 정보를 기초로 결정될 수 있다.
- [149] 도 6은 기 설정된 크기의 코딩 트리 유닛보다 크기가 작은 블록이 픽처 경계에서 발생하는 예를 도시한 것이다.
- [150] 1292x1080 크기의 픽처를 128x128 크기의 코딩 트리 유닛들로 분할하는 경우, 도 6에 도시된 예에서와 같이, 픽처의 우측 경계 및 하단 경계에서는 128x128 크기보다 작은 블록이 존재하게 된다. 후술되는 실시예들에서는, 픽처 경계에서 발생하는 기 설정된 크기의 코딩 트리 유닛보다 작은 크기의 블록을 비정형 바운더리 경계 블록이라 호칭하기로 한다.
- [151] 비정형 바운더리 경계 블록에 대해, 기 정의된 분할 방법만을 허용할 수 있다. 여기서, 기 정의된 분할 방법은, 쿼드 트리 분할, 트리폴 트리 분할 또는 바이너리 트리 분할 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [152] 일 예로, 비정형 바운더리 경계 블록에 대해서는 쿼드 트리 분할만이 허용될 수 있다. 이때, 픽처의 경계에 해당하는 블록이 최소 쿼드 트리 분할 크기가 될 때까지 쿼드 트리 분할이 반복적으로 수행될 수 있다. 여기서, 최소 쿼드 트리 분할 크기는 부호화기 및 복호화기에서 기 정의될 수 있다. 또는, 최소 쿼드 트리 분할 크기를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다.

- [153] 도 7은 비정형 바운더리 경계 블록에 대해 쿼드 트리 분할이 수행되는 예를 나타낸 도면이다. 설명의 편의를 위해, 최소 쿼드 트리 분할 크기는 4x4인 것으로 가정한다.
- [154] 비정형 바운더리 경계 블록에 대한 분할은, 정방형 블록을 기준으로 수행될 수 있다. 상기 정방형 블록은 비정형 바운더리 경계 블록의 너비 또는 높이 중 큰 값을 기준으로 유도될 수 있다. 일 예로, 상기 기준값 보다 크고, 상기 기준값에 가장 가까운 2의 멍급수를 정방형 블록의 한 변의 길이로 간주할 수 있다. 일 예로, 도 7에 도시된 12x20의 블록은 32x32 블록에 속한 것으로 간주하고, 32x32에 대한 분할 결과를 12x20의 블록에 적용할 수 있다.
- [155] 12x20의 블록을 쿼드 트리 분할하는 경우, 상기 블록은 12x16 크기의 블록과 12x4 크기의 블록으로 분할될 수 있다. 이들 각각을 다시 쿼드 트리 분할하면, 12x16 블록은 2개의 8x8 블록과, 2개의 4x8 블록으로 분할되고, 12x4 크기의 블록은 8x4 크기의 블록과 4x4 크기의 블록으로 분할된다.
- [156] 픽처 경계에 위치하는 4x8 블록은 다시 한번 쿼드 트리 분할되고, 이 결과, 2개의 4x4 크기의 블록들이 생성될 수 있다. 마찬가지로, 픽처 경계에 위치하는 8x4 블록은 다시 한번 쿼드 트리 분할되고, 이 결과 2개의 4x4 크기의 블록들이 생성될 수 있다.
- [157] 또는, 블록의 너비 또는 높이 중 적어도 하나가 최소 쿼드 트리 분할 크기보다 같거나 작은 경우에는 바이너리 트리 분할을 수행할 수도 있다. 여기서, 최소 쿼드 트리 분할 크기는 최소 쿼드 트리 분할 너비 또는 최소 쿼드 트리 분할 높이를 나타낼 수 있다. 일 예로, 최소 쿼드 트리 분할 크기가 4x4인 경우, 최소 쿼드 트리 분할 너비 및 최소 쿼드 트리 분할 높이는 4일 수 있다.
- [158] 이때, 블록의 너비가 최소 쿼드 트리 분할 크기와 같거나 작은 경우에는 수직 방향 바이너리 트리 분할을 수행하고, 블록의 높이가 최소 쿼드 트리 분할 높이와 같거나 작은 경우에는 수평 방향 바이너리 트리 분할을 수행할 수 있다.
- [159] 반대로, 블록의 너비 또는 높이가 최소 쿼드 트리 분할 크기보다 큰 경우에는 쿼드 트리 분할이 수행될 수 있다. 일 예로, 블록의 우측 상단 위치 및 좌측 하단 위치가 픽처를 벗어나고, 블록의 너비 또는 높이가 최소 쿼드 트리 분할 크기보다 큰 경우에는, 해당 블록에 대해 쿼드 트리 분할을 적용할 수 있다.
- [160] 도 8은 픽처 우측 경계와 하단 경계에 동시에 인접하는 블록에 대해 쿼드 트리 분할이 수행되는 예를 나타낸 도면이다. 설명의 편의를 위해, 최소 쿼드 트리 분할 크기는 4x4인 것으로 가정한다.
- [161] 도 8에 도시된 예에서, 12x20 크기의 블록을 포함하는 32x32 크기의 블록을 쿼드 트리 분할하면, 16x16 크기인 4개의 블록이 생성된다. 이들 중 텍스처 데이터를 포함하는 두개의 16x16에 대해 다시 쿼드 트리 분할을 수행할 수 있다. 이 결과, x축 좌표 및 y축 좌표가 픽처 경계를 벗어나고, 4x4 크기의 텍스처 데이터를 포함하는 8x8 크기의 블록이 생성될 수 있다. 상기 8x8 크기의 블록의 너비 및 높이가 최소 쿼드 트리 분할 크기보다 크므로, 해당 블록에 대해 쿼드

트리 분할을 수행할 수 있다.

- [162] 12x20의 블록을 쿼드 트리 분할하는 경우, 상기 블록은 12x16 크기의 블록과 12x4 크기의 블록으로 분할될 수 있다. 이들 각각을 다시 쿼드 트리 분할하면, 12x16 블록은 2개의 8x8 블록과, 2개의 4x8 블록으로 분할되고, 12x4 크기의 블록은 8x4 크기의 블록과 4x4 크기의 블록으로 분할된다.
- [163] 픽처 경계에 위치하는 4x8 블록의 너비는 최소 쿼드 트리 분할 크기와 동일하므로, 4x8 블록에 대해서는 바이너리 트리 분할이 수행될 수 있다. 구체적으로, 4x8 블록을 포함하는 정방형 블록(즉, 8x8)을 기준으로 수직 방향 바이너리 트리 분할을 수행할 수 있다.
- [164] 또한, 픽처 경계에 위치하는 8x4 블록의 너비는 최소 쿼드 트리 분할 크기와 동일하므로, 8x4 블록에 대해서는 바이너리 트리 분할이 수행될 수 있다. 구체적으로, 4x8 블록을 포함하는 정방형 블록(즉, 8x8)을 기준으로 수평 방향 바이너리 트리 분할을 수행할 수 있다.
- [165] 상기 분할 결과, 8x4 크기의 블록, 4x4 크기의 블록 및 4x8 크기의 블록이 픽처 경계에 인접 위치할 수 있다.
- [166] 또는, 블록의 너비 또는 높이 중 적어도 하나가 임계값보다 작거나 같은 경우에는 바이너리 트리 분할을 수행하고, 그렇지 않은 경우에는 쿼드 트리 분할을 수행할 수 있다. 여기서, 임계값은 최소 쿼드 트리 분할 크기를 기초로 유도될 수 있다. 일 예로, 최소 쿼드 트리 분할 크기를 `minQTSIZE`라 할 때, 임계값은 "`minQTSIZE < 1`"로 설정될 수 있다. 또는, 임계값을 결정하기 위한 정보가 별도로 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다.
- [167] 도 9는 픽처 경계에 인접하는 블록의 분할 양상을 나타낸 도면이다. 설명의 편의를 위해, 최소 쿼드 트리 분할 크기는 4x4인 것으로 가정한다. 임계값은 8로 설정될 수 있다.
- [168] 먼저, 12x20 블록에 대해 쿼드 트리 분할을 수행할 수 있다. 이 결과, 상기 블록은 12x16 크기의 블록과 12x4 크기의 블록으로 분할될 수 있다. 12x16 크기의 블록의 너비 및 높이가 모두 임계값보다 크므로, 상기 블록에는 쿼드 트리 분할을 적용할 수 있다. 이에 따라, 상기 블록은 두개의 8x8 블록들과 2개의 4x8 블록들로 분할될 수 있다.
- [169] 12x4 크기의 블록의 너비가 임계값보다 크다. 이에 따라, 상기 12x4 크기의 블록에 대해 쿼드 트리 분할이 적용될 수 있다. 그 결과, 상기 블록은 8x4 크기의 블록과 4x4 크기의 블록으로 분할될 수 있다.
- [170] 이후, 픽처 경계에 위치하는 4x8 크기의 블록 및 8x4 크기의 블록들은, 너비 및 높이가 모두 임계값보다 작거나 같으므로, 이들에 대해서는 바이너리 트리 분할을 적용할 수 있다.
- [171] 상술한 예와 반대로, 블록의 너비 또는 높이 중 적어도 하나가 임계값보다 큰 경우에는 바이너리 트리 분할을 수행하고, 그렇지 않은 경우에는 쿼드 트리 분할을 수행할 수도 있다.

- [172] 또는, 비정형 바운더리 경계 블록에 대해서는 쿼드 트리 분할만을 적용하거나, 바이너리 트리 분할만을 적용할 수도 있다. 일 예로, 픽처 경계에 위치하는 블록이 최소 크기를 가질 때까지 반복적으로 쿼드 트리 분할을 수행하거나, 픽처 경계에 위치하는 블록이 최소 크기를 가질 때까지 반복적으로 바이너리 트리 분할을 수행할 수 있다.
- [173] 비정형 바운더리 경계 블록을 코딩 유닛으로 정의하고, 비정형 바운더리 경계 블록에 대해서는 스킵 모드를 고정적으로 적용하거나, 변환 계수를 모두 0으로 설정할 수 있다. 이에 따라, 비정형 바운더리 경계 블록에 대해서는 0이 아닌 변환 계수가 존재하는지 여부를 지시하는 CBF (Coded Block Flag)의 값이 0으로 설정될 수 있다. 스킵 모드로 부호화된 코딩 유닛 또는 변환 계수가 0으로 설정된 코딩 유닛은 바운더리 제로 코딩 유닛이라 호칭할 수 있다.
- [174] 또는, 비정형 바운더리 경계 블록을 분할하여 생성된 코딩 블록의 너비 또는 높이 중 적어도 하나를 임계값과 비교하여, 해당 코딩 유닛을 바운더리 제로 코딩 유닛으로 설정할 것인지 여부를 결정할 수 있다. 일 예로, 코딩 블록의 너비 또는 높이 중 적어도 하나가 임계값보다 작은 코딩 블록은 스킵 모드로 부호화하거나 변환 계수를 0으로 설정할 수 있다.
- [175] 도 10은 픽처 경계에 인접하는 블록의 부호화 양상을 나타낸 도면이다. 임계값은 8이라 가정한다.
- [176] 비정형 바운더리 경계 블록을 분할하여 생성된 코딩 블록들 중 너비 또는 높이 중 적어도 하나가 임계값보다 작은 것은 바운더리 제로 코딩 유닛으로 설정될 수 있다.
- [177] 일 예로, 도 10에 도시된 예에서, 4x16 크기의 코딩 블록, 8x4 크기의 코딩 블록 및 4x4 크기의 코딩 블록은 바운더리 제로 코딩 유닛으로 설정될 수 있다. 이에 따라, 상기 블록들은 스킵 모드로 부호화되거나 상기 블록들의 변환 계수는 0으로 설정될 수 있다.
- [178] 너비 및 높이가 임계값 이상인 코딩 블록에 대해서는 스킵 모드 또는 변환 계수가 0으로 설정되는지 여부가 선택적으로 적용될 수 있다. 이를 위해, 상기 코딩 블록에 대해서는 스킵 모드가 적용되는지 여부를 나타내는 플래그 또는 변환 계수가 0으로 설정되는지 여부를 나타내는 플래그가 부호화되어 시그널링될 수 있다.
- [179] 또는, 바이너리 트리 분할로 생성된 코딩 유닛만이 바운더리 제로 코딩 유닛으로 설정되는 것이 허용될 수 있다. 또는, 쿼드 트리 분할로 생성된 코딩 유닛만이 바운더리 제로 코딩 유닛으로 설정되는 것이 허용될 수 있다.
- [180]
- [181] 인터 예측은 이전 픽처의 정보를 이용하여, 현재 블록을 예측하는 예측 부호화 모드이다. 일 예로, 이전 픽처 내 현재 블록과 동일한 위치의 블록(이하, 콜로케이티드 블록, Collocated block)을 현재 블록의 예측 블록으로 설정할 수 있다. 이하, 현재 블록과 동일한 위치의 블록을 기초로 생성된 예측 블록을

콜로케이티드 예측 블록(Collocated Prediction Block)이라 호칭하기로 한다.

- [182] 반면, 이전 픽처에 존재한 오브젝트가 현재 픽처에서는 다른 위치로 이동하였다면, 오브젝트의 움직임을 이용하여 효과적으로 현재 블록을 예측할 수 있다. 예를 들어, 이전 픽처와 현재 픽처를 비교함으로써 오브젝트의 이동 방향 및 크기를 알 수 있다면, 오브젝트의 움직임 정보를 고려하여 현재 블록의 예측 블록(또는, 예측 영상)을 생성할 수 있다. 이하, 움직임 정보를 이용하여 생성된 예측 블록을 움직임 예측 블록이라 호칭할 수 있다.
- [183] 현재 블록에서 예측 블록을 차분하여, 잔차 블록(residual block)을 생성할 수 있다. 이때, 오브젝트의 움직임이 존재하는 경우라면, 콜로케이티드 예측 블록 대신 움직임 예측 블록을 이용함으로써, 잔차 블록의 에너지를 줄이고, 이에 따라, 잔차 블록의 압축 성능을 향상시킬 수 있다.
- [184] 위처럼, 움직임 정보를 이용하여 예측 블록을 생성하는 것을 움직임 보상 예측이라 호칭할 수 있다. 대부분의 인터 예측에서는 움직임 보상 예측에 기초하여 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [185] 움직임 정보는 모션 벡터, 참조 픽처 인덱스, 예측 방향 또는 양방향 가중치 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 모션 벡터는 오브젝트의 이동 방향 및 크기를 나타낸다. 참조 픽처 인덱스는 참조 픽처 리스트에 포함된 참조 픽처들 중 현재 블록의 참조 픽처를 특정한다. 예측 방향은 단방향 L0 예측, 단방향 L1 예측 또는 양방향 예측(L0 예측 및 L1 예측) 중 어느 하나를 가리킨다. 현재 블록의 예측 방향에 따라, L0 방향의 움직임 정보 또는 L1 방향의 움직임 정보 중 적어도 하나가 이용될 수 있다. 양방향 가중치 인덱스는 L0 예측 블록에 적용되는 가중치 및 L1 예측 블록에 적용되는 가중치를 특정한다.
- [186] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 인터 예측 방법의 흐름도이다.
- [187] 도 11을 참조하면, 인터 예측 방법은, 현재 블록의 인터 예측 모드를 결정하는 단계(S1101), 결정된 인터 예측 모드에 따라 현재 블록의 움직임 정보를 획득하는 단계(S1102) 및 획득된 움직임 정보에 기초하여, 현재 블록에 대한 움직임 보상 예측을 수행하는 단계(S1103)를 포함한다.
- [188] 여기서, 인터 예측 모드는 현재 블록의 움직임 정보를 결정하기 위한 다양한 기법들을 나타내는 것으로, 병진(Translation) 움직임 정보를 이용하는 인터 예측 모드와, 어파인(Affine) 움직임 정보를 이용하는 인터 예측 모드를 포함할 수 있다. 일 예로, 병진 움직임 정보를 이용하는 인터 예측 모드는, 머지 모드 및 모션 벡터 예측 모드를 포함하고, 어파인 움직임 정보를 이용하는 인터 예측 모드는 어파인 머지 모드 및 어파인 모션 벡터 예측 모드를 포함할 수 있다. 현재 블록의 움직임 정보는, 인터 예측 모드에 따라, 현재 블록에 이웃하는 이웃 블록 또는 비트스트림으로부터 파싱되는 정보를 기초로 결정될 수 있다.
- [189]
- [190] 병진 움직임 정보를 이용하는 인터 예측 방법에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [191] 현재 블록의 움직임 정보는 현재 블록 타 블록의 움직임 정보로부터 유도될 수

있다. 여기서, 타 블록은 현재 블록보다 앞서 인터 예측으로 부호화/복호화된 블록일 수 있다. 현재 블록의 움직임 정보를 타 블록의 움직임 정보와 동일하게 설정하는 것을 머지 모드라 정의할 수 있다. 또한, 타 블록의 움직임 벡터를 현재 블록의 움직임 벡터의 예측값으로 설정하는 것을 모션 벡터 예측 모드라 정의할 수 있다.

[192] 도 12는 머지 모드 하에서 현재 블록의 움직임 정보를 유도하는 과정의 흐름도이다.

[193] 현재 블록의 머지 후보를 유도할 수 있다(S1201). 현재 블록의 머지 후보는 현재 블록보다 앞서 인터 예측으로 부호화/복호화된 블록으로부터 유도될 수 있다.

[194] 도 13은 머지 후보를 유도하기 위해 사용되는 후보 블록들을 예시한 도면이다.

[195] 후보 블록들은, 현재 블록에 인접하는 샘플을 포함하는 이웃 블록들 또는 현재 블록에 인접하지 않는 샘플을 포함하는 비이웃 블록들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이하, 후보 블록들을 결정하는 샘플들을 기준 샘플들이라 정의한다. 또한, 현재 블록에 인접하는 기준 샘플을 이웃 기준 샘플이라 호칭하고, 현재 블록에 인접하지 않는 기준 샘플을 비이웃 기준 샘플이라 호칭하기로 한다.

[196] 이웃 기준 샘플은, 현재 블록의 좌측 열의 이웃 열 또는 현재 블록의 최상단 행의 이웃 행에 포함될 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 좌측 상단 샘플의 좌표를 (0, 0)이라 할 때, (-1, H-1) 위치의 기준 샘플을 포함하는 블록, (W-1, -1) 위치의 기준 샘플을 포함하는 블록, (W, -1) 위치의 기준 샘플을 포함하는 블록, (-1, H) 위치의 기준 샘플을 포함하는 블록 또는 (-1, -1) 위치의 기준 샘플을 포함하는 블록 중 적어도 하나가 후보 블록으로 이용될 수 있다. 도면을 참조하면, 인덱스 0 내지 인덱스 4의 이웃 블록들이 후보 블록들로 이용될 수 있다.

[197] 비이웃 기준 샘플은, 현재 블록에 인접하는 기준 샘플과의 x축 거리 또는 y축 거리 중 적어도 하나가 기 정의된 값을 갖는 샘플을 나타낸다. 일 예로, 좌측 기준 샘플과의 x축 거리가 기 정의된 값인 기준 샘플을 포함하는 블록, 상단 기준 샘플과의 y축 거리가 기 정의된 값인 비이웃 샘플을 포함하는 블록 또는 좌측 상단 기준 샘플과의 x축 거리 및 y축 거리가 기 정의된 값인 비이웃 샘플을 포함하는 블록 중 적어도 하나가 후보 블록으로 이용될 수 있다. 기 정의된 값은, 4, 8, 12, 16 등의 자연수 일 수 있다. 도면을 참조하면, 인덱스 5 내지 26의 블록들 중 적어도 하나가 후보 블록으로 이용될 수 있다.

[198] 이웃 기준 샘플과 동일한 수직선, 수평선 또는 대각선상에 위치하지 않는 샘플을 비이웃 기준 샘플로 설정할 수도 있다.

[199] 도 14는 기준 샘플들의 위치를 나타낸 도면이다.

[200] 도 14에 도시된 예에서와 같이, 상단 비이웃 기준 샘플들의 x 좌표는 상단 이웃 기준 샘플들의 x 좌표와 상이하게 설정될 수 있다. 일 예로, 상단 이웃 기준 샘플의 위치가 (W-1, -1)인 경우, 상단 이웃 기준 샘플로부터 y축으로 N만큼 떨어진 상단 비이웃 기준 샘플의 위치는 ((W/2)-1, -1-N)으로 설정되고, 상단 이웃 기준 샘플로부터 y축으로 2N만큼 떨어진 상단 비이웃 기준 샘플의 위치는 (0,

- 1-2N)으로 설정될 수 있다. 즉, 비인접 기준 샘플의 위치는 인접 기준 샘플의 위치와 인접 기준 샘플과의 거리를 기초로 결정될 수 있다.
- [201] 이하, 후보 블록들 중 이웃 기준 샘플을 포함하는 후보 블록을 이웃 블록이라 호칭하고, 비이웃 기준 샘플을 포함하는 블록을 비이웃 블록이라 호칭하기로 한다.
- [202] 현재 블록과 후보 블록 사이의 거리가 문턱값 이상인 경우, 상기 후보 블록은 머지 후보로서 이용 불가능한 것으로 설정될 수 있다. 상기 문턱값은 코딩 트리 유닛의 크기를 기초로 결정될 수 있다. 일 예로, 문턱값은 코딩 트리 유닛의 높이(ctu_height) 또는 코딩 트리 유닛의 높이에서 오프셋을 가산 또는 감산한 값(예컨대, $\text{ctu_height} \pm N$)으로 설정될 수 있다. 오프셋 N는 부호화기 및 복호화기에서 기 정의된 값으로, 4, 8, 16, 32 또는 ctu_height 로 설정될 수 있다.
- [203] 현재 블록의 y축 좌표와 후보 블록에 포함된 샘플의 y축 좌표 사이의 차분이 문턱값보다 큰 경우, 후보 블록은 머지 후보로서 이용 불가능한 것으로 결정될 수 있다.
- [204] 또는, 현재 블록과 동일한 코딩 트리 유닛에 속하지 않는 후보 블록은 머지 후보로 이용 불가능한 것으로 설정될 수 있다. 일 예로, 기준 샘플이 현재 블록이 속하는 코딩 트리 유닛의 상단 경계를 벗어나는 경우, 상기 기준 샘플을 포함하는 후보 블록은 머지 후보로서 이용 불가능한 것으로 설정될 수 있다.
- [205] 만약, 현재 블록의 상단 경계가 코딩 트리 유닛의 상단 경계와 인접하는 경우, 다수의 후보 블록들이 머지 후보로서 이용 가능하지 않은 것으로 결정되어, 현재 블록의 부호화/복호화 효율이 감소할 수 있다. 이와 같은 문제점을 해소하기 위해, 현재 블록의 상단에 위치하는 후보 블록들의 개수보다 현재 블록의 좌측에 위치하는 후보 블록들의 개수가 더 많아지도록 후보 블록들을 설정할 수 있다.
- [206] 도 15는 머지 후보를 유도하기 위해 사용되는 후보 블록들을 예시한 도면이다.
- [207] 도 15에 도시된 예에서와 같이, 현재 블록의 상단 N개의 블록 열에 속한 상단 블록들 및 현재 블록의 좌측 M개의 블록 열에 속한 좌측 블록들을 후보 블록들로 설정할 수 있다. 이때, N보다 M을 더 크게 설정하여, 상단 후보 블록들의 개수보다 좌측 후보 블록들의 개수를 더 크게 설정할 수 있다.
- [208] 일 예로, 현재 블록 내 기준 샘플의 y축 좌표와 후보 블록으로 이용될 수 있는 상단 블록의 y축 좌표의 차분이 현재 블록 높이의 N배를 초과하지 않도록 설정할 수 있다. 또한, 현재 블록 내 기준 샘플의 x축 좌표와 후보 블록으로 이용될 수 있는 좌측 블록의 x축 좌표의 차분이 현재 블록 너비의 M배를 초과하지 않도록 설정할 수 있다.
- [209] 일 예로, 도 15에 도시된 예에서는 현재 블록의 상단 2개의 블록 열에 속한 블록들 및 현재 블록의 좌측 5개의 블록 열에 속한 블록들이 후보 블록들로 설정되는 것으로 도시되었다.
- [210] 다른 예로, 후보 블록이 현재 블록과 동일한 코딩 트리 유닛에 속하지 않는 경우, 상기 후보 블록 대신 현재 블록과 동일한 코딩 트리 유닛에 속하는 블록

또는 상기 코딩 트리 유닛의 경계에 인접하는 기준 샘플을 포함하는 블록을 이용하여 머지 후보를 유도할 수 있다.

[211] 도 16은 기준 샘플의 위치가 변경되는 예를 도시한 도면이다.

[212] 기준 샘플이 현재 블록과 상이한 코딩 트리 유닛에 포함되고, 상기 기준 샘플이 상기 코딩 트리 유닛의 경계에 인접하지 않는 경우, 상기 기준 샘플 대신 상기 코딩 트리 유닛의 경계에 인접하는 기준 샘플을 이용하여 후보 블록을 결정할 수 있다.

[213] 일 예로, 도 16의 (a) 및 (b)에 도시된 예에서, 현재 블록의 상단 경계와 코딩 트리 유닛의 상단 경계가 접하는 경우, 현재 블록 상단의 기준 샘플들은 현재 블록과 상이한 코딩 트리 유닛에 속하게 된다. 현재 블록과 상이한 코딩 트리 유닛에 속하는 기준 샘플들 중 코딩 트리 유닛의 상단 경계에 인접하지 않는 기준 샘플을 코딩 트리 유닛의 상단 경계에 인접하는 샘플로 대체할 수 있다.

[214] 일 예로, 도 16의 (a)에 도시된 예에서와 같이, 6 위치의 기준 샘플을 코딩 트리 유닛의 상단 경계에 위치하는 6' 위치의 샘플로 대체하고, 도 16의 (b)에 도시된 예에서와 같이, 15 위치의 기준 샘플을 코딩 트리 유닛의 상단 경계에 위치하는 15' 위치의 샘플로 대체할 수 있다. 이때, 대체 샘플의 y 좌표는, 코딩 트리 유닛의 인접 위치로 변경되고, 대체 샘플의 x 좌표는, 기준 샘플과 동일하게 설정될 수 있다. 일 예로, 6' 위치의 샘플은 6 위치의 샘플과 동일한 x좌표를 갖고, 15' 위치의 샘플은 15 위치의 샘플과 동일한 x좌표를 가질 수 있다.

[215] 또는, 기준 샘플의 x 좌표에서 오프셋을 가산 또는 차감한 것을 대체 샘플의 x 좌표로 설정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 상단에 위치하는 이웃 기준 샘플과 비이웃 기준 샘플의 x 좌표가 동일한 경우, 기준 샘플의 x 좌표에서 오프셋을 가산 또는 차감한 것을 대체 샘플의 x 좌표로 설정할 수 있다. 이는 비이웃 기준 샘플을 대체하는 대체 샘플이 다른 비이웃 기준 샘플 또는 이웃 기준 샘플과 동일한 위치가 되는 것을 방지하기 위함이다.

[216] 도 17은 기준 샘플의 위치가 변경되는 예를 도시한 도면이다.

[217] 현재 블록과 상이한 코딩 트리 유닛에 포함되고, 코딩 트리 유닛의 경계에 인접하지 않는 기준 샘플을 코딩 트리 유닛의 경계에 위치하는 샘플로 대체함에 있어서, 기준 샘플의 x좌표에서 오프셋을 가산 또는 감산한 값을 대체 샘플의 x좌표로 설정할 수 있다.

[218] 일 예로, 도 17에 도시된 예에서, 6 위치의 기준 샘플 및 15 위치의 기준 샘플은 각각 y 좌표가 코딩 트리 유닛의 상단 경계에 인접하는 행과 동일한 6' 위치의 샘플 및 15' 위치의 샘플로 대체될 수 있다. 이때, 6' 위치의 샘플의 x좌표는 6 위치의 기준 샘플의 x좌표에서 $W/2$ 를 차분한 값으로 설정되고, 15' 위치의 샘플의 x좌표는 15 위치의 기준 샘플의 x 좌표에서 $W-1$ 을 차분한 값으로 설정될 수 있다.

[219] 도 16 및 도 17에 도시된 예와는 달리, 현재 블록의 최상단 행의 상단에 위치하는 행의 y좌표 또는, 코딩 트리 유닛의 상단 경계의 y좌표를 대체 샘플의

y좌표로 설정할 수도 있다.

- [220] 도시되지는 않았지만, 코딩 트리 유닛의 좌측 경계를 기준으로 기준 샘플을 대체하는 샘플을 결정할 수도 있다. 일 예로, 기준 샘플이 현재 블록과 동일한 코딩 트리 유닛에 포함되지 않고, 코딩 트리 유닛의 좌측 경계에 인접하지도 않는 경우, 상기 기준 샘플을 코딩 트리 유닛의 좌측 경계에 인접하는 샘플로 대체할 수 있다. 이때, 대체 샘플은 기준 샘플과 동일한 y좌표를 갖거나, 기준 샘플의 y좌표에서 오프셋을 가산 또는 차분하여 획득된 y좌표를 가질 수 있다.
- [221] 이후, 대체 샘플을 포함하는 블록을 후보 블록으로 설정하고, 상기 후보 블록을 기초로 현재 블록의 머지 후보를 유도할 수 있다.
- [222] 현재 블록과 상이한 픽처에 포함된 시간적 이웃 블록으로부터 머지 후보를 유도할 수도 있다. 일 예로, 콜로케이티드 픽처에 포함된 콜로케이티드 블록으로부터 머지 후보를 유도할 수 있다.
- [223] 머지 후보의 움직임 정보는 후보 블록의 움직임 정보와 동일하게 설정될 수 있다. 일 예로, 후보 블록의 모션 벡터, 참조 픽처 인덱스, 예측 방향 또는 양방향 가중치 인덱스 중 적어도 하나를 머지 후보의 움직임 정보로 설정할 수 있다.
- [224] 머지 후보를 포함하는 머지 후보 리스트를 생성할 수 있다(S1202). 상기 머지 후보는 현재 블록에 인접한 이웃 블록으로부터 유도된 인접 머지 후보 및 비이웃 블록으로부터 유도되는 비인접 머지 후보로 구분될 수 있다.
- [225] 머지 후보 리스트 내 머지 후보들의 인덱스는 소정 순서에 따라 할당될 수 있다. 일 예로, 인접 머지 후보에 할당되는 인덱스가 비인접 머지 후보에 할당되는 인덱스보다 작은 값을 가질 수 있다. 또는, 도 13 또는 도 15에 도시된 각 블록의 인덱스에 기초하여, 머지 후보들 각각에 인덱스를 할당할 수 있다.
- [226] 머지 후보에 복수의 머지 후보들이 포함된 경우, 복수의 머지 후보들 중 적어도 하나를 선택할 수 있다(S1203). 이때, 현재 블록의 움직임 정보가 인접 머지 후보로부터 유도되는지 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그일 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 움직임 정보가 인접 머지 후보로부터 유도되는지 여부를 나타내는 선택스 요소 `isAdjacentMergeFlag`가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 선택스 요소 `isAdjacentMergeFlag`의 값이 1인 경우, 현재 블록의 움직임 정보는 인접 머지 후보를 기초로 유도될 수 있다. 반면, 선택스 요소 `isAdjacentMergeFlag`의 값이 0인 경우, 현재 블록의 움직임 정보는 비인접 머지 후보를 기초로 유도될 수 있다.
- [227] 표 1은 선택스 요소 `isAdjacentMergeFlag`를 포함하는 선택스 테이블을 나타낸 것이다.

[228] [351]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Descriptor
if(slice_type != I) {	
pred_mode_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA)	
{	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType ==	
DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
} else {	
if (cu_skip_falg[x0][y0]) {	
if (MaxNumMergeCand > 1){	
isAdjacentMergeflag	ae(v)
if (isAdjcanetMergeflag){	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} else{	
NA_merge_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
} else { /* MODE_INTER*/	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if (merge_flag[x0][y0]){	

if (MaxNumMergeCand > 1){	
isAdjacentMergeflag	ae(v)
if (isAdjcanetMergeflag){	
merge_idx[x0][y0]	ae(v)
} else{	
NA_merge_idx[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
}	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)	
cu_cbf	ae(v)
if(cu_cbf) {	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
}	

- [229] 복수의 머지 후보들 중 어느 하나를 특정하기 위한 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 일 예로, 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중 어느 하나의 인덱스를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다.
- [230] isAdjacentMergeflag가 1인 경우, 인접 머지 후보들 중 어느 하나를 특정하는 신택스 요소 merge_idx가 시그널링될 수 있다. 신택스 요소 merge_idx의 최대값은 인접 머지 후보들의 개수에서 1을 차분한 값으로 설정될 수 있다.
- [231] isAdjacentMergeflag가 0인 경우, 비인접 머지 후보들 중 어느 하나를 특정하는 신택스 요소 NA_merge_idx가 시그널링될 수 있다. 신택스 요소 NA_merge_idx는 비인접 머지 후보의 인덱스에서 인접 머지 후보의 개수를 차분한 값을 나타낸다. 복호화기는 NA_merge_idx에 의해 특정된 인덱스에 인접 머지 후보의 개수를 더하여, 비인접 머지 후보를 선택할 수 있다.
- [232]
- [233] 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들의 개수가 최대값보다 작은 경우, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다. 인터 영역 모션 정보 테이블은 현재 블록 이전에 부호화/복호화된 블록을 기초로 유도된 머지 후보를 포함할 수 있다.
- [234] 인터 영역 모션 정보 테이블은 현재 픽처 내 인터 예측을 기초로 부호화/복호화된 블록으로부터 유도되는 머지 후보를 포함한다. 일 예로, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 머지 후보의 움직임 정보는 인터 예측을 기초로 부호화/복호화된 블록의 움직임 정보와 동일하게 설정될 수 있다. 여기서,

움직임 정보는 모션 벡터, 참조 픽처 인덱스, 예측 방향 또는 양방향 가중치 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [235] 설명의 편의를 위해, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 머지 후보를 인터 영역 머지 후보라 호칭하기로 한다.
- [236] 인터 영역 모션 정보 테이블이 포함할 수 있는 최대 머지 후보의 개수는 부호화기 및 복호화기에서 기 정의되어 있을 수 있다. 일 예로, 인터 영역 모션 정보 테이블이 포함할 수 있는 최대 머지 후보의 개수는, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 또는 그 이상(예컨대, 16)일 수 있다.
- [237] 또는, 인터 영역 모션 정보 테이블의 최대 머지 후보의 개수를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는, 시퀀스, 픽처, 또는 슬라이스 레벨에서 시그널링될 수 있다.
- [238] 또는, 픽처의 크기, 슬라이스의 크기 또는 코딩 트리 유닛의 크기에 따라, 인터 영역 모션 정보 테이블의 최대 머지 후보 개수가 결정될 수 있다.
- [239] 인터 영역 모션 정보 테이블은 픽처, 슬라이스, 타일, 브릭, 코딩 트리 유닛, 또는 코딩 트리 유닛 라인(행 또는 열) 단위로 초기화될 수 있다. 일 예로, 슬라이스가 초기화되는 경우, 인터 영역 모션 정보 테이블도 초기화되어, 인터 영역 모션 정보 테이블은 어떠한 머지 후보도 포함하지 않을 수 있다.
- [240] 또는, 인터 영역 모션 정보 테이블을 초기화할 것인지 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수도 있다. 상기 정보는 슬라이스, 타일, 브릭 또는 블록 레벨에서 시그널링될 수 있다. 상기 정보가 인터 영역 모션 정보 테이블을 초기화할 것을 지시하기 전까지, 기 구성된 인터 영역 모션 정보 테이블이 이용될 수 있다.
- [241] 또는, 픽처 파라미터 세트 또는 슬라이스 헤더를 통해 초기 인터 영역 머지 후보에 대한 정보가 시그널링될 수 있다. 슬라이스가 초기화되더라도, 인터 영역 모션 정보 테이블은 초기 인터 영역 머지 후보를 포함할 수 있다. 이에 따라, 슬라이스 내 첫번째 부호화/복호화 대상인 블록에 대해서도 인터 영역 머지 후보를 이용할 수 있다.
- [242] 부호화/복호화 순서에 따라, 블록들을 부호화/복호화하되, 인터 예측을 기초로 부호화/복호화된 블록들을 부호화/복호화 순서에 따라 순차적으로 인터 영역 머지 후보로 설정할 수 있다.
- [243] 도 18은 인터 영역 모션 정보 테이블의 업데이트 양상을 설명하기 위한 도면이다.
- [244] 현재 블록에 대해, 인터 예측이 수행된 경우(S1801), 현재 블록을 기초로 인터 영역 머지 후보를 유도할 수 있다(S1802). 인터 영역 머지 후보의 움직임 정보는 현재 블록의 움직임 정보와 동일하게 설정될 수 있다.
- [245] 인터 영역 모션 정보 테이블이 빈 상태인 경우(S1803), 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다(S1804).

- [246] 인터 영역 모션 정보 테이블이 이미 인터 영역 머지 후보를 포함하고 있는 경우(S1803), 현재 블록의 움직임 정보(또는, 이를 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보)에 대한 중복성 검사를 실시할 수 있다(S1805). 중복성 검사는 인터 영역 모션 정보 테이블에 기 저장된 인터 영역 머지 후보의 움직임 정보와 현재 블록의 움직임 정보가 동일한지 여부를 결정하기 위한 것이다. 중복성 검사는 인터 영역 모션 정보 테이블에 기 저장된 모든 인터 영역 머지 후보들을 대상으로 수행될 수 있다. 또는, 인터 영역 모션 정보 테이블에 기 저장된 인터 영역 머지 후보들 중 인덱스가 문턱값 이상 또는 문턱값 이하인 인터 영역 머지 후보들을 대상으로 중복성 검사를 수행할 수 있다.
- [247] 현재 블록의 움직임 정보와 동일한 움직임 정보를 갖는 인터 예측 머지 후보가 포함되어 있지 않은 경우, 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다(S1808). 인터 예측 머지 후보들이 동일한지 여부는, 인터 예측 머지 후보들의 움직임 정보(예컨대, 모션 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스 등)가 동일한지 여부를 기초로 결정될 수 있다.
- [248] 이때, 인터 영역 모션 정보 테이블에 이미 최대 개수의 인터 영역 머지 후보들이 저장되어 있을 경우(S1806), 가장 오래된 인터 영역 머지 후보를 삭제하고(S1807), 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다(S1808).
- [249] 인터 영역 머지 후보들은 각기 인덱스에 의해 식별될 수 있다. 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보가 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가되는 경우, 상기 인터 영역 머지 후보에 가장 낮은 인덱스(예컨대, 0)를 할당하고, 기 저장된 인터 영역 머지 후보들의 인덱스를 1씩 증가시킬 수 있다. 이때, 인터 영역 모션 정보 테이블에 이미 최대 개수의 인터 예측 머지 후보들이 저장되었던 경우, 인덱스가 가장 큰 인터 영역 머지 후보가 제거된다.
- [250] 또는, 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보가 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가되는 경우, 상기 인터 영역 머지 후보에 가장 큰 인덱스를 할당할 수 있다. 일 예로, 인터 영역 모션 정보 테이블에 기 저장된 인터 예측 머지 후보들의 개수가 최대값보다 작은 경우, 상기 인터 영역 머지 후보에는 기 저장된 인터 예측 머지 후보들의 개수와 동일한 값의 인덱스가 할당될 수 있다. 또는, 인터 영역 모션 정보 테이블에 기 저장된 인터 예측 머지 후보들의 개수가 최대값과 같은 경우, 상기 인터 영역 머지 후보에는 최대값에서 1을 차감한 인덱스가 할당될 수 있다. 또한, 인덱스가 가장 작은 인터 영역 머지 후보가 제거되고, 잔여 기 저장된 인터 영역 머지 후보들의 인덱스들이 1씩 감소하게 된다.
- [251] 도 19는 인터 영역 머지 후보 테이블의 업데이트 양상을 나타낸 도면이다.
- [252] 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보가 인터 영역 머지 후보 테이블에 추가되면서, 상기 인터 영역 머지 후보에 가장 큰 인덱스가 할당되는 것으로 가정한다. 또한, 인터 영역 머지 후보 테이블에는 이미 최대 개수의 인터

영역 머지 후보가 저장된 것으로 가정한다.

