

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 10월 17일 (17.10.2024) WIPO | PCT



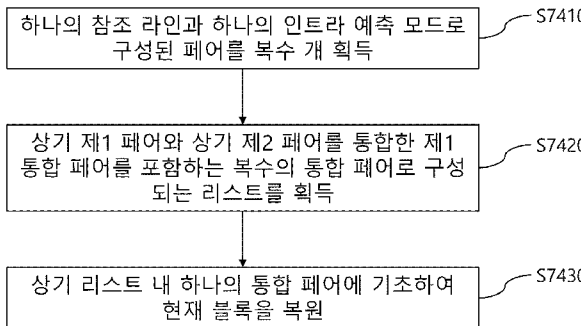
(10) 국제공개번호

WO 2024/215185 A1

- (51) 국제특허분류: H04N 19/593 (2014.01) H04N 19/132 (2014.01) 10-2024-0011883 2024년 1월 25일 (25.01.2024) KR  
H04N 19/157 (2014.01) H04N 19/105 (2014.01) (71) 출원인: 주식회사 윌러스표준기술연구소 (WILUS INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY INC.) [KR/KR]; 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).  
H04N 19/11 (2014.01) H04N 19/60 (2014.01)  
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/119 (2014.01)  
H04N 19/70 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/095711 (72) 발명자: 김경용 (KIM, Kyungyong); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 김동철 (KIM, Dongcheol); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 손주형 (SON, Juhung); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR). 박진삼 (KWAK, Jinsam); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소, Gyeonggi-do (KR).
- (22) 국제출원일: 2024년 4월 15일 (15.04.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2023-0049012 2023년 4월 13일 (13.04.2023) KR  
10-2023-0051286 2023년 4월 19일 (19.04.2023) KR  
10-2023-0052097 2023년 4월 20일 (20.04.2023) KR  
10-2023-0091205 2023년 7월 13일 (13.07.2023) KR

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING VIDEO SIGNAL AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 비디오 신호 처리 방법 및 이를 위한 장치



S7410 ... Obtain plurality of pairs consisting of one reference line and one intra prediction mode

S7420 ... Obtain list consisting of plurality of combined pairs including first combined pair in which first pair and second pair have been combined

S7430 ... Restore current block on basis of one combined pair in list

(57) Abstract: This video signal decoding device comprises a processor, wherein the processor can: obtain a plurality of pairs consisting of one reference line and one intra prediction mode, the plurality of pairs including a first pair and a second pair; obtain a list consisting of a plurality of combined pairs including a first combined pair in which the first pair and the second pair have been combined; and restore a current block on the basis of one combined pair in the list.

(57) 요약서: 비디오 신호 디코딩 장치는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 하나의 참조 라인과 하나의 인트라 예측 모드로 구성된 페어를 복수 개 획득하고, 상기 복수 개의 페어는 제1 페어와 제2 페어를 포함하고, 상기 제1 페어와 상기 제2 페어를 통합한 제1 통합 페어를 포함하는 복수의 통합 페어로 구성되는 리스트를 획득하고, 상기 리스트 내 하나의 통합 페어에 기초하여 현재 블록을 복원할 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2024/215185 A1

(74) 대리인: 홍성진 (HONG, Sungjin); 13595 경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층, Gyeonggi-do (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

## 명세서

### 발명의 명칭: 비디오 신호 처리 방법 및 이를 위한 장치

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 비디오 신호의 처리 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 비디오 신호를 인코딩하거나 디코딩하는 비디오 신호 처리 방법 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 압축 부호화란 디지털화된 정보를 통신 회선을 통해 전송하거나, 저장 매체에 적합한 형태로 저장하기 위한 일련의 신호 처리 기술을 의미한다. 압축 부호화의 대상에는 음성, 영상, 문자 등의 대상이 존재하며, 특히 영상을 대상으로 압축 부호화를 수행하는 기술을 비디오 영상 압축이라고 일컫는다. 비디오 신호에 대한 압축 부호화는 공간적인 상관관계, 시간적인 상관관계, 확률적인 상관관계 등을 고려하여 잉여 정보를 제거함으로써 이루어진다. 그러나 최근의 다양한 미디어 및 데이터 전송 매체의 발전으로 인해, 더욱 고효율의 비디오 신호 처리 방법 및 장치가 요구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [3] 본 명세서는 비디오 신호 처리 방법 및 이를 위한 장치를 제공하여 비디오 신호의 코딩 효율을 높이기 위한 목적이 있다.

##### 과제 해결 수단

- [4] 본 명세서는 비디오 신호 처리 방법 및 이를 위한 장치를 제공한다.
- [5] 본 명세서에 있어서, 비디오 신호 디코딩 장치는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 하나의 참조 라인과 하나의 인트라 예측 모드로 구성된 페어를 복수 개 획득하고, 상기 복수 개의 페어는 제1 페어와 제2 페어를 포함하고, 상기 제1 페어와 상기 제2 페어를 통합한 제1 통합 페어를 포함하는 복수의 통합 페어로 구성되는 리스트를 획득하고, 상기 리스트 내 하나의 통합 페어에 기초하여 현재 블록을 복원할 수 있다. 또한, 상기 프로세서는 상기 제1 페어의 제1 참조 라인과 제1 인트라 예측 모드에 기초하여 제1 예측 블록을 획득하고, 상기 제2 페어의 제2 참조 라인과 제2 인트라 예측 모드에 기초하여 제2 예측 블록을 획득하고, 상기 제1 예측 블록과 상기 제2 예측 블록을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 획득하고, 상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원할 수 있다.
- [6] 본 명세서에 있어서, 비디오 신호 인코딩 장치는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는 디코딩 방법에 의해 디코딩되는 비트스트림을 획득할 수 있다.
- [7] 본 명세서에 있어서, 컴퓨터 판독 가능한 비 일시적 저장 매체는 디코딩 방법에 의해 디코딩되는 비트스트림을 저장할 수 있다.

- [8] 본 명세서에 있어서, 디코딩 방법은 하나의 참조 라인과 하나의 인트라 예측 모드로 구성된 페어를 복수 개 획득하는 단계; 상기 복수 개의 페어는 제1 페어와 제2 페어를 포함하고, 상기 제1 페어와 상기 제2 페어를 통합한 제1 통합 페어를 포함하는 복수의 통합 페어로 구성되는 리스트를 획득하는 단계; 및 상기 리스트 내 하나의 통합 페어에 기초하여 현재 블록을 복원하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 디코딩 방법은 상기 제1 페어의 제1 참조 라인과 제1 인트라 예측 모드에 기초하여 제1 예측 블록을 획득하는 단계; 상기 제2 페어의 제2 참조 라인과 제2 인트라 예측 모드에 기초하여 제2 예측 블록을 획득하는 단계; 상기 제1 예측 블록과 상기 제2 예측 블록을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 획득하는 단계; 및 상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [9] 본 명세서에 있어서, 상기 복수 개의 페어는 각각 서로 다른 참조 라인과 인트라 예측 모드의 조합으로 구성될 수 있다.
- [10] 본 명세서에 있어서, 상기 리스트 내 상기 하나의 통합 페어는 비트스트림에 포함된 선택스 요소에 기초하여 지시될 수 있다.
- [11] 본 명세서에 있어서, 상기 리스트를 구성하는 상기 복수의 통합 페어는 상기 복수의 통합 페어 각각의 코스트에 기초하여 정렬될 수 있다.
- [12] 본 명세서에 있어서, 상기 복수의 통합 페어는 대응되는 코스트가 낮은 순으로 정렬될 수 있다.

### 발명의 효과

- [13] 본 명세서는 효율적으로 비디오 신호를 처리하기 위한 방법을 제공한다.
- [14] 본 명세서에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 인코딩 장치의 개략적인 블록도이다.
- [16] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 디코딩 장치의 개략적인 블록도이다.
- [17] 도 3은 픽처 내에서 코딩 트리 유닛이 코딩 유닛들로 분할되는 실시예를 도시한다.
- [18] 도 4는 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리의 분할을 시그널링하는 방법의 일 실시예를 도시한다.
- [19] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인트라 예측 방법을 더욱 구체적으로 도시한다.
- [20] 도 7은 인트라 예측에서 움직임 후보 리스트를 구성하기 위해 사용되는 주변 블록들의 위치를 나타낸 도면이다.

- [21] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD를 이용하여 예측 블록을 생성하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [22] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 방향성 정보를 유도하기 위해 사용되는 주변 픽셀의 위치를 나타낸 도면이다.
- [23] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 방향성 모드를 매핑하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [24] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 히스토그램을 나타낸 도면이다.
- [25] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD 모드를 시그널링하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [26] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD 모드의 사용 여부에 따른 인트라 예측 모드와 관련된 선택스 요소를 시그널링하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [27] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록을 복원하기 위한 예측 샘플을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [28] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [29] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD와 관련된 선택스 요소들이 포함된 선택스 구조를 나타낸다.
- [30] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 주변 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드 및 가중치 정보를 나타낸 도면이다.
- [31] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD 조합 정보를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [32] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 방향성 모드 정보와 가중치를 이용하여 예측 샘플을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [33] 도 20 및 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 때 사용되는 주변 블록의 픽셀 값을 나타낸 도면이다.
- [34] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 포함한 MPM 리스트를 구성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [35] 도 23 및 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 인트라 예측 모드를 유도하기 위해 사용되는 템플릿(template)을 나타낸 도면이다.
- [36] 도 25 내지 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 참조 픽셀 라인에 기초하여 예측 샘플(픽셀)을 생성하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [37] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 참조 픽셀 라인을 사용하여 샘플을 예측하는 방법을 나타낸다.
- [38] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿에 기초하여 참조 픽셀 라인을 결정하는 방법을 나타낸다.
- [39] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인을 테스트하기 위한 템플릿을 설정하는 방법을 나타낸다.

- [40] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿에 기초한 복수의 참조 픽셀 라인을 사용하여 최적의 참조 픽셀 라인을 결정하는 방법을 나타낸 구조도이다.
- [41] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [42] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 LFNST 및 NSPT 변환에 대한 변환 세트 테이블을 나타낸다.
- [43] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 저주파 영역을 나타낸다.
- [44] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 변환 세트 및 LFNST/NSPT 세트를 유도하는 방법을 나타낸다.
- [45] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 수직 방향 평면 모드 또는 수평 방향 평면 모드를 위한 다중 변환 세트 및 LFNST 세트를 유도하는 방법을 나타낸다.
- [46] 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따른 매핑 테이블을 나타낸다.
- [47] 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 타입 세트 테이블을 나타낸다.
- [48] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 타입 조합 테이블을 나타낸다.
- [49] 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따른 IDT 변환 타입에 대한 임계 값 테이블을 나타낸다.
- [50] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따른 디블록킹 필터링 과정에서의 블록 경계 및 경계 주변의 샘플들을 나타낸다.
- [51] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치가 1차 또는 2차 변환 매트릭스를 유도하는 방법을 나타낸다.
- [52] 도 44는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직 또는 수평 라인 단위의 DC 예측 방법을 나타낸다.
- [53] 도 45는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직 또는 수평 라인(line) 단위의 평면 예측 방법을 나타낸다.
- [54] 도 46은 본 발명의 일 실시예에 따른 평면 모드를 사용한 서브 블록 단위의 예측 방법을 나타낸다.
- [55] 도 47은 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 예측 기반의 인트라 예측 방법을 나타낸다.
- [56] 도 48은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 코딩에 사용될 수 있는 변환 커널 종류를 나타낸다.
- [57] 도 49, 도 50은 본 발명의 일 실시예에 따른 시퀀스 파라미터 세트의 일부를 나타낸다.
- [58] 도 51은 본 발명의 일 실시예에 따른 `general_constraint_info()` 신택스 구조의 일부를 나타낸다.
- [59] 도 52는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 예측 모드를 사용하여 MPM 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.
- [60] 도 53은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 예측 모드를 사용하여 예측 블록이 생성될 때 사용되는 참조 픽셀의 위치를 나타낸다.

- [61] 도 54는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치가 비트스트림으로부터 평면 모드 선택 정보와 DC 모드 선택 정보를 파싱하는 방법을 나타낸다.
- [62] 도 55는 본 발명의 일 실시예에 따른 평면 모드 선택 정보 및 DC 모드 선택 정보에 대한 이진화(bin arization) 또는 빈 스트링(bin string)을 나타낸다.
- [63] 도 56은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC 예측 모드에 따라 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [64] 도 57은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC 모드 선택 정보를 결정하는 방법을 나타낸다.
- [65] 도 58은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC 모드 선택 정보에 따라 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [66] 도 59는 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 방향 모드에 따라 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [67] 도 60은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 방향 모드에 대한 이진화 또는 빈 스트링을 나타낸다.
- [68] 도 61은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하기 위한 참조 화소들을 나타낸다.
- [69] 도 62는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치가 참조 픽셀 라인 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.
- [70] 도 63은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.
- [71] 도 64는 본 발명의 일 실시예에 따른 새로운 후보를 조합하는 방법을 나타낸다.
- [72] 도 65는 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드에 대한 조합 테이블을 나타낸다.
- [73] 도 66은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 사용하는 방법을 나타낸다.
- [74] 도 67은 본 발명의 일 실시예에 따른 IBC 부호화 방법과 관련된 블록 벡터를 나타낸 도면이다.
- [75] 도 68은 수평 방향으로의 RRIBC를 사용하여 현재 블록을 예측하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [76] 도 69는 수직 방향으로의 RRIBC를 사용하여 현재 블록을 예측하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [77] 도 70은 본 발명의 일 실시예에 따른 Intra TMP 모드로 부호화된 블록의 블록 벡터를 나타낸다.
- [78] 도 71은 본 발명의 일 실시예에 따른 GPM 모드에 의해 현재 블록이 분할된 경우, 분할된 영역이 IBC 모드로 부호화되는 경우를 나타낸다.
- [79] 도 72는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록이 IBC-CIIP 모드로 부호화되는 방법을 나타낸다.
- [80] 도 73은 본 발명의 일 실시예에 따른 15는 CCCM 파라미터를 유도하기 위해 사용되는 참조 영역 및 필터 형태의 일 예를 나타낸다.

[81] 도 74는 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.

### 발명의 실시를 위한 형태

[82] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

[83] 본 명세서에서 'A 및/또는 B'는 'A 또는 B 중 적어도 하나를 포함하는'과 같은 의미로 해석될 수 있다.

[84] 본 명세서에서 일부 용어들은 다음과 같이 해석될 수 있다. 코딩은 경우에 따라 인코딩 또는 디코딩으로 해석될 수 있다. 본 명세서에서 비디오 신호의 인코딩(부호화)을 수행하여 비디오 신호 비트스트림을 생성하는 장치는 인코딩 장치 또는 인코더로 지칭되며, 비디오 신호 비트스트림의 디코딩(복호화)을 수행하여 비디오 신호를 복원하는 장치는 디코딩 장치 또는 디코더로 지칭된다. 또한, 본 명세서에서 비디오 신호 처리 장치는 인코더 및 디코더를 모두 포함하는 개념의 용어로 사용된다. 정보(information)는 값(values), 파라미터(parameter), 계수(coefficients), 성분(elements) 등을 모두 포함하는 용어로서, 경우에 따라 의미는 달리 해석될 수 있으므로 본 발명은 이에 한정되지 아니한다. '유닛'은 영상 처리의 기본 단위 또는 픽처의 특정 위치를 지칭하는 의미로 사용되며, 휘도(luma) 성분 및 색차(chroma) 성분 중 적어도 하나를 포함하는 이미지 영역을 가리킨다. 또한, '블록'은 휘도 성분 및 색차 성분들(즉, Cb 및 Cr) 중 특정 성분을 포함하는 이미지 영역을 가리킨다. 다만, 실시예에 따라 '유닛', '블록', '파트션', '신호' 및 '영역' 등의 용어는 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 '현재 블록'은 현재 부호화를 진행할 예정인 블록을 의미하며, '참조 블록'은 이미 부호화 또는 복호화가 완료된 블록으로 현재 블록에서 참조로 사용되는 블록을 의미한다. 또한, 본 명세서에서 '루마', 'luma', '휘도', 'Y' 등의 용어는 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 '크로마', 'chroma', '색차', 'Cb 또는 Cr' 등의 용어는 서로 혼용하여 사용될 수 있으며, 색차 성분은 Cb와 Cr 2가지로 나누어지므로 각 색차 성분은 구분되어 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 유닛은 코딩 유닛, 예측 유닛, 변환 유닛을 모두 포함하는 개념으로 사용될 수 있다. 픽처는 필드 또는 프레임을 가리키며, 실시예에 따라 상기 용어들은 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 구체적으로 촬영된 영상이 비월주사식(interlace) 영상일 경우, 하나의 프레임은 홀수(또는 기수, top) 필드와 짝수(또는 우수, bottom) 필드로 분리되어, 각 필드는 하나의 픽처 단위로 구성되어 부호화 또는 복호화 될 수 있다. 만일 촬영된 영상이 순차주사(progressive) 영상일 경우, 하나의 프레임이 픽처로서 구성되어



부호화 또는 복호화 될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 '오차 신호', '레지듀얼 신호', '잔차 신호', '잔여 신호' 및 '차분 신호' 등의 용어는 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 '인트라 예측 모드', '인트라 예측 방향성 모드', '화면 내 예측 모드' 및 '화면 내 예측 방향성 모드' 등의 용어는 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 '모션', '움직임' 등의 용어는 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 '좌측', '좌상측', '상측', '우상측', '우측', '우하측', '하측', '좌하측'은 '좌단', '좌상단', '상단', '우상단', '우단', '우하단', '하단', '좌하단'와 서로 혼용하여 사용될 수 있다. 또한, 원소(element), 멤버(member)는 서로 혼용하여 사용될 수 있다. POC(Picture Order Count)는 픽처(또는 프레임)의 시간적 위치 정보를 나타내며, 화면에 출력되는 재생 순서가 될 수 있으며, 픽처마다 고유의 POC를 가질 수 있다.

- [85] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 인코딩 장치(100)의 개략적인 블록도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 인코딩 장치(100)는 변환부(110), 양자화부(115), 역양자화부(120), 역변환부(125), 필터링부(130), 예측부(150) 및 엔트로피 코딩부(160)를 포함한다.
- [86] 변환부(110)는 입력 받은 비디오 신호와 예측부(150)에서 생성된 예측 신호의 차이인 레지듀얼 신호를 변환하여 변환 계수 값을 획득한다. 예를 들어, 이산 코사인 변환(Discrete Cosine Transform, DCT), 이산 사인 변환(Discrete Sine Transform, DST) 또는 웨이블릿 변환(Wavelet Transform) 등이 사용될 수 있다. 이산 코사인 변환 및 이산 사인 변환은 입력된 픽처 신호를 블록 형태로 나누어 변환을 수행하게 된다. 변환에 있어서 변환 영역 내의 값들의 분포와 특성에 따라서 코딩 효율이 달라질 수 있다. 레지듀얼 블록에 대한 변환에 사용되는 변환 커널은 수직 변환 및 수평 변환의 분리 가능한 특성을 가지는 변환 커널일 수 있다. 이 경우, 레지듀얼 블록에 대한 변환은 수직 변환 및 수평 변환으로 분리되어 수행될 수 있다. 예를 들어, 인코더는 레지듀얼 블록의 수직 방향으로 변환 커널을 적용하여 수직 변환을 수행할 수 있다. 또한, 인코더는 레지듀얼 블록의 수평 방향으로 변환 커널을 적용하여 수평 변환을 수행할 수 있다. 본 개시에서, 변환 커널은 변환 매트릭스, 변환 어레이, 변환 함수, 변환과 같이 레지듀얼 신호의 변환에 사용되는 파라미터 세트를 지칭하는 용어로 사용될 수 있다. 예를 들어, 변환 커널은 복수의 사용 가능한 커널들 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 수직 변환 및 수평 변환 각각에 대해 서로 다른 변환 타입에 기반한 변환 커널이 사용될 수도 있다.
- [87] 변환계수는 블록의 좌상단으로 갈수록 높은 계수가 분포하고, 블록의 우하단으로 갈수록 '0'에 가까운 계수가 분포한다. 현재 블록의 크기가 커질수록 우하단 영역에서 계수 '0'이 많이 존재할 가능성이 있다. 크기가 큰 블록의 변환 복잡도를 감소시키기 위해서, 임의의 좌상단 영역만을 남기고 나머지 영역은 '0'으로 재설정될 수 있다.

- [88] 또한, 코딩 블록에서 일부 영역에만 오차 신호가 존재할 수 있다. 이 경우, 임의의 일부 영역에 대해서만 변환 과정이 수행될 수 있다. 실시 일 예로,  $2N \times 2N$  크기의 블록에서 첫번째  $2N \times N$  블록에만 오차 신호가 존재할 수 있으며, 첫번째  $2N \times N$  블록에만 변환과정이 수행되지만 두번째  $2N \times N$  블록은 변환과정이 수행되지 않고 인코딩 또는 디코딩되지 않을 수 있다. 여기서  $N$ 은 임의의 양의 정수가 될 수 있다.
- [89] 인코더는 변환 계수가 양자화되기 전에 추가적인 변환을 수행할 수 있다. 전술한 변환 방법은 1차 변환(primary transform)으로 지칭되고, 추가적인 변환은 2차 변환(secondary transform)으로 지칭될 수 있다. 2차 변환은 레지듀얼 블록 별로 선택적일 수 있다. 일 실시예에 따라, 인코더는 1차 변환만으로 저주파 영역에 에너지를 집중시키기 어려운 영역에 대해 2차 변환을 수행하여 코딩 효율을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 레지듀얼 값들이 레지듀얼 블록의 수평 또는 수직 방향 이외의 방향에서 크게 나타나는 블록에 대해 2차 변환이 추가로 수행될 수 있다. 2차 변환은 1차 변환과 달리 수직 변환 및 수평 변환으로 분리되어 수행되지 않을 수 있다. 이러한 2차 변환은 저대역 비-분리 변환(Low Frequency Non-Separable Transform, LFNST)으로 지칭될 수 있다.
- [90] 양자화부(115)는 변환부(110)에서 출력된 변환 계수 값을 양자화한다.
- [91] 코딩 효율을 높이기 위하여 픽처 신호를 그대로 코딩하는 것이 아니라, 예측부(150)를 통해 이미 코딩된 영역을 이용하여 픽처를 예측하고, 예측된 픽처에 원본 픽처와 예측 픽처 간의 레지듀얼 값을 더하여 복원 픽처를 획득하는 방법이 사용된다. 인코더와 디코더에서 미스매치가 발생되지 않도록 하기 위해, 인코더에서 예측을 수행할 때에는 디코더에서도 사용 가능한 정보를 사용해야 한다. 이를 위해, 인코더에서는 부호화한 현재 블록을 다시 복원하는 과정을 수행한다. 역양자화부(120)에서는 변환 계수 값을 역양자화하고, 역변환부(125)에서는 역양자화된 변환 계수 값을 이용하여 레지듀얼 값을 복원한다. 한편, 필터링부(130)는 복원된 픽처의 품질 개선 및 부호화 효율 향상을 위한 필터링 연산을 수행한다. 예를 들어, 디블록킹 필터, 샘플 적응적 오프셋(Sample Adaptive Offset, SAO) 및 적응적 루프 필터 등이 포함될 수 있다. 필터링을 거친 픽처는 출력되거나 참조 픽처로 이용하기 위하여 복호 픽처 버퍼(Decoded Picture Buffer, DPB, 156)에 저장된다.
- [92] 디블록킹 필터(deblocking filter)는 복원된 픽처에서 블록 간의 경계에 생성된 블록 내의 왜곡을 제거하기 위한 필터이다. 인코더는 블록 내의 임의의 경계(edge)를 기준으로 몇 개의 열 또는 행에 포함된 픽셀들의 분포를 통해, 해당 경계에 디블록킹 필터를 적용할지 여부를 판단할 수 있다. 블록에 디블록킹 필터를 적용되는 경우, 인코더는 디블록킹 필터링 강도에 따라 긴 필터(Long Filter), 강한 필터(Strong Filter) 또는 약한 필터(Weak Filter)를 적용할 수 있다. 또한, 수평 방향 필터링 및 수직 방향 필터링이 병렬적으로 처리될 수 있다. 샘플 적응적 오프셋(SAO)은 디블록킹 필터가 적용된 레지듀얼 블록에 대하여, 픽셀 단위로 원본 영

상과의 오프셋을 보정하는데 사용될 수 있다. 인코더는 특정 픽처에 대한 오프셋을 보정하기 위하여 영상에 포함된 픽셀을 일정한 수의 영역으로 구분한 후, 오프셋 보정을 수행할 영역을 결정하고, 해당 영역에 오프셋을 적용하는 방법(Band Offset)을 사용할 수 있다. 또는 인코더는 각 픽셀의 에지 정보를 고려하여 오프셋을 적용하는 방법(Edge Offset)을 사용할 수 있다. 적응적 루프 필터(Adaptive Loop Filter, ALF)는 영상에 포함된 픽셀을 소정의 그룹으로 나눈 후, 해당 그룹에 적용될 하나의 필터를 결정하여 그룹마다 차별적으로 필터링을 수행하는 방법이다. ALF를 적용할지 여부에 관련된 정보는 코딩 유닛 단위로 시그널링될 수 있고, 각각의 블록에 따라 적용될 ALF 필터의 모양 및 필터 계수가 달라질 수 있다. 또한, 적용할 대상 블록의 특성에 관계없이 동일한 형태(고정된 형태)의 ALF 필터가 적용될 수도 있다.

- [93] 예측부(150)는 인트라 예측부(152)와 인터 예측부(154)를 포함한다. 인트라 예측부(152)에서는 현재 픽처 내에서 인트라(intra) 예측을 수행하며, 인터 예측부(154)에서는 복호 픽처 버퍼(156)에 저장된 참조 픽처를 이용하여 현재 픽처를 예측하는 인터(inter) 예측을 수행한다. 인트라 예측부(152)는 현재 픽처 내의 복원된 영역들로부터 인트라 예측을 수행하여, 인트라 부호화 정보를 엔트로피 코딩부(160)에 전달한다. 인트라 부호화 정보는 인트라 예측 모드, MPM(Most Probable Mode) 플래그, MPM 인덱스, 참조 샘플에 관한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 인터 예측부(154)는 다시 모션 추정부(154a) 및 모션 보상부(154b)를 포함하여 구성될 수 있다. 모션 추정부(154a)에서는 복원된 참조 픽처의 특정 영역을 참조하여 현재 영역과 가장 유사한 부분을 찾고 영역 간의 거리인 모션 벡터 값을 획득한다. 모션 추정부(154a)에서 획득한 참조 영역에 대한 모션 정보(참조 방향 지시 정보(L0 예측, L1 예측, 양방향 예측), 참조 픽처 인덱스, 모션 벡터 정보 등) 등을 엔트로피 코딩부(160)로 전달하여 비트스트림에 포함될 수 있도록 한다. 모션 추정부(154a)에서 전달된 모션 정보를 이용하여 모션 보상부(154b)에서는 인터 모션 보상을 수행하여 현재 블록을 위한 예측 블록을 생성한다. 인터 예측부(154)는 참조 영역에 대한 모션 정보를 포함하는 인터 부호화 정보를 엔트로피 코딩부(160)에 전달한다.

- [94] 추가적인 실시예에 따라, 예측부(150)는 인트라 블록 카피(Intra block copy, IBC) 예측부(미도시)를 포함할 수 있다. IBC 예측부는 현재 픽처 내의 복원된 샘플들로부터 IBC 예측을 수행하여, IBC 부호화 정보를 엔트로피 코딩부(160)에 전달한다. IBC 예측부는 현재 픽처 내의 특정 영역을 참조하여 현재 영역의 예측에 이용되는 참조 영역을 지시하는 블록 벡터값을 획득한다. IBC 예측부는 획득된 블록 벡터값을 이용하여 IBC 예측을 수행할 수 있다. IBC 예측부는 IBC 부호화 정보를 엔트로피 코딩부(160)로 전달한다. IBC 부호화 정보는 참조 영역의 크기 정보, 블록 벡터 정보(움직임 후보 리스트 내에서 현재 블록의 블록 벡터 예측을 위한 인덱스 정보, 블록 벡터 차분 정보) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [95] 위와 같은 픽처 예측이 수행될 경우, 변환부(110)는 원본 픽처와 예측 픽처 간의 레지듀얼 값을 변환하여 변환 계수 값을 획득한다. 이때, 변환은 픽처 내에서 특정 블록 단위로 수행될 수 있으며, 특정 블록의 크기는 기 설정된 범위 내에서 가변할 수 있다. 양자화부(115)는 변환부(110)에서 생성된 변환 계수 값을 양자화하여 양자화된 변환 계수를 엔트로피 코딩부(160)로 전달한다.
- [96] 상기 2차원 배열 형태의 양자화된 변환 계수는 엔트로피 코딩을 위해 1차원의 배열 형태로 재정렬될 수 있다. 양자화된 변환 계수를 스캐닝하는 방법은 변환 블록의 크기 및 화면 내 예측 모드에 따라 어떠한 스캔 방법이 사용될지 여부가 결정될 수 있다. 실시 일 예로, 대각(Diagonal), 수직(vertical), 수평(horizontal) 스캔이 적용될 수 있다. 이러한 스캔 정보는 블록 단위로 시그널링될 수 있으며, 이미 정해진 규칙에 따라 유도될 수 있다.
- [97] 엔트로피 코딩부(160)는 양자화된 변환 계수를 나타내는 정보, 인트라 부호화 정보, 및 인터 부호화 정보 등을 엔트로피 코딩하여 비디오 신호 비트스트림을 생성한다. 엔트로피 코딩부(160)에서는 가변 길이 코딩(Variable Length Coding, VLC) 방식과 산술 코딩(arithmetic coding) 방식 등이 사용될 수 있다. 가변 길이 코딩(VLC) 방식은 입력되는 심볼들을 연속적인 코드워드로 변환하는데, 코드워드의 길이는 가변적일 수 있다. 예를 들어, 자주 발생하는 심볼들을 짧은 코드워드로, 자주 발생하지 않은 심볼들은 긴 코드워드로 표현하는 것이다. 가변 길이 코딩 방식으로서 컨텍스트 기반 적응형 가변 길이 코딩(Context-based Adaptive Variable Length Coding, CAVLC) 방식이 사용될 수 있다. 산술 코딩은 각 데이터 심볼들의 확률 분포를 이용하여 연속적인 데이터 심볼들을 하나의 소수로 변환하는데, 산술 코딩은 각 심볼을 표현하기 위하여 필요한 최적의 소수 비트를 얻을 수 있다. 산술 코딩으로서 컨텍스트 기반 적응형 산술 부호화(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code, CABAC)가 이용될 수 있다.
- [98] CABAC은 실험을 통해 얻은 확률을 기반으로 생성된 여러 개의 문맥 모델(context model)을 통해 이진 산술 부호화하는 방법이다. 문맥 모델은 컨텍스트 모델이라고 할 수도 있다. 먼저, 심볼이 이진 형태가 아닐 경우, 인코더는 exp-Golomb 등을 사용하여 각 심볼을 이진화한다. 이진화된 0 또는 1은 빈(bin)으로 기술될 수 있다. CABAC 초기화 과정은 문맥 초기화와 산술 코딩 초기화로 구분된다. 문맥 초기화는 각 심볼의 발생 확률을 초기화하는 과정으로, 심볼의 종류, 양자화 파라미터(QP), 슬라이스 타입(I, P, B 인지)에 따라 결정된다. 이러한 초기화 정보를 가지는 문맥 모델은 실험을 통해 얻은 확률 기반 값을 사용할 수 있다. 문맥 모델은 현재 코딩하려는 심볼에 대한 LPS(Least Probable Symbol) 또는 MPS(Most Probable Symbol)의 발생 확률과 0과 1중에서 어떤 빈 값이 MPS에 해당되는지에 대한 정보(valMPS)를 제공한다. 문맥 인덱스(Context index, ctxIdx)를 통해 여러 개의 문맥 모델 중에서 하나가 선택되며, 문맥 인덱스는 현재 부호화할 블록의 정보 또는 주변 블록의 정보를 통해 유도될 수 있다. 문맥 모델에서 선택된 확률 모델을 기반으로 이진 산술 코딩을 위한 초기화가 수행된다. 이진 산

술 부호화는 0과 1의 발생 확률을 통해 확률 구간으로 분할한 후, 처리할 빈에 해당하는 확률 구간이 다음에 처리될 빈에 대한 전체 확률 구간이 되는 과정을 통해 부호화가 진행된다. 마지막 빈이 처리된 확률 구간 안의 위치 정보가 출력된다. 단, 확률 구간이 무한정 분할될 수 없으므로, 일정 크기 이내로 줄어들 경우에는 재규격화(renormalization)과정이 수행되어 확률 구간이 넓어지고 해당 위치 정보가 출력된다. 또한, 각 빈이 처리된 후, 처리된 빈의 정보를 통해 다음 처리될 빈에 대한 확률이 새롭게 설정되는 확률 업데이트 과정이 수행될 수 있다.

- [99] 상기 생성된 비트스트림은 NAL(Network Abstraction Layer) 유닛을 기본 단위로 캡슐화 된다. NAL 유닛은 영상 데이터를 포함하는 VCL(Video Coding Layer) NAL 유닛과 영상 데이터를 디코딩하기 위한 파라미터 정보를 포함하는 non-VCL NAL 유닛으로 구분되며, 다양한 종류의 VCL 또는 non-VCL NAL 유닛이 존재한다. NAL 유닛은 NAL 헤더 정보와 데이터인 RBSP(Raw Byte Sequence Payload)로 구성되며, NAL 헤더 정보에는 RBSP에 대한 요약 정보가 포함된다. VCL NAL 유닛의 RBSP에는 부호화된 정수 개의 코딩 트리 유닛(coding tree unit)을 포함한다. 비디오 디코더에서 비트스트림을 복호화하기 위해서는 먼저 비트스트림을 NAL 유닛 단위로 분리한 후, 분리된 각각의 NAL 유닛을 복호화해야 한다. 한편, 비디오 신호 비트스트림의 복호화를 위해 필요한 정보들은 비디오 파라미터 세트(Video Parameter Set, VPS), 시퀀스 파라미터 세트(Sequence Parameter Set, SPS), 픽처 파라미터 세트(Picture Parameter Set, PPS), 적응 파라미터 세트(Adaptation Parameter Set, APS) 등에 포함되어 전송될 수 있다. VCL NAL 유닛의 RBSP에는 정수 개의 코딩 트리 유닛(coding tree unit)이 포함될 수 있다. VPS는 화질, 해상도, 프레임 윌 스케일러빌리티를 지원하는 비트스트림 또는 멀티뷰를 지원하는 비트스트림에서 각 레이어마다 시그널링되는 SPS 파라미터 세트에서 중복된 파라미터를 추출하여 공통의 선택으로 구성한 파라미터 세트이다. SPS는 허용가능한 코딩 툴(혹은 알고리즘) 및 영상 포맷에 대한 정보를 포함하고 있는 프로파일(Profile), 처리 가능한 영상의 해상도와 프레임율 그리고 허용가능한 메모리 크기 등에 대한 디코더의 처리 능력에 대한 정보를 포함하고 있는 레벨(Level), 처리 가능한 최대 비트율에 대한 정보를 포함하고 있는 티어(Tier), 영상의 해상도, 비트 깊이(bit depth), 기능에 대한 활성화 여부 정보 중에서 적어도 하나 이상을 포함하는 파라미터 세트이다. PPS는 영상의 해상도, 타일 분할 정보, 가중치 예측에 대한 활성화 여부 정보, 양자화 파라미터, 필터링 관련 정보 중에서 적어도 하나 이상을 포함하는 파라미터 세트이다. APS는 APS 타입에 따라 ALF 필터 계수 정보, LMCS 관련 파라미터, 양자화 스케일 파라미터 중에서 하나의 정보를 포함하는 파라미터 세트이다. APS는 VCL NAL 유닛보다 먼저 시그널링되는 프리픽스(prefix) APS와 VCL NAL 유닛 이후에 시그널링되는 서픽스(suffix) APS로 구분되며, ALF APS의 경우에는 이전 픽처에서 유도된 ALF 필터 계수를 다음 픽처에 적용하는 것이 효율적이므로, suffix APS로 시그널링될 수 있다.

- [100] 한편, 도 1의 블록도는 본 발명의 일 실시예에 따른 인코딩 장치(100)를 나타낸 것으로서, 분리하여 표시된 블록들은 인코딩 장치(100)의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 전술한 인코딩 장치(100)의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전술한 인코딩 장치(100)의 각 엘리먼트의 동작은 프로세서(미도시)에 의해 수행될 수 있다.
- [101] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 디코딩 장치(200)의 개략적인 블록도이다. 도 2를 참조하면 본 발명의 디코딩 장치(200)는 엔트로피 디코딩부(210), 역양자화부(220), 역변환부(225), 필터링부(230) 및 예측부(250)를 포함한다.
- [102] 엔트로피 디코딩부(210)는 비디오 신호 비트스트림을 엔트로피 디코딩하여, 각 영역에 대한 변환 계수 정보, 인트라 부호화 정보, 인터 부호화 정보 등을 추출한다. 예를 들어, 엔트로피 디코딩부(210)는 비디오 신호 비트스트림으로부터 특정 영역의 변환 계수 정보에 대한 이진화 코드를 획득할 수 있다. 또한, 엔트로피 디코딩부(210)는 이진화 코드를 역 이진화하여 양자화된 변환 계수를 획득한다. 역양자화부(220)는 양자화된 변환 계수를 역양자화하고, 역변환부(225)는 역양자화된 변환 계수를 이용하여 레지듀얼 값을 복원한다. 비디오 신호 처리 장치(200)는 역변환부(225)에서 획득된 레지듀얼 값을 예측부(250)에서 획득된 예측 값과 합산하여 원래의 화소값을 복원한다.
- [103] 한편, 필터링부(230)는 픽처에 대한 필터링을 수행하여 화질을 향상시킨다. 여기에는 블록 왜곡 현상을 감소시키기 위한 디블록킹 필터 및/또는 픽처 전체의 왜곡 제거를 위한 적응적 루프 필터 등이 포함될 수 있다. 필터링을 거친 픽처는 출력되거나 다음 픽처에 대한 참조 픽처로 이용하기 위하여 복호 픽처 버퍼(DPB, 256)에 저장된다.
- [104] 예측부(250)는 인트라 예측부(252) 및 인터 예측부(254)를 포함한다. 예측부(250)는 전술한 엔트로피 디코딩부(210)를 통해 복호화된 부호화 타입, 각 영역에 대한 변환 계수, 인트라/인터 부호화 정보 등을 활용하여 예측 픽처를 생성한다. 복호화가 수행되는 현재 블록을 복원하기 위해서, 현재 블록이 포함된 현재 픽처 또는 다른 픽처들의 복호화된 영역이 이용될 수 있다. 복원에 현재 픽처만을 이용하는, 즉 인트라 예측 또는 인트라 BC 예측을 수행하는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 인트라 픽처 또는 I 픽처(또는, 타일/슬라이스), 인트라 예측, 인터 예측 및 인트라 BC 예측을 모두 수행할 수 있는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 인터 픽처(또는, 타일/슬라이스)라고 한다. 인터 픽처(또는, 타일/슬라이스) 중 각 블록의 샘플값들을 예측하기 위하여 최대 하나의 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 이용하는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 예측 픽처(predictive picture) 또는 P 픽처(또는, 타일/슬라이스)라고 하며, 최대 두 개의 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 이용하는 픽처(또는, 타일/슬라이스)를 쌍예측 픽처(Bi-predictive picture) 또는 B 픽처(또는, 타일/슬라이스)라고 한다. 다시 말해서, P 픽처(또는, 타일/슬라이스)는 각 블

록을 예측하기 위해 최대 하나의 모션 정보 세트를 이용하고, B 픽처(또는, 타일/슬라이스)는 각 블록을 예측하기 위해 최대 두 개의 모션 정보 세트를 이용한다. 여기서, 모션 정보 세트는 하나 이상의 모션 벡터와 하나의 참조 픽처 인덱스를 포함한다.

- [105] 인트라 예측부(252)는 인트라 부호화 정보 및 현재 픽처 내의 복원된 샘플들을 이용하여 예측 블록을 생성한다. 전술한 바와 같이, 인트라 부호화 정보는 인트라 예측 모드, MPM(Most Probable Mode) 플래그, MPM 인덱스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(252)는 현재 블록의 좌측 및/또는 상측에 위치한 복원된 샘플들을 참조 샘플들로 이용하여 현재 블록의 샘플 값들을 예측한다. 본 개시에서, 복원된 샘플들, 참조 샘플들 및 현재 블록의 샘플들은 픽셀들을 나타낼 수 있다. 또한, 샘플 값(sample value)들은 픽셀 값들을 나타낼 수 있다.
- [106] 일 실시예에 따르면, 참조 샘플들은 현재 블록의 주변 블록에 포함된 샘플들일 수 있다. 예를 들어, 참조 샘플들은 현재 블록의 좌측 경계에 인접한 샘플들 및/또는 상측 경계에 인접한 샘플들일 수 있다. 또한, 참조 샘플들은 현재 블록의 주변 블록의 샘플들 중 현재 블록의 좌측 경계로부터 기 설정된 거리 이내의 라인 상에 위치하는 샘플들 및/또는 현재 블록의 상측 경계로부터 기 설정된 거리 이내의 라인 상에 위치하는 샘플들일 수 있다. 이때, 현재 블록의 주변 블록은 현재 블록에 인접한 좌측(L) 블록, 상측(A) 블록, 하좌측(Below Left, BL) 블록, 상우측(Above Right, AR) 블록 또는 상좌측(Above Left, AL) 블록 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [107] 인터 예측부(254)는 복호 픽처 버퍼(256)에 저장된 참조 픽처 및 인터 부호화 정보를 이용하여 예측 블록을 생성한다. 인터 부호화 정보는 참조 블록에 대한 현재 블록의 모션 정보 세트(참조 픽처 인덱스, 모션 벡터 정보 등)를 포함할 수 있다. 인터 예측에는 L0 예측, L1 예측 및 쌍예측(Bi-prediction)이 있을 수 있다. L0 예측은 L0 픽처 리스트에 포함된 1개의 참조 픽처를 이용한 예측이고, L1 예측은 L1 픽처 리스트에 포함된 1개의 참조 픽처를 이용한 예측을 의미한다. 이를 위해서는 1세트의 모션 정보(예를 들어, 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스)가 필요할 수 있다. 쌍예측 방식에서는 최대 2개의 참조 영역을 이용할 수 있는데, 이 2개의 참조 영역은 동일한 참조 픽처에 존재할 수도 있고, 서로 다른 픽처에 각각 존재할 수도 있다. 즉, 쌍예측 방식에서는 최대 2세트의 모션 정보(예를 들어, 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스)가 이용될 수 있는데, 2개의 모션 벡터가 동일한 참조 픽처 인덱스에 대응될 수도 있고 서로 다른 참조 픽처 인덱스에 대응될 수도 있다. 이때, 참조 픽처들은 현재 픽처를 기준으로 시간적으로 이전 또는 이후에 위치하는 픽처로서, 이미 복원된 완료된 픽처가 될 수 있다. 일 실시예에 따라, 쌍예측 방식에서는 사용되는 2개의 참조 영역은 L0 픽처 리스트 및 L1 픽처 리스트 각각에서 선택된 영역일 수 있다. 또한, 현재 픽처의 표시 순서를 나타내는 POC(picture order count)를 기준으로 현재 픽처의 POC 보다 POC가 작은 참조 픽처만을 사용하거나 현재 픽처의 POC 보다 POC가 큰 참조 픽처만을 사용하는 예측 방법을 단

방향 (uni-directional prediction) 예측이라고 할 수 있다. 또한, 현재 픽처의 표시 순서를 나타내는 POC(picture order count)를 기준으로 현재 픽처의 POC 보다 POC가 작은 참조 픽처와 현재 픽처의 POC 보다 POC가 큰 참조 픽처를 모두 사용하는 예측 방법을 양방향 (bi-directional prediction) 예측이라고 할 수 있다. 단방향 예측에서 하나의 참조 픽처만을 사용하는 예측 방법을 단예측(uni-prediction)이라고 할 수 있으며, 단 방향 예측에서 2개의 참조 픽처를 사용하는 예측 방법을 양예측(Bi-prediction) 또는 쌍예측이라고 할 수 있다.

- [108] 인터 예측부(254)는 모션 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 이용하여 현재 블록의 참조 블록을 획득할 수 있다. 상기 참조 블록은 참조 픽처 인덱스에 대응하는 참조 픽처 내에 존재한다. 또한, 모션 벡터에 의해서 특정된 블록의 샘플 값 또는 이의 보간(interpolation)된 값이 현재 블록의 예측자(predictor)로 이용될 수 있다. 서브펠(sub-pel) 단위의 픽셀 정확도를 갖는 모션 예측을 위하여 이를 테면, 휘도 신호에 대하여 8-탭 보간 필터가, 색차 신호에 대하여 4-탭 보간 필터가 사용될 수 있다. 다만, 서브펠 단위의 모션 예측을 위한 보간 필터는 이에 한정되지 않는다. 이와 같이 인터 예측부(254)는 이전에 복원된 픽처로부터 현재 유닛의 텍스처를 예측하는 모션 보상(motion compensation)을 수행한다. 이때, 인터 예측부는 모션 정보 세트를 이용할 수 있다.
- [109] 추가적인 실시예에 따라, 예측부(250)는 IBC 예측부(미도시)를 포함할 수 있다. IBC 예측부는 현재 픽처 내의 복원된 샘플들을 포함하는 특정 영역을 참조하여 현재 영역을 복원할 수 있다. IBC 예측부는 엔트로피 디코딩부(210)로부터 획득된 IBC 부호화 정보를 이용하여 IBC 예측을 수행할 수 있다. IBC 부호화 정보는 블록 벡터 정보를 포함할 수 있다.
- [110] 상기 인트라 예측부(252) 또는 인터 예측부(254)로부터 출력된 예측값, 및 역변환부(225)로부터 출력된 레지듀얼 값이 더해져서 복원된 비디오 픽처가 생성된다. 즉, 비디오 신호 디코딩 장치(200)는 예측부(250)에서 생성된 예측 블록과 역변환부(225)로부터 획득된 레지듀얼을 이용하여 현재 블록을 복원한다.
- [111] 한편, 도 2의 블록도는 본 발명의 일 실시예에 따른 디코딩 장치(200)를 나타낸 것으로서, 분리하여 표시된 블록들은 디코딩 장치(200)의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 전술한 디코딩 장치(200)의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 전술한 디코딩 장치(200)의 각 엘리먼트의 동작은 프로세서(미도시)에 의해 수행될 수 있다.
- [112] 한편, 본 명세서에서 제안된 기술은 인코더와 디코더의 방법 및 장치에 모두 적용 가능한 기술이며, 시그널링과 파싱으로 기술된 부분은 설명의 편의를 위해 기술한 것일 수 있다. 일반적으로 시그널링은 인코더 관점에서 각 신택스(syntax)를 부호화하기 위한 것이고, 파싱은 디코더 관점에서 각 신택스의 해석을 위한 것으로 설명될 수 있다. 즉, 각 신택스는 인코더로부터 비트스트림에 포함되어 시그널링될 수 있으며, 디코더에서는 신택스를 파싱하여 복원과정에서 사용할 수 있



다. 이때, 규정된 계층적 구성대로 나열한 각 신택스에 대한 비트의 시퀀스를 비트스트림이라고 할 수 있다.

[113] 하나의 픽처는 서브 픽처(sub-picture), 슬라이스(slice), 타일(tile) 등으로 분할되어 부호화될 수 있다. 서브 픽처는 하나 이상의 슬라이스 또는 타일을 포함할 수 있다. 하나의 픽처가 여러 개의 슬라이스 또는 타일로 분할되어 부호화되었을 경우, 픽처 내의 모든 슬라이스 또는 타일이 디코딩이 완료되어야만 화면에 출력이 가능하다. 반면에, 하나의 픽처가 여러 개의 서브 픽처로 부호화되었을 경우, 임의의 서브 픽처만 디코딩되어 화면에 출력될 수 있다. 슬라이스는 여러 개의 타일 또는 서브 픽처를 포함할 수 있다. 또는 타일은 여러 개의 서브 픽처 또는 슬라이스를 포함할 수 있다. 서브 픽처, 슬라이스, 타일은 서로 독립적으로 인코딩 또는 디코딩이 가능하므로 병렬처리 및 처리 속도 향상에 효과적이다. 하지만, 인접한 다른 서브 픽처, 다른 슬라이스, 다른 타일의 부호화된 정보를 이용할 수 없으므로 비트량이 증가되는 단점이 있다. 서브 픽처, 슬라이스, 타일은 여러 개의 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit, CTU)으로 분할되어 부호화될 수 있다.

[114] 도 3은 픽처 내에서 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit, CTU)이 코딩 유닛들(Coding Units, CUs)로 분할되는 실시예를 도시한다. 비디오 신호의 코딩 과정에서, 픽처는 코딩 트리 유닛(CTU)들의 시퀀스로 분할될 수 있다. 코딩 트리 유닛은 휘도(luma) 코딩 트리 블록(Coding Tree Block, CTB)와 2개의 색차(chroma) 코딩 트리 블록들, 그리고 그것의 부호화된 신택스(syntax) 정보로 구성될 수 있다. 하나의 코딩 트리 유닛은 하나의 코딩 유닛으로 구성될 수 있으며, 또는 하나의 코딩 트리 유닛은 여러 개의 코딩 유닛으로 분할될 수 있다. 하나의 코딩 유닛은 휘도 코딩 블록(Coding Block, CB)과 2개의 색차 코딩 블록들, 그리고 그것의 부호화된 신택스 정보로 구성될 수 있다. 하나의 코딩 블록은 여러 개의 서브 코딩 블록으로 분할될 수 있다. 하나의 코딩 유닛은 하나의 변환 유닛(Transform Unit, TU)으로 구성될 수 있으며, 또는 하나의 코딩 유닛은 여러 개의 변환 유닛으로 분할될 수 있다. 하나의 변환 유닛은 휘도 변환 블록(Transform Block, TB)과 2개의 색차 변환 블록들, 그리고 그것의 부호화된 신택스 정보로 구성될 수 있다. 코딩 트리 유닛은 복수의 코딩 유닛들로 분할될 수 있다. 코딩 트리 유닛은 분할되지 않고 리프 노드가 될 수도 있다. 이 경우, 코딩 트리 유닛 자체가 코딩 유닛이 될 수 있다.

[115] 코딩 유닛은 상기에서 설명한 비디오 신호의 처리 과정, 즉 인트라/인터 예측, 변환, 양자화 및/또는 엔트로피 코딩 등의 과정에서 픽처를 처리하기 위한 기본 단위를 가리킨다. 하나의 픽처 내에서 코딩 유닛의 크기 및 모양은 일정하지 않을 수 있다. 코딩 유닛은 정사각형 또는 직사각형의 모양을 가질 수 있다. 직사각형 코딩 유닛(또는, 직사각형 블록)은 수직 코딩 유닛(또는, 수직 블록)과 수평 코딩 유닛(또는, 수평 블록)을 포함한다. 본 명세서에서, 수직 블록은 높이가 너비보다 큰 블록이며, 수평 블록은 너비가 높이보다 큰 블록이다. 또한, 본 명세서에서

정사각형이 아닌(non-square) 블록은 직사각형 블록을 가리킬 수 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

- [116] 도 3을 참조하면, 코딩 트리 유닛은 먼저 쿼드 트리(Quad Tree, QT) 구조로 분할된다. 즉, 쿼드 트리 구조에서  $2N \times 2N$  크기를 가지는 하나의 노드는  $N \times N$  크기를 가지는 네 개의 노드들로 분할될 수 있다. 본 명세서에서 쿼드 트리는 4진(ternary) 트리로도 지칭될 수 있다. 쿼드 트리 분할은 재귀적으로 수행될 수 있으며, 모든 노드들이 동일한 깊이로 분할될 필요는 없다.
- [117] 한편, 전술한 쿼드 트리의 리프 노드(leaf node)는 멀티-타입 트리(Multi-Type Tree, MTT) 구조로 더욱 분할될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 멀티 타입 트리 구조에서는 하나의 노드가 수평 또는 수직 분할의 2진(binary, 바이너리) 또는 3진(ternary, 터너리) 트리 구조로 분할될 수 있다. 즉, 멀티-타입 트리 구조에는 수직 바이너리 분할, 수평 바이너리 분할, 수직 터너리 분할 및 수평 터너리 분할의 4가지 분할 구조가 존재한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 각 트리 구조에서 노드의 너비 및 높이는 모두 2의 거듭제곱 값을 가질 수 있다. 예를 들어, 바이너리 트리(Binary Tree, BT) 구조에서,  $2N \times 2N$  크기의 노드는 수직 바이너리 분할에 의해 2개의  $N \times 2N$  노드들로 분할되고, 수평 바이너리 분할에 의해 2개의  $2N \times N$  노드들로 분할될 수 있다. 또한, 터너리 트리(Ternary Tree, TT) 구조에서,  $2N \times 2N$  크기의 노드는 수직 터너리 분할에 의해  $(N/2) \times 2N$ ,  $N \times 2N$  및  $(N/2) \times 2N$ 의 노드들로 분할되고, 수평 터너리 분할에 의해  $2N \times (N/2)$ ,  $2N \times N$  및  $2N \times (N/2)$ 의 노드들로 분할될 수 있다. 이러한 멀티-타입 트리 분할은 재귀적으로 수행될 수 있다.
- [118] 멀티-타입 트리의 리프 노드는 코딩 유닛이 될 수 있다. 코딩 유닛이 최대 변환 길이에 비해 크지 않은 경우, 해당 코딩 유닛은 더 이상의 분할 없이 예측 및/또는 변환의 단위로 사용될 수 있다. 일 실시예로서, 현재 코딩 유닛의 너비 또는 높이가 최대 변환 길이보다 큰 경우, 현재 코딩 유닛은 분할에 관한 명시적 시그널링 없이 복수의 변환 유닛으로 분할될 수 있다. 한편, 전술한 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리에서 다음의 파라미터들 중 적어도 하나가 사전에 정의되거나 PPS, SPS, VPS 등과 같은 상위 레벨 세트의 RBSP를 통해 전송될 수 있다. 1) CTU 크기: 쿼드 트리의 루트 노드(root node) 크기, 2) 최소 QT 크기(MinQtSize): 허용된 최소 QT 리프 노드 크기, 3) 최대 BT 크기(MaxBtSize): 허용된 최대 BT 루트 노드 크기, 4) 최대 TT 크기(MaxTtSize): 허용된 최대 TT 루트 노드 크기, 5) 최대 MTT 깊이(MaxMttDepth): QT의 리프 노드로부터의 MTT 분할의 최대 허용 깊이, 6) 최소 BT 크기(MinBtSize): 허용된 최소 BT 리프 노드 크기, 7) 최소 TT 크기(MinTtSize): 허용된 최소 TT 리프 노드 크기.
- [119] 도 4는 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리의 분할을 시그널링하는 방법의 일 실시예를 도시한다. 전술한 쿼드 트리 및 멀티-타입 트리의 분할을 시그널링하기 위해 기 설정된 플래그들이 사용될 수 있다. 도 4를 참조하면, 노드의 분할 여부를 지시하는 플래그 'split\_cu\_flag', 쿼드 트리 노드의 분할 여부를 지시하

는 플래그 'split\_qt\_flag', 멀티-타입 트리 노드의 분할 방향을 지시하는 플래그 'mtt\_split\_cu\_vertical\_flag' 또는 멀티-타입 트리 노드의 분할 모양을 지시하는 플래그 'mtt\_split\_cu\_binary\_flag' 중 적어도 하나가 사용될 수 있다.

- [120] 본 발명의 실시예에 따르면, 현재 노드의 분할 여부를 지시하는 플래그인 'split\_cu\_flag'가 먼저 시그널링될 수 있다. 'split\_cu\_flag'의 값이 0인 경우, 현재 노드가 분할되지 않는 것을 나타내며, 현재 노드는 코딩 유닛이 된다. 현재 노드가 코딩 트리 유닛인 경우, 코딩 트리 유닛은 분할되지 않은 하나의 코딩 유닛을 포함한다. 현재 노드가 쿼드 트리 노드 'QT node'인 경우, 현재 노드는 쿼드 트리의 리프 노드 'QT leaf node'이며 코딩 유닛이 된다. 현재 노드가 멀티-타입 트리 노드 'MTT node'인 경우, 현재 노드는 멀티-타입 트리의 리프 노드 'MTT leaf node'이며 코딩 유닛이 된다.
- [121] 'split\_cu\_flag'의 값이 1인 경우, 현재 노드는 'split\_qt\_flag'의 값에 따라 쿼드 트리 또는 멀티-타입 트리의 노드들로 분할될 수 있다. 코딩 트리 유닛은 쿼드 트리의 루트 노드이며, 쿼드 트리 구조로 우선 분할될 수 있다. 쿼드 트리 구조에서는 각각의 노드 'QT node' 별로 'split\_qt\_flag'가 시그널링된다. 'split\_qt\_flag'의 값이 1인 경우 해당 노드는 4개의 정사각형 노드들로 분할되며, 'split\_qt\_flag'의 값이 0인 경우 해당 노드는 쿼드 트리의 리프 노드 'QT leaf node'가 되며, 해당 노드는 멀티-타입 노드들로 분할된다. 본 발명의 실시예에 따르면, 현재 노드의 종류에 따라서 쿼드 트리 분할은 제한될 수 있다. 현재 노드가 코딩 트리 유닛(쿼드 트리의 루트 노드) 또는 쿼드 트리 노드인 경우에 쿼드 트리 분할이 허용될 수 있으며, 현재 노드가 멀티-타입 트리 노드인 경우 쿼드 트리 분할은 허용되지 않을 수 있다. 각각의 쿼드 트리 리프 노드 'QT leaf node'는 멀티-타입 트리 구조로 더 분할될 수 있다. 상술한 바와 같이, 'split\_qt\_flag'가 0인 경우 현재 노드는 멀티-타입 노드들로 분할될 수 있다. 분할 방향 및 분할 모양을 지시하기 위하여, 'mtt\_split\_cu\_vertical\_flag' 및 'mtt\_split\_cu\_binary\_flag'가 시그널링될 수 있다. 'mtt\_split\_cu\_vertical\_flag'의 값이 1인 경우 노드 'MTT node'의 수직 분할이 지시되며, 'mtt\_split\_cu\_vertical\_flag'의 값이 0인 경우 노드 'MTT node'의 수평 분할이 지시된다. 또한, 'mtt\_split\_cu\_binary\_flag'의 값이 1인 경우 노드 'MTT node'는 2개의 직사각형 노드들로 분할되며, 'mtt\_split\_cu\_binary\_flag'의 값이 0인 경우 노드 'MTT node'는 3개의 직사각형 노드들로 분할된다.
- [122] 트리 분할 구조는 휘도 블록과 색차 블록이 동일한 형태로 분할될 수 있다. 즉, 색차 블록은 휘도 블록의 분할 형태를 참조하여 색차 블록을 분할할 수 있다. 현재 색차 블록이 임의의 정해진 크기보다 적다면, 휘도 블록이 분할되었더라도 색차 블록은 분할되지 않을 수 있다.
- [123] 트리 분할 구조는 휘도 블록과 색차 블록이 서로 다른 형태를 가질 수 있다. 이때, 휘도 블록에 대한 분할 정보와 색차 블록에 대한 분할 정보가 각각 시그널링될 수 있다. 또한, 분할 정보 뿐만 아니라 휘도 블록과 색차 블록의 부호화 정보도

다를 수 있다. 실시 일 예로, 휘도 블록과 색차 블록의 인트라 부호화 모드, 움직임 정보에 대한 부호화 정보 등이 적어도 하나 이상 다를 수 있다.

- [124] 가장 작은 단위로 분할될 노드는 하나의 코딩 블록으로 처리될 수 있다. 현재 블록이 코딩 블록일 경우, 코딩 블록은 여러 개의 서브 블록(서브 코딩 블록)으로 분할될 수 있으며, 각 서브 블록의 예측 정보는 서로 같거나 또는 다를 수 있다. 실시 일 예로, 코딩 유닛이 인트라 모드일 경우, 각 서브 블록의 인트라 예측 모드는 서로 같거나 또는 다를 수 있다. 또한, 코딩 유닛이 인터 모드일 경우, 각 서브 블록의 움직임 정보는 서로 같거나 또는 다를 수 있다. 또한, 각 서브 블록은 서로 독립적으로 인코딩 또는 디코딩이 가능할 수 있다. 각각의 서브 블록은 서브 블록 인덱스(sub-block index, sbIdx)를 통해 구분될 수 있다. 또한 코딩 유닛이 서브 블록으로 분할될 때, 수평 또는 수직 방향으로 분할되거나 사선으로 분할될 수 있다. 인트라 모드에서 현재 코딩 유닛을 수평 또는 수직 방향으로 2개 또는 4개의 서브 블록으로 분할하는 모드를 ISP(Intra Sub Partitions)이라 한다. 인터 모드에서 현재 코딩 블록을 사선으로 분할하는 모드를 GPM(Geometric partitioning mode)이라 한다. GPM모드에서 사선의 위치와 방향은 미리 정해진 각도 테이블을 사용하여 유도하고, 각도 테이블의 인덱스 정보가 시그널링된다.
- [125] 움직임 정보는 참조 방향 지시 정보, 참조 픽처 정보, 움직임 벡터, 움직임 해상도, affine 모델, CPMV(control point motion vector), 블록 벡터, 블록 벡터 해상도, MHP 정보, LIC 정보, 필터링 정보, BCW 정보, RRIBC 정보 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [126] 참조 방향 지시 정보는 L0 예측, L1 예측, L0 및 L1 예측으로 구성되며, L0 예측과 L1 예측은 단예측 및 단방향 예측이며, L0 및 L1 예측은 양예측이다. 그리고 L0 및 L1 예측은 단방향 예측 혹은 양방향 예측이 될 수 있다. 여기서 L0 예측은 L0 참조 픽처 리스트 내의 참조 픽처를 사용하여 예측하며, L1 예측은 L1 참조 픽처 리스트 내의 참조 픽처를 사용하여 예측할 수 있다. L0 참조 픽처 리스트에는 현재 픽처의 POC를 기준으로 현재 픽처의 POC 보다 POC가 작은 참조 픽처가 참조 픽처 리스트에 추가될 수 있다. 또한, L0 참조 픽처 리스트는 현재 픽처의 POC 보다 POC가 가까운 참조 픽처부터 POC가 먼 참조 픽처 순으로 구성될 수 있다. L1 참조 픽처 리스트는 현재 픽처의 POC를 기준으로 현재 픽처의 POC 보다 POC가 큰 참조 픽처가 참조 픽처 리스트에 추가될 수 있다. 또한, L1 참조 픽처 리스트는 현재 픽처의 POC보다 POC가 가까운 참조 픽처부터 POC가 먼 참조 픽처 순으로 구성될 수 있다. L0 및 L1 참조 픽처 리스트는 슬라이스, 서브 픽처, 픽처마다 달라질 수 있다. 또한, L0 참조 픽처 리스트에는 L1 참조 픽처 리스트의 참조 픽처가 포함될 수 있다. 그리고 L1 참조 픽처 리스트에는 L0 참조 픽처 리스트의 참조 픽처가 포함될 수 있다.
- [127] 참조 픽처 정보는 블록마다 달라질 수 있으며, 현재 블록이 L0 참조 픽처 리스트 및/또는 L1 참조 픽처 리스트에서 어떤 참조 픽처를 사용하여 예측되는지를

- 지시하는 인덱스 정보일 수 있다. 참조 픽처 정보는 L0 참조 픽처 정보, L1 참조 픽처 정보 중에서 하나 이상 포함할 수 있다.
- [128] 움직임 벡터는 참조 픽처에서 현재 블록과 가장 매칭이 잘 되는 블록을 지시하는 정보로써, 픽처 내에서 현재 블록의 좌상단 위치를 기준으로 참조 블록까지의 거리를 수평 및 수직 좌표로 나타낸 값이다.
- [129] 움직임 해상도는 움직임 벡터의 해상도를 나타내며, 움직임 해상도는 4 화소 단위, 1 화소(정수 화소) 단위, 1/2 화소 단위, 1/4 화소 단위, 1/8 화소 단위, 1/16 화소 단위 등으로 나타낼 수 있다.
- [130] 블록 벡터는 현재 픽처 내 이미 복원된 영역에서 현재 블록과 가장 매칭이 잘 되는 블록을 지시하는 정보로써, 픽처 내에서 현재 블록의 좌상단 위치를 기준으로 참조 블록까지의 거리를 수평 및 수직 좌표로 나타낸 값이다.
- [131] 블록 벡터 해상도는 4 화소 단위, 1 화소(정수 화소) 단위, 1/2 화소 단위, 1/4 화소 단위, 1/8 화소 단위, 1/16 화소 단위 등으로 나타낼 수 있다.
- [132] MHP 정보에는 추가적인 움직임 정보의 적용 여부 및 추가적인 움직임 정보를 포함할 수 있다.
- [133] LIC 정보는 현재 블록에 대한 LIC 적용 여부를 포함할 수 있다.
- [134] 필터링 정보는 현재 블록의 움직임 해상도에 따라 적용되는 필터링 타입 및 계수 정보를 포함할 수 있다.
- [135] CW 정보는 현재 블록에 대한 BCW 적용 여부를 포함할 수 있다.
- [136] RRIBC 정보는 현재 블록이 IBC 모드로 부호화된 경우, RRIBC 적용 여부 및 RRIBC 타입에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [137] 코딩을 위한 픽처 예측(모션 보상)은 더 이상 나누어지지 않는 코딩 유닛(즉 코딩 트리 유닛의 리프 노드)을 대상으로 이루어진다. 이러한 예측을 수행하는 기본 단위를 이하에서는 예측 유닛(prediction unit) 또는 예측 블록(prediction block)이라고 한다.
- [138] 이하, 본 명세서에서 사용되는 유닛이라는 용어는 예측을 수행하는 기본 단위인 상기 예측 유닛을 대체하는 용어로 사용될 수 있다. 다만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 더욱 광의적으로는 상기 코딩 유닛을 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.
- [139] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 인트라 예측 방법을 더욱 구체적으로 도시한다. 전술한 바와 같이, 인트라 예측부는 현재 블록의 좌측 및/또는 상측에 위치한 복원된 샘플들을 참조 샘플들로 이용하여 현재 블록의 샘플 값들을 예측한다.
- [140] 먼저, 도 5는 인트라 예측 모드에서 현재 블록의 예측을 위해 사용되는 참조 샘플들의 일 실시예를 도시한다. 일 실시예에 따르면, 참조 샘플들은 현재 블록의 좌측 경계에 인접한 샘플들 및/또는 상측 경계에 인접한 샘플들일 수 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, 현재 블록의 크기가  $WXH$ 이고 현재 블록에 인접한 단일 참조 라인(line)의 샘플들이 인트라 예측에 사용될 경우, 현재 블록의 좌측 및/또는

상측에 위치한 최대  $2W+2H+1$ 개의 주변 샘플들을 사용하여 참조 샘플들이 설정될 수 있다.

[141] 한편, 현재 블록의 인트라 예측을 위해 다중 참조 라인의 픽셀들이 사용될 수 있다. 다중 참조 라인은 현재 블록으로부터 기 설정된 범위 이내에 위치한  $n$ 개의 라인들로 구성될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 인트라 예측을 위해 다중 참조 라인의 픽셀들이 사용될 경우, 참조 픽셀들로 설정될 라인들을 지시하는 별도의 인덱스 정보가 시그널링될 수 있으며, 이를 참조 라인 인덱스라고 명명할 수 있다.

[142] 또한, 참조 샘플로 사용될 적어도 일부의 샘플이 아직 복원되지 않은 경우, 인트라 예측부는 참조 샘플 패딩 과정을 수행하여 참조 샘플을 획득할 수 있다. 또한, 인트라 예측부는 인트라 예측의 오차를 줄이기 위해 참조 샘플 필터링 과정을 수행할 수 있다. 즉, 주변 샘플들 및/또는 참조 샘플 패딩 과정에 의해 획득된 참조 샘플들에 필터링을 수행하여 필터링된 참조 샘플들을 획득할 수 있다. 인트라 예측부는 이와 같이 획득된 참조 샘플들을 이용하여 현재 블록의 샘플들을 예측한다. 인트라 예측부는 필터링되지 않은 참조 샘플들 또는 필터링된 참조 샘플들을 이용하여 현재 블록의 샘플들을 예측한다. 본 개시에서, 주변 샘플들은 적어도 하나의 참조 라인 상의 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 주변 샘플들은 현재 블록의 경계에 인접한 라인 상의 인접 샘플들을 포함할 수 있다.

[143] 다음으로, 도 6은 인트라 예측에 사용되는 예측 모드들의 일 실시예를 도시한다. 인트라 예측을 위해, 인트라 예측 방향을 지시하는 인트라 예측 모드 정보가 시그널링될 수 있다. 인트라 예측 모드 정보는 인트라 예측 모드 세트를 구성하는 복수의 인트라 예측 모드들 중 어느 하나를 지시한다. 현재 블록이 인트라 예측 블록일 경우, 디코더는 비트스트림으로부터 현재 블록의 인트라 예측 모드 정보를 수신한다. 디코더의 인트라 예측부는 추출된 인트라 예측 모드 정보에 기초하여 현재 블록에 대한 인트라 예측을 수행한다.

[144] 본 발명의 실시예에 따르면, 인트라 예측 모드 세트는 인트라 예측에 사용되는 모든 인트라 예측 모드들(예, 총 67개의 인트라 예측 모드들)을 포함할 수 있다. 더욱 구체적으로, 인트라 예측 모드 세트는 평면 모드, DC 모드 및 복수의(예, 65개의) 각도 모드들(즉, 방향 모드들)을 포함할 수 있다. 각각의 인트라 예측 모드는 기 설정된 인덱스(즉, 인트라 예측 모드 인덱스)를 통해 지시될 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이 인트라 예측 모드 인덱스 0은 평면(planar) 모드를 지시하고, 인트라 예측 모드 인덱스 1은 DC 모드를 지시한다. 또한, 인트라 예측 모드 인덱스 2 내지 66은 서로 다른 각도 모드들을 각각 지시할 수 있다. 각도 모드들은 기 설정된 각도 범위 이내의 서로 다른 각도들을 각각 지시한다. 예를 들어, 각도 모드는 시계 방향으로 45도에서 -135도 사이의 각도 범위(즉, 제1 각도 범위) 이내의 각도를 지시할 수 있다. 상기 각도 모드는 12시 방향을 기준으로 정의될 수 있다. 이때, 인트라 예측 모드 인덱스 2는 수평 대각(Horizontal Diagonal, HDIA) 모드를 지시하고, 인트라 예측 모드 인덱스 18은 수평(Horizontal, HOR) 모드를 지시하고, 인트라 예측 모드 인덱스 34는 대각(Diagonal, DIA) 모드를 지시

- 하고, 인트라 예측 모드 인덱스 50은 수직(Vertical, VER) 모드를 지시하며, 인트라 예측 모드 인덱스 66은 수직 대각(Vertical Diagonal, VDIA) 모드를 지시한다.
- [145] 한편, 기 설정된 각도 범위는 현재 블록의 모양에 따라 서로 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록이 직사각형 블록일 경우 시계 방향으로 45도를 초과하거나 -135도 미만 각도를 지시하는 광각 모드가 추가적으로 사용될 수 있다. 현재 블록이 수평 블록일 경우, 각도 모드는 시계 방향으로  $(45+\text{offset1})$ 도에서  $(-135+\text{offset1})$ 도 사이의 각도 범위(즉, 제2 각도 범위) 이내의 각도를 지시할 수 있다. 이때, 제1 각도 범위를 벗어나는 각도 모드 67 내지 76이 추가적으로 사용될 수 있다. 또한, 현재 블록이 수직 블록일 경우, 각도 모드는 시계 방향으로  $(45-\text{offset2})$ 도에서  $(-135-\text{offset2})$ 도 사이의 각도 범위(즉, 제3 각도 범위) 이내의 각도를 지시할 수 있다. 이때, 제1 각도 범위를 벗어나는 각도 모드 -10 내지 -1이 추가적으로 사용될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면,  $\text{offset1}$  및  $\text{offset2}$ 의 값은 직사각형 블록의 너비와 높이 간의 비율에 따라 서로 다르게 결정될 수 있다. 또한,  $\text{offset1}$  및  $\text{offset2}$ 는 양수일 수 있다.
- [146] 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면, 인트라 예측 모드 세트를 구성하는 복수의 각도 모드들은 기본 각도 모드와 확장 각도 모드를 포함할 수 있다. 이때, 확장 각도 모드는 기본 각도 모드에 기초하여 결정될 수 있다.
- [147] 일 실시예에 따르면, 기본 각도 모드는 기존 HEVC(High Efficiency Video Coding) 표준의 인트라 예측에서 사용되는 각도에 대응하는 모드이고, 확장 각도 모드는 차세대 비디오 코덱 표준의 인트라 예측에서 새롭게 추가되는 각도에 대응하는 모드일 수 있다. 더욱 구체적으로, 기본 각도 모드는 인트라 예측 모드 {2, 4, 6, ..., 66} 중 어느 하나에 대응하는 각도 모드이고, 확장 각도 모드는 인트라 예측 모드 {3, 5, 7, ..., 65} 중 어느 하나에 대응하는 각도 모드일 수 있다. 즉, 확장 각도 모드는 제1 각도 범위 내에서 기본 각도 모드들 사이의 각도 모드일 수 있다. 따라서, 확장 각도 모드가 지시하는 각도는 기본 각도 모드가 지시하는 각도에 기초하여 결정될 수 있다.
- [148] 다른 실시예에 따르면, 기본 각도 모드는 기 설정된 제1 각도 범위 이내의 각도에 대응하는 모드이고, 확장 각도 모드는 상기 제1 각도 범위를 벗어나는 광각 모드일 수 있다. 즉, 기본 각도 모드는 인트라 예측 모드 {2, 3, 4, ..., 66} 중 어느 하나에 대응하는 각도 모드이고, 확장 각도 모드는 인트라 예측 모드 {-14, -13, -12, ..., -1} 및 {67, 68, ..., 80} 중 어느 하나에 대응하는 각도 모드일 수 있다. 확장 각도 모드가 지시하는 각도는 대응하는 기본 각도 모드가 지시하는 각도의 반대편 각도로 결정될 수 있다. 따라서, 확장 각도 모드가 지시하는 각도는 기본 각도 모드가 지시하는 각도에 기초하여 결정될 수 있다. 한편, 확장 각도 모드들의 개수는 이에 한정되지 않으며, 현재 블록의 크기 및/또는 모양에 따라 추가적인 확장 각도들이 정의될 수 있다. 한편, 인트라 예측 모드 세트에 포함되는 인트라 예측 모드들의 총 개수는 전술한 기본 각도 모드와 확장 각도 모드의 구성에 따라 가변할 수 있다.

- [149] 상기 실시예에서, 확장 각도 모드들 간의 간격은 대응하는 기본 각도 모드들 간의 간격에 기초하여 설정될 수 있다. 예를 들어, 확장 각도 모드들 {3, 5, 7, ..., 65} 간의 간격은 대응하는 기본 각도 모드들 {2, 4, 6, ..., 66} 간의 간격에 기초하여 결정될 수 있다. 또한, 확장 각도 모드들 {-14, -13, ..., -1} 간의 간격은 대응하는 반대편의 기본 각도 모드들 {53, 53, ..., 66} 간의 간격에 기초하여 결정되고, 확장 각도 모드들 {67, 68, ..., 80} 간의 간격은 대응하는 반대편의 기본 각도 모드들 {2, 3, 4, ..., 15} 간의 간격에 기초하여 결정될 수 있다. 확장 각도 모드들 간의 각도 간격은 대응하는 기본 각도 모드들 간의 각도 간격과 동일하도록 설정될 수 있다. 또한, 인트라 예측 모드 세트에서 확장 각도 모드들의 개수는 기본 각도 모드들의 개수 이하로 설정될 수 있다.
- [150] 본 발명의 실시예에 따르면, 확장 각도 모드는 기본 각도 모드를 기초로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 광각 모드(즉, 확장 각도 모드)는 제1 각도 범위 이내의 적어도 하나의 각도 모드(즉, 기본 각도 모드)를 대체할 수 있다. 대체되는 기본 각도 모드는 광각 모드의 반대편에 대응하는 각도 모드일 수 있다. 즉, 대체되는 기본 각도 모드는 광각 모드가 지시하는 각도의 반대 방향의 각도에 대응하거나 또는 상기 반대 방향의 각도로부터 기 설정된 오프셋 인덱스만큼 차이나는 각도에 대응하는 각도 모드이다. 본 발명의 실시예에 따르면, 기 설정된 오프셋 인덱스는 1이다. 대체되는 기본 각도 모드에 대응하는 인트라 예측 모드 인덱스는 광각 모드에 다시 매핑되어 해당 광각 모드를 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 광각 모드 {-14, -13, ..., -1}은 인트라 예측 모드 인덱스 {52, 53, ..., 66}에 의해 각각 시그널링될 수 있고, 광각 모드 {67, 68, ..., 80}은 인트라 예측 모드 인덱스 {2, 3, ..., 15}에 의해 각각 시그널링될 수 있다. 이와 같이 기본 각도 모드를 위한 인트라 예측 모드 인덱스가 확장 각도 모드를 시그널링하도록 함으로, 각 블록의 인트라 예측에 사용되는 각도 모드들의 구성이 서로 다르더라도 동일한 세트의 인트라 예측 모드 인덱스들이 인트라 예측 모드의 시그널링에 사용될 수 있다. 따라서, 인트라 예측 모드 구성의 변화에 따른 시그널링 오버헤드가 최소화될 수 있다.
- [151] 한편, 확장 각도 모드의 사용 여부는 현재 블록의 모양 및 크기 중 적어도 하나에 기초하여 결정될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 현재 블록의 크기가 기 설정된 크기보다 클 경우 확장 각도 모드가 현재 블록의 인트라 예측을 위해 사용되고, 그렇지 않을 경우 기본 각도 모드만 현재 블록의 인트라 예측을 위해 사용될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 현재 블록이 정사각형이 아닌 블록인 경우 확장 각도 모드가 현재 블록의 인트라 예측을 위해 사용되고, 현재 블록이 정사각형 블록인 경우 기본 각도 모드만 현재 블록의 인트라 예측을 위해 사용될 수 있다.
- [152] 인트라 예측부는 현재 블록의 인트라 예측 모드 정보에 기초하여, 현재 블록의 인트라 예측에 사용될 참조 샘플들 및/또는 보간된 참조 샘플들을 결정한다. 인트라 예측 모드 인덱스가 특정 각도 모드를 지시할 경우, 현재 블록의 현재 샘플로부터 상기 특정 각도에 대응하는 참조 샘플 또는 보간된 참조 샘플이 현재 픽셀의 예측에 사용된다. 따라서, 인트라 예측 모드에 따라 서로 다른 세트의 참조



샘플들 및/또는 보간된 참조 샘플들이 인트라 예측에 사용될 수 있다. 참조 샘플들 및 인트라 예측 모드 정보를 이용하여 현재 블록의 인트라 예측이 수행되고 나면, 디코더는 역변환부로부터 획득된 현재 블록의 잔차 신호를 현재 블록의 인트라 예측 값과 더하여 현재 블록의 샘플 값들을 복원한다.

- [153] 인트라 예측에 사용되는 움직임(모션) 정보에는 참조 방향 지시 정보 (`inter_pred_idc`), 참조 픽처 인덱스(`ref_idx_l0`, `ref_idx_l1`), 움직임(모션) 벡터 (`mvL0`, `mvL1`)이 포함될 수 있다. 참조 방향 지시 정보에 따라 참조 픽처 리스트 활용 정보(`predFlagL0`, `predFlagL1`)가 설정될 수 있다. 실시 일 예로, L0 참조 픽처를 사용하는 단방향 예측인 경우, `predFlagL0=1`, `predFlagL1=0`로 설정될 수 있다. L1 참조 픽처를 사용하는 단방향 예측인 경우, `predFlagL0=0`, `predFlagL1=1`로 설정될 수 있다. L0와 L1 참조 픽처를 모두 사용하는 양방향 예측인 경우, `predFlagL0=1`, `predFlagL1=1`로 설정될 수 있다.
- [154] 현재 블록이 코딩 유닛일 경우, 코딩 유닛은 여러 개의 서브 블록으로 분할될 수 있으며, 각 서브 블록의 예측 정보는 서로 같거나 또는 다를 수 있다. 실시 일 예로, 코딩 유닛이 인트라 모드일 경우, 각 서브 블록의 인트라 예측 모드는 서로 같거나 또는 다를 수 있다. 또한, 코딩 유닛이 인트라 모드일 경우, 각 서브 블록의 움직임 정보는 서로 같거나 또는 다를 수 있다. 또한, 각 서브 블록은 서로 독립적으로 인코딩 또는 디코딩이 가능할 수 있다. 각각의 서브 블록은 서브 블록 인덱스 (`sub-block index`, `sbIdx`)를 통해 구분될 수 있다.
- [155] 현재 블록의 움직임 벡터는 주변 블록의 움직임 벡터와 유사할 가능성이 높다. 따라서, 주변 블록의 움직임 벡터는 움직임 예측 값(`motion vector predictor`, `mvp`)으로 사용될 수 있고, 현재 블록의 움직임 벡터는 주변 블록의 움직임 벡터를 이용하여 유도될 수 있다. 또한, 움직임 벡터의 정확성을 높이기 위해서, 인코더에서 원본 영상으로 찾은 현재 블록의 최적의 움직임 벡터와 움직임 예측 값 간의 움직임 벡터의 차이(`motion vector difference`, `mvd`)가 시그널링될 수 있다.
- [156] 움직임 벡터는 다양한 해상도를 가질 수 있으며, 블록 단위로 움직임 벡터의 해상도가 달라질 수 있다. 움직임 벡터 해상도는 정수 단위, 반화소 단위, 1/4 화소 단위, 1/16 화소 단위, 4의 정수 화소 단위 등으로 표현될 수 있다. 스크린 콘텐츠와 같은 영상은 문자와 같은 단순한 그래픽 형태이므로 보간(`interpolation`) 필터를 적용하지 않아도 되므로, 정수 단위와 4의 정수 화소 단위가 블록 단위 선택적으로 적용될 수 있다. 회전 및 스케일을 표현할 수 있는 어파인(`Affine`) 모드로 부호화된 블록은 형태의 변화가 심하므로, 정수 단위, 1/4 화소 단위, 1/16 화소 단위가 블록 기반 선택적으로 적용될 수 있다. 블록 단위로 움직임 벡터 해상도를 선택적으로 적용할지에 대한 여부 정보는 `amvr_flag`으로 시그널링된다. 만일 적용되는 경우, 어떠한 움직임 벡터 해상도를 현재 블록에 적용할지는 `amvr_precision_idx`으로 시그널링된다.

- [157] 양방향 예측이 적용되는 블록의 경우, 가중치 평균을 적용할 때 2개의 예측 블록 간의 가중치를 같거나 또는 다르게 적용할 수 있으며, 가중치에 대한 정보는 `bcw_idx`를 통해 시그널링된다.
- [158] 움직임 예측 값의 정확도를 높이기 위해서, 머지(Merge) 또는 AMVP(advanced motion vector prediction) 방법이 블록 단위 선택적으로 사용될 수 있다. Merge 방법은 현재 블록의 움직임 정보를 현재 블록에 인접한 주변 블록의 움직임 정보와 동일하게 구성하는 방법으로, 동질성을 갖는 움직임 영역에서 움직임 정보가 변화없이 공간적으로 전파됨으로써 움직임 정보의 부호화 효율을 증가시키는 장점이 있다. 반면에 AMVP 방법은 정확한 움직임 정보를 표현하기 위해 L0 및 L1 예측 방향으로 각각 움직임 정보를 예측하고 가장 최적의 움직임 정보를 시그널링하는 방법이다. 디코더는 AMVP 또는 Merge 방법을 통해 현재 블록에 대한 움직임 정보를 유도한 후, 참조 픽처(reference picture)에서 유도한 움직임 정보에 위치한 참조 블록을 현재 블록을 위한 예측 블록으로 사용한다.
- [159] Merge 또는 AMVP에서 움직임 정보를 유도하는 방법은 현재 블록의 주변 블록으로부터 유도된 움직임 예측 값을 사용하여 움직임 후보 리스트를 구성한 후, 최적의 움직임 후보에 대한 인덱스 정보가 시그널링되는 방법일 수 있다. AMVP의 경우, L0와 L1 각각 움직임 후보 리스트가 유도되므로, L0와 L1 각각에 대한 최적의 움직임 후보 인덱스(`mvp_l0_flag`, `mvp_l1_flag`)가 시그널링된다. Merge의 경우, 하나의 움직임 후보 리스트가 유도되므로, 하나의 머지 인덱스(`merge_idx`)가 시그널링된다. 하나의 코딩 유닛에서 유도되는 움직임 후보 리스트는 다양할 수 있으며, 각 움직임 후보 리스트마다 움직임 후보 인덱스 또는 머지 인덱스가 시그널링될 수 있다. 이때, Merge 모드로 부호화된 블록에서 잔여 블록에 대한 정보가 없는 모드를 머지 스킵(MergeSkip) 모드라고 할 수 있다.
- [160] 현재 블록에 대한 양방향 움직임 정보는 AMVP와 Merge 모드가 혼용되어 유도될 수 있다. 예를 들어, L0 방향의 움직임 정보는 AMVP 방법을 사용하여 유도하고, L1 방향의 움직임 정보는 Merge 방법을 사용하여 유도될 수 있다. 반대로, L0는 Merge, L1은 AMVP를 적용할 수 있다. 이러한 부호화 모드를 AMVP-merge 모드라고 할 수 있다.
- [161] 본 명세서의 움직임 후보와 움직임 정보 후보는 서로 동일한 의미일 수 있다. 또한, 본 명세서의 움직임 후보 리스트와 움직임 정보 후보 리스트는 서로 동일한 의미일 수 있다.
- [162] SMVD(Symmetric MVD)는 양방향 예측(bi-directional prediction)의 경우에, L0 방향과 L1 방향의 MVD(Motion Vector Difference) 값이 대칭을 이루도록 하여 전송되는 움직임 정보의 비트량을 줄이는 방법이다. L0 방향과 대칭을 이루는 L1 방향의 MVD 정보는 전송되지 않으며, L0 및 L1 방향의 참조 픽처 정보도 전송되지 않고 복호화 과정에서 유도될 수 있다.
- [163] OBMC(Overlapped Block Motion Compensation)는 블록 간의 움직임 정보가 서로 다른 경우, 주변 블록들의 움직임 정보를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블

록들을 생성한 후, 예측 블록들을 가중치 평균하여 현재 블록에 대한 최종 예측 블록을 생성하는 방법이다. 이는 움직임 보상된 영상의 블록 경계에서 발생하는 블록킹 현상을 줄여주는 효과가 있다.

- [164] 일반적으로 머지 움직임 후보는 움직임의 정확도가 낮다. 이러한 머지 움직임 후보의 정확도를 높이기 위해서, MMVD(Merge mode with MVD) 방법이 사용될 수 있다. MMVD 방법은 몇 개의 움직임 차분 값 후보들 중에서 선택된 하나의 후보를 이용하여 움직임 정보를 보정하는 방법이다. MMVD 방법을 통해 획득되는 움직임 정보의 보정 값에 대한 정보(예를 들어, 움직임 차분 값 후보들 중에서 선택된 하나의 후보를 지시하는 인덱스 등)은 비트스트림에 포함되어 디코더로 전송될 수 있다. 기존의 움직임 정보 차분 값이 비트스트림에 포함되는 것에 비해 움직임 정보의 보정 값에 대한 정보가 비트스트림에 포함됨으로써 비트량은 절약될 수 있다.
- [165] TM(Template Matching) 방법은 현재 블록의 주변 화소를 통해 템플릿을 구성하여 템플릿과 가장 유사도가 높은 매칭 영역을 찾아서 움직임 정보를 보정하는 방법이다. TM(Template matching)은 부호화되는 비트스트림의 크기를 줄이기 위해서, 움직임 정보를 비트스트림에 포함하지 않고 디코더에서 움직임 예측을 수행하는 방법이다. 이때, 디코더는 원본 영상이 없으므로 이미 복원된 주변 블록을 사용하여 현재 블록에 대한 움직임 정보를 개략적으로 유도할 수 있다.
- [166] DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement) 방법은 조금 더 정확한 움직임 정보를 찾기 위해 이미 복원된 참조 영상들의 상관성을 통해 움직임 정보를 보정하는 방법으로, 현재 블록의 양방향 움직임 정보를 사용하여 2개의 참조 픽처의 임의의 정해진 영역 내에서 참조 픽처 내의 참조 블록 간의 가장 매칭이 잘되는 지점을 새로운 양방향 움직임으로 사용하는 방법이다. 이러한 DMVR이 수행될 때, 인코더는 하나의 블록 단위에서 DMVR을 수행하여 움직임 정보를 보정한 후, 다시 블록을 서브 블록으로 분할하여 각 서브 블록 단위에서 DMVR을 수행하여 서브 블록의 움직임 정보를 다시 보정할 수 있으며, 이를 MP-DMVR(Multi-pass DMVR)이라 할 수 있다.
- [167] LIC(Local Illumination Compensation) 방법은 블록 간의 휘도 변화를 보상하는 방법으로, 현재 블록에 인접한 주변 화소들을 사용하여 선형 모델을 유도한 후, 선형 모델을 통해 현재 블록의 휘도 정보를 보상하는 방법이다.
- [168] 기존 비디오 부호화 방법들은 상하좌우의 평행 이동만을 고려한 움직임 보상을 수행하기 때문에, 현실에서 일반적으로 접하는 확대, 축소, 회전 등과 같은 움직임 포함하고 있는 비디오들의 부호화 시 부호화 효율이 저하된다. 이러한 확대, 축소, 회전에 대한 움직임을 표현하기 위하여, 4개(회전) 또는 6개(확대, 축소, 회전) 파라미터 모델을 이용하는 Affine 모델 기반 움직임 예측 기술이 적용될 수 있다.
- [169] BDOF(Bi-Directional Optical Flow)는 양방향 움직임으로 구성된 블록의 참조 블록으로부터 광-흐름(optical-flow) 기반으로 화소의 변화량을 추정하여 예측 블록

을 보정하는데 사용된다. 이러한 VVC의 BDOF에서 유도된 움직임 정보를 이용하여 현재 블록의 움직임을 보정할 수 있다.

- [170] PROF(Prediction refinement with optical flow)는 서브 블록 단위 Affine 움직임 예측의 정확도를 픽셀 단위 움직임 예측의 정확도와 유사하도록 개선하기 위한 기술이다. PROF는 BDOF와 유사하게 광-흐름(optical-flow)에 기반하여 서브 블록 단위로 Affine 움직임 보상된 픽셀 값들에 대해 픽셀 단위로 보정 값을 계산하여 최종 예측 신호를 획득하는 기술이다.
- [171] CIIP(Combined Inter-/Intra-picture Prediction)방법은 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때, 화면 내 예측 방법으로 생성한 예측 블록과 화면 간 예측 방법으로 생성한 예측 블록들을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 생성하는 방법이다.
- [172] IBC(Intra Block Copy) 방법은 현재 블록과 가장 유사한 부분을 현재 픽처 내의 이미 복원된 영역에서 찾아서, 해당 참조 블록을 현재 블록에 대한 예측 블록으로 사용하는 방법이다. 이때, 현재 블록과 참조 블록 간의 거리인 블록 벡터(Block Vector)와 관련된 정보는 비트스트림에 포함될 수 있다. 디코더는 비트스트림에 포함된 블록 벡터와 관련된 정보를 파싱하여 현재 블록을 위한 블록 벡터를 계산하거나 설정할 수 있다.
- [173] BCW(Bi-prediction with CU-level Weights) 방법은 서로 다른 참조 픽처로부터 움직임 보상된 두 개의 예측 블록에 대하여, 평균으로 예측 블록을 생성하지 않고, 블록 단위로 적응적으로 가중치를 적용하여 움직임 보상된 두 개의 예측 블록에 가중치 평균을 수행하는 방법이다.
- [174] Intra TMP(Template Matching Prediction) 방법은, 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 인접한 주변 블록의 화소 값들을 사용하여 기준 템플릿이 구성하고, 구성된 기준 템플릿과 가장 유사한 부분을 현재 픽처 내의 이미 복원된 영역에서 찾은 후, 해당 참조 블록(이미 복원된 영역에서 찾은 부분)을 현재 블록에 대한 예측 블록으로 사용하는 방법이다
- [175] MHP(Multi-hypothesis prediction) 방법은 화면 간 예측 시 단방향 및 양방향 움직임 정보에 추가적인 움직임 정보를 전송함으로써, 다양한 예측 신호를 통한 가중치 예측을 수행하는 방법이다.
- [176] CCLM(Cross-component linear model)은 휘도 신호와 해당 휘도 신호와 동일한 위치에 있는 색차 신호 간의 높은 상관성을 이용하여 선형 모델을 구성한 후, 해당 선형 모델을 통해 색차 신호를 예측하는 방법이다. 현재 블록에 인접한 주변 블록 중에서 복원이 완료된 블록을 사용하여 템플릿을 구성한 후, 템플릿을 통해 선형 모델에 대한 파라미터가 유도된다. 다음으로, 영상 포맷에 따라 선택적으로 색차 블록의 크기에 맞게 복원된 현재 휘도 블록이 다운 샘플링된다. 마지막으로, 다운 샘플링된 휘도 블록과 해당 선형 모델을 이용하여 현재 블록의 색차 블록을 예측한다. 이때, 2개 이상의 선형 모델을 사용하는 방법을 MMLM(Multi-model Linear mode)이라고 한다.

- [177] GLM(Gradient Linear Model)은 CCLM과 같은 선형 모델에서 색차 샘플에 대응되는 휘도 샘플과 그 휘도 샘플에 인접한 주변의 휘도 샘플들 간의 기울기를 추가로 반영하여 모델을 구성한 후, 해당 모델을 통해 색차 신호를 예측하는 방법이다.
- [178] 독립 스칼라 양자화(independent scalar quantization)에서, 입력된 계수  $t_k$ 에 대한 복원된 계수  $t'_k$ 는 관련된 양자화 인덱스(quantization index)  $q_k$ 에만 의존적이다. 즉, 임의의 복원된 계수에 대한 양자화 인덱스(quantization index)는 다른 복원된 계수들에 대한 양자화 인덱스들과는 다른 값을 가진다. 이때  $t'_k$ 는  $t_k$ 에서 양자화 오차가 포함된 값일 수 있으며, 양자화 파라미터에 따라 서로 다르거나 또는 같을 수 있다. 여기서,  $t'_k$ 는 복원된 변환 계수 또는 역양자화된 변환계수라고 명명할 수 있으며, 양자화 인덱스를 양자화된 변환 계수라고 명명할 수도 있다.
- [179] 균일 복원 양자화(URQ; Uniform Reconstruction Quantizers)에서, 복원된 계수들은 동일한 간격으로 배치되는 특성을 지닌다. 이때 인접하는 두 복원 값들 사이의 거리를 양자화 단계 크기(quantization step size)라고 할 수 있다. 복원된 값 중에는 0을 포함할 수 있으며, 사용 가능한 복원 값들의 전체 집합(set)은 양자화 단계 크기에 따라 고유하게 정의될 수 있다. 양자화 단계 크기는 양자화 파라미터에 따라 달라질 수 있다.
- [180] 기존 방법에서는 양자화로 인해 허용 가능한 복원된 변환 계수들의 집합(세트)이 감소하며, 이러한 집합의 원소(element)는 유한 개일 수 있다. 이로 인해, 원본 영상과 복원된 영상 간의 평균적인 오차를 최소화하는데 한계가 존재한다. 이러한 평균적인 오차를 최소화하기 위한 방법으로 벡터 양자화(Vector Quantization)를 사용할 수 있다.
- [181] 비디오 부호화에서 사용되는 간단한 형태의 벡터 양자화 방법에는 부호 데이터 은닉(sign data hiding)이 있다. 이는 인코더에서 0이 아닌 하나의 계수에 대한 부호를 부호화하지 않고, 디코더에서는 해당 계수에 대한 부호를 모든 계수들에 대한 절대값의 합이 짝수인지 또는 홀수인지에 따라 결정하는 방법이다. 이를 위해 인코더에서는 적어도 하나의 계수가 '1'이 증가되거나 또는 감소될 수 있으며, 이는 율-왜곡(rate-distortion)에 대한 비용(Cost) 관점에서 최적이 되도록 적어도 하나의 계수가 선택되어 값이 조정될 수 있다. 실시 일 예로, 양자화 간격의 경계에 가까운 값을 가지는 계수가 선택될 수 있다.
- [182] 또 다른 벡터 양자화 방법에는 트렐리스 부호화된 양자화(Trellis-Coded Quantization)가 있으며, 비디오 부호화에서는 종속 양자화(dependent quantization)에서 최적화된 양자화 값을 얻기 위한 최적의 경로 탐색 기법으로 활용된다. 블록 단위로, 블록 내 모든 계수들에 대한 양자화 후보들을 트렐리스 그래프에 배치하고, 최적화된 양자화 후보들 간의 최적의 트렐리스 경로를 율-왜곡(rate-distortion)에 대한 비용(Cost)을 고려하여 탐색한다. 구체적으로, 비디오 부호화에 적용된 종속 양자화는 변환 계수에 대한 허용 가능한 복원된 변환 계수들의 집합

이 복원 순서에서 현재 변환 계수에 선행하는 변환 계수의 값에 의존하도록 설계될 수 있다. 이때, 여러 개의 양자화기를 변환 계수에 따라 선택적으로 사용하게 함으로써, 원본 영상과 복원된 영상 간의 평균적인 오차를 최소화하여 부호화 효율을 높이는 효과가 있다.

- [183] 인트라 예측 부호화 기술 중에서 MIP(Matrix Intra Prediction) 방법은 행렬 기반 인트라 예측 방법으로 현재 블록에 인접한 주변 블록의 픽셀로부터 방향성을 가지는 예측 방법과 달리, 주변 블록의 좌측 및 상단의 픽셀들을 미리 정의된 행렬 매트릭스와 오프셋 값을 이용하여 예측 신호를 구하는 방법이다.
- [184] 현재 블록의 인트라 예측 모드를 유도하기 위해서, 현재 블록에 인접하면서 복원된 임의의 영역인 템플릿(template)을 기반으로, 해당 템플릿의 주변 픽셀을 통해 유도된 템플릿에 대한 인트라 예측 모드가 현재 블록의 복원을 위해 이용할 수 있다. 우선, 디코더는 템플릿에 인접한 주변 픽셀(reference)을 이용하여 템플릿에 대한 예측 템플릿을 생성하고, 이미 복원된 템플릿과 가장 유사한 예측 템플릿을 생성한 인트라 예측 모드를 현재 블록의 복원을 위해 사용할 수 있다. 이러한 방법을 TIMD(Template intra mode derivation)이라고 할 수 있다.
- [185] 일반적으로 인코더는 예측 블록을 생성하기 위한 예측 모드를 결정하여 결정된 예측 모드에 대한 정보가 포함된 비트스트림을 생성할 수 있다. 디코더는 수신한 비트스트림을 파싱하여 인트라 예측 모드를 설정할 수 있다. 이때, 예측 모드에 대한 정보의 비트량은 전체 비트스트림 크기의 10% 정도일 수 있다. 예측 모드에 대한 정보의 비트량을 감소시키기 위해 인코더는 비트스트림에 인트라 예측 모드에 대한 정보를 포함하지 않을 수 있다. 이에, 디코더는 주변 블록의 특성을 이용하여 현재 블록의 복원을 위한 인트라 예측 모드를 유도(결정)할 수 있고, 유도된 인트라 예측 모드를 이용하여 현재 블록을 복원할 수 있다. 이때, 디코더는 인트라 예측 모드를 유도하기 위해 현재 블록에 인접한 주변 화소(픽셀)들마다 소벨(Sobel) 필터를 가로 및 세로 방향으로 적용하여 방향성 정보를 유추한 후, 해당 방향성 정보를 인트라 예측 모드로 매핑하는 방법을 이용할 수 있다. 디코더가 주변 블록을 이용하여 인트라 예측 모드를 유도하는 방법은 DIMD(Decoder side intra mode derivation)로 기술될 수 있다.
- [186] 도 7은 인트라 예측에서 움직임 후보 리스트를 구성하기 위해 사용되는 주변 블록들의 위치를 나타낸 도면이다.
- [187] 주변 블록들은 공간적인 위치의 블록이거나 시간적인 위치의 블록일 수 있다. 현재 블록에 공간적으로 인접한 주변 블록은 좌측(Left, A1) 블록, 좌하측(Left Below, A0) 블록, 상측(Above, B1) 블록, 상우측(Above Right, B0) 블록 또는 상좌측(Above Left, B2) 블록 중 적어도 하나가 될 수 있다. 현재 블록에 시간적으로 인접한 주변 블록은 대응되는 픽처(Collocated picture)에서 현재 블록의 하우측(bottom Right, BR) 블록의 좌상단 픽셀 위치를 포함하는 블록이 될 수 있다. 상기 현재 블록에 시간적으로 인접한 주변 블록이 인트라 모드로 부호화되거나 상기 현재 블록에 시간적으로 인접한 주변 블록이 사용할 수 없는 위치에 존재하

면, 현재 픽처에 대응되는 픽처(Collocated picture)에서 현재 블록의 가로 및 세로의 중앙(Center, Ctr) 픽셀 위치를 포함하는 블록이 시간적 주변 블록으로 사용될 수 있다. 대응되는 픽처에서 유도된 움직임 후보 정보는 TMVP(Temporal Motion Vector Predictor)라 지칭될 수 있다. TMVP는 하나의 블록에서 하나만 유도될 수 있고, 하나의 블록을 여러 개의 서브 블록으로 분할한 후, 각 서브 블록마다 각각의 TMVP 후보가 유도될 수 있다. 서브 블록 단위의 TMVP 유도 방법은 sbTMVP(sub-block Temporal Motion Vector Predictor)로 지칭될 수 있다.

- [188] 본 명세서에서 설명하는 방법들이 적용될 것인지 여부는 슬라이스 타입 정보(예, I 슬라이스, P 슬라이스, B 슬라이스 인지 여부), 타일인지 여부, 서브 픽처인지 여부, 현재 블록의 크기, 코딩 유닛의 깊이, 현재 블록이 휘도 블록인지 색차 블록인지 여부, 참조 프레임인지 비참조 프레임인지 여부, 참조 순서 및 계층에 따른 시간적인 계층 등에 대한 정보들 중 적어도 어느 하나에 기초하여 결정될 수 있다. 본 명세서에서 설명하는 방법들이 적용될 것인지 여부를 결정하기 위해 사용되는 정보들은 디코더 및 인코더 간 미리 약속된 정보일 수 있다. 또한, 이러한 정보들은 프로파일 및 레벨에 따라 결정되어 있을 수 있다. 이러한 정보들은 변수 값으로 표현될 수 있고, 비트스트림에는 변수 값에 대한 정보가 포함될 수 있다. 즉, 디코더는 비트스트림에 포함된 변수 값에 대한 정보를 파싱하여 상술한 방법들이 적용되는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 코딩 유닛의 가로의 길이 또는 세로의 길이에 기초하여 상술한 방법들이 적용될 것인지 여부가 결정될 수 있다. 가로의 길이 또는 세로의 길이가 32 이상(예, 32, 64, 128 등)이면 상술한 방법들은 적용될 수 있다. 또한 가로의 길이 또는 세로의 길이가 32 보다 작은 경우(예, 2, 4, 8, 16)에 상술한 방법들은 적용될 수 있다. 또한 가로의 길이 또는 세로의 길이가 4 또는 8인 경우 상술한 방법들은 적용될 수 있다.
- [189] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD를 이용하여 예측 블록을 생성하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [190] 도 8을 참조하면 디코더는 주변 샘플(블록, 픽셀)을 이용하여 예측 블록을 유도할 수 있다. 이때, 주변 샘플은 현재 블록의 주변 블록(픽셀)일 수 있다. 구체적으로, 디코더는 주변 샘플을 입력으로 하여 방향성 정보(각도 정보)에 대한 히스토그램을 통해 현재 블록의 복원을 위한 인트라 예측 모드들 및 가중치 정보를 결정할 수 있다.
- [191] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 방향성 정보를 유도하기 위해 사용되는 주변 픽셀의 위치를 나타낸 도면이다.
- [192] 도 9(a)는 방향성 정보를 유도하기 위해 현재 블록의 주변 블록이 모두 사용 가능할 때를 나타내고, 도 9(b)는 현재 블록의 상측 경계가 서브 픽처(Sub-picture), 슬라이스(Slice), 타일(tile), CTU 경계일 때를 나타내고, 도 9(c)는 현재 블록의 좌측 경계가 서브 픽처(Sub-picture), 슬라이스(Slice), 타일(tile), CTU 경계일 때를 나타낸다. 한편 주변 블록과 현재 블록이 동일한 서브 픽처(Sub-picture), 슬라이스(Slice), 타일(tile), CTU에 속해 있지 않다면, 주변 블록은 방향성 정보를 유도하

는데 사용되지 않을 수 있다. 도 9의 회색 점은 실제 방향성 정보를 유도하기 위해 사용되는 픽셀의 위치를 나타내고, 점선은 서브 픽처(Sub-picture), 슬라이스(Slice), 타일(tile), CTU 경계를 나타낸다. 또한, 도 9(d) 내지 (f)를 참조하면 방향성 정보를 유도하기 위해서, 경계에 위치한 픽셀은 경계 밖으로 한 픽셀씩 패딩(padding)될 수 있다. 이러한 패딩을 통해 보다 더 정확한 방향성 정보의 유도가 가능할 수 있다.

[193] 특정 위치의 픽셀에 대한 방향성 정보를 유도하기 위해, 수학식 1의 3x3 크기의 소벨(Sobel) 필터가 가로 및 세로 방향으로 각각 적용될 수 있다. 수학식 1의 A는 3x3 크기의 현재 블록의 복원된 주변 블록들의 픽셀 정보(값)을 의미할 수 있다. 그리고 방향성 정보( $\theta$ )는 수학식 2를 이용하여 결정될 수 있다. 방향성 정보 유도를 위한 계산 복잡도를 감소시키기 위해, 디코더는 수학식 2의 atan 함수를 계산하지 않고 수학식 1의  $G_y/G_x$ 에 대한 계산만으로 방향성 정보( $\theta$ )를 유도할 수 있다.

[194] [수식1]

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} * A \quad \text{et} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} * A$$

[195] [수식2]

$$\theta = \text{atan}\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$$

[196] 도 9를 참조하면 방향성 정보는 도 9에 표시된 모든 회색 점마다 계산될 수 있고, 방향성 정보는 인트라 예측 모드의 각도에 매핑될 수 있다. 인트라 예측 모드 세트는 평면(Planar) 모드, DC 모드 및 복수의(예, 65개의) 각도 모드들(즉, 방향 모드들)을 포함할 수 있다. 인트라 예측 모드는 67가지의 모드들일 수 있는데, 수학식 2를 통해 계산된 방향성 정보(각도,  $\theta$ )는 실수 단위의 값일 수 있다. 따라서, 방향성 정보를 특정 인트라 예측 방향성 모드에 매핑하는 과정이 필요하다. 본 명세서에서 기술하는 방향성 모드는 각도 모드와 동일할 수 있다.

[197] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 방향성 모드를 매핑하는 방법을 나타낸 도면이다.