- [253] 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[n+1]$ 를 인터 영역 머지 후보 테이블 $HmvpCandList$ 에 추가하는 경우, 기 저장된 인터 영역 머지 후보들 중 인덱스가 가장 작은 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[0]$ 를 삭제하고, 잔여 인터 영역 머지 후보들의 인덱스를 1씩 감소시킬 수 있다. 또한, 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[n+1]$ 의 인덱스를 최대값(도 19에 도시된 예에서는 n)으로 설정할 수 있다.
- [254] 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보와 동일한 인터 영역 머지 후보가 기 저장되어 있을 경우(S1805), 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가하지 않을 수 있다(S1809).
- [255] 또는, 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가하면서, 상기 인터 영역 머지 후보와 동일한 기 저장된 인터 영역 머지 후보를 제거할 수도 있다. 이 경우, 기 저장된 인터 영역 머지 후보의 인덱스가 새롭게 갱신되는 것과 동일한 효과가 야기된다.
- [256] 도 20은 기 저장된 인터 영역 머지 후보의 인덱스가 갱신되는 예를 나타낸 도면이다.
- [257] 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보 $mvCand$ 와 동일한 기 저장된 인터 예측 머지 후보의 인덱스가 $hIdx$ 인 경우, 상기 기 저장된 인터 예측 머지 후보를 삭제하고, 인덱스가 $hIdx$ 보다 큰 인터 예측 머지 후보들의 인덱스를 1만큼 감소시킬 수 있다. 일 예로, 도 20에 도시된 예에서는 $mvCand$ 와 동일한 $HmvpCand[2]$ 가 인터 영역 모션 정보 테이블 $HmvpCandList$ 에서 삭제되고, $HmvpCand[3]$ 부터 $HmvpCand[n]$ 까지의 인덱스가 1씩 감소하는 것으로 도시되었다.
- [258] 그리고, 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보 $mvCand$ 를 인터 영역 모션 정보 테이블의 마지막에 추가할 수 있다.
- [259] 또는, 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보와 동일한 기 저장된 인터 영역 머지 후보에 할당된 인덱스를 갱신할 수 있다. 예컨대, 기 저장된 인터 영역 머지 후보의 인덱스를 최소값 또는 최대값으로 변경할 수 있다.
- [260] 소정 영역에 포함된 블록들의 움직임 정보는 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가되지 않도록 설정될 수 있다. 일 예로, 병렬 머지 영역에 포함된 블록의 움직임 정보를 기초로 유도되는 인터 영역 머지 후보는 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가하지 않을 수 있다. 병렬 머지 영역에 포함된 블록들에 대해서는 부호화/복호화 순서가 정의되어 있지 않은 바, 이들 중 어느 하나의 움직임 정보를 다른 블록의 인터 예측시에 이용하는 것은 부적절하다. 이에 따라, 병렬 머지 영역에 포함된 블록들을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보들은 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가하지 않을 수 있다.
- [261] 서브 블록 단위로 움직임 보상 예측이 수행된 경우, 현재 블록에 포함된 복수의 서브 블록들 중 대표 서브 블록의 움직임 정보를 기초로 인터 영역 머지 후보를

유도할 수 있다. 일 예로, 현재 블록에 대해 서브 블록 머지 후보가 사용된 경우, 서브 블록들 중 대표 서브 블록의 움직임 정보를 기초로 인터 영역 머지 후보를 유도할 수 있다.

- [262] 서브 블록들의 움직임 벡터는 다음의 순서로 유도될 수 있다. 먼저, 현재 블록의 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중 어느 하나를 선택하고, 선택된 머지 후보의 모션 벡터를 기초로, 초기 시프트 벡터(*shVector*)를 유도할 수 있다. 그리고, 코딩 블록 내 각 서브 블록의 기준 샘플(예컨대, 좌상단 샘플 또는 중간 위치 샘플)의 위치 (*xSb*, *ySb*)에 초기 시프트 벡터를 가산하여, 기준 샘플의 위치가 (*xColSb*, *yColSb*)인 시프트 서브 블록을 유도할 수 있다. 하기 수식 1은 시프트 서브 블록을 유도하기 위한 수식을 나타낸다.

- [263] [수식1]

$$(xColSb, yColSb) = (xSb + shVector[0] \gg 4, ySb + shVector[1] \gg 4)$$

- [264] 그리고 나서, (*xColSb*, *yColSb*)를 포함하는 서브 블록의 센터 포지션에 대응하는 콜로케이티드 블록의 모션 벡터를 (*xSb*, *ySb*)를 포함하는 서브 블록의 모션 벡터로 설정할 수 있다.

- [265] 대표 서브 블록은 현재 블록의 좌측 상단 샘플 또는 중앙 샘플을 포함하는 서브 블록을 의미할 수 있다.

- [266] 도 21은 대표 서브 블록의 위치를 나타낸 도면이다.

- [267] 도 21의 (a)는 현재 블록의 좌측 상단에 위치한 서브 블록이 대표 서브 블록으로 설정된 예를 나타내고, 도 21의 (b)는 현재 블록의 중앙에 위치한 서브 블록이 대표 서브 블록으로 설정된 예를 나타낸다. 서브 블록 단위로 움직임 보상 예측이 수행된 경우, 현재 블록의 좌측 상단 샘플을 포함하는 서브 블록 또는 현재 블록의 중앙 샘플을 포함하는 서브 블록의 움직임 벡터를 기초로, 현재 블록의 인터 영역 머지 후보를 유도할 수 있다.

- [268] 현재 블록의 인터 예측 모드를 기초로, 현재 블록을 인터 영역 머지 후보로 이용할 것인지 여부를 결정할 수도 있다. 일 예로, 어파인 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 블록은 인터 영역 머지 후보로 이용 불가능 한 것으로 설정될 수 있다. 이에 따라, 현재 블록이 인터 예측으로 부호화/복호화되었다 하더라도, 현재 블록의 인터 예측 모드가 어파인 예측 모드인 경우에는, 현재 블록을 기초로 인터 예측 모션 정보 테이블을 업데이트 하지 않을 수 있다.

- [269] 또는, 어파인 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 블록에 포함된 서브 블록 중 적어도 하나의 서브 블록 벡터를 기초로 인터 영역 머지 후보를 유도할 수도 있다. 일 예로, 현재 블록의 좌측 상단에 위치하는 서브 블록, 중앙에 위치하는 서브 블록 또는 우측 상단에 위치하는 서브 블록을 이용하여 인터 영역 머지 후보를 유도할 수 있다. 또는, 복수 서브 블록들의 서브 블록 벡터들의 평균값을 인터 영역 머지 후보의 움직임 벡터로 설정할 수도 있다.

- [270] 또는, 어파인 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 블록의 어파인 시드 벡터들의 평균값을 기초로 인터 영역 머지 후보를 유도할 수도 있다. 일 예로,

현재 블록의 제1 어파인 시드 벡터, 제2 어파인 시드 벡터 또는 제3 어파인 시드 벡터 중 적어도 하나의 평균을 인터 영역 머지 후보의 움직임 벡터로 설정할 수 있다.

- [271] 또는, 인터 예측 모드 별로 인터 영역 모션 정보 테이블을 구성할 수 있다. 일 예로, 인트라 블록 카피로 부호화/복호화된 블록을 위한 인터 영역 모션 정보 테이블, 병진 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 블록을 위한 인터 영역 모션 정보 테이블 또는 어파인 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 블록을 위한 인터 영역 모션 정보 테이블 중 적어도 하나가 정의될 수 있다. 현재 블록의 인터 예측 모드에 따라, 복수의 인터 영역 모션 정보 테이블 중 어느 하나가 선택될 수 있다.
- [272] 도 22는 인터 예측 모드 별로 인터 영역 모션 정보 테이블이 생성되는 예를 나타낸 것이다.
- [273] 블록이 논어파인 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 경우, 상기 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보 mvCand는 인터 영역 논어파인 모션 정보 테이블 HmvpCandList에 추가될 수 있다. 반면, 블록이 어파인 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 경우, 상기 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보 mvAfCand는 인터 영역 어파인 모션 정보 테이블 HmvpAfCandList에 추가될 수 있다.
- [274] 어파인 모션 모델을 기초로 부호화/복호화된 블록으로부터 유도되는 인터 영역 머지 후보에는 상기 블록의 어파인 시드 벡터들이 저장될 수 있다. 이에 따라, 상기 인터 영역 머지 후보를 현재 블록의 어파인 시드 벡터를 유도하기 위한 머지 후보로서 이용할 수 있다.
- [275]
- [276] 설명한 인터 영역 모션 정보 테이블 이외에 추가 인터 영역 모션 정보 테이블을 정의할 수도 있다. 상기 설명한 인터 영역 모션 정보 테이블(이하, 제1 인터 영역 모션 정보 테이블이라 함) 이외에 룭텀 모션 정보 테이블(이하, 제2 인터 영역 모션 정보 테이블이라 함)을 정의할 수 있다. 여기서, 룭텀 모션 정보 테이블은 룭텀 머지 후보들을 포함한다.
- [277] 제1 인터 영역 모션 정보 테이블 및 제2 인터 영역 모션 정보 테이블이 모두 빈 상태일 경우, 먼저, 제2 인터 영역 모션 정보 테이블에 인터 영역 머지 후보를 추가할 수 있다. 제2 인터 영역 모션 정보 테이블에 가용한 인터 영역 머지 후보들이 개수가 최대 개수에 다다른 이후, 비로서 제1 인터 영역 모션 정보 테이블에 인터 영역 머지 후보를 추가할 수 있다.
- [278] 또는, 하나의 인터 예측 머지 후보를 제2 인터 영역 모션 정보 테이블 및 제1 인터 영역 모션 정보 테이블 모두에 추가할 수도 있다.
- [279] 이때, 구성이 완료된 제2 인터 영역 모션 정보 테이블은 더 이상 업데이트를 수행하지 않을 수 있다. 또는, 복호화된 영역이 슬라이스의 소정의 비율 이상인 경우, 제2 인터 영역 모션 정보 테이블을 업데이트할 수 있다. 또는, N개의 코딩 트리 유닛 라인마다 제2 인터 영역 모션 정보 테이블을 업데이트할 수 있다.

- [280] 반면, 제1 인터 영역 모션 정보 테이블은 인터 예측으로 부호화/복호화된 블록이 발생할 때 마다 업데이트될 수 있다. 단, 제2 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가되는 인터 영역 머지 후보는 제1 인터 영역 모션 정보 테이블을 업데이트 하는데 이용되지 않도록 설정될 수도 있다.
- [281] 제1 인터 영역 모션 정보 테이블 또는 제2 인터 영역 모션 정보 테이블 중 어느 하나를 선택하기 위한 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보의 개수가 최대값보다 작은 경우, 상기 정보가 지시하는 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 머지 후보들을 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다.
- [282] 또는, 현재 블록의 크기, 형태, 인터 예측 모드, 양방향 예측 여부, 움직임 벡터 리파인 여부 또는 삼각 파티셔닝 여부에 기초하여, 인터 영역 모션 정보 테이블을 선택할 수도 있다.
- [283] 또는, 제1 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 추가하더라도 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들의 개수가 최대 머지 개수보다 작은 경우, 제2 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다.
- [284] 도 23은 룬텀 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보가 머지 후보 리스트에 추가되는 예를 나타낸 도면이다.
- [285] 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보의 개수가 최대 개수보다 작은 경우, 제1 인터 영역 모션 정보 테이블 HmvpCandList에 포함된 인터 영역 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다. 제1 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보들을 머지 후보 리스트에 추가하였음에도, 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보의 개수가 최대 개수보다 작은 경우, 룬텀 모션 정보 테이블 HmvpLTCandList에 포함된 인터 영역 머지 후보들을 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다.
- [286] 표 2는 룬텀 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보들을 머지 후보 리스트에 추가하는 과정을 나타낸 것이다.

[287] [표2]

For each candidate in HMVPCandList with index HMVPLTIdx = 1..numHMVPLTCand, the following ordered steps are repeated until combStop is equal to true- sameMotion is set to FALSE- If hmvStop is equal to FALSE and numCurrMergecand is less than (MaxNumMergeCand-1), hmvLT is set to TRUE- If HMVPLTCandList[NumLTHmvp-HMVPLTIdx] have the same motion vectors and the same reference indices with any mergeCandList[i] with I being 0.. numOrigMergeCand-1 and HasBeenPruned[i] equal to false, sameMotion is set to true- If sameMotion is equal to false, mergeCandList[numCurrMergeCand++] is set to HMVPLTCandList[NumLTHmvp-HMVPLTIdx]- If numCurrMergeCand is equal to (MaxNumMergeCand-1), hmvLTStop is set to TRUE

- [288] 인터 영역 머지 후보가 움직임 정보 이외에 추가 정보를 포함하도록 설정할 수 있다. 일 예로, 인터 영역 머지 후보에 대해 블록의 크기, 형태 또는 블록의 파티션 정보를 추가 저장할 수 있다. 현재 블록의 머지 후보 리스트 구성 시, 인터 예측 머지 후보들 중 현재 블록과 크기, 형태 또는 파티션 정보가 동일 또는 유사한 인터 예측 머지 후보만을 사용하거나, 현재 블록과 크기, 형태 또는 파티션 정보가 동일 또는 유사한 인터 예측 머지 후보를 먼저 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다.
- [289] 또는, 블록 크기, 형태 또는 파티션 정보 별로 인터 영역 모션 정보 테이블을 생성할 수 있다. 복수의 인터 영역 모션 정보 테이블 중 현재 블록의 형태, 크기 또는 파티션 정보에 부합하는 인터 영역 모션 정보 테이블을 이용하여, 현재 블록의 머지 후보 리스트를 생성할 수 있다.
- [290] 또는, 모션 벡터의 해상도 별로 인터 영역 모션 정보 테이블을 생성할 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 모션 벡터가 1/4 펠의 해상도를 갖는 경우, 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 쿼터펠 모션 정보 리스트에 추가할 수 있다. 현재 블록의 모션 벡터가 1 정수 펠의 해상도를 갖는 경우, 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 정수펠 모션 정보 리스트에 추가할 수 있다. 현재 블록의 모션 벡터가 4 정수펠의 해상도를 갖는 경우, 현재 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 4 정수펠 모션 정보 리스트에 추가할 수 있다. 부호화/복호화 대상인 블록의 움직임 벡터 해상도에 따라, 복수의 인터 영역 모션 정보 리스트들 중 하나가 선택될 수 있다.
- [291] 현재 블록에 머지 오프셋 벡터 부호화 방법이 적용된 경우, 현재 블록을 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블 HmvpCandList에 추가하는 대신 인터 영역 머지 오프셋 모션 정보 리스트 HmvpHMVDCandList에 추가할 수 있다. 이때, 상기 인터 영역 머지 후보는 현재 블록의 모션 벡터 오프셋 정보를 포함할 수 있다. HmvpHMVDCandList는 머지 오프셋 벡터 부호화 방법이 적용된 블록의 오프셋을 유도하는데 이용될 수 있다.

- [292] 현재 블록의 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보의 개수가 최대값이 아닌 경우, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다. 상기 추가 과정은 인덱스 기준 오름차순 또는 내림차순으로 수행된다. 일 예로, 인덱스가 가장 큰 인터 영역 머지 후보부터 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다.
- [293] 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가하고자 하는 경우, 인터 영역 머지 후보와 머지 후보 리스트에 저장된 머지 후보들간의 중복성 검사가 수행될 수 있다.
- [294] 일 예로, 표 3은 인터 영역 머지 후보가 머지 후보 리스트에 추가되는 과정을 나타낸 것이다.
- [295] [표3]

For each candidate in HMVPCandList with index HMVPIdx = 1.. numCheckedHMVPCand, the following ordered steps are repeated until combStop is equal to true- sameMotion is set to false- If HMVPCandList[NumHmvp-HMVPIdx] have the same motion vectors and the same reference indices with any mergeCandList[i] with I being 0.. numOrigMergeCand-1 and HasBeenPruned[i] equal to false, sameMotion is set to true- If sameMotion is equal to false, mergeCandList[numCurrMergeCand++] is set to HMVPCandList[NumHmvp-HMVPIdx]- If numCurrMergeCand is equal to (MaxNumMergeCand-1), hmvpStop is set to TRUE
--

- [296] 중복성 검사는, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보들 중 일부에 대해서만 수행될 수도 있다. 일 예로, 인덱스가 문턱값 이상 또는 문턱값 이하인 인터 영역 머지 후보에 대해서만 중복성 검사가 수행될 수 있다.
- [297] 또는, 머지 후보 리스트에 저장된 머지 후보들 중 일부에 대해서만 중복성 검사를 수행할 수 있다. 일 예로, 인덱스가 문턱값 이상 또는 문턱값 이하인 머지 후보 또는 특정 위치의 블록으로부터 유도된 머지 후보에 대해서만 중복성 검사가 수행될 수 있다. 여기서, 특정 위치는, 현재 블록의 좌측 이웃 블록, 상단 이웃 블록, 우측 상단 이웃 블록 또는 좌측 하단 이웃 블록 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [298] 도 24는 머지 후보들 중 일부에 대해서만 중복성 검사가 수행되는 예를 도시한 도면이다.
- [299] 인터 영역 머지 후보 HmvpCand[j]를 머지 후보 리스트에 추가하고자 하는 경우, 인터 영역 머지 후보에 대해 인덱스가 가장 큰 2개의 머지 후보들 mergeCandList[NumMerge-2] 및 mergeCandList[NumMerge-1]과의 중복성 검사를 수행할 수 있다. 여기서, NumMerge는 가용한 공간적 머지 후보 및 시간적 머지 후보의 개수를 나타낼 수 있다.
- [300] 제1 인터 영역 머지 후보와 동일한 머지 후보가 발견된 경우, 제2 인터 영역

머지 후보에 대한 중복성 검사시 상기 제1 인터 영역 머지 후보와 동일한 머지 후보와의 중복성 검사를 생략할 수 있다.

[301] 도 25는 특정 머지 후보와의 중복성 검사가 생략되는 예를 나타낸 도면이다.

[302] 인덱스가 i 인 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[i]$ 를 머지 후보 리스트에 추가하고자 하는 경우, 상기 인터 영역 머지 후보와 머지 후보 리스트에 저장된 머지 후보들 사이의 중복성 검사가 수행된다. 이때, 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[i]$ 와 동일한 머지 후보 $mergeCandList[j]$ 가 발견된 경우, 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[i]$ 를 머지 후보 리스트에 추가하지 않고, 인덱스가 $i-1$ 인 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[i-1]$ 와 머지 후보들 간의 중복성 검사를 수행할 수 있다. 이때, 인터 영역 머지 후보 $HmvpCand[i-1]$ 과 머지 후보 $mergeCandList[j]$ 사이의 중복성 검사는 생략할 수 있다.

[303] 일 예로, 도 25에 도시된 예에서는, $HmvpCand[i]$ 와 $mergeCandList[2]$ 가 동일한 것으로 결정되었다. 이에 따라, $HmvpCand[i]$ 는 머지 후보 리스트에 추가되지 않고, $HmvpCand[i-1]$ 에 대한 중복성 검사가 수행될 수 있다. 이때, $HmvpCand[i-1]$ 과 $mergeCandList[2]$ 사이의 중복성 검사는 생략될 수 있다.

[304] 현재 블록의 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보의 개수가 최대값보다 작은 경우, 인터 영역 머지 후보 이외에도, 페어 와이즈 머지 후보 또는 제로 머지 후보 중 적어도 하나가 더 포함될 수도 있다. 페어 와이즈 머지 후보는 둘 이상의 머지 후보들의 움직임 벡터들을 평균한 값을 움직임 벡터로 갖는 머지 후보를 의미하고, 제로 머지 후보는 모션 벡터가 0인 머지 후보를 의미한다.

[305] 현재 블록의 머지 후보 리스트는 다음의 순서를 따라, 머지 후보가 추가될 수 있다.

[306] 공간적 머지 후보 - 시간적 머지 후보 - 인터 영역 머지 후보 - (인터 영역 어파인 머지 후보) - 페어 와이즈 머지 후보 - 제로 머지 후보

[307] 공간적 머지 후보는 이웃 블록 또는 비이웃 블록 중 적어도 하나로부터 유도되는 머지 후보를 의미하고, 시간적 머지 후보는 이전 참조 픽처에서 유도되는 머지 후보를 의미한다. 인터 영역 어파인 머지 후보는 어파인 모션 모델로 부호화/복호화된 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보를 나타낸다.

[308] 움직임 벡터 예측 모드에서도 인터 영역 모션 정보 테이블이 이용될 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 움직임 벡터 예측 후보 리스트에 포함된 움직임 벡터 예측 후보의 개수가 최대값보다 작은 경우, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 현재 블록에 대한 움직임 벡터 예측 후보로 설정할 수 있다. 구체적으로, 인터 영역 머지 후보의 모션 벡터를 움직임 벡터 예측 후보로 설정할 수 있다.

[309] 현재 블록의 움직임 벡터 예측 후보 리스트에 포함된 움직임 벡터 예측 후보들 중 어느 하나가 선택되면, 선택된 후보를 현재 블록의 움직임 벡터 예측자로 설정할 수 있다. 이후, 현재 블록의 움직임 벡터 잔차값을 복호화한 뒤, 움직임 벡터 예측자와 움직임 벡터 잔차값을 합하여 현재 블록의 움직임 벡터를 획득할

수 있다.

[310] 현재 블록의 움직임 벡터 예측 후보 리스트는 다음의 순서를 따라, 구성될 수 있다.

[311] 공간적 모션 벡터 예측 후보 - 시간적 모션 벡터 예측 후보 - 인터 복호화 영역 머지 후보 - (인터 복호화 영역 어파인 머지 후보) - 제로 모션 벡터 예측 후보

[312] 공간적 모션 벡터 예측 후보는 이웃 블록 또는 비이웃 블록 중 적어도 하나로부터 유도되는 모션 벡터 예측 후보를 의미하고, 시간적 모션 벡터 예측 후보는 이전 참조 픽처에서 유도되는 모션 벡터 예측 후보를 의미한다. 인터 영역 어파인 머지 후보는 어파인 모션 모델로 부호화/복호화된 블록으로부터 유도된 인터 영역 모션 벡터 예측 후보를 나타낸다. 제로 모션 벡터 예측 후보는 움직임 벡터의 값이 0인 후보를 나타낸다.

[313]

[314] 코딩 블록보다 더 큰 크기의 머지 처리 영역이 정의될 수 있다. 머지 처리 영역에 포함된 코딩 블록들은 순차적으로 부호화/복호화되지 않고, 병렬 처리될 수 있다. 여기서, 순차적으로 부호화/복호화되지 않는다는 것은, 부호화/복호화 순서가 정의되어 있지 않음을 의미한다. 이에 따라, 머지 처리 영역에 포함된 블록들의 부호화/복호화 과정은 독립적으로 처리될 수 있다. 또는, 머지 처리 영역에 포함된 블록들은 머지 후보들을 공유할 수 있다. 여기서, 머지 후보들은 머지 처리 영역을 기준으로 유도될 수 있다.

[315] 상술한 특징에 따라, 머지 처리 영역을 병렬 처리 영역, 머지 공유 영역(Shared Merge Region, SMR) 또는 MER (Merge Estimation Region)이라 호칭할 수도 있다.

[316] 현재 블록의 머지 후보는 코딩 블록을 기준으로 유도될 수 있다. 다만, 현재 블록이 현재 블록보다 더 큰 크기의 병렬 머지 영역에 포함된 경우, 현재 블록과 동일한 병렬 머지 영역에 포함된 후보 블록은 머지 후보로서 이용 불가능한 것으로 설정될 수 있다.

[317] 도 26은 현재 블록과 동일한 병렬 머지 영역에 포함된 후보 블록이 머지 후보로서 이용 불가능한 것으로 설정되는 예를 나타낸 도면이다.

[318] 도 26의 (a)에 도시된 예에서, CU5의 부호화/복호화시, CU5에 인접한 기준 샘플들을 포함하는 블록들이 후보 블록들로 설정될 수 있다. 이때, CU5와 동일한 병렬 머지 영역에 포함된 후보 블록 X3 및 X4는 CU5의 머지 후보로서 이용 불가능한 것으로 설정될 수 있다. 반면, CU5와 동일한 병렬 머지 영역에 포함되어 있지 않은 후보 블록 X0, X1 및 X2는 머지 후보로서 이용 가능한 것으로 설정될 수 있다.

[319] 도 26의 (b)에 도시된 예에서, CU8의 부호화/복호화시, CU8에 인접한 기준 샘플들을 포함하는 블록들이 후보 블록들로 설정될 수 있다. 이때, CU8과 동일한 병렬 머지 영역에 포함된 후보 블록 X6, X7 및 X8은 머지 후보로서 비가용한 것으로 설정될 수 있다. 반면, CU8과 동일한 머지 영역에 포함되어 있지 않은 후보 블록 X5 및 X9는 머지 후보로서 이용 가능한 것으로 설정될 수 있다.

- [320] 병렬 머지 영역은 정방향 또는 비정방향일 수 있다. 병렬 머지 영역을 결정하기 위한 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 병렬 머지 영역의 형태를 나타내는 정보 또는 병렬 머지 영역의 크기를 나타내는 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 병렬 머지 영역이 비정방 형태인 경우, 병렬 머지 영역의 크기를 나타내는 정보, 병렬 머지 영역의 너비 및/또는 높이를 나타내는 정보 또는 병렬 머지 영역의 너비와 높이 사이의 비율을 나타내는 정보 중 적어도 하나가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다.
- [321] 병렬 머지 영역의 크기는 비트스트림을 통해 시그널링되는 정보, 픽처 해상도, 슬라이스의 크기 또는 타일 크기 중 적어도 하나를 기초로 결정될 수 있다.
- [322] 병렬 머지 영역에 포함된 블록에 대해 움직임 보상 예측이 수행되면, 움직임 보상 예측이 수행된 블록의 움직임 정보를 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다.
- [323] 다만, 병렬 머지 영역에 포함된 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 경우, 상기 블록보다 실제로 부호화/복호화가 늦은 병렬 머지 영역 내 타 블록의 부호화/복호화시, 상기 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보를 사용하는 경우가 발생할 수 있다. 즉, 병렬 머지 영역에 포함된 블록들의 부호화/복호화시 블록들간 의존성을 배제하여야 함에도 불구하고, 병렬 머지 영역에 포함된 타 블록의 움직임 정보를 이용하여 움직임 예측 보상이 수행되는 경우가 발생할 수 있다. 이와 같은 문제점을 해소하기 위해, 병렬 머지 영역에 포함된 블록의 부호화/복호화가 완료되더라도, 부호화/복호화가 완료된 블록의 움직임 정보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가하지 않을 수 있다.
- [324] 또는, 병렬 머지 영역에 포함된 블록들에 대해 움직임 보상 예측이 수행되면, 상기 블록들로부터 유도된 인터 영역 머지 후보를 기 정의된 순서로 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다. 여기서, 기 정의된 순서는 병렬 머지 영역 또는 코딩 트리 유닛 내 코딩 블록들의 스캔 순서에 따라 결정될 수 있다. 상기 스캔 순서는, 래스터 스캔, 수평 스캔, 수직 스캔 또는 지그재그 스캔 중 적어도 하나일 수 있다. 또는, 기 정의된 순서는 각 블록들의 움직임 정보 또는 동일한 움직임 정보를 갖는 블록들의 개수를 기초로 결정될 수 있다.
- [325] 또는, 단방향 모션 정보를 포함하는 인터 영역 머지 후보를 양방향 모션 정보를 포함하는 인터 영역 머지 후보보다 먼저 인터 영역 머지 리스트에 추가할 수 있다. 이와 반대로, 양방향 모션 정보를 포함하는 인터 영역 머지 후보를 단방향 모션 정보를 포함하는 인터 영역 머지 후보보다 먼저 인터 영역 머지 후보 리스트에 추가할 수도 있다.
- [326] 또는, 병렬 머지 영역 또는 코딩 트리 유닛 내 사용 빈도가 높은 순서 또는 사용 빈도가 낮은 순서를 따라 인터 영역 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다.
- [327] 현재 블록이 병렬 머지 영역에 포함되어 있고, 현재 블록의 머지 후보 리스트에

포함된 머지 후보들의 개수가 최대 개수보다 작은 경우, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가할 수 있다. 이때, 현재 블록과 동일한 병렬 머지 영역에 포함된 블록으로부터 유도된 인터 영역 머지 후보는 현재 블록의 머지 후보 리스트에 추가되지 않도록 설정될 수 있다.

[328] 또는, 현재 블록이 병렬 머지 영역에 포함된 경우, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 사용하지 않도록 설정할 수 있다. 즉, 현재 블록의 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들의 개수가 최대 개수보다 작은 경우라 하더라도, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가하지 않을 수 있다.

[329] 병렬 머지 영역 또는 코딩 트리 유닛에 대한 인터 영역 모션 정보 테이블을 구성할 수 있다. 이 인터 영역 모션 정보 테이블은 병렬 머지 영역에 포함된 블록들의 모션 정보를 임시로 저장하는 역할을 수행한다. 일반적인 인터 영역 모션 정보 테이블과 병렬 머지 영역 또는 코딩 트리 유닛을 위한 인터 영역 모션 정보 테이블을 구별하기 위해, 병렬 머지 영역 또는 코딩 트리 유닛을 위한 인터 영역 모션 정보 테이블을 임시 모션 정보 테이블이라 호칭하기로 한다. 아울러, 임시 모션 정보 테이블에 저장된 인터 영역 머지 후보를 임시 머지 후보라 호칭하기로 한다.

[330] 도 27은 임시 모션 정보 테이블을 나타낸 도면이다.

[331] 코딩 트리 유닛 또는 병렬 머지 영역을 위한 임시 모션 정보 테이블을 구성할 수 있다. 코딩 트리 유닛 또는 병렬 머지 영역에 포함된 현재 블록에 대해 움직임 보상 예측이 수행된 경우, 상기 블록의 모션 정보는 인터 예측 모션 정보 테이블 HmvpCandList에 추가하지 않을 수 있다. 대신, 상기 블록으로부터 유도된 임시 머지 후보를 임시 모션 정보 테이블 HmvpMERCandList에 추가할 수 있다. 즉, 임시 모션 정보 테이블에 추가된 임시 머지 후보는 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가되지 않을 수 있다. 이에 따라, 인터 영역 모션 정보 테이블은 현재 블록을 포함하는 코딩 트리 유닛 또는 병렬 머지 영역에 포함된 블록들의 모션 정보를 기초로 유도된 인터 영역 머지 후보를 포함하지 않을 수 있다.

[332] 임시 모션 정보 테이블이 포함할 수 있는 머지 후보의 최대 개수는 인터 영역 모션 정보 테이블과 동일하게 설정될 수 있다. 또는, 임시 모션 정보 테이블이 포함할 수 있는 머지 후보의 최대 개수는 코딩 트리 유닛 또는 병렬 머지 영역의 크기에 따라 결정될 수 있다.

[333] 코딩 트리 유닛 또는 병렬 머지 영역에 포함된 현재 블록은 해당 코딩 트리 유닛 또는 해당 병렬 머지 영역에 대한 임시 모션 정보 테이블을 이용하지 않도록 설정할 수 있다. 즉, 현재 블록의 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보의 개수가 최대값보다 작은 경우, 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보를 머지 후보 리스트에 추가하고, 임시 모션 정보 테이블에 포함된 임시 머지 후보는 머지 후보 리스트에 추가하지 않을 수 있다. 이에 따라, 현재 블록과

동일한 코딩 트리 유닛 또는 동일한 병렬 머지 영역에 포함된 타 블록의 움직임 정보를 현재 블록의 움직임 보상 예측에 이용하지 않을 수 있다.

- [334] 코딩 트리 유닛 또는 병렬 머지 영역에 포함된 모든 블록들의 부호화/복호화가 완료되면, 인터 영역 모션 정보 테이블과 임시 모션 정보 테이블을 병합할 수 있다.
- [335] 도 28은 인터 영역 모션 정보 테이블과 임시 모션 정보 테이블을 병합하는 예를 나타낸 도면이다.
- [336] 코딩 트리 유닛 또는 병렬 머지 영역에 포함된 모든 블록들의 부호화/복호화가 완료되면, 도 28에 도시된 예에서와 같이, 임시 모션 정보 테이블에 포함된 임시 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 업데이트할 수 있다.
- [337] 이때, 임시 모션 정보 테이블에 포함된 임시 머지 후보들은, 임시 모션 정보 테이블에 삽입된 순서(즉, 인덱스 값의 오름차순 또는 내림차순)대로 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가될 수 있다.
- [338] 다른 예로, 기 정의된 순서에 따라, 임시 모션 정보 테이블에 포함된 임시 머지 후보들을 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다.
- [339] 여기서, 기 정의된 순서는 병렬 머지 영역 또는 코딩 트리 유닛 내 코딩 블록들의 스캔 순서에 따라 결정될 수 있다. 상기 스캔 순서는, 래스터 스캔, 수평 스캔, 수직 스캔 또는 지그재그 스캔 중 적어도 하나일 수 있다. 또는, 기 정의된 순서는 각 블록들의 움직임 정보 또는 동일한 움직임 정보를 갖는 블록들의 개수를 기초로 결정될 수 있다.
- [340] 또는, 단방향 모션 정보를 포함하는 임시 머지 후보를 양방향 모션 정보를 포함하는 임시 머지 후보보다 먼저 인터 영역 머지 리스트에 추가할 수 있다. 이와 반대로, 양방향 모션 정보를 포함하는 임시 머지 후보를 단방향 모션 정보를 포함하는 임시 머지 후보보다 먼저 인터 영역 머지 후보 리스트에 추가할 수도 있다.
- [341] 또는, 병렬 머지 영역 또는 코딩 트리 유닛 내 사용 빈도가 높은 순서 또는 사용 빈도가 낮은 순서를 따라 임시 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가할 수 있다.
- [342] 임시 모션 정보 테이블에 포함된 임시 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가하는 경우에 있어서, 임시 머지 후보에 대한 중복성 검사를 수행할 수 있다. 일 예로, 임시 모션 정보 테이블에 포함된 임시 머지 후보와 동일한 인터 영역 머지 후보가 인터 영역 모션 정보 테이블에 기 저장되어 있을 경우, 상기 임시 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에 추가하지 않을 수 있다. 이때, 중복성 검사는 인터 영역 모션 정보 테이블에 포함된 인터 영역 머지 후보들 중 일부를 대상으로 수행될 수 있다. 일 예로, 인덱스가 문턱값 이상 또는 문턱값 이하인 인터 예측 머지 후보들을 대상으로 중복성 검사가 수행될 수 있다. 일 예로, 임시 머지 후보가 기 정의된 값 이상인 인덱스를 갖는 인터 영역 머지 후보와 동일한 경우에는, 상기 임시 머지 후보를 인터 영역 모션 정보 테이블에

추가하지 않을 수 있다.

[343]

[344] 인트라 예측은 현재 블록 주변에 부호화/복호화가 완료된 복원 샘플을 이용하여, 현재 블록을 예측하는 것이다. 이때, 현재 블록의 인트라 예측에는, 인루프 필터가 적용되기 전의 복원 샘플이 이용될 수 있다.

[345] 인트라 예측 기법은 매트릭스(Matrix)에 기반한 인트라 예측 및 주변 복원 샘플과의 방향성을 고려한 일반 인트라 예측을 포함한다. 현재 블록의 인트라 예측 기법을 지시하는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그일 수 있다. 또는, 현재 블록의 위치, 크기, 형태 또는 이웃 블록의 인트라 예측 기법 중 적어도 하나에 기초하여, 현재 블록의 인트라 예측 기법을 결정할 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 픽처 바운더리를 걸쳐 존재하는 경우, 현재 블록에는 매트릭트에 기반한 인트라 예측이 적용되지 않도록 설정될 수 있다.

[346] 매트릭스에 기반한 인트라 예측은, 부호화기 및 복호화기에서 기 저장된 매트릭스와, 현재 블록 주변의 복원 샘플 사이의 행렬 곱에 기반하여, 현재 블록의 예측 블록을 획득하는 방법이다. 기 저장된 복수개의 매트릭스들 중 어느 하나를 특정하기 위한 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 복호화기는 상기 정보 및 현재 블록의 크기에 기초하여, 현재 블록의 인트라 예측을 위한 매트릭스를 결정할 수 있다.

[347] 일반 인트라 예측은, 비방향성 인트라 예측 모드 또는 방향성 인트라 예측 모드에 기초하여, 현재 블록에 대한 예측 블록을 획득하는 방법이다. 이하, 도면을 참조하여, 일반 인트라 예측에 기초한 인트라 예측 수행 과정에 대해 보다 상세히 살펴보기로 한다.

[348] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른, 인트라 예측 방법의 흐름도이다.

[349] 현재 블록의 참조 샘플 라인을 결정할 수 있다(S2901). 참조 샘플 라인은 현재 블록의 상단 및/또는 좌측으로부터 k번째 떨어진 라인에 포함된 참조 샘플들의 집합을 의미한다. 참조 샘플은 현재 블록 주변 부호화/복호화가 완료된 복원 샘플로부터 유도될 수 있다.

[350] 복수의 참조 샘플 라인들 중 현재 블록의 참조 샘플 라인을 식별하는 인덱스 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 복수의 참조 샘플 라인들은, 현재 블록에 상단 및/또는 좌측 1번째 라인, 2번째 라인, 3번째 라인 또는 4번째 라인 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 표 4는 참조 샘플 라인들 각각에 할당되는 인덱스를 나타낸 것이다. 표 4에서는 1번째 라인, 2번째 라인 및 4번째 라인이 참조 샘플 라인 후보로 이용됨을 가정하였다.

[351] [표4]

인덱스	참조 샘플 라인
0	1번째 참조 샘플 라인
1	2번째 참조 샘플 라인
2	4번째 참조 샘플 라인

[352] 현재 블록의 위치, 크기, 형태 또는 이웃 블록의 예측 부호화 모드 중 적어도 하나에 기초하여, 현재 블록의 참조 샘플 라인을 결정할 수도 있다. 일 예로, 현재 블록이 픽처, 타일, 슬라이스 또는 코딩 트리 유닛의 경계에 접하는 경우, 첫번째 참조 샘플 라인을 현재 블록의 참조 샘플 라인으로 결정할 수 있다.

[353] 참조 샘플 라인에는 현재 블록의 상단에 위치하는 상단 참조 샘플들 및 현재 블록의 좌측에 위치하는 좌측 참조 샘플들을 포함할 수 있다. 상단 참조 샘플들 및 좌측 참조 샘플들은 현재 블록 주변의 복원 샘플들로부터 유도될 수 있다. 상기 복원 샘플들은 인루프 필터가 적용되기 이전 상태일 수 있다.

[354] 도 30은 각 참조 샘플 라인이 포함하는 참조 샘플들을 나타낸 도면이다.

[355] 현재 블록의 인트라 예측 모드에 따라, 참조 샘플 라인에 속한 참조 샘플들 중 적어도 하나를 이용하여, 예측 샘플을 획득할 수 있다.