[198] 도 10을 참조하면 인트라 예측 방향성 모드는 0도(인덱스 18), 45도(인덱스 34), 90도(인덱스 50), 135도(인덱스 66)를 기준으로 4개의 구간으로 나누어질 수 있다(도 6 참조). 도 10을 참조하면 인트라 예측 방향성 모드를 결정하기 위한 구간은 0번 구간부터 3번 구간까지 4개의 구간으로 나누어질 수 있다. 0번 구간은 -45도에서 0도까지이고, 1번 구간은 0도에서 45도까지이고, 2번 구간은 45도에서 90도까지이고, 3번 구간은 90도에서 135도까지일 수 있다. 이때, 각 구간은 16개의 인



트라 예측 방향성 모드를 포함할 수 있다. 방향성 모드는 수학식 1을 통해 계산된  $G_x$ ,  $G_y$ 의 부호 및 크기를 비교하여 4개 구간 중 어느 하나의 구간이 결정될 수 있다. 예를 들어,  $G_x$  및  $G_y$ 가 양수이고,  $G_x$ 의 절대값이  $G_y$ 의 절대값보다 크다면 1번 구간이 선택될 수 있다. 각 구간에 매핑되는 인트라 예측 방향성 모드는 수학식 2로부터 계산된 방향성 정보( $\theta$ )를 통해 결정될 수 있다. 구체적으로, 디코더는 방향성 정보( $\theta$ )에  $2^{16}$ 을 곱하여 값을 확장한다. 그리고 디코더는 확장된 값을 미리 정의된 테이블의 수치와 비교하여 확장된 값과 가장 가까운 값을 찾고 가장 가까운 값에 기초하여 인트라 예측 방향성 모드를 결정할 수 있다. 이때 미리 정의된 테이블의 값은 17개 일 수 있다. 구체적으로, 미리 정의된 테이블의 값은 {0, 2048, 4096, 6144, 8192, 12288, 16384, 20480, 24576, 28672, 32768, 36864, 40960, 47104, 53248, 59392, 65536}일 수 있다. 이때, 미리 정의된 테이블 값들 간 차이는 인트라 예측 방향성 모드의 각도 간의 차이에 따라 다르게 설정될 수 있다.

[199] 한편, 계산 복잡도를 감소시키기 위해  $\text{atan}$  계산이 수행되지 않고  $G_y/G_x$ 만을 사용하여 방향성 각도를 구하는 경우, 미리 정의된 테이블 값들 간 차이는 인트라 예측 방향성 모드의 각도간 거리와 서로 불일치할 수 있다.  $\text{atan}$ 는 입력 값이 증가할수록 기울기가 점점 낮아지는 특성이 있다. 따라서, 상기 정의된 테이블도 인트라 예측 방향성 모드의 각도 간의 차이뿐만 아니라  $\text{atan}$ 의 비선형 특성을 모두 고려하여 수치가 설정되어야 한다. 예를 들어, 상기 정의된 테이블 값들 간 차이는 점점 낮아지도록 설정될 수 있다. 반대로, 상기 정의된 테이블 값들 간 차이는 점점 높아지도록 설정될 수 있다.

[200] 현재 블록의 가로와 세로의 길이가 다르다면, 사용할 수 있는 인트라 예측 방향성 모드가 달라질 수 있다. 즉, 현재 블록의 가로와 세로의 길이가 다르다면, 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 구간이 달라질 수 있다. 다시 말하면 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 구간은 현재 블록의 가로와 세로의 길이에 기초(예를 들어, 가로의 길이와 세로의 길이의 비율 등)하여 변경될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 가로가 세로보다 긴 경우, 인트라 예측 모드는 67~80까지 제외될 수 있으며, 반대 방향의 인트라 예측 모드는 2~15까지 제외될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 가로의 길이가 세로의 길이보다  $n$ (정수)배 만큼 길다면(예를 들어 2배), 인트라 예측 모드 {3, 4, 5, 6, 7, 8}은 {67, 68, 69, 70, 71, 72}으로 각각 재설정(매핑)될 수 있다. 또한, 현재 블록의 가로의 길이가 세로의 길이보다 길다면, 인트라 예측 모드에 '65'를 더한 값으로 인트라 예측 모드가 재설정될 수 있다. 한편, 현재 블록의 가로의 길이가 세로의 길이보다 짧다면, 인트라 예측 모드에 '67'을 뺀 값으로 인트라 예측 모드가 재설정될 수 있다.

[201] 현재 블록의 복원을 위한 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위해 히스토그램이 사용될 수 있다. 주변 블록들에 대한 방향성 정보를 획득한 결과, 방향성이 존재하는 블록보다 방향성이 존재하지 않는 블록이 많은 경우, 방향성이 존재하지 않는 블록에 대한 예측 모드가 히스토그램상 누적 값이 가장 높을 수 있다. 그러나, 현재 블록의 복원을 위해서는 방향성 모드를 유도하여야 하므로, 히스토그램

램상 누적 값이 가장 높더라도 방향성이 존재하지 않는 블록에 대한 예측 모드는 제외될 수 있다. 즉, 주변 픽셀 간 변화도가 없거나 방향성이 없는 완만한 영역은 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위해 사용되지 않을 수 있다. 예를 들어 방향성이 존재하지 않는 블록에 대한 예측 모드는 평면 모드, DC 모드 일 수 있다. 만일 좌측 주변 블록이 평면 모드 또는 DC 모드인 경우, 좌측 주변 블록은 방향성 정보를 유도하는데 사용되지 않을 수 있으며, 상측 주변 블록만을 사용하여 방향성 정보는 유도될 수 있다. 현재 블록의 주변 블록들에 완만한 영역과 방향성이 존재하는 영역이 혼재하는 경우, 디코더는 방향성을 강조하기 위해 수학적 3과 같이 계산된 G 값을 이용하여 히스토그램을 생성할 수 있다. 이때 히스토그램은 발생된 인트라 예측 방향성 모드마다 '1'만큼 더해지는 빈도수 기반이 아닌, 발생된 인트라 예측 방향성 모드마다 상기 계산된 G 값이 더해지는 누적 값일 수 있다.

[202] [수식3]

$$G = |G_x| + |G_y|$$

[203] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 히스토그램을 나타낸 도면이다.

[204] 도 11의 X축은 인트라 예측 방향성 모드를 나타내고, Y축은 G 값들의 누적 값을 나타낸다. 디코더는 인트라 예측 방향성 모드들 중에서 G 값들의 누적 값이 가장 큰 인트라 예측 방향성 모드를 선택할 수 있다. 다시 말하면, 디코더는 누적 값에 기초하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 선택할 수 있다. 도 11을 참조하면 누적 값이 가장 큰 modeA와 두 번째로 큰 modeB가 인트라 예측 방향성 모드로 선택될 수 있다. 디코더는 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하기 위해, modeA로 생성한 예측 블록과 modeB로 생성한 예측 블록, 마지막으로 평면 모드로 생성한 예측 블록들을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 각 예측 블록의 가중치는 modeA와 modeB의 누적 값을 이용하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 평면 모드로 생성한 예측 블록에 대한 가중치는 전체 가중치의 1/3로 설정될 수 있다. modeA로 생성한 예측 블록에 대한 가중치는 modeA와 modeB의 누적 값을 더한 것에서 modeA 누적 값을 나눈 값에 해당하는 가중치로 설정될 수 있다. modeB로 생성한 예측 블록에 대한 가중치는 전체 가중치에서 modeA 가중치와 전체 가중치의 1/3값을 차분한 값으로 결정될 수 있다. 가중치에 대한 계산을 보다 정확하게 하기 위해 디코더는 modeA로 생성한 예측 블록에 대한 가중치에 임의의 값을 곱하여 가중치의 범위를 확장할 수 있다. modeB로 생성한 예측 블록에 대한 가중치 및 평면 모드로 생성한 예측 블록에 대한 가중치도 동일하게 확장될 수 있다.

[205] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD 모드를 시그널링하는 방법을 나타낸 도면이다.

- [206] 구체적으로 도 12는 DIMD 모드의 적용 여부에 대한 선택스 요소를 비트스트림에 저장하여 디코더로 전달하는데 사용하는 시그널링 방법을 나타낸다. 도 12를 참조하면, 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하기 위해 DIMD 모드가 사용되는지 여부에 대한 선택스 요소(`cu_dimd_flag`)는, 현재 블록의 부호화 모드가 인트라 모드이고 SPS에서 설정되는 DIMD 모드의 활성화 여부에 대한 선택스 요소(`sps_dimd_enabled_flag`)가 DIMD 모드가 활성화됨을 나타내고(예, `sps_dimd_enabled_flag`의 값이 1인 경우), 현재 블록의 부호화 모드가 SKIP모드가 아니고 현재 블록이 휘도 블록이고 현재 블록이 인터 부호화 모드가 아닌 경우 파싱될 수 있다. 이때, `cu_dimd_flag`가 '1'이면 현재 블록은 DIMD 모드로 복호화됨을 나타낼 수 있고, `cu_dimd_flag`가 '0'이면 현재 블록은 DIMD 모드로 복호화 되지 않음을 나타낼 수 있다. 한편, `cu_dimd_flag`가 파싱되지 않는다면 `cu_dimd_flag`의 값은 '0'으로 설정될 수 있다. `sps_dimd_enabled_flag`는 프로파일, 티어 및 레벨 선택스(profile, tier and level syntax)에 포함되는 선택스 요소에 의해 제어될 수 있다. 예를 들어, `sps_dimd_enabled_flag`는 `general_constraints_info()` syntax에 포함되는 선택스 요소인 `gci_no_dimd_constraint_flag`에 의해 제어될 수 있다. 다음과 같은 동작을 하도록 정의할 수 있다. `gci_no_dimd_constraint_flag`의 값이 1이면 OlsInScope 내의 모든 픽처들에 대한 `sps_dimd_enabled_flag` 값은 0일 수 있다. `gci_no_dimd_constraint_flag`의 값이 0이면 별도의 제약이 없을 수 있다 (`gci_no_dimd_constraint_flag` equal to 1 specifies that `sps_dimd_enabled_flag` for all pictures in OlsInScope shall be equal to 0. `gci_no_dimd_constraint_flag` equal to 0 does not impose such a constraint.).
- [207] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD 모드의 사용 여부에 따른 인트라 예측 모드와 관련된 선택스 요소를 시그널링하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [208] 현재 블록이 DIMD 모드로 복호화되는 경우, 부호화 모드와 관련된 추가적인 정보(선택스 요소)들은 파싱되지 않을 수 있다. 도 13을 참조하면, `cu_dimd_flag`의 값이 1인 경우, 현재 블록의 부호화 모드와 관련된 추가적인 정보(예, `intra_mip_flag`, `intra_subpartitions_mode_flag`, `intra_luma_mpm_flag`, `intra_luma_not_planar_flag`, `intra_luma_mpm_idx`, `intra_luma_mpm_remainder` 등)는 파싱되지 않을 수 있다. 이후 잔차 신호가 존재하는 경우, 잔차 신호에 대한 변환 계수가 존재하는지 여부 및 잔차 신호와 관련된 선택스 요소들이 파싱될 수 있다.
- [209] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록을 복원하기 위한 예측 샘플을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [210] 구체적으로, 도 14는 부호화 성능을 개선하기 위해 인트라 예측 모드를 보다 효과적으로 유도하여, 유도된 인트라 예측 모드를 이용하여 예측 샘플을 생성하는 과정을 나타낸 구조도이다.
- [211] 도 14를 참조하면, 'prediction mode generator' 과정에서 디코더는 현재 블록에 인접한 주변 블록의 샘플(neighboring sample)들을 이용하여 현재 블록에 대한 인트

라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 이때, 디코더는 인트라 예측 방향성 모드를 적어도 하나 이상 유도할 수 있으며, 각 모드에 대한 가중치를 유도할 수 있다. 예를 들어, 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위해 디코더는 임의의 필터를 통해 주변 블록 샘플들의 방향성 정보를 유도하고 빈번하게 발생하는 방향성 정보들을 인트라 예측 방향성 모드로 결정하도록 하는 히스토그램 기반 방법을 사용할 수 있다. 또한, 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 방법으로 현재 블록에 인접한 위쪽 픽셀만을 이용하여 현재 블록에 인접한 왼쪽 픽셀에 대한 인트라 예측 픽셀을 생성하여 가장 왜곡이 적은 인트라 예측 모드를 현재 블록을 위한 인트라 예측 방향성 모드로 결정하는 방법이 사용될 수도 있다.

[212] 도 14를 참조하면 'intra prediction' 과정에서는 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드들과 가중치를 이용하여 현재 블록에 대한 예측 블록들을 생성할 수 있다. 예측 블록들의 개수는 prediction mode generator 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드 개수에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 유도된 인트라 예측 방향성 모드 개수가 2일 경우, 현재 블록에 대한 예측 블록은 2개일 수 있다. 'intra prediction' 과정에서 생성된 예측 블록들은 후술하는 방법을 이용한 PDPC(Position dependent intra prediction combination) 필터링이 적용될 수 있다.

[213] 'intra prediction' 과정에서 생성한 예측 블록들 각각에 PDPC(Position dependent intra prediction combination) 필터링이 적용될 수 있다. 예측 블록마다 PDPC 필터링이 적용되는 경우, 디코더 측면에서 복잡도가 높아질 수 있으므로, 예측 블록이 DIMD 모드로 예측된 경우, 해당 예측 블록에는 PDPC 필터링이 적용되지 않을 수 있다. 또한, 누적 값이 가장 큰 modeA와 두 번째로 큰 modeB 중 어느 하나에 대해서만 PDPC 필터링이 적용될 수 있다. 예를 들어, modeA에 대해서만 PDPC 필터링이 적용될 수 있다. 또한, 각 방향성 모드의 가중치에 따라 PDPC 필터링이 적용될지 여부가 결정될 수 있다. 예를 들어, modeA에 대한 가중치와 modeB에 대한 가중치의 차이에 기초하여 modeA 및 modeB 전부 또는 일부에 PDPC가 적용될 지 여부가 결정될 수 있다. 예를 들어, modeA에 대한 가중치와 modeB에 대한 가중치의 차이가 특정 값보다 작다면, modeA 및 modeB 모두에 PDPC 필터링이 적용될 수 있다. 또한, modeA에 대한 가중치와 modeB에 대한 가중치 각각을 특정 값과 비교하여 modeA 및 modeB에 PDPC 필터링이 적용되는지 여부가 결정될 수 있다. 가중치가 특정 값보다 크다면 해당 가중치의 방향성 모드에 PDPC 필터링이 적용될 수 있다. 예를 들어, modeA에 대한 가중치가 특정 값 이상이고, modeB에 대한 가중치가 특정 값보다 작다면, modeA에는 PDPC 필터링이 적용될 수 있고, modeB에는 PDPC 필터링이 적용되지 않을 수 있다. 또한, 방향성 모드와는 무관하게 weighted prediction 과정(도 14 참조)을 통해 가중치 평균이 적용된 최종 예측 블록에만 기 설정된 형태의 PDPC 필터링이 적용될 수 있다. 또한, 'weighted prediction' 과정에서 가중치 평균이 적용된 최종 예측 블록에 modeA를 사용하여 PDPC 필터링이 적용될 수 있다. 'weighted prediction' 과정에

서 가중치 평균이 적용된 최종 예측 블록에 modeB를 사용하여 PDPC 필터링이 적용될 수 있다.

- [214] 도 14를 참조하면 'other prediction' 과정에서 디코더는 현재 블록에 대한 예측 블록을 추가적으로 생성할 수 있다. 예를 들어, 디코더는 평면 모드, DC 모드, MIP(Matrix Intra Prediction) 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 인트라 예측 블록을 생성할 수 있다. 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드들 및 예측 방향성 각각에 대한 가중치 정보들, 현재 블록의 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 가로 길이 또는 세로 길이, 현재 블록이 휘도인지 색차인지 여부에 대한 정보, 현재 블록 주변의 인트라 예측 모드, 현재 블록 주변의 변환 계수의 존재 여부 정보들(도 14의 Additional information A, B, C에 해당할 수 있음) 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 'other prediction' 과정이 수행될지 여부가 결정될 수 있다. 이하에서 'other prediction' 과정이 수행되는지 여부를 결정하는 방법에 대해 설명한다.
- [215] 'other prediction' 과정에서 디코더가 어떠한 모드(예, 평면, DC, MIP 모드 등)를 사용할지에 대한 정보는 미리 약속되어 있거나 SPS를 통해 시그널링 될 수 있다. 예를 들어, 디코더는 어떠한 모드를 사용할 지를 나타내는 신택스 요소(sps\_dimd\_default\_mode)에 기초하여 모드를 결정할 수 있다. 디코더는 sps\_dimd\_default\_mode의 값에 따라 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중 어떠한 모드를 사용할 것인지 결정할 수 있다. 예를 들어, sps\_dimd\_default\_mode의 값이 '0'이면 평면 모드, sps\_dimd\_default\_mode의 값이 '1'이면 DC 모드, sps\_dimd\_default\_mode의 값이 0과 1이 아닌 다른 값이면 MIP 모드를 사용하도록 지시할 수 있다. 또한, 현재 블록이 휘도 블록이고 주변 블록의 변환 계수가 존재할 경우, 디코더는 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록이 색차 블록이고, 주변 블록의 변환 계수가 존재하지 않는 경우, 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 또한, 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드들의 가중치가 서로 비슷하다면(예를 들어, 방향성 모드들 각각의 가중치 간 차이가 특정 임계 값보다 작은 경우 등), 'other prediction' 과정은 수행되지 않을 수 있다. 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드들의 가중치가 서로 비슷하다면, 디코더는 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다(즉, 'other prediction' 과정이 수행됨). 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드들의 가중치 간 차이가 크다면(예를 들어, 방향성 모드들 각각의 가중치 간 차이가 특정 임계 값보다 큰 경우) 주변 블록의 픽셀간 변화가 많은 것을 의미하므로, 디코더는 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 또한, 현재 블록의 가로와 세로 길이가 서로 다르다면 디코더는 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 반대로, 현재

블록의 가로와 세로의 길이가 동일할 때 디코더는 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다.

- [216] 'weighted prediction' 과정에서 디코더는 'intra prediction', 'other prediction' 과정에서 생성된 여러 개의 인트라 예측 블록들을 가중치 평균하여 하나의 예측 샘플을 생성할 수 있다. 인트라 예측 블록들 각각에 대한 가중치는 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드 및 가중치 정보, 현재 블록의 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 가로 또는 세로의 길이, 현재 블록이 휘도 또는 색차인지 여부 정보, 현재 블록 주변의 인트라 예측 모드, 현재 블록 주변의 변환 계수의 존재 여부 정보들 중에서 적어도 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다.
- [217] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 모드를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [218] 도 15는 도 14의 'prediction mode generator' 과정을 보다 자세히 나타낸다. 도 15를 참조하면 도 14의 'prediction mode generator' 과정은 히스토그램 분석을 통해 인트라 예측 방향성을 유도할 수 있다. 구체적으로 도 15의 'Histogram analysis' 과정에서 디코더는 현재 블록에 인접한 주변 샘플들을 이용하여 획득되는 히스토그램 분석하여 인트라 예측 방향성을 유도할 수 있다. 이때, 디코더는 현재 블록의 가로의 길이, 세로의 길이, 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 주변 블록들 중에서 가능한 인트라 예측 방향성 모드 정보, 현재 블록의 주변 블록의 잔차 신호의 존재 여부 정보, 현재 블록이 휘도 블록인지 색차 블록인지에 대한 정보들 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드와 가중치를 유도할 수 있다. 이하에서 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드와 가중치를 유도하는 방법에 대해 설명한다.
- [219] 인트라 예측 방향성 모드는 빈도수에 기초하여 설정될 수 있다. 디코더는 주변 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드에 대한 히스토그램을 획득하고, 히스토그램을 분석하여 빈번하게 발생하는 인트라 예측 방향성 모드와 두 번째로 빈번하게 발생하는 모드를 예측 방향성 모드로 선택할 수 있다. 또한, 인트라 예측 방향성 모드는 누적 값(예, 도 11의 G 값)에 기초하여 설정될 수 있다. 디코더는 인트라 예측 방향성 모드 각각에 G값이 더해진 누적 값으로 획득되는 히스토그램을 분석하여 가장 높은 가중치를 가지는 인트라 예측 방향성 모드와 두 번째로 큰 가중치를 가지는 모드를 예측 방향성 모드로 선택할 수 있다. 또한, 디코더는 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드간 거리 및 G값이 더해진 누적 값 기반으로 인트라 예측 방향성 모드를 선택할 수 있다. 방향성 모드간 거리는 방향성 모드의 인덱스 차이를 의미할 수 있다. 예를 들어, 인덱스 66의 방향성 모드와 인덱스 2의 방향성 모드간 거리 차이는 64가 될 수 있다. 또는 방향성 모드의 인덱스는 66이 마지막 인덱스이므로, 인덱스 66의 방향성 모드와 인덱스 2의 방향성 모드간 거리 차이는 2일 수 있다. 디코더는 주변 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드들 각각에 G값이 더해진 누적 값으로 히스토그램을 획득하고 히스토그램을

분석하여, 가장 높은 누적 값을 가지는 인트라 예측 방향성 모드를 먼저 선택할 수 있다. 다음으로 디코더는 가장 높은 누적 값을 제외한 나머지 누적 값에 대응되는 모드들(예를 들어, 두 번째로 높은 누적 값을 가지는 모드, 세 번째로 높은 누적 값을 가지는 모드, 네 번째로 높은 누적 값을 가지는 모드 등) 중에서 가장 높은 누적 값을 가지는 모드와 방향성 모드간 거리가 가장 적은 모드(가장 가까운 모드)를 사용할 수 있다. 한편, 디코더는 가장 높은 누적 값을 가지는 인트라 예측 방향성 모드를 먼저 선택하고, 디코더는 가장 높은 누적 값을 제외한 나머지 누적 값에 대응되는 모드들(예를 들어, 두 번째로 높은 누적 값을 가지는 모드, 세 번째로 높은 누적 값을 가지는 모드, 네 번째로 높은 누적 값을 가지는 모드 등) 중에서 가장 높은 누적 값을 가지는 모드와 방향성 모드간 거리가 가장 큰 모드(가장 멀리 떨어진 모드)를 사용할 수 있다. 상기 각각의 인트라 예측 방향성 모드에 대한 누적 값은 'Histogram analysis' 과정에서 최종적으로 결정된 인트라 예측 방향성 모드들에 대한 가중치를 결정할 때 사용될 수 있다.

[220] 도 15의 디코더가 'Histogram analysis' 과정에서 유도한 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드는 2개 이상일 수 있다. 'Histogram analysis'에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 2개 이상인 경우, 각 인트라 예측 방향성 모드간 거리는 서로 비슷하거나 다를 수 있다. 또한, 인트라 예측 방향성 모드간 누적 값들도 각각 서로 비슷하거나 다를 수 있다. 따라서, 현재 블록에 대한 최적의 예측 샘플을 유도하기 위해서는 다양한 모드 조합 중에서 가장 최적의 조합이 선택되어야 한다. 또한, 디코더는 현재 블록에 대한 최적의 예측 샘플을 유도하기 위해 도 14의 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드뿐만 아니라 'other prediction'에서 유도된 부호화 모드도 조합할 수 있다. 이러한 조합에 대한 정보는 비트스트림에 포함될 수 있다. 본 명세서에서 기술하는 모드 조합은 mode A, mode B, 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중 하나를 사용하거나 일부 또는 전부를 조합하는 것을 의미할 수 있다.

[221] 다음으로, 도 15를 참조하면 디코더는 'Prediction mode analysis' 과정에서 'Histogram analysis' 과정에서 결정된 인트라 예측 모드들과 유도된 인트라 예측 모드들에 대응되는 가중치 정보를 이용하여, 현재 블록에 대한 최적의 예측 샘플을 유도하기 위한 최적의 조합을 선택할 수 있다. 구체적으로, 디코더는 유도된 인트라 예측 모드들과 이에 대응되는 가중치 정보를 이용하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 생성하기 위해 가중치 평균을 사용할지 여부, 어떠한 인트라 예측 모드를 사용할 것인지, 인트라 예측 모드에 대한 가중치를 어떻게 설정할 것인지에 대한 정보를 결정할 수 있다. 또한, 디코더는 'Prediction mode analysis' 과정에 있어, 'Histogram analysis' 과정에서 결정된 인트라 예측 모드들과 결정된 인트라 예측 모드들에 대응되는 가중치 정보 및 주변 블록의 인트라 예측 모드들 중에서 적어도 어느 하나를 이용하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 유도하기 위한 최적의 조합을 선택할 수 있다. 구체적으로, 디코더는 현재 블록에 대한 예측 샘플을 생성하기 위해 가중치 평균을 사용할지 여부, 어떠한 인트라 예측 모드를 사용할

것인지, 인트라 예측 모드에 대한 가중치를 어떻게 설정할 것인지에 대한 정보를 결정할 수 있다. 이때, 현재 블록의 가로 길이 또는 세로 길이, 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 주변 블록들 중에서 사용 가능한 인트라 예측 모드 정보, 현재 블록의 주변 블록의 잔차 신호의 존재 여부 정보, 현재 블록이 휘도 블록인지 색차 블록인지에 대한 정보들 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 생성하기 위한 최적의 조합 정보(Combination information for prediction modes)를 유도할 수 있다. 조합 정보에는 인트라 예측 방향성 모드 정보들과 인트라 예측 방향성 모드에 대한 가중치가 포함될 수 있다. 예를 들어, 유도된 2개의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 가중치가 2번째 높은 모드의 가중치가 '0' 이거나 임의의 값 이내이면, 디코더는 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때 가중치 평균을 적용하지 않고, 가중치가 가장 높은 하나의 인트라 예측 방향성 모드만을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 임의의 값은 1 이상의 정수로, 10일 수 있다. 또한, 유도된 2개의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 적어도 하나가 DC 모드, Planar 모드 또는 MIP 모드인 경우(즉, 방향성 모드가 아닌 경우), 디코더는 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때 가중치 평균을 적용하지 않고, 가중치가 가장 높은 하나의 인트라 예측 방향성 모드만을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 또한, 유도된 2개의 인트라 예측 모드 중에서 적어도 하나가 DC 모드, Planar 모드, MIP 모드인 경우(즉, 방향성 모드가 아닌 경우), 디코더는 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때 가중치 평균을 적용할 수 있다.

[222] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD와 관련된 선택 요소들이 포함된 선택 구조를 나타낸다.

[223] 도 16을 참조하면, 현재 블록이 DIMD로 부호화 되었다면(즉, `cu_dimd_flag`의 값이 1인 경우), 디코더는 DIMD 조합 정보(예측 샘플 획득을 위해 조합되는 모드에 대한 정보, 모드 조합 정보)에 대한 선택 요소(`cu_dimd_mode`)를 추가적으로 파싱할 수 있다. 이때, `cu_dimd_mode`는 조합되는 예측 모드의 개수에 따라 파싱되는 방법이 상이할 수 있다. 예를 들어, 디코더는 조합되는 개수가 '2'개일 경우, 1개의 빈(bin)만을 파싱할 수 있다. 이때, `cu_dimd_mode`의 값이 '0'일 경우, 디코더는 `modeA`와 `modeB`를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. `cu_dimd_mode`의 값이 '1'일 경우, 디코더는 `modeA`와 `modeB` 그리고 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성하거나 `modeA`와 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성하거나 `modeB`와 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. 조합되는 개수가 '4'개일 경우, 디코더는 2개의 빈(bin)을 파싱할 수 있다. 이때, `cu_dimd_mode`의 값이 '0'일 경우, 디코더는 `modeA`와 `modeB`를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. `cu_dimd_mode`값이 '1'일 경우, `modeA`와 `modeB` 그리고 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. `cu_dimd_mode`의 값이 '2'일 경우, 디코더는 `modeA`와 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. `cu_dimd_mode`의 값이 '3'일 경우, 디코더는 `modeB`와 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다.



- [224] DIMD 조합 정보에 대한 선택스 요소가 비트스트림에 포함될 경우, 비트량이 증가한다는 문제점이 있을 수 있다. 이러한 문제점을 해소하기 위해 DIMD 조합 정보에 대한 선택스 요소는 비트스트림에 포함되지 않고, 디코더가 현재 블록 및 주변 블록의 정보를 통해 조합 정보를 유도할 수 있다. 상술한대로, 디코더는 현재 블록에 대한 예측 샘플을 생성하기 위한 최적의 조합 정보를 유도할 수 있다.
- [225] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 주변 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드 및 가중치 정보를 나타낸 도면이다.
- [226] 구체적으로 도 17은, 도 15을 통해 설명한 'Histogram analysis' 단계에서 유도되는 각 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드와 대응되는 가중치 정보를 나타낸다. 도 17을 참조하면 가중치의 크기(WeightX)는 알파벳 순으로 표현할 수 있다. 예를 들어, 가장 높은 가중치는 'WeightA'로, 두번째로 높은 가중치는 'WeightB'로 표현될 수 있다. 가중치 정보는 유도된 인트라 예측 방향성 모드의 개수(X) 만큼 존재할 수 있다. 또한, WeightA가중치에 대응되는 인트라 예측 모드는 modeA일 수 있다. 현재 블록에 인접한 주변 블록의 특성에 따라 인트라 예측 방향성 모드와 대응되는 가중치 정보의 특성은 상이할 수 있다. 도 17을 참조하면, Case 1은 modeA와 modeB의 인트라 예측 방향성 모드와 이에 대응되는 가중치 정보가 서로 유사한 경우를 나타낸다. Case 2는 modeA와 modeB의 인트라 예측 방향성 모드와 이에 대응되는 가중치 정보간 차이가 크게 상이한 경우를 나타낸다. Case 3은 modeA와 modeB의 인트라 예측 방향성 모드는 유사하지만 대응되는 가중치 정보간 차이가 크게 상이한 경우를 나타낸다. Case 4는 modeA와 modeB의 인트라 예측 방향성 모드는 크게 상이하지만 대응되는 가중치 정보는 서로 유사한 경우를 나타낸다.
- [227] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 DIMD 조합 정보를 결정하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [228] 구체적으로, 도 18은 'prediction mode generator' 과정에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드(modeA, modeB)와 대응되는 가중치(WeightA, WeightB)간의 차이를 통해 최적의 DIMD 조합 정보를 결정하는 방법을 나타낸다.
- [229] 도 18을 참조하면 i) ModeA와 ModeB 간의 절대값의 차이가 임의의 임계 값(Tmode1, 예를 들어, 10) 미만이고, WeightA가 임의의 임계 값(Tweight1, 예를 들어, 0.7) 미만일 경우, 현재 블록에 대한 DIMD 최적의 조합은 modeA와 modeB를 조합하는 것일 수 있고, 디코더는 modeA와 modeB를 조합하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. ii) i)에 해당하지 않고 WeightA가 임의의 임계치(Tweight2, 예를 들어, 0.85)이상일 경우, 현재 블록에 대한 DIMD 최적의 조합은 modeA만을 사용하는 것일 수 있고, 디코더는 modeA만을 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. iii) ii)에 해당하지 않고 modeA와 modeB 간의 절대값의 차이가 임의의 임계치(Tmode2, 예를 들어, 15) 이상일 경우, 현재 블록에 대한 DIMD 최적의 조합은 modeA 및 'other Prediction' 과정에서 유도된 부호화 모드(예를 들어, 평면 모드, DC 모드, MIP 모드) 중 일부 또는 전부를 조합하는 것일 수 있고, 디코더

는 modeA 및 'other Prediction' 과정에서 유도된 부호화 모드(예를 들어, 평면 모드, DC 모드, MIP 모드) 중 일부 또는 전부를 조합하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. iv) iii)에 해당하지 않으면 현재 블록에 대한 DIMD 최적의 조합은 modeA와 modeB 및 'other Prediction' 과정에서 유도된 부호화 모드(예를 들어, 평면 모드, DC 모드, MIP 모드) 중 일부 또는 전부를 조합하는 것일 수 있고, 디코더는 modeA와 modeB 및 'other Prediction' 과정에서 유도된 부호화 모드(예를 들어, 평면 모드, DC 모드, MIP 모드) 중 일부 또는 전부를 조합하여 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [230] 이하에서 디코더가 유도한 인트라 예측 방향성 모드(modeA, modeB)와 이에 대응하는 가중치(WeightA, WeightB) 간의 차이를 통해 최적의 DIMD 조합 정보를 결정하는 방법에 대해 설명한다.
- [231] modeA와 modeB의 가중치와 히스토그램(도 11 참조)의 모든 가중치의 합을 비교하여 디코더는 DIMD 조합 정보를 획득할 수 있다. 구체적으로, 현재 블록의 주변 블록에 대한 방향성 정보의 가중치들(modeA 및 modeB의 가중치 포함) 전체(예를 들어, 가중치들 합)와 modeA 및 modeB의 가중치를 비교하여 DIMD 조합 정보는 획득될 수 있다.
- [232] 예를 들어, 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 1개(modeA 또는 modeB)인 경우 전체 가중치들 중에서 해당하는 예측 방향성 모드의 가중치가 차지하는 비율이 특정 비율보다 큰 경우, 해당하는 예측 방향성 모드가 선택될 수 있다. 한편, 전체 가중치들 중에서 유도된 인트라 예측 방향성 모드의 가중치가 차지하는 비율이 특정 비율보다 같거나 작은 경우, DIMD 조합 정보는 유도된 인트라 예측 방향성 모드, 평면 모드, DC 모드 MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 조합하는 것일 수 있다. 이때 특정 비율은 1/2, 2/3, 3/4, 3/8 등일 수 있다.
- [233] 또 다른 예로, 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 2개(modeA 및 modeB)인 경우 전체 가중치들 중에서 인트라 예측 방향성 모드 각각의 가중치들 합이 차지하는 비율이 특정 비율보다 큰 경우, 해당하는 2개의 인트라 예측 방향성 모드가 선택될 수 있다. 한편, 전체 가중치들 중에서 유도된 2개의 인트라 예측 방향성 모드의 가중치들 합이 차지하는 비율이 특정 비율보다 같거나 작은 경우, DIMD 조합 정보는 유도된 인트라 예측 방향성 모드, 평면 모드, DC 모드 MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상이 선택될 수 있다. 예를 들어, modeA, modeB 및 평면 모드가 선택될 수 있다. 또는 modeA 및 modeB가 선택될 수 있다. 이때 특정 비율은 1/2, 2/3, 3/4, 3/8 등일 수 있다.
- [234] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 방향성 모드 정보와 가중치를 이용하여 예측 샘플을 생성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [235] 구체적으로, 도 19는 도 14의 'Intra prediction'과 'weighted prediction' 과정을 나타낸다. 도 19를 참조하면 디코더가 유도한 인트라 예측 방향성 모드가 복수 개인 경우, 디코더는 복수 개의 인트라 예측 방향성 모드 각각의 가중치 정보를 이용하여 그것들의 가중치 정보를 이용한 가중치 예측(weighted prediction)을 수행하

여 예측 샘플을 획득할 수 있다. 가중치 정보는 현재 블록의 가로와 세로의 길이, 양자화 파라미터 정보, 현재 블록이 휘도인지 색차인지 여부에 대한 정보 중 적어도 하나 이상에 기초하여 재설정될 수 있다(Additional information).

- [236] 도 20 및 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 때 사용되는 주변 블록의 픽셀 값을 나타낸 도면이다.
- [237] 도 20 및 도 21은 도 14의 'histogram analysis' 과정에서 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 때 사용되는 주변 블록의 픽셀(화소) 값을 나타낸다. 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 때 현재 블록의 좌측 및 상측에 위치한 주변 픽셀들 전부에 대해 필터링 계산이 필요하다. 이때, 주변 픽셀들은 현재 블록의 경계와 인접하거나 이격된 라인 상의 픽셀들일 수 있다. 즉, 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위해 현재 블록의 좌측 및 상측 경계에 인접하거나 이격된 라인 상의 주변 픽셀들 전부에 대해 필터링 계산을 수행해야 하므로 계산 복잡도로 인한 지연이 발생할 수 있다는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 디코더는 현재 블록의 좌측 및 상측에 위치한 주변 픽셀들에 대한 필터링 계산을 분리하여 병렬적으로 좌측 및 상측에 위치한 주변 픽셀에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 또한 디코더는 임의의 정해진 위치에 해당하는 주변 픽셀에 대해서만 필터링 계산을 수행하여 방향성 정보를 유도할 수도 있다.
- [238] 도 20(a) 및 (c)는 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 필터링 계산에 사용되는 현재 블록의 좌측에 위치한 주변 픽셀을 나타낸다. 도 20(b), (d)는 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 필터링 계산에 사용되는 현재 블록의 상측에 위치한 주변 픽셀을 나타낸다.
- [239] 디코더가 도 11에서 설명한 히스토그램을 획득하기 위해 사용하는 참조 픽셀의 위치에 따라 매핑 가능한 인트라 방향성 정보는 달라질 수 있다.
- [240] 예를 들어, 현재 블록의 가로 및 세로의 길이는 동일할 수 있다. 이때, 도 20 (a)에서 현재 블록의 좌측에 위치한 주변 픽셀에 대한 방향성 정보를 유도할 때 매핑되는 인트라 예측 방향성 모드는 인덱스 -14 내지 34 까지만 사용될 수 있다. 도 20 (b)에서 현재 블록의 상측에 위치한 주변 픽셀에 대한 방향성 정보를 유도할 때 매핑되는 인트라 예측 방향성 모드는 인덱스 34 내지 80 까지만 사용될 수 있다.
- [241] 한편, 현재 블록의 가로와 세로의 길이가 다른 경우가 있을 수 있으며, 현재 블록의 가로와 세로의 길이에 따라 방향성 정보를 유도할 때 사용되는 주변 픽셀의 위치가 달라질 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 세로의 길이가 가로의 길이보다 길다면, 디코더는 현재 블록의 상측에 위치한 주변 픽셀은 사용하지 않고, 좌측에 위치한 주변 픽셀만을 사용하여 방향성 정보를 유도할 수 있다. 이는 상측에 위치한 주변 픽셀을 사용하지 않고 좌측에 위치한 주변 픽셀만을 사용함으로써 계산 복잡도가 줄어든다는 효과가 있다. 현재 블록의 가로와 세로의 길이가 세로의 길이보다 길다면, 디코더는 현재 블록의 좌측에 위치한 주변 픽셀보다 상측에 위치한 주변 픽셀에 더 큰 가중치를 적용하여 방향성 정보를 유도할 수 있다.

다. 가중치는 미리 약속된 특정 값을 사용할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 세로의 길이보다 가로의 길이가 더 크다면, 현재 블록의 좌측에 위치한 주변 픽셀에는 1의 가중치를, 상측에 위치한 주변 픽셀에는 2의 가중치가 사용될 수 있다. 다시 말해서, 현재 블록은 세로의 길이보다 가로의 길이가 더 길기 때문에, 현재 블록의 좌측에 위치한 주변 픽셀보다 상측에 위치한 주변 픽셀에 대한 방향성 정보를 이용하여 인트라 예측 방향성 모드를 유도하는 것이 더 효과적이기 때문이다.

- [242] 디코더는 현재 블록의 주변에 위치한 주변 픽셀들 중에서 특정 개수에 해당하는 픽셀들에 대해서만 필터링 계산을 수행할 수 있다. 이때 특정 개수는  $N$ 의 배수일 수 있고,  $N$ 은 2, 3, 4 등일 수 있다.  $N$ 에 대한 정보는 픽처 헤더 정보에 포함될 수 있다. 도 21을 참조하면, 현재 블록의 좌상단에서  $x, y$  축으로  $(-2, -2)$ 로 이동한 위치를 기준으로 하여, '2'의 배수에 해당하는 위치에서만 디코더는 필터링 계산을 수행하고, 방향성 정보를 유도할 수 있다. 또한, 디코더는 현재 블록이 휘도 블록이면 방향성 정보를 유도하고, 색차 블록이면 방향성 정보를 유도하지 않을 수 있다. 디코더는 휘도 블록에서 찾은 방향성 정보를 색차 블록에 적용할 수 있다. 한편, 휘도 블록에 대한 방향성 정보와 색차 블록에 대한 방향성 정보는 각각 획득될 수 있다. 색차 블록은 휘도 블록에서 찾은 방향성 정보를 사용하지 않고, 평면 모드, DC 모드, 수평 모드, 수직 모드, MIP 모드 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 획득된 정보를 이용할 수 있다.
- [243] 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드는 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드와 유사할 가능성이 높다. 따라서, 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 부호화하기 위해서 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 이용하여 MPM(Most Probable Mode) 리스트를 구성하고 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 MPM 리스트에 존재하는지에 대한 정보 및 존재하는 위치에 대한 정보가 비트스트림에 포함될 수 있다. 즉, 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드에 대한 정보는 별도로 비트스트림에 포함되지 않을 수 있다. 따라서 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 MPM 리스트에 존재하는지에 대한 정보 및 존재하는 위치에 대한 정보에 기초하여 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 결정되므로, MPM 리스트가 효과적으로 구성되는지에 따라 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위한 정보(즉, 비트량)는 달라질 수 있다.
- [244] 현재 블록의 주변 픽셀들의 방향성 특성을 이용하여 인트라 예측 방향성 모드를 유도하는 방법은 MPM 리스트를 구성하는 과정에서도 사용될 수 있다. 디코더는 현재 블록의 주변 픽셀들의 방향성 특성을 이용하여 유도된 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 MPM 리스트에 추가하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 부호화하는데 사용할 수 있다. 이는 현재 블록의 주변 블록이 인트라 예측 모드로 부호화되지 않았거나 MIP(Matrix intra prediction) 모드와 같이 인트라 예측 방향성 모드가 없는 경우 사용될 수 있다.

- [245] 현재 블록에 인접한 주변 블록들에는 인트라 예측 방향성 모드가 없는 블록과 인트라 예측 방향성 모드가 존재하는 블록이 혼재할 수 있다. 현재 블록의 좌측에 위치한 주변 블록이 인트라 예측 방향성 모드가 없는 블록이라면, 디코더는 현재 블록의 상측에 위치한 주변 픽셀들만을 이용하여 방향성 특성을 계산하고, 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 또는 현재 블록의 상측에 위치한 주변 블록에는 인트라 예측 방향성 모드가 존재하고, 현재 블록의 좌측에 위치한 주변 블록에는 인트라 예측 방향성 모드가 존재하지 않을 경우, 디코더는 상측에 위치한 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 MPM 리스트에 포함하고, 좌측에 위치한 주변 픽셀들의 방향성 특성을 통해 유도된 인트라 예측 방향성 모드를 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다.
- [246] 도 22는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 포함한 MPM 리스트를 구성하는 방법을 나타낸 도면이다.
- [247] 도 22를 참조하면 DIMD 모드가 MPM 리스트에 우선하여 포함될 수 있다. DIMD 모드를 통해 유도되는 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드는 복수 개일 수 있다. 따라서 디코더는 다중 예측(multiple prediction)을 통해 예측 샘플을 획득할 수 있다. 현재 블록의 주변 블록들 중에서 인트라 예측 방향성 모드가 있는 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 MPM 리스트에 추가될 수 있다. MPM 리스트에 빈 곳이 있다면 modeA에서 +1 또는 -1만큼 수정된 모드가 리스트에 추가될 수 있으며, DC 모드, 수평 모드, 수직 모드, MIP 모드가 추가될 수 있다. DIMD 모드 대신에 TIMD(Template based Intra Mode Derivation) 모드가 MPM 리스트에 우선하여 포함될 수 있다. 또한, DIMD 및 TIMD 모드가 MPM 리스트에 모두 포함될 수 있다. 또한, DIMD 모드를 이용하여 유도된 2개의 인트라 방향성 예측 모드들과 TIMD 모드를 이용하여 유도된 2개의 인트라 방향성 예측 모드들 중에서 적어도 하나 이상이 MPM 리스트에 포함될 수 있다. 또한, 2개의 영역으로 분할된 GPM 블록들 중 하나의 제1 영역에 인트라 예측 방향성 모드가 사용되었다면, 제1 영역에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위해 MPM 리스트가 사용될 수 있다. MPM 리스트에는 DIMD 모드를 이용하여 유도된 2개의 인트라 예측 방향성 모드와 TIMD 모드를 이용하여 유도된 2개의 인트라 예측 방향성 모드들 중 적어도 하나 이상이 포함될 수 있다.
- [248] MPM리스트에 DIMD 모드가 포함되는 경우, 현재 블록이 DIMD 모드로 부호화되었는지에 대한 정보는 신택스 요소(mpm\_idx)를 통해 유도될 수 있다. 따라서, DIMD와 관련된 추가적인 정보는 시그널링될 필요가 없을 수 있다. 이때, 현재 블록이 DIMD 모드로 부호화된 경우, 참조 라인 인덱스는 0(mrl\_ref\_idx는 0)일 수 있다. 또한, DIMD 모드가 사용된 경우, mrl\_ref\_idx는 파싱되지 않고 mrl\_ref\_idx의 값은 0으로 추론(infer)될 수 있다. 또한 MPM 리스트에는 DIMD 모드를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 포함될 수 있다. DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 선택되는 경우, mrl\_ref\_idx는 재설정될 수 있다. 예를 들어, mrl\_ref\_idx의 값은 0, 1, 2 ... 중 어느 하나로 재설정될 수 있다. 디코

더는 `mrl_ref_idx`를 파싱하여 획득된 `mrl_ref_idx`의 값에 기초하여 MPM 리스트 내 DIMD 모드를 이용하여 유도되는 인트라 예측 방향성 모드를 추가할 것인지 MPM 리스트 내 DIMD 모드를 이용하여 유도되는 인트라 예측 방향성 모드의 우선 순위를 결정할 수 있다. 예를 들어, `mrl_ref_idx`의 값이 0이 아닌 경우, 디코더는 MPM 리스트에 DIMD 모드를 이용하여 유도되는 인트라 예측 방향성 모드를 포함하지 않을 수 있다. 또는, `mrl_ref_idx`의 값이 0인 경우에만, 디코더는 MPM 리스트에 DIMD 모드를 이용하여 유도되는 인트라 예측 방향성 모드를 포함할 수 있다. 또는, `mrl_ref_idx`의 값으로부터 결정되는 참조 픽셀 라인이 0, 1, 2, 3인 경우에만, 디코더는 MPM 리스트에 DIMD 모드를 이용하여 유도되는 인트라 예측 방향성 모드를 포함할 수 있다. 또는, `mrl_ref_idx`의 값으로부터 결정되는 참조 픽셀 라인이 3보다 큰 경우, 디코더는 MPM 리스트에 DIMD 모드를 이용하여 유도되는 인트라 예측 방향성 모드를 포함하지 않을 수 있다. 또는, `mrl_ref_idx`의 값이 0이 아닌 경우, 디코더는 MPM 리스트에 DIMD 모드를 이용하여 유도되는 인트라 예측 방향성 모드를 포함할 수 있다.

[249] DIMD 모드로 유도되는 인트라 예측 방향성 모드는 MPM 리스트 내의 인트라 예측 모드 후보들을 재정렬하는데 사용될 수 있다. 디코더는 현재 블록의 주변 블록들부터 MPM 리스트를 구성한 후, DIMD 모드를 이용하여 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 디코더는 유도된 인트라 예측 방향성 모드를 이용하여 MPM 리스트 내의 인트라 예측 모드 후보들을 재정렬할 수 있다. 이때, 디코더는 유도된 인트라 예측 방향성 모드, 현재 블록의 가로 길이 또는 세로 길이, 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 주변 블록들 중에서 사용 가능한 인트라 예측 모드 정보, 현재 블록의 주변 블록의 잔차 신호의 존재 여부 정보, 현재 블록이 휘도 블록인지 색차 블록인지에 대한 정보 중 어느 하나 이상을 사용하여 MPM 리스트를 재정렬할 수 있다.

[250] 디코더는 MPM 리스트 내의 인트라 예측 모드 후보들과 유도된 인트라 예측 방향성 모드간 차이를 이용하여 MPM 리스트를 재정렬할 수 있다. 예를 들어, 디코더는 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 MPM 리스트 내 인트라 예측 모드 후보들 각각의 차이를 계산하여 차이가 작은 순(0 포함)으로 MPM 리스트를 정렬할 수 있다. MPM 리스트에서 차이가 가장 작은 인트라 예측 모드 후보는 MPM 리스트 내 가장 작은 인덱스 값을 가지도록 설정될 수 있다. 또한, 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 MPM 리스트 내에서 가장 높은 우선 순위를 갖도록 설정될 수 있고, 가장 작은 인덱스 값을 가지도록 설정될 수 있다. 그리고 디코더는 유도된 인트라 예측 방향성 모드 이후 MPM 리스트를 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 MPM 리스트 내 인트라 예측 모드 후보들 각각의 차이를 계산하여 차이가 작은 순(0 포함)으로 정렬할 수 있다. 또한, 2개의 MPM 리스트를 사용되는 경우, 첫 번째 MPM 리스트는 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 유사한 인트라 예측 모드 후보 순으로 구성될 수 있다. 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 MPM 리스트 내 인트라 예측 모드 후보들 간 차이가 작은 순으로 구성될 수 있다. 두 번째 MPM 리

스트는 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 유사도가 높지 않은 후보들을 사용하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 두번째 MPM 리스트는 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 MPM 리스트 내 인트라 예측 모드 후보들 간 차이가 큰 순으로 구성될 수 있다. MPM 리스트의 크기가 고정되는 경우, MPM 리스트 내 채워지지 않은 빈 공간이 존재할 수 있다. 이때, 빈 공간에는 MPM 리스트에 이미 포함된 후보들 또는 자주 발생하는 후보들 중에서 하나 이상을 이용하여 유도된 새로운 예측 후보가 추가될 수 있다. 예를 들어, 새로운 예측 후보는 이미 포함된 후보의 모드 번호(인덱스)에서 '+' 또는 '-' 방향으로 임의의 크기만큼 가감된 번호에 대응되는 후보일 수 있다. 이때, 임의의 크기는 '1', '2', '3', ... 등의 자연수일 수 있고, 임의의 크기에 대한 정보는 픽처 헤더 정보에 포함될 수 있다. 또한, 2개의 MPM 리스트가 사용되는 경우, 첫번째 MPM 리스트는 현재 블록의 이웃 블록의 예측 모드를 참조하여 획득되는 예측 모드들로 구성될 수 있고, 두번째 MPM 리스트는 DIMD로 유도된 예측 모드들로 구성될 수 있다. 이때, MPM 리스트에 포함된 예측 모드들의 수가 미리 정의된 MPM 리스트에 포함될 수 있는 예측 모드들의 수보다 작으면 MPM 리스트에 포함된 예측 모드들에 오프셋을 적용하여 유도되는 예측 모드들이 추가될 수도 있다.

[251] DIMD 모드로 유도된 인트라 예측 방향성 모드는 MPM 리스트 내의 인트라 예측 모드 후보들을 재조합하는데 사용될 수 있다. 디코더는, 현재 블록의 주변 블록들의 예측 모드에 기초하여 MPM 리스트를 구성한 후, DIMD 모드를 통해 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 그리고, 디코더는 유도한 인트라 예측 방향성 모드를 이용하여 MPM 리스트 내의 인트라 예측 모드 후보들을 재조합하여 다중 예측 후보(multiple prediction)들로 재구성할 수 있다. 이때, 디코더는 유도된 인트라 예측 방향성 모드, 현재 블록의 가로의 길이 또는 세로의 길이, 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 주변 블록들 중에서 사용 가능한 인트라 예측 모드 정보, 현재 블록의 주변 블록의 잔차 신호의 존재 여부 정보, 현재 블록이 휘도 블록인지 색차 블록인지에 대한 정보 중 어느 하나 이상을 사용하여 MPM 리스트를 재조합할 수 있다. 이하에서 MPM 리스트 재조합 방법에 대해 설명한다.

[252] 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 MPM 리스트 내의 인트라 예측 모드 후보들 간의 차이를 이용하여 디코더는 MPM 리스트를 재조합 할 수 있다. 예를 들어, 디코더는 차이가 임의의 값 이하인 후보들을 선택하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 상기 후보(MPM 리스트 내 기존의 인트라 예측 모드)들을 조합하여 구성한 다중 예측 후보를 MPM 리스트에 포함할 수 있다. 이때, 디코더는 차이가 작은 순서부터 큰 순서로 해당하는 후보들을 MPM 리스트에 포함할 수 있다. 다음으로, 디코더는 차이가 임의의 값보다 큰 후보들을 차례대로 MPM 리스트에 삽입할 수 있다. 이때, 임의의 값은 1, 2, 3, ... 등의 자연수일 수 있다. 예를 들어, 유도된 인트라 예측 모드의 인덱스가 '18'이고, MPM 리스트내에 후보들의 인덱스는 '16', '21', '34', '1', '66'이고 임의의 값은 5로 가정할 수 있다. 이때, 유도된 인트라 예측 모드와 차이가 '5'이내인, 인덱스 '16', '21'이 다중 예측 후보로 변경될 수 있고,

MPM 리스트 내 후보들은 인덱스 '16, 18', '21, 18', '34', '1', '66'의 예측 모드로 변경될 수 있다. 즉, '16, 18' 및 '21, 18'이 다중 예측 후보일 수 있다. 예를 들어, 디코더가 MPM 리스트 내 다중 예측 후보인 '16, 18'을 선택하는 경우 디코더는 인덱스 16의 예측 모드로 생성한 예측 샘플과 인덱스 18의 예측 모드로 생성한 예측 샘플을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, MPM 리스트의 개수가 5로 제한되어 있다면 MPM 리스트는 '16, 18', '21, 18', '16', '21', '34'가 될 수 있다. 또한, 2개의 MPM 리스트가 사용되는 경우, 경우, 첫번째 MPM 리스트는 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 유사한 후보들을 사용하여 재조합되는 후보들로 구성될 수 있다. 두번째 MPM 리스트는 첫번째 MPM 리스트의 후보들 및 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 유사도가 높지 않은 후보들로 구성될 수 있다. 따라서, 첫번째 MPM리스트는 다중 예측 후보들로 구성되고, 두 번째 MPM 후보들은 단일 예측 후보들로 구성될 수 있다. 또는 첫번째 MPM리스트는 단일 예측 후보들과 다중 예측 후보들을 모두 포함하여 구성될 수 있고, 두 번째 MPM 후보들은 단일 예측 후보로만 구성될 수 있다. 예를 들어, 유도된 인트라 예측 모드가 인덱스 '18'이고, 첫번째 MPM 리스트내 예측 모드 후보들이 인덱스 '16', '21', '34', '1', '66'이고, 두번째 MPM 리스트내에 예측 모드 후보들이 인덱스 '50', '2', '8', '30', '40'이고, 임의의 값이 5일 수 있다. 이때, 유도된 인트라 예측 모드 인덱스 18과 차이가 5 이내인 인덱스 '16', '21'이 다중 예측 후보로 변경될 수 있다. 이때, 첫번째 MPM리스트는 인덱스 '16, 18', '21, 18', '16', '18', '34'으로 구성될 수 있고, 두번째 MPM 리스트는 인덱스 '1', '66', '50', '2', '8', '30', '40'으로 구성될 수 있다.

[253] 인트라 예측 방향성 모드는 MPM 리스트에 있는지 여부와 MPM 리스트에 있다면 어디에 위치하는지에 기초하여 부호화될 수 있다. 인트라 예측 방향성 모드가 MPM 리스트에 존재하지 않는 경우, 인트라 예측 방향성 모드는 전체 인트라 예측 방향성 모드 개수에서 MPM 리스트 내 예측 모드의 전체 개수를 뺀 값에 기초하여 부호화될 수 있다. 구체적으로 인트라 예측 방향성 모드는 총 67가지가 존재하며 그 중에서 MPM 리스트 내 예측 모드의 전체 개수 5개와 평면 모드를 제외한 61가지에 대하여 부호화가 수행될 수 있다. 이때 61가지의 인트라 예측 방향성 모드는 고정 길이 부호화(fixed length coding)를 사용하여 부호화될 수 있으므로, 총 6개 bin(bin)에 대한 부호화가 필요하다.

[254] 도 23 및 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 인트라 예측 모드를 유도하기 위해 사용되는 템플릿(template)을 나타낸 도면이다.

[255] 도 23을 참조하면, 디코더는 현재 블록의 인트라 예측 모드를 유도하기 위해 현재 블록에 인접한 복원된 임의의 영역(픽셀(들))인 템플릿을 사용할 수 있다. 먼저, 디코더는 템플릿에 인접한 주변 픽셀(reference)을 이용하여 템플릿에 대한 예측 템플릿을 생성할 수 있다. 그리고, 디코더는 이미 복원된 템플릿과 가장 유사한 예측 템플릿에 대한 인트라 예측 모드를 현재 블록의 복원을 위해 사용할 수 있다. 상술한 템플릿을 사용하여 현재 블록의 인트라 예측 모드를 유도하는 방법은 TIMD(Template intra mode derivation)라고 기술될 수 있다. 이때, 인트라 예측



모드는 인덱스 0 내지 67의 모드일 수 있고, 현재 블록의 주변 블록으로부터 유도된 MPM 리스트 내에 있는 인트라 예측 모드만 해당될 수도 있다. 이때, 인트라 예측 모드는 현재 블록의 주변 블록으로부터 유도된 MPM 리스트 내에 있는 인트라 예측 모드와 해당 인트라 예측 모드와 임의의 수만큼 차이가 나는 모드들일 수 있다. 임의의 수는 1, 2, 3, ... 일 수 있다. 또는 템플릿에 대한 인트라 예측 모드에는 방향성 모드만 해당할 수 있고, 비방향성 모드(평면 모드, DC 모드)는 해당하지 않을 수 있다.

[256] 이하 TIMD 모드를 이용하여 인트라 예측 방향성 모드를 유도하는 방법에 대해 설명한다.

[257] i) 디코더는 템플릿의 크기를 설정할 수 있다. 템플릿의 가로 또는 세로의 크기(길이)는 4일 수 있고, 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기(길이)가 8 이하인 경우, 템플릿의 가로 또는 세로의 크기는 2로 설정될 수 있다. ii) 디코더는 템플릿의 타입을 설정할 수 있다. 템플릿의 타입은 좌측 샘플만 사용하는 타입, 상측 샘플만 사용하는 타입, 좌측, 상측 및 좌상측 샘플을 모두 사용하는 타입으로 구분될 수 있다. 디코더는 주변 블록이 유효한지 또는 주변 블록이 인트라 예측 방향성 모드를 유도하는데 사용될 수 있는지 여부에 따라 템플릿의 타입을 결정할 수 있다. 한편, 주변 블록이 인트라 예측 방향성 모드를 유도하는데 사용될 수 없는 경우, TIMD 모드는 평면 모드로 설정될 수 있고, 가중치 평균은 수행되지 않을 수 있다. iii) 디코더는 현재 블록에 대한 템플릿을 구성할 수 있다. iv) 디코더는, 현재 블록이 방향성을 가지는지 판단하기 위해 현재 블록의 좌측, 상측, 좌상측, 우상측, 좌하측에 위치한 주변 블록들에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. v) 현재 블록의 주변 블록들이 모두 방향성을 가지지 않는 경우(예를 들어, 비방향성 모드(DC 모드, 평면 모드, MIP 모드 등)), 디코더는 최소 코스트(Cost)를 가지는 하나의 인트라 예측 방향성 모드를 선택하고, TIMD 모드를 수행하지 않을 수 있다. 이때, 여러 개의 예측 블록을 이용하는 가중치 평균은 수행되지 않을 수 있다. vi) 현재 블록의 주변 블록들 중 방향성을 가지는 블록이 하나 이상 존재한다면, 후술하는 과정이 수행될 수 있다. 후술하는 과정은 MPM 리스트 내에 존재하는 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 수행될 수 있다. 67가지의 인트라 예측 방향성 모드를 모두 확인하는 경우 복잡도가 증가할 수 있기 때문이다. a. 디코더는 MPM 리스트를 구성할 수 있다. b. 다음으로, 디코더는 MPM 리스트 내에 DC 모드, 수평 모드, 수직 모드가 존재하지 않으면 MPM 리스트 내에 추가하여 MPM 리스트를 수정할 수 있다. c. 디코더는 수정된 리스트 내의 모든 인트라 예측 방향성 모드들에 대한 평가를 수행하여 코스트를 비교할 수 있다. 디코더는 가장 작은 코스트를 가지는 제1 모드와 두번째로 작은 코스트를 가지는 제2 모드를 선택할 수 있다. d. 디코더는, 정확도를 높이기 위해 제1 모드의 인트라 예측 방향성 모드 인덱스와 제2 모드의 인트라 예측 방향성 모드의 인덱스보다 1만큼 적거나 큰 인덱스에 대응되는 인트라 예측 방향성 모드에 대한 평가를 추가적으로 수행할 수 있다. 디코더는 추가적인 평가를 수행하고 가장 작은 코스

트를 가지는 제3모드와 2번째로 작은 코스트를 가지는 제4 모드를 다시 선택할 수 있다. 한편, 제1 모드와 제3 모드는 서로 동일할 수 있고, 제2 모드와 제4 모드는 동일할 수 있다. e. 디코더는 제3 모드와 제4 모드의 코스트에 기초하여 가중치 평균을 수행할지 여부를 결정할 수 있다. 제3 모드의 코스트와 제4 모드의 코스트 간 차이가 특정 값보다 작다면 디코더는 가중치 평균을 수행할 수 있고, 제3 모드와 제4 모드의 가중치는 제3 모드와 제4 모드의 코스트를 기반으로 결정될 수 있다. 제3 모드의 코스트와 제4 모드의 코스트 간 차이가 특정 값보다 크다면 디코더는 가중치 평균을 수행하지 않고 제3 모드만을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때 특정 값은 미리 약속된 값일 수 있다.

- [258] 템플릿의 크기는 현재 블록의 가로의 길이 또는 세로의 길이에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 도 23(a)와 같이 현재 블록의 가로의 길이보다 긴 상측 템플릿(Above template)이 구성될 수 있다. 이때, 상측 템플릿의 세로 길이는 미리 약속된 길이일 수 있다. 마찬가지로, 현재 블록의 세로의 길이보다 긴 좌측 템플릿(Left template)이 구성될 수 있다. 이때, 좌측 템플릿의 가로 길이는 미리 약속된 길이일 수 있다. 미리 약속된 길이는 1, 2, 3, ... 일 수 있다.
- [259] 현재 블록이 CTU 경계에 위치해 있는 경우(현재 블록의 상하좌우 중 어느 경계가 CTU의 경계에 포함되는 경우), TIMD 모드를 위해 사용되는 템플릿을 유도/예측하기 위한 참조 픽셀은 변경될 수 있다. 도 24를 참조하면 현재 블록의 상측 경계가 CTU의 경계에 포함되는 경우, 템플릿 구성을 위해 사용되는 현재 블록의 상측에 위치한 참조 라인은 1개일 수 있다. 이는 라인 버퍼(line buffer) 메모리 사용량을 최소화하기 위함이다. 따라서, 디코더는 현재 블록의 상측 템플릿을 구성하지 않고, 현재 블록의 좌측 템플릿만 구성하여 TIMD 모드를 수행할 수 있다. 이때, 좌측 템플릿을 예측하기 위한 참조 픽셀은 현재 블록의 상측 참조 픽셀(above reference)과 좌측 참조 픽셀(left reference)이 사용될 수 있다. 이때, 좌측 템플릿의 높이는 도 24(a)와 같이 현재 블록의 높이와 동일할 수 있다. 또한, 도 24(b)와 같이 디코더는 현재 블록의 좌측에 이웃하는 블록이 이미 복원이 완료된 블록인지를 확인한 후, 만일 복원이 완료된 블록일 경우, 좌측 템플릿의 높이를 현재 블록의 높이보다 크게 구성할 수 있다.
- [260] 일반적으로 현재 블록에 대한 예측 샘플의 정확도는 디코더가 현재 블록의 인접한 주변 픽셀을 많이 참조할수록 높아질 수 있다. 반면에, 주변 픽셀을 많이 참조하게 되면 요구되는 메모리가 증가하게 된다. 또한, 현재 블록에 인접한 주변 블록 중 아직 복원되지 않은 블록이 존재할 경우, 해당 영역은 템플릿으로 사용할 수 없다. 이러한 메모리 증가 및 복원되지 않은 영역에 대한 효과적인 처리를 위해, 도 23(b)와 같이 상측 템플릿의 길이는 현재 블록의 가로의 길이와 동일하게 좌측 템플릿의 길이는 현재 블록의 세로의 길이와 동일하게 설정될 수 있다.
- [261] 디코더는 현재 블록에 대한 예측 샘플을 획득하는데 템플릿을 이용하여 유도되는 인트라 예측 모드를 사용할 수 있다. 디코더는 현재 블록에 인접한 주변 픽셀을 이용하여 예측 샘플을 생성할 수 있고, 예측 샘플을 생성하기 위해 어떠한 주

변 픽셀을 사용할 것인지 적응적으로 선택할 수 있다. 또한, 디코더는 예측 샘플을 생성하기 위해 다중 참조 라인을 사용할 수 있는데, 이때 다중 참조 라인의 인덱스 정보는 비트스트림에 포함될 수 있다.

- [262] 엔트로피 코딩을 위해서, TIMD 모드를 위한 다중 참조 라인의 인덱스에 대한 컨텍스트(context)가 새롭게 정의될 수 있다. 컨텍스트 종류의 증가는 메모리 및 컨텍스트 스위칭 복잡도와 관련될 수 있다. 따라서, TIMD 모드에서 사용되는 다중 참조 라인의 인덱스를 코딩 및 디코딩하기 위해 사용되는 컨텍스트는 기존의 다중 참조 라인의 인덱스에 대한 컨텍스트를 재사용한 것일 수 있다.
- [263] 현재 블록의 잔차 신호에 대한 변환은 2단계로 진행될 수 있다. 1차 변환은 DCT-II, DST-VII, DCT-VIII, DCT5, DST4, DST1, identity transformation (IDT) 등의 변환을 수평 그리고 수직에 각각 적응적으로 적용되는 것일 수 있다. 1차 변환이 완료된 변환 계수에 2차 변환이 추가적으로 적용될 수 있고, 2차 변환은 1차 변환된 변환 계수와 미리 정의된 매트릭스(matrix) 간의 행렬 곱으로 계산될 수 있다. 2차 변환은 저대역 비분리 변환(Low Frequency Non-Separable Transform, LFNST)로 기술될 수 있다. 2차 변환을 위한 매트릭스 변환 세트는 현재 블록의 인트라 예측 모드에 따라 달라질 수 있다. 2차 변환에 사용되는 변환 매트릭스의 계수 정보는 비트스트림에 포함될 수 있다.
- [264] DIMD 모드 또는 TIMD 모드가 적용되는 현재 블록에 2차 변환이 적용되는 경우, 2차 변환에 대한 변환 세트는 DIMD 모드 또는 TIMD 모드로 유도된 인트라 예측 모드에 기초하여 결정될 수 있다. 2차 변환에 사용되는 변환 매트릭스의 계수 정보는 비트스트림에 포함될 수 있다. 디코더는 비트스트림에 포함된 계수 정보를 파싱하여 DIMD 모드 또는 TIMD 모드를 위한 2차 변환의 매트릭스 계수 정보를 설정할 수 있다. 이때, TIMD 모드로부터 유도된 2개의 인트라 예측 모드들 중에서 하나가 1차 변환 또는 2차 변환 세트를 선택하는데 사용될 수 있다. 2개의 인트라 예측 방향성 모드 각각의 코스트를 비교하여 가장 작은 코스트를 가지는 인트라 예측 방향성 모드가 1차 변환 또는 2차 변환 세트를 선택하는데 사용될 수 있다. 또한, DIMD로부터 유도된 2개의 인트라 예측 방향성 모드들 중에서 하나가 1차 변환 또는 2차 변환 세트를 선택하는데 사용될 수 있다. 2개의 인트라 예측 모드 각각의 가중치를 비교하여 가장 높은 가중치를 가지는 인트라 예측 방향성 모드가 1차 변환 또는 2차 변환 세트를 선택하는데 사용될 수 있다.
- [265] TIMD 모드는 현재 블록의 템플릿을 예측하고, 템플릿으로부터 유도된 인트라 예측 모드를 현재 블록의 예측 블록을 생성하는데 사용하는 모드이므로 복잡도가 높다. 따라서, 디코더가 템플릿 영역에 대한 예측 템플릿을 생성할 때, 기존의 참조 샘플 필터링 과정을 수행하지 않을 수 있다. 또한, 현재 블록에 ISP 모드가 적용되는 경우 또는 현재 블록이 CIIP 모드로 적용되는 경우, TIMD 모드가 적용되지 않을 수 있다. TIMD 모드가 적용된 현재 블록에는 ISP 모드 또는 CIIP 모드가 적용되지 않을 수 있거나 ISP 또는 CIIP와 관련된 신택스가 파싱되지 않을 수

있다. 이때 파싱되지 않는 ISP 또는 CIIP와 관련된 선택스의 값은 미리 지정된 값으로 추론(infer)될 수 있다.

[266] 템플릿 예측은 현재 블록에 인접한 좌측 템플릿 영역과 상측 템플릿 영역으로 나누어져 수행될 수 있고, 각 템플릿마다 인트라 예측 모드가 유도될 수 있다. 또한 각 템플릿마다 인트라 예측 모드가 2개 이상 유도될 수 있고, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드는 4개 이상이 될 수 있다. 인트라 예측 모드가 2개 이상인 경우, 현재 블록에 대한 예측 샘플은 유도된 인트라 예측 모드들을 모두 사용하여 생성될 수 있고, 디코더는 생성된 예측 샘플들을 가중치 평균하여 현재 블록에 대한 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 예측 샘플을 생성하기 위해 템플릿 예측으로부터 유도된 2개 이상의 인트라 예측 모드들, 평면 모드, DC 모드, MIP 모드 중에서 적어도 3개 이상이 사용될 수 있다. 예를 들어, 디코더가 현재 블록에 대한 예측 샘플을 생성(획득)할 때, 디코더는 템플릿 예측으로 유도된 인트라 예측 모드들과 평면 모드를 사용하여 생성한 예측 샘플들을 가중치 평균하여 최종 예측 샘플을 생성할 수 있다.

[267] CIIP 모드가 적용되는 경우에도 상술한 방법들을 이용하여 예측 샘플은 생성될 수 있다. CIIP 모드는 현재 블록에 대한 예측 샘플(블록)을 생성할 때, 인트라 예측과 인터 예측을 모두 사용하는 방법이다. 현재 블록에 대한 예측 샘플은 인트라 예측 샘플과 인터 예측 샘플 간의 가중치 평균으로 생성될 수 있다.

[268] CIIP 모드를 적용하여 인트라 예측 샘플이 생성되는 경우, DIMD 모드 또는 TIMD 모드가 사용될 수 있다. 이때 DIMD 모드가 사용되는 경우, 인트라 예측 샘플은 DIMD 조합 정보에 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 디코더는 가중치가 가장 높은 인트라 예측 모드를 사용하여 제1 예측 샘플을 생성하고 2번째로 가중치가 높은 인트라 예측 모드를 사용하여 제2 예측 샘플을 생성할 수 있다. 그리고, 디코더는 제1 예측 샘플과 제2 예측 샘플을 가중치 평균하여 최종 인트라 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 디코더는 현재 블록의 주변 블록들 중 평면 모드로 예측된 샘플과 제1 예측 샘플, 제2 예측 샘플 총 3개의 예측 샘플들을 가중치 평균하여 최종 인트라 예측 블록을 생성할 수 있다. TIMD 모드가 사용되는 경우, 인트라 예측 샘플은 TIMD 조합 정보에 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 디코더는 2개의 인트라 예측 모드 각각을 사용하여 2개의 예측 샘플을 생성할 수 있다. 그리고, 디코더는 2개의 예측 샘플을 가중치 평균하여 최종 인트라 예측 샘플을 생성할 수 있다. 이때, 디코더는 2개의 예측 샘플과 평면 모드로 예측된 샘플을 가중치 평균하여 최종 인트라 예측 샘플을 생성할 수 있다.

[269] 인트라 예측 샘플은 위치에 따라 정확도가 달라질 수 있다. 즉, 예측 샘플 내 예측에 사용된 주변 픽셀과 거리가 먼 위치의 픽셀은 거리가 가까운 위치의 픽셀보다 더 많은 잔차 신호를 포함할 수 있다. 따라서, 디코더는 인트라 예측 모드의 방향에 따라 예측 샘플을 수직, 수평, 대각선 방향으로 분할하고, 예측에 사용된 주변 픽셀과의 거리에 따라 가중치를 다르게 설정할 수 있다. 이는 CIIP 모드를 사용하여 생성한 인트라 예측 블록 또는 2개 이상의 인트라 예측 모드를 사용하여

생성한 인트라 예측 블록에 적용될 수 있으며, 참조 픽셀의 위치와 예측 블록 내 픽셀 위치 간의 거리에 따라 예측 블록 내 픽셀마다 가중치를 다르게 설정할 수 있다. 실시 일 예로, 현재 블록의 인트라 예측 모드가 수직 방향 또는 수직과 유사한 방향을 가지는 모드일 경우, 예측 블록의 픽셀 위치가 상단 픽셀과 거리가 가까울수록 높은 가중치가 설정되고 상단 픽셀과 거리가 먼 픽셀 위치일수록 낮은 가중치가 각 픽셀 위치마다 설정될 수 있다.

[270] 현재 블록이 CIIP 모드로 부호화되는 경우, 디코더는 인트라 예측 샘플과 인터 예측 샘플을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 인터 예측 샘플에서의 픽셀 단위 가중치는 인트라 예측 샘플의 픽셀 단위 가중치를 고려하여 설정될 수 있다. 예를 들어, 인터 예측 샘플의 픽셀 단위 가중치는 전체 가중치의 합에서 인트라 예측 샘플의 픽셀 단위 가중치를 뺀 값이 될 수 있다. 이때, 전체 가중치의 합은 픽셀 단위에서 인트라 예측 샘플의 가중치와 인터 예측 샘플의 가중치가 더해진 값일 수 있다.

[271] 예측 샘플 생성을 위해 2개 이상의 인트라 예측 모드가 사용되는 경우, 디코더는 각 인트라 예측 모드에 기초하여 예측 샘플을 각각 생성하고, 생성된 예측 샘플들을 가중치 평균하여 최종 예측 샘플을 생성할 수 있다. 각 인트라 예측 모드에 대한 예측 샘플을 생성할 때, 인트라 예측 모드에 따른 픽셀 단위 가중치가 적용될 수 있다.

[272] 픽셀 단위 가중치는 인트라 예측 모드, 현재 블록의 가로 길이, 세로 길이, 양자화 파라미터, 현재 블록이 휘도 인지 또는 색차 인지에 대한 정보, 주변 블록의 인트라 코딩 여부, 주변 블록의 잔여 변환 계수에 대한 존재 유무 정보 등 적어도 어느 하나에 기초하여 설정될 수 있다.

[273] 도 25 내지 도 28은 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 참조 픽셀 라인에 기초하여 예측 샘플(픽셀)을 생성하는 방법을 나타내는 도면이다.

[274] 도 25(a)를 참조하면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록(2501)에 인접한 제1 참조 픽셀 라인(reference line 1)과 제1 참조 픽셀 라인에 상측으로 인접한 제2 참조 픽셀 라인(reference line 2)에 기초하여 현재 블록 내 예측 샘플(2502)을 생성할 수 있다. 도 25(a)의 예측 샘플 샘플(2502)은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치에 대응되는 샘플일 뿐, 픽셀의 위치는 이에 한정되지 않는다. 본 명세서에서 비디오 신호 처리 장치가 생성한다는 의미는 비디오 신호 처리 장치가 획득한다는 의미와 동일할 수 있다. 도 25(b)는 도 25(a)를 보다 자세하게 나타낸 도면이다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 제1 참조 픽셀 라인의 6개의 참조 픽셀들을 통해, 인트라 예측 모드에 따라 스무딩(smoothing) 필터, 큐빅(cubic) 또는 가우시안(gaussian) 필터를 사용하여 제1 예측 픽셀(2503)을 생성할 수 있다. 그리고, 비디오 신호 처리 장치는 제2 참조 픽셀 라인의 6개의 참조 픽셀들을 통해, 인트라 예측 모드에 따라 스무딩(smoothing) 필터, 큐빅(cubic) 또는 가우시안(gaussian) 필터를 사용하여 제2 예측 픽셀(2504)을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 생성한 제1 예측 픽셀(2503)과 제2 예측 픽셀(2504)에 대해 임의의 정해진 가중

치를 통해 가중치 평균을 수행하여 제3 예측 픽셀(2505)을 생성할 수 있다. 이때, 제2 참조 픽셀 라인의 6개의 참조 픽셀들은, 현재 블록의 인트라 예측 모드, 생성할 픽셀 위치, 참조 픽셀 라인의 위치 등을 고려하여 제1 참조 픽셀 라인의 각 픽셀들보다 오른쪽으로 한 픽셀만큼 이동한 위치의 참조 픽셀들일 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 제3 예측 픽셀(2505)에 기초하여 현재 블록 내 예측 샘플(2502)을 생성할 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치는 제3 예측 픽셀(2505) 및, 제3 예측 픽셀(2505)과 현재 블록 내 예측 샘플(2502)간의 거리에 기초하여 현재 블록 내 예측 샘플(2502)을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치가 제3 예측 픽셀(2505)을 생성하기 위해 사용하는 가중치는 0이상의 정수일 수 있다. 예를 들어, 제1 예측 픽셀(2503)의 가중치는 3일 수 있고, 제2 예측 픽셀(2504)의 가중치는 1일 수 있다. 이때, 현재 블록의 인트라 예측 모드, 생성되는 픽셀의 위치(예를 들어, 도 25의 제1 예측 픽셀(2503)의 위치, 제2 예측 픽셀(2504)의 위치 제3 예측 픽셀(2505)의 위치), 참조 픽셀 라인의 위치(예를 들어, 도 25의 제1 참조 픽셀 라인, 제2 참조 픽셀 라인의 위치) 등 적어도 하나 이상에 기초하여 예측 샘플을 생성하기 위해 사용되는 참조 픽셀의 위치(도 25의 제1 참조 픽셀 라인의 6개의 참조 픽셀의 위치, 제2 참조 픽셀 라인의 6개의 참조 픽셀의 위치)는 달라질 수 있다.

[275] 도 26(a)를 참조하면, 비디오 신호 처리 장치는 2개의 참조 픽셀 라인이 수직 방향으로 동일한 위치의 참조 픽셀들을 이용하여 현재 블록 내 예측 샘플(2601)을 생성할 수 있다. 즉, 현재 블록 내 예측 샘플을 생성하기 위해 사용되는 제1 참조 픽셀 라인(Reference line 1)의 6개의 픽셀 각각과 제2 참조 픽셀 라인(Reference line 2)의 6개의 픽셀 각각은 수직 방향의 위치가 동일할 수 있다. 참조 픽셀 라인의 위치에 상관없이 각 픽셀들의 위치는 결정될 수 있다. 도 26(b)를 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 제1 참조 라인의 6개의 픽셀을 이용하여 제1 예측 픽셀(2602)을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 제2 참조 라인의 6개의 픽셀(2607)을 이용하여 제2 예측 픽셀(2603)을 획득할 수 있다. 이때, 제1 참조 라인과 수직 방향으로 동일한 제2 참조 라인의 샘플이 사용되는 경우, 제2 참조 라인의 오른쪽 픽셀(2606)은 사용되지 않을 수 있다. 따라서, 비디오 신호 처리 장치는 제2 참조 라인의 오른쪽 픽셀(2606)을 픽셀(2605)을 복사(패딩)하여 제2 참조 라인의 오른쪽 픽셀(2606)을 구성한 다음, 제2 참조 라인의 오른쪽 픽셀(2606)을 제2 예측 픽셀(2603)을 생성하는데 사용할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 제1 예측 픽셀(2602)와 제2 예측 픽셀(2603)을 이용하여 제3 예측 픽셀(2604)를 획득할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 제3 예측 픽셀(2604)를 이용하여 현재 블록 내 예측 샘플(2601)을 생성할 수 있다. 도 26은 현재 블록 내 예측 샘플을 생성하기 위해 사용되는 제1, 제2 참조 픽셀 라인의 픽셀들만 도 25와 상이할 뿐, 현재 블록 내 예측 샘플을 생성하는 방법은 도 25와 동일할 수 있다.

[276] 비디오 신호 처리 장치는 MPM 리스트를 구성할 때, 현재 블록에 인접한 복원된 주변 블록으로부터 인트라 예측 방향성 모드를 유도하는 DIMD 모드를 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다. 이때, DIMD 모드로 유도된 인트라 예측 방향성 모드

가 2개인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 2개의 인트라 예측 방향성 모드를 MPM 리스트에 모두 포함시킬 수 있다.

- [277] 비디오 신호 처리 장치가 복수의 참조 픽셀 라인을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 생성(도 25, 26의 방법)하는 경우, MPM 리스트 내에 포함되는 DIMD 모드는 현재 블록에 인접한 픽셀이 사용되지 않고, 비디오 신호 처리 장치는 참조 픽셀 라인이 지시하는 픽셀 위치에서 DIMD 방법을 수행하여 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 그리고 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 MPM 리스트에 포함될 수 있다.
- [278] 또한, 비디오 신호 처리 장치는 참조 픽셀 라인마다 DIMD를 사용하여 인트라 예측 방향성 모드를 유도한 후, 유도된 인트라 예측 방향성 모드를 MPM 리스트에 추가할 수 있다. 참조 픽셀 라인은 현재 블록의 좌상단 위치로부터 1, 3, 5, 7, 12의 픽셀만큼 이격된 위치의 라인일 수 있다. 또는 참조 픽셀 라인은 현재 블록에 상측으로 인접한 위치인 참조 픽셀 라인일 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치가 각 참조 픽셀 라인마다 DIMD를 사용하여 유도한 인트라 예측 방향성 모드는 MPM 리스트에 추가될 수 있다. 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 중복되면, 중복된 인트라 예측 방향성 모드는 MPM 리스트에서 제외될 수 있다. 본 명세서에서 참조 픽셀 라인은 인덱싱될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록과 인접한 참조 픽셀 라인은 참조 픽셀 라인 0으로, 현재 블록과 1 픽셀만큼, 2픽셀만큼, ... n 픽셀만큼 이격된 참조 픽셀 라인은 각각 참조 픽셀 라인 1로, 참조 픽셀 라인 2, ... 참조 픽셀 라인 n으로 인덱싱되고, 지칭될 수 있다.
- [279] DIMD를 수행하는 참조 픽셀 라인은 현재 블록에 사용된 참조 픽셀 라인에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 대한 참조 픽셀 라인이 1, 3 인 경우, 참조 픽셀 라인 0, 1, 2를 사용하여 DIMD를 수행하고, 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 대한 참조 픽셀 라인이 5, 7 인 경우, 참조 픽셀 라인 5, 6, 7을 사용하여 DIMD를 수행하고, 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 대한 참조 픽셀 라인이 12 인 경우, 참조 픽셀 라인 11, 12, 13을 사용하여 DIMD가 수행하고 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다.
- [280] 현재 블록이 DIMD 모드로 부호화되는 경우, 인코더는 인트라 예측 방향성 모드를 유도하기 위해 사용되어야 할 참조 픽셀 라인과 관련된 정보를 포함하여 비트스트림을 생성하고, 시그널링할 수 있다. 그리고 인코더는 DIMD가 수행된 참조 픽셀 라인과 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드를 사용하여 인트라 예측 블록을 생성할 수 있다. 디코더는 현재 블록이 DIMD 모드로 부호화되는 경우, 참조 픽셀 라인과 관련된 정보를 파싱한 후, 참조 픽셀 라인과 관련된 정보에 대응되는 참조 픽셀 라인을 사용하여 인트라 예측 방향성 모드를 유도할 수 있다. 그리고 디코더는 참조 픽셀 라인 정보와 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드를 사용하여 인트라 예측 블록을 생성할 수 있다.

- [281] 도 27을 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 복수 개의 참조 픽셀 라인을 이용하여 가상의 새로운 참조 픽셀 라인을 생성하고, 새로운 참조 픽셀 라인에 기초하여 현재 블록 내 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [282] 도 27의 같은 가로 열의 원은 동일한 참조 픽셀 라인 상에 위치한 픽셀을 의미할 수 있다. 도 27(a)는 현재 블록의 인트라 예측 모드, 생성할 픽셀 위치, 참조 픽셀 라인의 위치 등 적어도 하나 이상을 사용하여 예측 샘플을 생성할 때 사용되는 참조 픽셀의 위치가 참조 픽셀 라인마다 달라지는 것을 보여준다. 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드에 따라 스무딩 필터, 큐빅 필터 또는 가우시안 필터를 사용하여 각 참조 픽셀 라인마다 '1' 위치의 샘플들(2701-a 내지 2701-d)을 각각 생성하고, 여러 개의 '1' 위치의 샘플들을 사용하여 가상의 새로운 참조 픽셀 라인(2702)을 생성할 수 있다. 한편, 복잡도를 낮추기 위해서, '1' 위치의 샘플들이 생성되지 않고, '1' 위치에 가장 가까운 곳에 인접한 정수 단위 참조 픽셀들을 사용하여 가상의 새로운 참조 픽셀 라인(2702)이 생성될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 가상의 새로운 참조 픽셀 라인을 사용하여 현재 블록 내 예측 샘플을 생성할 수 있다. 도 27(b)를 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 가상의 새로운 참조 픽셀 라인(2705)을 생성하기 위해서 수직 방향으로 동일한 위치의 4개 참조 픽셀들을 사용할 수 있다. 즉, 가상의 새로운 참조 픽셀 라인(2705)을 생성하기 위한 픽셀들은 제1 참조 픽셀 라인의 6개의 참조 픽셀들 각각과 제2 참조 픽셀 라인의 6개의 참조 픽셀들은 각각 수직 방향으로 동일한 위치의 픽셀들일 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 가상의 새로운 참조 픽셀 라인 및 위치, 현재 블록의 인트라 예측 모드, 생성할 픽셀 위치 등 적어도 하나 이상을 사용하여 제1 예측 픽셀(2703)을 획득할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 제1 예측 픽셀(2703)을 이용하여 현재 블록의 예측 샘플(2704)을 생성할 수 있다. 가상의 새로운 참조 픽셀 라인을 생성하기 위해 사용되는 참조 픽셀 라인의 수는 2이상의 복수 개일 수 있다. 예를 들어, 2 내지 5개의 참조 픽셀 라인이 사용될 수 있다.
- [283] 도 28을 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 가상의 새로운 참조 픽셀 라인을 생성하기 위해 생성할 새로운 참조 픽셀(2801)의 위치와 가까운 4개의 참조 픽셀이 사용될 수 있다. 이때 새로운 참조 픽셀의 위치는 참조 픽셀 라인과 수직 방향으로 동일할 수 있다. 또한 새로운 참조 픽셀의 위치는 현재 블록의 인트라 예측 모드의 방향에 인접한 위치일 수 있다.
- [284] 도 29는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 참조 픽셀 라인을 사용하여 샘플을 예측하는 방법을 나타낸다.
- [285] 도 29를 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 복수의 참조 픽셀 라인을 입력받아 인트라 예측을 수행하여 현재 블록 내 예측 블록을 생성할 수 있다. 어떠한 참조 픽셀 라인이 사용되는지에 따라 다른 예측 블록이 생성될 수 있고, 비디오 신호 처리 장치는 각 예측 블록에 대해 입력된 가중치에 따라 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때 가중치는 기 설정된 값일 수 있다. 예를 들어, 메인 참조 픽셀 라인으로 예측된 샘플의 가중치는 3이고, 서브 참조 픽셀 라



인으로 예측된 샘플의 가중치는 1일 수 있다. 이때, 가중치는 현재 블록의 크기, 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기, 현재 블록의 인트라 예측 모드, 양자화 파라미터 정보, 메인 참조 픽셀 라인과 서브 참조 픽셀 라인 간의 거리(또는 차이) 등 적어도 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다. 또한, 참조 픽셀 라인은 현재 블록의 크기, 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기, 현재 블록의 인트라 예측 모드, 양자화 파라미터 정보, MRL 정보 등 적어도 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 메인 참조 픽셀 라인은 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인일 수 있고, 서브 참조 픽셀 라인은 MRL이 지시하는 참조 픽셀 라인일 수 있다. 또 다른 예로, 메인 참조 픽셀 라인은 MRL이 지시하는 참조 픽셀 라인일 수 있고, 서브 참조 픽셀 라인은 MRL이 지시하는 참조 픽셀 라인보다 임의의 정해진 위치만큼 떨어진 참조 픽셀 라인일 수 있으며, 임의의 정해진 위치는  $-N \sim +N$ 까지의 정수일 수 있으며,  $N$ 은 0보다 큰 정수일 수 있다.

- [286] 상술한 현재 블록 내 예측 샘플을 생성하는 방법에서 사용되는 인트라 예측 모드는 참조 픽셀 라인마다 동일할 수 있다. 또는, 반대로 상술한 현재 블록 내 예측 샘플을 생성하는 방법에서 사용되는 인트라 예측 모드는 참조 픽셀 라인마다 상이할 수 있다. 즉, 메인 참조 픽셀 라인에서는 시그널링된 인트라 예측 모드가 사용될 수 있고, 서브 참조 픽셀 라인에서는 메인 참조 픽셀 라인에서 사용된 인트라 예측 모드(의 인덱스)에서 임의의 값만큼 더해지거나 빼진 (인덱스에 대응되는) 예측 모드가 사용될 수 있다. 이때, 임의의 값은 1이상의 정수일 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 메인 참조 픽셀 라인에서 사용된 인트라 예측 모드의 값에 따라 임의의 값을 증가시킬지 혹은 감소시킬지를 결정할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드의 각도가 음수일 경우에는 임의의 값만큼 증가시키고, 양수일 경우에는 임의의 값만큼 감소시킬 수 있다.
- [287] 도 30은 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿에 기초하여 참조 픽셀 라인을 결정하는 방법을 나타낸다.
- [288] 이하 템플릿에 기초하여 현재 블록을 위한(현재 블록의 복원을 위한) 최적의 참조 픽셀 라인을 결정하는 방법에 대해 설명한다.
- [289] 도 30을 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인을 사용하여 기준 템플릿을 구성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 참조 픽셀 라인 1, 2, 3...(Reference line 1, 2, 3 ...) 등을 사용하여 기준 템플릿의 위치에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 생성된 예측 샘플과 기준 템플릿의 샘플들 간 코스트를 계산할 수 있다. 이때 코스트는 SAD(Sum of Absolute Differences) 또는 MRSAD(Mean-Removed SAD) 등의 방법을 통해 계산될 수 있다. 최소 코스트에 대응되는 참조 픽셀이 최적의 참조 픽셀일 수 있다. 또한, 인코더는 계산된 코스트를 오름차순으로 재정렬하고, 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성한 후, 최적의 참조 픽셀 라인에 대한 인덱스에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 상술한 방법을 통해 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성하고, 비트스트림에 포함된 최적의

참조 픽셀 라인에 대한 인덱스를 파싱하여 인덱스가 지시하는 참조 픽셀 라인을 이용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. 본 명세서에서 설명하는 바와 같이, 비디오 신호 처리 장치가 템플릿에 기초하여 참조 픽셀 라인을 결정하는 방법은 TMRL(Template-based Multiple Reference Line) 방법 또는 TMRL 인트라 예측 방법으로 기술될 수 있다.

- [290] 최적의 참조 픽셀 라인을 결정함에 있어 복잡도를 낮추기 위해 모든 인트라 예측 모드에 대해 최적의 참조 픽셀 라인이 사용되는 것이 아니라, MPM 리스트에 포함된 인트라 예측 모드에 대해서만 최적의 참조 픽셀 라인이 사용될 수 있다. 즉, 인코더는 MPM 리스트에 포함된 인트라 예측 모드들과 복수의 참조 픽셀 라인 간의 조합으로 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성하고, 참조 픽셀 라인에 대한 리스트 내 각각의 후보를 사용하여 생성된 예측 샘플과 기준 템플릿 간의 코스트를 계산할 수 있다. 그리고, 인코더는 코스트를 기준으로 리스트를 오름차순으로 재정렬한 후, 코스트가 낮은 몇 개의 조합만을 사용하여 리스트를 재구성할 수 있다. 인코더는 재구성된 리스트 내의 조합 정보(임의의 인트라 예측 모드와 임의의 참조 픽셀 라인들) 중에서 최적의 조합 정보에 대한 인덱스에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 상술한 방법을 통해 동일한 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성한 후 비트스트림에 포함된 최적의 조합 정보에 대한 인덱스를 파싱하여 인덱스가 지시하는 최적의 조합 정보를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [291] 여러 개의 참조 픽셀 라인을 사용하여 예측 샘플이 생성될 때 각 참조 픽셀 라인을 통해 생성된 예측 샘플마다 서로 다른 가중치가 적용될 수 있다. 이때, 최적의 가중치를 유도하기 위해서 템플릿 기반 방법이 사용될 수 있다. 즉, 인코더는 MPM 리스트에 포함된 인트라 예측 모드들, 복수의 참조 픽셀 라인, 각 참조 픽셀 라인으로 예측된 샘플들에 대한 가중치 (예를 들어, 3:1, 2:2 중에서 하나) 간의 조합으로 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성하고, 참조 픽셀 라인에 대한 리스트 내 각각의 후보를 사용하여 생성된 예측 샘플과 기준 템플릿 간의 코스트를 계산할 수 있다. 그리고, 비디오 신호 처리 장치는 MPM 리스트를 코스트를 기준으로 오름차순으로 재정렬한 후, 코스트가 낮은 몇 개의 조합만을 사용하여 MPM 리스트를 재구성할 수 있다. 인코더는 재구성된 리스트 내의 조합 정보(임의의 인트라 예측 모드, 임의의 참조 픽셀 라인들, 각 참조 픽셀 라인으로 예측된 샘플들에 대한 가중치 (예를 들어, 3:1, 2:2 중에서 하나) 중에서 최적의 조합 정보에 대한 인덱스에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 상술한 방법을 통해 동일한 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성한 후 비트스트림에 포함된 최적의 조합 정보에 대한 인덱스를 파싱하여 인덱스가 지시하는 최적의 조합 정보를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [292] 도 30을 통해 설명한 템플릿에 기초하여 참조 픽셀 라인을 결정하는 방법에 있어서, 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인은 템플릿을 구성하는데 사용될 수 있다. 따라서, 현재 블록에 인접하지 않은 참조 픽셀 라인들을 사용하여 템플릿에

기초하여 결정되는 참조 픽셀 라인이 결정될 수 있다. 이하에서 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인도 템플릿에 기초하여 참조 픽셀 라인을 결정하기 위해 사용될 수 있는 방법에 대해 설명한다.

- [293] 도 31은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인을 테스트하기 위한 템플릿을 설정하는 방법을 나타낸다.
- [294] 도 31에 도시된 바와 같이 기준 템플릿이 구성되면, 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인도 상기 템플릿에 기초하여 참조 픽셀 라인을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 도 31(a)를 참조하면 현재 블록의 좌측에 인접한 참조 픽셀들만을 포함하는 기준 템플릿이 구성될 수 있다. 인코더는 현재 블록의 상측의 참조 픽셀 라인 0(Reference line 0) 및/또는 현재 블록의 좌측의 참조 픽셀 라인 1(Reference line 1) 중 적어도 하나 이상을 사용하여, 기준 템플릿에 대한 예측 샘플을 생성하고, 기준 템플릿과 예측 샘플 간의 코스트를 계산할 수 있다. 인코더는 참조 픽셀 라인 1, 2, 3...(Reference line 1, 2, 3...)를 사용하여 기준 템플릿에 대한 예측 샘플을 생성하고, 기준 템플릿과 예측 샘플 간의 코스트를 계산할 수 있다. 도 31(b)는 기준 템플릿이 현재 블록의 상측에 인접한 참조 픽셀들만을 포함하는 경우를 나타낸다. 마찬가지로, 인코더는 현재 블록의 좌측의 참조 픽셀 라인 0(Reference line 0) 및/또는 현재 블록의 상측의 참조 픽셀 라인 1(Reference line 1) 중 적어도 하나 이상을 사용하여, 기준 템플릿에 대한 예측 샘플을 생성하고, 기준 템플릿과 예측 샘플 간의 코스트를 계산할 수 있다. 인코더는 참조 픽셀 라인 1, 2, 3...(Reference line 1, 2, 3...)를 사용하여 기준 템플릿에 대한 예측 샘플을 생성하고, 기준 템플릿과 예측 샘플 간의 코스트를 계산할 수 있다.
- [295] 인코더는 계산된 코스트를 오름차순으로 재정렬하여 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성한 후, 최적의 참조 픽셀 라인의 인덱스에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는, 상술한 방법을 통해 참조 픽셀 라인에 대한 리스트를 구성한 후, 비트스트림에 포함된 최적의 참조 픽셀 라인의 인덱스에 대한 정보를 파싱하여 결정되는 최적의 참조 픽셀 라인을 이용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [296] 도 32는 본 발명의 일 실시예에 따른 템플릿에 기초한 복수의 참조 픽셀 라인을 사용하여 최적의 참조 픽셀 라인을 결정하는 방법을 나타낸 구조도이다.
- [297] 도 32를 참조하면 인코더는 복수의 참조 픽셀 라인을 입력 받아 인트라 예측을 수행하여 템플릿에 대한 예측 블록들을 생성할 수 있다. 어떠한 참조 픽셀 라인이 사용되었는지에 따라 다른 예측 블록이 생성될 수 있다. 인코더는 예측 블록들 각각에 입력된 다양한 가중치 정보에 따라 가중치 평균을 수행하여 최종적으로 템플릿에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 어떠한 참조 픽셀 라인들이 사용되었는지, 어떠한 가중치가 사용되었는지에 따라 복수의 예측 블록이 생성될 수 있다. 인코더는 각 예측 블록과 기준 템플릿 간의 코스트를 계산한 후, 각 예측 블록에 대응되는 코스트를 기반으로 오름차순으로 재정렬하고, 미리 정해진 개수의 상위 몇 개의 후보만을 사용하여 별도의 리스트를 구성할 수 있다. 이때, 미리

정해진 개수는 2이상의 정수일 수 있으며, 10일 수 있다. 인코더는 별도의 리스트 내 예측 블록을 생성하는데 사용된 조합 정보를 통해 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 그리고 인코더는 화질 및 비트량 관점에서 최적의 후보를 리스트에서 선택한 후 최적의 후보의 인덱스에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 상술한 방법을 통해 동일한 별도의 리스트를 구성하고, 비트스트림에 포함된 최적의 후보의 인덱스에 대한 정보를 파싱하여 결정되는 최적의 후보의 인덱스가 지시하는 최적의 조합 정보를 사용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다.

- [298] 현재 블록이 인트라 예측 모드로 부호화되는 경우, 부호화되는 인트라 예측 모드는 각도 모드, 평면(Planar) 모드, DC 모드, MIP 모드 중 어느 하나의 모드일 수 있다. 각도 모드에 따른 예측은 65가지의 각도에 따라 수행되는 예측일 수 있고, MIP 모드에 따른 예측은 미리 정의된 매트릭스를 기반으로 수행되는 예측일 수 있다. 각도 모드는 현재 블록 내에 에지와 같은 특성이 존재하는 블록에서 효과적일 수 있다. 하지만, 현재 블록이 완전한 특성을 가질 경우, 각도 모드를 사용하여 예측된 블록에는 블록 간 경계 부분의 불연속적인 에지가 생성되거나 블록 내부에 가시적인 윤곽선이 생성될 수 있다. 이는 부호화 효율을 감소시키는 요인이 될 수 있다. 또한, DC 모드는 낮은 비트율에서 블록 간 경계 부분에서 가시적인 에지를 생성하는 단점이 있을 수 있다. 평면 모드는 각도 모드와 DC 모드로 발생하는 에지 문제를 개선하여 불연속성이 없는 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [299] 도 33은 본 발명의 일 실시예에 따른 평면 모드를 사용하여 예측 샘플을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [300] 도 33을 참조하면 평면 모드에 따르면 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록 내 예측 샘플을 생성하기 위해 수직 방향으로 선형 예측된 값을 생성하고, 수평 방향으로 선형 예측된 값을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향으로 선형 예측된 값과 수평 방향으로 선형 예측된 값을 가중치 평균하여 현재 블록 내 예측 샘플(값)을 생성할 수 있다.
- [301] 수직 방향으로 선형 예측된 값(predV(x, y))은 수학식 4에 기초하여 생성될 수 있고, 수평 방향으로 선형 예측된 값(predH(x, y))은 수학식 5에 기초하여 생성될 수 있다. 그리고, 새로운 예측 값(pred(x, y))은 수학식 6에 기초하여 생성될 수 있다. 수학식 4 내지 6에서 W는 현재 블록의 가로의 크기(너비)이고, H는 현재 블록의 세로의 크기(높이)일 수 있다. rec(x, y)는 (x, y)좌표에서의 픽셀 값을 의미할 수 있다. 예측 값(predV(x, y), predH(x, y), pred(x, y))는 (x, y)좌표에서의 예측된 픽셀 값을 의미할 수 있다.
- [302] [수식4]
- $$\text{predV}(x, y) = ((H - 1 - y) * \text{rec}(x, -1) + (y + 1) * \text{rec}(-1, H)) \ll \log_2 W$$
- [303] [수식5]
- $$\text{predH}(x, y) = ((W - 1 - x) * \text{rec}(-1, y) + (x + 1) * \text{rec}(W, -1)) \ll \log_2 H$$

[304] [수식6]

$$\text{pred}(x,y) = (\text{predV}(x,y) + \text{predH}(x,y) + W * H) \gg (\log_2 W + \log_2 H + 1)$$

[305] 비디오 신호 처리 장치는 평면 모드에 따라 현재 블록과 관련된 예측을 수행할 때 수직 방향으로의 선형 예측만을 사용할 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치는 평면 모드에 따라 현재 블록과 관련된 예측을 수행할 때 수평 방향으로의 선형 예측만을 사용할 수 있다. 따라서, 평면 모드는 3가지 모드로 구분될 수 있다. 즉, 종래의 수직 방향 및 수평 방향으로의 선형 예측을 이용하여 생성되는 예측 블록을 가중치 평균하는 방법에 더하여, 수직 방향으로의 선형 예측만을 사용하는 수직 방향 평면 모드, 수평 방향으로의 선형 예측만을 사용하는 수평 방향 평면 모드로 구분될 수 있다. 인코더는 현재 블록이 3가지 평면 모드 중 어떠한 예측 모드를 사용했는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고, 시그널링할 수 있다. 디코더는 비트스트림에 포함된 어떠한 예측 모드를 사용했는지에 대한 정보를 파싱하여 결정되는 평면 모드에 기초하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.

[306] 어떠한 평면 모드를 사용했는지에 대한 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링하는 명시적인 방법은 비트량이 증가하는 문제가 있을 수 있다. 비트량을 절약하기 위해서, 디코더는 현재 블록의 크기, 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기, 현재 블록의 가로 및 세로의 크기 비율, 현재 블록의 화소(픽셀) 개수, 현재 블록이 휘도 신호인지 색차 신호인지, 현재 블록에 인접한 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드 정보들, 현재 블록에 대한 MPM 리스트 정보, DIMD 혹은 TIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드 정보들 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 어떠한 평면 모드를 사용했는지 암묵적으로 유도할 수 있다.

[307] 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드는 현재 블록의 형태가 정사각형일 때보다 직사각형인 경우 더욱 효과적일 수 있다. 따라서, 현재 블록의 가로 크기와 세로 크기가 서로 다른 경우에만 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드가 적용될 수 있다(활성화될 수 있다). 다시 말해, 인코더는 현재 블록의 가로 크기와 세로 크기를 비교한 후, 크기가 서로 다른 경우에만 수직 방향 평면 모드가 적용되는지 수평 방향 평면 모드가 적용되는지 기존의 평면 모드가 적용되는지에 대한 평면 모드 선택 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록의 가로 크기와 세로 크기를 비교한 후, 크기가 서로 다른 경우에만 평면 모드 선택 정보를 파싱할 수 있다. 한편, 현재 블록의 가로 크기와 세로 크기가 서로 동일한 경우에는 종래의 평면 모드가 적용될 수 있다.

[308] 본 명세서에서 설명의 편의상, 현재 블록이 3가지 평면 모드 중 어떠한 예측 모드를 사용했는지에 대한 정보를 평면 모드 선택 정보로 기술할 수 있다.

[309] 평면 모드 선택 정보는 코딩 유닛마다 시그널링될 수 있다. 하지만, 모든 코딩 유닛에 대응하여 평면 모드 선택 정보가 시그널링되면 비트량이 증가할 수 있으므로, 인코더는 특정 조건을 만족하는 경우에만, 평면 모드 선택 정보를 포함하

는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 특정 조건을 만족하는 경우 평면 모드 선택 정보를 파싱하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 결정할 수 있고, 결정된 인트라 예측 방향성 모드를 이용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 특정 조건은 현재 블록의 가로 및 세로 크기, 현재 블록의 가로 및 세로 크기의 비율, 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 특정 모드인 경우(예를 들어, 평면 모드, DC 모드, 수직 방향 모드, 수평 방향 모드 인지), 현재 블록의 부호화 모드가 DIMD, TIMD, IntraTMP, IBC, ISP, MIP 부호화 모드인지 여부, 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때 사용되는 참조 픽셀 라인의 인덱스 정보와 관련된 조건일 수 있다. 특정 조건들 중에서 적어도 하나 이상이 만족하는지 여부에 따라 평면 모드 선택 정보에 대한 부호화 및 복호화 여부가 결정될 수 있다. 구체적으로 특정 조건은 1) 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 종래의 평면 모드인 경우(즉, 인트라 예측 방향성 모드의 인덱스가 0인 경우), 2) 현재 블록의 가로 및 세로 크기가 최대 변환 블록 크기보다 같거나 작고, 현재 블록의 가로 크기와 세로 크기의 곱이 최소 변환 블록 크기와 최소 변환 블록 크기의 곱보다 큰 경우, 3) 현재 블록의 가로 및 세로 크기가 서로 다른 경우일 수 있다. 이때, 최소 변환 블록의 크기는 정수일 수 있으며, 4, 8 등일 수 있고, 최대 변환 블록의 크기는 정수일 수 있으며, 64, 128, 256 등일 수 있다. 상술한 1) 내지 3)의 특정 조건 중 적어도 하나가 만족하는 경우, 인코더는 평면 모드 선택 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있고, 디코더는 평면 모드 선택 정보를 파싱하여, 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 결정할 수 있다.

[310] 현재 블록이 색차 성분 블록인 경우, 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드는 적용되지 않고, 종래 평면 모드만 적용될 수 있다. 즉, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록이 색차 성분 블록인 경우, 종래 평면 모드를 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 따라서, 현재 블록이 색차 성분 블록인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 평면 모드 선택 정보를 시그널링하거나 파싱하지 않을 수 있다. 한편, 현재 블록이 색차 성분 블록이더라도 휘도 성분 블록과 동일하게 수직 방향 평면 모드 또는 수평 방향 평면 모드가 적용될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록에 수직 방향 평면 모드가 적용되는 경우, 디코더는 현재 블록의 휘도 성분 블록 및 색차 성분 블록을 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 휘도 성분 블록 및 색차 성분 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.

[311] 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 현재 블록에 좌측으로 인접한 픽셀의 개수보다 상측으로 인접한 픽셀의 개수가 많으므로, 디코더는 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 세로의 크기가 가로의 크기보다 크다면, 현재 블록에 상측으로 인접한 픽셀의 개수보다 좌측으로 인접한 픽셀의 개수가 많으므로, 디코더는 수평 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 가로 및 세로의 크기가 같다면, 디코더는 종래의 평면 모드를 사용하여 현재 블

록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 가로 및 세로의 크기에 따라 평면 모드가 묵시적으로 결정되므로, 인코더는 평면 모드 선택 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하지 않아도 된다. 디코더는 현재 블록의 가로 및 세로의 크기에 따라 결정되는 평면 모드에 따라 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다.