[356] 다음으로, 현재 블록의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다(S2902). 현재 블록의 인트라 예측 모드는 비방향성 인트라 예측 모드 또는 방향성 인트라 예측 모드 중 적어도 하나가 현재 블록의 인트라 예측 모드로 결정될 수 있다. 비방향성 인트라 예측 모드는, 플래너 및 DC를 포함하고, 방향성 인트라 예측 모드는 좌하단 대각 방향부터 우상단 대각 방향까지 33개 또는 65개의 모드들을 포함한다.

[357] 도 31은 인트라 예측 모드들을 나타낸 도면이다.

[358] 도 31의 (a)는 35개의 인트라 예측 모드를 나타낸 것이고, 도 31의 (b)는 67개의 인트라 예측 모드들을 나타낸 것이다.

[359] 도 31에 도시된 것보다 더 많은 수 혹은 더 적은 수의 인트라 예측 모드들이 정의될 수도 있다.

[360] 현재 블록에 인접하는 이웃 블록의 인트라 예측 모드를 기초로, MPM(Most Probable Mode)을 설정할 수 있다. 여기서, 이웃 블록은, 현재 블록의 좌측에 인접하는 좌측 이웃 블록 및 현재 블록의 상단에 이웃하는 상단 이웃 블록을 포함할 수 있다. 현재 블록의 좌측 상단 샘플의 좌표를 (0, 0)이라 할 때, 좌측 이웃 블록은 (-1, 0), (-1, H-1) 또는 (-1, (H-1)/2) 위치의 샘플을 포함할 수 있다. 여기서, H는 현재 블록의 높이를 나타낸다. 상단 이웃 블록은 (0, -1), (W-1, -1) 또는 ((W-1)/2, -1) 위치의 샘플을 포함할 수 있다. 여기서, W는 현재 블록의 너비를 나타낸다.

[361] 이웃 블록이 일반 인트라 예측으로 부호화된 경우, 이웃 블록의 인트라 예측

모드에 기초하여 MPM을 유도할 수 있다. 구체적으로, 좌측 이웃 블록의 인트라 예측 모드를 변수 `candIntraPredModeA`로 설정하고, 상단 이웃 블록의 인트라 예측 모드를 변수 `candIntraPredModeB`로 설정할 수 있다.

- [362] 이때, 이웃 블록이 이용 불가능한 경우(예컨대, 이웃 블록이 아직 부호화/복호화되지 않은 경우 또는 이웃 블록의 위치가 픽처 경계를 벗어난 경우), 이웃 블록이 매트릭스에 기반한 인트라 예측으로 부호화된 경우, 이웃 블록이 인터 예측으로 부호화된 경우 또는 이웃 블록이 현재 블록과 상이한 코딩 트리 유닛에 포함된 경우에 있어서, 이웃 블록의 인트라 예측 모드를 기초로 유도되는 변수 `candIntraPredModeX` (여기서, X는 A 또는 B)를 디폴트 모드로 설정할 수 있다. 여기서, 디폴트 모드는 플래너, DC, 수직 방향 모드 또는 수평 방향 모드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [363] 또는, 이웃 블록이 매트릭스에 기반한 인트라 예측으로 부호화된 경우, 매트릭스들 중 어느 하나를 특정하기 위한 인덱스 값에 대응하는 인트라 예측 모드를 `candIntraPredModeX`로 설정할 수 있다. 이를 위해, 매트릭스를 특정하기 위한 인덱스 값들과 인트라 예측 모드들의 매핑 관계를 나타내는 룩업 테이블이 부호화기 및 복호화기에 기 저장될 수 있다.
- [364] 변수 `candIntraPredModeA` 및 변수 `candIntraPredModeB`에 기초하여, MPM들을 유도할 수 있다. MPM 리스트에 포함되는 MPM의 개수는 부호화기 및 복호화기에서 기 설정될 수 있다. 일 예로, MPM의 개수는, 3개, 4개, 5개 혹은 6개일 수 있다. 또는, MPM의 개수를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 또는, 이웃 블록의 예측 부호화 모드, 현재 블록의 크기 또는 형태 중 적어도 하나에 기초하여 MPM의 개수가 결정될 수 있다.
- [365] 후술되는 실시예들에서는 MPM의 개수가 3개인 것으로 가정하고, 3개의 MPM들을 `MPM[0]`, `MPM[1]` 및 `MPM[2]`라 호칭하기로 한다. MPM들의 개수가 3개보다 많은 경우, MPM들은 후술되는 실시예들에서 설명하는 3개의 MPM을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [366] `candIntraPredA`와 `candIntraPredB`가 동일하고, `candIntraPredA`가 플래너 또는 DC 모드인 경우, `MPM[0]` 및 `MPM[1]`는 각각 플래너 및 DC 모드로 설정될 수 있다. `MPM[2]`는 수직 방향 인트라 예측 모드, 수평 방향 인트라 예측 모드 또는 대각 방향 인트라 예측 모드로 설정될 수 있다. 대각 방향 인트라 예측 모드는, 좌측 하단 대각 방향 인트라 예측 모드, 좌측 상단 방향 인트라 예측 모드 또는 우측 상단 방향 인트라 예측 모드일 수 있다.
- [367] `candIntraPredA`와 `candIntraPredB`가 동일하고, `candIntraPredA`가 방향성 인트라 예측 모드인 경우, `MPM[0]`는 `candIntraPredA`와 동일하게 설정될 수 있다. `MPM[1]` 및 `MPM[2]`는 `candIntraPredA`와 유사한 인트라 예측 모드들로 설정될 수 있다. `candIntraPredA`와 유사한 인트라 예측 모드는 `candIntraPredA`와 인덱스 차분값이 ± 1 또는 ± 2 인 인트라 예측 모드일 수 있다. `candIntraPredA`와 유사한 인트라 예측 모드를 유도하기 위해 모듈로 연산(%) 및 오프셋이 이용될 수 있다.

- [368] candIntraPredA와 candIntraPredB가 상이한 경우, MPM[0]은 candIntraPredA와 동일하게 설정되고, MPM[1]은 candIntraPredB와 동일하게 설정될 수 있다. 이때, candIntraPredA와 candIntraPredB가 모두 비방향성 인트라 예측 모드인 경우, MPM[2]는 수직 방향 수직 방향 인트라 예측 모드, 수평 방향 인트라 예측 모드 또는 대각 방향 인트라 예측 모드로 설정될 수 있다. 또는, candIntraPredA와 candIntraPredB 중 적어도 하나가 방향성 인트라 예측 모드인 경우, MPM[2]는 플래너, DC, 또는 candIntraPredA 또는 candIntraPredB 중 더 큰 값을 갖는 것에 오프셋을 가산 또는 감산함으로써 유도되는 인트라 예측 모드로 설정될 수 있다. 여기서, 오프셋은 1 또는 2 일 수 있다.
- [369] 복수의 MPM을 포함하는 MPM 리스트를 생성하고, 현재 블록의 인트라 예측 모드와 동일한 MPM이 MPM 리스트에 포함되어 있는지 여부를 나타내는 정보를 비트스트림을 통해 시그널링할 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그로 MPM 플래그라 호칭될 수 있다. 상기 MPM 플래그가 현재 블록과 동일한 MPM이 MPM 리스트에 포함되어 있음을 나타내는 경우, MPM들 중 하나를 식별하는 인덱스 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 인덱스 정보에 의해 특정된 MPM이 현재 블록의 인트라 예측 모드로 설정될 수 있다. 상기 MPM 플래그가 현재 블록과 동일한 MPM이 MPM 리스트에 포함되어 있지 않음을 나타내는 경우, MPM들을 제외한 잔여 인트라 예측 모드들 중 어느 하나를 지시하는 잔여 모드 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 잔여 모드 정보는 MPM들을 제외한 잔여 인트라 예측 모드들에 인덱스를 제할당하였을 때, 현재 블록의 인트라 예측 모드에 대응되는 인덱스 값을 가리킨다. 복호화기에서는 MPM들을 오름차순으로 정렬하고, 잔여 모드 정보를 MPM들과 비교하여 현재 블록의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다. 일 예로, 잔여 모드 정보가 MPM과 같거나 작은 경우, 잔여 모드 정보에 1을 가산하여 현재 블록의 인트라 예측 모드를 유도할 수 있다.
- [370] 디폴트 모드를 MPM으로 설정하는 대신, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 디폴트 모드인지 여부를 나타내는 정보를 비트스트림을 통해 시그널링할 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그이고, 상기 플래그를 디폴트 모드 플래그라 호칭할 수 있다. 상기 디폴트 모드 플래그는 MPM 플래그가 현재 블록과 동일한 MPM이 MPM 리스트에 포함되어 있음을 나타내는 경우에 한하여 시그널링될 수 있다. 상술한 바와 같이, 디폴트 모드는, 플래너, DC, 수직 방향 모드 또는 수평 방향 모드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 예로, 플래너가 디폴트 모드로 설정된 경우, 디폴트 모드 플래그는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 플래너인지 여부를 지시할 수 있다. 디폴트 모드 플래그가 현재 블록의 인트라 예측 모드가 디폴트 모드가 아님을 가리키는 경우, 인덱스 정보에 의해 지시되는 MPM들 중 하나를 현재 블록의 인트라 예측 모드로 설정할 수 있다.
- [371] 복수개의 인트라 예측 모드들이 디폴트 모드들로 설정된 경우, 디폴트 모드들 중 어느 하나를 지시하는 인덱스 정보가 더 시그널링될 수 있다. 현재 블록의

인트라 예측 모드는 상기 인덱스 정보가 가리키는 디폴트 모드로 설정될 수 있다.

- [372] 현재 블록의 참조 샘플 라인의 인덱스가 0이 아닌 경우에는 디폴트 모드를 이용하지 못하도록 설정할 수 있다. 이에 따라, 참조 샘플 라인의 인덱스가 0이 아닌 경우에는 디폴트 모드 플래그를 시그널링하지 않고, 상기 디폴트 모드 플래그의 값을 기 정의된 값(즉, 거짓)으로 설정할 수 있다.
- [373] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 결정되면, 결정된 인트라 예측 모드를 기초로, 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 획득할 수 있다(S2903).
- [374] DC 모드가 선택된 경우, 참조 샘플들의 평균값을 기초로, 현재 블록에 대한 예측 샘플들이 생성된다. 구체적으로, 예측 블록 내 전체 샘플들의 값은 참조 샘플들의 평균값을 기초로 생성될 수 있다. 평균값은, 현재 블록의 상단에 위치하는 상단 참조 샘플들 및 현재 블록의 좌측에 위치하는 좌측 참조 샘플들 중 적어도 하나를 이용하여 유도될 수 있다.
- [375] 현재 블록의 형태에 따라, 평균값을 유도하는데 이용되는 참조 샘플들의 개수 또는 범위가 달라질 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형 블록인 경우, 상단 참조 샘플들만을 이용하여 평균값을 계산할 수 있다. 반면, 현재 블록이 너비가 높이보다 작은 비정방형 블록인 경우, 좌측 참조 샘플들만을 이용하여 평균값을 계산할 수 있다. 즉, 현재 블록의 너비 및 높이가 상이한 경우, 길이가 더 긴 쪽에 인접하는 참조 샘플들만을 이용하여 평균값을 계산할 수 있다. 또는, 현재 블록의 너비와 높이 비율에 기초하여, 상단 참조 샘플들만을 이용하여 평균값을 계산할 것인지 여부 또는 좌측 참조 샘플들만을 이용하여 평균값을 계산할 것인지 여부를 결정할 수 있다.
- [376] 플래너 모드가 선택된 경우, 수평 방향 예측 샘플과 수직 방향 예측 샘플을 이용하여, 예측 샘플을 획득할 수 있다. 여기서, 수평 방향 예측 샘플은, 예측 샘플과 동일한 수평선상에 위치하는 좌측 참조 샘플 및 우측 참조 샘플을 기초로 획득되고, 수직 방향 예측 샘플은, 예측 샘플과 동일한 수직선상에 위치하는 상단 참조 샘플 및 하단 참조 샘플을 기초로 획득된다. 여기서, 우측 참조 샘플은, 현재 블록의 우측 상단 코너에 인접하는 참조 샘플을 복사하여 생성되고, 하단 참조 샘플은, 현재 블록의 좌측 하단 코너에 인접하는 참조 샘플을 복사하여 생성될 수 있다. 수평 방향 예측 샘플은 좌측 참조 샘플 및 우측 참조 샘플의 가중합 연산을 기초로 획득되고, 수직 방향 예측 샘플은 상단 참조 샘플 및 하단 참조 샘플의 가중합 연산을 기초로 획득될 수 있다. 이때, 각 참조 샘플에 부여되는 가중치는 예측 샘플의 위치에 따라 결정될 수 있다. 예측 샘플은 수평 방향 예측 샘플 및 수직 방향 예측 샘플의 평균 연산 또는 가중합 연산을 기초로 획득될 수 있다. 가중합 연산이 수행되는 경우, 예측 샘플의 위치에 기초하여 수평 방향 예측 샘플 및 수직 방향 예측 샘플에 부여되는 가중치를 결정할 수 있다.
- [377] 방향성 예측 모드가 선택되는 경우, 선택된 방향성 예측 모드의 예측 방향(또는

예측 각도)을 나타내는 파라미터를 결정할 수 있다. 하기 표 5는 인트라 예측 모드 별 인트라 방향 파라미터 intraPredAng를 나타낸 것이다.

[378] [표5]

PredModeIntraIntraPredAng	1-	232	326	421	517	613	79
PredModeIntraIntraPredAng	85	92	100	11-2	12-5	13-9	14-13
PredModeIntraIntraPredAng	15-17	16-21	17-26	18-32	19-26	20-21	21-17
PredModeIntraIntraPredAng	22-13	23-9	24-5	25-2	260	272	285
PredModeIntraIntraPredAng	299	3013	3117	3221	3326	3432	

- [379] 표 5는 35개의 인트라 예측 모드가 정의되어 있을 때, 인덱스가 2 내지 34 중 어느 하나인 인트라 예측 모드들 각각의 인트라 방향 파라미터를 나타낸다. 33개보다 더 많은 방향성 인트라 예측 모드가 정의되어 있는 경우, 표 5를 보다 세분화하여, 방향성 인트라 예측 모드 각각의 인트라 방향 파라미터를 설정할 수 있다.
- [380] 현재 블록의 상단 참조 샘플들 및 좌측 참조 샘플들을 일렬로 배열한 뒤, 인트라 방향 파라미터의 값을 기초로, 예측 샘플을 획득할 수 있다. 이때, 인트라 방향 파라미터의 값이 음수인 경우, 좌측 참조 샘플들과 상단 참조 샘플들을 일렬로 배열할 수 있다.
- [381] 도 32 및 도 33은 참조 샘플들을 일렬로 배열하는 일차원 배열의 예시를 나타낸 도면이다.
- [382] 도 32는 참조 샘플들을 수직 방향으로 배열하는 수직 방향 일차원 배열의 예시를 나타낸 것이고, 도 33은 참조 샘플들을 수평 방향으로 배열하는 수평 방향 일차원 배열의 예시를 나타낸 것이다. 35개의 인트라 예측 모드가 정의된 경우를 가정하여, 도 32 및 도 33의 실시예를 설명한다.
- [383] 인트라 예측 모드 인덱스가 11 내지 18 중 어느 하나인 경우, 상단 참조 샘플들을 반시계 방향으로 회전한 수평 방향 일차원 배열을 적용하고, 인트라 예측 모드 인덱스가 19 내지 25 중 어느 하나인 경우, 좌측 참조 샘플들을 시계 방향으로 회전한 수직 방향 일차원 배열을 적용할 수 있다. 참조 샘플들을 일렬로 배열함에 있어서, 인트라 예측 모드 각도를 고려할 수 있다.
- [384] 인트라 방향 파라미터에 기초하여, 참조 샘플 결정 파라미터를 결정할 수 있다. 참조 샘플 결정 파라미터는 참조 샘플을 특정하기 위한 참조 샘플 인덱스 및 참조 샘플에 적용되는 가중치를 결정하기 위한 가중치 파라미터를 포함할 수

있다.

[385] 참조 샘플 인덱스 $iIdx$ 및 가중치 파라미터 $iFact$ 는 각각 다음의 수학적 식 2 및 3을 통해 획득될 수 있다.

[386] [수식2]

$$iIdx = (y+1) * P_{ang} / 32$$

[387] [수식3]

$$iFact = [(y+1) * P_{ang}] \& 31$$

[388] 수학적 식 2 및 3에서 P_{ang} 는 인트라 방향 파라미터를 나타낸다. 참조 샘플 인덱스 $iIdx$ 에 의해 특정되는 참조 샘플은 정수 펠(Integer pel)에 해당한다.

[389] 예측 샘플을 유도하기 위해, 적어도 하나 이상의 참조 샘플을 특정할 수 있다. 구체적으로, 예측 모드의 기울기를 고려하여, 예측 샘플을 유도하는데 이용되는 참조 샘플의 위치를 특정할 수 있다. 일 예로, 참조 샘플 인덱스 $iIdx$ 를 이용하여, 예측 샘플을 유도하는데 이용되는 참조 샘플을 특정할 수 있다.

[390] 이때, 인트라 예측 모드의 기울기가 하나의 참조 샘플로는 표현되지 않는 경우, 복수의 참조 샘플들을 보간하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. 일 예로, 인트라 예측 모드의 기울기가 예측 샘플과 제1 참조 샘플 사이의 기울기 및 예측 샘플과 제2 참조 샘플 사이의 기울기 사이의 값인 경우, 제1 참조 샘플 및 제2 참조 샘플을 보간하여 예측 샘플을 획득할 수 있다. 즉, 인트라 예측 각도를 따르는 앵귤러 라인(Angular Line)이 정수 펠에 위치한 참조 샘플을 지나지 않는 경우, 상기 앵귤러 라인이 지나는 위치의 좌우 또는 상하에 인접 위치하는 참조 샘플들을 보간하여 예측 샘플을 획득할 수 있다.

[391] 하기 수학적 식 4는 참조 샘플들을 기초로, 예측 샘플을 획득하는 예를 나타낸 것이다.

[392] [수식4]

$$P(x,y) = ((32 - iFact) / 32) * Ref_1D(x + iIdx + 1) + (iFact / 32) * Ref_1D(x + iIdx + 2)$$

[393] 수학적 식 4에서, P 는 예측 샘플을 나타내고, Ref_1D 은 일차원 배열된 참조 샘플들 중 어느 하나를 나타낸다. 이때, 참조 샘플의 위치는 예측 샘플의 위치 (x, y) 및 참조 샘플 인덱스 $iIdx$ 에 의해 결정될 수 있다.

[394] 인트라 예측 모드의 기울기가 하나의 참조 샘플로 표현 가능한 경우, 가중치 파라미터 $iFact$ 는 0으로 설정된다. 이에 따라, 수학적 식 4는 다음 수학적 식 5와 같이 간소화될 수 있다.

[395] [수식5]

$$P(x,y) = Ref_1D(x + iIdx + 1)$$

[396] 복수의 인트라 예측 모드에 기초하여 현재 블록에 대한 인트라 예측을 수행할 수도 있다. 일 예로, 예측 샘플별로 인트라 예측 모드를 유도하고, 각각의 예측 샘플에 할당된 인트라 예측 모드에 기초하여 예측 샘플을 유도할 수 있다.

[397] 또는, 영역 별로 인트라 예측 모드를 유도하고, 각각의 영역에 할당된 인트라

예측 모드에 기초하여 각 영역에 대한 인트라 예측을 수행할 수 있다. 여기서, 상기 영역은 적어도 하나의 샘플을 포함할 수 있다. 상기 영역의 크기 또는 형태 중 적어도 하나는 현재 블록의 크기, 형태 또는 인트라 예측 모드 중 적어도 하나에 기초하여 적응적으로 결정될 수 있다. 또는, 부호화기 및 복호화기에서 현재 블록의 크기 또는 형태와는 독립적으로 영역의 크기 또는 형태 중 적어도 하나가 기 정의되어 있을 수 있다.

- [398] 또는, 복수의 인트라 예측 각각을 기초로 인트라 예측을 수행하고, 복수회의 인트라 예측을 통해 획득된 복수의 예측 샘플들의 평균 연산 또는 가중합 연산을 기초로 최종 예측 샘플을 유도할 수 있다. 일 예로, 제1 인트라 예측 모드를 기초로 인트라 예측을 수행하여 제1 예측 샘플을 획득하고, 제2 인트라 예측 모드를 기초로 인트라 예측을 수행하여 제2 예측 샘플을 획득할 수 있다. 이후, 제1 예측 샘플 및 제2 예측 샘플 사이의 평균 연산 또는 가중합 연산을 기초로, 최종 예측 샘플을 획득할 수 있다. 이때, 제1 예측 샘플 및 제2 예측 샘플 각각에 할당되는 가중치는, 제1 인트라 예측 모드가 비방향성/방향성 예측 모드인지 여부, 제2 인트라 예측 모드가 비방향성/방향성 예측 모드인지 여부 또는 이웃 블록의 인트라 예측 모드 중 적어도 하나를 고려하여 결정될 수 있다.
- [399] 복수의 인트라 예측 모드들은 비방향성 인트라 예측 모드와 방향성 예측 모드의 조합, 방향성 예측 모드들의 조합 또는 비방향성 예측 모드들의 조합일 수 있다.
- [400] 도 34는 방향성 인트라 예측 모드들이 x축과 평행한 직선과 형성하는 각도를 예시한 도면이다.
- [401] 도 34에 나타난 예에서와 같이, 방향성 예측 모드들은 좌측 하단 대각 방향부터 우측 상단 대각 방향 사이에 존재할 수 있다. x축과 방향성 예측 모드가 형성하는 각도로 설명하면, 방향성 예측 모드들은, 45도 (좌측 하단 대각 방향) 부터, -135도 (우측 상단 대각 방향) 사이에 존재할 수 있다.
- [402] 현재 블록이 비정방 형태인 경우, 현재 블록의 인트라 예측 모드에 따라, 인트라 예측 각도를 따르는 앵글러 라인 상에 위치하는 참조 샘플들 중 예측 샘플에 보다 가까운 참조 샘플 대신 예측 샘플에 보다 먼 참조 샘플을 이용하여 예측 샘플을 유도하는 경우가 발생할 수 있다.
- [403] 도 35는 현재 블록이 비정방 형태인 경우, 예측 샘플이 획득되는 양상을 나타낸 도면이다.
- [404] 일 예로, 도 35의 (a)에 도시된 예에서와 같이, 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형이고, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 0도부터 45도 사이의 각도를 갖는 방향성 인트라 예측 모드인 것으로 가정한다. 위 경우, 현재 블록의 우측 옆 부근의 예측 샘플 A를 유도할 때, 상기 각도를 따르는 앵글러 모드 상에 위치하는 참조 샘플들 중 상기 예측 샘플과 가까운 상단 참조 샘플 T 대신 상기 예측 샘플과 먼 좌측 참조 샘플 L을 이용하는 경우가 발생할 수 있다.
- [405] 다른 예로, 도 35의 (b)에 도시된 예에서와 같이, 현재 블록이 높이가 너비보다

큰 비정방향이고, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 -90 도부터 -135 도 사이인 방향성 인트라 예측 모드인 것으로 가정한다. 위 경우, 현재 블록의 하단 행 부근의 예측 샘플 A를 유도할 때, 상기 각도를 따르는 앵글러 모드 상에 위치하는 참조 샘플들 중 상기 예측 샘플과 가까운 좌측 참조 샘플 L 대신 상기 예측 샘플과 먼 상단 참조 샘플 T를 이용하는 경우가 발생할 수 있다.

[406] 위와 같은 문제점을 해소하기 위해, 현재 블록이 비정방향인 경우, 현재 블록의 인트라 예측 모드를 반대 방향의 인트라 예측 모드로 치환할 수 있다. 이에 따라, 비정방향 블록에 대해서는 도 31에 도시된 방향성 예측 모드들 보다 더 큰 혹은 더 작은 각도를 갖는 방향성 예측 모드들을 사용할 수 있다. 이와 같은, 방향성 인트라 예측 모드를 와이드 앵글 인트라 예측 모드라 정의할 수 있다. 와이드 앵글 인트라 예측 모드는 45 도 내지 -135 도 범위에 속하지 않는 방향성 인트라 예측 모드를 나타낸다.

[407] 도 36은 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 나타낸 도면이다.

[408] 도 36에 도시된 예에서, 인덱스가 -1 부터 -14 인 인트라 예측 모드들 및 인덱스가 67 부터 80 사이인 인트라 예측 모드들이 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 나타낸다.

[409] 도 36에서는 각도가 45 도 보다 큰 14 개의 와이드 앵글 인트라 예측 모드들(-1 부터 -14) 및 각도가 -135 도 보다 작은 14 개의 와이드 앵글 인트라 예측 모드들(67 부터 80)을 예시하였으나, 이보다 더 많은 수 또는 더 적은 수의 와이드 앵글 인트라 예측 모드들이 정의될 수 있다.

[410] 와이드 앵글 인트라 예측 모드가 사용되는 경우, 상단 참조 샘플들의 길이는 $2W+1$ 로 설정되고, 좌측 참조 샘플들의 길이는 $2H+1$ 로 설정될 수 있다.

[411] 와이드 앵글 인트라 예측 모드를 사용함에 따라, 도 35의 (a)에 도시된 샘플 A는 참조 샘플 T를 이용하여 예측되고, 도 35의 (b)에 도시된 샘플 A는 참조 샘플 L을 이용하여 예측될 수 있다.

[412] 기존 인트라 예측 모드들과 N 개의 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 더해, 총 $67 + N$ 개의 인트라 예측 모드들을 사용할 수 있다. 일 예로, 표 6은 20 개의 와이드 앵글 인트라 예측 모드가 정의된 경우, 인트라 예측 모드들의 인트라 방향 파라미터를 나타낸 것이다.

[413] [표6]

PredModeIntra	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2
intraPredAngle	114	93	79	68	60	54	49	45	39
PredModeIntra	-1	2	3	4	5	6	7	8	9
intraPredAngle	35	32	29	26	23	21	19	17	15
PredModeIntra	10	11	12	13	14	15	16	17	18
intraPredAngle	13	11	9	7	5	3	2	1	0
PredModeIntra	19	20	21	22	23	24	25	26	27
intraPredAngle	-1	-2	-3	-5	-7	-9	-11	-13	-15
PredModeIntra	28	29	30	31	32	33	34	35	36
intraPredAngle	-17	-19	-21	-23	-26	-29	-32	-29	-26
PredModeIntra	37	38	39	40	41	42	43	44	45
intraPredAngle	-23	-21	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7
PredModeIntra	46	47	48	49	50	51	52	53	54
intraPredAngle	-5	-3	-2	-1	0	1	2	3	5
PredModeIntra	55	56	57	58	59	60	61	62	63
intraPredAngle	7	9	11	13	15	17	19	21	23
PredModeIntra	64	65	66	67	68	69	70	71	72
intraPredAngle	26	29	32	35	39	45	49	54	60
PredModeIntra	73	74	75	76					
intraPredAngle	68	79	93	114					

[414] 인트라 방향 파라미터는 현재 블록의 크기, 형태 또는 참조 샘플 라인 중 적어도 하나를 기초에 따라 상이하게 설정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 정방향인 경우와 현재 블록이 비정방향인 경우에 있어서, 특정 인트라 예측 모드에 대한 인트라 방향 파라미터가 상이할 수 있다. 일 예로, 인트라 예측 모드 15의 인트라 방향 파라미터 intraPredAngle은 현재 블록이 비정방향인 경우보다 현재 블록이 정방향인 경우 더 큰 값을 가질 수 있다.

[415] 또는, 인트라 예측 모드 75의 인트라 방향 파라미터 intraPredAngle은 현재 블록의 참조 샘플 라인의 인덱스가 0인 경우보다 현재 블록의 참조 샘플 라인의 인덱스가 1 이상인 경우 더 큰 값을 가질 수 있다.

[416] 현재 블록이 비정방향이고, S2902 단계에서 획득된 현재 블록의 인트라 예측 모드가 변환 범위에 속하는 경우, 현재 블록의 인트라 예측 모드를 와이드 앵글

인트라 예측 모드로 변환할 수 있다. 상기 변환 범위는 현재 블록의 크기, 형태 또는 비율 중 적어도 하나를 기초로 결정될 수 있다. 여기서, 상기 비율은 현재 블록의 너비 및 높이 사이의 비율을 나타낼 수 있다.

[417] 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형인 경우, 변환 범위는 우측 상단 대각 방향의 인트라 예측 모드 인덱스(예컨대, 66)부터 (우측 상단 대각 방향인 인트라 예측 모드의 인덱스 - N)로 설정될 수 있다. 여기서, N 은 현재 블록의 비율을 기초로 결정될 수 있다. 현재 블록의 인트라 예측 모드가 변환 범위에 속하는 경우, 상기 인트라 예측 모드를 와이드 앵글 인트라 예측 모드로 변환할 수 있다. 상기 변환은 상기 인트라 예측 모드에 기 정의된 값을 차감하는 것일 수 있고, 기 정의된 값은 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 제외한 인트라 예측 모드들의 총 개수(예컨대, 67)일 수 있다.

[418] 상기 실시예에 의해, 66번부터 53번 사이의 인트라 예측 모드들은, 각각 -1번부터 -14번 사이의 와이드 앵글 인트라 예측 모드들로 변환될 수 있다.

[419] 현재 블록이 높이가 너비보다 큰 비정방형인 경우, 변환 범위는 좌측 하단 대각 방향의 인트라 예측 모드 인덱스(예컨대, 2) 부터 (좌측 하단 대각 방향의 인트라 예측 모드의 인덱스 + M)으로 설정될 수 있다. 여기서, M 은 현재 블록의 비율을 기초로 결정될 수 있다. 현재 블록의 인트라 예측 모드가 변환 범위에 속하는 경우, 상기 인트라 예측 모드를 와이드 앵글 인트라 예측 모드로 변환할 수 있다. 상기 변환은 상기 인트라 예측 모드에 기 정의된 값을 가산하는 것일 수 있고, 기 정의된 값은 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 제외한 방향성 인트라 예측 모드들의 총 개수(예컨대, 65)일 수 있다.

[420] 상기 실시예에 의해, 2번부터 15번 사이의 인트라 예측 모드들 각각은 67번부터 80번 사이의 와이드 앵글 인트라 예측 모드들로 변환될 수 있다.

[421] 이하, 변환 범위에 속하는 인트라 예측 모드들을 와이드 앵글 인트라 대체 예측 모드로 호칭하기로 한다.

[422] 변환 범위는 현재 블록의 비율에 기초하여 결정될 수 있다. 일 예로, 표 7 및 표 8은 각각 와이드 앵글 인트라 예측 모드 제외 35개의 인트라 예측 모드가 정의된 경우와 67개의 인트라 예측 모드가 정의된 경우, 변환 범위를 나타낸다.

[423] [표7]

Condition	Replaced Intra Prediction Modes
$W/H = 2$	Modes 2, 3, 4
$W/H > 2$	Modes 2, 3, 4, 5, 6
$W/H = 1$	None
$H/W = 1/2$	Modes 32, 33, 34
$H/W < 1/2$	Modes 30, 31, 32, 33, 34

[424] [표8]

Condition	Replaced Intra Prediction Modes
$W/H = 2$	Modes 2, 3, 4, 5, 6, 7
$W/H > 2$	Modes 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
$W/H = 1$	None
$H/W = 1/2$	Modes 61, 62, 63, 64, 65, 66
$H/W < 1/2$	Modes 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

[425] 표 7 및 표 8에 나타난 예에서와 같이, 현재 블록의 비율에 따라, 변환 범위에 포함되는 와이드 앵글 인트라 대체 예측 모드들의 개수가 상이할 수 있다.

[426] 기존의 인트라 예측 모드들에 추가로 와이드 앵글 인트라 예측 모드들이 사용됨에 따라, 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 부호화하는데 필요한 리소스가 증가하여, 부호화 효율이 낮아질 수 있다. 이에 따라, 와이드 앵글 인트라 예측 모드들을 그대로 부호화하는 대신, 와이드 앵글 인트라 예측 모드들에 대한 대체 인트라 예측 모드들을 부호화하여, 부호화 효율을 향상시킬 수 있다.

[427] 일 예로, 현재 블록이 67번의 와이드 앵글 인트라 예측 모드를 이용하여 부호화된 경우, 67번의 와이드 앵글 대체 인트라 예측 모드인 2번을 현재 블록의 인트라 예측 모드로 부호화할 수 있다. 또한, 현재 블록이 -1번의 와이드 앵글 인트라 예측 모드로 부호화된 경우, -1번의 와이드 앵글 대체 인트라 예측 모드인 66번을 현재 블록의 인트라 예측 모드로 부호화할 수 있다.

[428] 복호화기에서는 현재 블록의 인트라 예측 모드를 복호화하고, 복호화된 인트라 예측 모드가 변환 범위에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다. 복호화된 인트라 예측 모드가 와이드 앵글 대체 인트라 예측 모드인 경우, 인트라 예측 모드를 와이드 앵글 인트라 예측 모드로 변환할 수 있다.

[429] 또는, 현재 블록이 와이드 앵글 인트라 예측 모드로 부호화된 경우, 와이드 앵글 인트라 예측 모드를 그대로 부호화할 수도 있다.

[430] 인트라 예측 모드의 부호화는 상술한 MPM 리스트를 기초로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 이웃 블록이 와이드 앵글 인트라 예측 모드로 부호화된 경우, 상기 와이드 앵글 인트라 예측 모드에 대응하는 와이드 앵글 대체 인트라 예측 모드를 기초로, MPM을 설정할 수 있다. 일 예로, 이웃 블록이 와이드 앵글 인트라 예측 모드로 부호화된 경우, 변수 $candIntraPredX$ (X는 A 또는 B)를 와이드 앵글 대체 인트라 예측 모드로 설정할 수 있다.

[431]

[432] 인트라 예측을 수행 결과로 예측 블록이 생성되면, 예측 블록에 포함된 예측 샘플들 각각의 위치에 기초하여, 예측 샘플들을 업데이트 할 수 있다. 이와 같은 업데이트 방법을 샘플 포지션 기반 인트라 가중 예측 방법(또는, Position

Dependent Prediction Combination, PDPC)이라 호칭할 수 있다.

- [433] PDPC를 사용할 것인지 여부는 현재 블록의 인트라 예측 모드, 현재 블록의 참조 샘플 라인, 현재 블록의 크기, 또는 컬러 성분을 고려하여 결정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 플래너, DC, 수직 방향, 수평 방향, 수직 방향보다 인덱스 값이 작은 모드 또는 수평 방향보다 인덱스 값이 큰 모드 중 적어도 하나인 경우에 PDPC가 사용될 수 있다. 또는, 현재 블록의 너비 또는 높이 중 적어도 하나가 4보다 큰 경우에 한하여, PDPC가 사용될 수 있다. 또는, 현재 블록의 참조 픽처 라인의 인덱스가 0인 경우에 한하여, PDPC가 사용될 수 있다. 또는 현재 블록의 참조 픽처 라인의 인덱스가 기 정의된 값 이상인 경우에 한하여, PDPC가 사용될 수 있다. 또는, 휘도 성분에 한하여 PDPC가 사용될 수 있다. 또는 상기 열거된 조건 중 둘 이상을 만족하는지 여부에 따라, PDPC의 사용 여부가 결정될 수 있다.
- [434] 다른 예로, 비트스트림을 통해 PDPC가 적용되는지 여부를 나타내는 정보가 시그널링될 수 있다.
- [435] 인트라 예측 샘플을 통해 예측 샘플이 획득되면, 획득된 예측 샘플의 위치를 기반으로, 상기 예측 샘플을 보정하는데 이용되는 참조 샘플을 결정할 수 있다. 설명의 편의를 위해, 후술되는 실시예에서는, 예측 샘플을 보정하는데 이용되는 참조 샘플을 PDPC 참조 샘플이라 호칭하기로 한다. 아울러, 인트라 예측을 통해 획득된 예측 샘플을 제1 예측 샘플이라 호칭하고, 제1 예측 샘플을 보정하여 획득되는 예측 샘플을 제2 예측 샘플이라 호칭하기로 한다.
- [436] 도 37은 PDPC의 적용 양상을 나타낸 도면이다.
- [437] 적어도 하나의 PDPC 참조 샘플을 이용하여, 제1 예측 샘플을 보정할 수 있다. PDPC 참조 샘플은, 현재 블록의 좌측 상단에 코너에 인접하는 참조 샘플, 현재 블록의 상단에 위치하는 상단 참조 샘플 또는 현재 블록의 좌측에 위치하는 좌측 참조 샘플 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [438] 현재 블록의 참조 샘플 라인에 속한 참조 샘플들 중 적어도 하나를 PDPC 참조 샘플로 설정할 수 있다. 또는, 현재 블록의 참조 샘플 라인과 무관하게, 인덱스 0인 참조 샘플 라인에 속한 참조 샘플들 중 적어도 하나를 PDPC 참조 샘플로 설정할 수 있다. 일 예로, 제1 예측 샘플이 인덱스 1 또는 인덱스 2인 참조 샘플 라인에 포함된 참조 샘플을 이용하여 획득되었다 하더라도, 제2 예측 샘플은 인덱스 0인 참조 샘플 라인에 포함된 참조 샘플을 이용하여 획득될 수 있다.
- [439] 제1 예측 샘플을 보정하는데 이용되는 PDPC 참조 샘플들의 개수 또는 위치는 현재 블록의 인트라 예측 모드, 현재 블록의 크기, 현재 블록의 형태 또는 제1 예측 샘플의 위치 중 적어도 하나를 고려하여 결정될 수 있다.
- [440] 일 예로, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 플래너 또는 DC 모드인 경우, 상단 참조 샘플 및 좌측 참조 샘플을 이용하여 제2 예측 샘플을 획득할 수 있다. 이때, 상단 참조 샘플은 제1 예측 샘플에 수직인 참조 샘플(예컨대, x 좌표가 동일한 참조 샘플)이고, 좌측 참조 샘플은, 제1 예측 샘플에 수평인 참조 샘플(예컨대, y

좌표가 동일한 참조 샘플)일 수 있다.

- [441] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 방향 인트라 예측 모드인 경우, 상단 참조 샘플을 이용하여 제2 예측 샘플을 획득할 수 있다. 이때, 상단 참조 샘플은 제1 예측 샘플에 수직인 참조 샘플일 수 있다.
- [442] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향 인트라 예측 모드인 경우, 좌측 참조 샘플을 이용하여 제2 예측 샘플을 획득할 수 있다. 이때, 좌측 참조 샘플은 제1 예측 샘플에 수평인 참조 샘플일 수 있다.
- [443] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 좌측 하단 대각 방향 또는 우측 상단 대각 방향 인트라 예측 모드인 경우, 좌측 상단 참조 샘플, 상단 참조 샘플 및 좌측 참조 샘플을 기초로 제2 예측 샘플을 획득할 수 있다. 좌측 상단 참조 샘플은 현재 블록의 좌측 상단 코너에 인접하는 참조 샘플(예컨대, (-1, -1) 위치의 참조 샘플)일 수 있다. 상단 참조 샘플은 제1 예측 샘플의 우측 상단 대각 방향에 위치하는 참조 샘플이고, 좌측 참조 샘플은 제1 예측 샘플의 좌측 하단 대각 방향에 위치하는 참조 샘플일 수 있다.
- [444] 요약하면, 제1 예측 샘플의 위치가 (x, y)일 경우, R(-1, -1)이 좌측 상단 참조 샘플로 설정되고, R(x+y+1, -1) 또는 R(x, -1)이 상단 참조 샘플로 설정될 수 있다. 또한, R(-1, x+y+1) 또는 R(-1, y)가 좌측 참조 샘플로 설정될 수 있다.
- [445] 다른 예로, 현재 블록의 형태 또는 와이드 앵글 인트라 모드가 적용되었는지 여부 중 적어도 하나를 고려하여, 좌측 참조 샘플 또는 상단 참조 샘플의 위치를 결정할 수 있다.
- [446] 구체적으로, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 와이드 앵글 인트라 예측 모드인 경우, 제1 예측 샘플의 대각 방향에 위치하는 참조 샘플로부터 오프셋만큼 이격된 참조 샘플이 PDPC 참조 샘플로 설정될 수 있다. 일 예로, 상단 참조 샘플 R(x+y+k+1, -1)과 좌측 참조 샘플 R(-1, x+y-k+1)이 PDPC 참조 샘플로 설정될 수 있다.
- [447] 이때, 오프셋 k는 와이드 앵글 인트라 예측 모드에 기초하여 결정될 수 있다. 수학식 6 및 수학식 7은 와이드 앵글 인트라 예측 모드에 기초한 오프셋을 유도하는 예를 나타낸다.

[448] [수식6]

$$k = \text{CurrIntraMode} - 66$$

$$\text{if}(\text{CurrIntraMode} > 66)$$

[449] [수식7]

$$k = -\text{CurrIntraMode}$$

$$\text{if}(\text{CurrIntraMode} < 0)$$

- [450] 제2 예측 샘플은, 제1 예측 샘플과 PDPC 참조 샘플들 사이의 가중합 연산을 기초로 결정될 수 있다. 일 예로, 제2 예측 샘플은 다음의 수학식 8을 기초로 획득될 수 있다.

[451] [수식8]

$$pred(x,y)=(xL*R_L+wT*R_T-wTL*R_{TL}+(64-wL-wT+wTL)*pred(x,y)+32)>>6$$

[452] 상기 수학식 8에서, R_L 은 좌측 참조 샘플을 나타내고, R_T 는 상단 참조 샘플을 나타내며, R_{TL} 은 좌측 상단 참조 샘플을 나타낸다. $pred(x,y)$ 는 (x,y) 위치의 예측 샘플을 나타낸다. wL 은 좌측 참조 샘플에 부여되는 가중치를 나타내고, wT 는 상단 참조 샘플에 부여되는 가중치를 나타내며, wTL 은 좌측 상단 참조 샘플에 부여되는 가중치를 나타낸다. 제1 예측 샘플에 부여되는 가중치는 최대값에서 참조 샘플들에 부여되는 가중치들을 차감하여 유도될 수 있다. 설명의 편의를 위해, PDPC 참조 샘플에 할당되는 가중치를 PDPC 가중치라 호칭하기로 한다.

[453] 각 참조 샘플에 할당되는 가중치는 현재 블록의 인트라 예측 모드 또는 제1 예측 샘플의 위치 중 적어도 하나를 기초로 결정될 수 있다.

[454] 일 예로, wL , wT 또는 wTL 중 적어도 하나는 예측 샘플의 x 축 좌표값 또는 y 축 좌표값 중 적어도 하나와 비례 또는 반비례 관계에 있을 수 있다. 또는, wL , wT 또는 wTL 중 적어도 하나는 현재 블록의 너비 또는 높이 중 적어도 하나와 비례 또는 반비례 관계에 있을 수 있다.

[455] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 DC인 경우, PDPC 가중치들은 다음의 수학식 9와 같이 결정될 수 있다.

[456] [수식9]

$$\begin{aligned} wT &= 32 >> ((y << 1) >> shift) \\ wL &= 32 >> ((x << 1) >> shift) \\ wTL &= (wL >> 4) + (wT >> 4) \end{aligned}$$

[457] 상기 수학식 9에서, x 및 y 는 제1 예측 샘플의 위치를 나타낸다.

[458] 상기 수학식 9에서 비트 시프트 연산에 이용되는 변수 $shift$ 는 현재 블록의 너비 또는 높이를 기초로 유도될 수 있다. 일 예로, 변수 $shift$ 는 다음 수학식 10 또는 수학식 11을 기초로 유도될 수 있다.

[459] [수식10]

$$shift = (\log_2(width) - 2 + \log_2(height) - 2 + 2) >> 2$$

[460] [수식11]

$$shift = ((\log_2(nTbW) + \log_2(nTbH) - 2) >> 2)$$

[461] 또는, 현재 블록의 인트라 방향 파라미터를 고려하여, 변수 $shift$ 를 유도할 수도 있다.

[462] 변수 $shift$ 를 유도하는데 이용되는 파라미터의 개수 또는 종류는 현재 블록의 인트라 예측 모드에 따라 상이하게 결정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 플래너, DC, 수직 방향 또는 수평 방향인 경우, 수학식 10 또는 수학식 11에 나타난 예에서와 같이, 현재 블록의 너비 및 높이를 이용하여 변수 $shift$ 를 유도할 수 있다. 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향의 인트라 예측 모드보다 큰 인덱스를 갖는 인트라 예측 모드인 경우, 현재 블록의 높이와

인트라 방향 파라미터를 이용하여 변수 *shift*를 유도할 수 있다. 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 방향의 인트라 예측 모드보다 작은 인덱스를 갖는 인트라 예측 모드인 경우, 현재 블록의 너비와 인트라 방향 파라미터를 이용하여 변수 *shift*를 유도할 수 있다.

[463] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 플래너인 경우, *wTL*의 값을 0으로 설정할 수 있다. *wL* 및 *wT*는 다음의 수학적 식 12를 기초로 유도될 수 있다.

[464] [수식12]

$$\begin{aligned} wT[y] &= 32 \gg ((y \ll 1) \gg nScale) \\ wL[x] &= 32 \gg ((x \ll 1) \gg nScale) \end{aligned}$$

[465] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 방향 인트라 예측 모드인 경우에는 *wT*를 0으로 설정하고, *wTL*과 *wL*을 동일하게 설정할 수 있다. 반면, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향 인트라 예측 모드인 경우에는 *wL*을 0으로 설정하고, *wTL*과 *wT*를 동일하게 설정할 수 있다.

[466] 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향의 인트라 예측 모드 보다 큰 인덱스값을 갖는 우측 상단 방향을 향하는 인트라 예측 모드인 경우, 다음의 수학적 식 13에서와 같이 PDPC 가중치들을 유도할 수 있다.

[467] [수식13]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll 1) \gg shift) \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 1) \gg shift) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

[468] 반면, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 방향의 인트라 예측 모드보다 작은 인덱스값을 갖는 좌측 하단 방향을 향하는 인트라 예측 모드인 경우, 다음의 수학적 식 14에서와 같이 PDPC 가중치들을 유도할 수 있다.

[469] [수식14]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll 1) \gg shift) \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 1) \gg shift) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

[470] 상술한 실시예에서와 같이, 예측 샘플의 위치 *x* 및 *y*를 기초로, PDPC 가중치들이 결정될 수 있다.

[471] 다른 예로, 서브 블록 단위로 PDPC 참조 샘플들 각각에 할당되는 가중치를 결정할 수도 있다. 서브 블록에 포함된 예측 샘플들은 동일한 PDPC 가중치들을 공유할 수 있다.

[472] 가중치 결정의 기본 단위인 서브 블록의 크기는 부호화기 및 복호화기에서 정의된 것일 수 있다. 일 예로, 2x2 크기 또는 4x4 크기의 서브 블록들 각각에 대해 가중치를 결정할 수 있다.

[473] 또는, 현재 블록의 크기 또는 형태에 따라, 서브 블록의 크기, 형태 또는 개수를 결정할 수 있다. 일 예로, 코딩 블록의 크기와 무관하게, 코딩 블록을 4개의 서브 블록들로 분할할 수 있다. 또는, 코딩 블록의 크기에 따라, 코딩 블록을 4개 또는

16개의 서브 블록들로 분할할 수 있다.

- [474] 또는, 현재 블록의 인트라 예측 모드에 기초하여, 서브 블록의 크기, 형태 또는 개수가 결정될 수도 있다. 일 예로, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 방향인 경우에는 N개의 열(또는 N개의 행)을 하나의 서브 블록으로 설정하는 반면, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향인 경우에는 N개의 행(또는 N개의 열)을 하나의 서브 블록으로 설정할 수 있다.)

- [475] 수학식 15 내지 17은 2x2 크기의 서브 블록에 대한 PDPC 가중치를 결정하는 예를 나타낸다. 수학식 15는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 DC 모드인 경우를 예시한 것이다.

- [476] [수식15]

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg (((y \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift} \\ wL &= 32 \gg (((x \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift} \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

- [477] 수학식 15에서, K는 서브 블록의 크기 또는 인트라 예측 모드에 기초하여 결정되는 값일 수 있다.

- [478] 수학식 16는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향의 인트라 예측 모드보다 큰 인덱스값을 갖는 우측 상단 방향을 향하는 인트라 예측 모드인 경우를 예시한 것이다.

- [479] [수식16]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg (((y \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift} \\ wL &= 16 \gg (((x \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift} \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

- [480] 수학식 17은 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 방향의 인트라 예측 모드보다 작은 인덱스값을 갖는 좌측 하단 방향을 향하는 인트라 예측 모드인 경우를 예시한 것이다.

- [481] [수식17]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg (((y \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift} \\ wL &= 16 \gg (((x \ll \log_2 K) \gg \log_2 K) \ll 1) \gg \text{shift} \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

- [482] 상기 수학식 15 내지 17에서, x 및 y는 서브 블록 내 기준 샘플의 위치를 나타낸다. 기준 샘플은 서브 블록의 좌측 상단에 위치하는 샘플, 서브 블록의 중앙에 위치하는 샘플, 또는 서브 블록의 우측 하단에 위치하는 샘플 중 어느 하나일 수 있다.

- [483] 수학식 18 내지 20는 4x4 크기의 서브 블록에 대한 PDPC 가중치를 결정하는 예를 나타낸다. 수학식 18은 현재 블록의 인트라 예측 모드가 DC 모드인 경우를 예시한 것이다.

[484] [수식18]

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg ((y \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift} \\ wL &= 32 \gg ((x \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift} \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

[485] 수학식 19는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향의 인트라 예측 모드보다 큰 인덱스값을 갖는 우측 상단 방향을 향하는 인트라 예측 모드인 경우를 예시한 것이다.

[486] [수식19]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift} \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift} \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

[487] 수학식 20은 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수평 방향의 인트라 예측 모드보다 작은 인덱스값을 갖는 좌측 하단 방향을 향하는 인트라 예측 모드인 경우를 예시한 것이다.

[488] [수식20]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift} \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 2) \gg 2) \ll 1 \gg \text{shift} \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

[489] 상술한 실시예들에서는, 제1 예측 샘플 또는 서브 블록에 포함된 예측 샘플들의 위치를 고려하여, PDPC 가중치들을 결정하는 것으로 설명하였다. 현재 블록의 형태를 더 고려하여, PDPC 가중치들을 결정할 수도 있다.

[490] 일 예로, DC 모드인 경우, 현재 블록이 너비가 높이보다 더 큰 비정방형인지 혹은 높이가 너비보다 더 큰 비정방형인지 여부에 따라, PDPC 가중치의 유도 방법이 상이할 수 있다.

[491] 수학식 21은 현재 블록이 너비가 높이보다 더 큰 비정방형인 경우, PDPC 가중치를 유도하는 예를 나타내고, 수학식 22는 현재 블록이 높이가 너비보다 더 큰 비정방형인 경우, PDPC 가중치를 유도하는 예를 나타낸다.

[492] [수식21]

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg (y \ll 1) \gg \text{shift} \\ wL &= 32 \gg (x \gg \text{shift}) \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

[493] [수식22]

$$\begin{aligned} wT &\gg (y \gg \text{shift}) \\ wL &= 32 \gg ((x \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wTL &= (xL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

[494] 현재 블록이 비정방형인 경우, 와이드 앵글 인트라 예측 모드를 이용하여 현재 블록을 예측할 수 있다. 이처럼, 와이드 앵글 인트라 예측 모드가 적용된 경우에도, PDPC를 적용하여 제1 예측 샘플을 업데이트할 수 있다.

- [495] 현재 블록에 와이드 앵글 인트라 예측이 적용된 경우, 코딩 블록의 형태를 고려하여, PDPC 가중치를 결정할 수 있다.
- [496] 일 예로, 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형인 경우, 제1 예측 샘플의 위치에 따라, 제1 예측 샘플의 좌측 하단에 위치하는 좌측 참조 샘플보다 제1 예측 샘플의 우측 상단에 위치하는 상단 참조 샘플이 제1 예측 샘플에 더 가까운 경우가 발생할 수 있다. 이에 따라, 제1 예측 샘플을 보정하는데 있어서, 상단 참조 샘플에 적용되는 가중치가 좌측 참조 샘플에 적용되는 가중치보다 큰 값을 갖도록 설정할 수 있다.
- [497] 반면, 현재 블록이 높이가 너비보다 큰 비정방형인 경우, 제1 예측 샘플의 위치에 따라, 제1 예측 샘플의 우측 상단에 위치하는 상단 참조 샘플보다 제1 예측 샘플의 좌측 하단에 위치하는 좌측 참조 샘플이 제1 예측 샘플에 더 가까운 경우가 발생할 수 있다. 이에 따라, 제1 예측 샘플을 보정하는데 있어서, 좌측 참조 샘플에 적용되는 가중치가 상단 참조 샘플에 적용되는 가중치보다 큰 값을 갖도록 설정할 수 있다.
- [498] 수학식 23은 현재 블록의 인트라 예측 모드가 66보다 인덱스가 큰 와이드 앵글 인트라 예측 모드인 경우, PDPC 가중치를 유도하는 예를 나타낸다.
- [499] [수식23]
- $$\begin{aligned} wT &= 16 \gg (y \gg \text{shift}) \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$
- [500] 수학식 24는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 0보다 인덱스가 작은 와이드 앵글 인트라 예측 모드인 경우, PDPC 가중치를 유도하는 예를 나타낸다.
- [501] [수식24]
- $$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wL &= 16 \gg (x \gg \text{shift}) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$
- [502] 현재 블록의 비율을 기초로, PDPC 가중치를 결정할 수도 있다. 현재 블록의 비율은 현재 블록의 너비와 세로 비율을 나타내며, 다음의 수학식 25와 같이 정의될 수 있다.
- [503] [수식25]
- $$whRatio = CUwidth / CUheight$$
- [504] 현재 블록의 인트라 예측 모드에 따라, PDPC 가중치를 유도하는 방법을 가변적으로 결정할 수 있다.
- [505] 일 예로, 수학식 26 및 수학식 27는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 DC인 경우, PDPC 가중치를 유도하는 예를 나타낸다. 구체적으로, 수학식 26은 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형인 경우의 예이고, 수학식 27는 현재 블록이 높이가 너비보다 큰 비정방형인 경우의 예이다.

[506] [수식26]

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wL &= 32 \gg (((x \ll 1) \gg \text{whRatio}) \gg \text{shift}) \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

[507] [수식27]

$$\begin{aligned} wT &= 32 \gg (((y \ll 1) \gg 1/\text{whRatio}) \gg \text{shift}) \\ wL &= 32 \gg ((x \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wTL &= (wL \gg 4) + (wT \gg 4) \end{aligned}$$

[508] 수학식 28은 현재 블록의 인트라 예측 모드가 66보다 인덱스가 큰 와이드 앵글 인트라 예측 모드인 경우, PDPC 가중치를 유도하는 예를 나타낸다.

[509] [수식28]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg (((y \ll 1) \gg 1/\text{whRatio}) \gg \text{shift}) \\ wL &= 16 \gg ((x \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

[510] 수학식 29는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 0보다 인덱스가 작은 와이드 앵글 인트라 예측 모드인 경우, PDPC 가중치를 유도하는 예를 나타낸다.

[511] [수식29]

$$\begin{aligned} wT &= 16 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift}) \\ wL &= 16 \gg (((x \ll 1) \gg \text{whRatio}) \gg \text{shift}) \\ wTL &= 0 \end{aligned}$$

[512] 원본 영상에서 예측 영상을 차분하여 유도된 잔차 영상을 유도할 수 있다. 이때, 잔차 영상을 주파수 도메인으로 변경하였을 때, 주파수 성분들 중 고주파 성분들을 제거하더라도, 영상의 주관적 화질은 크게 떨어지지 않는다. 이에 따라, 고주파 성분들의 값을 작게 변환하거나, 고주파 성분들의 값을 0으로 설정한다면, 시각적 왜곡이 크게 발생하지 않으면서도 압축 효율을 증가시킬 수 있는 효과가 있다. 위 특성을 반영하여, 잔차 영상을 2차원 주파수 성분들로 분해하기 위해 현재 블록을 변환할 수 있다. 상기 변환은 DCT(Discrete Cosine Transform) 또는 DST(Discrete Sine Transform) 등의 변환 기법을 이용하여 수행될 수 있다.

[513] DCT는 코사인 변환을 이용하여, 잔차 영상을 2차원 주파수 성분으로 분해(또는 변환)하는 것이고, DST는 사인 변환을 이용하여, 잔차 영상을 2차원 주파수 성분으로 분해(또는 변환)하는 것이다. 잔차 영상의 변환 결과, 주파수 성분들은 기저 영상으로 표현될 수 있다. 일 예로, NxN 크기의 블록에 대해 DCT 변환을 수행하는 경우, N² 개의 기본 패턴 성분이 획득될 수 있다. 변환을 통해 NxN 크기 블록에 포함된 기본 패턴 성분들 각각의 크기가 획득될 수 있다. 이용된 변환 기법에 따라, 기본 패턴 성분의 크기를 DCT 계수 또는 DST 계수라 호칭할 수 있다.

[514] 변환 기법 DCT는 0이 아닌 저주파 성분들이 많이 분포하는 영상을 변환하는데

주로 이용된다. 변환 기법 DST는 고주파 성분들이 많이 분포하는 영상에 주로 이용된다.

- [515] DCT 또는 DST 이외의 변환 기법을 사용하여 잔차 영상을 변환할 수도 있다.
- [516] 이하, 잔차 영상을 2차원 주파수 성분들로 변환하는 것을 2차원 영상 변환이라 호칭하기로 한다. 아울러, 변환 결과 획득된 기본 패턴 성분들의 크기를 변환 계수라 호칭하기로 한다. 일 예로, 변환 계수는 DCT 계수 또는 DST 계수를 의미할 수 있다. 후술될 제1 변환 및 제2 변환이 모두 적용된 경우, 변환 계수는 제2 변환의 결과로 생성된 기본 패턴 성분의 크기를 의미할 수 있다.
- [517] 변환 기법은 블록 단위로 결정될 수 있다. 변환 기법은 현재 블록의 예측 부호화 모드, 현재 블록의 크기 또는 현재 블록의 크기 중 적어도 하나를 기초로 결정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 인트라 예측 모드로 부호화되고, 현재 블록의 크기가 $N \times N$ 보다 작은 경우에는 변환 기법 DST를 사용하여 변환이 수행될 수 있다. 반면, 상기 조건을 만족하지 않는 경우, 변환 기법 DCT를 사용하여 변환이 수행될 수 있다.
- [518] 잔차 영상 중 일부 블록에 대해서는 2차원 영상 변환이 수행되지 않을 수도 있다. 2차원 영상 변환을 수행하지 않는 것을 변환 스킵(Transform Skip)이라 호칭할 수 있다. 변환 스킵이 적용된 경우, 변환이 수행되지 않는 잔차값들을 대상으로 양자화가 적용될 수 있다.
- [519] DCT 또는 DST를 이용하여 현재 블록을 변환한 뒤, 변환된 현재 블록을 다시 변환할 수 있다. 이때, DCT 또는 DST에 기초한 변환을 제1 변환이라 정의하고, 제1 변환이 적용된 블록을 다시 변환하는 것을 제2 변환이라 정의할 수 있다.
- [520] 제1 변환은 복수개의 변환 코어 후보들 중 어느 하나를 이용하여 수행될 수 있다. 일 예로, DCT2, DCT8 또는 DCT7 중 어느 하나를 이용하여 제1 변환이 수행될 수 있다.
- [521] 수평 방향 및 수직 방향에 대해 상이한 변환 코어가 사용될 수도 있다. 수평 방향의 변환 코어 및 수직 방향의 변환 코어의 조합을 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수도 있다.
- [522] 제1 변환 및 제2 변환의 수행 단위가 상이할 수 있다. 일 예로, 8×8 블록에 대해 제1 변환을 수행하고, 변환된 8×8 블록 중 4×4 크기의 서브 블록에 대해 제2 변환을 수행할 수 있다. 이때, 제2 변환이 수행되지 않는 잔여 영역들의 변환 계수를 0으로 설정할 수도 있다.
- [523] 또는, 4×4 블록에 대해 제1 변환을 수행하고, 변환된 4×4 블록을 포함하는 8×8 크기의 영역에 대해 제2 변환을 수행할 수도 있다.
- [524] 제2 변환의 수행 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다.
- [525] 또는, 수평 방향 변환 코어와 수직 방향 변환 코어가 동일한지 여부에 기초하여, 제2 변환의 수행여부가 결정될 수 있다. 일 예로, 수평 방향 변환 코어와 수직 방향 변환 코어가 동일한 경우에만, 제2 변환이 수행될 수 있다. 또는, 수평 방향

변환 코어와 수직 방향 변환 코어가 상이한 경우에만, 제2 변환이 수행될 수 있다.

- [526] 또는, 수평 방향의 변환 및 수직 방향의 변환이 기 정의된 변환 코어를 이용된 경우에 한하여, 제2 변환이 허용될 수 있다. 일 예로, 수평 방향의 변환 및 수직 방향의 변환에 DCT2 변환 코어가 사용된 경우에, 제2 변환이 허용될 수 있다.
- [527] 또는, 현재 블록의 논 제로 변환 계수의 개수를 기초로 제2 변환의 수행 여부를 결정할 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 논 제로 변환 계수가 문턱값보다 작거나 같은 경우, 제2 변환을 사용하지 않도록 설정하고, 현재 블록의 논 제로 변환 계수가 문턱값보다 큰 경우, 제2 변환을 사용하도록 설정될 수 있다. 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화된 경우에 한하여, 제2 변환을 사용하도록 설정될 수도 있다.
- [528] 현재 블록의 형태에 기초하여, 제2 변환이 수행될 서브 블록의 크기 또는 형태를 결정할 수 있다.
- [529] 도 38 및 도 39는 제2 변환이 수행될 서브 블록을 나타낸 도면이다.
- [530] 현재 블록이 정방형인 경우, 제1 변환이 수행된 이후, 현재 블록 좌측 상단의 $N \times N$ 크기의 서브 블록을 대상으로 제2 변환이 수행될 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 8×8 크기의 코딩 블록인 경우, 현재 블록에 대해 제1 변환을 수행한 뒤, 현재 블록의 좌측 상단 4×4 크기의 서브 블록을 대상으로 제2 변환을 수행할 수 있다 (도 38 참조).
- [531] 현재 블록이 너비가 높이보다 4배 이상 큰 비정방형인 경우, 제1 변환이 수행된 이후, 현재 블록 좌측 상단의 $(kN) \times (4kN)$ 크기의 서브 블록을 대상으로 제2 변환이 수행될 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 16×4 크기의 비정방형인 경우, 현재 블록에 대해 제1 변환을 수행한 뒤, 현재 블록의 좌측 상단 2×8 크기의 서브 블록을 대상으로 제2 변환을 수행할 수 있다 (도 39의 (a) 참조).
- [532] 현재 블록이 높이가 너비보다 4배 이상 큰 비정방형인 경우, 제1 변환이 수행된 이후, 현재 블록 좌측 상단의 $(4kN) \times (kN)$ 크기의 서브 블록을 대상으로 제2 변환이 수행될 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 16×4 크기의 비정방형인 경우, 현재 블록에 대해 제1 변환을 수행한 뒤, 현재 블록의 좌측 상단 2×8 크기의 서브 블록을 대상으로 제2 변환을 수행할 수 있다 (도 39의 (b) 참조).
- [533] 복호화기에서는 제2 변환의 역변환(제2 역변환)을 수행하고, 그 수행 결과에 제1 변환의 역변환(제1 역변환)을 수행할 수 있다. 상기 제2 역변환 및 제1 역변환의 수행 결과, 현재 블록에 대한 잔차 신호들이 획득될 수 있다.
- [534] 양자화는 블록의 에너지를 줄이기 위한 것으로, 양자화 과정은 변환 계수를 특정 상수값으로 나누는 과정을 포함한다. 상기 상수값은 양자화 파라미터에 의해 유도될 수 있고, 양자화 파라미터는 1부터 63사이의 값으로 정의될 수 있다.
- [535] 부호화기에서 변환 및 양자화를 수행하면, 복호화기는 역양자화 및 역변환을 통해 잔차 블록을 획득할 수 있다. 복호화기에서는 예측 블록과 잔차 블록을 더하여, 현재 블록에 대한 복원 블록을 획득할 수 있다.

[536]

[537] 현재 블록의 변환 타입을 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 수평 방향에 대한 변환 타입 및 수직 방향에 대한 변환 타입의 조합들 중 하나를 나타내는 인덱스 정보 `tu_mts_idx`일 수 있다.

[538] 인덱스 정보 `tu_mts_idx`에 의해 특정되는 변환 타입 후보들에 기초하여, 수직 방향에 대한 변환 코어 및 수평 방향에 대한 변환 코어가 결정될 수 있다. 표 9 및 표 10은 `tu_mts_idx`에 따른 변환 타입 조합들을 나타낸 것이다.

[539] [표9]

tu_mts_idx	transform type	
	horizontal	vertical
0	SKIP	SKIP
1	DCT-II	DCT-II
2	DST-VII	DST-VII
3	DCT-VIII	DST-VII
4	DST-VII	DCT-VIII
5	DCT-VIII	DCT-VIII

[540] [표10]

tu_mts_idx	transform type	
	horizontal	vertical
0	DCT-II	DCT-II
1	SKIP	SKIP
2	DST-VII	DST-VII
3	DCT-VIII	DST-VII
4	DST-VII	DCT-VIII
5	DCT-VIII	DCT-VIII

[541] 변환 타입은 DCT2, DST7, DCT8 또는 변환 스킵 중 어느 하나로 결정될 수 있다. 또는, 변환 스킵을 제외하고, 변환 코어들만을 이용하여 변환 타입 조합 후보를 구성할 수도 있다.

[542] 표 9가 이용되는 경우, `tu_mts_idx`가 0이면, 수평 방향 및 수직 방향에 변환 스킵이 적용될 수 있다. `tu_mts_idx`가 1이면, 수평 방향과 수직 방향에 DCT2가 적용될 수 있다. `tu_mts_idx`가 3이면 수평 방향에 DCT8을 적용하고, 수직 방향에 DCT7을 적용할 수 있다.

[543] 표 10이 이용되는 경우, `tu_mts_idx`가 0이면, 수평 방향 및 수직 방향에 DCT2가

적용될 수 있다. `tu_mts_idx`가 1이면, 수평 방향과 수직 방향에 변환 스킵이 적용될 수 있다. `tu_mts_idx`가 3이면 수평 방향에 DCT8을 적용하고, 수직 방향에 DCT7을 적용할 수 있다.

- [544] 현재 블록의 크기, 형태 또는 논 제로 계수의 개수 중 적어도 하나에 기초하여 인덱스 정보의 부호화 여부를 결정할 수 있다. 일 예로, 논 제로 계수의 수가 문턱값과 같거나 작은 경우, 인덱스 정보를 시그널링하지 않고, 현재 블록에 디폴트 변환 타입을 적용할 수 있다. 여기서, 디폴트 변환 타입은 DST7 일 수 있다. 또는, 현재 블록의 크기, 형태 또는 인트라 예측 모드에 따라 디폴트 모드가 상이할 수 있다.
- [545] 문턱값은 현재 블록의 크기 또는 형태에 기초하여 결정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 크기가 32x32 보다 작거나 같은 경우에는 문턱값을 2로 설정하고, 현재 블록이 32x32 보다 큰 경우에는(예컨대, 현재 블록이, 32x64 또는 64x32 크기의 코딩 블록인 경우), 문턱값을 4로 설정할 수 있다.
- [546] 복수개의 룩업 테이블이 부호화기/복호화기에 기 저장될 수 있다. 복수개의 룩업 테이블은 변환 타입 조합 후보들에 할당되는 인덱스 값, 변환 타입 조합 후보들의 종류 또는 변환 타입 조합 후보들의 개수 중 적어도 하나가 상이할 수 있다.
- [547] 현재 블록의 크기, 형태, 예측 부호화 모드, 인트라 예측 모드, 2차 변환의 적용 여부 또는 이웃 블록에 변환 스킵이 적용되었는지 여부 중 적어도 하나에 기초하여, 현재 블록에 대한 룩업 테이블을 선택할 수 있다.
- [548] 일 예로, 현재 블록의 크기가 4x4 이하인 경우 또는 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화된 경우에는, 표 9의 룩업 테이블을 이용하고, 현재 블록의 크기가 4x4 보다 큰 경우 또는 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화된 경우에는 표 10의 룩업 테이블을 이용할 수 있다.
- [549] 또는, 복수의 룩업 테이블 중 어느 하나를 가리키는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 복호화기는 상기 정보에 기초하여 현재 블록에 대한 룩업 테이블을 선택할 수 있다.
- [550] 다른 예로, 현재 블록의 크기, 형태, 예측 부호화 모드, 인트라 예측 모드, 2차 변환의 적용 여부 또는 이웃 블록에 변환 스킵이 적용되었는지 여부 중 적어도 하나에 기초하여, 변환 타입 조합 후보에 할당되는 인덱스가 적응적으로 결정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록의 크기가 4x4 인 경우 변환 스킵에 할당되는 인덱스가 현재 블록의 크기가 4x4 보다 큰 경우 변환 스킵에 할당되는 인덱스보다 더 작은 값을 가질 수 있다. 구체적으로, 현재 블록의 크기가 4x4인 경우, 변환 스킵에 인덱스 0을 할당하고, 현재 블록이 4x4 보다 크고 16x16 이하인 경우, 변환 스킵에 0보다 큰 인덱스(예컨대, 인덱스 1)를 할당할 수 있다. 현재 블록이 16x16 보다 큰 경우, 변환 스킵의 인덱스에 최대값(예컨대, 5)를 할당할 수 있다.
- [551] 또는, 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화된 경우, 변환 스킵에 인덱스 0을

할당할 수 있다. 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화된 경우, 변환 스킵에 0보다 큰 인덱스(예컨대, 인덱스 1)를 할당할 수 있다.

[552] 또는, 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화된 4x4 크기의 블록인 경우, 변환 스킵에 인덱스 0을 할당할 수 있다. 반면, 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화되지 않았거나, 현재 블록이 4x4 보다 큰 경우, 변환 스킵에 0보다 큰 값의 인덱스(예컨대, 인덱스 1)를 할당할 수 있다.

[553] 표 9 및 표 10에 열거된 변환 타입 조합 후보들과 상이한 변환 타입 조합 후보들이 정의되어 사용될 수도 있다. 일 예로, 수평 방향 변환 또는 수직 방향 변환 중 어느 하나에 변환 스킵을 적용하고, 다른 하나에는 DCT7, DCT8 또는 DST2 등의 변환 코어가 적용되는 변환 타입 조합 후보이 이용될 수 있다. 이때, 현재 블록의 크기(예컨대, 너비 및/또는 높이), 형태, 예측 부호화 모드 또는 인트라 예측 모드 중 적어도 하나에 기초하여 수평 방향 또는 수직 방향에 대한 변환 타입 후보로 변환 스킵을 사용할 것인지 여부가 결정될 수 있다.

[554] 또는, 특정 변환 타입 후보가 이용 가능한지 여부를 나타내는 정보가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 일 예로, 수평 방향과 수직 방향에 대해 변환 스킵을 변환 타입 후보로 이용할 수 있는지 여부를 나타내는 플래그가 시그널링될 수 있다. 상기 플래그에 따라, 복수의 변환 타입 조합 후보들 중 특정 변환 타입 조합 후보가 포함되는지 여부가 결정될 수 있다.

[555] 또는, 특정 변환 타입 후보가 현재 블록에 적용되는지 여부가 비트스트림을 통해 시그널링될 수 있다. 일 예로, 수평 방향과 수직 방향에 대해 DCT2를 적용할 것인지 여부를 나타내는 플래그 `cu_mts_flag`가 시그널링될 수 있다. `cu_mts_flag`의 값이 1인 경우, DCT2를 수직 방향 및 수평 방향에 대한 변환 코어로 설정할 수 있다. `cu_mts_flag`의 값이 0인 경우, DCT8 또는 DST7을 수직 방향 및 수평 방향에 대한 변환 코어로 설정할 수 있다. 또는, `cu_mts_flag`의 값이 0인 경우, 복수의 변환 타입 조합 후보들 중 어느 하나를 특정하는 정보 `tu_mts_idx`를 시그널링할 수 있다.

[556] 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형 또는 높이가 너비보다 큰 비정방형인 경우, `cu_mts_flag`의 부호화를 생략하고, `cu_mts_flag`의 값이 0인 것으로 간주할 수도 있다.

[557]

[558] 현재 블록의 크기, 형태 또는 인트라 예측 모드에 따라, 이용 가능한 변환 타입 조합 후보들의 개수를 상이하게 설정할 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 정방형인 경우에는 3개 이상의 변환 타입 조합 후보들을 사용하고, 현재 블록이 비정방형인 경우에는 2개의 변환 타입 조합 후보들을 사용할 수 있다. 또는, 현재 블록이 정방형인 경우에는, 변환 타입 조합 후보들 중 수평 방향에 대한 변환 타입 및 수직 방향에 대한 변환 타입이 상이한 변환 타입 조합 후보들만을 이용할 수 있다.

[559] 현재 블록이 이용할 수 있는 변환 타입 조합 후보들이 3개 이상인 경우, 변환

타입 조합 후보들 중 하나를 지시하는 인덱스 정보 `tu_mts_idx`를 시그널링할 수 있다. 반면, 현재 블록이 이용할 수 있는 변환 타입 조합 후보들이 2개인 경우, 변환 타입 조합 후보들 중 어느 하나를 지시하는 플래그 `mts_flag`를 시그널링할 수 있다. 다음 표 11은 현재 블록의 형태에 따른 변환 타입 조합 후보들을 특정하기 위한 정보들의 부호화 양상을 나타낸 것이다.

[560] [표11]

<code>residual_coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {</code>	Descriptor
<code>...</code>	
<code>if(cu_mts_flag[x0][y0] && (cIdx == 0) && !transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] && ((CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA && numSigCoeff > 2) (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER))) {</code>	
<code>if (cbHeight == cbWidth) {</code>	
<code>mts_idx[x0][y0]</code>	ae(v)
<code>} else {</code>	
<code>mts_flag[x0][y0]</code>	u(1)
<code>}</code>	
<code>}</code>	

[561] 현재 블록의 형태에 따라, 변환 타입 조합 후보들의 인덱스들을 재정렬(또는 리오더링)할 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 정방형인 경우, 변환 타입 조합 후보들에 할당되는 인덱스와 현재 블록이 비정방형인 경우 변환 타입 조합 후보들에 할당되는 인덱스가 상이할 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 정방형인 경우에는 다음 표 12에 기초하여 변환 타입 조합을 선택하고, 현재 블록이 비정방형인 경우에는 다음 표 13에 기초하여 변환 타입 조합을 선택할 수 있다.

[562] [표12]

mts_idx	INTRA		INTER	
	수평방향 변환코어	수직방향 변환 코어	수평방향 변환 코어	수직방향 변환 코어
0	DST7	DST7	DCT8	DCT8
1	DCT8	DST7	DST7	DCT8
2	DST7	DCT8	DCT8	DST7
3	DCT8	DCT8	DST7	DST7

[563] [표13]

mts_idx	INTRA		INTER	
	수평방향 변환 코어	수직방향 변환 코어	수평방향 변환 코어	수직방향 변환 코어
0	DCT8	DST7	DST7	DCT8
1	DST7	DCT8	DCT8	DST7
2	DST7	DST7	DST7	DST7
3	DCT8	DCT8	DST7	DST7

[564] 현재 블록의 수평 방향 논 제로 계수의 개수 또는 수직 방향 논 제로 계수의 개수를 기초로 변환 타입을 결정할 수 있다. 여기서, 수평 방향 논 제로 계수의 개수는 $1 \times N$ (여기서, N 은 현재 블록의 너비)에 포함된 논 제로 계수의 개수를 나타내고, 수직 방향 논 제로 계수의 개수는 $N \times 1$ (여기서, N 은 현재 블록의 높이)에 포함된 논 제로 계수의 개수를 나타낸다. 수평 방향 논 제로 계수의 최대값이 문턱값보다 작거나 같은 경우에는, 수평 방향에 제1 변환 타입을 적용하고, 수평 방향 논 제로 계수의 최대값이 문턱값보다 큰 경우에는, 수평 방향에 제2 변환 타입을 적용할 수 있다. 수직 방향 논 제로 계수의 최대값이 문턱값보다 작거나 같은 경우에는, 수직 방향에 제1 변환 타입을 적용하고, 수직 방향 논 제로 계수의 최대값이 문턱값보다 큰 경우에는, 수직 방향에 제2 변환 타입을 적용할 수 있다.

[565] 도 40은 현재 블록의 변환 타입이 결정되는 예를 설명하기 위한 도면이다.

[566] 일 예로, 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화되고, 현재 블록의 수평 방향 논 제로 계수의 최대값이 2이하인 경우(도 40의 (a) 참조), 수평 방향의 변환 타입을 DST7로 결정할 수 있다.

[567] 현재 블록이 인트라 예측으로 부호화되고 현재 블록의 수직 방향 논 제로 계수의 최대값이 2보다 큰 경우(도 40의 (b) 참조), DCT2 또는 DCT8을 수직 방향의 변환 타입으로 결정할 수 있다.

[568] 잔차 계수를 변환 단위 또는 서브 변환 단위로 부호화할 수 있다. 여기서, 잔차 계수는, 변환을 거쳐 생성된 변환 계수, 변환 스킵을 거쳐 생성된 변환 스킵 계수 또는 상기 변환 계수 또는 계수를 양자화하여 생성된 양자화된 계수를 의미한다.

[569] 변환 단위는 제1 변환 또는 제2 변환이 수행된 블록을 나타낼 수 있다. 서브 변환 단위는 변환 단위보다 작은 블록을 나타낸다. 일 예로, 서브 변환 단위는 4×4 , 2×8 또는 8×2 크기의 블록일 수 있다.

[570] 서브 변환 단위의 크기 또는 형태 중 적어도 하나는 현재 블록의 크기 또는 형태에 기초하여 결정될 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형인 경우, 서브 변환 단위도 너비가 높이보다 큰 비정방형(예컨대, 8×2)으로 설정되고, 현재 블록이 높이가 너비보다 큰 비정방형인 경우, 서브 변환

단위도 높이가 너비보다 큰 비정방형(예컨대, 2x8)으로 설정될 수 있다. 현재 블록이 정방형인 경우, 서브 변환 단위도 정방형(예컨대, 4x4)으로 설정될 수 있다.

[571] 현재 블록에 복수의 서브 변환 단위들이 포함된 경우, 서브 변환 단위들을 순차적으로 부호화/복호화할 수 있다. 산술 부호화(Arithmetic Coding) 등의 엔트로피 코딩을 이용하여 잔차 계수를 부호화할 수 있다. 이하, 도면을 참조하여, 잔차 계수의 부호화/복호화 방법에 대해 상세히 살펴보기로 한다.

[572] 도 41은 잔차 계수를 부호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

[573] 본 실시예에서는, 현재 블록은 적어도 하나 이상의 서브 변환 단위를 포함하는 것으로 가정한다. 아울러, 서브 변환 단위는 4x4 크기를 갖는 것으로 가정한다. 다만, 서브 변환 단위의 크기가 이와 상이한 경우, 또는 서브 변환 단위의 형태가 이와 상이한 경우에도 본 실시예가 그대로 적용될 수 있다.