- [312] 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드는 ISP 모드에서는 적용되지 않을 수 있다. 인코더는 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되고, 현재 블록이 평면 모드로 부호화된 경우, 평면 모드 선택 정보를 시그널링하지 않을 수 있다(즉, 비트스트림에 평면 모드 선택 정보는 포함되지 않을 수 있다). 디코더는 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되고, 현재 블록이 평면 모드로 부호화된 경우, 평면 모드 선택 정보를 파싱하지 않을 수 있다. 반대로, 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드는 ISP 모드에서 적용될 수 있다. 인코더는 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되고, 현재 블록이 평면 모드로 부호화된 경우, 평면 모드 선택 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되고, 현재 블록이 평면 모드로 부호화된 경우, 평면 모드 선택 정보를 파싱하여 결정되는 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [313] 비디오 신호 처리 장치는 종래의 인트라 예측 방향성 모드들 중에서 수평 방향 모드(도 6의 18번 각도 모드)를 수평 방향 평면 모드로 대체할 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 종래의 인트라 예측 방향성 모드들 중 수직 방향 모드(도 6의 50번 각도 모드)를 수직 방향 평면 모드로 대체할 수 있다. 다시 말하면 비디오 신호 처리 장치는 종래의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 수평 방향 모드(도 6의 18번 각도 모드), 수직 방향 모드(도 6의 50번 각도 모드) 대신 수평 방향 평면 모드, 수직 방향 평면 모드를 사용할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 상이한 경우에만, 종래의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 수평 방향 모드(도 6의 18번 각도 모드), 수직 방향 모드(도 6의 50번 각도 모드)를 수평 방향 평면 모드, 수직 방향 평면 모드로 대체하여 사용할 수 있다.
- [314] 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드는 크기가 작은 블록에 효과적일 수 있다. 따라서, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 크기가 임의의 크기보다 작은 경우에만, 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드를 적용할 수 있다. 이때, 임의의 크기는 가로 또는 세로의 크기가 16 또는 32일 수 있다. 즉, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기가 32보다 작거나 같은 경우 현재 블록에 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드를 적용할 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기 중 어느 하나라도 32보다 큰 경우, 현재 블록에 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드를 적용하지 않을 수 있다. 예를 들어, 인코더는 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기 중 어느 하나라도 32보다 큰 경우, 비트스트림에 평면 모드 선택 정보를 포함하지 않을 수 있다. 디코더는 현재 블록의 부호화 모드가 평면 모드이고 현재 블록

의 가로 또는 세로의 크기 중 어느 하나라도 32보다 큰 경우, 평면 모드 선택 정보를 파싱하지 않고, 종래의 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측을 수행할 수 있다.

- [315] DIMD 및 TIMD 모드는 다양한 인트라 예측 모드로부터 예측된 블록들을 가중치 평균하여 예측 블록을 생성하는 모드이다. 이때, 평면 모드를 사용하여 예측된 블록은 DIMD 및 TIMD 모드를 위해 사용될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치가 DIMD 및 TIMD 모드에서 사용되는 평면 모드를 사용하여 예측된 블록을 생성할 때, 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드 및 종래의 평면 모드 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 평면 모드 선택 정보는 비트스트림에 포함되어 시그널링될 수 있다. 디코더는 평면 모드 선택 정보를 파싱하여, 3가지 평면 모드 중 사용할 모드를 결정할 수 있다. 예를 들어, 평면 모드 선택 정보가 수직 방향 평면 모드를 나타내는 경우, DIMD 및 TIMD 모드에 사용되는 예측 블록은 수직 방향 평면 모드를 사용하여 예측된 블록일 수 있다.
- [316] MIP 모드는 복잡한 영역에 효과적인 모드일 수 있다. MIP 모드의 부호화 성능을 향상시키기 위해서, 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용될 수 있다. 즉, 다중 예측 기반 MIP 모드는 MIP 방법으로 생성된 예측 블록과 인트라 예측 방향성 모드를 기반으로 생성된 예측 블록을 가중치 평균하여 현재 블록에 대한 최종 예측 블록을 생성하는 방법이다. 인코더는 MIP 모드에 대한 부호화 정보와 인트라 예측 방향성 모드에 대한 부호화 정보를 모두 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 MIP 모드에 대한 부호화 정보와 인트라 예측 방향성 모드에 대한 부호화 정보를 모두 파싱하여, MIP 모드가 적용된 예측 블록과 인트라 예측 방향성 모드가 적용된 예측 블록을 생성한 후, 2개의 예측 블록을 가중치 평균하여 현재 블록에 대한 최종 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [317] MIP 모드는 블록 단위로 적응적으로 수행될 수 있다. 인코더는 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는지 여부에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는지 여부에 대한 정보를 파싱하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는지 단일 예측 기반 MIP 모드가 사용되는지를 결정할 수 있다. 단일 예측 기반 MIP 모드는 MIP 모드만을 사용하여 예측 블록을 생성하는 방법이다.
- [318] 복잡도를 감소시키고 시그널링되는 부호화 정보를 감소시키기 위해서, 인코더는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 MIP인 경우, 다중 예측 기반 MIP 모드의 사용 여부에 대한 정보를 추가적으로 비트스트림에 포함할 수 있고, 시그널링할 수 있다. 인코더는 현재 블록에 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 인트라 예측 방향성 모드에 대한 정보를 추가적으로 비트스트림에 포함시킬 수 있고, 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록의 인트라 예측 모드가 MIP인 경우, 추가적으로 다중 예측 기반 MIP 모드의 사용 여부에 대한 정보를 파싱하고, 다중 예



측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 인트라 예측 방향성 모드에 대한 정보를 추가적으로 파싱할 수 있다.

- [319] 인트라 예측 방향성 모드가 추가적으로 시그널링되는 경우, 비트량이 증가하여 압축 효율이 감소될 수 있다. 현재 블록에 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 임의의 정해진 인트라 예측 방향성 모드만이 사용될 수 있다. 이때, 임의의 정해진 인트라 예측 방향성 모드는 MPM 리스트 중에 하나일 수 있으며, 인코더는 MPM 리스트 중에서 다중 예측 기반 MIP 모드에서 사용될 인트라 예측 방향성 모드에 대한 인덱스 정보를 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록에 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 인덱스 정보를 파싱하여 MPM 리스트 중에서 다중 예측 기반 MIP 모드에서 사용될 인트라 예측 방향성 모드를 결정할 수 있다.
- [320] 현재 블록에 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 인트라 예측 방향성 모드 기반의 예측 블록을 생성하기 위해 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 종래의 평면 모드가 사용될 수 있다. 즉, 인코더는 평면 모드 선택 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링 할 수 있다. 디코더는 현재 블록에 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 평면 모드 선택 정보를 파싱하여 다중 예측 기반 MIP 모드에서 사용될 인트라 예측 방향성 모드를 결정할 수 있다.
- [321] 현재 블록에 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드를 사용하여 3가지 평면 모드 중 어떠한 평면 모드를 사용할 것인지 결정할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록에 다중 예측 기반 MIP 모드가 사용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 DIMD(또는 TIMD) 모드가 34보다 작다면, 현재 블록은 인트라 예측 방향성 모드 기반의 예측 블록을 생성하기 위해 수평 방향 평면 모드가 적용될 수 있다. 또는, 현재 블록의 DIMD(또는 TIMD) 모드가 34보다 같거나 크다면, 현재 블록은 인트라 예측 방향성 모드 기반의 예측 블록을 생성하기 위해 수직 방향 평면 모드가 적용될 수 있다.
- [322] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 평면 모드가 사용되는 경우, 수직 방향 평면 모드와 수평 방향 평면 모드를 사용하여 각각의 모드에 대한 예측 블록을 생성하고, 각 예측 블록에 대해 가중치를 적용하여 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 각 예측 블록에 대한 가중치는 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드에 따라 동일하거나 상이할 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 크거나 같다면, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 예측된 블록에 가장 큰 가중치가 적용될 수 있다. 예를 들어, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 예측되는 블록에 대한 가중치는 3일 수 있고, 수평 방향 평면 모드를 사용하여 예측되는 블록에 대한 가중치는 1일 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 작다면, 수평 방향 평면 모드를 사용하여 예측된 블록에 가장 큰 가중치가 적용될 수 있다. 예를 들어, 수평 방향 평면 모드를

사용하여 예측되는 블록에 대한 가중치는 3일 수 있고, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 예측되는 블록에 대한 가중치는 1일 수 있다. 임의의 값은 정수로, 34(도 6의 34번 각도 모드)일 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보에는 첫번째 인트라 예측 방향성 모드, 두번째 인트라 예측 방향성 모드, 가중치 예측을 수행할지 여부에 대한 정보가 포함될 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀의 DIMD 정보 중에서 가중치 예측이 수행되지 않은 경우, 비디오 신호 처리 장치는 동일한 가중치를 적용하여 예측 블록을 생성할 수 있다.

[323] CIIP 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 현재 블록의 예측 블록은 인트라 예측 모드가 사용된 예측 블록(인트라 예측 블록)과 인터 예측 모드가 사용된 예측 블록(인터 예측 블록)을 가중치 평균하여 생성될 수 있다. 이때, CIIP 모드에서 인트라 예측 블록을 생성하는데 사용되는 인트라 예측 방향성 모드가 평면 모드인 경우, 인코더는 평면 모드 선택 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 CIIP 모드가 사용되고, 평면 모드가 사용되는 경우, 평면 모드 선택 정보를 파싱하여, 인트라 예측 블록을 생성하기 위해 사용되는 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다.

[324] 현재 블록이 인트라 예측 모드를 사용하여 예측되는 경우, 현재 블록과 주변 블록 간의 경계 부분에 픽셀 값의 연속성이 끊길 수 있다. 이러한 비연속성을 해소하기 위해서 생성된 예측 블록에 PDPC(Position dependent intra prediction combination) 필터링이 적용될 수 있다. 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 평면 모드 기반의 PDPC 필터링이 수행되지 않고, 수평 각도 모드(예를 들어, 도 6의 18번 각도 모드) 기반의 PDPC 필터링이 수행될 수 있다. 또는, 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 평면 모드 기반의 PDPC 필터링이 수행되지 않고, 수직 각도 모드(예를 들어, 도 6의 50번 각도 모드) 기반의 PDPC 필터링이 수행될 수 있다. 또한, 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 평면 모드 기반의 PDPC 필터링이 수행되지 않고, 수직 각도 모드(예를 들어, 도 6의 50번 각도 모드) 기반의 PDPC 필터링이 수행될 수 있다. 또한, 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 평면 모드 기반의 PDPC 필터링이 수행되지 않고, 수평 각도 모드(예를 들어, 도 6의 18번 각도 모드) 기반의 PDPC 필터링이 수행될 수 있다. 본 명세서에 있어서 현재 블록이 예측된다는 의미는 현재 블록의 예측 블록이 생성된다는 의미와 동일할 수 있다.

[325] 도 33과 수학식 4를 참조하면, 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 고정된 위치인  $\text{rec}(-1, H)$ 의 화소 값과 x 축 좌표에 따라 유동적으로 변화되는  $\text{rec}(x, -1)$ 의 화소 값에 기초하여 현재 블록의 예측 블록이 생성될 수 있다. 마찬가지로, 도 33과 수학식 5를 참조하면, 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 고정된 위치인  $\text{rec}(W, -1)$ 의 화소 값과 y 축 좌표에 따라 유동적으로 변화되는  $\text{rec}(-1, y)$ 의 화소 값에 기초하여 현재 블록의 예측 블록이 생성될 수 있다. 즉, 주변 블록 간의 경계 부분에 픽셀

값의 연속성이 유지되도록 예측 블록이 생성될 수 있으므로, 수직 방향 평면 모드 또는 수평 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, PDPC가 수행되지 않을 수 있다.

- [326] 상술한 평면 모드에 대한 PDPC 필터링 수행은 현재 블록이 CIIP 모드로 부호화된 경우에도 적용될 수 있다.
- [327] 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 구성할 때, 현재 블록에 인접한 주변 블록이 수직 방향 평면 모드 또는 수평 방향 평면 모드로 예측된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 평면 모드로 설정하여 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 구성할 때, 현재 블록에 인접한 주변 블록이 수직 방향 평면 모드 또는 수평 방향 평면 모드로 예측된 경우, 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 DC 모드로 설정하여 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 구성할 때, 현재 블록에 인접한 주변 블록이 수평 방향 평면 모드로 예측된 경우, 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드)로 설정하여 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다. 또는, 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 구성할 때, 현재 블록에 인접한 주변 블록이 수직 방향 평면 모드로 예측된 경우, 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)로 설정하여 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다. 반대로, 수평 방향 평면 모드는 수직 특성을 가질 수 있으므로, 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 구성할 때, 현재 블록에 인접한 주변 블록이 수평 방향 평면 모드로 예측된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)로 설정하여 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 구성할 때, 현재 블록에 인접한 주변 블록이 수직 방향 평면 모드로 예측된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드를 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드)로 설정하여 MPM 리스트에 포함시킬 수 있다.
- [328] 본 명세서에서 제안하는 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드는 임의의 특정 모드로 시그널링되지 않고, 인트라 예측 방향성 모드 중 어느 하나의 모드로 포함되어 시그널링될 수 있다. 도 6을 참조하면, 인트라 예측 방향성 모드는 총 67가지이며, 이 중에서 0번(평면 모드)과 1번(DC 모드)은 비방향성 모드이고 2~66까지는 방향성 모드(각도 모드)이다. 새롭게 정의된 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드를 포함하여 인트라 예측 방향성 모드는 확장될 수 있다. 예를 들어, 기존 인트라 예측 방향성 모드에서 2번 모드를 수직 방향 평면 모드, 3번 모드를 수평 방향 평면 모드로 설정할 수 있다. 즉, 0번(평면 모드), 1번(DC 모드), 2번(수직 방향 평면 모드), 3번(수평 방향 평면 모드)은 비방향성 모드로, 4~68번은 기존 2~66까지의 방향성 모드와 동일하게 설정될 수 있다.

- [329] 1차 변환인 MTS 변환에서 변환은 오차 블록의 수직 방향과 수평 방향에 대해 각각 변환 커널이 적용되어 계산되므로, 분리가 가능한 변환(separable transform) 방식이라고 할 수 있다. 반면에 상술한 2차 변환인 LFNST 변환에서 변환은 수직 방향과 수평 방향에 대해 각각 변환 커널을 적용되지 않고 변환 커널은 한번만 적용되어 계산되므로, 비분리 변환(non-separable transform) 방식이라고 할 수 있다. 또한, 상술한 2차 변환은 DCT-2 변환이 적용된 블록의 1차 변환된 변환 계수에 대해 추가로 적용되는 것이므로, 2단계 변환 기법이라고 할 수 있다. 상술한 2차 변환은 부호화 효율은 높지만 총 3번의 변환 커널이 적용되므로, 복잡하다는 단점이 있다. 이러한 복잡도를 줄이기 위해서, 2차 변환 방식만으로 변환을 적용하는 방식인 NSPT(Non-separable primary transform) 방식이 적용될 수 있다. NSPT 변환 방식은 비분리 변환 방식으로, 오차 블록의 수직 방향과 수평 방향에 대해 각각 변환 커널을 적용하지 않고 변환 커널을 한번만 적용하여 계산된다. 비디오 신호 처리 장치에서 현재 블록의 오차 블록은 MTS, DCT2 + LFNST, NSPT 변환 방식 중에서 하나의 변환 방식을 사용하여 변환 또는 역변환이 수행될 수 있다.
- [330] 도 34는 본 발명의 일 실시예에 따른 LFNST 및 NSPT 변환에 대한 변환 세트 테이블을 나타낸다.
- [331] LFNST 및 NSPT 변환에서 사용되는 변환 세트는 35가지가 존재할 수 있으며, 인트라 예측 모드(도 6 참고)에 따라 달라질 수 있다. 즉, 비디오 신호 처리 장치는 도 50의 변환 세트 테이블을 참고하여, 인트라 예측 모드(도 6 참고)에 대응되는 LFNST 및 NSPT 변환의 변환 세트 인덱스를 유도할 수 있다. 또한, LFNST 및 NSPT 변환 세트는 인트라 예측 모드, 현재 블록이 휘도 블록인지 혹은 색차 블록인지 여부 정보, 현재 블록의 가로 및 세로의 크기, 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 확장 각도 모드인지 여부에 따라 달라질 수 있다. 하나의 변환 세트마다 임의의 개수만큼의 변환 매트릭스가 존재할 수 있다. 여기서, 임의의 개수는 1 이상의 정수일 수 있으며, 3일 수 있다. 인코더에서는 변환 세트 내의 여러 개의 변환 매트릭스 중에서 최적의 변환 매트릭스에 대한 인덱스 정보를 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더에서는 최적의 변환 매트릭스에 대한 인덱스를 파싱한 후, 변환 세트에서 인덱스에 대응되는 변환 매트릭스를 사용하여 역변환을 적용할 수 있다.
- [332] 비디오 신호 처리 장치는 변환 블록의 크기에 따라 LFNST4, LFNST8, LFNST16 까지 총 3가지 종류의 변환 커널을 적용할 수 있다. 현재 블록(예, 변환 블록)의 가로 및 세로의 크기가 16보다 크거나 같다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 LFNST16 변환 커널을 적용할 수 있다. 현재 블록의 가로 및 세로의 크기가 8보다 크거나 같고 16보다 작다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 LFNST8 변환 커널을 적용할 수 있다. 현재 블록의 가로 및 세로의 크기가 8보다 작다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 LFNST4 변환 커널을 적용할 수 있다.
- [333] 도 35는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록의 저주파 영역을 나타낸다.

- [334] 도 35를 참조하면 회색 영역은 LFNST 변환 후 저주파 영역일 수 있고, 회색 영역은 ROI (Region of Interest)로 기술될 수 있다. 미리 지정된 ROI 이외의 부분은 0으로 제로-아웃(zero-out) 처리될 수 있다. LFNST16의 경우, 96개 샘플만 필요하므로, 도 35(a)와 같이 6개의 서브 블록(회색 영역)을 제외한 나머지 흰색 서브 블록들은 제로-아웃 처리될 수 있다. LFNST8의 경우, 64개 샘플만 필요하므로, 도 35(b)와 같이 4개의 서브 블록(회색 영역)을 제외하고 나머지 흰색 서브 블록들은 제로-아웃 처리될 수 있다. 마지막으로, LFNST4의 경우, 제로-아웃 처리될 수 있다. 여기서, 도 35의 서브 블록의 크기는  $N \times N$ 일 수 있고, 이때,  $N$ 은 양의 정수로, 4일 수 있다.
- [335] NSPT 변환은 기존의 DCT2 + LFNST 변환 방법을 대체하는 변환 방식일 수 있다. 변환 블록의 크기가  $16 \times 16$ 보다 같거나 작은 블록에 대하여, 변환 블록의 크기에 따라 NSPT $4 \times 4$ ( $16 \times 16$  kernel), NSPT $4 \times 8$ ( $32 \times 20$  kernel), NSPT $8 \times 4$ ( $32 \times 20$  kernel), NSPT $8 \times 8$ ( $64 \times 32$  kernel), NSPT $4 \times 16$ ( $64 \times 24$  kernel), NSPT $16 \times 4$ ( $64 \times 24$  kernel), NSPT $8 \times 16$ ( $128 \times 40$  kernel), NSPT $16 \times 8$ ( $128 \times 40$  kernel), NSPT $4 \times 32$ ( $128 \times 20$  kernel), NSPT $32 \times 4$ ( $128 \times 20$  kernel), NSPT $8 \times 32$ ( $256 \times 24$  kernel), NSPT $32 \times 8$ ( $256 \times 24$  kernel) 중 어느 하나의 커널이 적용될 수 있다. NSPT는 LFNST와 유사하게 35개의 변환 커널 세트에 구성되고, 각 세트당 3개의 후보로 구성될 수 있다. 인코더는 인트라 예측 모드에 따라 변환 커널 세트를 유도한 후, 3개의 후보 중에서 최적의 후보에 대한 인덱스에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 시그널링된 인덱스에 대한 정보를 파싱한 후, 인트라 예측 모드를 사용하여 유도된 변환 커널 세트 중에서 인덱스 정보가 지시하는 변환 커널 후보를 사용하여 현재 변환 계수를 역변환하고, 잔차 블록을 획득할 수 있다.
- [336] NSPT가 적용된  $4 \times 4$  블록에는 제로-아웃이 수행되지 않을 수 있다. 또한, NSPT의 커널의 크기에 따라 제로-아웃되는 계수의 개수가 달라질 수 있다. 예를 들어,  $4 \times 8$  블록 또는  $8 \times 4$  블록에는  $32 \times 20$  크기의 NSPT가 적용될 수 있다. 따라서, 32개 변환 계수 중 20개 변환 계수만을 제외한 나머지 12개 변환 계수는 제로-아웃될 수 있다.
- [337] 도 36은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 변환 세트 및 LFNST/NSPT 세트를 유도하는 방법을 나타낸다.
- [338] 도 36(a)를 참조하면 인코더는 잔차 블록(residual block)에 대하여 MTS, DCT2 + LFNST, NSPT 중에서 어느 하나를 적용할지 선택할 수 있으며, 선택된 변환 방법에 기초하여 잔차 블록을 변환하고 변환 계수를 획득할 수 있다. 이때, 인코더는 어떠한 변환 방법을 적용하였는지에 대한 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있다. 잔차 블록에 MTS 변환이 적용된 경우, MTS 변환이 적용되어 잔차 블록의 변환 계수가 획득될 수 있고, LFNST와 NSPT 변환은 적용되지 않을 수 있다. 잔차 블록에 DCT2 + LFNST 변환이 적용된 경우, 인코더는 잔차 블록에 대하여 DCT2 변환을 적용하여 1차 변환 계수를 획득할 수 있으며, 1차 변환 계수에 대하여 LFNST 변환을 적용하여 2차 변환 계수를 획득할 수 있다. 이때, MTS

와 NSPT 변환은 적용되지 않을 수 있다. 잔차 블록에 NSPT 변환이 적용된 경우, 비디오 인코더는 잔차 블록에 대하여 NSPT 변환을 적용하여 변환 계수를 출력할 수 있고, 이때, 잔차 블록에 대해 MTS와 DCT2 + LFNST 변환은 적용되지 않을 수 있다.

- [339] 도 36(b)를 참조하면 디코더는 비트스트림으로부터 어떠한 변환 방법이 적용되었는지에 대한 정보를 파싱하고, 파싱된 정보에 기초하여 현재 변환 계수에 대하여 MTS, DCT2 + LFNST, NSPT 중에서 어느 하나의 역변환 방법을 적용되는지 여부를 결정할 수 있다. 그리고, 디코더는 결정된 변환 방법에 기초하여 변환 계수에 대해 역변환을 수행하고, 잔차 블록을 획득할 수 있다. 현재 변환 계수에 MTS 변환이 적용된 경우, 디코더는 변환 계수에 대하여 MTS 역변환을 수행하여 잔차 블록을 획득할 수 있고, 이때, LFNST와 NSPT 역변환은 적용되지 않을 수 있다. 2차 변환 계수에 DCT2 + LFNST 변환이 적용된 경우, 디코더는 2차 변환 계수에 대하여 LFNST 역변환을 수행하여 1차 변환 계수를 출력할 수 있으며, 1차 변환 계수에 대하여 DCT2 역변환을 수행하여 잔차 블록을 획득할 수 있고, 이때, MTS와 NSPT 변환은 적용되지 않을 수 있다. 현재 변환 계수에 NSPT 변환이 적용된 경우, 디코더는 현재 변환 계수에 대하여 NSPT 역변환을 수행하여 잔차 블록을 획득할 수 있고, 이때 MTS와 DCT2 + LFNST 변환은 적용되지 않을 수 있다.
- [340] 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드를 이용하여 MTS, LFNST, NSPT 변환(또는 역변환) 각각에 대한 변환 커널을 유도할 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 MTS, DCT2 + LFNST, NSPT 중에서 어떤 변환(또는 역변환)이 적용되는지 여부를 결정할 수 있다. 이때, 변환을 결정하기 위해 현재 블록의 가로 및 세로 크기, 현재 블록의 성분이 휘도 성분인지 혹은 색차 성분인지, 현재 블록이 싱글 트리인지 듀얼 트리인지 여부, 현재 블록이 인트라 모드인지 인터 모드로 부호화되었는지 정보, 현재 블록의 부호화 모드(예, IBC, Intra TMP, Merge, AMVP, GPM, SGPM, CCLM, CCCM) 정보, 현재 블록의 양자화 파라미터 정보 중에서 적어도 하나 이상이 사용될 수 있다.
- [341] 도 37은 본 발명의 일 실시예에 따른 수직 방향 평면 모드 또는 수평 방향 평면 모드를 위한 다중 변환 세트 및 LFNST 세트를 유도하는 방법을 나타낸다.
- [342] 도 38은 본 발명의 일 실시예에 따른 매핑 테이블을 나타낸다.
- [343] 도 39는 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 타입 세트 테이블을 나타낸다.
- [344] 도 40은 본 발명의 일 실시예에 따른 변환 타입 조합 테이블을 나타낸다.
- [345] 도 41은 본 발명의 일 실시예에 따른 IDT 변환 타입에 대한 임계 값 테이블을 나타낸다.
- [346] 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 오차(잔차) 신호(블록)의 특성은 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)의 오차 신호의 특성과 유사할 수 있다. 오차 신호에 적용되는 다중 변환 세트(Multiple Transform Set, MTS)는 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 달라질 수 있다. 즉, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는

경우, 인코더는 오차 신호에 대해 평면 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환과정을 수행할 수 있다. 또는 인코더는 다중 변환 세트와 관계없이 미리 정해진 변환 세트를 사용하여 1차 변환을 수행할 수 있다. 또한, 인코더는 다중 변환 세트를 이용하거나 미리 정해진 변환 세트를 사용하여 1차 변환된 변환 계수에 대해 LFNST를 통한 2차 변환을 수행할 수 있다. LFNST 수행 시 사용되는 변환 매트릭스는 인트라 예측 방향성 모드에 따라 달라질 수 있다. 즉, 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 인코더는 오차 신호에 대해 평면 모드에 대한 2차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)의 2차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 변환과정을 수행할 수 있다. 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 인코더는 평면 모드가 아닌 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드)를 사용하여 1차 또는 2차 변환 매트릭스(또는 매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 오차 신호에 대해 평면 모드에 대한 1차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)의 1차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 변환 과정을 수행할 수 있다. 또한, 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 오차 신호에 대해 평면 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 다중 변환 세트에 기반한 2차 변환과정을 수행할 수 있다. 본 명세서에 있어서 인코더는 부호화 처리 과정에서 1차 변환 수행 후 2차 변환을 수행할 수 있고, 이는 각각 디코더의 복호화 처리 과정에서 1차 변환 및 2차 변환에 대응된다. 즉, 인코더가 수행하는 1차 변환은 디코더가 수행하는 2차 변환(인코더가 수행하는 1차 변환의 역변환)에 대응되고, 인코더가 수행하는 2차 변환은 디코더가 수행하는 1차 변환(인코더가 수행하는 2차 변환의 역변환)에 대응된다.

- [347] 도 33, 수학적 식 4를 참조하면, 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 예측 블록은 고정된 위치인  $\text{rec}(-1, H)$ 의 화소 값과  $x$  축 좌표에 따라 유동적으로 변화되는  $\text{rec}(x, -1)$ 의 화소 값에 기초하여 생성될 수 있다. 즉, 수직 방향 평면 모드가 사용되면,  $x$ 축으로 화소 값의 변화가 발생하므로, 오차 신호의 특성은 수평 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)의 오차 신호의 특성과 유사할 수 있다. 오차 신호에 적용되는 다중 변환 세트는 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 달라질 수 있다. 즉, 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 인코더는 오차 신호에 대해 평면 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환과정을 수행할 수 있다. 또는 인코더는 다중 변환 세트와 관계없이 미리 정해진 변

환 세트를 사용하여 1차 변환을 수행할 수 있다. 또한, 인코더는 다중 변환 세트를 이용하거나 미리 정해진 변환 세트를 사용하여 1차 변환된 변환 계수에 대해 LFNST를 통한 2차 변환을 수행할 수 있다. LFNST 수행 시 사용되는 변환 매트릭스는 인트라 예측 방향성 모드에 따라 달라질 수 있다. 즉, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 인코더는 오차 신호에 대해 평면 모드에 대한 2차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드)의 2차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 변환 과정을 수행할 수 있다. 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 인코더는 평면 모드가 아닌 수직 각도 모드(예를 들어, 도 6의 50번 각도 모드)를 사용하여 1차 또는 2차 변환 매트릭스(또는 매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 오차 신호에 대해 평면 모드에 대한 1차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드) 1차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 변환 과정을 수행할 수 있다. 또한, 수직 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 오차 신호에 대해 평면 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 다중 변환 세트에 기반한 2차 변환 과정을 수행할 수 있다. 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 모드가 생성되는 경우, 인코더는 평면 모드가 아닌 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)를 사용하여 1차 또는 2차 변환 매트릭스(또는 매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 오차 신호에 대해 평면 모드에 대한 1차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)에 대한 1차 LFNST 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 변환 과정을 수행할 수 있다. 또한, 수평 방향 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 오차 신호에 대해 평면 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 다중 변환 세트에 기반한 2차 변환 과정을 수행할 수 있다.

[348] 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 종래의 평면 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치에서 현재 블록에 사용 가능한 다중 변환 세트를 선택하는 방법에 대해 설명한다.

[349] 1) 먼저, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로 및 세로 크기를 하나의 변수로 매핑하기 위해, 현재 블록의 크기를 기반으로  $nSzIdxW$ 와  $nSzIdxH$  값을 유도할 수 있다.  $nSzIdxW$ 은 현재 블록의 너비에 2의 로그(Log) 값을 계산한 후, 소수점 자리를 버리고 2를 차분한 값과 3 중 최소 값일 수 있다.  $nSzIdxH$ 는 현재 블록의 높이에 2의 로그(Log) 값을 계산한 후, 소수점 자리를 버리고 2를 차분한 값과 3 중 최소 값일 수 있다.



- [350] 2) 다음으로, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 인트라 방향성 모드(predMode)를 유도할 수 있다. TIMD 모드인 경우에는 기존 67개에서 131개로 확장된 인트라 예측 모드가 사용될 수 있어, 기존 67개 모드로 정밀도(precision)를 감소시킨다.
- [351] 3) 다음으로, 비디오 신호 처리 장치는 ucMode, nMdlIdx, isTrTransposed 값을 유도할 수 있다.
- [352] A. 현재 블록이 MIP 모드로 부호화되었을 경우, ucMode는 '0', nMdlIdx은 '35', isTrTransposed는 MIP에서 유도된 값으로 설정될 수 있다.
- [353] B. 현재 블록이 MIP 모드로 부호화되지 않았다면, ucMode는 현재 블록의 인트라 방향성 모드(predMode)로 설정될 수 있다. predMode는 인트라 방향성 모드의 인덱스 값을 의미할 수 있다. 현재 블록의 가로 세로 크기 비율에 따라 확장 각도 모드를 통해 predMode는 결정될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 predMode를 2에서 66사이의 값으로 클리핑(clipping)할 수 있다. 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 predMode를 수평 방향 예측 모드(도 6의 18번 각도 모드)로 재설정할 수 있다. 수평 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 predMode를 수직 방향 예측 모드(도 6의 50번 각도 모드)로 재설정할 수 있다. predMode가 대각 모드인 34번 각도 모드 보다 큰 경우, isTrTransposed 값은 1로 설정될 수 있고, predMode가 34보다 같거나 작은 경우 isTrTransposed 값은 0으로 설정될 수 있다. predMode가 34보다 큰 경우, 비디오 신호 처리 장치는 67(인트라 방향성 모드 인덱스의 최대 값)에서 1을 더한 값에서 predMode의 값을 차분한 값으로 predMode의 값을 재설정한다. 예를 들어, predMode가 35라면, 비디오 신호 처리 장치는 35번 각도 모드를 33(67+1-35(predMode))번 각도 모드로 재설정할 수 있다. predMode가 66이라면, 비디오 신호 처리 장치는 66번 각도 모드를 2(67+1-66(predMode))번 각도 모드로 재설정할 수 있다 즉, 대각 모드인 34번 각도 모드를 기준으로 대칭이 되도록 함으로써, 도 35의 변환 매핑 테이블의 크기를 절반 정도로 줄이는 효과가 있다.
- [354] 4) 비디오 신호 처리 장치는 nSzIdxW와 nSzIdxH, isTrTransposed 값을 통해, nSzIdx 값을 유도할 수 있다. isTrTransposed 값이 '1'이면, nSzIdxH에 4를 곱한 후, nSzIdxW를 더한 값이 nSzIdx로 설정될 수 있다. isTrTransposed 값이 '0'이면, nSzIdxW에 4를 곱한 후, nSzIdxH를 더한 값이 nSzIdx로 설정될 수 있다.
- [355] 5) 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 크기 정보인 nSzIdx와 현재 블록의 인트라 방향성 모드 정보인 nMdlIdx를 이용하여 도 38의 미리 정의된 테이블에 따라 사용 가능한 변환 타입 세트의 인덱스인 nTrSet을 유도할 수 있다. 도 38은 현재 블록의 화면 내 방향성 모드(0 내지 34 및 MIP)와 현재 블록의 크기 인덱스(0 내지 15)에 따른 변환 타입 세트의 인덱스를 정의한다. 도 38을 참조하면 nTrSet은 80가지가 될 수 있으며, 현재 블록의 크기가 4x8이고, 현재 블록의 화면 내 방향성 모드가 13이라면, nTrSet은 '7'이 될 수 있다.

- [356] 6) 비디오 신호 처리 장치는 비트스트림에 포함된 `mts_idx`를 파싱하여 `nTrSet`에 대응되는 변환 타입 세트를 도 39의 테이블로부터 유도할 수 있다. 수직 및 수평 방향의 변환 타입은 `predMode`가 대각 모드인 34번 각도 모드보다 큰 값인지 여부에 따라 다르게 설정된다. 도 39의 회색 음영 처리된 세로 열의 0 내지 79는 `nTrSet`에 대응되고, 회색 음영 처리된 가로 열의 0 내지 3은 `mts_idx`에 대응될 수 있다. 도 36을 참조하면 `nTrSet`가 7이고, `mts_idx`의 값이 3이라면, (2, 17, 18, 22) 중에서 22가 선택될 수 있다. 그리고, 도 40의 변환 타입 조합 테이블의 인덱스 22에 대응되는 `DST1`, `DCT5`가 선택되며, 현재 블록의 수직 방향 변환 타입은 `DST1`로 수평 방향 변환 타입은 `DCT5`로 설정될 수 있다. 도 40의 회색 음영 처리된 가로 열의 0 내지 24는 도 39을 통해 선택되는 인덱스이고, 회색 음영 처리된 세로 열의 0 내지 1은 각각 수직 방향 변환 타입과 수평 방향 변환 타입을 의미할 수 있다. 현재 블록의 화면 내 예측 방향성 모드가 대각 모드인 34보다 클 경우, 수직 및 수평 방향의 변환 타입이 서로 교체될 수 있다.
- [357] `mts_idx` 값이 '3'이고, 현재 블록의 가로 및 세로의 크기가 모두 16 이하이면, 후술하는 과정을 통해 수직 또는 수평 방향의 변환 타입이 `IDT` 변환 타입으로 재설정될 수 있다.
- [358] 현재 블록의 화면 내 예측 방향성 모드의 인덱스와 수평 방향 모드의 인덱스인 18 간의 절대값 차이가 임의의 정해진 값보다 적다면, 수직 방향의 변환 타입은 `IDT` 변환 타입으로 재설정될 수 있다. 현재 블록의 화면 내 예측 방향성 모드의 인덱스와 수평 방향 모드의 인덱스인 50 간의 절대값 차이가 임의의 정해진 값보다 적다면, 수평 방향의 변환 타입은 `IDT` 변환 타입으로 재설정될 수 있다. 이때, 임의의 정해진 값은 정수로, 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 임의의 정해진 값은 도 38의 테이블을 통해 결정될 수 있다. 도 41(a)의 테이블은 가로 또는 세로의 크기가 4씩 차이가 날때마다 임계값이 다르게 설정된 경우를 나타내고, 도 41(b)의 테이블은 가로 또는 세로의 크기가 2배씩 차이가 날때마다 임계값이 다르게 설정된 경우를 나타낸다. 현재 블록의 크기가 16x16 크기인 경우에는 수직 방향의 변환 타입은 `IDT` 변환 타입으로 재설정되지 않고, 기존의 변환 타입을 그대로 유지될 수 있다.
- [359] `mts_idx`를 부호화하기 위한 비트량을 감소시키기 위해, 변환 타입 세트의 개수는 블록마다 적응적으로 변경될 수 있다. 변환 타입 세트의 개수는 현재 변환 블록의 변환 계수들의 절대값의 합에 따라 적응적으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 변환 타입 세트의 개수는 1, 4, 6개까지 적응적으로 결정될 수 있다. 변환 타입 세트의 개수가 달라지게 되면, `mts_idx`를 시그널링하기 위한 최대 빈(bin\_의 개수가 달라질 수 있다. 변환 계수들의 절대값의 합이 6보다 작거나 같으면, 변환 타입 세트의 개수가 하나일 수 있다. 따라서, 변환 계수들의 절대값의 합이 6보다 작거나 같으면, 인코더는 `mts_idx`를 비트스트림에 포함시키지 않을 수 있고(즉, 시그널링하지 않을 수 있다), 디코더는 `mts_idx`를 파싱하지 않을 수 있다. 변환 계수들의 절대값의 합이 6보다 크고 32보다 작거나 같으면, 변환 타입 세트의 개수는 4

개일 수 있고, 변환 계수들의 절대값의 합이 32보다 크면 변환 타입 세트의 개수는 6개가 될 수 있다. 변환 커널 이 경우, 변환 타입 세트의 개수가 복수(예, 4개 또는 6개)인 경우, 인코더는 변환 타입 세트의 최대 개수에 기초하여 `mts_idx`를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있고, 디코더에서는 변환 타입 세트의 최대 개수에 기초하여 `mts_idx`를 파싱할 수 있다. 여기서, 변환 타입 세트는 변환 커널 후보와 동일한 의미로 사용될 수 있다.

- [360] 현재 블록이 인터 모드로 부호화된 경우, 현재 블록을 위한 변환 커널 세트는 4가지 조합 중 어느 하나의 변환 커널 세트일 수 있다. 이때, 4가지 조합은 {(DST7, DST7), (DST7, DCT8), (DCT8, DST7), (DCT8, DCT8)} 일 수 있다. 인코더는 4가지 조합 중 사용되는 변환 커널 세트를 나타내는 인덱스를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있다. 디코더는 해당 인덱스를 파싱하여 현재 블록에 대한 변환 커널 세트를 결정할 수 있다. 예를 들어, 결정된 변환 커널 세트가 (DST7, DCT8)인 경우, 현재 블록에는 수평 방향으로 DST7이 적용되고, 수직 방향으로 DCT8이 적용되어 변환/역변환이 수행될 수 있다. 또한 복잡도 최적화를 위해서, 1920x1080 해상도보다 큰 영상의 경우에는 인터 MTS가 적용될 수 있는 최대 CU 크기는 32x32로 설정될 수 있다. 1920x1080 이외의 해상도에서 인터 MTS가 적용될 수 있는 최대 CU 크기는 16x16일 수 있다. 따라서, 32x32 또는 16x16 보다 현재 블록의 크기가 크다면, 현재 블록에는 인터 MTS가 적용되지 않고, 수평 방향 및 수직 방향으로 DCT2 변환이 적용될 수 있다. 또한, 16x16 크기보다 같거나 작은 현재 블록에 대한 변환 커널인 DST7과 DCT8은 분리형 KLT(Karhunen-Loeve Transform)로 대체될 수 있다.
- [361] 도 42는 본 발명의 일 실시예에 따른 디블록킹 필터링 과정에서의 블록 경계 및 경계 주변의 샘플들을 나타낸다.
- [362] 도 42(a)를 참조하면 P 블록과 Q 블록 중간의 점선으로 표시된 부분이 블록 경계를 의미할 수 있다. 블록 경계는 임의의 정해진 크기마다 존재할 수 있으며, 4의 크기마다 블록 경계가 존재할 수 있다.
- [363] 도 42(b)는 블록 경계를 기준으로 필터링이 수행되는 샘플들을 나타낸다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 복원된 블록에 대하여 디블록킹 필터링을 수행하여 블록 경계에서 발생하는 블록킹 현상을 완화시키는 과정을 수행할 수 있다. 디블록킹 필터링 과정은 변환 블록 경계에 대한 결정, 서브 블록 경계에 대한 결정, 필터링을 수행할 필터의 길이에 대한 결정, 필터링의 세기(`bS`)에 대한 결정, 필터링 파라미터에 대한 결정, 필터링 수행 여부 결정, 필터링의 종류에 대한 결정 과정을 포함할 수 있다.
- [364] 도 43은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치가 1차 또는 2차 변환 매트릭스를 유도하는 방법을 나타낸다.
- [365] 구체적으로, 도 43은 현재 블록이 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 종래의 평면 모드를 사용하여 예측된 경우, 비디오 신호 처리 장치가 1차 또는 2차

변환 매트릭스 (매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도하는 방법에 대한 순서도를 나타낸다.

[366] 도 43을 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 방향성 모드(intra prediction mode)를 입력 받아서 현재 블록의 예측 모드가 평면 모드인지 여부를 확인할 수 있다. 예측 모드가 평면 모드가 아닌 경우, 비디오 신호 처리 장치는 입력된 인트라 예측 방향성 모드를 기반으로 1차 또는 2차 변환 매트릭스 (매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 예측 모드가 평면 모드인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 예측 모드가 수직 방향 평면 모드인지 여부를 확인할 수 있다. 예측 모드가 수직 방향 평면 모드인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 수평 각도 모드(도 6의 18번 각도 모드)를 기반으로 1차 또는 2차 변환 매트릭스 (매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 예측 모드가 수직 방향 평면 모드가 아닌 경우, 비디오 신호 처리 장치는 예측 모드가 수평 방향 평면 모드인지 여부를 확인할 수 있다. 예측 모드가 수평 방향 평면 모드인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 수직 각도 모드(도 6의 50번 각도 모드)를 기반으로 1차 또는 2차 변환 매트릭스 (매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 예측 모드가 수평 방향 평면 모드가 아닌 경우, 비디오 신호 처리 장치는 종래의 평면 모드를 기반으로 1차 또는 2차 변환 매트릭스 (매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다.

[367] 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 종래의 평면 모드 중 어느 하나의 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD 방법을 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드를 사용하여 1차 또는 2차 변환 매트릭스 (매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 다시 말하면, 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 종래의 평면 모드 중 어느 하나의 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD 방법을 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환과정을 수행할 수 있다. 또한, 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 종래의 평면 모드 중 어느 하나의 모드가 사용되어 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD 방법을 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 LFNST에 기반한 2차 변환 과정을 수행할 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보에는 첫번째 인트라 예측 방향성 모드, 두번째 인트라 예측 방향성 모드, 가중치 예측을 수행할지 여부 정보가 포함될 수 있다. 만일 인코더 및 디코더에서 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD 정보 중에서 가중치 예측이 적용되지 않았을 경우, 기존 Planar 예측 모드를 사용하여 1차 혹은 2차 변환 매트릭스 (혹은 매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다.

[368] 평면 모드는 평활한 영역에 효과적일 수 있으므로, 복잡도를 감소시키기 위해서, 인코더는 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환과정을 수행하지 않고, DCT2 변

환 방법을 명시적으로 적용할 수 있다. 디코더는 현재 블록이 평면 모드로 예측되는 경우, DCT2 변환 방법을 적용할 수 있다. 현재 블록이 종래의 평면 모드로 예측되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환과정을 수행하지 않고, DCT2 변환 방법을 명시적으로 적용할 수 있다. 현재 블록이 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드로 예측되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환과정을 적용할 수 있다. 한편, 현재 블록이 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드로 예측되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환과정을 적용하지 않고, DCT2 변환 방법을 명시적으로 적용할 수 있다. 현재 블록이 종래의 평면 모드로 예측되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 다중 변환 세트에 기반한 1차 변환 과정을 적용할 수 있다. 또한, 상술한 방법에서 현재 블록의 크기가 임의의 크기인 경우, DCT2 변환 방법이 아닌 DST7 변환 방법이 적용될 수 있다. 이때, 임의의 크기는 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기가 4보다 같거나 크고 또는 16보다 작거나 같은 경우일 수 있다. 예를 들어, 수직 방향 평면 모드 또는 수평 방향 평면 모드에 기초하여 현재 블록이 예측되고, 현재 블록의 가로의 크기가 32이고, 세로의 크기가 16인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 가로 방향 변환을 위해서는 DCT2를 적용하고, 세로 방향 변환을 위해서는 DST7을 적용할 수 있다.

- [369] 평면 모드와 유사하게 DC 모드도 3가지 예측 모드(3가지 DC 모드, 3가지 방향의 DC 예측 모드 또는 3가지 DC 예측 모드로 혼용 기술될 수 있다)로 구분될 수 있다. 구체적으로, DC 모드는 현재 블록의 상측 화소들 간의 평균, 현재 블록의 좌측 화소들 간의 평균, 현재 블록의 상측 및 좌측 화소들 간의 평균에 따른 모드로 구분될 수 있다. 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상측 화소들 간의 평균 값을 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 세로의 크기가 가로의 크기보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측 화소들 간의 평균 값을 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 같다면, 비디오 신호 처리 장치는 상측 및 좌측의 화소들 간의 평균 값을 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 인코더는 3가지 DC 예측 모드(즉, 현재 블록의 상측 화소들 간의 평균, 현재 블록의 좌측 화소들 간의 평균, 현재 블록의 상측 및 좌측 화소들 간의 평균에 따른 모드) 중 어떠한 예측 모드가 사용되는지를 나타내는 정보를 명시적으로 시그널링할 수 있다. 즉, 인코더는 3가지 DC 모드 중 어떠한 모드에 기초하여 현재 블록이 예측되었는지에 대한 정보(DC 모드 선택 정보)를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있다. 인코더가 DC 모드 선택 정보를 시그널링하는 방법은 명시적 방향 DC 모드(explicit directional DC 모드)로 기술될 수 있다. 디코더는 DC 모드 선택 정보를 파싱하여 결정되는 모드에 기초하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 인코더는 현재 블록의 예측 모드가 DC 모드인 경우, 어떠한 모드로 부호화되었는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있다. 디

코더는 현재 블록의 예측 모드가 DC 모드인 경우, DC 모드 선택 정보를 파싱하여, 현재 블록에 대한 최종 DC 모드를 결정할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록이 좌측 화소들 간의 평균을 사용하는 DC 모드로 예측되는 경우, 인코더는 현재 블록이 DC 모드라는 정보를 시그널링하고 그리고 현재 블록이 좌측 화소들 간의 평균을 사용하는 DC 모드를 통해 예측되었다는 정보를 추가적인 플래그 비트를 사용하여 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록이 DC 모드인 경우, 추가적인 플래그 비트를 파싱하여 현재 블록에 어떠한 모드가 적용되었는지를 결정할 수 있다. 인코더는 현재 블록의 부호화 모드가 DC 모드임을 시그널링할 수 있다. 또는 디코더는, MPM 리스트를 이용하여 현재 블록의 부호화 모드가 DC 모드인지 확인할 수 있다. 또는 디코더는 MPM 리스트를 이용하여 현재 블록의 부호화 모드가 DC 모드인지 여부를 지시하는 정보(신택스 요소)를 파싱할 수 있다. 본 명세서에서 3가지 DC 모드 중 현재 블록의 상측 화소들 간의 평균을 사용하는 DC 모드는 Vertical DC 모드 또는 above DC 모드로 기술될 수 있고, 현재 블록의 좌측 화소들 간의 평균을 사용하는 DC 모드는 Horizontal DC 모드 또는 left DC 모드로 기술될 수 있다.

[370] 상기 3가지 DC 예측 모드는 ISP 모드에서 사용되지 않을 수 있다. 인코더는 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되었고, 현재 블록이 DC 모드로 부호화된 경우, 현재 블록이 좌측 화소들간의 평균을 사용하는 DC 모드인지 또는 상단 화소들간의 평균을 사용하는 DC 모드인지를 나타내는 플래그 비트를 시그널링 하지 않을 수 있다. 디코더는 현재 블록이 ISP 모드이고, 현재 블록이 DC 모드인 경우, 현재 블록이 좌측 화소들간의 평균을 사용하는 DC 모드인지 또는 상단 화소들간의 평균을 사용하는 DC 모드인지를 나타내는 플래그 비트를 파싱하지 않을 수 있다.

[371] 한편 상기 3가지 DC 예측 모드는 ISP 모드에서 사용될 수 있다. 인코더는 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되었고, 현재 블록이 DC 모드로 부호화된 경우, 현재 블록의 예측 모드가 3가지 DC 예측 모드 중 어떠한 것인지를 나타내는 플래그 비트를 시그널링하여 비트스트림에 포함시킬 수 있다. 디코더는 현재 블록이 ISP 모드이고, 현재 블록이 DC 모드인 경우, 플래그 비트를 파싱하여, 현재 블록에 대한 최종 DC 모드를 설정할 수 있다.

[372] 상기 3가지 DC 예측 모드의 적용 여부는 현재 블록의 컬러 성분에 기초하여 결정될 수 있다. 현재 블록이 휘도 성분 블록인 경우, 상기 3가지 DC 예측 모드는 사용될 수 있다. 또는 현재 블록이 색차 성분 블록인 경우, 상기 3가지 DC 예측 모드 중에서 상측 및 좌측 화소들 간의 평균을 사용하는 DC 예측 모드만 사용될 수 있다. 따라서, 인코더는 현재 블록이 색차 성분 블록이고 DC 모드가 적용되는 경우, 3가지 DC 모드 중 어떠한 DC 모드가 사용되는지를 나타내는 플래그 비트를 비트스트림에 포함시키지 않을 수 있다. 디코더는 현재 블록이 색차 성분 블록이고 DC 모드가 적용되는 경우, 3가지 DC 모드 중 어떠한 DC 모드가 사용되는지를 나타내는 플래그 비트를 파싱하지 않을 수 있으며, 현재 블록에 대한 DC 모드를 상측 및 좌측 화소들 간의 평균을 사용하는 DC 예측 모드로 설정할 수 있다.

- [373] ISP 모드가 적용되는 경우, 현재 블록은 수평 방향으로 분할되거나 수직 방향으로 분할될 수 있다. 현재 블록의 가로 또는 세로의 크기에 따라 하나의 블록이 2개 또는 4개의 블록으로 분할될 수 있다. ISP 모드로 부호화된 블록에서 상기 3가지 평면 모드 또는 상기 3가지 DC 모드가 사용되는 경우, 블록의 분할 형태에 따라 예측 모드는 결정될 수 있다. 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되었고 ISP 모드에 따른 분할 형태가 수평 방향 분할인 경우, 3가지 평면 모드 중 수평 방향 평면 모드가 사용될 수 있다. 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되었고 ISP 모드에 따른 분할 형태가 수평 방향 분할인 경우, 3가지 평면 모드 중 수직 방향 평면 모드가 사용될 수 있다. 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되었고 ISP 모드에 따른 분할 형태가 수평 방향 분할인 경우 3가지 DC 모드들 중 좌측 화소들 간의 평균을 사용하는 모드가 사용될 수 있다. 현재 블록이 ISP 모드로 부호화되었고 ISP 모드에 따른 분할 형태가 수평 방향 분할인 경우 3가지 DC 모드들 중 상측 화소들 간의 평균을 사용하는 모드가 사용될 수 있다.
- [374] ISP 모드의 분할 형태는 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드 또는 TIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 결정될 수 있다. 현재 블록의 DIMD(또는 TIMD) 모드가 34보다 작다면, 현재 블록의 ISP 분할 형태는 수평 방향 분할일 수 있다. 현재 블록의 DIMD(또는 TIMD) 모드가 34보다 같거나 크다면 현재 블록의 ISP 분할 형태는 수직 방향 분할일 수 있다. 반대로, 현재 블록의 DIMD(또는 TIMD) 모드가 34보다 작다면, 현재 블록의 ISP 분할 형태는 수직 방향 분할일 수 있다. 현재 블록의 DIMD(또는 TIMD) 모드가 34보다 같거나 크다면 현재 블록의 ISP 분할 형태는 수평 방향 분할일 수 있다. ISP 모드의 분할 형태가 DIMD(또는 TIMD)로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 결정되는 경우, 분할 형태는 암묵적으로 결정되므로, 인코더는 ISP 분할 형태에 대한 정보를 비트스트림에 포함시키지 않을 수 있고, 디코더는 ISP 분할 형태에 대한 정보를 파싱하지 않을 수 있다.
- [375] 비디오 신호 처리 장치는 3가지 DC 모드를 모두 사용하여 각각의 모드에 대한 예측 블록을 생성하고, 각 예측 블록 별로 동일하거나 상이한 가중치를 적용하여 가중치 평균을 통한 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 상측 화소들 간의 평균을 사용하여 예측된 블록에 가장 큰 가중치가 적용될 수 있다. 또한 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 작다면, 좌측 화소들 간의 평균을 사용하여 예측된 블록에 가장 큰 가중치가 적용될 수 있다. 또는 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 크거나 같다면, 상측 화소들 간의 평균을 사용하여 예측된 블록에 가장 큰 가중치가 적용될 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 작다면, 좌측 화소들 간의 평균을 사용하여 예측된 블록에 가장 큰 가중치가 적용될 수 있다. 여기서 임의의 값은 정수가 될 수 있으며, 대각 모드(도 6의 34번 각도 모드)의 인덱스인 34일 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보에는 첫번

제 인트라 예측 방향성 모드, 두번째 인트라 예측 방향성 모드, 가중치 예측을 수행할지 여부에 대한 정보가 포함될 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보 중에서 가중치 예측이 적용되지 않았을 경우, 상측 및 좌측 모든 화소들 간의 평균을 사용하여 예측된 블록에 가장 큰 가중치가 적용될 수 있다.

[376] 인코더가 명시적으로 시그널링하는 3가지 DC 예측 모드 중 어느 하나에 기초하여 예측 블록이 생성되는 경우, 인코더는 다중 변환 세트와 관계없이 미리 정해진 변환 세트를 사용하여 오차 신호(잔차 신호)에 대한 변환을 수행할 수 있다. 예를 들어, 인코더가 명시적으로 시그널링하는 가지 DC 예측 모드 중 어느 하나에 기초하여 예측 블록이 생성되는 경우, 인코더는 오차 신호에 대해 기존의 DC 모드(또는 평면 모드)를 사용하여 다중 변환 세트(Multiple Transform Set, MTS)에 기반한 변환과정을 수행하여 변환 계수를 획득(출력)할 수 있다. 디코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 디코더는 다중 변환 세트와 관계없이 미리 정해진 변환 세트를 사용하여 변환 계수에 대한 역변환을 수행할 수 있다. 예를 들어, 디코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 디코더는 변환 계수에 대해 기존의 DC 모드(또는 평면 모드)를 사용하여 MTS에 기반한 역변환을 수행하고 오차 신호를 획득(출력)할 수 있다.

[377] 또한, 인코더는 MTS 또는 미리 정해진 변환 세트에 기초하여 1차 변환된 계수에 대한 2차 변환을 수행할 수 있다. 2차 변환은 LFNST일 수 있다. 인코더가 LFNST를 수행할 때 사용하는 변환 매트릭스는 인트라 예측 방향성 모드에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 인코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 1차 변환된 변환 계수는 LFNST를 통해 2차 변환될 수 있다. 이때, 인코더는 기존의 DC 모드(또는 평면 모드)를 사용하여 LFNST 변환을 수행할 수 있고, LFNST 변환을 수행하여 2차 변환 계수를 획득(출력)할 수 있다. 마찬가지로, 디코더가 LFNST를 이용한 역변환을 수행할 때, 사용하는 변환 매트릭스는 인트라 예측 방향성 모드에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 디코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 디코더는 2차 변환 계수에 대해 기존의 DC 모드(또는 평면 모드)를 사용하여 LFNST 역변환을 수행하여, 1차 변환 계수를 획득(출력)할 수 있다. 그리고, 디코더는 1차 변환 계수에 대해 기존의 DC 모드를 사용하여 다중 변환 세트(MTS; Multiple Transform Set)에 기반한 역변환과정을 수행하여 오차 신호를 획득(출력)할 수 있다.

[378] 비디오 신호 처리 장치가 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 기존의 DC 예측 모드가 아닌 다른 모드를 사용하여 1차 또는 2차 변환 매트릭스(또는 매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다.



- [379] 인코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 예측 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 인코더는 오차 신호에 대해 기존의 DC 예측 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(예를 들어, 도 6의 18번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 MTS에 기반한 1차 변환과정을 수행할 수 있고, 1차 변환 계수를 획득할 수 있다. 또한, 인코더는 획득한 1차 변환 계수에 대해 기존의 DC 예측 모드의 2차 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드)의 2차 변환(예, LFNST) 매트릭스의 집합을 사용하여 변환과정을 수행할 수 있고, 2차 변환 계수를 획득할 수 있다. 디코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 디코더는 2차 변환 계수에 대해 기존의 DC 예측 모드의 2차 변환(예, LFNST) 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드)의 2차 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 역변환과정을 수행할 수 있고, 1차 변환 계수를 획득할 수 있다. 또한, 디코더는 1차 변환 계수에 대해 기존의 DC 예측 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 MTS에 기반한 역변환과정을 수행할 수 있으며, 오차 신호를 획득할 수 있다.
- [380] 3가지 DC 예측 모드 중에서 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드에 기초하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 수직 각도 모드(예, 도 6의 50번 각도 모드)의 2차 변환(예, LFNST) 매트릭스의 집합을 사용하여 역변환과정을 수행할 수 있고, 1차 변환 계수를 출력할 수 있다. 또한, 디코더는 상기 1차 변환 계수에 대해 기존의 DC 예측 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수직 각도 모드(예, 도 6의 50번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 MTS 기반한 역변환과정을 수행할 수 있고, 오차 신호를 획득할 수 있다.
- [381] 3가지 DC 예측 모드 중에서 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 디코더는 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드)의 2차 변환(예, LFNST) 매트릭스의 집합을 사용하여 역변환과정을 수행할 수 있고, 1차 변환 계수를 출력할 수 있다. 또한, 디코더는 1차 변환 계수에 대해 기존의 DC 예측 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 MTS에 기반한 역변환과정을 수행할 수 있고, 오차 신호를 획득할 수 있다.
- [382] 3가지 DC 예측 모드 중에서 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD 방법을 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드를 사용하여 1차 또는 2차 변환 매트릭스(매트릭스의 집합, 매트릭스의 세트, 커널 세트)를 유도할 수 있다. 다시 말해서, 3가지 DC 예측 모드 중에서 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD 방법을 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드의 변환 매트릭스의 집

합을 사용하여 MTS에 기반한 변환과정 또는 역변환 과정을 수행할 수 있다. 또한, 3가지 DC 예측 모드 중에서 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD 방법을 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 LFNST에 기반한 변환 과정 또는 역변환 과정을 수행할 수 있다.

- [383] 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 수평 방향 또는 수직 방향의 변환에 대하여 IDTR, MTS에 기반한 변환 중에서 하나를 사용할 수 있다.
- [384] 인코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 인코더는 오차 신호에 대해 다중 변환 세트와 관계없이 수평 방향, 수직 방향 중에서 어느 하나 이상에 대해 IDTR을 사용한 변환을 수행하여 변환 계수를 획득할 수 있다. 디코더가 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 디코더는 변환 계수에 대해 다중 변환 세트와 관계없이 수평 방향, 수직 방향 중에서 어느 하나 이상에 대한 IDTR을 사용하여 역변환을 수행하고, 오차 신호를 획득할 수 있다.
- [385] 인코더가 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 인코더는 오차 신호의 수평 방향에 대해서는 IDTR 변환을 적용하고 수직 방향에 대해서는 기존의 DC 모드를 사용하여 MTS에 기반한 변환을 수행하고 변환 계수를 획득할 수 있다. 디코더가 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 변환 계수의 수평 방향에 대해서는 IDTR 역변환을 적용하고 수직 방향에 대해서는 기존의 DC 모드를 사용하여 MTS에 기반한 역변환을 수행하고 오차 신호를 획득할 수 있다.
- [386] 인코더가 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 오차 신호의 수직 방향에 대해서는 IDTR 변환을 적용하고 수평 방향에 대해서는 기존의 DC 모드를 사용하여 MTS에 기반한 변환을 수행하고 변환 계수를 획득할 수 있다. 디코더가 현재 블록이 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 예측 블록을 생성하는 경우, 변환 계수의 수직 방향에 대해서는 IDTR 역변환을 적용하고 수평 방향에 대해서는 기존의 DC 모드를 사용하여 MTS에 기반한 역변환을 수행하고 오차 신호를 출력할 수 있다. IDTR 변환은 현재 블록의 가로 및/또는 너비가 특정 값 이상이거나 이하인 경우에만 적용될 수 있다. 이때 특정 값은 8, 16, 32 일 수 있다.
- [387] 비디오 신호 처리 장치는 평면 모드와 DC 모드 간의 가중치 평균을 통해 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향으로의 선형 평면 예측 모드와 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드 간의 가중치 평균을 통해 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 또는, 비디오 신호 처리 장

치는 수직 방향으로의 선형 평면 예측 모드와 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드 간의 가중치 평균을 통해 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 생성된 예측 블록의 오차 신호에 대해 상술한 변환 방법들을 적용할 수 있다. 예를 들어, 디코더가 수직 방향으로의 선형 평면 예측 모드와 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드 간의 가중치 평균을 통해 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 경우, 디코더는 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드)의 2차 변환(예, LFNST) 매트릭스의 집합을 사용하여 역변환과정을 수행할 수 있고, 1차 변환 계수를 출력할 수 있다. 또한, 디코더는 1차 변환 계수에 대해 기존의 DC 예측 모드의 변환 매트릭스의 집합을 사용하지 않고, 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드)의 변환 매트릭스의 집합을 사용하여 MTS에 기반한 역변환과정을 수행할 수 있고, 오차 신호를 획득할 수 있다. 본 명세서에서 평면 모드는 평면 예측 모드로, DC 모드는 DC 예측 모드로 혼용되어 기술될 수 있다.

[388] 도 44는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직 또는 수평 라인 단위의 DC 예측 방법을 나타낸다.

[389] DC 모드는 하나의 평균 값만을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 예측 방법이고, 예측 블록 내의 모든 픽셀이 동일한 값을 가지는 특징이 있다. 완만한 변화를 가지는 블록에서의 DC 모드를 사용한 예측 효율을 높이기 위해서, 비디오 신호 처리 장치는 블록 내 수직 또는 수평 위치에 따라 평균 값이 변화하도록 예측 블록을 생성할 수 있으며, 이를 변화도 기반 DC 예측 모드라 기술한다. 도 44를 참조하면, 수직 방향으로의 DC 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록이 생성될 때, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 상측으로 인접한 픽셀들(예를 들어, 도 444 빗금 친 픽셀들)의 평균 값을 계산한 후, 현재 블록의 첫 번째 수평 라인에 해당하는 픽셀들(예를 들어, 도 44의 1로 표시된 픽셀들)에 적용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. 다음으로, 현재 블록에 좌측으로 인접한 픽셀들 중 가장 위에 위치하는 참조 픽셀(A)와 다음 수평 라인의 참조 픽셀(B)간의 변화도에 따라 평균 값이 재계산될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 재계산된 평균 값을 현재 블록의 두 번째 수평 라인(예를 들어, 도 44의 2로 표시된 픽셀들)에 적용하여 예측 샘플을 생성할 수 있다. 두 번째 수평 라인을 위한 평균 값을 재계산하는 방법은 참조 픽셀(A)와 참조 픽셀(B) 간의 거리(L), 참조 픽셀(A)와 참조 픽셀(E) 간의 거리(M), 참조 픽셀(A)와 현재 블록의 좌측 하단 위치를 기준으로 (-1, -1)의 위치에 있는 픽셀(E) 간의 픽셀 값 간의 차이(X)를 사용한 보간법을 통해 계산될 수 있다. 예를 들어, L을 M으로 나눈 값에 X를 곱한 값을 평균 값에 더하여 평균 값은 재계산될 수 있다. 다음 번째 수평 라인도 동일하게 수행되어, 현재 블록에 대한 예측 샘플이 생성될 수 있다. 즉, 현재 블록에 좌측(또는 상측)으로 인접한 참조 픽셀들의 변화도에 따라 각각의 수평(또는 수직) 라인에 대한 평균 값이 변화되도록 현재 블록의 예측 블록은 생성될 수 있다. 각 수평(또는 수직) 방향의 샘플들의 화소(픽셀) 값들은 서로 동일하도록 구성되며, 수직(또는 수평) 화소(픽셀) 값들은 적어도 하나 이상이 달라지도록 현재 블록의 예측 블록이

생성될 수 있다. 또한 라인 단위 DC 예측 모드는 수직 방향으로의 라인 단위 DC 예측 모드, 수평 방향으로의 라인 단위 DC 예측 모드로 나누어질 수 있다. 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 현재 블록에 상측으로 인접한 화소(픽셀)의 개수가 많으므로, 수직 방향으로의 라인 단위 DC 예측 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록은 생성될 수 있다. 또는 현재 블록의 가로 및 세로의 크기가 같다면, 종래의 DC 예측 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록은 생성될 수 있다.

- [390] 도 45는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직 또는 수평 라인(line) 단위의 평면 예측 방법을 나타낸다.
- [391] 도 45(a) 내지 (d)를 참조하면, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록이 예측되는 경우, 사용되는 기준 참조 화소의 위치는 각 수평 라인마다 달라질 수 있다. 구체적으로, 현재 블록의 첫번째 수평 라인(도 45(a)에서 1로 표시된 픽셀들)은 현재 블록에 상측으로 인접한 픽셀들(예를 들어, 도 45의 빗금 친 픽셀들)과 A 픽셀을 사용하여 예측될 수 있다. 현재 블록의 두번째 수평 라인(도 45(a)의 2로 표시된 픽셀들)은 현재 블록에 상측으로 인접한 픽셀들(예를 들어, 도 45의 빗금 친 픽셀들)과 B 픽셀을 사용하여 예측될 수 있다. 또한 라인 단위 평면 예측 모드는 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 수직 및 수평 방향으로의 예측 블록들을 가중치 평균한 모드로 나누어질 수 있다. 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 현재 블록에 상측으로 인접한 화소(픽셀)의 개수가 많으므로, 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 세로의 크기가 가로의 크기보다 크다면, 현재 블록에 좌측으로 인접한 화소(픽셀)의 개수가 많으므로, 비디오 신호 처리 장치는 수평 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 가로 및 세로의 크기가 같다면, 비디오 신호 처리 장치는 종래의 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [392] 도 46은 본 발명의 일 실시예에 따른 평면 모드를 사용한 서브 블록 단위의 예측 방법을 나타낸다.
- [393] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록을 임의의 지정된 크기( $M \times N$ )의 서브 블록으로 분할한 후, 평면 모드를 사용하여 서브 블록 단위로 예측을 수행할 수 있다. 도 46(a) 내지 (c)를 참조하면, 예측을 위한 기준 참조 화소의 위치(도 46의 1, 2, 3, 4)는 각 서브 블록마다 달라질 수 있다. 구체적으로 도 46(a)를 참조하면, 현재 블록은  $M \times N$  크기의 4개의 서브 블록으로 분할될 수 있다. 현재 서브 블록의 좌상단 위치 및/또는 현재 서브 블록의 가로 및 세로의 크기에 기초하여 기준 참조 화소의 위치는 결정될 수 있다. 도 46(a)에서 좌상단 서브 블록의 기준 참조 화소의 위치는 1, 3이 될 수 있고, 우상단 서브 블록의 기준 참조 화소의 위치는 2, 3이 될 수 있고, 좌하단 서브 블록의 기준 참조 화소의 위치는 1, 4가 될 수 있고, 우하단 서브 블록의 기준 참조 화소의 위치는 2, 4가 될 수 있다. 예를 들어, 도 46(a)의 우상단 서브 블록에 대한 예측 블록이 생성될 때, 평면 모드가 사용되는 경우, 비디오

신호 처리 장치는 V 픽셀 값과 기준 참조 화소 3을 사용하여 생성한 값과 H 픽셀 값과 기준 참조 화소 2를 사용하여 생성한 값을 가중치 평균하여 X 표시된 픽셀에 대한 예측 값을 생성할 수 있다. 도 46(b)는 서브 블록 단위의 수평 방향 평면 모드에 대한 예측을 나타낸다. 예를 들어, 도 46(b)의 좌하단 서브 블록에 대한 예측 블록이 생성될 때, 수평 방향 평면 모드가 사용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 H 픽셀 값과 기준 참조 화소 1을 사용하여 생성한 값을 가중치 평균하여 X 표시된 픽셀에 대한 예측 값을 생성할 수 있다. 도 46(c)는 서브 블록 단위의 수직 방향 평면 모드에 대한 예측을 나타낸다. 예를 들어, 도 46(c)의 우상단 서브 블록에 대한 예측 블록이 생성될 때, 수직 방향 평면 모드가 사용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 V 픽셀 값과 기준 참조 화소 3을 사용하여 생성한 값을 가중치 평균하여 X 표시된 픽셀에 대한 예측 값을 생성할 수 있다.

- [394] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로 또는 세로 크기, 현재 블록의 가로 및 세로 크기의 비율, 현재 블록이 휘도 성분 블록인지 또는 색차 성분 블록인지 여부, 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 주변 블록들의 인트라 예측 방향성 모드 정보, 서브 블록의 위치, 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드 정보 중에서 적어도 하나 이상에 기초하여, 각 서브 블록에 수평 방향 평면 모드, 수직 방향 평면 모드 및 종래의 평면 모드 중 어떠한 평면 모드가 적용되는지 결정할 수 있다.
- [395] 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 크거나 같다면, 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향 평면 모드를 적용하여 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 작다면, 비디오 신호 처리 장치는 수평 방향 평면 모드를 적용하여 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 임의의 값은 정수일 수 있고, 대각 모드(도 6의 34번 각도 모드)의 인덱스인 34일 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보에는 첫번째 인트라 예측 방향성 모드, 두번째 인트라 예측 방향성 모드, 가중치 예측을 수행할지 여부에 대한 정보가 포함될 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보가 가중치 예측이 수행되지 않는 것을 나타내는 경우 비디오 신호 처리 장치는 종래의 평면 모드를 사용하여 각 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [396] 각 서브 블록의 위치에 기초하여 각 서브 블록의 예측 블록을 생성하기 위해 사용되는 평면 모드가 결정될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 종래의 평면 모드를 사용하여 좌상단 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있고, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 우상단 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있고, 수평 방향 평면 모드를 사용하여 좌하단 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있고, 종래의 평면 모드를 사용하여 우하단 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [397] 현재 블록에 대해 수직 방향 또는 수평 방향 평면 모드가 적용된 경우에만, 서브 블록 단위의 평면 모드 예측 방법이 적용될 수 있다. 다시 말하면, 현재 블록에 중

래의 평면 모드가 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 종래의 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록에 수직 방향 또는 수평 방향 평면 모드가 사용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록을 서브 블록들로 분할하고, 수직 방향 또는 수평 방향 평면 모드를 사용하여 각 서브 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다.

[398] 현재 블록의 첫번째 수평 라인(도 44(a)에서 1로 표시된 픽셀들)은 현재 블록에 상측으로 인접한 픽셀들 (예를 들어, 도 44의 빗금 친 픽셀들)과 A 픽셀을 사용하여 예측될 수 있다. 마찬가지로 현재 블록의 두번째 수평 라인(도 44(a)에서 2로 표시된 픽셀들)은 현재 블록에 상측으로 인접한 픽셀들 (예를 들어, 도 44의 빗금 친 픽셀들)과 B 픽셀을 사용하여 예측될 수 있다. 또한 라인 단위 평면 모드는 수직 방향 평면 모드, 수평 방향 평면 모드, 수직 및 수평 방향으로의 예측 블록들을 가중치 평균한 예측 모드로 나누어질 수 있다. 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 현재 블록에 인접한 상단 화소(픽셀)의 개수가 많으므로, 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 세로의 크기가 가로의 크기보다 크다면, 현재 블록에 좌측으로 인접한 화소(픽셀)의 개수가 많으므로, 비디오 신호 처리 장치는 수평 방향 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 가로 및 세로 크기가 같다면, 비디오 신호 처리 장치는 종래의 평면 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.

[399] 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향 평면 모드를 사용하여 예측 블록을 생성하고, 수평 방향 평면 모드를 사용하여 예측 블록을 생성하고, 각각의 예측 블록을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 가중치는 동일하거나 상이할 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 크거나 같다면, 수직 방향 평면 모드를 사용하여 예측되는 블록의 가중치가 가장 클 수 있다. 수직 방향 평면 모드를 사용하여 예측된 블록의 가중치는 3일 수 있고, 수평 방향 평면 모드를 사용하여 예측된 블록의 가중치는 1일 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD의 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 작다면, 수평 방향 평면 모드를 사용하여 예측된 블록의 가중치가 가장 클 수 있다. 수평 방향 평면 모드로 예측된 블록의 가중치는 3일 수 있고, 수직 방향 평면 모드로 예측된 블록의 가중치는 1일 수 있다. 여기서 임의의 값은 정수로, 대각 모드(도 6의 34번 각도 모드)의 인덱스인 34일 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보에는 첫번째 인트라 예측 방향성 모드, 두번째 인트라 예측 방향성 모드, 가중치 예측을 수행할지 여부 정보가 포함될 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 정보가 가중치 예측이 적용되지 않음을 나타내는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 각 예측 블록에 대해 동일한 가중치를 적용할 수 있다. 여기서 수직 방향 평면 모드를 사용하여 생성되는 예측

블록과 수평 방향 평면 모드를 사용하여 생성되는 예측 블록은 서브 블록 기반의 평면 모드 예측 방법이 사용되어 생성될 수 있다.

- [400] DC 모드를 사용하는 예측은 저비트율에서 블록 간 경계에서 불연속적인 에지를 발생시키는 문제가 있다. 이러한 문제를 개선하기 위해서, 비디오 신호 처리 장치는 DC 모드를 통해 생성된 현재 블록의 예측 블록에 임의의 오프셋 값을 더하여 예측 블록에 대한 보정을 수행할 수 있다. 이때, 임의의 오프셋 값에 대한 정보는 비트스트림에 포함되어 명시적으로 시그널링되거나 묵시적으로 현재 블록에 인접한 주변 화소 값들로부터 유도될 수 있다. 디코더는 임의의 오프셋 값에 대한 정보를 파싱하여 획득되는 오프셋 값에 기초하여 현재 블록의 예측 블록에 대한 보정을 수행할 수 있다. 또는 디코더는 현재 블록에 인접한 주변 화소 값들로부터 오프셋 값을 유도하여 현재 블록의 예측 블록에 대한 보정을 수행할 수 있다. 또는, 현재 블록의 예측 블록은 평면 모드를 사용하여 예측되는 블록과 DC 모드를 사용하여 예측되는 블록을 가중치 평균하여 생성될 수 있다.
- [401] 3가지 평면 모드 또는 3가지 DC 모드는 템플릿에 기초하여 유도될 수 있다. 먼저, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 복원된 주변 블록을 포함하는 기준 템플릿을 구성할 수 있다(도 23 참조). 그리고 비디오 신호 처리 장치는 기준 템플릿 주변의 참조 픽셀을 사용하여 3가지 평면 모드들에 대한 예측 템플릿을 구성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 기준 템플릿과 예측 템플릿 간의 코스트를 계산한 후, 최소 코스트를 나타내는 평면 예측 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [402] 또한, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 복원된 주변 블록을 포함하는 기준 템플릿을 구성할 수 있다(도 23 참조). 그리고 비디오 신호 처리 장치는 기준 템플릿 주변의 참조 픽셀을 사용하여 3가지 평면 모드들에 대한 예측 템플릿을 구성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 기준 템플릿과 예측 템플릿 간의 코스트를 계산한 후, 코스트를 기반으로 평면 모드에 대한 리스트를 구성할 수 있다. 이때 가장 작은 코스트를 가지는 평면 모드가 리스트의 가장 처음에 위치할 수 있고, 코스트에 따라 오름차순으로 리스트가 구성될 수 있다. 인코더는 리스트 내의 평면 모드들 중 현재 블록의 예측 블록을 생성하기 위한 최적의 평면 모드에 대한 인덱스 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 인덱스 정보를 파싱하여 결정되는 평면 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [403] 상술한 템플릿 기반 평면 모드 유도 방법은 3가지 DC 모드에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [404] 도 47은 본 발명의 일 실시예에 따른 양방향 예측 기반의 인트라 예측 방법을 나타낸다.
- [405] 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록을 인트라 예측 모드로 부호화하는 경우, 현재 블록의 좌측 또는 상측의 화소들은 복원된 현재 블록의 주변 화소들과 인접해 있으므로, 효과적으로 예측될 수 있다. 그러나, 현재 블록의 우측 또는 하측의 화

소들은 주변에 인접한 화소가 아직 복원되지 않았으므로 예측 효율이 낮다. 즉, 현재 블록의 우하단에 위치한 화소일수록 참조 화소(복원된 현재 블록의 주변 화소)와의 거리가 멀어지므로 오차 신호가 많아진다. 이러한 문제를 개선하기 위해서, 도 47과 같이, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 우하측에 위치한 하나의 화소만을 미리 복원한 후, 복원된 우하단 화소와 현재 블록에 인접한 주변 화소들을 기반으로 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 현재 블록의 우하측에 위치한 화소는 현재 블록에 인접한 화소로부터 예측되어 부호화될 수 있고, 현재 블록의 우하측에 위치한 화소값과 예측값 간의 차이인 차분값에 대한 정보는 비트스트림에 포함되어 시그널링될 수 있다. 디코더는 차분값에 대한 정보를 과상하여 결정되는 차분값을 사용하여 현재 블록의 우하측에 위치한 화소를 복원할 수 있다. 다음으로, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 화소들과 현재 블록의 우하측에 위치한 하나의 화소를 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 화소들과 현재 블록의 우하측에 위치한 하나의 화소를 사용하여 현재 블록의 우측 화소들(도 47의 1로 표시된 화소들)과 하측 화소들(도 47의 2로 표시된 화소들)을 예측한 후, 현재 블록에 인접한 화소들과 현재 블록 내의 하측 화소들과 우측 화소들을 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다.

[406] 코딩 효율을 높이기 위하여 전술한 잔여 신호를 그대로 코딩하는 것이 아니라, 잔여 신호를 변환하여 획득된 변환 계수 값을 양자화하고, 양자화된 변환 계수 값을 코딩하는 방법이 사용될 수 있다. 전술한 바와 같이, 변환부는 잔여 신호를 변환하여 변환 계수 값을 획득할 수 있다. 이때, 특정 블록의 잔여 신호는 현재 블록의 전 영역에 분산되어 있을 수 있다. 이에 따라, 잔여 신호에 대한 주파수 영역 변환을 통해 저주파 영역에 에너지를 집중시켜 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

[407] 인코더는 현재 블록에 대한 잔여 신호를 포함하는 적어도 하나의 잔여 블록을 획득할 수 있다. 잔여 블록은 현재 블록 또는 현재 블록으로부터 분할된 블록들 중 어느 하나일 수 있다. 본 명세서에서, 잔여 블록은 현재 블록의 잔여 샘플들을 포함하는 잔여 어레이(array) 또는 잔여 매트릭스(matrix)로 기술될 수 있다. 또한 본 명세서에서 잔여 블록은 변환 유닛 또는 변환 블록의 크기와 동일한 크기의 블록을 나타낼 수 있다.

[408] 인코더는 변환 커널을 사용하여 잔여 블록을 변환할 수 있다. 잔여 블록에 대한 변환에 사용되는 변환 커널은 수직 변환 및 수평 변환의 분리 가능한 특성을 가지는 변환 커널일 수 있다. 이 경우, 잔여 블록에 대한 변환은 수직 변환 및 수평 변환으로 분리되어 수행될 수 있다. 예를 들어, 인코더는 잔여 블록의 수직 방향으로 변환 커널을 적용하여 수직 변환을 수행할 수 있다. 또한, 인코더는 잔여 블록의 수평 방향으로 변환 커널을 적용하여 수평 변환을 수행할 수 있다. 본 명세서에서, 변환 커널은 변환 매트릭스, 변환 어레이, 변환 함수, 변환과 같이 잔여 신호의 변환에 사용되는 파라미터 세트를 지칭하는 용어로 사용될 수 있다. 일 실시예에 따라, 변환 커널은 복수의 사용 가능한 커널들 중 어느 하나일 수 있다.



또한, 수직 변환 및 수평 변환 각각에 대해 서로 다른 변환 타입에 기반한 변환 커널이 사용될 수도 있다. 즉, 1차 변환을 수행하기 전에, 현재 블록의 인트라 예측 모드, 부호화 모드, 비트스트림으로부터 파싱된 변환 방법, 현재 블록의 크기 정보 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 수직 및 수평 방향에 대한 변환 방법이 유도될 수 있다. 또한, 크기가 큰 블록에 대하여 변환 과정에서의 계산 복잡도를 감소시키기 위하여 저주파 영역만을 남기고 고주파 영역은 '0'로 처리하는 과정이 수행될 수 있다. 이러한 과정을 고주파 제로화(zeroing)라고 하며, 이러한 제로화를 위해서 실제 1차 변환 시의 변환 크기가 설정될 수 있다. 고주파 제로화 과정에서 저주파 영역은 임의의 정해진 크기로 설정될 수 있으며, 예를 들어, 가로 또는 세로의 크기는 4, 8, 16, 32 등의 조합이 될 수 있다.

[409] 인코더는 잔여 블록으로부터 변환된 변환 블록을 양자화부로 전달하여 양자화할 수 있다. 이때, 변환 블록은 복수의 변환 계수들을 포함할 수 있다. 구체적으로, 변환 블록은 2차원 배열된 복수의 변환 계수들로 구성될 수 있다. 변환 블록의 크기는 잔여 블록과 마찬가지로 현재 블록 또는 현재 블록으로부터 분할된 블록 중 어느 하나와 동일할 수 있다. 양자화부로 전달된 변환 계수들은 양자화된 값으로 표현될 수 있다.

[410] 또한, 인코더는 변환 계수가 양자화되기 전에 추가적인 변환을 수행할 수 있다. 전술한 변환 방법은 1차 변환(primary transform)으로 지칭되고, 추가적인 변환은 2차 변환(secondary transform)으로 지칭될 수 있다. 2차 변환은 잔여 블록 별로 선택적일 수 있다. 일 실시예에 따라, 인코더는 1차 변환만으로 저주파 영역에 에너지를 집중시키기 어려운 영역에 대해 2차 변환을 수행하여 코딩 효율을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 잔여 값들이 잔여 블록의 수평 또는 수직 방향 이외의 방향에서 크게 나타나는 블록에 대해 2차 변환이 추가될 수 있다. 인트라 예측된 블록의 잔여 값들은 인트라 예측된 블록의 잔여 값들에 비해 수평 또는 수직 방향 이외의 방향으로 변화할 확률이 높을 수 있다. 이에 따라, 인코더는 인트라 예측된 블록의 잔여 신호에 대해 2차 변환을 추가적으로 수행할 수 있다. 또한, 인코더는 인트라 예측된 블록의 잔여 신호에 대해 2차 변환을 생략할 수 있다. 2차 변환 과정에서도 1차 변환에서의 고주파 제로화가 수행될 수 있다.

[411] 다른 예로, 현재 블록 또는 잔여 블록의 크기에 따라, 2차 변환 수행 여부가 결정될 수 있다. 또한, 현재 블록 또는 잔여 블록의 크기에 따라 크기가 서로 다른 변환 커널이 사용될 수 있다. 예를 들어, 너비 또는 높이 중 짧은 변의 길이가 제1기 설정된 길이 보다 크거나 같은 블록에 대해서는 8X8 2차 변환이 적용될 수 있다. 또한, 너비 또는 높이 중 짧은 변의 길이가 제2기 설정된 길이 보다 크거나 같고, 제1기 설정된 길이 보다 작은 블록에 대해서는 4X4 2차 변환이 적용될 수 있다. 이때, 제1기 설정된 길이는 제2기 설정된 길이 보다 큰 값일 수 있으나, 본 개시가 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 2차 변환은 1차 변환과 달리 수직 변환 및 수평 변환으로 분리되어 수행되지 않을 수 있다. 이러한 2차 변환은 저대역 비-분리 변환(Low Frequency Non-Separable Transform, LFNST)으로 지칭될 수 있다.

- [412] 또한, 특정 영역의 비디오 신호의 경우, 급격한 밝기 변화로 인해 주파수 변환을 수행하여도 고주파 대역 에너지가 줄어들지 않을 수 있다. 이에 따라, 양자화에 의한 압축 성능이 저하될 수 있다. 또한, 잔여 값이 드물게 존재하는 영역에 대해 변환을 수행하는 경우, 인코딩 시간 및 디코딩 시간이 불필요하게 증가할 수 있다. 이에 따라, 특정 영역의 잔여 신호에 대한 변환은 생략될 수 있다. 특정 영역의 잔여 신호에 대한 변환 수행 여부는 특정 영역의 변환과 관련된 선택스 요소에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 상기 선택스 요소는 변환 스킵 정보(transform skip information)를 포함할 수 있다. 변환 스킵 정보는 변환 스킵 플래그(transform skip flag)일 수 있다. 잔여 블록에 대한 변환 스킵 정보가 변환 스킵을 나타내는 경우, 해당 잔여 블록에 대한 변환이 수행되지 않는다. 이 경우, 인코더는 해당 영역의 변환이 수행되지 않은 잔여 신호를 곧바로 양자화할 수 있다.
- [413] 전술한 변환 관련 선택스 요소들은 비디오 신호 비트스트림으로부터 파싱된 정보일 수 있다. 디코더는 비디오 신호 비트스트림을 엔트로피 디코딩하여 변환 관련 선택스 요소들을 획득할 수 있다. 또한, 인코더는 변환 관련 선택스 요소들을 엔트로피 코딩하여 비디오 신호 비트스트림을 생성할 수 있다.
- [414] 디코더에서는 전송된 비트스트림을 파싱하여 디코딩하는데 필요한 부호화 정보들을 획득할 수 있다. 이 때 변환 과정과 관련된 정보에는 1차 및 2차 변환 타입에 대한 인덱스 정보 및 양자화된 변환 계수 등이 있다. 역변환부는 역양자화된 변환 계수를 역변환하여 잔여 신호를 획득할 수 있다. 먼저, 역변환부는 특정 영역의 변환 관련 선택스 요소로부터 해당 영역에 대한 역변환이 수행되는지 검출할 수 있다. 일 실시예에 따라, 특정 변환 블록에 대한 변환 관련 선택스 요소가 변환 스킵을 나타내는 경우, 해당 변환 블록에 대한 변환이 생략될 수 있다. 이 경우, 변환 블록에 대해 1차 역변환 및 2차 역변환이 모두 생략될 수 있다. 또한, 역양자화된 변환 계수는 잔여 신호로 사용될 수 있다. 예를 들어, 디코더는 역양자화된 변환 계수를 잔여 신호로 사용하여 현재 블록을 복원할 수 있다. 혹은 2차 역변환은 수행되고 1차 역변환은 생략될 수 있으며, 2차 역변환된 값이 잔여 신호로 사용될 수 있다. 전술한 1차 역변환은 1차 변환에 대한 역변환을 나타내며, 역 1차 변환(inverse primary transform)으로 지칭될 수 있다. 2차 역변환은 2차 변환에 대한 역변환을 나타내며, 역 2차 변환(inverse secondary transform) 또는 inverse LFNST로 지칭될 수 있다. 본 발명에서 1차 (역)변환은 제1 (역)변환으로 지칭될 수 있으며, 2차 (역)변환은 제2 (역)변환으로 지칭될 수 있다.
- [415] 도 48은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 코딩에 사용될 수 있는 변환 커널 종류를 나타낸다.
- [416] 도 48은 MTS에 적용되는 DCT-II, DCT-V (discrete cosine transform type-V), DCT-VIII (discrete cosine transform type-VIII), DST-I (discrete sine transform type-I), DST-VII 커널의 수식을 나타낸 것이다. DCT와 DST는 각각 cosine, sine의 함수로 표현이 가능하며, 샘플 수 N에 대한 변환 커널의 기저 함수를  $T_i(j)$ 로 표현할 경우, 인덱스  $i$ 는 주파수 도메인에서의 인덱스를 나타내며, 인덱스  $j$ 는 기저 함수 내

의 인덱스를 나타낸다. 즉,  $i$ 가 작아질수록 저주파 기저 함수를 나타내며,  $i$ 가 커질수록 고주파 기저 함수를 나타낸다. 기저 함수  $T_i(j)$ 는 2차원 행렬로 표현했을 때,  $i$  번째 행의  $j$  번째 요소를 나타낼 수 있으며, 도 48에 도시한 변환 커널은 모두 분리 가능한 특성을 가지고 있으므로, 잔차 신호  $X$ 에 대하여 가로 방향과 세로 방향에 각각 변환을 수행할 수 있다. 즉, 잔차 신호 블록을  $X$ 라 하고, 변환 커널 행렬을  $T$ 라 했을 때, 잔차 신호  $X$ 에 대한 변환은  $XT^T$ 으로 나타낼 수 있다. 이때,  $T^T$ 는 변환 커널 행렬  $T$ 의 전치행렬 (transpose)를 의미한다. DCT와 DST는 정수가 아닌 소수 형태이므로, 이를 그대로 하드웨어 부호화기, 복호화기에 구현하기에는 부담이 따른다. 따라서 소수 형태의 변환 커널에 scaling과 rounding을 통해 정수 형태의 변환 커널로 근사화시켜야 한다. 변환 커널의 정수 정밀도는 8-bit 또는 10-bit로 결정될 수 있으나, 정밀도가 떨어질 경우, 부호화 효율이 감소할 수 있다. 근사화에 따라 DCT와 DST의 정규 직교 (orthonormal) 성질은 유지되지 않을 수 있으나, 이에 따른 부호화 효율 손실이 크지 않으므로, 변환 커널을 정수 형태로 근사화 시키는 것이 하드웨어 부호화기, 복호화기 구현 측면에서 유리하다. IDTR(Identity Transform)은 변환의 결과가 변환 전의 자기 자신이 나오는 변환으로, 항등변환이라고 한다. 일반적으로 항등변환은 행과 열이 동일한 값을 가지는 위치에 '1'을 설정하여 변환 매트릭스를 구성한다. 하지만, 여기서 항등변환은 '1'값이 아닌 임의의 고정된 값을 사용하여, 입력된 잔차 신호의 값을 동일하게 높이거나 줄이는데 사용한다.

- [417] 비트스트림은 하나 혹은 그 이상의 CVS(coded video sequences)로 구성되어 있으며, 하나의 CVS는 다른 CVS들과는 독립적으로 부호화된다. 각 CVS는 하나 혹은 그 이상의 layer로 구성되어 있으며, 각 layer는 특정 화질, 특정 해상도를 나타낼 수 있으며, 또는 일반 영상, 깊이정보맵, transparency 맵을 나타낼 수 있다. 또한, CLVS(coded layer video sequence)는 동일 layer 내의 연속된(디코딩 순서상) PU들로 구성된 layer-wise CVS를 의미한다. 예를 들어, 특정 화질 layer에 대한 CLVS가 존재하며, 깊이정보맵에 대한 CLVS가 존재할 수 있다.
- [418] 도 49, 도 50은 본 발명의 일 실시예에 따른 시퀀스 파라미터 세트의 일부를 나타낸다.
- [419] 도 49는 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드의 활성화 여부를 나타내는 선택스 요소를 SPS에서 시그널링하는 방법을 나타낸다. 또한, 도 45는 3가지 DC 예측 모드를 명시적으로 시그널링하는 방법이 활성화되는지 여부를 SPS에서 시그널링하는 방법을 나타낸다.
- [420] 도 49의 `sps_directional_planar_enabled_flag`의 값이 1(참)인 경우, 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드가 활성화됨을 나타낼 수 있다. `sps_directional_planar_enabled_flag`의 값이 0(거짓)인 경우, 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드는 비활성화됨을 나타낼 수 있다. 즉, 모든 블록에 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드가 사용되지는 않는다.

- sps\_directional\_planar\_enabled\_flag가 파싱되지 않는 경우(비트스트림에 포함되지 않는 경우), sps\_directional\_planar\_enabled\_flag의 값은 0으로 추론될 수 있다.
- [421] sps\_directional\_planar\_enabled\_flag equal to 1 specifies that the vertical planar and the horizontal planar mode is enabled for the CLVS. sps\_directional\_planar\_enabled\_flag equal to 0 specifies that the vertical planar and the horizontal planar mode is disabled for the CLVS. When sps\_directional\_planar\_enabled\_flag is not present, it is inferred to be equal to 0.
- [422] 상술한 SPS에서 시그널링하는 방법과 동일하게, 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드의 활성화 여부를 나타내는 선택스 요소를 PPS에서도 시그널링할 수 있다. 즉, PPS에 시그널링되는 선택스 요소(예를 들어, pps\_directional\_planar\_enabled\_flag)에 따라 픽처 및/또는 프레임마다 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드의 활성화 여부가 달라질 수 있다.
- [423] 도 49의 sps\_directional\_DC\_enabled\_flag의 값이 1(참)인 경우, 3가지 DC 예측 모드를 명시적으로 시그널링하는 방법이 활성화됨을 나타낼 수 있다. sps\_directional\_DC\_enabled\_flag의 값이 0(거짓)인 경우, 3가지 DC 예측 모드를 명시적으로 시그널링하는 방법이 활성화되지 않음을 나타낼 수 있다. sps\_directional\_DC\_enabled\_flag가 파싱되지 않는 경우(비트스트림에 포함되지 않는 경우), sps\_directional\_DC\_enabled\_flag의 값은 0으로 추론될 수 있다.
- [424] sps\_directional\_DC\_enabled\_flag equal to 1 specifies that the explicit vertical DC and the explicit horizontal DC mode is enabled for the CLVS. sps\_directional\_DC\_enabled\_flag equal to 0 specifies that the explicit vertical DC and the explicit horizontal DC mode is disabled for the CLVS. When sps\_directional\_DC\_enabled\_flag is not present, it is inferred to be equal to 0.
- [425] 도 50은 도 25 내지 도 29를 통해 설명한 복수의 참조 픽셀 라인을 사용하여 예측 블록을 생성하는 방법의 활성화 여부를 나타내는 선택스 요소를 SPS에서 시그널링하는 방법을 나타낸다. 복수의 참조 픽셀 라인을 사용하여 예측 블록을 생성하는 방법은 인트라 퓨전(intra fusion)이라 기술될 수 있다.
- [426] 도 50의 sps\_intra\_fusion\_enabled\_flag의 값이 1(참)인 경우, 인트라 퓨전이 활성화됨을 나타낼 수 있다. sps\_intra\_fusion\_enabled\_flag의 값이 0(거짓)인 경우, 인트라 퓨전이 비활성화됨을 나타낸다. 즉, 모든 블록에 인트라 퓨전이 수행되지 않는다. sps\_intra\_fusion\_enabled\_flag가 파싱되지 않는 경우(비트스트림에 포함되지 않는 경우), sps\_intra\_fusion\_enabled\_flag의 값은 0으로 추론될 수 있다.
- [427] sps\_intra\_fusion\_enabled\_flag equal to 1 specifies that the intra fusion method is enabled for the CLVS. sps\_intra\_fusion\_enabled\_flag equal to 0 specifies that intra fusion method is disabled for the CLVS. When sps\_intra\_fusion\_enabled\_flag is not present, it is inferred to be equal to 0.
- [428] 상술한 SPS에서 시그널링하는 방법과 동일하게, 인트라 퓨전의 활성화 여부를 나타내는 선택스 요소를 PPS에서도 시그널링할 수 있다. 즉, PPS에 시그널링되

는 선택스 요소(예를 들어, `pps_intra_fusion_enabled_flag`)에 따라 픽처 및/또는 프레임마다 인트라 퓨전의 활성화 여부가 달라질 수 있다.

- [429] 도 51은 본 발명의 일 실시예에 따른 `general_constraint_info()` 선택스 구조의 일부를 나타낸다.
- [430] 도 51은 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드, 인트라 퓨전, 명시적 방향 DC 모드(`explicit directional DC`)와 관련된 제약 플래그를 나타낸다. 도 51의 `general_constraint_info()` 선택스는 `profile_tier_level()` 선택스에서 호출될 수 있다. `profile_tier_level()` 선택스는 시퀀스 파라미터 세트 RBSP 선택스, 비디오 파라미터 세트 RBSP 선택스, Decoding capability information RBSP 선택스에서 호출될 수 있다. `general_constraint_info()` 선택스의 개별 선택스 요소들은 시퀀스 파라미터 세트 RBSP내에 대응되는 선택스 요소들이 있을 수 있으며, 해당 플래그의 정의에 의해 대응되는 시퀀스 파라미터 세트 RBSP 선택스 요소의 활성화/비활성화 여부가 제약 받을 수 있다.
- [431] 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드와 관련된 제약 플래그는 `gci_no_directional_planar_constraint_flag` 일 수 있다.
- [432] `gci_no_directional_planar_constraint_flag`의 값이 1과 같으면 `OlsScope`내에 존재하는 모든 픽처들에 대해 `sps_directional_planar_enabled_flag`의 값은 0으로 제약된다. 즉 수직 방향 평면 모드 및 수평 방향 평면 모드의 비활성화는 제약(강제)될 수 있다. `gci_no_directional_planar_constraint_flag`의 값이 0과 같으면 `sps_directional_planar_enabled_flag`의 값은 제약되지 않는다.
- [433] `gci_no_directional_planar_constraint_flag equal to 1 specifies that sps_directional_planar_enabled_flag for all pictures in OlsInScope shall be equal to 0. gci_no_directional_planar_constraint_flag equal to 0 does not impose such a constraint.`
- [434] 명시적 방향 DC 모드와 관련된 제약 플래그는 `gci_no_directional_DC_constraint_flag` 일 수 있다.
- [435] `gci_no_directional_DC_constraint_flag`의 값이 1과 같으면 `OlsScope`내에 존재하는 모든 픽처들에 대해 `sps_directional_DC_enabled_flag`의 값은 0으로 제약된다. 즉, 명시적 방향 DC 모드의 비활성화는 제약(강제)될 수 있다. `gci_no_directional_DC_constraint_flag`의 값이 0과 같으면 `sps_directional_DC_enabled_flag`의 값은 제약되지 않는다.
- [436] `gci_no_directional_DC_constraint_flag equal to 1 specifies that sps_directional_DC_enabled_flag for all pictures in OlsInScope shall be equal to 0. gci_no_directional_DC_constraint_flag equal to 0 does not impose such a constraint.`
- [437] 인트라 퓨전과 관련된 제약 플래그는 `gci_no_intra_fusion_constraint_flag` 일 수 있다.
- [438] `gci_no_intra_fusion_constraint_flag`의 값이 1과 같으면 `OlsScope`내에 존재하는 모든 픽처들에 대해 `sps_intra_fusion_enabled_flag` 값은 0으로 제약된다. 즉 인트라

라 퓨전의 비활성화는 제약(강제)될 수 있다. `gci_no_intra_fusion_constraint_flag`의 값이 0과 같으면 `sps_intra_fusion_enabled_flag`의 값은 0으로 제약되지 않는다.

- [439] `gci_no_intra_fusion_constraint_flag` equal to 1 specifies that `sps_intra_fusion_enabled_flag` for all pictures in `OlsInScope` shall be equal to 0. `gci_no_intra_fusion_constraint_flag` equal to 0 does not impose such a constraint.
- [440] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때, 2개 이상의 인트라 예측 블록을 가중치 평균하는 다중 예측 모드를 사용할 수 있다. DIMD 혹은 TIMD 모드가 사용되는 경우, 2개 인트라 예측 방향성 모드는 주변 블록 또는 MPM 리스트로부터 암묵적으로 결정될 수 있다. DIMD 혹은 TIMD 모드가 아닌 블록에서 2개 인트라 예측 방향성 모드는 비트스트림으로부터 시그널링될 수 있으나 이는 비트량이 증가되어 압축 효율이 낮아질 수 있다.
- [441] 이러한 비트량 증가를 완화시키기 위해서, 비디오 신호 처리 장치가 MPM 리스트를 구성할 때, 리스트의 각 항목에 포함될 인트라 예측 방향성 모드는 1개가 아닌 2개 이상으로 설정될 수 있다.
- [442] 도 52는 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 예측 모드를 사용하여 MPM 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.
- [443] 도 52(a)에서 A, B, C, ..., F, G는 임의의 인트라 예측 방향성 모드, MIP, Intra TMP, IBC, DIMD, TIMD 중에 하나를 나타낼 수 있으며, "N/A"은 사용되지 않는다는 것으로 MPM 리스트의 4번째와 5번째는 다중 예측 모드가 아닌 하나의 인트라 예측 방향성 모드로만 구성될 수 있다. 도 52(b)와 같이, MPM 리스트에 먼저 단일 예측 모드가 추가된 후, 다음으로 다중 예측 모드가 추가될 수 있으며, "N/A"은 사용되지 않는다는 것으로 MPM 리스트의 1번째와 2번째는 다중 예측 모드가 아닌 하나의 인트라 예측 방향성 모드로만 구성될 수 있다.
- [444] 인코더는 하나의 인트라 예측 방향성 모드로만 구성된 MPM 리스트(단일 예측 기반 MPM 리스트)를 사용할지 다중 예측 기반 MPM 리스트를 사용할지 여부에 대한 정보를 블록 단위로 적응적으로 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더는 하나의 인트라 예측 방향성 모드로만 구성된 MPM 리스트(단일 예측 기반 MPM 리스트)를 사용할지 다중 예측 기반 MPM 리스트를 사용할지 여부에 대한 정보를 파싱하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하기 위해 사용되는 MPM 리스트를 결정할 수 있다.
- [445] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로 혹은 세로 크기, 현재 블록의 가로 및 세로 크기의 비율, 현재 블록이 휘도 블록인지 혹은 색차 블록인지 여부, 양자화 파라미터 정보, 현재 블록의 주변 블록들의 인트라 예측 방향성 모드 정보, 현재 블록의 부호화 모드 정보 중에서 적어도 하나를 사용하여 다중 예측 기반 MPM 리스트의 사용 여부를 결정할 수 있다.
- [446] 다중 예측 기반 MPM 리스트를 어떻게 구성하는지에 따라 부호화 효율이 달라질 수 있으며, 다음과 같이 다양한 방안이 적용될 수 있다.

- [447] 비디오 신호 처리 장치는 단일 예측 기반 MPM 리스트를 먼저 구성한 후, 단일 예측 기반 MPM 리스트를 이용하여 다중 예측 기반 MPM 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 단일 예측 기반 MPM 리스트 내의 각 인트라 예측 방향성 모드들의 조합으로 다중 예측 기반 MPM 리스트를 구성할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 단일 예측 기반 MPM 리스트를 TIMD 방법에서 사용하는 템플릿 코스트 기반 재정렬 방법을 사용하여 단일 예측 기반 MPM 리스트를 재정렬할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 재정렬된 단일 예측 기반 MPM 리스트의 첫 번째 인트라 예측 방향성 모드와 첫 번째가 아닌 인트라 예측 방향성 모드들과의 조합만을 사용하여 다중 예측 기반 MPM 리스트를 구성할 수 있다.
- [448] 비디오 신호 처리 장치는 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드들과 단일 예측 기반 MPM 리스트들과의 조합을 사용하여 다중 예측 기반 MPM 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD로부터 유도된 첫 번째 인트라 예측 방향성 모드와 단일 예측 기반 MPM 리스트 내에서 첫 번째 인트라 예측 방향성 모드를 조합하여 다중 예측 기반 MPM 리스트의 첫 번째에 추가할 수 있다. 그리고 비디오 신호 처리 장치는 DIMD로부터 유도된 두 번째 인트라 예측 방향성 모드와 단일 예측 기반 MPM 리스트 내에서 첫 번째 인트라 예측 방향성 모드를 조합하여 다중 예측 기반 MPM 리스트의 두 번째에 추가할 수 있다. 그리고 비디오 신호 처리 장치는 DIMD로부터 유도된 첫 번째 인트라 예측 방향성 모드와 단일 예측 기반 MPM 리스트 내에서 두 번째 인트라 예측 방향성 모드를 조합하여 다중 예측 기반 MPM 리스트의 세 번째에 추가할 수 있다. 이러한 방법으로 비디오 신호 처리 장치는 모든 가능한 조합을 사용하여 다중 예측 기반 MPM 리스트를 구성할 수 있다.
- [449] 비디오 신호 처리 장치는 미리 정의된 여러 개의 다중 예측 모드를 사용하여 다중 예측 기반 MPM 리스트를 구성할 수 있다. 여기서 미리 정의된 여러 개의 다중 예측 모드는 (18, 0), (50, 0), (34, 0), (2, 0), (66, 0), (18, 1), (50, 1), (34, 1), (2, 1), (66, 1) 등이 될 수 있으며, "(X, Y)"에서 X, Y는 도 6의 인트라 예측 방향성 모드(의 인덱스)일 수 있다.
- [450] 비디오 신호 처리 장치는 다중 예측 기반 MPM 리스트는 TIMD 기반 재정렬 방법을 통해 재정렬될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 코스트가 낮은 몇 개의 항목만을 사용하여 다중 예측 기반 MPM 리스트를 재설정할 수 있다.
- [451] 비디오 신호 처리 장치가 다중 예측 모드를 사용하여 예측 블록을 생성할 때, 각 예측 블록을 생성하는데 사용되는 인트라 예측 모드는 Primary MPM과 Secondary MPM을 기반으로 시그널링될 수 있다. Primary MPM에는 6개의 인트라 예측 방향성 모드가 포함될 수 있고, Secondary MPM에는 16개의 인트라 예측 방향성 모드가 포함될 수 있다. Secondary MPM은 미리 정의된 몇 개의 인트라 예측 모드를 사용하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 DC, 50, 18, 46, 54, 14, 22, 42, 58, 10, 26, 38, 62, 6, 30, 34, 66, 2, 48, 52, 16의 예측 모드

(도 6의 인트라 예측 모드 참조)가 Primary MPM에 존재하지 않는 경우, Secondary MPM의 리스트가 모두 구성될 때까지 DC, 50, 18, 46, 54, 14, 22, 42, 58, 10, 26, 38, 62, 6, 30, 34, 66, 2, 48, 52, 16의 예측 모드를 순서대로 추가하면서 Secondary MPM의 리스트를 구성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, Primary MPM에서 하나의 인트라 예측 방향성 모드를 유도하고, Secondary MPM에서 또 다른 하나의 인트라 예측 방향성 모드를 유도함으로써, 현재 블록의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 인트라 예측 방향성 모드를 결정할 수 있다. 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 인코더는 Primary MPM과 Secondary MPM 내에서 어떠한 인트라 예측 방향성 모드가 사용되었는지를 지시하는 인덱스 정보들을 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 디코더는 인덱스 정보들을 파싱한 후, 현재 블록에 대한 예측 블록들을 생성하는데 사용되는 인트라 예측 방향성 모드들을 Primary MPM과 Secondary MPM 리스트 내에서 결정할 수 있다.