[574] 현재 블록에 논 제로 계수가 존재하는지 여부를 결정할 수 있다(S4101). 논 제로 계수는 절대값이 0보다 큰 잔차 계수를 나타낸다. 현재 블록에 논 제로 계수가 존재하는지 여부를 나타내는 정보를 부호화하여 시그널링할 수 있다. 일 예로, 상기 정보는 1비트의 플래그, CBF (Coded Block Flag)일 수 있다.

[575] 현재 블록에 논 제로 계수가 존재하는 경우, 각 서브 변환 단위에 대해 논 제로 계수가 존재하는지 여부를 결정할 수 있다(S4102). 서브 변환 단위별로 논 제로 계수가 존재하는지 여부를 나타내는 정보를 부호화하여 시그널링할 수 있다. 일 예로, 상기 정보는 1비트의 플래그, CSBF(Coded SubBlock Flag)일 수 있다. 서브 변환 단위들은 기 선택된 스캔 순서에 따라 부호화될 수 있다.

[576] 서브 변환 단위에 논 제로 계수가 존재하는 경우, 서브 변환 단위의 잔차 계수들을 부호화하기 위해, 서브 변환 단위 내 잔차 계수들을 1차원으로 배열할 수 있다(S4103). 잔차 계수들은 기 선택된 스캔 순서에 따라 1차원으로 배열될 수 있다.

[577] 스캔 순서는 대각 방향 스캔, 수평 스캔, 수직 스캔 또는 이들의 역스캔 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[578] 도 42 및 도 43는 스캔 순서 별 잔차 계수들의 배열 순서를 나타낸 도면이다.

[579] 도 42의 (a) 내지 (c)는 대각 스캔(Diagonal Scan), 수평 스캔(Horizontal Scan) 및 수직 스캔(Vertical Scan)을 나타내고, 도 43의 (a) 내지 (c)는 이들의 역방향을 나타낸다.

[580] 선택된 스캔 순서에 따라, 잔차 계수들이 1차원으로 배열될 수 있다.

[581] 현재 블록의 크기, 형태, 인트라 예측 모드, 1차 변환에 이용된 변환 코어 또는 2차 변환의 적용 여부 중 적어도 하나를 고려하여, 스캔 순서를 결정할 수 있다. 일 예로, 현재 블록이 너비가 높이보다 큰 비정방형인 경우, 역 수평 스캔을 이용하여 잔차 계수를 부호화할 수 있다. 반면, 현재 블록이 높이가 너비보다 큰 비정방형인 경우, 역 수직 스캔을 이용하여 잔차 계수를 부호화할 수 있다.

[582] 또는, 복수 스캔 순서들 각각에 대한 RDO(Rate Distortion Optimization)를

산출하고, RDO가 가장 낮은 스캔 순서를 현재 블록의 스캔 순서로 결정할 수 있다. 이 경우, 현재 블록의 스캔 순서를 나타내는 정보를 부호화하여 시그널링할 수 있다.

- [583] 변환 스킵 계수를 부호화하는 경우에 이용할 수 있는 스캔 순서 후보와 변환 계수를 부호화하는 경우에 이용할 수 있는 스캔 순서 후보가 상이할 수 있다. 일 예로, 변환 계수를 부호화하는 경우에 이용될 수 있는 스캔 순서 후보의 역방향이 변환 스킵 계수를 부호화하는데 이용될 수 있는 스캔 순서 후보로 설정될 수 있다.
- [584] 일 예로, 변환 계수가 역 대각 스캔, 역 수평 스캔 또는 역 수직 스캔 중 어느 하나를 이용하여 부호화되었다면, 변환 스킵 계수는 대각 스캔, 수평 스캔 또는 수직 스캔 중 어느 하나를 이용하여 부호화될 수 있다.
- [585] 다음으로, 변환 블록 내 스캔 순서상 가장 마지막에 위치하는 논 제로 계수의 위치를 부호화할 수 있다(S4103). 마지막 논제로 계수의 x 축 위치 및 y 축 위치를 각각 부호화할 수 있다.
- [586] 도 44는 마지막 논 제로 계수의 위치가 부호화되는 예를 나타낸다.
- [587] 도 44에 도시된 예에서, 대각 스캔을 따르는 경우, 변환 블록의 우측 상단 코너에 위치하는 잔차 계수가 마지막 논 제로 계수로 설정될 수 있다. 상기 잔차 계수의 x축 좌표 LastX는 3이고, y축 좌표 LastY는 0이다. LastX는 프리픽스 부분인 `last_sig_coeff_x_prefix`와 서픽스 부분인 `last_sig_coeff_x_suffix`로 분리되어 부호화될 수 있다. LastY 역시 프리픽스 부분인 `last_sig_coeff_y_prefix`와 서픽스 부분인 `last_sig_coeff_y_suffix`로 분리되어 부호화될 수 있다.
- [588] 마지막 논 제로 계수의 위치가 결정되면, 마지막 논 제로 계수 보다 스캔 순서가 앞서는 잔차 계수들 각각에 대해, 잔차 계수가 논 제로 계수인지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4104). 상기 정보는 1비트의 플래그, `sig_coeff_flag`일 수 있다. 잔차 계수가 0인 경우, 논 제로 계수 플래그 `sig_coeff_flag`의 값을 0으로 설정하고, 잔차 계수가 1인 경우, 논 제로 계수 플래그 `sig_coeff_flag`의 값을 1로 설정할 수 있다. 마지막 논 제로 계수에 대해서는 논 제로 계수 플래그 `sig_coeff_flag`의 부호화가 생략될 수 있다. 논 제로 계수 플래그 `sig_coeff_flag`의 부호화가 생략된 경우, 해당 잔차 계수는 0이 아닌 것으로 간주된다.
- [589] 변환 스킵 계수에 대해서는 마지막 논 제로 계수의 위치에 대한 정보를 부호화하지 않을 수 있다. 이 경우, 블록 내 모든 변환 스킵 계수들에 대해 논 제로 계수 플래그 `sig_coeff_flag`가 부호화될 수 있다.
- [590] 또는, 마지막 논 제로 계수의 위치에 대한 정보가 부호화되는지 여부를 나타내는 정보가 부호화되어 시그널링될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 플래그일 수 있다. 부호화기는 상기 플래그의 값에 따라, 마지막 논 제로 계수의 위치에 대한 정보의 부호화여부를 결정할 수 있다. 마지막 논 제로 계수의

위치가 복호화되지 않는 경우, 모든 변환 스킵 계수들에 대해 논 제로 계수 플래그를 복호화할 수 있다. 반면, 마지막 논 제로 계수의 위치가 복호화된 경우, 마지막 논 제로 계수 보다 스캔 순서가 앞서는 변환 스킵 계수들 각각에 대해, 변환 스킵 계수가 논 제로 계수인지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다.

[591] 변환 계수 또는 변환 스킵 계수의 DC 성분은 제로로 설정되지 않을 수 있다. 여기서, DC 성분은 스캔 순서상 가장 마지막 샘플 또는 블록의 좌측 상단에 위치하는 샘플을 나타낼 수 있다. DC 성분에 대해서는 잔차 계수가 논 제로 계수 플래그 `sig_coeff_flag`의 부호화가 생략될 수 있다. 논 제로 계수 플래그 `sig_coeff_flag`의 부호화가 생략된 경우, 해당 잔차 계수는 0이 아닌 것으로 간주된다.

[592] 잔차 계수가 0이 아닌 경우, 잔차 계수의 절대값을 나타내는 정보 및 잔차 계수의 부호를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4105). 잔차 계수의 절대값을 나타내는 정보의 부호화 과정은 도 45를 통해 보다 상세히 설명하기로 한다.

[593] 마지막 논 제로 계수 이후의 모든 잔차 계수들 및 현재 블록에 포함된 서브 변환 단위들에 각각에 대해 순차적으로 잔차 계수 부호화가 수행될 수 있다(S4106, S4107).

[594] 도 45는 잔차 계수의 절대값을 부호화하는 과정의 흐름도이다.

[595] 잔차 계수의 절대값이 0보다 큰 경우, 잔차 계수 또는 잔여 계수가 짝수인지 또는 홀수인지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4501). 여기서, 잔여 계수는 잔차 계수의 절대값에서 1을 차감한 값으로 정의될 수 있다. 상기 정보는 1비트의 패리티 플래그일 수 있다. 일 예로, 선택스 요소 `par_level_flag`의 값이 0인 것은 잔차 계수 또는 잔여 계수가 짝수임을 나타내고, 선택스 요소 `par_level_flag`의 값이 1인 것은 잔차 계수 또는 잔여 계수가 홀수임을 나타낸다. 선택스 요소 `par_level_flag`의 값은 다음 수학식 30을 기초로 결정될 수 있다.

[596] [수식30]

$$par_level_flag = (abs(Tcoeff) - 1) \% 2$$

[597] 상기 수학식 30에서, `Tcoeff`는 잔차 계수를 나타내고, `abs()`는 절대값 함수를 나타낸다.

[598] 잔차 계수 또는 잔여 계수를 2로 나누거나, 잔차 계수 또는 잔여 계수에 비트 시프트 연산을 적용하여 조정 잔여 계수를 유도할 수 있다(S4502). 구체적으로, 잔차 계수를 2로 나눈 몫을 조정 잔여 계수로 설정하거나, 잔여 계수를 오른쪽으로 1만큼 시프트 이동한 값을 조정 잔여 계수로 설정할 수 있다.

[599] 일 예로, 조정 잔여 계수는 다음 수학식 31을 기초로 유도될 수 있다.

[600] [수식31]

$$ReRemLevel = RemLevel >> 1$$

[601] 상기 수학식 31에서, `ReRemLevel`은 조정 잔여 계수를 나타내고, `RemLevel`은 잔여 계수를 나타낸다.

- [602] 다음으로, 조정 잔여 계수의 크기를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다. 조정 잔여 계수의 크기를 나타내는 정보는, 조정 잔여 계수가 N보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 여기서, N은, 1, 2, 3, 4 등의 자연수일 수 있다.
- [603] 일 예로, 조정 잔여 계수의 값이 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4503). 상기 정보는 1비트의 플래그 `rem_abs_gt1_flag` 일 수 있다.
- [604] 잔여 계수가 0 또는 1인 경우, `rem_abs_gt1_flag`의 값을 0으로 설정할 수 있다. 즉, 잔차 계수가 1 또는 2인 경우, `rem_abs_gt1_flag`의 값이 0으로 설정될 수 있다. 이때, 잔여 계수가 0인 경우에는 `par_level_flag`가 0으로 설정되고, 잔여 계수가 1인 경우에는 `par_level_flag`가 1로 설정될 수 있다.
- [605] 조정 잔여 계수가 2 이상인 경우에는(S4504), `rem_abs_gt1_flag`의 값을 1로 설정하고, 조정 잔여 계수의 값이 2보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4505). 상기 정보는 1비트의 플래그 `rem_abs_gt2_flag` 일 수 있다.
- [606] 잔여 계수가 2 또는 3인 경우, `rem_abs_gt2_flag`의 값을 0으로 설정할 수 있다. 즉, 잔차 계수가 3 또는 4인 경우, `rem_abs_gt2_flag`의 값이 0으로 설정될 수 있다. 이때, 잔여 계수가 2인 경우에는 `par_level_flag`가 0으로 설정되고, 잔여 계수가 3인 경우에는 `par_level_flag`가 1로 설정될 수 있다.
- [607] 조정 잔여 계수가 2보다 큰 경우에는, 조정 잔여 계수에서, 2를 차감한 잔차 값 정보를 부호화할 수 있다(S4506). 즉, 잔차 계수의 절대값에서 5를 뺀 뒤, 그 결과값을 2로 나눈 것을 잔차 값 정보로 부호화할 수 있다.
- [608] 도시되지는 않았지만, 조정 잔여 계수가 3보다 큰지 여부를 나타내는 플래그(예컨대, `rem_abs_gt3_flag`) 또는 조정 잔여 계수가 4보다 큰지 여부를 나타내는 플래그(`rem_abs_gt4_flag`) 등을 더 이용하여 잔차 계수를 부호화할 수 있다. 이 경우, 조정 잔여 계수에서 최대값을 차감한 값이 잔차값으로 설정될 수 있다. 최대값은 `rem_abs_gtN_flag`들 중 최대 N값을 나타낸다.
- [609] 조정 잔여 계수의 값을 특정값과 비교하는 플래그들 대신, 조정 계수 또는 잔차 계수의 절대값을 특정값과 비교하는 플래그들을 사용할 수도 있다. 일 예로, `rem_abs_gt1_flag` 대신 잔차 계수의 절대값이 2보다 큰지 여부를 나타내는 `gr2_flag`를 사용하고, `rem_abs_gt2_flag` 대신 잔차 계수의 절대값이 4보다 큰지 여부를 나타내는 `gr4_flag`를 사용할 수도 있다.
- [610] 표 14는 신택스 요소들을 이용하여 잔차 계수들의 부호화 과정을 간략히 표현한 것이다.

[611] [표14]

```

Sig_coeff_flag = (abs(Tcoeff) != 0) ? 1 : 0 Encode Sig_coeff_flag if (Sig_coeff_flag)
{ RemLevel = abs(Tcoeff) - 1 Parity_level_flag = RemLevel %2 Encode
parity_level_flag ReRemLevel = RemLevel >> 1 Rem_abs_gt1_flag = (ReRemLevel
> 1) ? 1 : 0 Encode rem_abs_gt1_flag if (Rem_abs_gt1_flag == 1) {
Rem_abs_gt2_flag = absLevel > 4 ? 1 : 0 if (Rem_abs_gt1_flag ==1) { Encode
rem_abs_gt2_flag Rem = ( absLevel - 5 ) >> 1 Encode Rem }}Sign_Coeff = Tcoeff
> 0 ? 0 : 1 Encode Sign_Coeff}

```

- [612] 상술한 예에서와 같이, par_level_flag 및 적어도 하나의 rem_abs_gtN_flag (여기서, N은 1, 2, 3, 4 등의 자연수)를 이용하여 잔차 계수를 부호화할 수 있다.
- [613] rem_abs_gtN_flag는 잔차 계수가 2N 보다 큰지 여부를 나타낸다. 2N-1 또는 2N인 잔차 계수에 대해서는, rem_abs_gt(N-1)_flag 가 참으로 설정되고, rem_abs_gtN_flag가 거짓으로 설정된다. 아울러, 2N-1 인 잔차 계수에 대해서는, par_level_flag 값이 0으로 설정되고, 2N인 잔차 계수에 대해서는, par_level_flag 값이 1로 설정될 수 있다. 즉, 2N 이하인 잔차 계수들은, rem_abs_gtN_flag와 par_level_flag를 이용해 부호화될 수 있다.
- [614] 잔차 계수가 2MAX+1 이상인 잔차 계수들에 대해서는, 2MAX와의 차분값을 2로 나눈 잔차 값 정보를 부호화할 수 있다. 여기서, MAX는 N의 최대값을 나타낸다. 일 예로, rem_abs_gt1_flag와 rem_abs_gt2_flag가 이용되는 경우, MAX는 2일 수 있다.
- [615] 복호화기도 도 45에 도시된 순서에 따라, 잔차 계수를 복호화할 수 있다. 구체적으로, 복호화기는 마지막 논 제로 계수의 위치를 결정하고, 마지막 논 제로 계수 보다 스캔 순서가 앞서는 잔차 계수들 각각에 대해 sig_coeff_flag를 복호화할 수 있다.
- [616] sig_coeff_flag가 참인 경우, 해당 잔차 계수의 par_level_flag를 복호화할 수 있다. 그리고, 해당 잔차 계수의 rem_abs_gt1_flag를 복호화할 수 있다. 이때, rem_abs_gt(N-1)_flag의 값에 따라, rem_abs_gtN_flag가 추가 복호화 될 수 있다. 일 예로, rem_abs_gt(N-1)_flag의 값이 1인 경우, rem_abs_gtN_flag를 복호화할 수 있다. 예를 들어, 잔차 계수에 대한 rem_abs_gt1_flag의 값이 1인 경우, 상기 잔차 계수에 대한 rem_abs_gt2_flag를 더 파싱할 수 있다. rem_abs_gt(MAX)_flag의 값이 1인 경우, 잔차 값 정보를 복호화할 수 있다.
- [617] 잔차 계수의 rem_abs_gtN_flag의 값이 0인 경우, 잔차 계수의 값은 par_level_flag의 값에 따라, 2N-1 또는 2N으로 결정될 수 있다. 구체적으로, par_level_flag가 0인 경우, 잔차 계수는 2N-1로 설정되고, par_level_flag가 1인 경우 잔차 계수는 2N으로 설정될 수 있다.
- [618] 예를 들어, rem_abs_gt1_flag가 0이면, par_level_flag 값에 따라 잔차 계수의 절대값은 1 또는 2 로 설정될 수 있다. 구체적으로, par_level_flag 값이 0이면 잔차

계수의 절대값은 1이 되고, `par_level_flag` 값이 1이면 잔차 계수의 절대값은 2가 된다.

[619] 예를 들어, `rem_abs_gt2_flag`가 0이면, `par_level_flag` 값에 따라 잔차 계수의 절대값은 3 또는 4로 설정될 수 있다. 구체적으로, `par_level_flag` 값이 0이면 잔차 계수의 절대값은 3이 되고, `par_level_flag` 값이 1이면 잔차 계수의 절대값은 4가 된다.

[620] 잔차 값 정보가 복호화된 경우, 잔차 계수는 `par_level_flag`의 값에 따라, $2(\text{MAX} + \text{R}) - 1$ 또는 $2(\text{MAX} + \text{R})$ 로 설정될 수 있다. 여기서, `R`은 잔차 값 정보가 나타내는 값을 나타낸다. 일 예로, `par_level_flag`가 0인 경우, 잔차 계수는 $2(\text{MAX} + \text{R}) - 1$ 로 설정되고, `par_level_flag`가 1인 경우 잔차 계수는 $2(\text{MAX} + \text{R})$ 로 설정될 수 있다. 일 예로, `MAX`가 2인 경우, 잔차 계수는 다음의 수학적 식 32을 기초로 유도될 수 있다.

[621] [수식32]

$$\text{parity_level_flag} + \text{Rem} \ll 1 + 5$$

[622] 도 45에 도시된 예에 따라, 잔차 계수를 부호화하는 경우, 모든 논제로 계수에 대해 패리티 플래그를 부호화해야 한다. 일 예로, 잔차 계수가 1인 경우에도, `par_level_flag`와 `rem_abs_gt1_flag`를 부호화해야 한다. 위와 같은 부호화 방법은 절대값이 1인 잔차 계수들을 부호화하는데 필요한 비트수를 증가시키는 문제를 야기할 수 있다. 이러한 문제점을 방지하기 위해, 잔차 계수가 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 먼저 부호화한 뒤, 잔차 계수가 1보다 큰 경우에 패리티 플래그를 부호화할 수 있다.

[623] 도 46은 잔차 계수의 절대값을 부호화하는 과정의 흐름도이다.

[624] 논제로 잔차 계수에 대해, 잔차 계수의 절대값이 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보 `gr1_flag`를 부호화할 수 있다(S4601). 잔차 계수가 1인 경우에는 `gr1_flag`를 0으로 설정하고, 잔차 계수가 1보다 큰 경우에는 `gr1_flag`를 1로 설정할 수 있다.

[625] 잔차 계수의 절대값이 1보다 큰 경우, 잔차 계수 또는 잔여 계수가 짝수인지 또는 홀수인지 여부를 나타내는 패리티 플래그를 부호화할 수 있다(S4602, S4603). 여기서, 잔여 계수는, 잔차 계수에서 2를 차감한 값으로 설정될 수 있다. 일 예로, `par_level_flag`는 다음의 수학적 식 33을 기초로 유도될 수 있다.

[626] [수식33]

$$\text{par_level_flag} = (\text{abs}(\text{Tcoeff}) - 2) \% 2$$

[627] 잔차 계수 또는 잔여 계수를 2로 나누거나, 잔차 계수 또는 잔여 계수를 오른쪽으로 1만큼 비트 시프팅하여 조정 잔여 계수를 유도하고, 조정 잔여 계수가 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4604). 일 예로, `gr1_flag`가 1인 잔차 계수에 대해, 조정 잔여 계수가 1보다 큰지 여부를 나타내는 `rem_abs_gt1_flag`를 부호화할 수 있다.

[628] 잔여 계수가 0 또는 1인 경우, `rem_abs_gt1_flag`의 값을 0으로 설정할 수 있다.

즉, 잔차 계수가 2 또는 3인 경우, `rem_abs_gt1_flag`의 값이 0으로 설정될 수 있다. 이때, 조정 잔여 계수가 0인 경우에는 `par_level_flag`가 0으로 설정되고, 잔여 계수가 1인 경우에는 `par_level_flag`가 1로 설정될 수 있다.

- [629] 조정 잔여 계수가 2 이상인 경우에는(S4605), `rem_abs_gt1_flag`의 값을 1로 설정하고, 조정 잔여 계수가 2보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4606). 일 예로, `rem_abs_gt1_flag`가 1인 잔차 계수에 대해 조정 잔여 계수가 2보다 큰지 여부를 나타내는 `rem_abs_gt2_flag`를 부호화할 수 있다.
- [630] 잔여 계수가 2 또는 3인 경우, `rem_abs_gt2_flag`의 값을 1로 설정할 수 있다. 즉, 잔차 계수가 4 또는 5인 경우, `rem_abs_gt2_flag`의 값이 0으로 설정될 수 있다. 이때, 잔여 계수가 2인 경우에는 `par_level_flag`가 0으로 설정되고, 잔여 계수가 3인 경우에는 `par_level_flag`가 1로 설정될 수 있다.
- [631] 조정 잔여 계수가 2보다 큰 경우에는(S4607), 조정 잔여 계수에서, 2를 차감한 잔차 값 정보를 부호화할 수 있다(S4608). 즉, 잔차 계수의 절대값에서 6을 뺀 뒤, 그 결과값을 2로 나눈 것을 잔차 값 정보로 부호화할 수 있다.
- [632] 조정 잔여 계수가 3보다 큰지 여부를 나타내는 플래그(예컨대, `rem_abs_gt3_flag`) 또는 조정 잔여 계수가 4보다 큰지 여부를 나타내는 플래그(`rem_abs_gt4_flag`) 등을 더 이용하여 잔차 계수를 부호화할 수 있다. 이 경우, 조정 잔여 계수에서 최대값을 차감한 값이 잔차값으로 설정될 수 있다. 최대값은 `rem_abs_gtN_flag`들 중 최대 N값을 나타낸다.
- [633] 조정 잔여 계수의 값을 특정값과 비교하는 플래그들 대신, 조정 계수 또는 잔차 계수의 절대값을 특정값과 비교하는 플래그들을 사용할 수도 있다. 일 예로, `rem_abs_gt1_flag` 대신 잔차 계수의 절대값이 3보다 큰지 여부를 나타내는 `gr3_flag`를 사용하고, `rem_abs_gt2_flag` 대신 잔차 계수의 절대값이 5보다 큰지 여부를 나타내는 `gr5_flag`를 사용할 수도 있다.
- [634] 표 15는 신택스 요소들을 이용하여 잔차 계수들의 부호화 과정을 간략히 표현한 것이다.
- [635] [표15]

```

Sig_coeff_flag = (abs(TCcoeff) != 0) ? 1 : 0 Encode Sig_coeff_flag if (Sig_coeff_flag)
{ Gr1_flag = abs(TCcoeff) > 1 ? 1 : 0 Encode Gr1_flag if (Gr1_flag) { RemLevel =
abs(Tcoeff) - 2 Parity_level_flag = RemLevel %2 Encode Parity_level_flag
ReRemLevel = RemLevel >> 1 Rem_abs_gt1_flag = (ReRemLevel > 1) ? 1 : 0
Encode Rem_abs_gt1_flag if (Rem_abs_gt1_flag == 1) { Rem_abs_gt2_flag =
absLevel > 5 ? 1 : 0 if (Rem_abs_gt1_flag ==1) { Encode Rem_abs_gt2_flag Rem =
( absLevel - 6 ) >> 1 Encode Rem } } }Sign_Coeff = TCcoeff > 0 ? 0 : 1 Encode
Sign_Coeff}

```

- [636] 복호화기도 도 46에 도시된 순서에 따라, 잔차 계수를 복호화할 수 있다. 구체적으로, 복호화기는 마지막 논 제로 계수의 위치를 결정하고, 마지막 논

제로 계수 보다 스캔 순서가 앞서는 잔차 계수들 각각에 대해 sig_coeff_flag를 복호화할 수 있다.

- [637] sig_coeff_flag가 참인 경우, 해당 잔차 계수의 gr1_flag를 복호화할 수 있다. gr1_flag가 0인 경우, 해당 잔차 계수의 절대값을 1로 결정하고, gr1_flag가 1인 경우, 해당 잔차 계수의 par_level_flag를 복호화할 수 있다. 이후, 해당 잔차 계수의 rem_abs_gt1_flag를 복호화할 수 있다. 이때, rem_abs_gt(N-1)_flag의 값에 따라, rem_abs_gtN_flag가 추가 복호화 될 수 있다. 일 예로, rem_abs_gt(N-1)_flag의 값이 1인 경우, rem_abs_gtN_flag를 복호화할 수 있다. 예를 들어, 잔차 계수에 대한 rem_abs_gt1_flag의 값이 1인 경우, 상기 잔차 계수에 대한 rem_abs_gt2_flag를 더 파싱할 수 있다. rem_abs_gt(MAX)_flag의 값이 1인 경우, 잔차 값 정보를 복호화할 수 있다.
- [638] 잔차 계수의 rem_abs_gtN_flag의 값이 0인 경우, 잔차 계수의 값은 par_level_flag의 값에 따라, 2N 또는 2N+1으로 결정될 수 있다. 구체적으로, par_level_flag가 0인 경우, 잔차 계수는 2N로 설정되고, par_level_flag가 1인 경우 잔차 계수는 2N+1으로 설정될 수 있다.
- [639] 예를 들어, rem_abs_gt1_flag가 0이면, par_level_flag 값에 따라 잔차 계수의 절대값은 2 또는 3 으로 설정될 수 있다. 구체적으로, par_level_flag 값이 0이면 잔차 계수의 절대값은 2가 되고, par_level_flag 값이 1이면 잔차 계수의 절대값은 3이 된다.
- [640] 예를 들어, rem_abs_gt2_flag가 0이면, par_level_flag 값에 따라 잔차 계수의 절대값은 4 또는 5 로 설정될 수 있다. 구체적으로, par_level_flag 값이 0이면 잔차 계수의 절대값은 4가 되고, par_level_flag 값이 1이면 잔차 계수의 절대값은 5가 된다.
- [641] 잔차 값 정보가 복호화된 경우, 잔차 계수는 par_level_flag의 값에 따라, 2(MAX+R) 또는 2(MAX+R)+1로 설정될 수 있다. 여기서, R은 잔차 값 정보의 값을 나타낸다. 일 예로, par_level_flag가 0인 경우, 잔차 계수는 2(MAX+R) 로 설정되고, par_level_flag가 1인 경우 잔차 계수는 2(MAX+R)+1로 설정될 수 있다.
- [642] 다른 예로, 잔차 계수의 값이 2보다 큰 경우에 한하여 패리티 플래그를 부호화할 수 있다. 일 예로, 잔차 계수의 값이 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보 및 잔차 계수의 값이 2보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 부호화한 뒤, 잔차 계수의 값이 2보다 큰 것으로 결정되는 경우, 해당 잔차 계수에 대해 패리티 플래그를 부호화할 수 있다.
- [643] 도 47은 잔차 계수의 절대값을 부호화하는 과정의 흐름도이다.
- [644] 논 제로 잔차 계수에 대해, 잔차 계수의 절대값이 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보 gr1_flag를 부호화할 수 있다(S4701). 잔차 계수가 1인 경우에는 gr1_flag를 0으로 설정하고, 잔차 계수가 1보다 큰 경우에는 gr1_flag를 1로 설정할 수 있다.
- [645] 절대값이 1보다 큰 잔차 계수에 대해, 잔차 계수의 절대값이 2보다 큰지 여부를 나타내는 정보 gr2_flag를 부호화할 수 있다(S4702, S4703). 잔차 계수가 2인

경우에는 `gr2_flag`를 0으로 설정하고, 잔차 계수가 2보다 큰 경우에는 `gr2_flag`를 1로 설정할 수 있다.

- [646] 절대값이 2보다 큰 경우, 잔차 계수 또는 잔여 계수가 짝수인지 또는 홀수 인지 여부를 나타내는 패리티 플래그를 부호화할 수 있다(S4704, S4705). 여기서, 잔여 계수는 잔차 계수에서 3을 차감한 값으로 설정될 수 있다. 일 예로, `par_level_flag`는 다음의 수학적 식 34를 기초로 유도될 수 있다.

- [647] [수식34]

$$par_level_flag = (abs(Tcoeff) - 3) \% 2$$

- [648] 잔차 계수 또는 잔여 계수를 2로 나누거나, 잔차 계수 또는 잔여 계수를 오른쪽으로 1만큼 시프팅하여 조정 잔여 계수를 유도하고, 조정 잔여 계수가 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다. 일 예로, `gr1_flag`가 1인 잔차 계수에 대해, 조정 잔여 계수가 1보다 큰지 여부를 나타내는 `rem_abs_gt1_flag`를 부호화할 수 있다(S4706).

- [649] 잔여 계수가 0 또는 1인 경우, `rem_abs_gt1_flag`의 값을 0으로 설정할 수 있다. 즉, 잔차 계수가 3 또는 4인 경우, `rem_abs_gt1_flag`의 값이 0으로 설정될 수 있다. 이때, 조정 잔여 계수가 0인 경우에는 `par_level_flag`가 0으로 설정되고, 잔여 계수가 1인 경우에는 `par_level_flag`가 1로 설정될 수 있다.

- [650] 조정 잔여 계수가 2 이상인 경우에는(S4707), `rem_abs_gt1_flag`의 값을 1로 설정하고, 조정 잔여 계수가 2보다 큰지 여부를 나타내는 정보를 부호화할 수 있다(S4708). 일 예로, `rem_abs_gt1_flag`가 1인 잔차 계수에 대해 조정 잔여 계수가 2보다 큰지 여부를 나타내는 `rem_abs_gt2_flag`를 부호화할 수 있다.

- [651] 잔여 계수가 2 또는 3인 경우, `rem_abs_gt2_flag`의 값을 1로 설정할 수 있다. 즉, 잔차 계수가 5 또는 6인 경우, `rem_abs_gt2_flag`의 값이 0으로 설정될 수 있다. 이때, 잔여 계수가 2인 경우에는 `par_level_flag`가 0으로 설정되고, 잔여 계수가 3인 경우에는 `par_level_flag`가 1로 설정될 수 있다.

- [652] 조정 잔여 계수가 2보다 큰 경우에는, 조정 잔여 계수에서, 2를 차감한 잔차 값을 부호화할 수 있다(S4709, S4710). 즉, 잔차 계수의 절대값에서 7을 뺀 뒤, 그 결과값을 2로 나눈 것을 잔차 값으로 부호화할 수 있다.

- [653] 조정 잔여 계수가 3보다 큰지 여부를 나타내는 플래그(예컨대, `rem_abs_gt3_flag`) 또는 조정 잔여 계수가 4보다 큰지 여부를 나타내는 플래그(`rem_abs_gt4_flag`) 등을 더 이용하여 잔차 계수를 부호화할 수 있다. 이 경우, 조정 잔여 계수에서 최대값을 차감한 값이 잔차값으로 설정될 수 있다. 최대값은 `rem_abs_gtN_flag`들 중 최대 N값을 나타낸다.

- [654] 조정 잔여 계수의 값을 특정값과 비교하는 플래그들 대신, 조정 계수 또는 잔차 계수의 절대값을 특정값과 비교하는 플래그들을 사용할 수도 있다. 일 예로, `rem_abs_gt1_flag` 대신 잔차 계수의 절대값이 4보다 큰지 여부를 나타내는 `gr4_flag`를 사용하고, `rem_abs_gt2_flag` 대신 잔차 계수의 절대값이 6보다 큰지 여부를 나타내는 `gr6_flag`를 사용할 수도 있다.

- [655] 복호화기도 도 47에 도시된 것과 동일한 순서로 잔차 계수를 복호화할 수 있다. 구체적으로, 복호화기는 마지막 논 제로 계수의 위치를 결정하고, 마지막 논 제로 계수 보다 스캔 순서가 앞서는 잔차 계수들 각각에 대해 `sig_coeff_flag`를 복호화할 수 있다.
- [656] `sig_coeff_flag`가 참인 경우, 해당 잔차 계수의 `gr1_flag`를 복호화할 수 있다. `gr1_flag`가 0인 경우, 해당 잔차 계수의 절대값을 1로 결정하고, `gr1_flag`가 1인 경우, `gr2_flag`를 복호화할 수 있다. `gr2_flag`가 0인 경우, 해당 잔차 계수의 절대값을 2로 결정하고, `gr2_flag`가 1인 경우, 해당 잔차 계수의 `par_level_flag`를 복호화할 수 있다. 이후, 해당 잔차 계수의 `rem_abs_gt1_flag`를 복호화할 수 있다. 이때, `rem_abs_gt(N-1)_flag`의 값에 따라, `rem_abs_gtN_flag`가 추가 복호화 될 수 있다. 일 예로, `rem_abs_gt(N-1)_flag`의 값이 1인 경우, `rem_abs_gtN_flag`를 복호화할 수 있다. 예를 들어, 잔차 계수에 대한 `rem_abs_gt1_flag`의 값이 1인 경우, 상기 잔차 계수에 대한 `rem_abs_gt2_flag`를 더 파싱할 수 있다. `rem_abs_gt(MAX)_flag`의 값이 1인 경우, 잔차 값 정보를 복호화할 수 있다.
- [657] 잔차 계수의 `rem_abs_gtN_flag`의 값이 0인 경우, 잔차 계수의 값은 `par_level_flag`의 값에 따라, $2N+1$ 또는 $2(N+1)$ 으로 결정될 수 있다. 구체적으로, `par_level_flag`가 0인 경우, 잔차 계수는 $2N+1$ 로 설정되고, `par_level_flag`가 1인 경우 잔차 계수는 $2(N+1)$ 으로 설정될 수 있다.
- [658] 예를 들어, `rem_abs_gt1_flag`가 0이면, `par_level_flag` 값에 따라 잔차 계수의 절대값은 3 또는 4로 설정될 수 있다. 구체적으로, `par_level_flag` 값이 0이면 잔차 계수의 절대값은 3이 되고, `par_level_flag` 값이 1이면 잔차 계수의 절대값은 4가 된다.
- [659] 예를 들어, `rem_abs_gt2_flag`가 0이면, `par_level_flag` 값에 따라 잔차 계수의 절대값은 5 또는 6으로 설정될 수 있다. 구체적으로, `par_level_flag` 값이 0이면 잔차 계수의 절대값은 5가 되고, `par_level_flag` 값이 1이면 잔차 계수의 절대값은 6이 된다.
- [660] 잔차 값 정보가 복호화된 경우, 잔차 계수는 `par_level_flag`의 값에 따라, $2(MAX+R)$ 또는 $2(MAX+R)+1$ 로 설정될 수 있다. 여기서, R 은 잔차 값 정보의 값을 나타낸다. 일 예로, `par_level_flag`가 0인 경우, 잔차 계수는 $2(MAX+R)$ 로 설정되고, `par_level_flag`가 1인 경우 잔차 계수는 $2(MAX+R)+1$ 로 설정될 수 있다.
- [661]
- [662] 현재 블록의 크기, 형태, 변환 스킵 여부, 변환 코어, 논 제로 계수의 개수, 또는 마지막 논 제로 계수의 위치 중 적어도 하나를 기초로, 조정 잔여 계수들을 특정값과 비교하는 비교 플래그들의 개수 또는 종류 중 적어도 하나를 결정할 수 있다. 일 예로, 변환 계수를 부호화하는 경우에는, `rem_abs_gt1_flag` 만을 이용할 수 있다. 반면, 변환 스킵 계수를 부호화하는 경우에는, `rem_abs_gt1_flag` 및 `rem_abs_gt2_flag`를 이용할 수 있다.
- [663] 또는, 4×4 크기의 서브 변환 단위 내에서는, `rem_abs_gt1_fag`의 개수를 최대

8개로 설정하고, rem_abs_gt2_flag의 개수를 최대 1개로 설정할 수 있다. 또는, 논제로 계수 플래그의 개수가 $(16-N)$ 인 경우, rem_abs_gt1_flag의 개수를 최대 $8+(N/2)$ 개로 설정하고, rem_abs_gt2_flag의 개수를 최대 $1+(N-(N/2))$ 로 설정할 수도 있다.

[664]

[665] 현재 블록의 복원 블록이 획득되면, 인루프 필터링(In-loop filtering)을 통해 양자화 및 부호화 과정에서 발생하는 정보의 손실을 줄일 수 있다. 인루프 필터는 디블록킹 필터(Deblocking filter), 샘플 적응적 오프셋 필터(Sample Adaptive Offset filter, SAO) 또는 적응적 루프 필터(Adaptive Loop Filter, ALF) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이하, 인루프 필터가 적용되기 전의 복원 블록을 제1 복원 블록이라 호칭하고, 인루프 필터가 적용된 이후의 복원 블록을 제2 복원 블록이라 호칭하기로 한다.

[666] 제1 복원 블록에 디블록킹 필터, SAO 또는 ALF 중 적어도 하나를 적용하여 제2 복원 블록을 획득할 수 있다. 이때, SAO 또는 ALF는 디블록킹 필터가 적용된 이후에 적용될 수 있다.

[667] 디블록킹 필터는 블록 단위로 양자화를 수행함에 따라 발생하는 블록의 경계에서의 화질 열화(Blocking Artifact)를 완화시키기 위한 것이다. 디블록킹 필터를 적용하기 위해, 제1 복원 블록과 이웃 복원 블록 사이의 블록 강도(Blocking Strength, BS)를 결정할 수 있다.

[668] 도 48은 블록 강도를 결정하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[669] 도 48에 도시된 예에서, P는 제1 복원 블록을 나타내고, Q는 이웃 복원 블록을 나타낸다. 여기서, 이웃 복원 블록은 현재 블록의 좌측 또는 상단에 이웃하는 것일 수 있다.

[670] 도 48에 도시된 예에서는, P 및 Q의 예측 부호화 모드, 0이 아닌 변환 계수가 포함되어 있는지 여부, 동일한 참조 픽처를 이용하여 인터 예측되었는지 여부 또는 움직임 벡터들의 차분값이 문턱값 이상인지 여부를 고려하여 블록 강도가 결정되는 것으로 도시되었다.

[671] 블록 강도에 기초하여, 디블록킹 필터의 적용 여부가 결정될 수 있다. 일 예로, 블록 강도가 0인 경우에는 필터링이 수행되지 않을 수 있다.

[672] SAO는 주파수 영역에서 양자화를 수행함에 따라 발생하는 링잉 현상(Ringing Artifact)를 완화시키기 위한 것이다. SAO는 제1 복원 영상의 패턴을 고려하여 결정되는 오프셋을 가산 또는 감산함으로써 수행될 수 있다. 오프셋의 결정 방법은 에지 오프셋(Edge Offset, EO) 또는 밴드 오프셋(Band Offset)을 포함한다. EO는 주변 화소들의 패턴에 따라, 현재 샘플의 오프셋을 결정하는 방법을 나타낸다. BO는 영역 내 비슷한 밝기 값을 갖는 화소들의 집합에 대해 공통의 오프셋을 적용하는 방법을 나타낸다. 구체적으로, 화소 밝기를 32개의 균등한 구간으로 나누고, 유사한 밝기 값을 갖는 화소들을 하나의 집합으로 설정할 수 있다. 일 예로, 32개의 밴드들 중 인접한 4개의 밴드를 하나의 그룹으로

설정하고, 4개 밴드에 속한 샘플들에는 동일한 오프셋 값을 적용할 수 있다.