[452] 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드, Primary MPM, Secondary MPM을 사용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 인트라 예측 방향성 모드들을 결정할 수 있다. 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 인코더는 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 사용되었는지 여부 정보, Primary MPM과 Secondary MPM 내에서 어떠한 인트라 예측 방향성 모드가 사용되었는지를 지시하는 인덱스 정보들을 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 디코더는 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 사용되었는지 여부 정보, Primary MPM과 Secondary MPM 내에서 어떠한 인트라 예측 방향성 모드가 사용되었는지를 지시하는 인덱스 정보들을 파싱하여 현재 블록에 대한 예측 블록들을 생성하는데 사용되는 인트라 예측 방향성 모드들을 결정할 수 있다.

[453] 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 Primary MPM 리스트를 이용하여 Secondary MPM 리스트를 다중 예측 기반 MPM 리스트로 구성할 수 있다. 예를 들어 주변 블록으로부터 생성된 Primary MPM 모드가 Planar, 18, 54, 30, 45, 17 인 경우, Secondary MPM의 리스트에는 Planar+18, Planar+54,.. 등의 모드들이 추가되어 다중 예측 기반 MPM 리스트로 구성될 수 있다. 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 인코더는 Primary MPM 리스트를 이용하여 Secondary MPM 리스트를 다중 예측 기반 MPM 리스트로 구성한 후, 현재 블록의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 다중 예측 모드를 Secondary MPM의 리스트에서 결정할 수 있으며, 결정된 Secondary MPM의 리스트에 대한 인덱스 정보를 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더는 인덱스 정보를 파싱하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 다중 예측 모드를 Secondary MPM의 리스트에서 결정할 수 있다.



- [454] 또한, 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 Primary MPM 리스트를 이용하여 Secondary MPM 리스트를 다중 예측 기반 MPM 리스트로 구성할 수 있다. 예를 들어, 주변 블록으로부터 생성된 Primary MPM 모드가 Planar, 18, 54, 30, 45, 17인 경우, Secondary MPM의 리스트는 Planar+18, Planar+54,.. 등의 모드들이 추가되어 다중 예측 기반 MPM 리스트로 구성될 수 있다. 현재 블록에 다중 예측 모드가 사용되는 경우, 인코더는 DIMD로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드와 Primary MPM 리스트를 이용하여 Secondary MPM 리스트를 다중 예측 기반 MPM 리스트로 구성할 수 있다. 인코더는 현재 블록의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 다중 예측 모드를 Secondary MPM의 리스트에서 결정할 수 있으며, 결정된 Secondary MPM의 리스트에 대한 인덱스 정보를 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더는 인덱스 정보를 파싱하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 다중 예측 모드를 Secondary MPM의 리스트에서 결정할 수 있다.
- [455] 다중 예측 모드가 사용되어 예측 블록이 생성될 때, 비디오 신호 처리 장치는 각 예측 블록을 생성하는데 사용되는 참조 픽셀의 위치를 각각 결정할 수 있다. 즉, 비디오 신호 처리 장치는 다양한 참조 픽셀 라인 중(도 31 참조)에서 각각의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 좌측 참조 픽셀 라인과 상단 참조 픽셀 라인을 각각 지정할 수 있다. 인코더는 최적의 참조 픽셀 라인을 결정한 후, 좌측 참조 픽셀 라인의 위치 정보와 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보를 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더는 각 위치 정보를 파싱하여, 각각의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 좌측 참조 픽셀 라인과 상단 참조 픽셀 라인의 위치를 결정할 수 있다.
- [456] 도 53은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 예측 모드를 사용하여 예측 블록이 생성될 때 사용되는 참조 픽셀의 위치를 나타낸다.
- [457] 도 53을 참조하면, 다중 예측 모드 중에서 첫번째 인트라 예측 방향성 모드가 사용되어 예측 블록이 생성될 때, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측 참조 픽셀만을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 또한 다중 예측 모드 중에서 두번째 인트라 예측 방향성 모드가 사용되어 예측 블록을 생성될 때, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단 참조 픽셀만을 사용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 첫번째 인트라 예측 방향성 모드는 도 6의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 34보다 적은 번호의 모드만이 사용될 수 있으며, 두번째 인트라 예측 방향성 모드는 도 6의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 34보다 같거나 큰 모드만이 사용될 수 있다. 따라서, 다중 예측 기반 MPM 리스트가 구성될 때, 첫번째 인트라 예측 방향성 모드는 34보다 적은 번호의 모드만 가능하며, 두번째 인트라 예측 방향성 모드는 34보다 같거나 큰 번호의 모드만 가능하도록 구성할 수 있다.
- [458] 도 53을 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 각각의 예측 블록을 생성하는데 사용되는 좌측 참조 픽셀 라인과 상단 참조 픽셀 라인을 각각 지정할 수 있다. 인코

더는 최적의 참조 픽셀 라인을 결정한 후, 좌측 참조 픽셀 라인의 위치 정보와 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보를 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더는 각각의 위치 정보를 파싱하여, 각각의 예측 블록을 생성하는 데 사용되는 좌측 참조 픽셀 라인과 상단 참조 픽셀 라인의 위치를 결정할 수 있다. 또한, 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보는 좌측 참조 픽셀 라인의 위치 정보로부터 유도될 수 있으며, 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보와 좌측 참조 픽셀 라인의 위치 정보가 동일할 수 있다. 인코더는 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보를 시그널링할 때, 좌측 참조 픽셀 라인의 위치 정보와의 차이값만을 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더에서는 좌측 참조 픽셀 라인의 위치 정보를 파싱하고, 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보에 대한 차이값을 파싱한 후, 좌측 참조 픽셀 라인의 위치 정보와 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보에 대한 차이값을 통해 상단 참조 픽셀 라인의 위치 정보를 결정할 수 있다.

[459] 다중 예측 모드가 적용된 현재 블록에 2차 변환이 적용되는 경우, 2차 변환에 대한 변환 세트는 2개의 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 결정될 수 있다. 이때, 2개의 인트라 예측 방향성 모드들 중에서 하나가 1차 변환 또는 2차 변환 세트를 선택하는데 사용될 수 있으며, 첫번째 인트라 예측 방향성 모드가 사용될 수 있다. 인코더는 2개의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 어떠한 것을 1차 변환 또는 2차 변환 세트를 유도하는데 사용할지에 대한 정보를 비트스트림에 포함시켜서 시그널링할 수 있다. 디코더는 2개의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 어떠한 것을 1차 변환 또는 2차 변환 세트를 유도하는데 사용할지에 대한 정보를 파싱하여, 현재 오차 블록에 대한 1차 역변환 또는 2차 역변환 세트를 유도하는데 사용하는 인트라 예측 방향성 모드를 결정할 수 있다. 또는 현재 블록에 다중 예측 모드가 적용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 1차 변환(역변환) 또는 2차 변환(역변환) 세트를 유도하는데 사용하는 인트라 예측 방향성 모드를 미리 정의된 모드로 결정할 수 있다. 여기서, 미리 정의된 모드는 Planar, DC 모드 등이 될 수 있다.

[460] 비디오 신호 처리 장치는 상기 다중 예측 모드가 적용된 예측 블록에는 PDPC를 수행하지 않을 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 상기 다중 예측 모드가 적용된 예측 블록에는 2개의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 첫번째 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 PDPC를 수행할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 상기 다중 예측 모드가 적용된 예측 블록에는 2개의 인트라 예측 방향성 모드 중에서 첫번째 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 첫번째 PDPC를 수행한 후, 두번째 인트라 예측 방향성 모드에 기초하여 두번째 PDPC를 수행할 수 있다.

[461] 비디오 신호 처리 장치는 3가지 DC 예측 모드 중에서 어떤 DC 예측 모드가 사용하는지를 나타내는 DC 선택 정보를 평면 선택 정보와 통합하여 시그널링할 수 있다. 즉, 명시적으로 3가지 방향의 DC 예측 모드를 시그널링할 수 있다. 인코더는 특정 조건 하에서만 평면 선택 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 특정 조건 하에서만 평면 선택 정보를 파싱하여 현재 블록에 대

한 인트라 예측 방향성 모드를 설정할 수 있고, 설정된 인트라 예측 방향성 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 여기서 특정 조건은 현재 블록의 가로 및 세로 크기, 현재 블록의 가로 및 세로 크기의 비율, 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 동일한지 여부, 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 특정 모드(예를 들어, 평면 모드, DC, HOR, VER 등의 모드인지)인 경우, 현재 블록의 부호화 모드가 DIMD, TIMD, IntraTMP, IBC, ISP, MIP 부호화 모드인지 여부, 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때 사용되는 참조 픽셀 라인의 인덱스 정보와 관련된 조건 등이 될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 특정 조건들 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 다음과 같이 다양하게 평면 선택 정보, DC 선택 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대한 부호화 및 복호화 여부를 결정할 수 있다. 1) 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 평면 모드(기존 평면 예측 모드로써, 인트라 예측 방향성 모드의 인덱스가 '0'인 경우)인 경우에만, 인코더는 추가적으로 평면 선택 정보, DC 선택 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대한 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링 할 수 있고, 디코더는 추가적으로 평면 선택 정보, DC 선택 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대한 정보를 파싱하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 설정할 수 있다. 2) 현재 블록의 가로 및 세로 크기가 최대 변환 블록 크기보다 같거나 작고, 현재 블록의 가로 크기와 세로 크기의 곱이 최소 변환 블록 크기와 최소 변환 블록 크기의 곱보다 큰 경우에만, 인코더는 추가적으로 평면 선택 정보, DC 선택 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대한 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링 할 수 있고, 디코더는 추가적으로 평면 선택 정보, DC 선택 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대한 정보를 파싱하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 설정할 수 있다. 여기서 최소 변환 블록의 크기는 정수일 수 있으며, 4, 8 등이 될 수 있다. 여기서 최대 변환 블록의 크기는 정수일 수 있으며, 64, 128, 256 등이 될 수 있다. 3) 현재 블록의 가로 및 세로 크기가 서로 다른 경우에만, 인코더는 추가적으로 평면 선택 정보, DC 선택 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대한 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링 할 수 있고, 디코더는 추가적으로 평면 선택 정보, DC 선택 정보 중에서 적어도 하나 이상에 대한 정보를 파싱하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 방향성 모드를 설정할 수 있다.

[462] 도 54는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치가 비트스트림으로부터 평면 모드 선택 정보와 DC 모드 선택 정보를 파싱하는 방법을 나타낸다.

[463] 도 54의  $b$ 는 초기에 0으로 설정되는 변수이며, 'decodeBinX()'은 비트스트림을 CABAC을 사용하여 엔트로피 디코딩한 후, 하나의 bin 값을 출력하는 함수일 수 있다. decodeBinX()'는 0 또는 1의 값을 출력할 수 있다.

[464] 디코더는 현재 블록의 인트라 예측 방향성 모드가 평면 모드(기존 평면 예측 모드로써, 인트라 예측 방향성 모드의 인덱스가 '0'인 경우)인 경우에만 도 50에서 설명하는 파싱 과정을 수행할 수 있다. 도 54의  $plIdx$ 는 평면 예측 모드를 지시하는 변수이며,  $dcIdx$ 는 DC 예측 모드를 지시하는 변수일 수 있다.  $plIdx$ 의 값이

0이면, 기존 평면 예측 모드를 나타낼 수 있다. pIdx의 값이 1이면, 수평 방향으로의 선형 평면 예측 모드(Horizontal Planar)를 나타내고, pIdx의 값이 2이면, 수직 방향으로의 선형 평면 예측 모드(Vertical Planar)를 나타낼 수 있다. dcIdx의 값이 0이면, 기존 DC 모드(현재 블록의 가로 및 세로의 크기에 따라 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드, 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드, 좌측과 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드 중에서 하나의 모드로 선택되는 모드)를 나타낼 수 있다. dcIdx의 값이 1이면, 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Horizontal DC 모드 또는 left DC 모드)를 나타낼 수 있다. dcIdx의 값이 2이면, 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Vertical DC 모드 또는 above DC 모드)를 나타낼 수 있다. 여기서 dcIdx의 값이 0일 때 나타내는 기존의 DC 모드는 MPM 리스트를 통한 기존의 방법을 그대로 사용하여 시그널링될 수 있다.

[465] 도 54를 참조하여 추가된 DC 모드인 Horizontal DC 모드, Vertical DC 모드에 대한 파싱 방법에 대해 설명한다. 비디오 신호 처리 장치는 반복적으로 CABAC을 사용하고, 엔트로피 디코딩(decodeBin())을 수행하여 획득(출력)된 값을 임시 변수 'b'에 더한 후, 'b'의 값에 따라 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 설정할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 처음 decodeBin1()에 의해 디코딩된 'b'의 값이 0인 경우, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드는 기존의 평면 예측 모드로 설정할 수 있다. 디코더는 디코딩된 'b'의 값이 0보다 큰 경우, 다음 decodeBin2()에 의해 디코딩된 값을 'b'에 더한 후, 'b'의 값이 1인 경우, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 수평 방향으로의 선형 평면 예측 모드(Horizontal Planar)로 설정할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 디코딩된 'b'의 값이 1보다 큰 경우, 다음 decodeBin3()에 의해 디코딩된 값을 'b'에 더한 후, 'b'의 값이 2인 경우, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 수직 방향으로의 선형 평면 예측 모드(Vertical Planar)로 설정할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 디코딩된 'b'의 값이 2보다 큰 경우, 다음 decodeBin4()에 의해 디코딩된 값을 'b'에 더한 후, 'b'의 값이 '3'인 경우, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Horizontal DC, dcIdx를 '1'로 설정)로 설정할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 'b'의 값이 3보다 큰 경우, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Vertical DC, dcIdx를 '2'로 설정)로 설정할 수 있다.

[466] 비디오 신호 처리 장치는 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Vertical DC)에 대한 dcIdx의 값을 1로 설정할 수 있고, 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Horizontal DC)에 대한 dcIdx의 값을 2로 설정할 수 있다. dcIdx 값이 변경되는 경우, 도 54의 파싱과정에 의한 인트라 예측 모드를 설정하는 방법도 다음과 같이 변경될 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 디코딩된 'b'의 값이 2보다 큰 경우, 다음 decodeBin4()에 의해 디코딩된 값을 'b'에 더한 후, 'b'의 값이 3인 경우, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Vertical DC, dcIdx를 '1'로 설정)로 설정할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 'b'의 값이 3보다 큰 경우, 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 좌측

화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Horizontal DC, dcIdx를 '2'로 설정)로 설정할 수 있다.

- [467] 도 54의 엔트로피 디코딩(`decodeBin1()`, `decodeBin2()`, `decodeBin3()`, `decodeBin4()`)에서 사용되는 확률 모델은 서로 상이할 수 있다. 또는 하나의 확률 모델을 사용하여 `decodeBin1()`, `decodeBin2()`, `decodeBin3()`, `decodeBin4()`에 대한 엔트로피 디코딩이 수행될 수 있다.
- [468] 도 55는 본 발명의 일 실시예에 따른 평면 모드 선택 정보 및 DC 모드 선택 정보에 대한 이진화(binization) 또는 빈 스트링(bin string)을 나타낸다.
- [469] 이진화(binization)와 빈 스트링(bin string)은 동일한 의미로 사용될 수 있으며, CABAC의 엔트로피 코딩 및 디코딩 과정에서 각 선택스들을 이진 코드로 변환하기 위해 사용될 수 있다. 각 선택스마다 이진화 방법은 달라질 수 있다. 이진화된 빈 스트링(bin string)을 생성하기 위해 가변 길이 방식 또는 고정 길이 방식이 사용될 수 있다. 선택스의 임의의 심볼(symbol)이 발생할 확률의 분포에 따라 가변 길이 방식 또는 고정 길이 방식이 선택되어 사용될 수 있다. 선택스의 임의의 심볼(symbol)이 발생할 확률과 다른 심볼이 발생할 확률이 동일하다면, 고정 길이 방식이 사용될 수 있다. 선택스의 임의의 심볼(symbol)이 발생할 확률이 다른 심볼의 발생 확률보다 크게 높다면, 가변 길이 방식이 사용될 수 있다. 도 55(a)는 가변 길이 방식으로 이진화된 빈 스트링을 나타내고, 도 55(b)는 고정길이 방식으로 이진화된 빈 스트링을 나타낸다. 도 54의 방법에서 사용된 평면 모드 선택 정보 및 DC 모드 선택 정보에 대한 이진화된 비트스트림은 도 55(a)를 사용한 것일 수 있다.
- [470] 도 56은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC 예측 모드에 따라 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [471] 도 56을 참조하면 DC 예측 모드를 지시하는 변수(정보)인 dcIdx의 값이 0인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 기존의 DC 예측 방법을 수행할 수 있다. 현재 블록의 세로와 가로의 크기가 같다면 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단 및 좌측의 모든 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 가로의 크기가 세로보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 세로의 크기가 가로보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [472] dcIdx의 값이 0이 아닌 경우 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 방법은 다음과 같다(5610). dcIdx의 값이 1인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. dcIdx의 값이 2인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.

- [473] 도 57은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC 모드 선택 정보를 결정하는 방법을 나타낸다.
- [474] 인코더는 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 같은 경우에만, DC 모드 선택 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하고 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 같은 경우에만, 비트스트림에 포함된 DC 모드 선택 정보를 파싱할 수 있고, 파싱 결과에 기초하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 설정할 수 있다.
- [475] 도 57(a)를 참조하면, 디코더는 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기를 비교한 결과(예, 동일한지 여부), 'b' 값 중 적어도 어느 하나 이상에 기초하여 평면 모드 선택 정보, DC 모드 선택 정보를 파싱할 수 있다. 도 57(b)를 참조하면 디코더는 도 57(a)의 과정을 통해 획득한 'b'값을 사용하여 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드를 설정할 수 있다. 예를 들어, 'b' 값이 0이면 pIdx의 값은 0으로 설정(즉, 기존 평면 예측 모드)되고, 'b' 값이 1이면 pIdx의 값은 1로 설정(즉, 수평 방향으로의 선형 평면 예측 모드)되고, 'b' 값이 2이면 pIdx의 값은 2로 설정(즉, 수직 방향으로의 선형 평면 예측 모드)될 수 있다.
- [476] 도 58은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC 모드 선택 정보에 따라 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [477] 도 58을 참조하면, 현재 블록의 세로와 가로의 크기가 동일하면, 비디오 신호 처리 장치는 DC 모드 선택 정보(dcIdx)를 추가로 확인할 수 있다(5810). dcIdx의 값이 0인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단 및 좌측의 모든 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. dcIdx의 값이 1인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측의 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. dcIdx의 값이 2인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단의 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [478] 현재 블록의 가로 크기가 세로보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단의 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 세로 크기가 가로보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측의 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [479] 인코더는 DC 모드 선택 정보를 평면 모드 선택 정보와 함께 시그널링하고, 디코더는 평면 모드 선택 정보와 DC 모드 선택 정보를 함께 파싱하므로, 본 명세서에서는 평면 모드 선택 정보와 DC 모드 선택 정보를 통합하여 통합 방향 모드(directional mode)로 기술할 수 있다.
- [480] 도 59는 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 방향 모드에 따라 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 방법을 나타낸다.
- [481] 도 59를 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 통합 방향 모드가 현재 블록의 상단의 참조 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Above DC 모드) 또는 Vertical DC

모드인 경우, 현재 블록의 상단 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 통합 방향 모드가 현재 블록의 좌측의 참조 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드(Left DC 모드) 또는 Horizontal DC 모드인 경우, 현재 블록의 좌측 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다(5910).

- [482] 통합 방향 모드가 Above DC 모드 또는 Vertical DC 모드가 아니고, Left DC 모드 또는 Horizontal DC 모드도 아닌 경우, 비디오 신호 처리 장치는 기존의 DC 모드로 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 이때, 현재 블록의 세로와 가로 크기의 크기가 동일하다면 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단 및 좌측의 모든 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 가로의 크기가 세로보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록의 세로의 크기가 가로보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측의 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [483] 도 60은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 방향 모드에 대한 이진화 또는 빈 스트링을 나타낸다.
- [484] 도 60(a)는 상술한 도 55(a)와 유사하며, 도 55(a)의 Horizontal DC 모드가 Above DC 모드로 변경되었고, 도 55(a)의 Vertical DC 모드가 Left DC 모드로 변경되어 이진화된 빈 스트링을 나타낸다.
- [485] 현재 블록의 가로의 길이가 세로의 길이보다 크다면, 현재 블록의 예측 블록 생성을 위해 Above DC 모드가 묵시적으로 사용될 수 있다. 이 경우 인코더는 현재 블록이 Above DC 모드, Left DC 모드 중에 어느 모드를 사용했는지를 시그널링하지 않을 수 있다. 단지 인코더는 현재 블록의 가로의 길이가 세로의 길이보다 큰 경우, 명시적 DC 모드(explicit DC 모드)가 적용되었는지 여부에 대한 정보만을 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록의 가로의 길이가 세로의 길이보다 큰 경우, 명시적 DC 모드가 적용되었는지 여부에 대한 정보를 파싱하여, 명시적 DC 모드가 적용되었다면, Above DC 모드 및 Left DC 모드 중에서 Left DC 모드를 사용할 수 있다.
- [486] 현재 블록의 가로의 길이와 세로의 길이가 동일한 경우, 인코더는 도 60(a)와 같이 Above DC, Left DC 모드에 대한 시그널링 방법을 모두 적용할 수 있다. 디코더는 현재 블록의 가로의 길이와 세로의 길이가 동일한 경우, 도 60(a)와 같이 통합 방향 모드를 파싱할 수 있으며, Above DC, Left DC 모드 중에서 어떠한 모드가 현재 블록에 적용되는지 설정할 수 있다.
- [487] 도 61은 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성하기 위한 참조 화소들을 나타낸다.
- [488] 구체적으로, 도 61은 Above DC 모드, Left DC 모드로 인해, 가능하게 되는 예측 방법을 예시한다. 도 61을 참조하면 현재 블록의 가로의 길이와 세로의 길이가

동일한 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단의 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다(6110). 또는 현재 블록의 가로 길이와 세로 길이가 동일한 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측의 참조 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다(6120). 또한, 현재 블록의 가로 길이가 세로 길이보다 큰 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌측의 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다(6130). 또한, 현재 블록의 가로 길이가 세로 길이보다 작은 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 상단의 화소들의 평균 값을 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다(6140).

[489] 인코더는 새로운 DC 모드(Above DC 모드, Left DC 모드)를 평면 모드의 하위 모드로 시그널링 할 수 있다. 디코더도 새로운 DC 모드를 평면 모드의 하위 모드로 파싱할 수 있다. 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되는 경우, 현재 블록에 대한 예측 블록을 위한 예측 모드는 평면 모드로 설정될 수 있다. 단, 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 때 현재 블록이 새로운 DC 모드인 경우, 예측 블록을 위한 예측 모드는 새로운 DC 모드일 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치가 변환 커널을 유도할 때에도 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되는 경우, 비디오 신호 처리 장치가 변환 커널을 유도할 때, 비디오 신호 처리 장치는 예측 모드를 DC 모드로 변경하여 유도할 수 있다. 예측 모드가 Above DC 모드인 경우 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향 변환 커널 유도 방식을 사용할 수 있고, Left DC 모드인 경우 비디오 신호 처리 장치는 수평 방향 변환 커널 유도 방식을 사용할 수 있다. 예측 모드가 Above DC 모드인 경우 비디오 신호 처리 장치는 수평 방향 변환 커널 유도 방식을 사용할 수 있다. 예측 모드가 Left DC 모드인 경우 비디오 신호 처리 장치는 수직 방향 변환 커널 유도 방식을 사용할 수 있다. 변환 커널은 1차 변환과 2차 변환 커널 일 수 있다.

[490] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용된 경우, 현재 블록의 주변 샘플들 및/또는 참조 샘플 패딩 과정에 의해 획득된 참조 샘플들에 필터링을 수행하여 필터링된 참조 샘플들을 획득할 수 있다. 그리고 비디오 신호 처리 장치는, 획득된 참조 샘플들을 이용하여 현재 블록의 샘플들을 예측할 수 있다. 또는 참조 샘플들에 대한 필터링은 현재 블록이 임의의 정해진 크기보다 큰 경우에만 수행될 수 있다. 또는 참조 샘플들에 대한 필터링은 현재 블록이 임의의 정해진 크기보다 작은 경우에만 수행될 수 있다. 임의의 정해진 크기는 현재 블록의 가로 길이와 세로 길이의 곱으로 나타내어 질 수 있으며, 임의의 정해진 크기는 예를 들어 32일 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되는 경우, 현재 블록의 주변 샘플들 및/또는 참조 샘플 패딩 과정에 의해 획득된 참조 샘플들에 필터링을 수행하지 않은 참조 샘플들을 이용하여 현재 블록의 샘플들을 예측할 수 있다. 주변 샘플들은 적어도 하나의 참조



라인 상의 샘플들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 주변 샘플들은 현재 블록의 경계에 인접한 라인 상의 인접 샘플들을 포함할 수 있다.

- [491] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 유도할 때, 주변 블록에 새로운 DC 모드가 적용되는 경우, 주변 블록에 대한 인트라 예측 모드는 평면 모드가 아닌 DC 모드로 변경되어 MPM 리스트에 추가될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 유도할 때, 주변 블록에 새로운 DC 모드가 적용되는 경우, 주변 블록을 사용하여 유도된 DIMD 모드가 MPM 리스트에 추가될 수 있다.
- [492] 현재 블록이 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 예측 블록에 PDPC 필터링을 수행하여 필터링된 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [493] 현재 블록이 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 예측 블록에 PDPC 필터링을 수행하지 않을 수 있다.
- [494] 현재 블록이 3가지 DC 예측 모드 중에서 어느 하나의 예측 모드를 명시적으로 사용하여 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 기존의 DC 예측 모드 기반의 PDPC 필터링을 수행하지 않고, 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드) 또는 수직 각도 모드(예, 도 6의 50번 각도 모드) 기반의 PDPC 필터링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 좌측의 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 수평 각도 모드(예, 도 6의 18번 각도 모드) 기반의 PDPC 필터링을 수행할 수 있다. 또는, 현재 블록의 좌측의 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 사용하여 현재 블록의 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 수직 각도 모드(예, 도 6의 50번 각도 모드) 기반의 PDPC 필터링을 수행할 수 있다.
- [495] 새로운 DC 모드로 인한 시그널링 비트를 줄이기 위해서, 인코더는 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되었는지에 대한 정보(예, 플래그)만을 비트스트림에 포함시켜 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되었는지에 대한 정보를 파싱하여 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되었는지 여부를 확인하고 설정할 수 있다. 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 2가지의 DC 모드(즉, Above DC 모드, Left DC 모드) 중에서 어떤 모드를 현재 블록에 적용할지에 대해 묵시적으로 선택할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드, 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드의 블렌딩 여부, 현재 블록의 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드, 현재 블록의 주변 블록의 부호화 모드, 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 동일한지 여부, 현재 블록의 가로의 크기와 현재 블록의 세로의 크기의 비교 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 2가지의 DC 모드(Above DC 모드, Left DC 모드) 중에서 어떤 모드를 현재 블록에 적용할지를 결정할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 현

재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 크거나 같다면, 현재 블록에 Above DC 모드를 적용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 임의의 값보다 작다면, 현재 블록에 Left DC 모드를 적용하여 예측 블록을 생성할 수 있다. 임의의 값은 정수일 수 있고, 예를 들어, 도 6의 대각 모드의 값인 34가 될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치가 2가지의 DC 모드(즉, Above DC 모드, Left DC 모드) 중에서 어떤 모드를 현재 블록에 적용할지에 대해 묵시적으로 선택하는 방법은, 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 동일한 경우에 적용될 수 있다.

[496] 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드가 평면 모드 또는 DC 모드인 경우, DIMD 모드는 블렌딩이 적용되지 않은 DIMD 모드일 수 있고, 이때에는 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드에는 하나의 인트라 예측 방향성 모드만 존재할 수 있다. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드가 평면 모드 또는 DC 모드가 아닌 경우, DIMD 모드는 블렌딩이 적용되는 DIMD 모드이고, 이때에는 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드는 2개 이상일 수 있다.

[497] 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되고, 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 큰 경우, Above DC 모드는 기존의 DC모드이므로, 비디오 신호 처리 장치는 Left DC 모드를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 블록에 새로운 DC 모드가 적용되고, 현재 블록의 세로의 크기가 가로의 크기보다 큰 경우, 비디오 신호 처리 장치는 Above DC 모드를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.

[498] 새로운 DC 모드로 인한 시그널링 비트를 줄이기 위해서, 비디오 신호 처리 장치는 새로운 DC 모드에 대한 시그널링 및 파싱을 수행하지 않고, 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드, 현재 블록의 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드, 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드의 블렌딩 여부, 현재 블록의 주변 블록의 부호화 모드, 현재 블록의 가로의 길이와 세로의 길이가 동일한지 여부, 현재 블록의 가로의 길이와 현재 블록의 세로의 길이의 비교 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 3가지의 DC 모드 중에서 어떤 모드를 현재 블록에 적용할지를 결정할 수 있다.

[499] 예를 들어, a. 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 제1 임의의 값보다 같거나 크고 제2 임의의 값보다 작은 경우(케이스 a), 비디오 신호 처리 장치는 Left DC 모드를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 케이스 a가 아닌 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 제2 임의의 값보다 같거나 크고 제3 임의의 값보다 작은 경우(케이스 b), 비디오 신호 처리 장치는 Above DC 모드 및 Left DC 모드를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 케이스 b가 아닌 현재 블록의 주변 픽셀로부터 DIMD를 사용하여 유도된 인

트라 예측 방향성 모드가 제3 임의의 값보다 같거나 큰 경우(케이스 c), 비디오 신호 처리 장치는 Above DC 모드를 적용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 이러한 방법(케이스 a, b, c)은 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기가 동일한 경우에 적용될 수 있다. 또한 이러한 방법은 현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드에 블렌딩이 적용되지 않는 경우(현재 블록의 주변 픽셀로부터 유도된 DIMD 모드가 하나의 인트라 예측 방향성 모드만 존재하는 경우)에 적용될 수 있다. 이때, 제1 임의의 값, 제2 임의의 값, 제3 임의의 값은 현재 블록의 가로의 크기와 세로의 크기에 따라 달라질 수 있는 정수 값으로 예를 들어, 각각 2, 26, 42일 수 있다.

[500] 도 30을 참조하여 상술한 TMRL 방법은 최적의 인트라 방향성 모드, ISP 모드의 적용 여부, Intra TMP 및 IBC 모드의 적용 여부, SGPM 모드의 적용 여부, 여러 개 인트라 방향성 모드들의 가중치 평균 방법의 적용 여부를 결정하는 방법에 확장되어 사용될 수 있다.

[501] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 참조 픽셀 라인을 사용하여 기준 템플릿(예, 도 30의 템플릿)을 구성할 수 있다. 기준 템플릿의 크기는 현재 블록의 가로 및 세로의 크기에 기초하여 설정될 수 있다. 이때, 상단 기준 템플릿의 너비는 현재 블록의 너비와 동일할 수 있다. 또는 상단 기준 템플릿의 너비는 현재 블록의 너비보다 크거나 작을 수 있다. 상단 기준 템플릿의 높이는 임의의 크기인  $M$ 이 될 수 있다. 또한, 좌측 기준 템플릿의 높이는 현재 블록의 높이와 동일할 수 있다. 또는 좌측 기준 템플릿의 높이는 현재 블록의 높이보다 크거나 작을 수 있다. 좌측 기준 템플릿의 너비는 임의의 크기인  $N$ 일 수 있다. 이때,  $M$ ,  $N$ 은 1이상의 정수일 수 있고, 서로 같거나 다른 값으로 설정될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로 및 세로의 크기가 임의의 크기 이내인 경우, 상단 기준 템플릿의 너비(또는 좌측 기준 템플릿의 높이)를 현재 블록의 너비보다  $J$ 만큼(또는 현재 블록의 높이보다  $K$ 만큼) 크게 설정할 수 있다. 이때, 임의의 크기는  $4 \times 4$ ,  $4 \times 8$ ,  $8 \times 4$ ,  $8 \times 8$  등일 수 있고,  $J$ ,  $K$ 는 1이상의 정수일 수 있다.

[502] 도 62는 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치가 참조 픽셀 라인 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.

[503] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록을 위한 참조 픽셀 라인 리스트를 구성할 수 있다. 이때, 참조 픽셀 라인 리스트는 현재 블록의 위치 및 CTU 최대 크기에 기초하여 구성될 수 있다. 현재 블록의 위치가  $(x, y)$ 로 표현되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는  $y$  값이 CTU 상단 경계에서 얼마나 떨어져 있는지에 기초하여 허용 가능한 참조 픽셀 라인을 확인할 수 있으며, 허용 가능한 참조 픽셀 라인 내에서 참조 픽셀 라인 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어,  $y$  값이 4인 경우,  $y$ 는 CTU 상단 경계에서 4만큼 떨어져 있고 현재 블록의 위치를 기준으로 상단 참조 픽셀로 사용할 수 있는 픽셀의 개수가 4개이므로, 비디오 신호 처리 장치는 참조 픽셀 라인의 인덱스가 4 이하인 참조 픽셀 라인을 참조 픽셀 라인 리스트 포함시킬 수 있다. 참조 픽셀 라인의 인덱스는 1, 3, 5, 7, 12가 있으며, 참조 픽셀 라인의 인덱스

가 4 이하이고, 기준 템플릿으로 사용된 참조 픽셀 라인의 인덱스인 0은 참조 픽셀 리스트에서 제외되므로, 참조 픽셀 리스트는 인덱스 1, 3에 대응되는 참조 픽셀 라인으로만 구성될 수 있다. 도 62를 참조하면, 비디오 신호 처리 장치는  $y$  값이 4인 경우, 3개의 참조 픽셀 라인을 사용할 수 있으며, 참조 픽셀 라인 리스트는 인덱스 1, 2, 3, 4에 대응되는 참조 픽셀 라인으로 구성될 수 있다. 또는, 비디오 신호 처리 장치는  $y$  값이 4인 경우, 인덱스 4에 대응되는 참조 픽셀 라인을 제외하고, 인덱스 1, 2, 3에 대응되는 참조 픽셀 라인으로 참조 픽셀 라인 리스트를 구성할 수 있다. TIMD 및 일반적인 인트라 예측 모드를 부호화할 때, 비디오 신호 처리 장치는 인덱스 1, 3, 5, 7, 12에 대응하는 참조 픽셀 라인을 사용할 수 있다. TMRL 방법이 사용되는 경우에도, 비디오 신호 처리 장치는 인덱스 1, 3, 5, 7, 12에 대응하는 참조 픽셀 라인을 사용할 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치는 TMRL 방법이 사용되는 경우, 참조 픽셀 라인 리스트를 다른 부호화 모드에서 사용하는 참조 픽셀 라인 리스트와 다르게 구성할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 TMRL 방법이 사용되는 경우, 인덱스 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11에 대응되는 참조 픽셀 라인으로 구성되는 참조 픽셀 라인 리스트를 구성할 수 있다.

[504] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록을 위한 인트라 예측 모드 리스트를 구성할 수 있다. 이때, 인트라 예측 모드 리스트는 MPM 리스트를 기반으로 구성될 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 3가지 DC 예측 모드를 포함하여 인트라 예측 모드 리스트를 구성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드 리스트에 DC 모드가 존재하는 경우, 인트라 예측 모드 리스트에 현재 블록의 가로 및 세로의 크기에 따라 3가지 DC 예측 모드를 선택적으로 추가할 수 있다. 예를 들어, 인트라 예측 모드 리스트에 DC 모드가 존재하고, 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드 리스트에 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 추가할 수 있다. 인트라 예측 모드 리스트에 DC 모드가 존재하지 않는다면, 비디오 신호 처리 장치는 좌측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드와 상측 화소 값들의 평균을 사용하는 DC 모드를 인트라 예측 모드 리스트에 추가할 수 있다. 또한 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드 리스트에 3가지 방향의 평면 예측 모드를 추가할 수 있다.

[505] 일반적인 MPM 리스트는 6개의 인트라 예측 모드가 포함된 프라이머리(Primary) MPM과 16개의 인트라 예측 모드가 포함된 세컨더리(Secondary) MPM으로 구성될 수 있고, 인트라 예측 모드 리스트에서 사용되는 MPM 리스트의 크기는 일반적인 MPM 리스트 크기와 다를 수 있다. 즉, 인트라 예측 모드 리스트에서 사용되는 MPM 리스트의 크기는  $X$ 일 수 있으며,  $X$ 는 1 이상의 정수로, 10일 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 크기가 10인 MPM 리스트를 통해 상기 인트라 예측 모드 리스트를 구성할 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치는 일반적인 MPM 리스트에서 10개의 인트라 예측 모드를 인트라 예측 모드 리스트에 추가할 수 있다.

- [506]     인트라 예측 모드 리스트의 각 후보는 하나의 인트라 예측 모드만으로 구성될 수 있다. 또는 인트라 예측 모드 리스트의 각 후보는 2개 이상의 인트라 예측 모드가 하나의 후보로 구성될 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 주변 블록의 인트라 예측 모드들 중에서 N개를 선택한 후, N개의 인트라 예측 모드를 조합하여 새로운 후보를 생성하여 인트라 예측 모드 리스트에 추가할 수 있다. 인트라 예측 모드 리스트의 각 후보에 대한 템플릿 코스트를 기반으로 템플릿 코스트가 낮은 순서부터 높은 순서까지의 후보들을 서로 조합하여 새로운 후보를 생성하고, 새로운 후보를 인트라 예측 모드 리스트에 추가할 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드 리스트에 DIMD 방법으로 유도된 인트라 예측 모드를 추가할 수 있다. 이때, DIMD 방법으로 유도된 인트라 예측 모드가 2개 이상인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 유도된 인트라 예측 모드를 인트라 예측 모드 리스트의 하나의 후보로 구성할 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드 리스트에 TIMD 방법으로 유도된 인트라 예측 모드를 추가할 수 있으며, TIMD 방법으로 유도된 인트라 예측 모드가 2개 이상인 경우, 유도된 인트라 예측 모드를 인트라 예측 모드 리스트의 하나의 후보로 구성할 수 있다.
- [507]     비디오 신호 처리 장치는 참조 픽셀 라인 리스트와 인트라 예측 모드 리스트를 사용하여 통합 리스트를 구성할 수 있으며, 통합 리스트의 후보는 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드로 구성될 수 있다. 이때, 통합 리스트의 크기는 정수 값으로 20일 수 있다. 통합 리스트의 크기가 한정적이므로, 비디오 신호 처리 장치는 템플릿 코스트에 기초하여 코스트가 높은 상위 20개의 후보만을 사용하여 통합 리스트가 구성할 수 있다. 이때 템플릿 코스트는 기준 템플릿과 예측 템플릿 간의 코스트에 기초하여 계산될 수 있다. 예측 템플릿은 참조 픽셀 라인 리스트 중 임의의 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드 리스트 중 임의의 인트라 예측 모드를 사용하여 생성되는 기준 템플릿에 대한 예측 샘플을 통해 획득될 수 있다. 이때 코스트는 SAD, MR-SAD 등의 방법을 통해 계산될 수 있다. 템플릿 코스트를 기반으로 최소 코스트를 가지는 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드가 현재 블록에 대한 예측 샘플을 구성하는데 사용될 수 있다. 인코더는 템플릿 코스트의 오름차순으로 통합 리스트를 재정렬 한 후, 최적의 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드를 지시하는 후보의 인덱스를 지시하는 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 해당 정보를 파싱하여 획득되는 최적의 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드에 기초하여 현재 블록에 대한 예측 샘플을 생성할 수 있다.
- [508]     비디오 신호 처리 장치는 TMRL 방법을 적용함에 있어 템플릿에 기반한 재정렬을 수행하므로, MPM 리스트를 구성하는 중에 수행되는 템플릿 코스트에 기반한 MPM 리스트를 재정렬 과정을 수행하지 않을 수 있다.
- [509]     템플릿 코스트에 기반한 통합 리스트를 재정렬하는 방법은 템플릿이 현재 블록의 특성과 얼마나 유사한지에 따라 부호화 효율이 달라질 수 있다. 즉, 유사도

가 낮은 템플릿으로 인해, 비디오 신호 처리 장치는 재정렬된 통합 리스트 내의 최적의 후보를 지시하는 인덱스가 낮은 인덱스가 아닌 높은 인덱스를 부호화해야 할 수 있고, 이에 따라 부호화되는 비트량이 증가하는 문제가 있을 수 있다. 따라서, 비디오 신호 처리 장치는 각 후보에 대한 템플릿 코스트 간의 비교, 각 후보의 인트라 예측 모드 간의 비교, 현재 블록의 가로 및 세로의 크기 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 통합 리스트를 재정렬할 수 있다. 예를 들어, 2개 후보의 템플릿 코스트 값 간의 차이가 제1 값 이내인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 2개의 후보 중 하나의 후보를 통합 리스트에서 삭제할 수 있다. 또 다른 실시 예로, 2개 후보의 인트라 예측 모드 간의 차이가 제2 값 이내인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 2개 후보 중 하나의 후보를 통합 리스트에서 삭제할 수 있다. 이때, 제1 값, 제2 값은 1 이상의 정수일 수 있고, 예를 들어, 제1 값은 20이고, 제2 값은 5일 수 있다.

- [510] 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드를 우선으로 통합 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드 리스트를 템플릿 코스트에 기반하여 재정렬하고, 템플릿 코스트가 낮은 후보부터 높은 후보까지 순서대로 하나씩 인트라 예측 모드 후보를 가져온 후, 참조 픽셀 리스트와의 조합을 통해 통합 리스트를 구성할 수 있다. 따라서, 통합 리스트는 동일한 인트라 예측 모드를 사용한 후보들이 그룹을 형성하는 형태로 구성될 수 있으며, 동일한 인트라 예측 모드를 가지는 그룹 내의 후보들은 서로 다른 참조 픽셀 라인을 가지도록 구성될 수 있다.
- [511] 비디오 신호 처리 장치는 참조 픽셀 라인을 우선으로 통합 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 장치는 통합 리스트를 동일한 참조 픽셀 라인을 사용한 후보들이 그룹을 형성하는 형태로 구성할 수 있으며, 동일한 참조 픽셀 라인을 가지는 그룹 내의 후보들은 서로 다른 인트라 예측 모드를 가지도록 구성할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 가로 및 세로의 크기, 주변 블록의 정보(부호화 모드, 참조 픽셀 라인 정보, 인트라 예측 모드 등) 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 어떠한 참조 픽셀 라인을 우선으로 통합 리스트에 추가할 지 결정할 수 있다.
- [512] 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드를 우선으로 통합 리스트를 재정렬할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 템플릿 코스트에 기반하여 재정렬된 통합 리스트를 인트라 예측 모드, 참조 픽셀 라인, 각 후보들간의 템플릿 코스트 차이 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 추가적으로 재정렬할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 통합 리스트를 참조 픽셀 라인을 기반으로 재정렬할 수 있으며, 특정 참조 픽셀 라인을 사용하는 후보들을 통합 리스트의 상위 부분으로 순서를 변경하여 해당 후보의 우선 순위를 높일 수 있다. 이때, 특정 참조 픽셀 라인은 템플릿 코스트를 기반으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 통합 리스트에서 가장 낮은 템플릿 코스트를 갖는 후보의 참조 픽셀 라인을 특정 참조 픽셀 라인으로 결정할 수 있다.

- [513] 비디오 신호 처리 장치는 제1 통합 리스트(상술한 통합 리스트)에 새로운 후보를 추가하여 제2 통합 리스트를 구성할 있다. 이때, 추가되는 새로운 후보는, Intra TMP, IBC, SGPM, TIMD, DIMD, MIP, 임의의 참조 픽셀 라인과 임의의 인트라 예측 모드로 구성된 후보, 3가지 DC 예측 모드, 3가지 평면 예측 모드일 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 주변 블록 정보, 제1 통합 리스트의 후보 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 임의의 참조 픽셀 라인과 임의의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 템플릿 코스트가 가장 낮은 후보의 인트라 예측 모드를 사용하되 참조 픽셀 라인은 인덱스 0에 대응되는 참조 픽셀 라인으로 설정한 후 새로운 후보를 구성하여 새로운 후보를 제2 통합 리스트에 추가할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 통합 리스트에 존재하지 않는 인트라 예측 모드를 임의의 참조 픽셀 라인과 조합하여 새로운 후보를 생성한 후, 새로운 후보를 제2 통합 리스트에 추가할 수 있다. 인코더는 제2 통합 리스트에서 최적의 후보에 대한 인덱스를 나타내는 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 해당 정보를 파싱하여, 해당 정보가 나타내는 인덱스의 최적의 후보를 이용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [514] 비디오 신호 처리 장치는 템플릿 코스트에 기반하여 재정렬된 제1 통합 리스트를 사용하여 새로운 후보를 생성하여 통합 리스트에 추가할 수 있다. 그리고 비디오 신호 처리 장치는, 새롭게 추가된 후보에 대해서도 템플릿 코스트에 기반한 재정렬을 수행하여 재정렬된 제2 통합 리스트를 생성할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 제1 통합 리스트의 후보들 중에서 2개 이상의 후보를 조합하여 새로운 후보를 생성할 수 있다. 새로운 후보가 2개 후보의 조합으로 구성될 경우, 새로운 후보는 제1 참조 픽셀 라인과 제1 인트라 예측 모드, 제2 참조 픽셀 라인과 제2 인트라 예측 모드로 구성될 수 있다. 새로운 후보가 3개 후보의 조합으로 구성될 경우, 새로운 후보는 제1 참조 픽셀 라인과 제1 인트라 예측 모드, 제2 참조 픽셀 라인과 제2 인트라 예측 모드, 제3 참조 픽셀 라인과 제3 인트라 예측 모드로 구성될 수 있다. 2개 후보의 조합으로 구성된 새로운 후보를 사용하여 예측 블록이 생성되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 제1 참조 픽셀 라인을 참조하여 제1 인트라 예측 모드로 예측된 제1 예측 블록과 제2 참조 픽셀 라인을 참조하여 제2 인트라 예측 모드로 예측된 제2 예측 블록 간의 가중치 평균을 통해 최종 예측 블록을 생성할 수 있다.
- [515] 도 63은 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.
- [516] 도 63(a)는 상술한 제1 통합 리스트를 나타낼 수 있고, 도 63(b)는 제2 통합 리스트를 나타낼 수 있다. 도 63(b)의 첫번째 후보는 제1 통합 리스트의 첫번째 후보와 두번째 후보 간 조합으로 구성될 수 있다. 도 63(b)의 첫번째 후보는 제1 통합 리스트의 첫번째 후보와 두번째 후보 간의 조합으로 구성될 수 있다. 즉, 도 63(b)의 첫번째 후보는 제1 픽셀 라인은 L0, 제1 인트라 예측 모드는 A, 제2 참조 픽셀 라인은 L1, 제2 인트라 예측 모드는 B로 구성될 수 있다.
- [517] 도 64는 본 발명의 일 실시예에 따른 새로운 후보를 조합하는 방법을 나타낸다.

- [518] 도 64(a), (b)의 행에 해당하는 index 1과 index 2는 제1 통합 리스트의 후보 순서를 나타낼 수 있고, 서로 중복되지 않도록 구성될 수 있다. 도 64(a), (b)의 열의 순서는 조합 순서를 나타내며, 조합 순서에 따라 새로운 후보가 구성(생성, 획득)될 수 있고, 비디오 신호 처리 장치는 조합 순서에 따라 구성된 새로운 후보를 제2 통합 리스트에 추가할 수 있다. 도 64(a)는 제1 통합 리스트에서 첫 번째 후보에 대한 조합을 우선하는 방법이고, 도 64(b)는 템플릿 코스트의 합이 낮은 조합이 우선하는 방법을 나타낼 수 있다.
- [519] 비디오 신호 처리 장치는 새로운 후보의 인트라 예측 모드, 참조 픽셀 라인 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 새로운 후보를 제2 통합 리스트에 추가할 지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 새로운 후보를 구성하기 위해 조합되는 후보의 2개의 인트라 예측 모드가 동일하거나 2개의 인트라 예측 모드가 임의의 값 이내만큼 차이가 나는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 새로운 후보를 제2 통합 리스트에 추가하지 않을 수 있다. 이때, 임의의 값은 1 이상의 정수로 5일 수 있다.
- [520] 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드는 각각 시그널링 될 수 있다. 하지만, 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드가 다르더라도, 특정 상황에서는 유사한 예측 블록이 생성될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드에 대한 조합 테이블을 구성할 수 있다. 조합 테이블의 크기는 1 이상의 정수로 최대 크기가 정해져 있을 수 있다.
- [521] 도 65는 본 발명의 일 실시예에 따른 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드에 대한 조합 테이블을 나타낸다.
- [522] 도 65를 참조하면 조합 테이블은 10개의 후보를 가질 수 있고, 하나의 후보는 3개의 조합 항목으로 구성될 수 있다. 조합 테이블 내의 하나의 후보에는 유사한 예측 블록을 생성할 수 있는 여러 개의 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드의 조합이 존재할 수 있다. 즉, 조합 테이블 내의 하나의 후보에는 여러 개의 조합이 존재할 수 있다. 예를 들어, 인코더는 현재 블록에 조합 테이블이 적용되는지 여부에 대한 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있다. 또한, 인코더는 조합 테이블에 기초하여 최적의 조합 후보들을 나타내는 인덱스 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있다. 디코더는 현재 블록에 조합 테이블이 적용되는지 여부에 대한 정보를 파싱하고, 현재 블록에 조합 테이블이 사용되는 경우, 최적의 조합 후보들을 나타내는 인덱스 정보를 파싱하여, 인덱스 정보가 지시하는 조합 항목들 중에서 템플릿 코스트가 가장 낮은 조합의 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 최적의 조합 후보들을 나타내는 인덱스 정보는 도 65의 인덱스들(6510) 중 어느 하나를 나타낼 수 있다.
- [523] 또는, 인코더는 현재 블록에 조합 테이블이 적용되는지 여부에 대한 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있다. 또한, 인코더는 조합 테이블에 기초하여 최적의 조합 후보들을 나타내는 인덱스 정보와 최적의 조합 후보 내 최적의 조합 항목에 대한 인덱스 정보를 비트스트림에 포함하여 시그널링할 수 있다. 디



코더는 현재 블록에 조합 테이블이 적용되는지 여부에 대한 정보를 파싱하고, 현재 블록에 조합 테이블이 사용되는 경우, 최적의 조합 후보들을 나타내는 인덱스 정보와 최적의 조합 후보 내 최적의 조합 항목에 대한 인덱스 정보를 파싱하여 결정되는 참조 픽셀 라인과 인트라 예측 모드를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 최적의 조합 후보들을 나타내는 인덱스 정보는 도 65의 인덱스들(6510) 중 어느 하나를 나타낼 수 있고, 최적의 조합 후보 내 최적의 조합 항목에 대한 인덱스 정보는 도 65의 조합 항목들(6520) 중 어느 하나를 나타낼 수 있다.

- [524] TIMD 방법을 사용하여 인트라 예측 모드를 유도하는 방법에 있어서, 3가지 DC 예측 모드와 상기 3가지 평면 예측 모드도 TIMD 인트라 예측 모드 후보 중에 하나로 포함될 수 있으며, 템플릿 코스트 기반으로 최적의 인트라 예측 모드가 유도될 수 있다. 또한, MPM 리스트에 3가지 DC 예측 모드, 3가지 평면 예측 모드가 포함될 수 있다.
- [525] 도 66은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 사용하는 방법을 나타낸다.
- [526] 도 66을 참조하면 비디오 신호 처리 장치는 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 이용하여 현재 블록의 예측 블록을 생성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록을 위한 다중 예측 모드 후보 리스트를 구성할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 주변 블록 정보, 현재 블록의 DIMD 정보, 현재 블록의 TIMD 정보, 현재 블록의 MPM 리스트, 현재 블록의 Non-MPM 리스트 중에서 적어도 하나 이상을 사용하여 다중 예측 모드 후보 리스트를 구성할 수 있다. 주변 블록 정보는 현재 블록에 인접한 블록, 현재 블록에 인접하지 않고 미리 지정된 거리만큼 떨어진 블록, 별도의 메모리에 저장된 주변 블록 등이 될 수 있다. 주변 블록 정보는 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드 정보 및 각 모드에 대한 가중치 값일 수 있다. 미리 지정된 거리는 현재 블록의 좌상단 샘플 위치, 현재 블록의 가로 및 세로의 크기, 미리 지정된 가로 및 세로의 크기 중에 적어도 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 좌상단 샘플 위치를 기반으로 현재 블록의 가로의 크기만큼 수평 방향으로 왼쪽으로 이동된 위치와 현재 블록의 좌상단 샘플 위치를 기반으로 수직 방향으로 위쪽으로 이동된 위치를 기반으로 주변 블록을 유도할 수 있다.
- [527] 비디오 신호 처리 장치가 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 구성하는 방법에 대해 설명한다. 비디오 신호 처리 장치는 주변 블록 정보, 현재 블록의 DIMD 정보, 현재 블록의 TIMD 정보, 현재 블록의 MPM 리스트, 현재 블록의 Non-MPM 리스트, 주변 블록에서 DIMD를 유도하기 위해 사용한 여러 개의 히스토그램들의 누적 히스토그램으로부터 유도된 DIMD 정보, 주변 블록에서 사용된 인트라 예측 모드들 중에서 발생 빈도가 높은 상위 N(미리 정해진 개수)개의 인트라 예측 모드들 중에서 적어도 하나를 사용하여 다중 예측 모드 후보를 생성할 수 있다. 미리 정해진 개수는 정수로 5일 수 있다. 예를 들어, 발생 빈도에 기초한 다중

예측 모드 후보에는 5개의 인트라 예측 모드가 포함될 수 있다. 이때, 다중 예측 모드는 2개 이상의 인트라 예측 방향성 모드로 구성될 수 있으며, 하나의 다중 예측 모드 후보의 인트라 예측 방향성 모드는 서로 다를 수 있다. 또한, 다중 예측 모드에는 방향성을 가진 인트라 예측 방향성 모드만 포함될 수 있다. 또한, 다중 예측 모드에는 비방향성 모드인 평면 모드가 포함되지 않을 수 있다. 주변 블록으로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 평면 모드인 경우에는 주변 블록으로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드는 다중 예측 모드에서 제외될 수 있다. 또한, 다중 예측 모드에는 비방향성 모드인 DC 모드가 포함되지 않을 수 있다. 주변 블록으로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드가 DC 모드인 경우에는 주변 블록으로부터 유도된 인트라 예측 방향성 모드는 다중 예측 모드에서 제외될 수 있다. 상술한 방법으로 생성된 다중 예측 모드 후보는 다중 예측 모드 후보 리스트에 추가될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 다중 예측 모드 후보 리스트에 동일한 다중 예측 모드 후보가 존재하는지 판단한 후, 존재하지 않는 경우에만 생성된 다중 예측 모드 후보를 다중 예측 모드 후보 리스트에 추가할 수 있다. 다중 예측 모드 후보 리스트의 최대 크기는 미리 지정된 개수일 수 있으며, 미리 지정된 개수는 정수로, 25일 수 있다. 다중 예측 모드 후보 리스트의 최대 크기가 미리 지정된 개수인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 더 이상 다중 예측 모드 후보를 추가하지 않을 수 있다.