- [673] ALF는 제1 복원 영상 또는 디블록킹 필터가 적용된 복원 영상에 기 정의된 크기/모양의 필터를 적용하여 제2 복원 영상을 생성하는 방법이다. 하기 수식식 35는 ALF의 적용 예를 나타낸다.

- [674] [수식35]

$$R'(i, j) = \sum_{k=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} \sum_{l=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} f(k, l) \cdot R(i + k, j + l)$$

- [675] 픽처, 코딩 트리 유닛, 코딩 블록, 예측 블록 또는 변환 블록 단위로, 기 정의된 필터 후보들 중 어느 하나를 선택할 수 있다. 각각의 필터 후보들은 크기 또는 모양 중 어느 하나가 상이할 수 있다.

- [676] 도 49는 기 정의된 필터 후보들을 나타낸다.

- [677] 도 49에 도시된 예에서와 같이, 5x5, 7x7 또는 9x9 크기의 다이아몬드 형태 중 적어도 하나를 선택할 수 있다.

- [678] 크로마 성분에 대해서는 5x5 크기의 다이아몬드 형태만이 사용될 수 있다.

- [679]

- [680] 복호화 과정 또는 부호화 과정을 중심으로 설명된 실시예들을, 부호화 과정 또는 복호화 과정에 적용하는 것은, 본 발명의 범주에 포함되는 것이다. 소정의 순서로 설명된 실시예들을, 설명된 것과 상이한 순서로 변경하는 것 역시, 본 발명의 범주에 포함되는 것이다.

- [681] 상술한 실시예는 일련의 단계 또는 순서도를 기초로 설명되고 있으나, 이는 발명의 시계열적 순서를 한정한 것은 아니며, 필요에 따라 동시에 수행되거나 다른 순서로 수행될 수 있다. 또한, 상술한 실시예에서 블록도를 구성하는 구성요소(예를 들어, 유닛, 모듈 등) 각각은 하드웨어 장치 또는 소프트웨어로 구현될 수도 있고, 복수의 구성요소가 결합하여 하나의 하드웨어 장치 또는 소프트웨어로 구현될 수도 있다. 상술한 실시예는 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

산업상 이용가능성

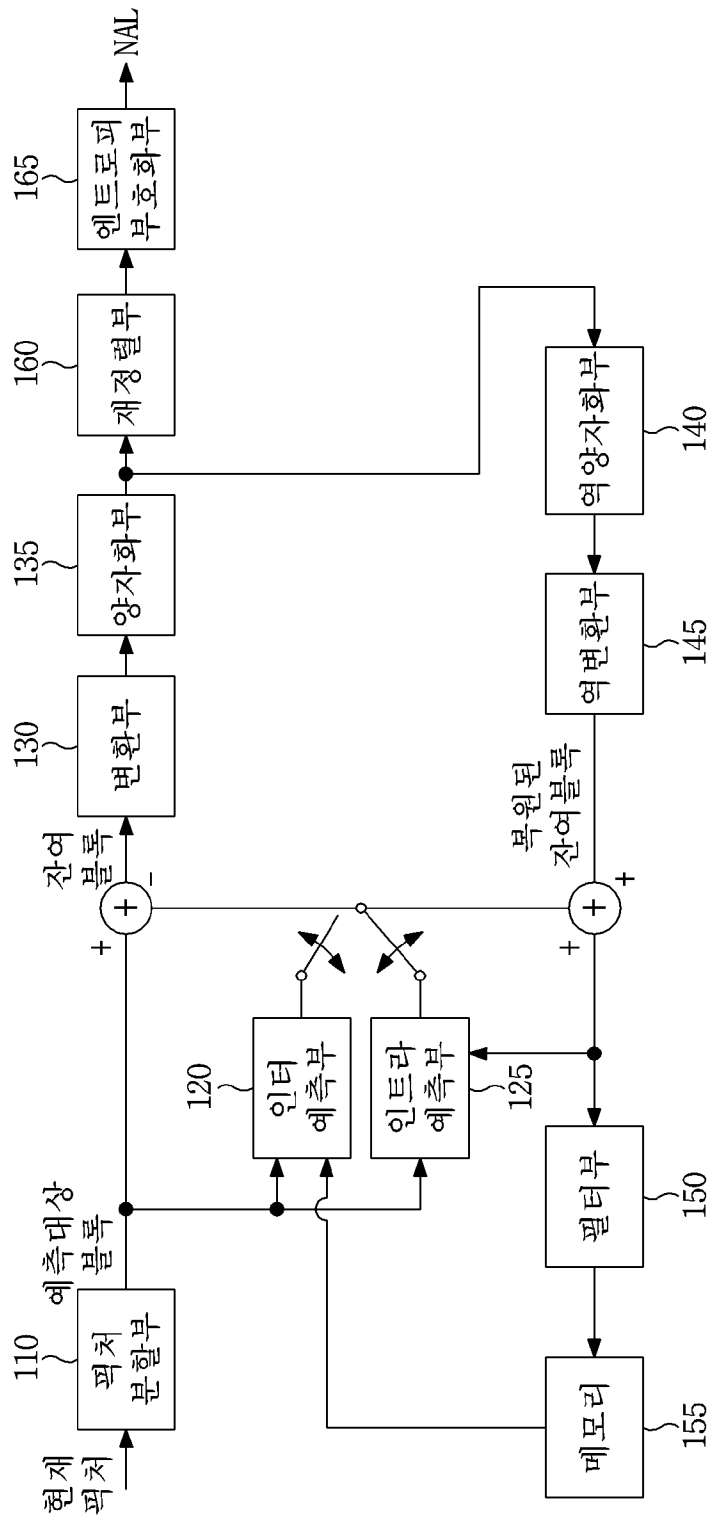
[682] 본 발명은 영상을 부호화/복호화하는 전자 장치에 적용될 수 있다.

청구범위

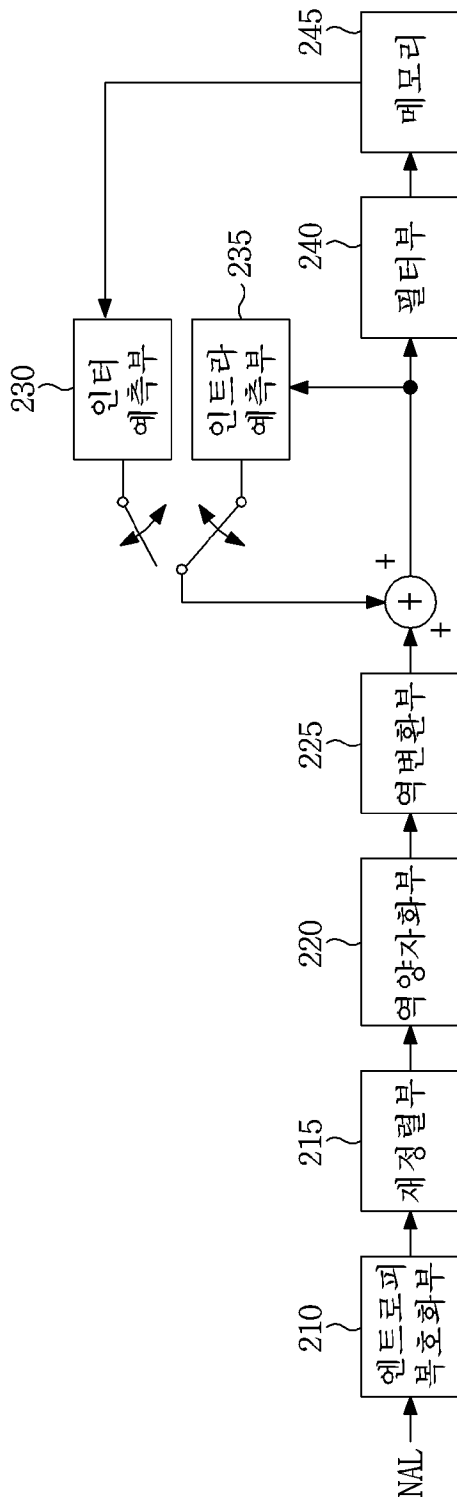
- [청구항 1] 잔차 계수가 논 제로인지 여부를 나타내는 논 제로 플래그를 비트스트림으로부터 파싱하는 단계;
 상기 논 제로 플래그가 상기 잔차 계수가 논 제로가 아님을 나타내는 경우, 상기 잔차 계수의 절대값을 결정하기 위한 절대값 정보를 상기 비트스트림으로부터 파싱하는 단계; 및
 상기 절대값 정보를 기초로, 상기 잔차 계수의 절대값을 결정하는 단계를 포함하되,
 상기 절대값 정보는, 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰지 여부를 나타내는 잔차 계수 비교 플래그를 포함하고,
 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰 경우에 한하여 상기 비트스트림으로부터 패리티 플래그가 더 파싱되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
 상기 패리티 플래그는 상기 잔차 계수의 값이 짝수인지 또는 홀수인지 여부를 나타내는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰 경우, 상기 잔차 계수를 오른쪽으로 1만큼 비트 시프팅하여 유도되는 조정 잔여 계수가 제2 값 보다 큰지 여부를 나타내는 제1 조정 잔여 계수 비교 플래그가 더 파싱되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
 상기 조정 잔여 계수가 제2 값 이하인 경우, 상기 잔차 계수는 상기 패리티 플래그의 값에 따라, $2N$ 또는 $2N+1$ (여기서, N 은 제2 값)로 결정되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.
- [청구항 5] 제3 항에 있어서,
 상기 조정 잔여 계수가 상기 제2 값보다 더 큰 경우, 상기 조정 잔여 계수가 제3 값보다 큰지 여부를 나타내는 제2 조정 잔여 계수 비교 플래그가 더 파싱되는 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.
- [청구항 6] 제3 항에 있어서,
 상기 조정 잔여 계수가 상기 제2 값보다 더 큰 경우, 잔차 값 정보가 더 파싱되고,
 상기 잔차 값 정보는 상기 조정 잔여 계수에서 상기 제2 값을 차분한 값인 것을 특징으로 하는, 영상 복호화 방법.
- [청구항 7] 잔차 계수가 논 제로인지 여부를 나타내는 논 제로 플래그를 부호화하는 단계; 및
 상기 잔차 계수가 논 제로가 아닌 경우, 상기 잔차 계수의 절대값을 결정하기 위한 절대값 정보를 부호화하는 단계를 포함하되,

- 상기 절대값 정보는, 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰지 여부를 나타내는 잔차 계수 비교 플래그를 포함하고,
 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰 경우에 한하여 상기 잔차 계수에 대한 패리티 플래그를 더 부호화하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.
- [청구항 8] 제7 항에 있어서,
 상기 패리티 플래그는 상기 잔차 계수의 값이 짝수인지 또는 홀수인지 여부를 나타내는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.
- [청구항 9] 제8 항에 있어서,
 상기 잔차 계수가 제1 값보다 큰 경우, 상기 잔차 계수를 오른쪽으로 1만큼 비트 시프팅하여 유도되는 조정 잔여 계수가 제2 값 보다 큰지 여부를 나타내는 제1 조정 잔여 계수 비교 플래그를 더 부호화하는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.
- [청구항 10] 제9 항에 있어서,
 상기 조정 잔여 계수가 제2 값 이하인 경우, 상기 잔차 계수는 상기 패리티 플래그의 값에 따라, $2N$ 또는 $2N+1$ 로 결정되는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.
- [청구항 11] 제9 항에 있어서,
 상기 조정 잔여 계수가 상기 제2 값보다 더 큰 경우, 상기 조정 잔여 계수가 제3 값보다 큰지 여부를 나타내는 제2 조정 잔여 계수 비교 플래그가 더 부호화되는 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.
- [청구항 12] 제9 항에 있어서,
 상기 조정 잔여 계수가 상기 제2 값보다 더 큰 경우, 잔차 값 정보가 더 부호화되고,
 상기 잔차 값 정보는 상기 조정 잔여 계수에서 상기 제2 값을 차분한 값인 것을 특징으로 하는, 영상 부호화 방법.

[도 1]



[도2]



[도3]

[도4]

--	--	--

SPLIT_TT_HOR

SPLIT_TT_VER

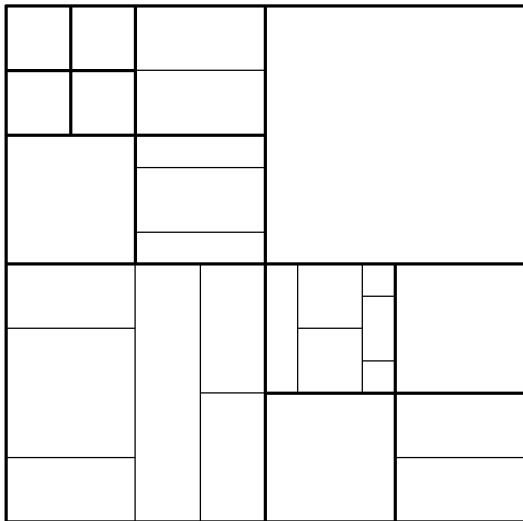
--	--

SPLIT_BT_HOR

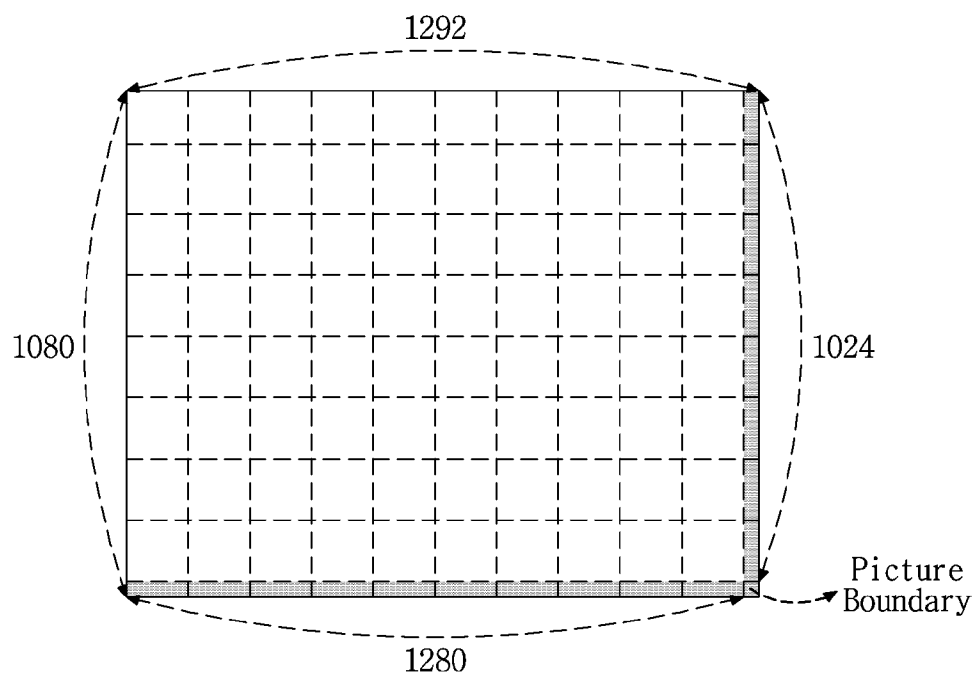
SPLIT_BT_VER

SPLIT_QT

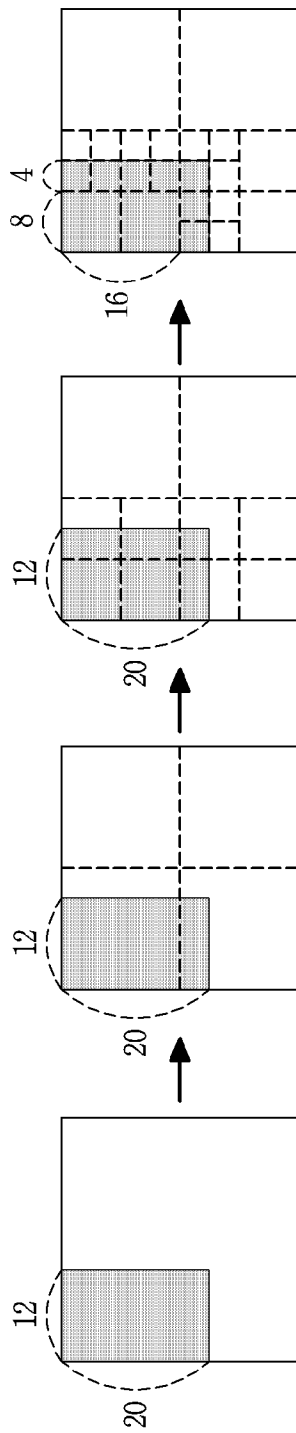
[55]



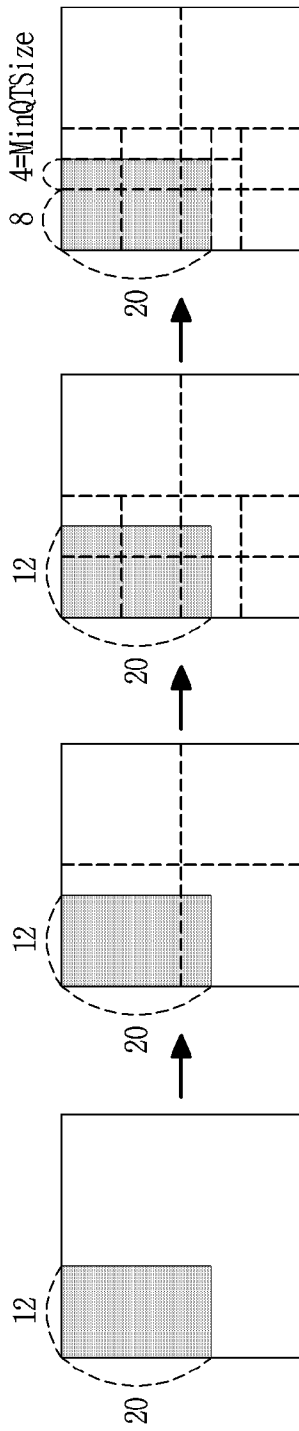
[도6]



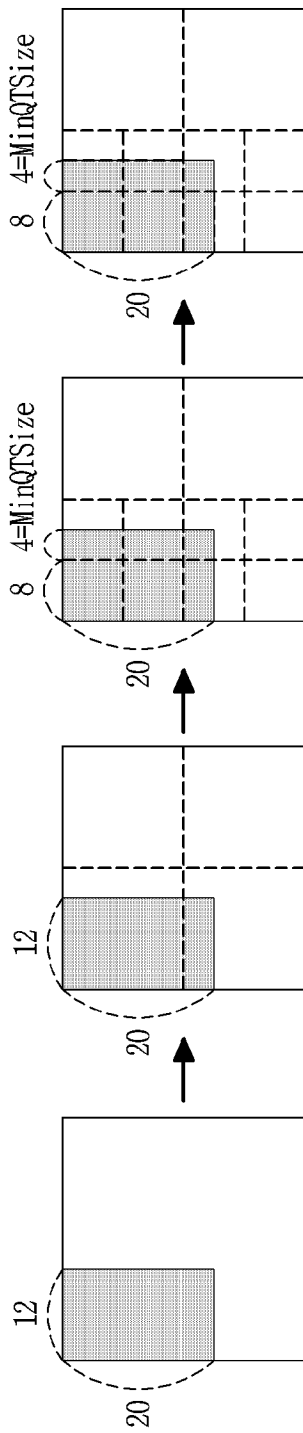
[도7]



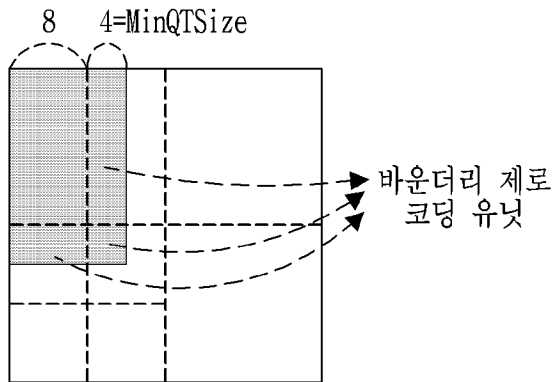
[도8]



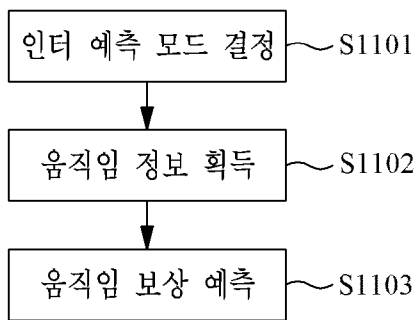
[도9]



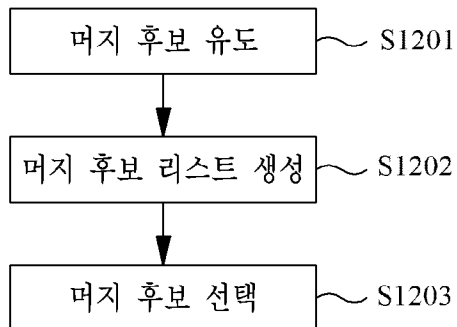
[도10]



[도11]



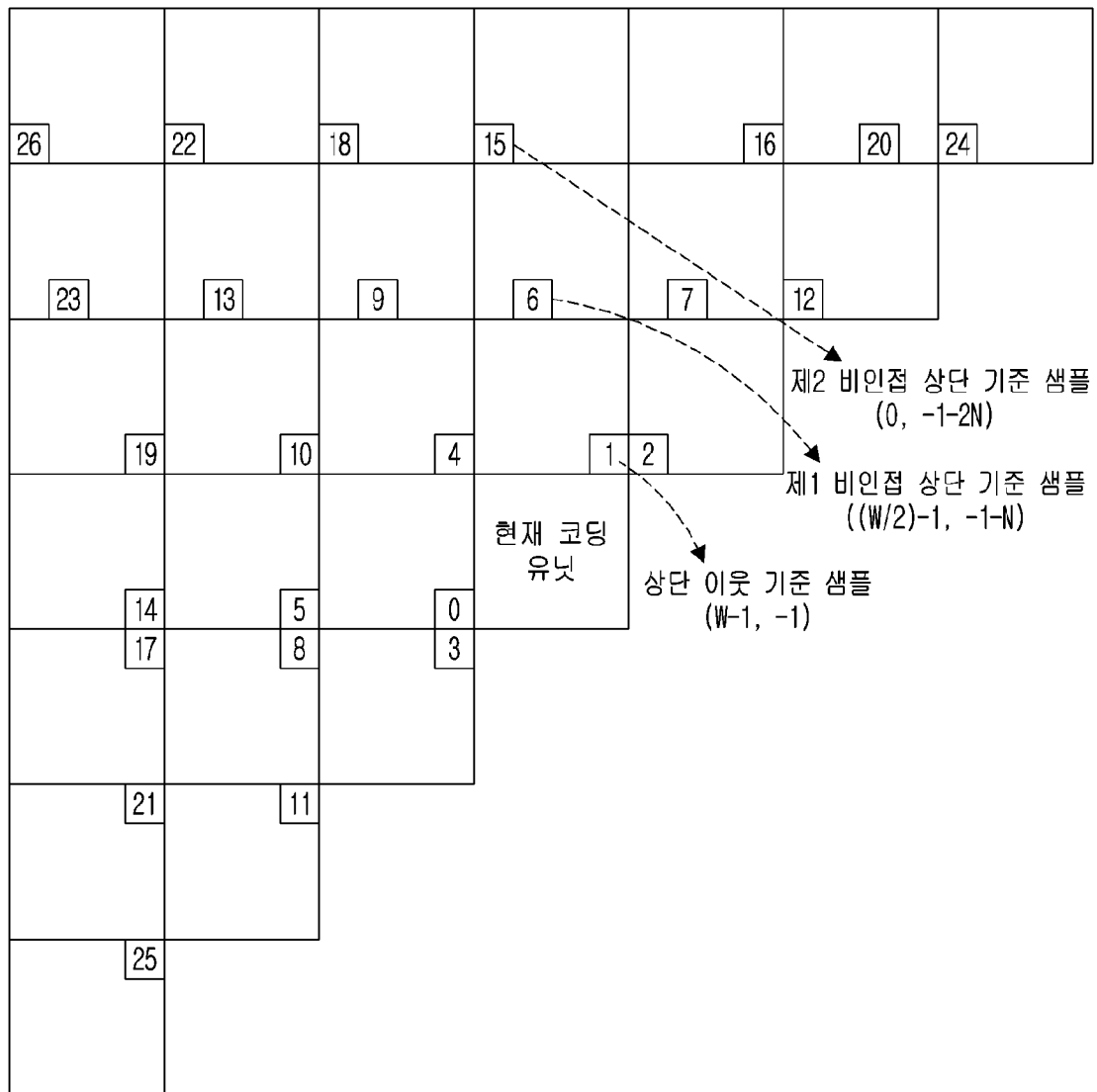
[도12]



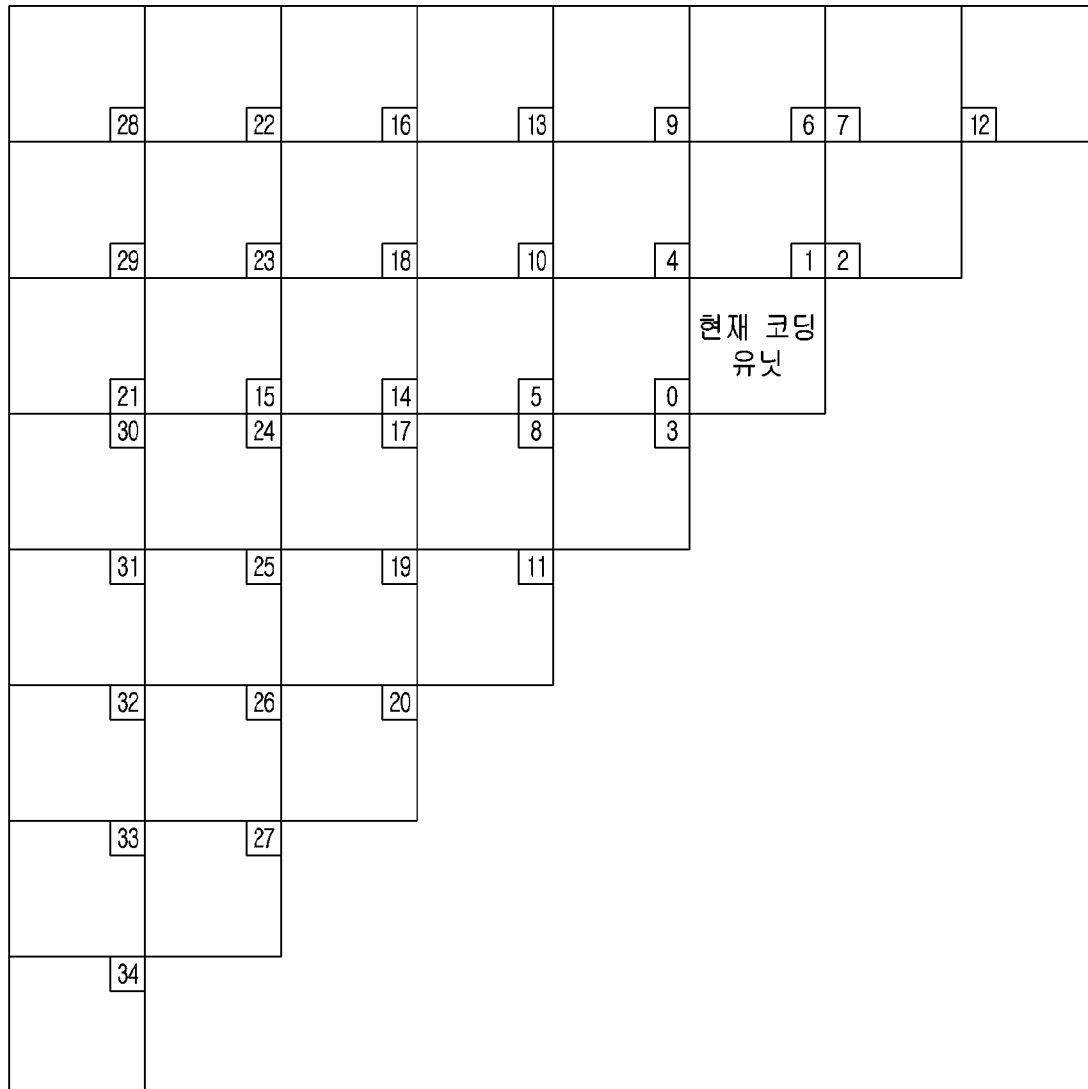
[도13]

26	22	18	15	16	20	24
23	13	9	6	7	12	
19	10	4	1	2		
14	5	0	현재 코딩 유닛			
17	8	3				
21	11					
25						

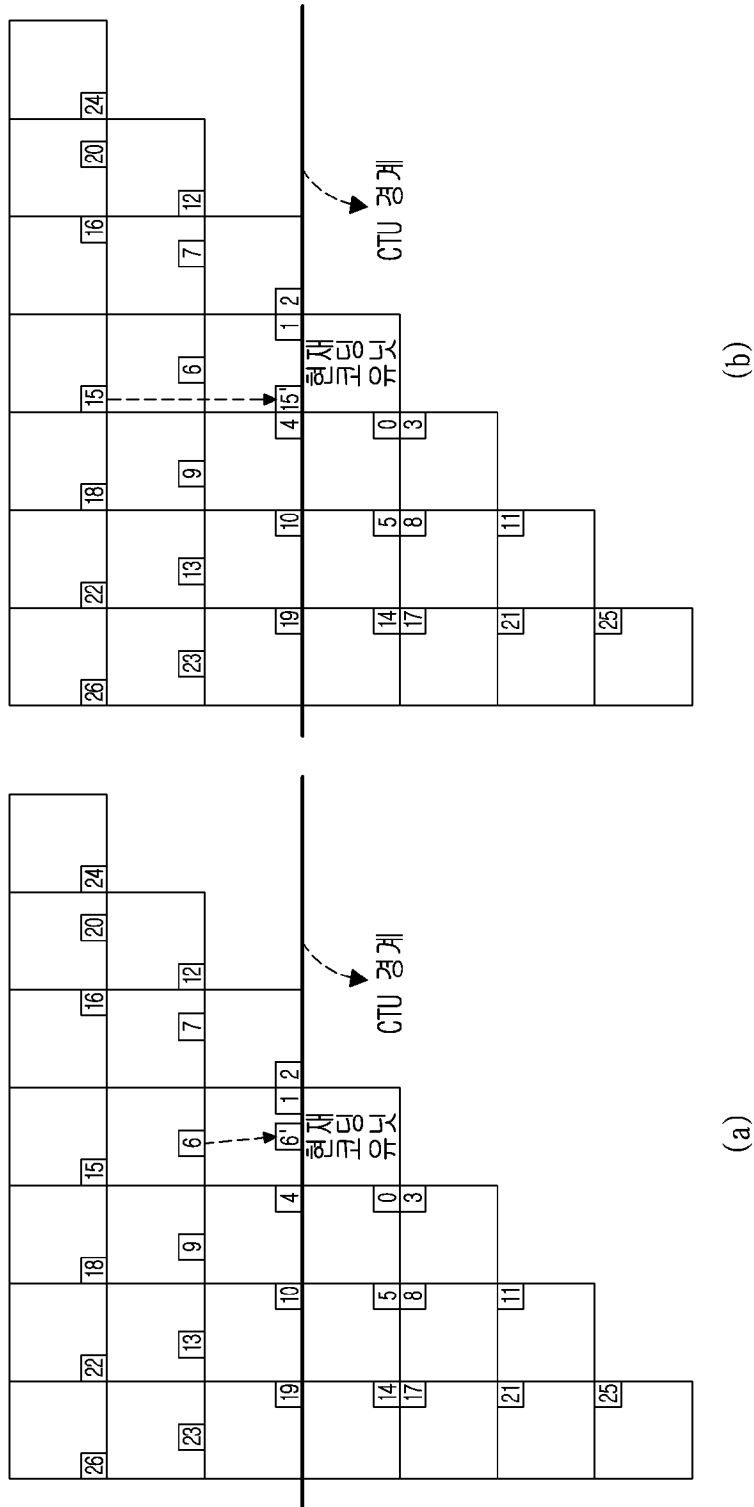
[도14]



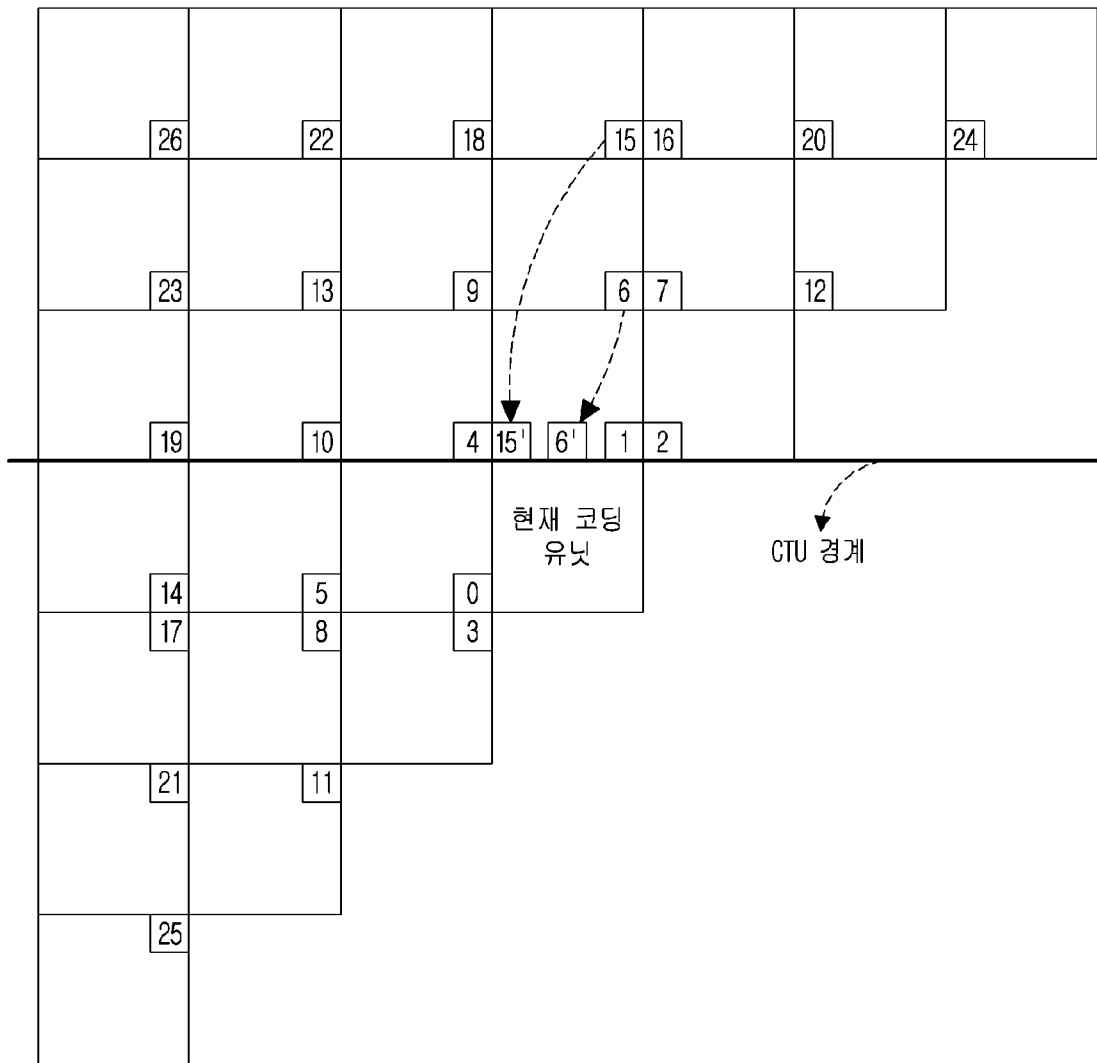
[도15]



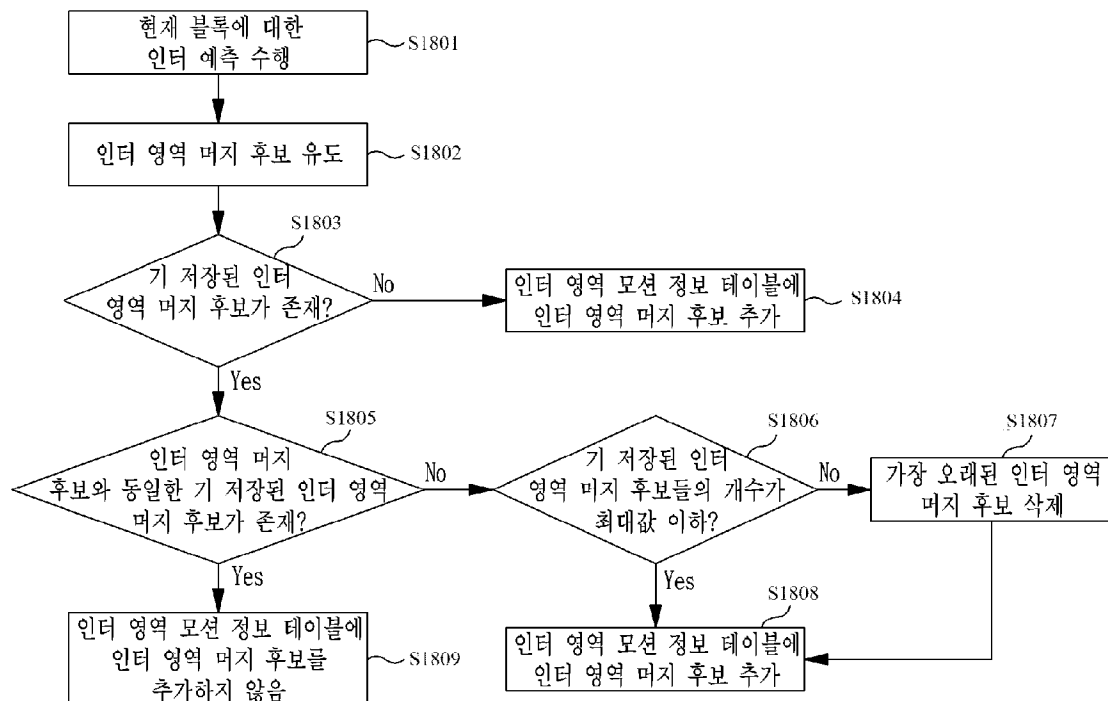
[도16]



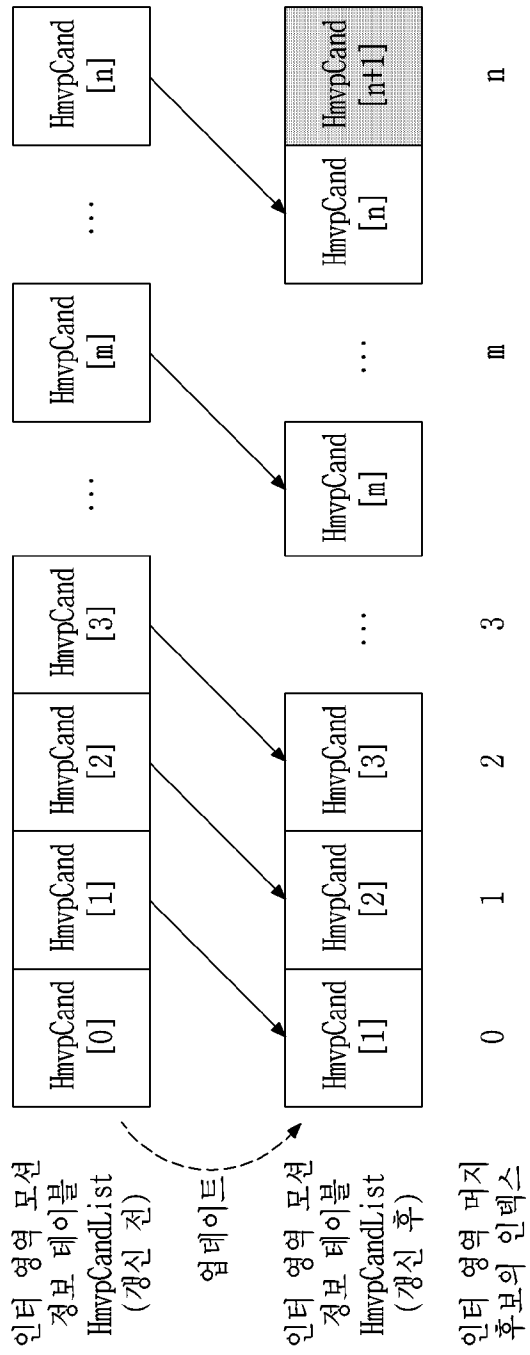
[도17]



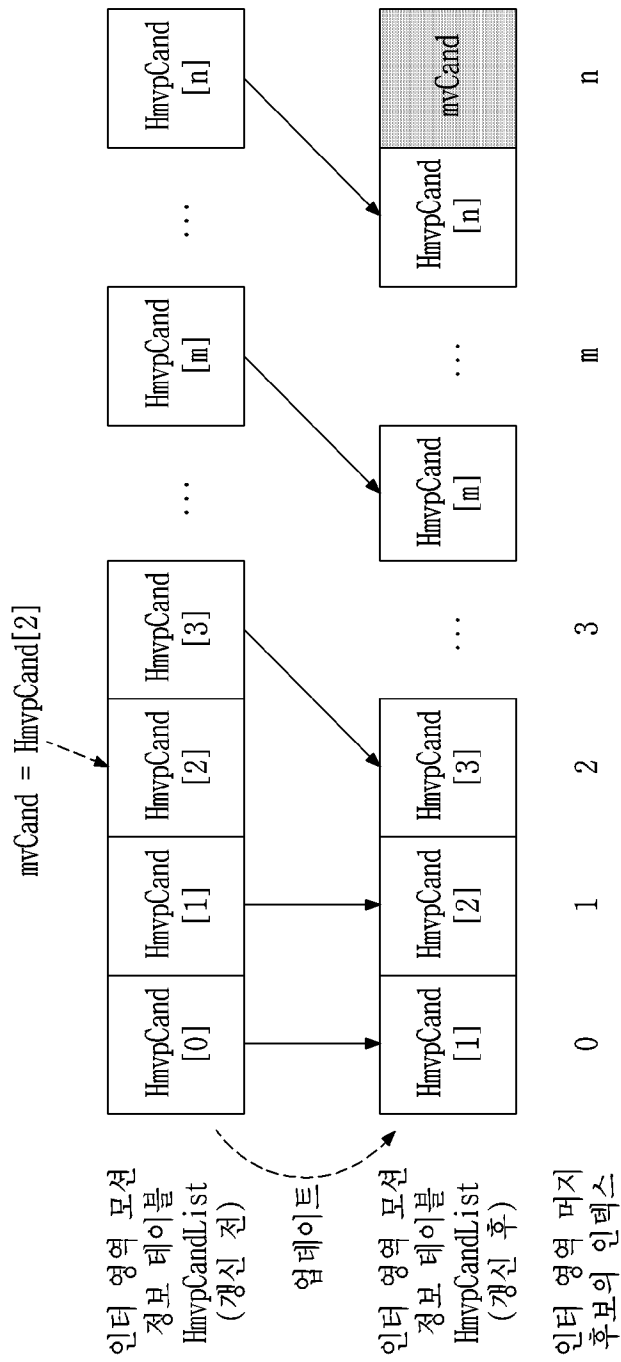
[도18]



[도19]

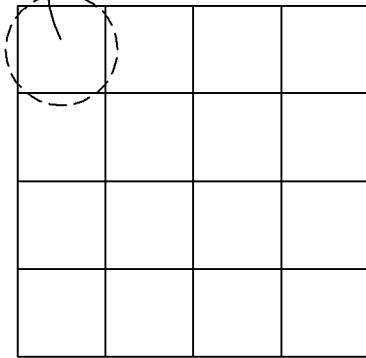


[도20]



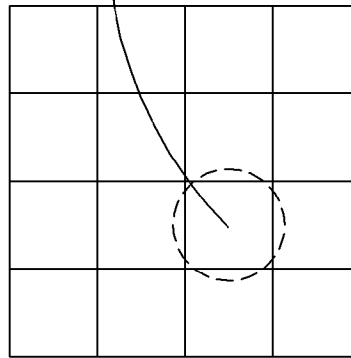
[도21]

대표 서브 블록



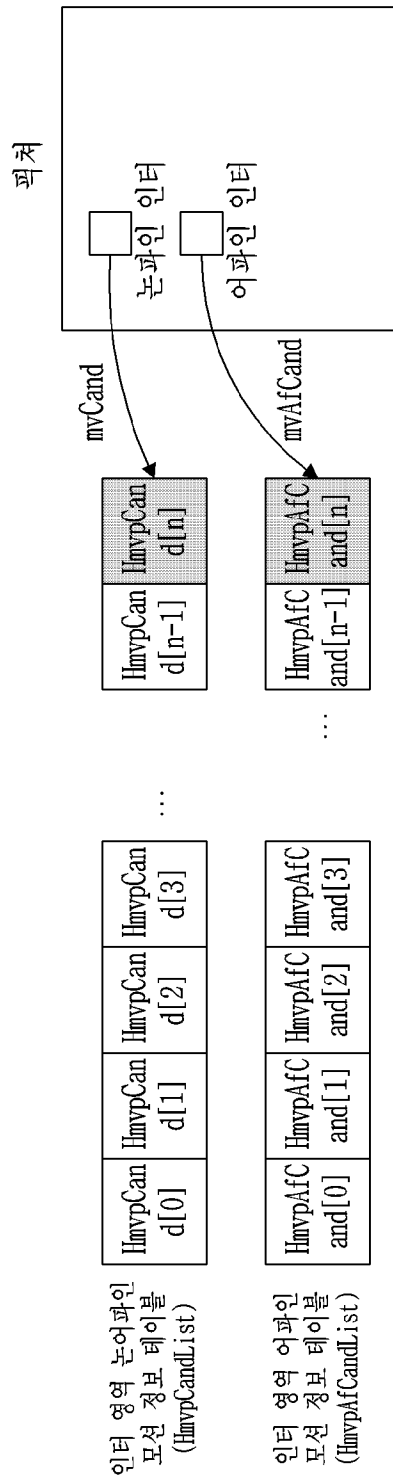
(a)

대표 서브 블록

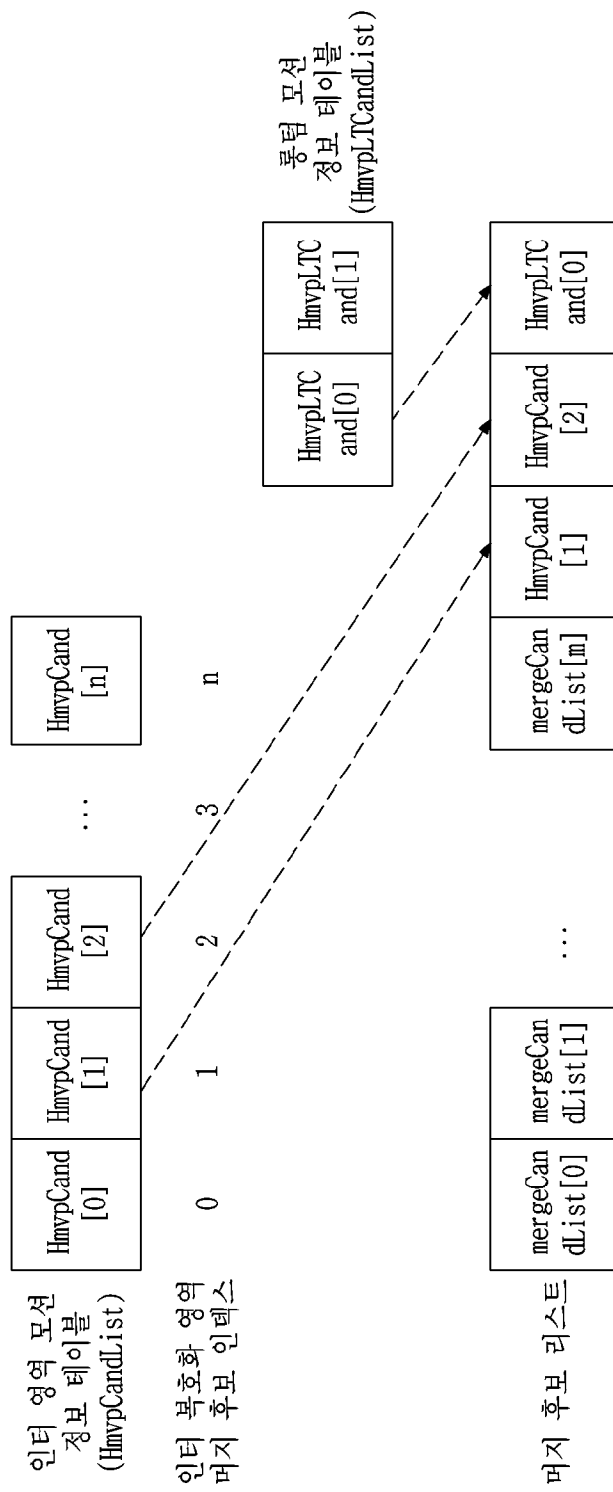


(b)

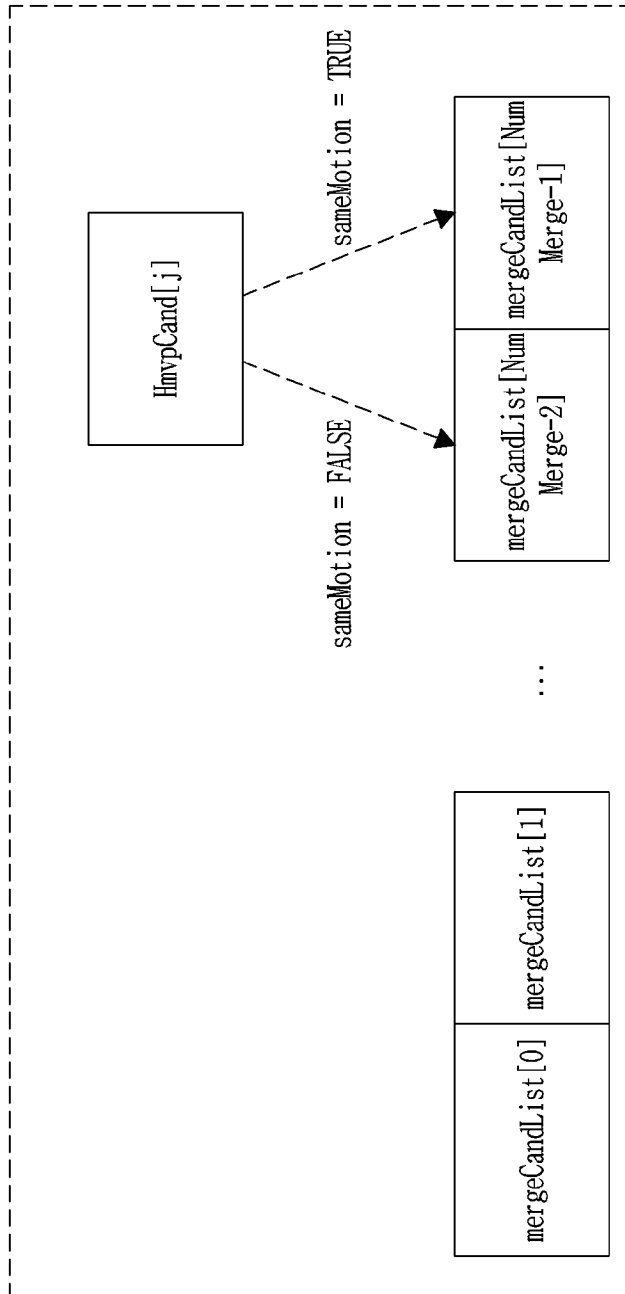
[도22]



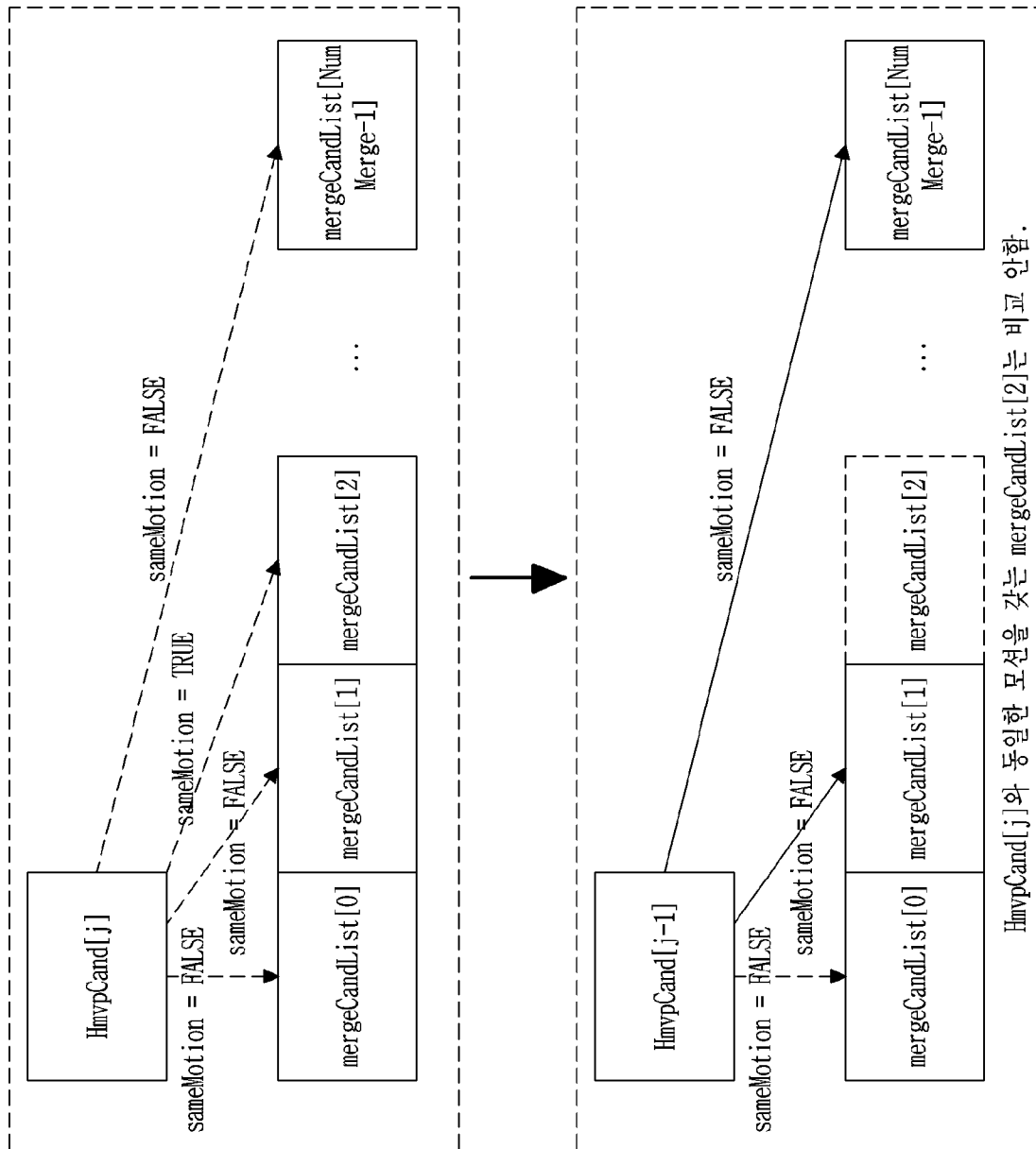
[도23]



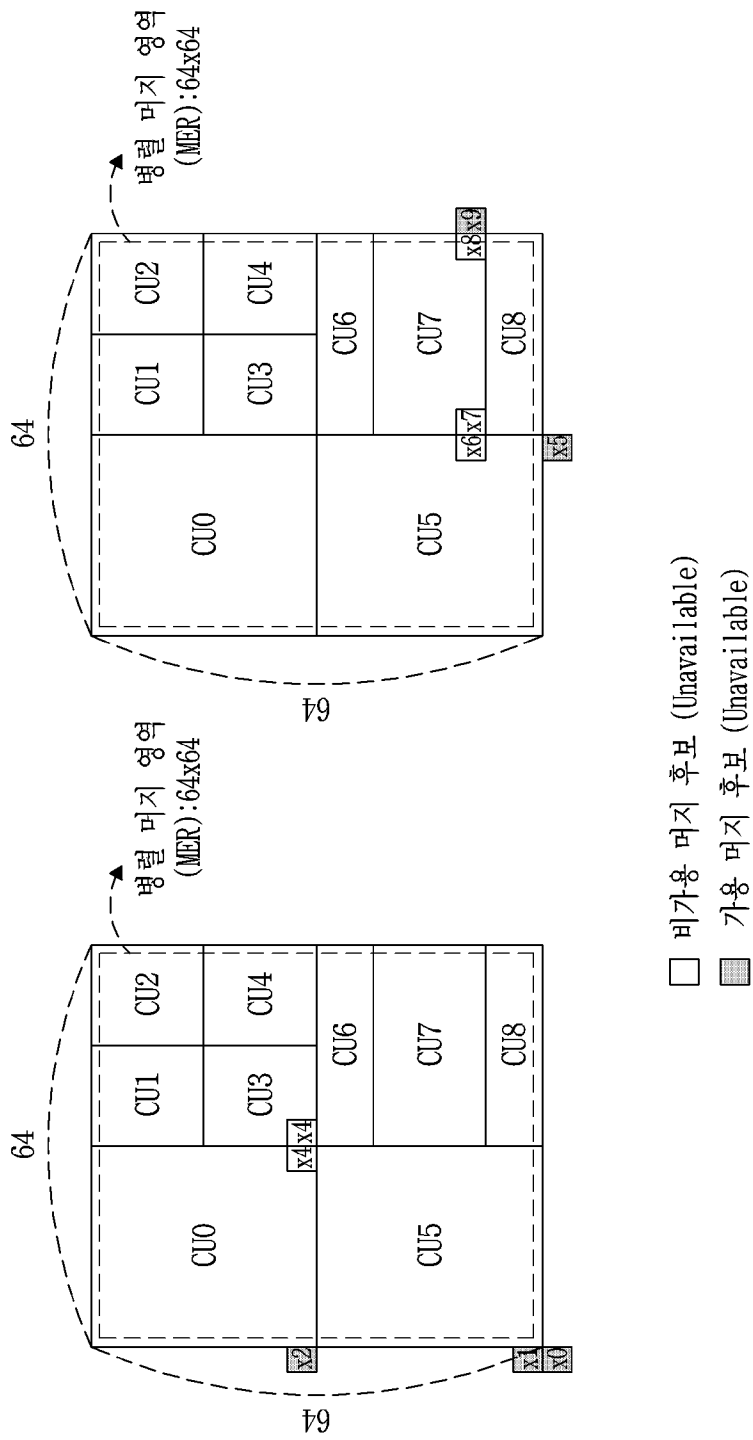
[도24]



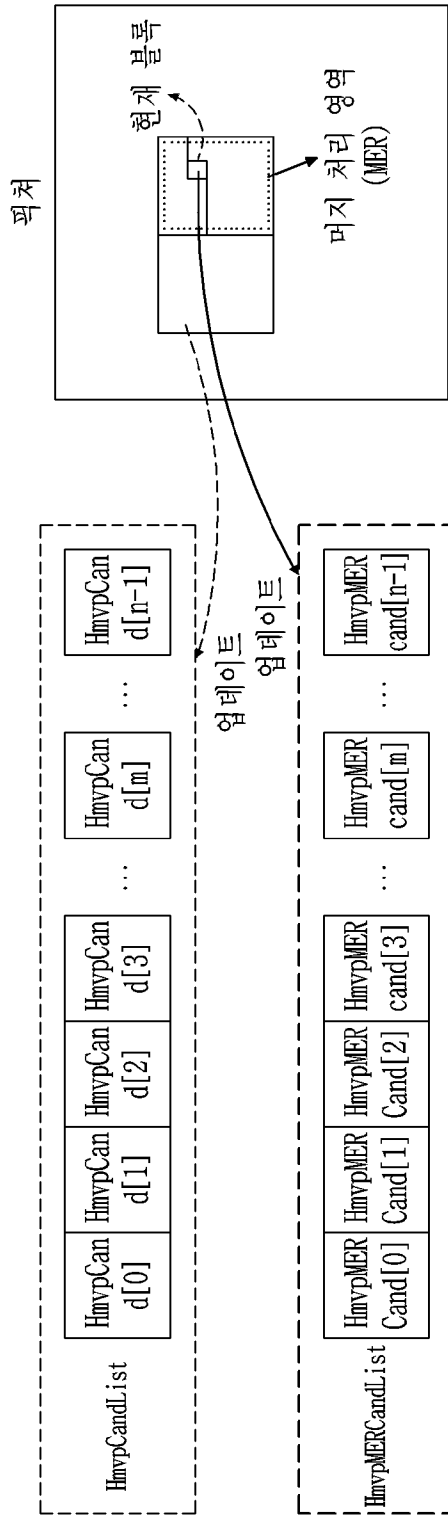
[도25]



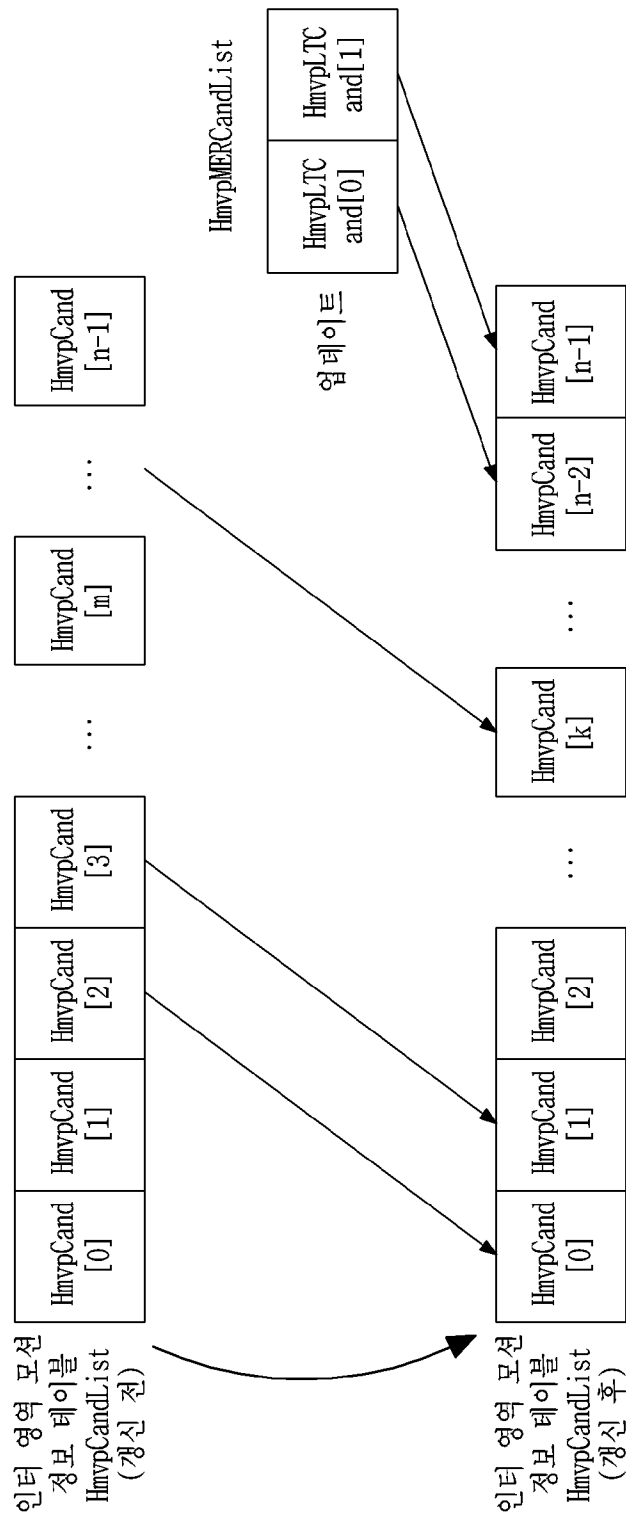
[도26]



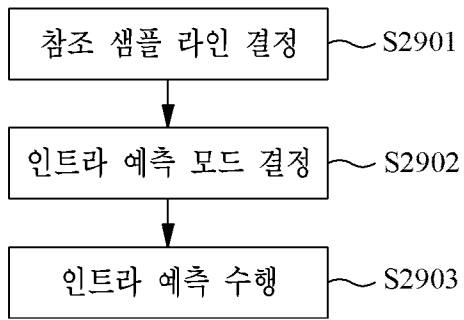
[도27]



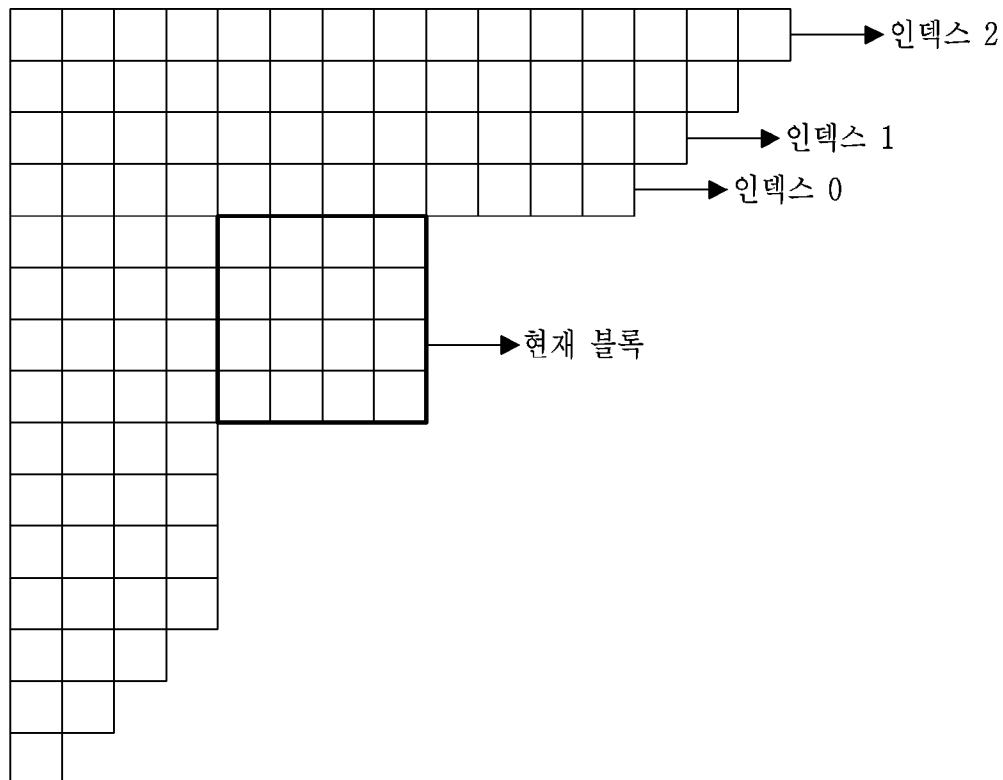
[도28]



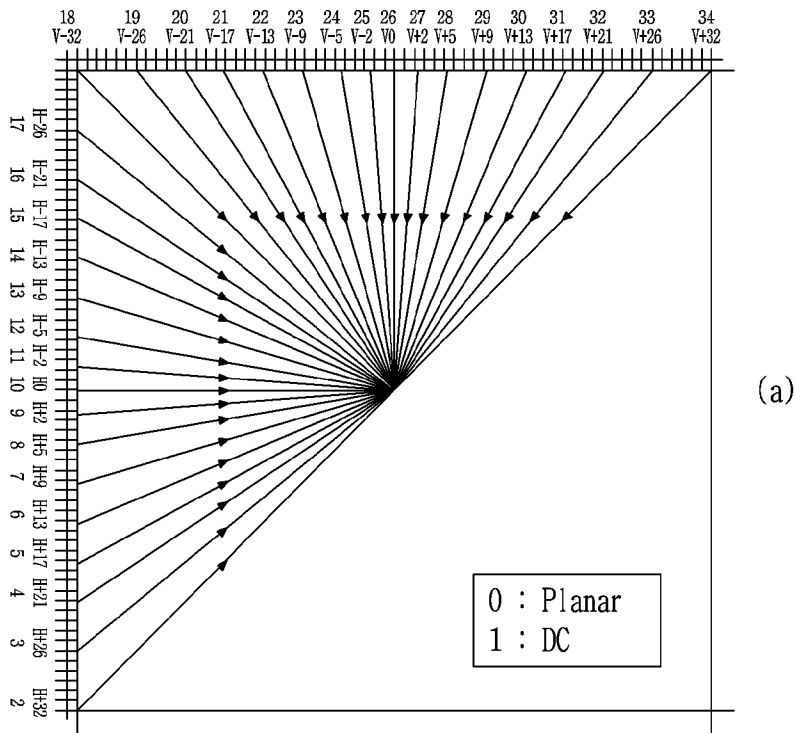
[도29]



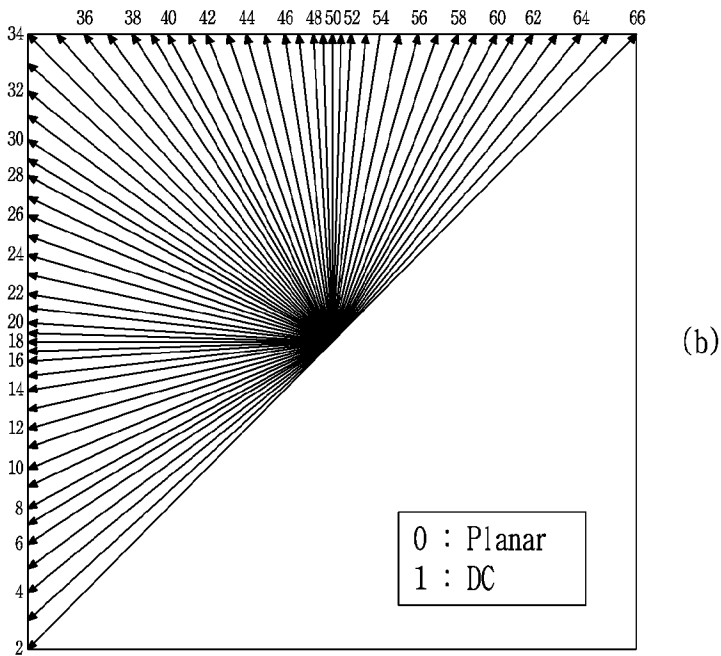
[도30]



[도31]

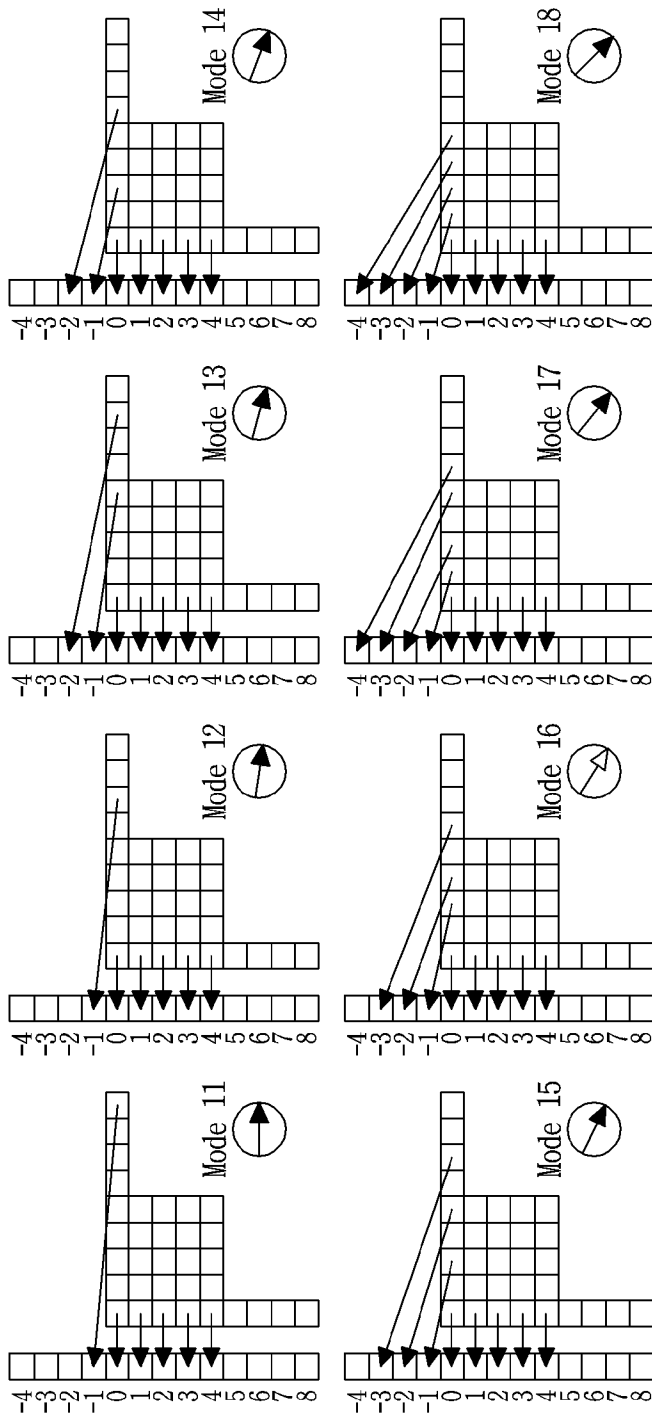


(a)

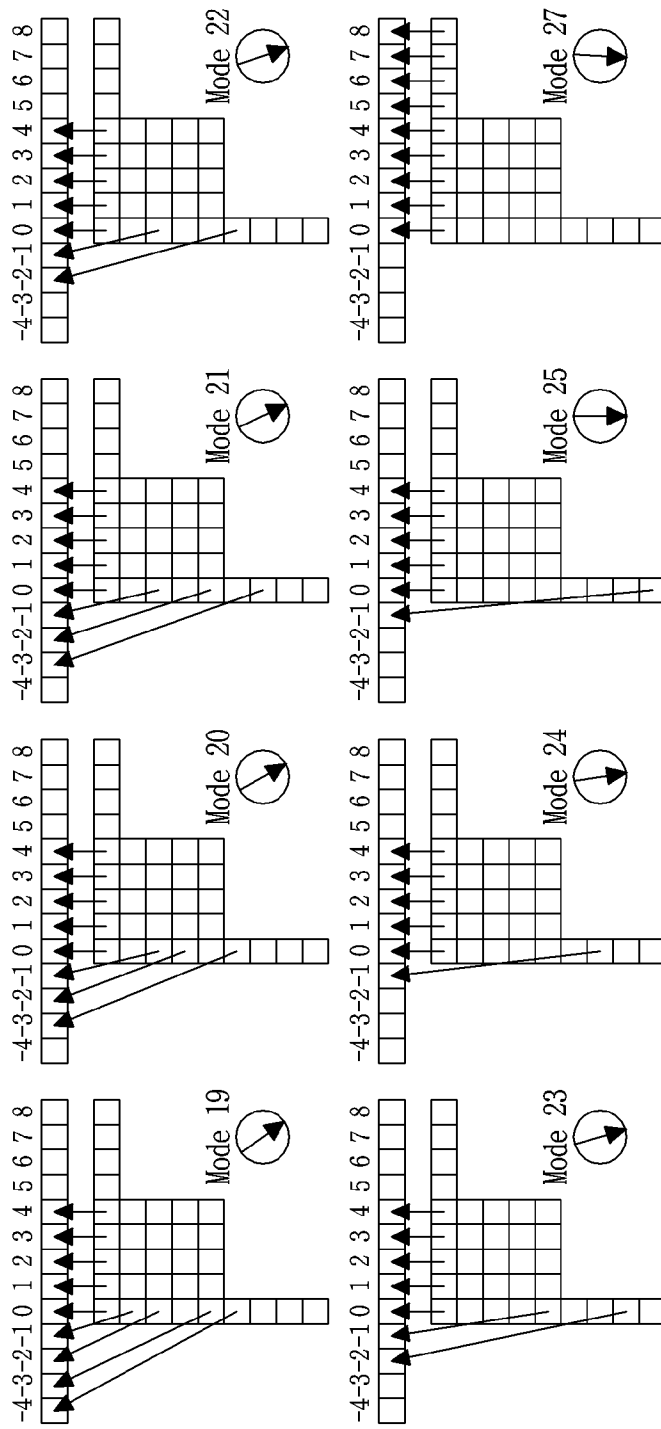


(b)

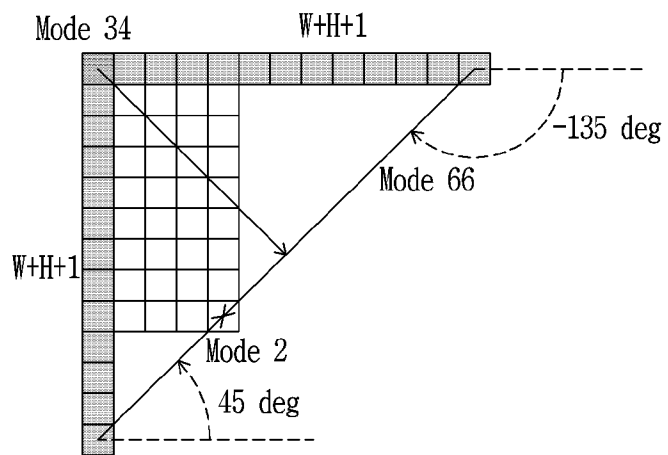
[도32]



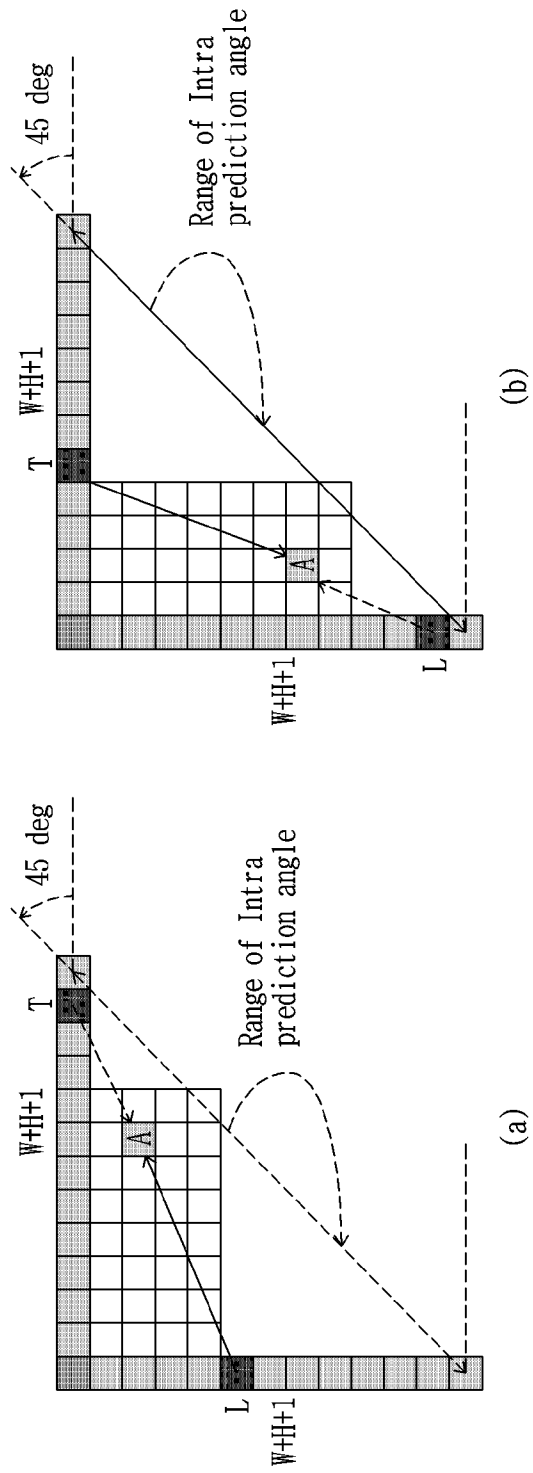
[도33]



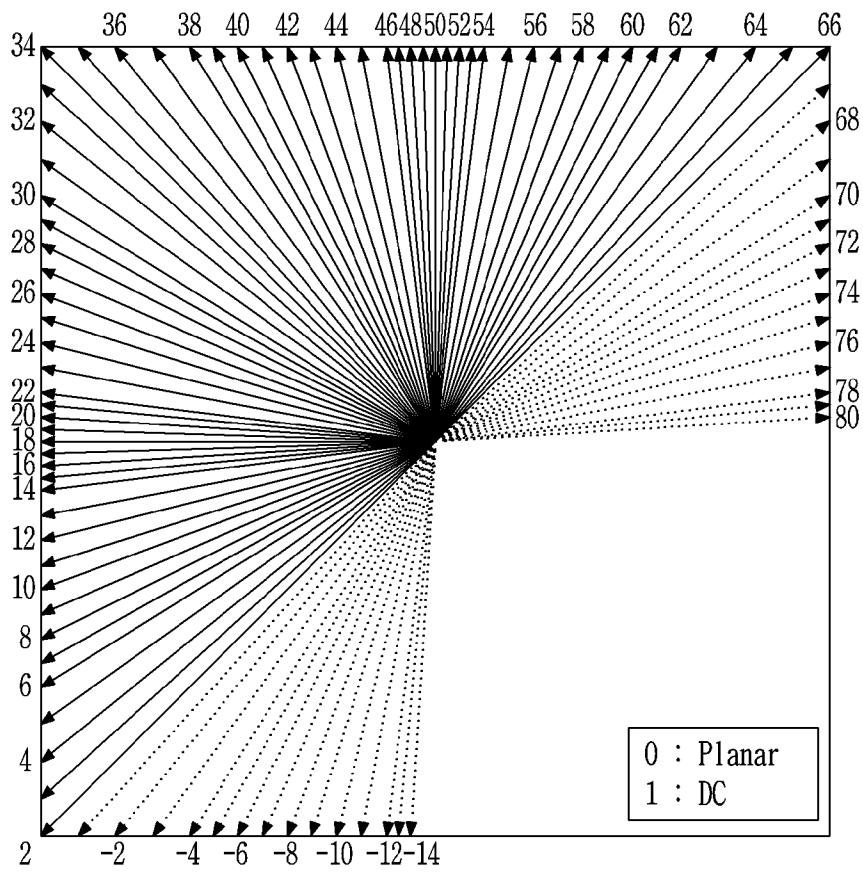
[도34]



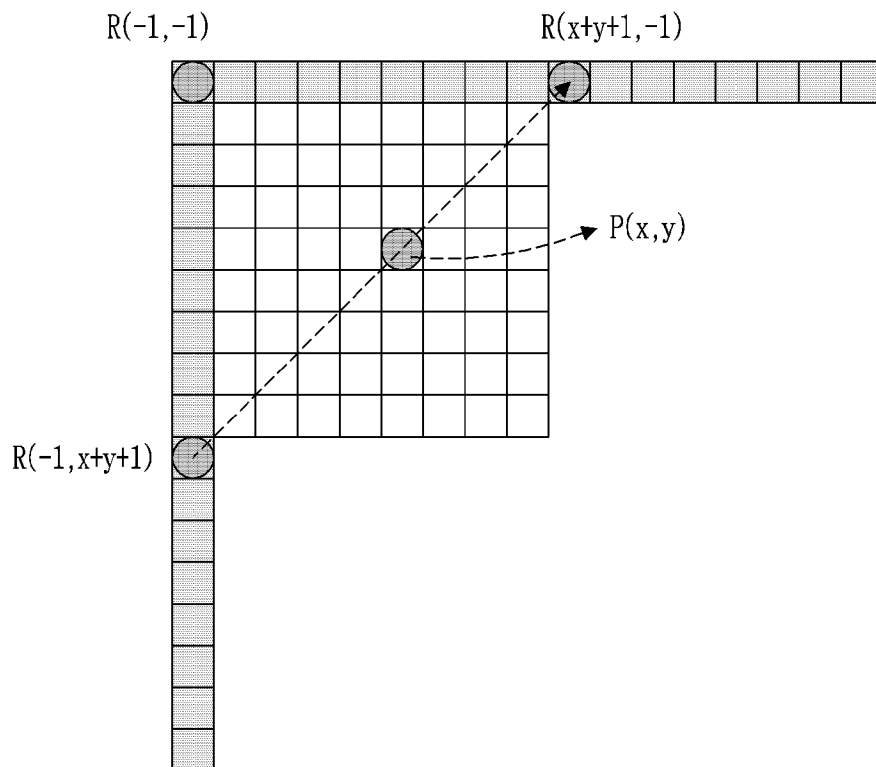
[도35]



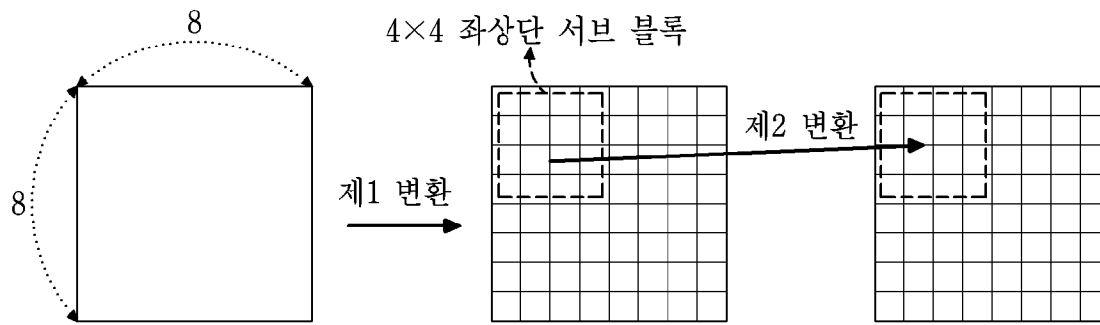
[도36]



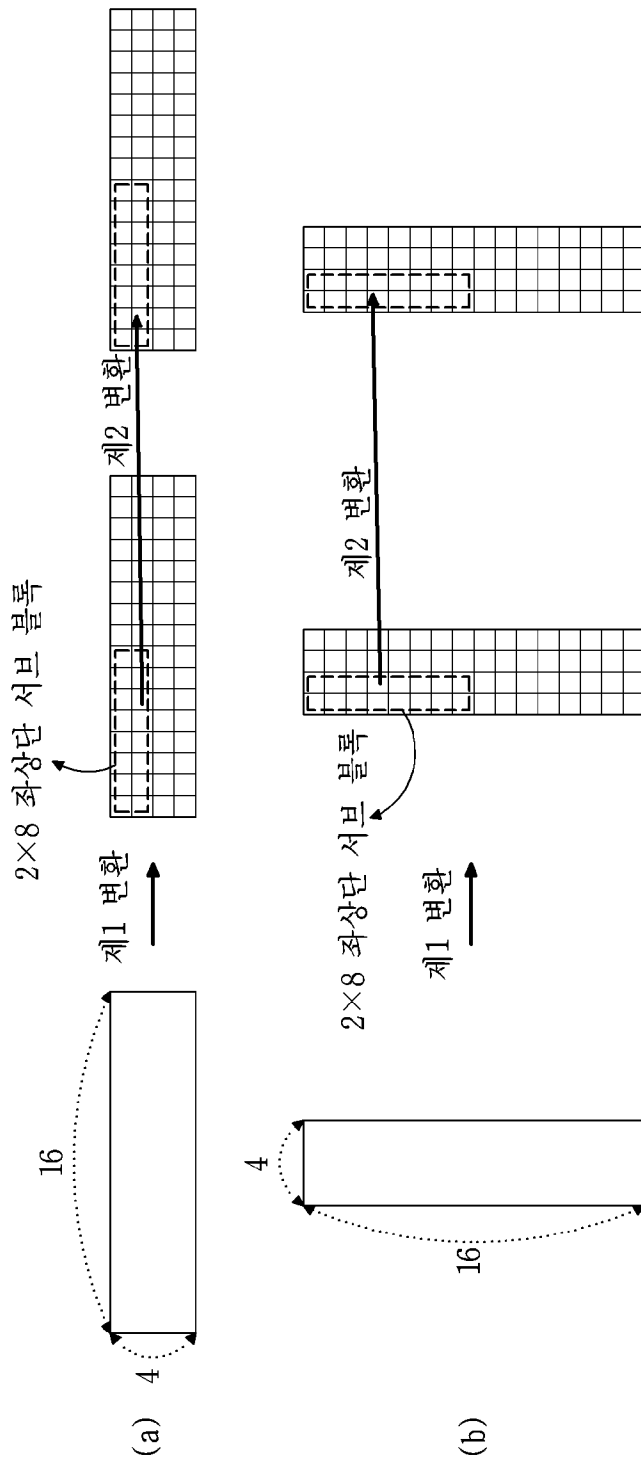
[도37]



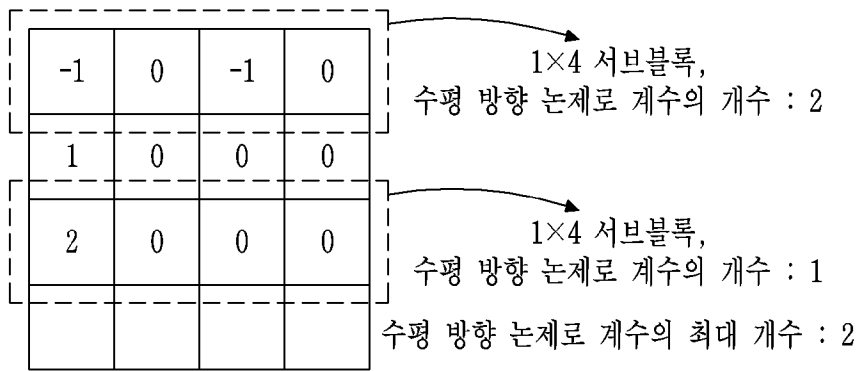
[도38]



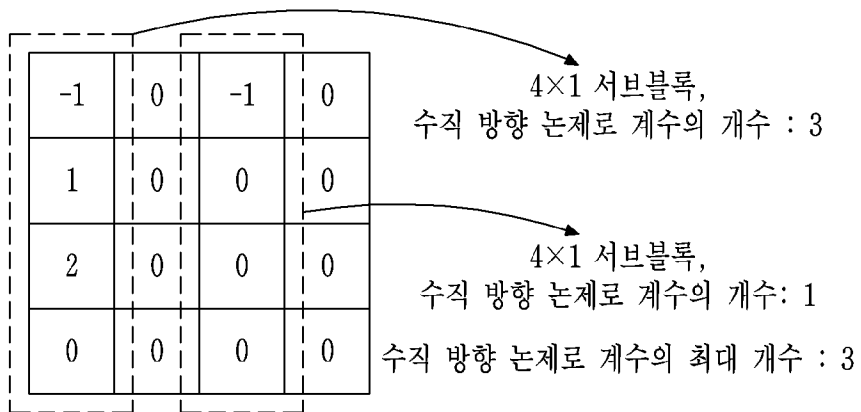
[도39]



[도40]

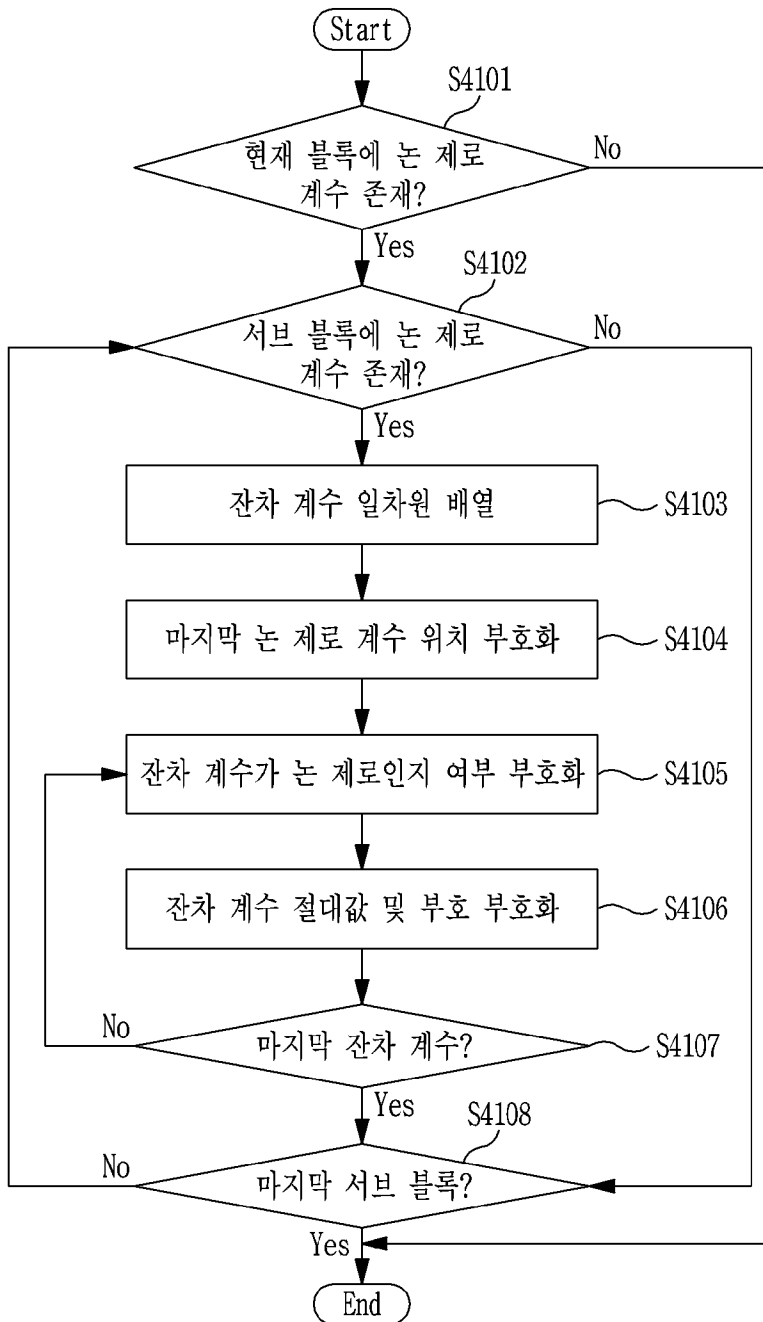


(a)

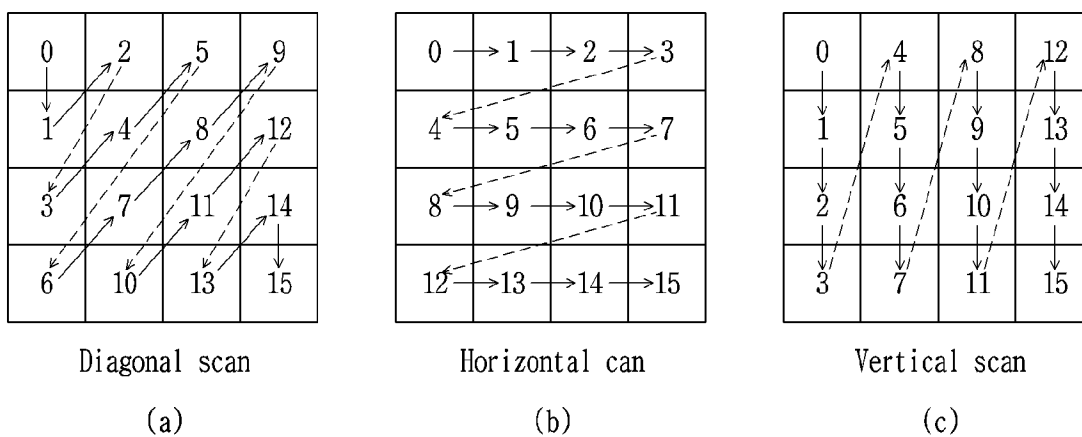


(b)

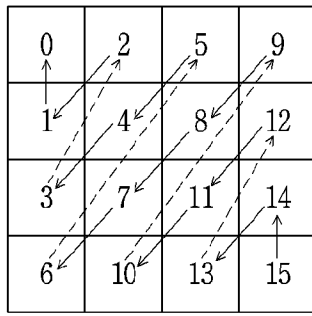
[도41]



[도42]

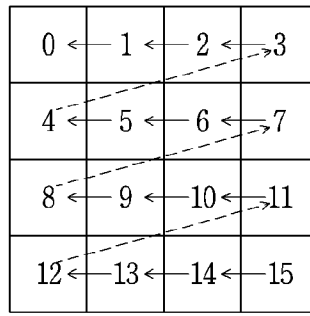


[도43]



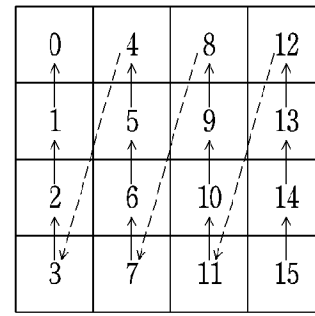
Inverse Diagonal scan

(a)



Inverse Horizontal scan

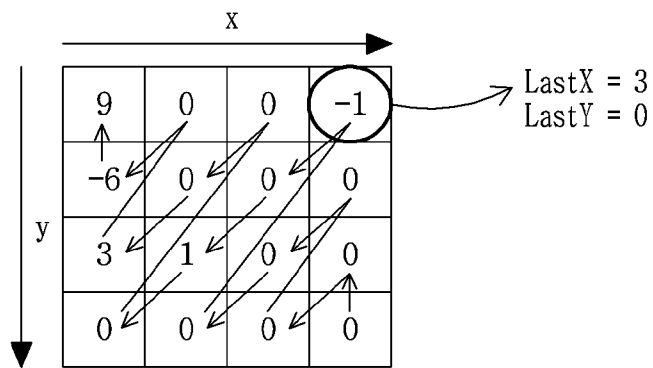
(b)



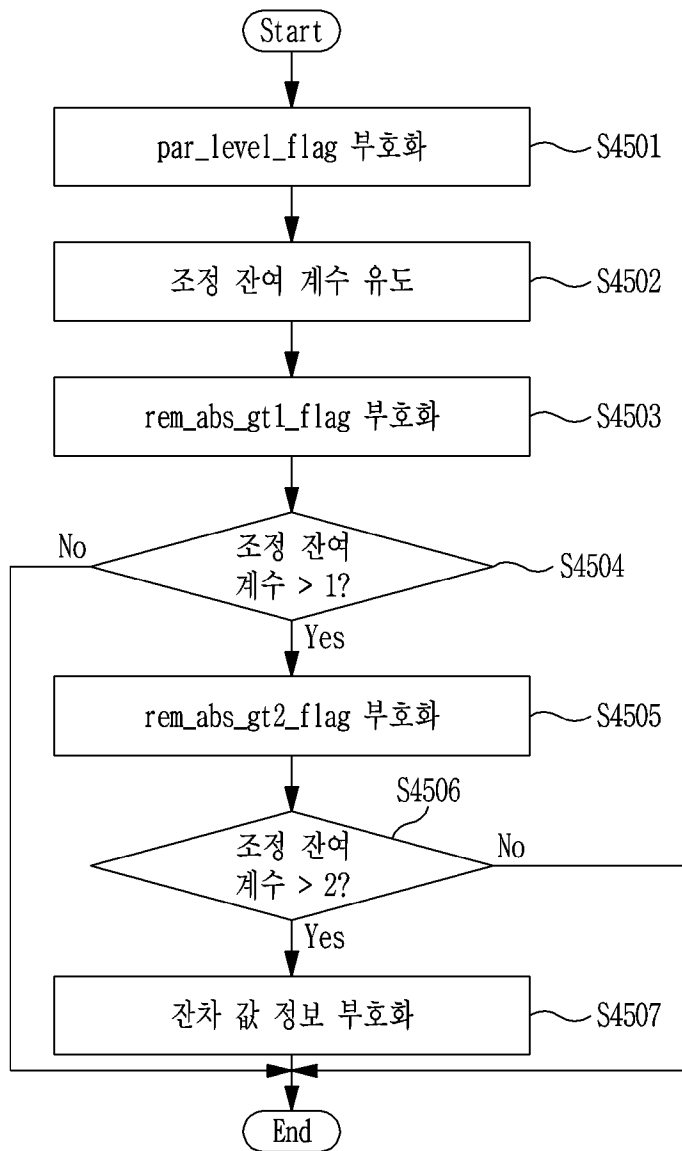
Inverse Vertical scan

(c)

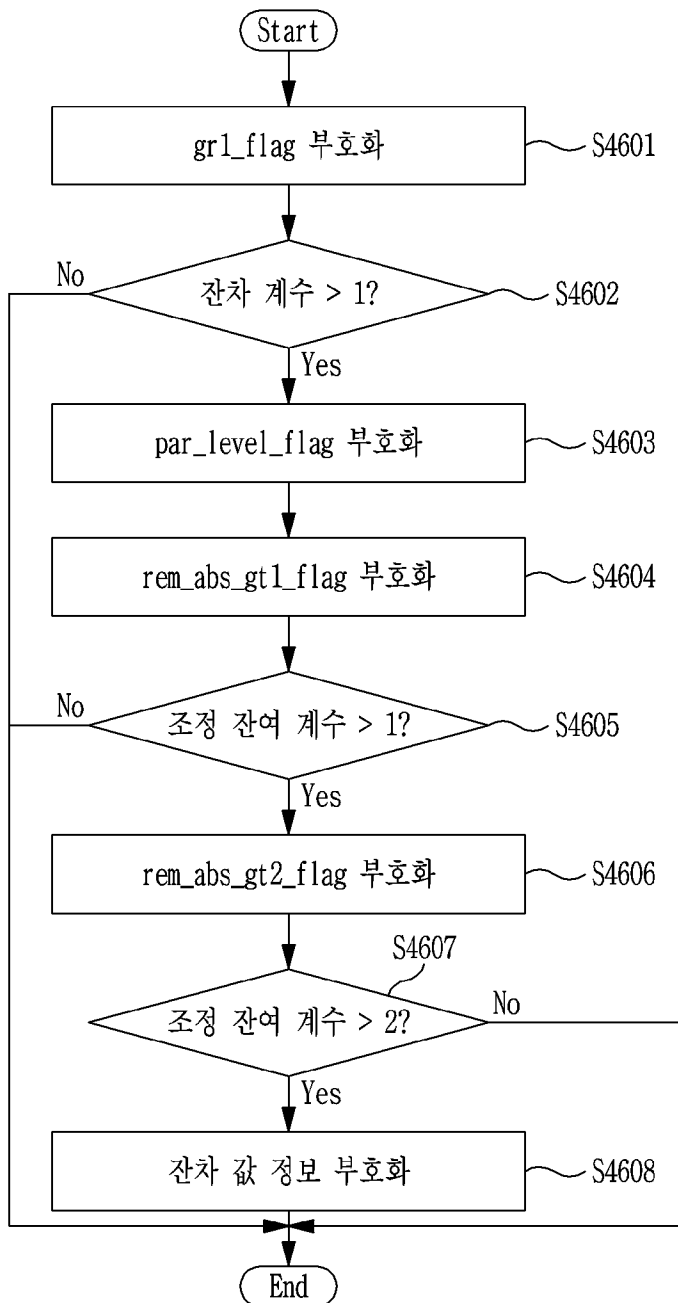
[도44]



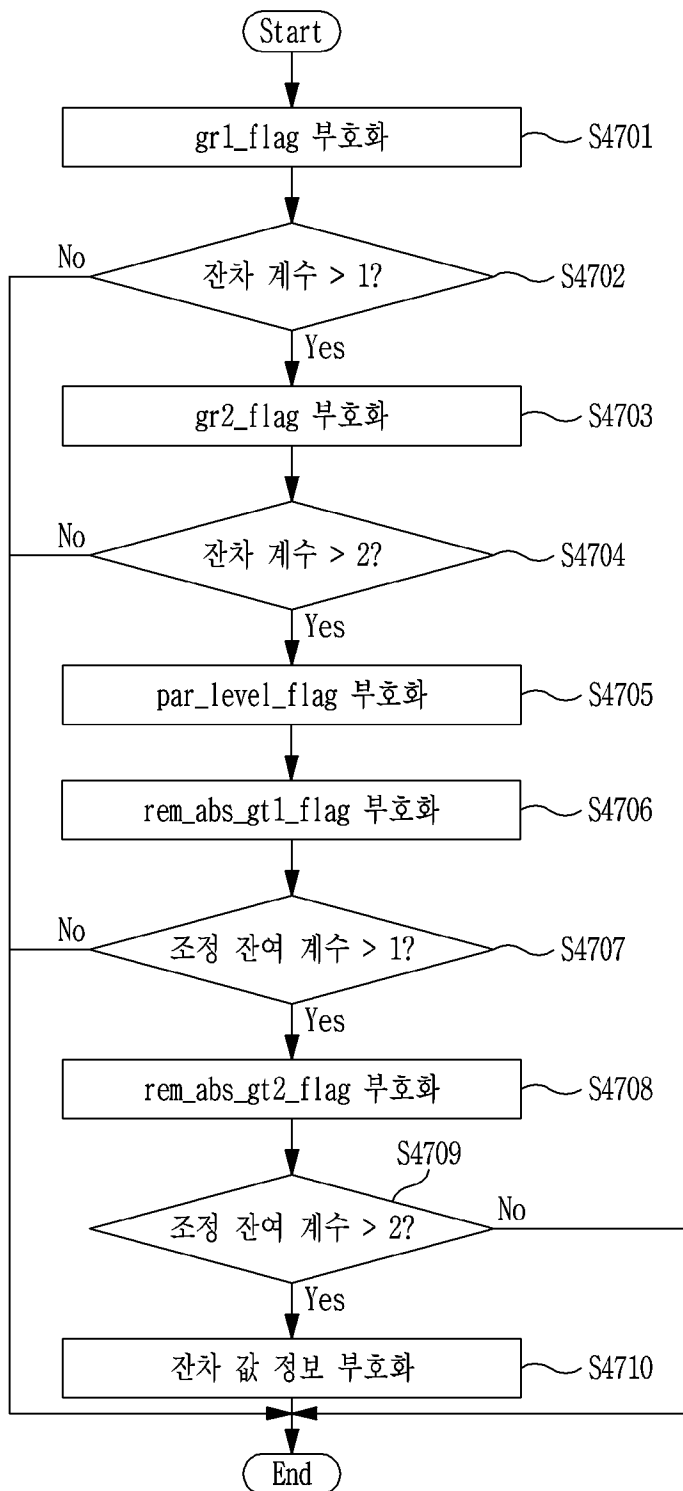
[도45]



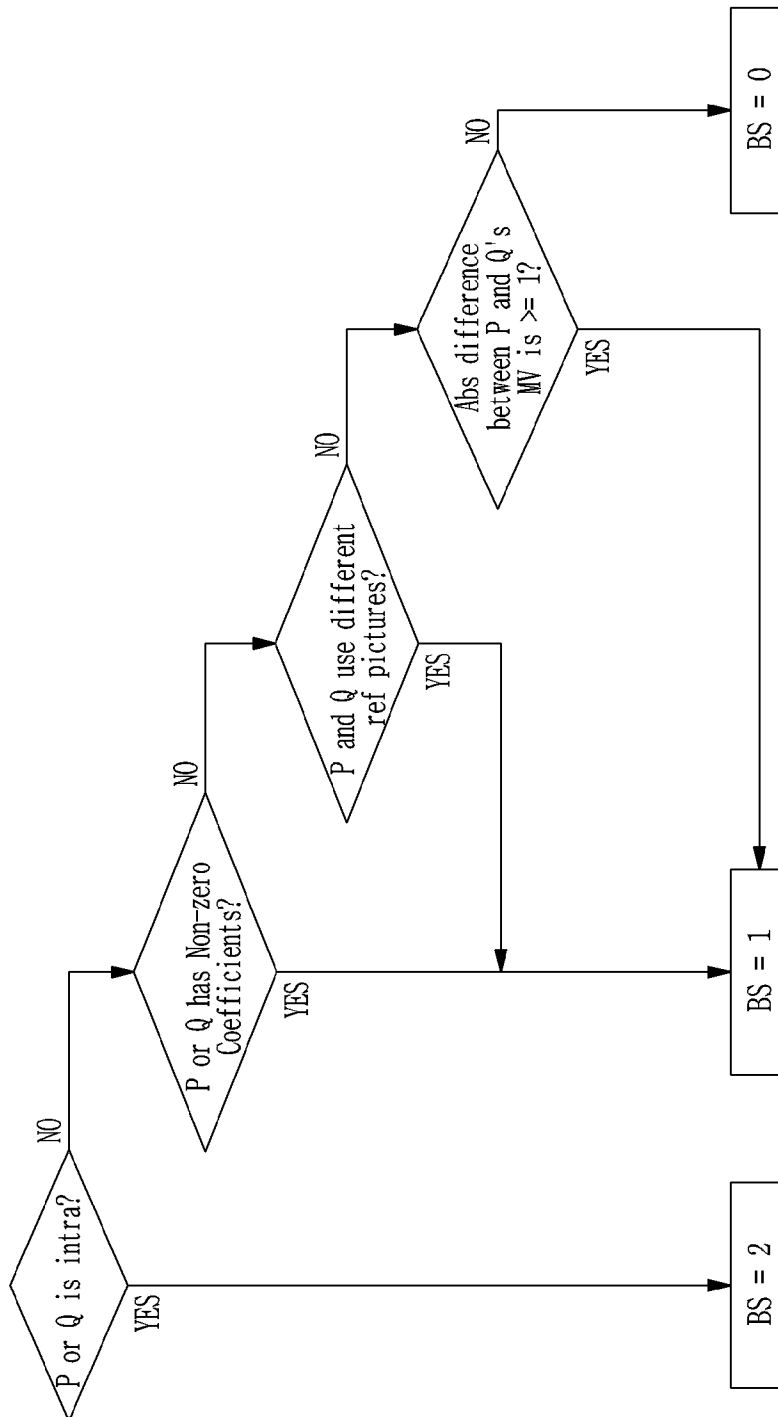
[도46]



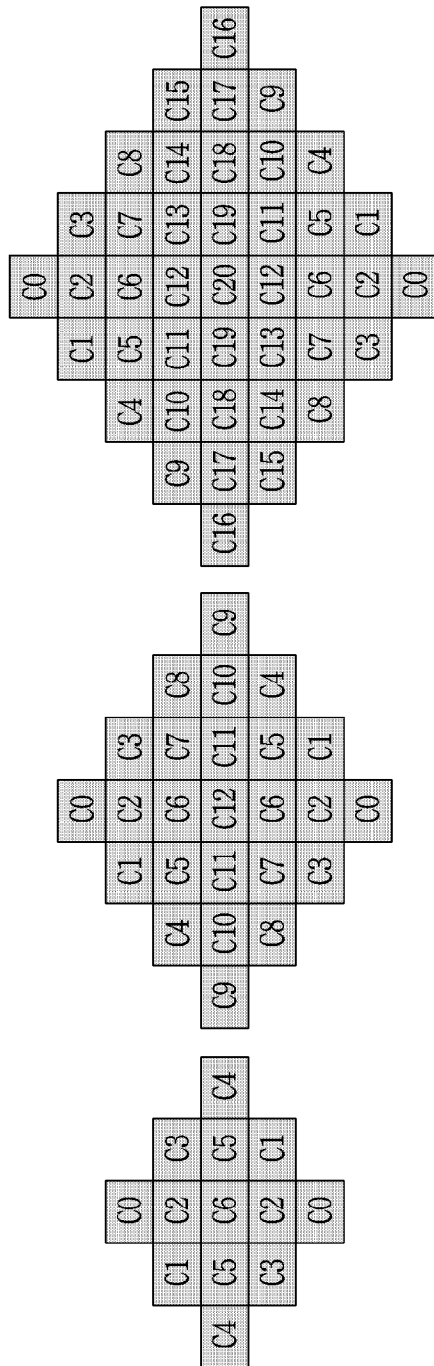
[도47]



[도48]



[도49]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/012291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/503(2014.01)i, H04N 19/18(2014.01)i, H04N 19/129(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/119(2014.01)i, H04N 19/176(2014.01)i, H04N 19/122(2014.01)i, H04N 19/50(2014.01)i, H04N 19/61(2014.01)i, H04N 19/103(2014.01)i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N 19/503; H04N 19/00; H04N 19/105; H04N 19/18; H04N 19/184; H04N 19/91; H04N 7/50; H04N 19/129; H04N 19/70; H04N 19/119; H04N 19/176; H04N 19/122; H04N 19/61; H04N 19/103

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: non-zero, flag, coefficient, parity, decoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017-043760 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 March 2017 See paragraphs [0079], [0139], [0144]-[0146], [0240]; claim 5; and figures 16-18.	1-12
Y	US 2017-0127066 A1 (BLACKBERRY LIMITED) 04 May 2017 See paragraph [0068]; and claim 1.	1-12
A	US 2013-0272424 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 17 October 2013 See paragraphs [0069]-[0071]; claims 1-16; and figures 3-6.	1-12
A	KR 10-2018-0039578 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 April 2018 See paragraphs [0225]-[0227]; claims 1-15; and figures 15-32.	1-12
A	KR 10-2013-0085977 A (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 30 July 2013 See paragraphs [0076]-[0081]; claims 1-15; and figures 3-9.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 DECEMBER 2019 (26.12.2019)

Date of mailing of the international search report

26 DECEMBER 2019 (26.12.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/012291

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-043760 A1	16/03/2017	CN 108293139 A	17/07/2018
		EP 3293975 A1	14/03/2018
		EP 3293975 A4	10/10/2018
		JP 2018-530211 A	11/10/2018
		KR 10-2018-0039578 A	18/04/2018
		US 2018-0205972 A1	19/07/2018
US 2017-0127066 A1	04/05/2017	US 2013-336409 A1	19/12/2013
		US 2016-173901 A1	16/06/2016
		US 9294779 B2	22/03/2016
		US 9578347 B2	21/02/2017
		US 9906802 B2	27/02/2018
US 2013-0272424 A1	17/10/2013	TW 201408076 A	16/02/2014
		US 2014-0003530 A1	02/01/2014
		US 9313498 B2	12/04/2016
		WO 2013-158629 A1	24/10/2013
		WO 2014-005092 A1	03/01/2014
KR 10-2018-0039578 A	18/04/2018	CN 108293139 A	17/07/2018
		EP 3293975 A1	14/03/2018
		EP 3293975 A4	10/10/2018
		JP 2018-530211 A	11/10/2018
		US 2018-0205972 A1	19/07/2018
KR 10-2013-0085977 A	30/07/2013	WO 2017-043760 A1	16/03/2017
		AU 2013-200325 A1	08/08/2013
		BR 102013001124 A2	31/07/2018
		CA 2801767 A1	20/07/2013
		CA 2801767 C	17/05/2016
		CN 103220515 A	24/07/2013
		CN 105959697 A	21/09/2016
		EP 2618572 A1	24/07/2013
		EP 3094094 A1	16/11/2016
		EP 3399753 A1	07/11/2018
		JP 2013-150323 A	01/08/2013
		JP 5537681 B2	02/07/2014
		KR 10-1538837 B1	22/07/2015
		MX 2013000711 A	09/01/2014
		SG 192360 A1	30/08/2013
		TW 201340717 A	01/10/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/503(2014.01)i, H04N 19/18(2014.01)i, H04N 19/129(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/119(2014.01)i, H04N 19/176(2014.01)i, H04N 19/122(2014.01)i, H04N 19/50(2014.01)i, H04N 19/61(2014.01)i, H04N 19/103(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/503; H04N 19/00; H04N 19/105; H04N 19/18; H04N 19/184; H04N 19/91; H04N 7/50; H04N 19/129; H04N 19/70; H04N 19/119; H04N 19/176; H04N 19/122; H04N 19/61; H04N 19/103

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 논 제로(non-zero), 플래그(flag), 계수(coefficient), 패리티(parity), 복호화(decoding)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2017-043760 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017.03.16 단락 [0079], [0139], [0144]-[0146], [0240]; 청구항 5; 및 도면 16-18 참조.	1-12
Y	US 2017-0127066 A1 (BLACKBERRY LIMITED) 2017.05.04 단락 [0068]; 및 청구항 1 참조.	1-12
A	US 2013-0272424 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013.10.17 단락 [0069]-[0071]; 청구항 1-16; 및 도면 3-6 참조.	1-12
A	KR 10-2018-0039578 A (삼성전자주식회사) 2018.04.18 단락 [0225]-[0227]; 청구항 1-15; 및 도면 15-32 참조.	1-12
A	KR 10-2013-0085977 A (리서치 인 모션 리미티드) 2013.07.30 단락 [0076]-[0081]; 청구항 1-15; 및 도면 3-9 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 12월 26일 (26.12.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 12월 26일 (26.12.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



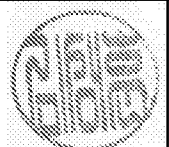
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성훈

전화번호 +82-42-481-8710



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2017-043760 A1	2017/03/16	CN 108293139 A EP 3293975 A1 EP 3293975 A4 JP 2018-530211 A KR 10-2018-0039578 A US 2018-0205972 A1	2018/07/17 2018/03/14 2018/10/10 2018/10/11 2018/04/18 2018/07/19
US 2017-0127066 A1	2017/05/04	US 2013-336409 A1 US 2016-173901 A1 US 9294779 B2 US 9578347 B2 US 9906802 B2	2013/12/19 2016/06/16 2016/03/22 2017/02/21 2018/02/27
US 2013-0272424 A1	2013/10/17	TW 201408076 A US 2014-0003530 A1 US 9313498 B2 WO 2013-158629 A1 WO 2014-005092 A1	2014/02/16 2014/01/02 2016/04/12 2013/10/24 2014/01/03
KR 10-2018-0039578 A	2018/04/18	CN 108293139 A EP 3293975 A1 EP 3293975 A4 JP 2018-530211 A US 2018-0205972 A1 WO 2017-043760 A1	2018/07/17 2018/03/14 2018/10/10 2018/10/11 2018/07/19 2017/03/16
KR 10-2013-0085977 A	2013/07/30	AU 2013-200325 A1 BR 102013001124 A2 CA 2801767 A1 CA 2801767 C CN 103220515 A CN 105959697 A EP 2618572 A1 EP 3094094 A1 EP 3399753 A1 JP 2013-150323 A JP 5537681 B2 KR 10-1538837 B1 MX 2013000711 A SG 192360 A1 TW 201340717 A	2013/08/08 2018/07/31 2013/07/20 2016/05/17 2013/07/24 2016/09/21 2013/07/24 2016/11/16 2018/11/07 2013/08/01 2014/07/02 2015/07/22 2014/01/09 2013/08/30 2013/10/01