- [528] 비디오 신호 처리 장치는 다중 예측 모드 후보 리스트를 템플릿 코스트에 기반한 재정렬을 수행하여 재정렬된 다중 예측 모드 후보 리스트를 생성할 수 있다. 한편, 재정렬 과정은 수행되지 않을 수 있다. 템플릿 코스트에 기반한 재정렬은 도 30을 통해 상술한 방법으로 수행될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 인접한 복원된 주변 샘플을 사용하여 기준 템플릿을 구성할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 다중 예측 모드 후보 리스트 내의 다중 예측 모드 후보와 미리 지정된 참조 샘플 라인(도 30의 Reference line 1, 2, 3, ...)을 사용하여 기준 템플릿에 대한 예측 템플릿을 생성할 수 있다. 미리 지정된 참조 샘플 라인은 Reference line 1(예, 현재 블록 템플릿과 인접한 라인)일 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 기준 템플릿과 예측 템플릿 간의 코스트를 계산할 수 있다. 여기서 코스트는 샘플 간의 차이의 절대값(SAD)의 합일 수 있다. 또한, 코스트는 각 샘플 값에서 각 템플릿의 평균을 뺀 평균 차이 샘플 값 간의 차이의 절대값(MR-SAD)의 합일 수 있다. 예측 템플릿을 생성하는데 사용되는 다중 예측 모드 후보의 인트라 예측 방향성 모드는 기존 인트라 예측 모드의 범위보다 확장된 인트라 예측 모드의 범위로 변환된 후, 예측 템플릿을 생성하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 다중 예측 모드 후보의 인트라 예측 방향성 모드가 N이라면, 확장된 인트라 예측 방향성 모드  $M = (N * 2) - 2$  일 수 있다. 또한, 다중 예측 모드 후보는 2개 이상의 인트라 예측 방향성 모드로 구성되어 있으므로, 각 인트라 예측 방향성 모드를 사용하여 생성된 예측 템플릿들은 미리 지정된 가중치를 적용하여 가중치 평균될 수 있으며, 비디오 신호 처리 장치는 가중치 평균된 예측 템플릿을 생성할 수 있

다. 이때, 가중치는 미리 지정된 값일 수 있으며, 각 인트라 예측 방향성 모드에 대한 가중치는 서로 동일하거나 혹은 서로 다를 수 있다. 상기 계산된 코스트를 기반으로 다중 예측 모드 후보 리스트가 재정렬 될 수 있으며, 오름차순으로 재정렬될 수 있다.

- [529] 비디오 신호 처리 장치는 MPM 리스트와 재정렬된 다중 예측 모드 후보 리스트를 사용하여 예측 모드 후보 리스트를 재구성할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 MPM 리스트의 일부와 재정렬된 다중 예측 모드 후보 리스트의 일부를 사용하여 예측 모드 후보 리스트를 구성할 수 있다. MPM 리스트의 첫번째 후보부터 미리 지정된 개수의 후보까지 예측 모드 후보 리스트에 추가될 수 있으며, 미리 지정된 개수는 5일 수 있다. 재정렬된 다중 예측 모드 후보 리스트의 다중 예측 모드 후보 중에서 코스트가 낮은 순부터 높은 순으로 미리 지정된 개수만큼 예측 모드 후보 리스트에 추가될 수 있으며, 미리 지정된 개수는 정수 일 수 있으며, 16일 수 있다.
- [530] 인코더는 유도된 예측 모드 후보 리스트(또는 예측 모드 후보 리스트 재구성 과정이 수행되지 않은 경우에는 다중 예측 모드 후보 리스트)에서 현재 블록을 위한 최적의 예측 모드 후보를 결정한 후, 최적의 예측 모드 후보에 대한 인덱스 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있다. 디코더는 최적의 예측 모드 후보에 대한 인덱스 정보를 비트스트림으로부터 파싱하여, 결정된 최적의 예측 모드 후보를 사용하여 현재 블록에 대한 예측 블록을 획득할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 평면 모드(또는 DC 모드)에 기초하여 획득되는 예측 블록과 상기 최적의 예측 모드 후보로 획득되는 예측 블록 간 가중치 평균을 통해 현재 블록의 최종 예측 블록을 획득할 수 있다.
- [531] 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 사용하여 예측 블록을 생성하는 방법이 활성화되는지 여부는 현재 블록이 휘도 블록인지 색차 블록인지, 현재 블록에 인트라 예측 모드가 적용되었는지, 현재 블록에 DIMD, TIMD, SGPM, ISP, MIP, Intra TMP, TMRL 모드 중에 하나가 적용되었는지, 현재 블록의 참조 픽셀 라인 정보, 현재 블록의 가로 및 세로의 크기, 현재 블록이 현재 블록을 포함하는 CTU 상단 경계에서 위치해 있는지 중에서 적어도 하나 이상에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록에 DIMD, TIMD, SGPM, ISP, MIP, Intra TMP, TMRL 모드 중 어느 하나가 적용된 경우, 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 사용하여 예측 블록을 생성하는 방법은 활성화되지 않을 수 있고, 비디오 신호 처리 장치는 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 사용하여 예측 블록을 생성하는 방법과 관련된 신택스를 시그널링하거나 파싱하지 않을 수 있다.
- [532] 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트는 현재 블록의 부호화 모드가 DIMD, TIMD, SGPM, MIP, Intra TMP, TMRL 중에 어느 하나의 모드인 경우, 사용될 수 있다.
- [533] 현재 블록에 DIMD가 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 DIMD를 사용하여 유도된 예측 모드를 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트에 추가할 수 있

다. 이때, 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트는 템플릿 코스트에 기반하여 재정렬될 수 있다. 인코더는 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내 최적의 예측 모드에 대한 인덱스 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 인덱스 정보를 파싱하여 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내에서 현재 블록을 위한 예측 모드를 결정할 수 있다.

[534] 현재 블록에 TIMD가 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 TIMD를 사용하여 유도된 예측 모드를 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트에 추가할 수 있고, 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트는 템플릿 코스트에 기반하여 재정렬될 수 있다. 인코더는 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내 최적의 예측 모드에 대한 인덱스 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 최적의 예측 모드에 대한 인덱스 정보를 파싱하여 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내 최적의 예측 모드를 결정할 수 있다.

[535] 현재 블록에 SGPM이 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 분할된 2개 영역의 인트라 예측 모드를 유도하는데 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트를 사용할 수 있고, 인코더는 분할된 2개 영역 중에서 하나 이상의 영역에 대한 최적의 예측 모드에 대한 인덱스 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 인덱스 정보를 파싱하여 분할된 2개 영역 중에서 하나 이상의 영역에 대한 예측 모드를 상기 리스트로부터 결정할 수 있다.

[536] 현재 블록에 DIMD가 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 Intra TMP를 사용하여 유도된 블록 벡터 후보들을 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트에 추가할 수 있고, 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트는 템플릿 코스트에 기반하여 재정렬될 수 있다. 인코더는 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내 최적의 예측 모드에 대한 인덱스 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 해당 인덱스 정보를 파싱하여 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내 최적의 예측 모드를 결정할 수 있다.

[537] 현재 블록에 TMRL이 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트와 참조 샘플 라인을 사용하여 통합 후보 리스트를 구성할 수 있다. 통합 리스트는 템플릿 코스트를 기반으로 재정렬될 수 있다. 인코더는 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내 최적의 예측 모드와 참조 샘플 라인에 대한 인덱스 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하여 시그널링할 수 있고, 디코더는 해당 인덱스에 대한 정보를 파싱하여 유도된 다중 예측 모드 기반의 후보 리스트 내 최적의 예측 모드 참조 샘플 라인을 통합 리스트로부터 결정할 수 있다.

[538] Non-MPM 리스트는 템플릿을 이용하여 템플릿 코스트에 기초하여 재정렬될 수 있고, Non-MPM 리스트는 최적의 인트라 예측 모드를 시그널링하거나 파싱하는데 사용될 수 있다.

[539] 현재 블록을 위한 MPM 리스트(예, 프라미어리(Primary) MPM 리스트, 세컨더리(Secondary) MPM 리스트) 또는 Non-MPM 리스트는 주변 블록에서 사용된 인

트라 예측 모드들의 발생 빈도에 따라 구성되거나 재정렬될 수 있다. 주변 블록에 사용된 인트라 예측 모드는 주변 블록이 DIMD인 경우에는 최대 J개의 인트라 예측 모드일 수 있으며, 주변 블록이 TIMD 모드인 경우에는 최대 K개의 인트라 예측 모드일 수 있으며, 주변 블록이 SGPM 모드인 경우에는 최대 L개의 인트라 예측 모드일 수 있으며, 주변 블록이 Intra TMP 또는 IBC 모드인 경우에는 Intra TMP 또는 IBC 모드가 적용된 블록에 저장된 인트라 예측 모드(또는 Intra TMP 또는 IBC 모드가 적용된 블록의 블록 벡터가 지시하는 블록의 인트라 예측 모드)일 수 있다. 주변 블록에 대한 정보는 현재 블록에 인접한 블록, 현재 블록에 인접하지 않고 미리 지정된 거리만큼 떨어진 블록, 별도의 메모리에 저장된 주변 블록 등을 포함할 수 있다. 또한, 주변 블록에 대한 정보는 주변 블록의 인트라 예측 방향성 모드 정보 및 각 모드에 대한 가중치 값을 포함할 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 주변 블록으로부터 유도된 인트라 예측 모드를 이용하여 인트라 예측 모드에 대한 히스토그램을 생성할 수 있다. 이때, J, K, L은 정수일 수 있으며, 각각 5, 2, 2, 일 수 있다. 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드에 대한 히스토그램을 이용하여 현재 블록에 대한 MPM 리스트를 구성할 수 있다. 발생 빈도가 높은 순부터 낮은 순으로 프라이머리 MPM 리스트에 추가될 수 있으며, 프라이머리 MPM 리스트가 미리 지정된 최대 개수만큼 채워졌다면, 다음 발생 빈도 순으로 세컨더리 MPM 리스트에 추가될 수 있다. 세컨더리 MPM 리스트가 미리 지정된 최대 개수만큼 채워졌다면, 다음 발생 빈도 순으로 Non-MPM 리스트에 추가될 수 있다. 인트라 예측 모드에 대한 히스토그램은 블록마다 갱신되어 블록의 MPM 리스트 혹은 Non-MPM 리스트를 구성하는데 사용될 수 있다.

[540] 또한, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 MPM 리스트를 먼저 구성한 후, 인트라 예측 모드에 대한 히스토그램을 이용하여 MPM 리스트 또는 Non-MPM 리스트에 대한 재정렬을 수행할 수 있다. 구체적으로, 비디오 신호 처리 장치는 인트라 예측 모드에 대한 히스토그램에서 발생 빈도가 높은 순서부터 낮은 순서대로 기준 인트라 예측 모드를 차례로 설정한 후, 기준 인트라 예측 모드에 기초하여 MPM 리스트 또는 Non-MPM 리스트를 재정렬할 수 있다. 그리고, 비디오 신호 처리 장치는 MPM 리스트 또는 Non-MPM 리스트에서 기준 인트라 예측 모드와 동일하거나 미리 지정된 값만큼의 차이를 가진 인트라 예측 모드를 MPM 리스트 또는 Non-MPM 리스트의 상위 순서로 순서를 변경할 수 있다. 미리 지정된 값은 정수로 3일 수 있다.

[541] 비디오 신호 처리 장치가 Non-MPM 리스트에 인트라 예측 모드를 추가하는 순서는 현재 블록의 가로 및 세로 크기에 기초하여 달라질 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 가로의 크기가 세로의 크기보다 크다면, 인트라 예측 모드(예, 도 6의 예측 모드) 중에서 미리 지정된 제1 인트라 예측 모드부터 미리 지정된 제2 인트라 예측 모드 순으로 추가될 수 있다. 제1 인트라 예측 모드는 66번 인덱스의 예측 모드일 수 있고, 제2 인트라 2번 인덱스의 예측 모드일 수 있다.

- [542] 또한, 현재 블록의 가로 크기가 세로 크기보다 크다면, 인트라 예측 모드 중에서 미리 지정된 제1 인트라 예측 모드부터 미리 지정된 제2 인트라 예측 모드 순으로 추가된 후, 미리 지정된 제3 인트라 예측 모드부터 미리 지정된 제4 인트라 예측 모드 순으로 추가될 수 있다. 제1 인트라 예측 모드는 34번 인덱스의 예측 모드일 수 있고, 제2 인트라 예측 모드는 66번 인덱스의 예측 모드일 수 있고, 제3 인트라 예측 모드는 33번 인덱스의 예측 모드일 수 있고, 제4 인트라 예측 모드는 2번 인덱스의 예측 모드일 수 있다.
- [543] 도 67은 본 발명의 일 실시예에 따른 IBC 부호화 방법과 관련된 블록 벡터를 나타낸 도면이다.
- [544] IBC 부호화 방법(IBC 모드)은 현재 블록과 가장 유사한 부분(참조 블록)을 현재 픽처 내의 이미 복원된 영역에서 찾아서, 참조 블록을 현재 블록에 대한 예측 블록으로 사용하는 방법이다. 이때, 인코더는 현재 블록과 참조 블록 간의 거리인 블록 벡터(Block Vector)와 관련된 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 디코더는 비트스트림에 포함된 블록 벡터와 관련된 정보를 파싱하여 현재 블록을 위한 블록 벡터를 계산하거나 설정할 수 있다. 색차 블록에서 IBC 부호화 방법이 적용될 수 있다. 색차 블록에서는 블록 벡터를 새롭게 찾지 않고, 색차 블록에 대응되는 휘도 블록의 블록 벡터를 색차 블록의 블록 벡터로 사용할 수 있으며, 이러한 부호화 방법을 DBV(Direct Block Vector) 모드라고 할 수 있다.
- [545] RRIBC(Reconstruction-Reordered IBC) 부호화 모드는 IBC 블록(IBC 부호화 방법이 적용된 블록)에서 사용할 수 있다. RRIBC는 수직 방향 플립(flip)과 수평 방향 플립으로 구성될 수 있다. RRIBC가 적용된 블록은 현재 블록의 RRIBC 타입에 따라 복원된 블록이 뒤집히게 된다. 인코더는 현재 블록과 가장 유사한 부분을 참조 픽처로부터 찾기 전에 현재 부호화할 원본 블록을 플립할 수 있다. 즉, 플립된 원본 블록을 이용하여 참조 픽처로부터 가장 유사한 부분을 찾는다. 따라서, 예측 블록은 플립 되지 않은 블록이 사용되며, 잔차 블록도 플립되지 않은 블록일 수 있다. 디코더는 최종 복원된 블록을 현재 블록의 RRIBC 타입에 따라 플립할 수 있다.
- [546] 도 68은 수평 방향으로의 RRIBC를 사용하여 현재 블록을 예측하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [547] 도 69는 수직 방향으로의 RRIBC를 사용하여 현재 블록을 예측하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [548] 도 68과 도 69의  $(X_n, Y_n)$ 은 주변 블록의 중앙 위치를 나타내며,  $(X_c, Y_c)$ 은 현재 블록의 중앙 위치를 나타낸다.  $BV_{nh}$ ,  $BV_{nv}$ 는 각각 주변 블록의 수평 방향 블록 벡터, 수직 방향 블록 벡터를 나타내고,  $BV_{Ch}$ ,  $BV_{Cv}$ 는 각각 현재 블록의 수평 방향 블록 벡터, 수직 방향 블록 벡터를 나타낸다. 도 53과 같이, 현재 블록의 RRIBC 타입이 수평 방향인 경우,  $BV_{Ch}$ 는  $2 * (X_n - X_c) + BV_{nh}$ 으로 계산될 수 있고, 도 53과 같이, 현재 블록의 RRIBC 타입이 수직 방향인 경우,  $BV_{Cv}$ 는  $2 * (y_n$

- yc) + BVnv로 계산될 수 있다. 이때, BVnh, BVnv는 복원된 블록을 사용하므로, BVnh, BVnv의 부호는 음수만 가능하다.

[549] 현재 블록이 RRIBC로 부호화되는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 블록 벡터 후보 리스트를 구성하여 최적의 블록 벡터를 결정할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 RRIBC 타입에 따라 블록 벡터 후보 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 RRIBC 타입이 수평 방향인 경우, 비디오 신호 처리 장치는 수평 방향의 RRIBC로 부호화된 현재 블록의 주변 블록만을 사용하여 블록 벡터 후보 리스트를 구성할 수 있다. 또한, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 RRIBC 타입에 상관없이 블록 벡터 후보 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 RRIBC 타입이 수평 방향인 경우, 수평 방향의 RRIBC로 부호화된 현재 블록의 주변 블록뿐만 아니라 수직 방향의 RRIBC로 부호화된 현재 블록의 주변 블록 및/또는 일반적인 움직임으로 부호화된 블록 및/또는 블록 벡터로 부호화된 블록을 모두 사용하여 블록 벡터 후보 리스트를 구성할 수 있다.

[550] 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록을 일반적인 움직임을 사용하여 예측하는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 주변 블록이 IBC 모드로 부호화되었는지, RRIBC 모드로 부호화되었는지에 따라 움직임 후보 리스트를 구성할 수 있다. 이때, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 주변 블록이 RRIBC 모드로 부호화된 경우, RRIBC 타입을 추가적으로 고려하여 움직임 후보 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 대한 움직임 후보 리스트를 구성할 때, 현재 블록의 주변 블록의 부호화 모드가 RRIBC 모드이고 RRIBC 타입이 수직 방향 또는 수평 방향인 경우, 주변 블록의 블록 벡터는 움직임 후보 리스트에 포함되지 않을 수 있다. 또는 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록을 일반적인 움직임을 사용하여 예측하는 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 주변 블록의 부호화 모드와 무관하게 움직임 후보 리스트를 구성할 수 있다. 즉, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 주변 블록이 IBC 모드로 부호화되었는지, RRIBC 모드로 부호화되었는지와 상관없이 움직임 후보 리스트를 구성할 수 있다. 예를 들어, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록에 대한 움직임 후보 리스트를 구성할 때, 현재 블록의 주변 블록의 부호화 모드가 IBC 모드이고 RRIBC 타입이 수직 방향 또는 수평 방향인 경우에도 주변 블록의 블록 벡터를 움직임 후보 리스트에 포함시킬 수 있다.

[551] RRIBC 부호화 방법은 대칭적인 특성을 지니는 영상에 효과적이다. 대칭적인 특성은 현재 블록과 참조 블록 사이의 하나의 중심축을 기준으로 동일한 거리만큼 떨어진 완전한 수평(또는 수직) 방향의 대칭을 의미할 수 있다. 현재 블록의 수직(또는 수평) 방향(대칭축)은 참조 블록의 수직(또는 수평) 방향(대칭축)과 동일한 선 상에 위치할 수 있다. 이 경우, 수직(또는 수평) 방향의 블록 벡터는 '0'으로 설정될 수 있으며, 수평 방향의 블록 벡터에는 '0'이 아닌 임의의 음수 값이 설정될 수 있다. 현재 블록과 참조 블록은 현재 블록과 참조 블록 사이의 하나의 중심축을 기준으로 서로 다른 거리만큼의 차이를 갖는 대칭으로 구성될 수 있으며,

현재 블록과 참조 블록은 서로 다른 수직선 상에 위치할 수 있다. 이 경우, 수직 방향의 블록 벡터는 '0'이 아닌 임의의 음수 값으로 설정될 수 있다. 즉, 비디오 신호 처리 장치는 수평 및 수직 방향이 모두 '0'이 아닌 임의의 음수 값의 블록 벡터 값을 가지는 대칭 블록을 사용하여 현재 블록을 부호화 또는 복호화 할 수 있다.

[552] 도 70은 본 발명의 일 실시예에 따른 Intra TMP 모드로 부호화된 블록의 블록 벡터를 나타낸다.

[553] 도 70을 참조하면 Intra TMP 방법(Intra TMP 부호화 모드)은 비디오 신호 처리 장치가 현재 블록에 인접한 주변 블록의 화소 값들을 사용하여 기준 템플릿을 구성한 후, 기준 템플릿과 가장 유사한 부분을 현재 픽처 내의 이미 복원된 영역(참조 블록)에서 찾은 후, 참조 블록(도 70의 Ref. luma block)을 현재 블록에 대한 예측 블록으로 사용하는 방법이다. 이때, 현재 휘도 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 데 사용되는 블록 벡터는 하나 이상일 수 있으며, 도 70은 블록 벡터가 2개인 경우를 보여준다. 비디오 신호 처리 장치는 현재 휘도 블록의 2개의 블록 벡터로부터 예측된 참조 블록들을 가중치 평균하여 휘도 블록에 대한 예측 블록을 생성할 수 있다. 색차 블록의 경우, 비디오 신호 처리 장치는 색차 블록에 대응되는 휘도 블록으로부터 블록 벡터를 유도한 후, 블록 벡터를 사용하여 색차 예측 블록을 생성할 수 있다. 현재 색차 블록에 대한 예측 블록을 생성하는 데 사용되는 블록 벡터는 하나 이상일 수 있으며, 도 70은 색차 블록을 위한 블록 벡터가 2개인 경우를 보여준다. 이때 색차 블록의 블록 벡터는 휘도 블록으로부터 유도된 블록 벡터와 같거나 다를 수 있다.

[554] 도 71은 본 발명의 일 실시예에 따른 GPM 모드에 의해 현재 블록이 분할된 경우, 분할된 영역이 IBC 모드로 부호화되는 경우를 나타낸다.

[555] 현재 블록은 IBC-GPM 모드로 부호화 혹은 복호화 될 수 있다. IBC-GPM 모드는 현재 블록이 GPM 모드를 사용하여 분할되고, 분할된 영역이 인트라 예측 모드 혹은 IBC 예측 모드로 부호화되는 모드를 의미할 수 있다. 도 71을 참조하면 현재 블록은 점선을 기준으로 2개 영역으로 분할될 수 있다. 이때, 분할된 영역 중 어느 하나는 인트라 예측 모드로 부호화될 수 있고, 나머지 하나는 IBC 예측 모드로 부호화될 수 있다. 예를 들어, 분할된 영역 중 왼쪽 영역은 인트라 예측 모드로 부호화되고, 오른쪽 영역은 IBC 예측 모드로 부호화될 수 있다. 이때, IBC 예측 모드로 부호화된 영역은 Intra TMP 예측 모드로 부호화될 수 있고, 이를 IntraTMP-GPM 모드라 기술할 수 있다.

[556] 도 72는 본 발명의 일 실시예에 따른 현재 블록이 IBC-CIIP 모드로 부호화되는 방법을 나타낸다.

[557] 비디오 신호 처리 장치는 인트라 모드로 예측된 블록과 IBC 모드로 예측된 블록 간의 가중치 평균을 이용하여 현재 블록을 예측할 수 있고, 이를 IBC-CIIP 모드라고 할 수 있다. 이때, IBC 모드로 예측된 블록 대신 Intra TMP 모드로 예측된 블록이 사용될 수 있고, 이를 IntraTMP-CIIP 모드라고 할 수 있다.



- [558] 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 휘도 예측 블록과 휘도 블록에 대한 잔차 신호를 더하여 복원되는 휘도 블록을 획득하고, 복원된 휘도 블록과 휘도 예측 블록 간의 상관성을 이용하여 CCP 모델을 구성할 수 있다. 이때 CCP 모델은 CCLM, MMLM, GLM, CCCM, MM-CCCM, GL-CCCM, CCCM-ND, CCCM-MDF 중에 하나가 될 수 있다. 휘도 블록으로부터 유도된 CCP 모델을 색차 예측 블록에 적용하여 CCP 모델이 적용된 제1 색차 예측 블록을 생성할 수 있다. 제1 색차 예측 블록과 색차 블록에 대한 오차 신호를 더하여 최종 색차 블록을 생성할 수 있다.
- [559] 도 73은 본 발명의 일 실시예에 따른 15는 CCCM 파라미터를 유도하기 위해 사용되는 참조 영역 및 필터 형태의 일 예를 나타낸다.
- [560] CCCM(Convolutional cross-component intra prediction model)은 휘도 신호와 휘도 신호와 동일한 위치에 있는 색차 신호 간의 높은 상관성을 이용하여 구성되는 비선형 모델을 통해 색차 신호를 예측하는 방법이다. 도 73(a)는 현재 예측 블록(사선 빗금, 7310)에 CCCM이 적용되기 위한 참조 샘플들(수직 빗금, 7320)과 십자 모양의 필터를 적용할 때 필요한 사이드(side) 샘플(수평 빗금)의 위치 관계를 나타내고 있다. 현재 예측 블록(MxN)은 크로마 대 루마의 샘플 개수 비율은 1:1 관계에서 상측 6줄의 참조 샘플(2Mx6), 좌측 6줄의 참조 샘플(6x2N) 및 좌-상단의 6x6 참조 샘플들로 구성될 수 있다. 비디오 신호 처리 장치가 CCCM을 위해 십자형 샘플(도 73(b)) 필터를 크로마 샘플 예측 관계식에(도 73(c)) 적용할 때 참조 샘플 영역을 벗어나는 경우가 발생한다. 이때, 추가로 필요한 샘플들이 사이드 샘플일 수 있다. 도 73(c)의 크로마 샘플 예측 관계식은 크로마 성분 각각(즉, Cb, Cr)에 대해 적용될 수 있다. 도 73(b)의 C (Center) 위치의 샘플은 Cb, Cr 크로마 샘플들에 대응되는 루마 샘플 일수 있고, N (North), E (East), S (South), W (West)는 C위치의 루마 샘플과 인접한 루마 샘플들일 수 있다. 사이드 샘플은 C 샘플의 위치에 따라 참조 샘플 이외의 영역에 대해 한 샘플씩 추가로 필요할 수 있다. 사이드 샘플의 위치에 존재하는 샘플 값이 이용가능하지 않은 경우, 이용가능하지 않은 위치의 샘플 값은 C 샘플 값으로 패딩될 수 있다. 도 73(c)의 P 값은 비선형적 항(nonlinear term)일 수 있다. P 값은  $P = (C * C + midVal) \gg bitDepth$  으로 계산될 수 있으며, 10 비트 컨텐츠인 경우  $P = (C * C + 512) \gg 10$  일 수 있다. 도 73(c)에서 B 값은 바이어스 값으로 정수 오프셋 값일 수 있다. B 값은 bitDepth(비트 심도)의 중간 값일 수 있다. 10 비트 컨텐츠일 경우, B 값은 512 일 수 있다.
- [561] MM-CCCM(multi-model CCCM)은 참조 영역(또는 복원된 현재 휘도 블록)의 평균값에 기초하여 2개의 CCCM 파라미터를 유도하는 방법이다.
- [562] GL-CCCM(Gradient and location based convolutional cross-component model)은 그라디언트(Gradient)와 위치(location) 정보를 이용한 추가적인 CCCM 모드이다. 기존의 CCCM 모드의 경우, 비디오 신호 처리 장치는 예측할 색차 샘플 위치에서 대응되는 위치에 있는 휘도 샘플과 그 휘도 샘플 주변의 4개 샘플 그리고 계수

정보를 사용하여 현재 블록에 대한 색차 샘플을 유도할 수 있다. 이때, GL-CCCM 모드의 경우, 비디오 신호 처리 장치는 예측할 색차 샘플 위치에서 대응되는 위치에 있는 휘도 샘플과 그 휘도 샘플 주변의 8개 샘플들에 대한 수직, 수평 차이를 반영하고, 또한 현재 휘도 샘플의 위치 값과 그것의 계수 정보를 사용하여 현재 블록에 대한 색차 샘플을 유도할 수 있다.

- [563] CCCM 모드가 적용될 때, 비디오 신호 처리 장치는 휘도 블록과 색차 블록 간의 해상도 차이를 맞추기 위해서 다운 샘플링 필터를 적용할 수 있다. 휘도 블록을 색차 블록의 해상도로 낮추기 위함이다. 다운 샘플링 필터를 적용하는 모드는 CCCM-MDF(CCCM with multiple downsampling filters)라 기술될 수 있다.
- [564] 현재 블록에 인터 부호화 모드가 적용된 경우, 비디오 신호 처리 장치는 현재 블록의 움직임 정보를 사용하여 유도된 휘도 예측 블록(Y')과 현재 블록의 움직임 정보를 사용하여 유도된 제1 색차 예측 블록(Cb', Cr') 간의 선형 및 비선형 모델을 유도한 후(Derive filter), 현재 블록의 휘도 잔차 블록을 이용하여 현재 블록의 복원된 휘도 블록을 생성하고, 상기 유도된 선형 및 비선형 모델을 현재 블록의 복원된 휘도 블록에 적용(Apply filter)하여 현재 블록의 제2 색차 예측 블록을 생성할 수 있다. 이후, 비디오 신호 처리 장치는 선형 및 비선형 모델을 이용하여 예측된 현재 블록의 제2 색차 예측 블록에 색차 잔차 블록을 더하여 최종적으로 현재 블록의 색차 블록(Cb, Cr)을 생성할 수 있다. 이러한 방법은 CCRM(cross-component residual model)이라 기술될 수 있다.
- [565] 도 74는 본 발명의 일 실시예에 따른 통합 리스트를 구성하는 방법을 나타낸다.
- [566] 도 74를 참조하여 도 1 내지 도 73을 통해 상술한 통합 리스트를 구성하는 방법에 대해 설명한다.
- [567] 비디오 신호 디코딩 장치(예, 디코더)는 하나의 참조 라인과 하나의 인트라 예측 모드로 구성된 페어를 복수 개 획득할 수 있다(S7410). 상기 복수 개의 페어는 제1 페어와 제2 페어를 포함할 수 있다.
- [568] 비디오 신호 디코딩 장치는 상기 제1 페어와 상기 제2 페어를 통합한 제1 통합 페어를 포함하는 복수의 통합 페어로 구성되는 리스트를 획득할 수 있다(S7420).
- [569] 비디오 신호 디코딩 장치는 상기 리스트 내 하나의 통합 페어에 기초하여 현재 블록을 복원할 수 있다(S7430).
- [570] 상기 복수 개의 페어는 각각 서로 다른 참조 라인과 인트라 예측 모드의 조합으로 구성될 수 있다.
- [571] 비디오 신호 디코딩 장치는, 상기 제1 페어의 제1 참조 라인과 제1 인트라 예측 모드에 기초하여 제1 예측 블록을 획득하고, 상기 제2 페어의 제2 참조 라인과 제2 인트라 예측 모드에 기초하여 제2 예측 블록을 획득하고, 상기 제1 예측 블록과 상기 제2 예측 블록을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 획득할 수 있다. 그리고 비디오 신호 디코딩 장치는 상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원할 수 있다.

- [572] 상기 리스트 내 상기 하나의 통합 페어는 비트스트림에 포함된 신택스 요소에 기초하여 지시될 수 있다.
- [573] 상기 리스트를 구성하는 상기 복수의 통합 페어는 상기 복수의 통합 페어 각각의 코스트에 기초하여 정렬될 수 있다.
- [574] 상기 복수의 통합 페어는 대응되는 코스트가 낮은 순으로 정렬될 수 있다.
- [575] 본 명세서에서 상술한 방법들은 디코더 또는 인코더의 프로세서를 통해 수행될 수 있다. 또한, 인코더는 상술한 방법들에 의해 디코딩되는 비트스트림을 생성할 수 있다. 또한, 인코더가 생성한 비트스트림은 컴퓨터 판독 가능한 비 일시적 저장 매체(기록 매체)에 저장될 수 있다.
- [576] 본 명세서는 주로 디코더 관점에서 기술되었으나 인코더에서도 동일하게 동작될 수 있다. 본 명세서의 파싱이라는 용어는 비트스트림으로부터 정보를 획득하는 과정을 중점으로하여 설명되었으나 인코더 측면에서는 비트스트림에 해당 정보를 구성하는 것으로 해석될 수 있다. 따라서 파싱이라는 용어는 디코더 동작으로만 한정되지 않고 인코더에서는 비트스트림을 구성하는 행위로까지 해석될 수 있다. 또한, 이러한 비트스트림은 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 저장되어 구성될 수 있다.
- [577] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.
- [578] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [579] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 프로세서의 내부 또는 외부에 위치할 수 있으며, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 프로세서와 데이터를 주고받을 수 있다.
- [580] 일부 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조 또는 프로그램 모듈과 같은 변조된 데이터

신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

- [581] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 해석해야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [582] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 청구범위

- [청구항 1] 비디오 신호 디코딩 장치에 있어서,  
프로세서를 포함하며,  
상기 프로세서는,  
하나의 참조 라인과 하나의 인트라 예측 모드로 구성된 페어를 복수 개 획득하고,  
상기 복수 개의 페어는 제1 페어와 제2 페어를 포함하고,  
상기 제1 페어와 상기 제2 페어를 통합한 제1 통합 페어를 포함하는 복수의 통합 페어로 구성되는 리스트를 획득하고,  
상기 리스트 내 하나의 통합 페어에 기초하여 현재 블록을 복원하는, 비디오 신호 디코딩 장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
상기 복수 개의 페어는 각각 서로 다른 참조 라인과 인트라 예측 모드의 조합으로 구성되는, 비디오 신호 디코딩 장치.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,  
상기 프로세서는,  
상기 제1 페어의 제1 참조 라인과 제1 인트라 예측 모드에 기초하여 제1 예측 블록을 획득하고,  
상기 제2 페어의 제2 참조 라인과 제2 인트라 예측 모드에 기초하여 제2 예측 블록을 획득하고,  
상기 제1 예측 블록과 상기 제2 예측 블록을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 획득하고,  
상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 비디오 신호 디코딩 장치.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,  
상기 리스트 내 상기 하나의 통합 페어는 비트스트림에 포함된 신택스 요소에 기초하여 지시되는, 비디오 신호 디코딩 장치.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,  
상기 리스트를 구성하는 상기 복수의 통합 페어는 상기 복수의 통합 페어 각각의 코스트에 기초하여 정렬되는, 비디오 신호 디코딩 장치.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,  
상기 복수의 통합 페어는 대응되는 코스트가 낮은 순으로 정렬되는, 비디오 신호 디코딩 장치.
- [청구항 7] 비디오 신호 인코딩 장치에 있어서,  
프로세서를 포함하며,  
상기 프로세서는 디코딩 방법에 의해 디코딩 되는 비트스트림을 획득하고,

상기 디코딩 방법은,  
하나의 참조 라인과 하나의 인트라 예측 모드로 구성된 페어를 복수 개 획득하는 단계;

상기 복수 개의 페어는 제1 페어와 제2 페어를 포함하고,  
상기 제1 페어와 상기 제2 페어를 통합한 제1 통합 페어를 포함하는 복수의 통합 페어로 구성되는 리스트를 획득하는 단계; 및  
상기 리스트 내 하나의 통합 페어에 기초하여 현재 블록을 복원하는 단계를 포함하는, 비디오 신호 인코딩 장치.

[청구항 8] 제 7항에 있어서,  
상기 복수 개의 페어는 각각 서로 다른 참조 라인과 인트라 예측 모드의 조합으로 구성되는, 비디오 신호 인코딩 장치.

[청구항 9] 제 7항에 있어서,  
상기 디코딩 방법은,  
상기 제1 페어의 제1 참조 라인과 제1 인트라 예측 모드에 기초하여 제1 예측 블록을 획득하는 단계;  
상기 제2 페어의 제2 참조 라인과 제2 인트라 예측 모드에 기초하여 제2 예측 블록을 획득하는 단계;  
상기 제1 예측 블록과 상기 제2 예측 블록을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 획득하는 단계; 및  
상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 단계를 더 포함하는, 비디오 신호 인코딩 장치.

[청구항 10] 제 7항에 있어서,  
상기 리스트 내 상기 하나의 통합 페어는 비트스트림에 포함된 선택스 요소에 기초하여 지시되는, 비디오 신호 인코딩 장치.

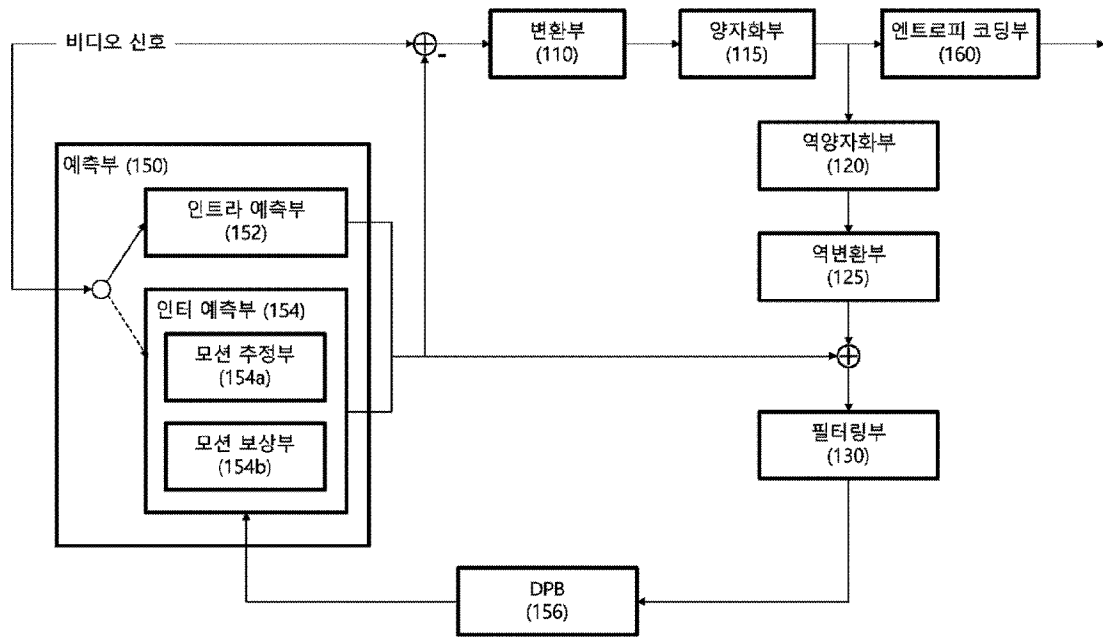
[청구항 11] 제 7항에 있어서,  
상기 리스트를 구성하는 상기 복수의 통합 페어는 상기 복수의 통합 페어 각각의 코스트에 기초하여 정렬되는, 비디오 신호 인코딩 장치.

[청구항 12] 제 11항에 있어서,  
상기 복수의 통합 페어는 대응되는 코스트가 낮은 순으로 정렬되는, 비디오 신호 인코딩 장치.

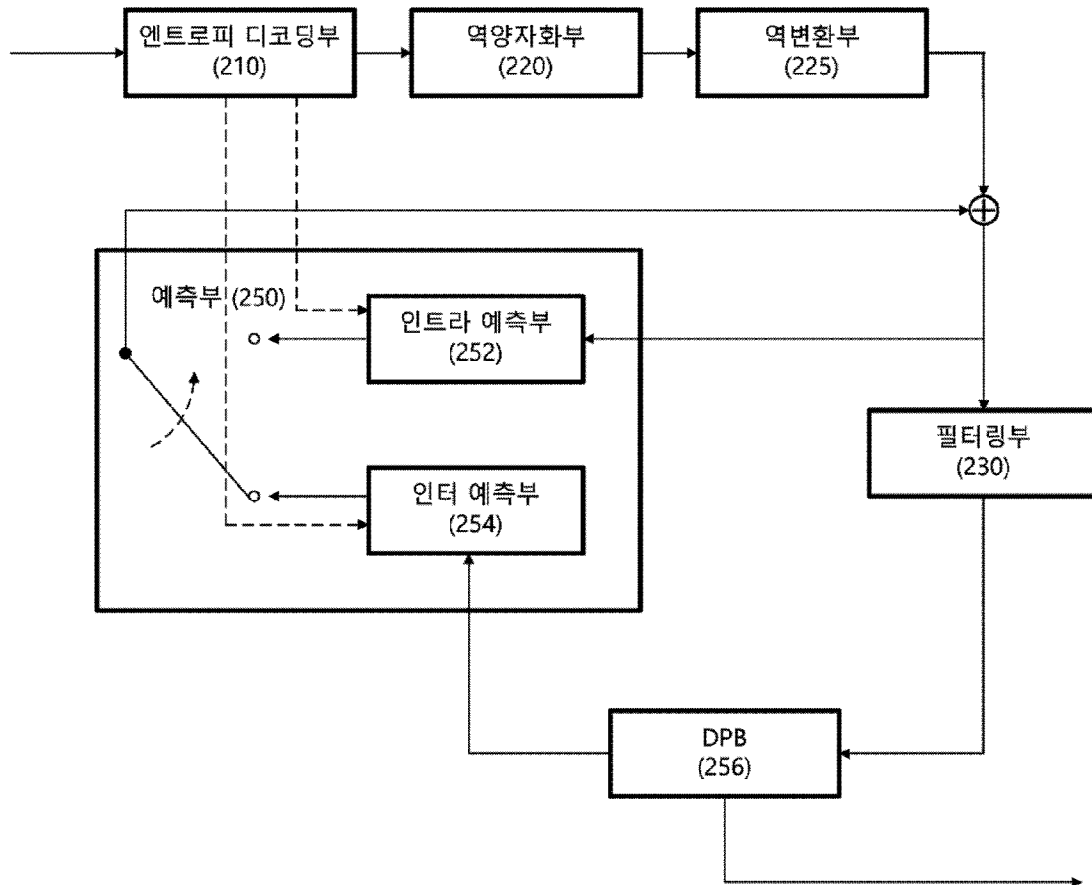
[청구항 13] 비트스트림을 저장하는 컴퓨터 판독 가능한 비 일시적 저장 매체에 있어서, 상기 비트스트림은 디코딩 방법에 의해 디코딩되고,  
상기 디코딩 방법은,  
하나의 참조 라인과 하나의 인트라 예측 모드로 구성된 페어를 복수 개 획득하는 단계;  
상기 복수 개의 페어는 제1 페어와 제2 페어를 포함하고,  
상기 제1 페어와 상기 제2 페어를 통합한 제1 통합 페어를 포함하는 복수의 통합 페어로 구성되는 리스트를 획득하는 단계; 및

- 상기 리스트 내 하나의 통합 페어에 기초하여 현재 블록을 복원하는 단계를 포함하는, 비 일시적 저장 매체.
- [청구항 14] 제 13항에 있어서,  
상기 복수 개의 페어는 각각 서로 다른 참조 라인과 인트라 예측 모드의 조합으로 구성되는, 비디오 신호 인코딩 장치.
- [청구항 15] 제 13항에 있어서,  
상기 디코딩 방법은,  
상기 제1 페어의 제1 참조 라인과 제1 인트라 예측 모드에 기초하여 제1 예측 블록을 획득하는 단계;  
상기 제2 페어의 제2 참조 라인과 제2 인트라 예측 모드에 기초하여 제2 예측 블록을 획득하는 단계;  
상기 제1 예측 블록과 상기 제2 예측 블록을 가중치 평균하여 최종 예측 블록을 획득하는 단계; 및  
상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 단계를 더 포함하는, 비 일시적 저장 매체.
- [청구항 16] 제 13항에 있어서,  
상기 리스트 내 상기 하나의 통합 페어는 비트스트림에 포함된 선택스 요소에 기초하여 지시되는, 비 일시적 저장 매체.
- [청구항 17] 제 7항에 있어서,  
상기 리스트를 구성하는 상기 복수의 통합 페어는 상기 복수의 통합 페어 각각의 코스트에 기초하여 정렬되는, 비 일시적 저장 매체.
- [청구항 18] 제 17항에 있어서,  
상기 복수의 통합 페어는 대응되는 코스트가 낮은 순으로 정렬되는, 비 일시적 저장 매체.

[도1]  
100

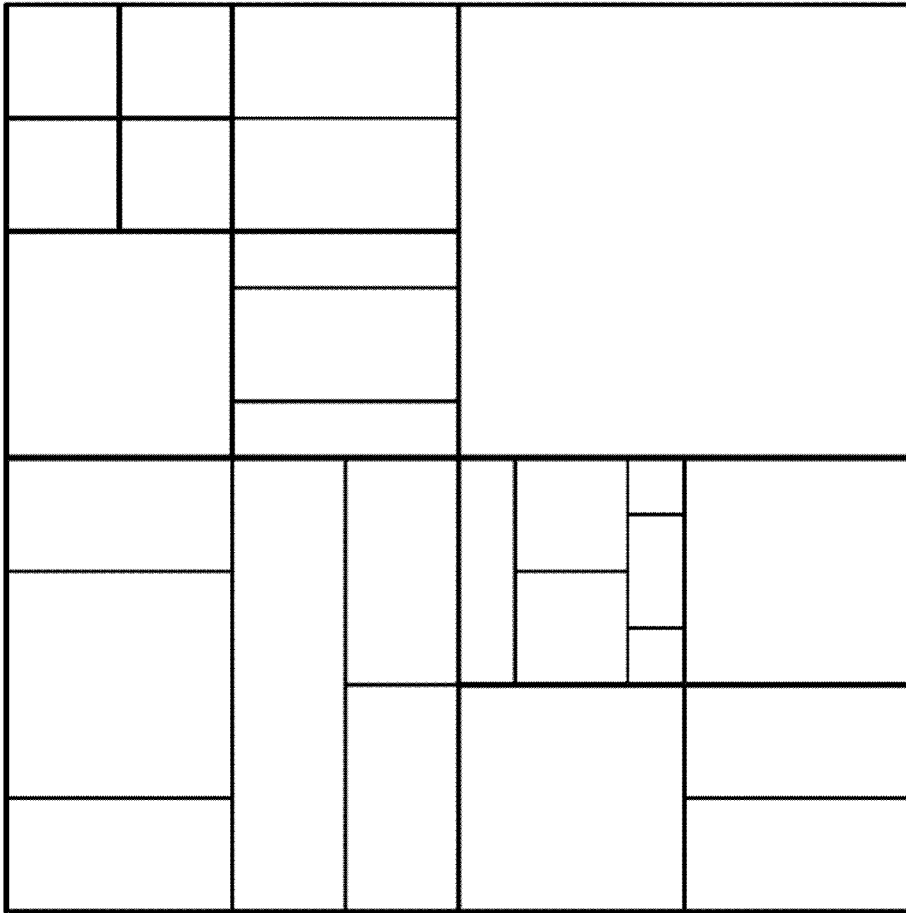


[도2]  
200

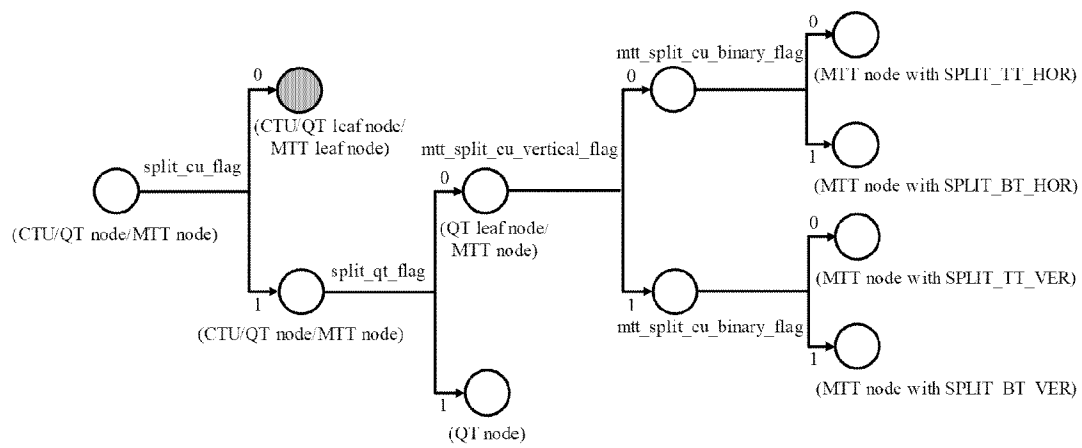




[도3]

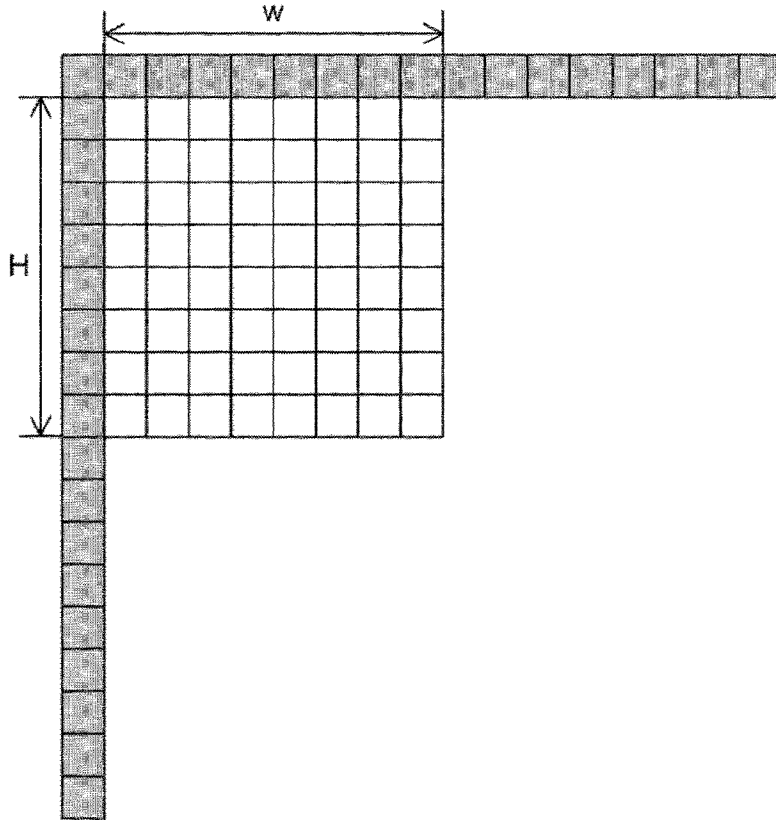


[도4]

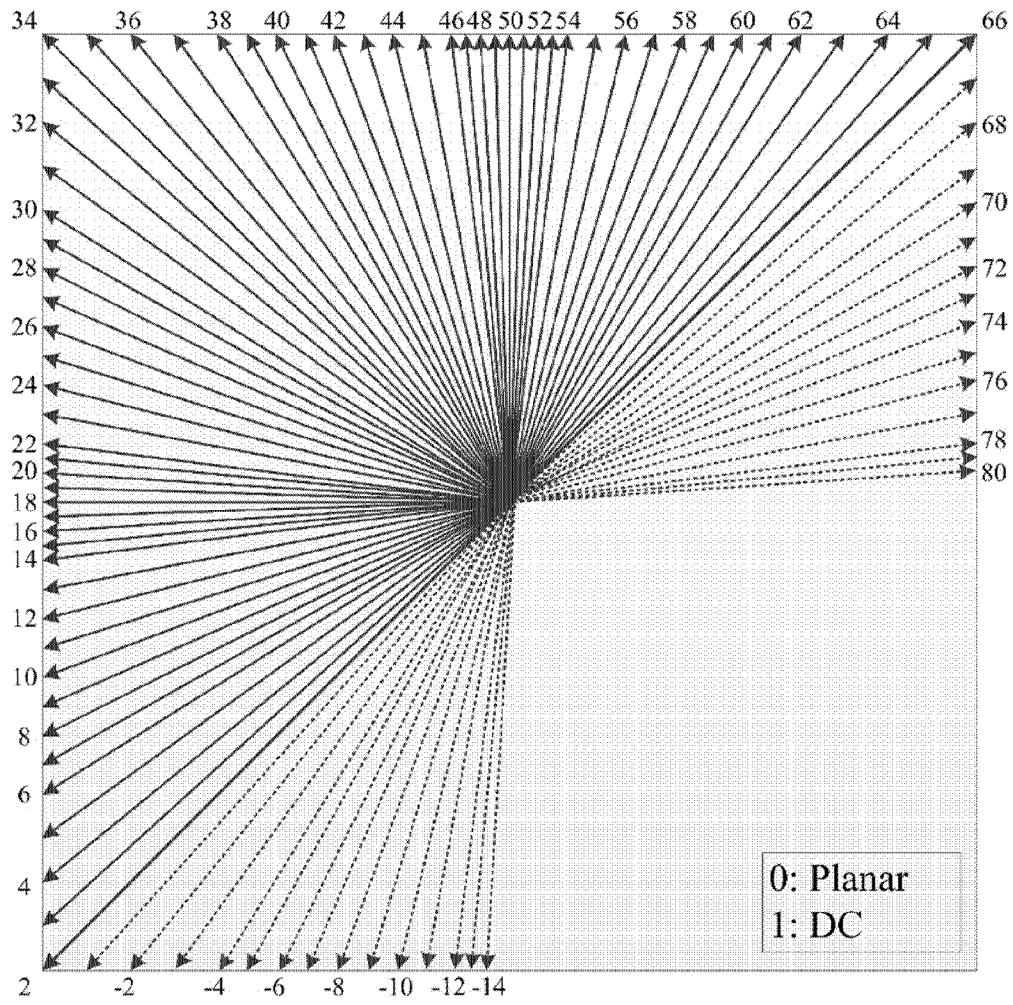


[도5]

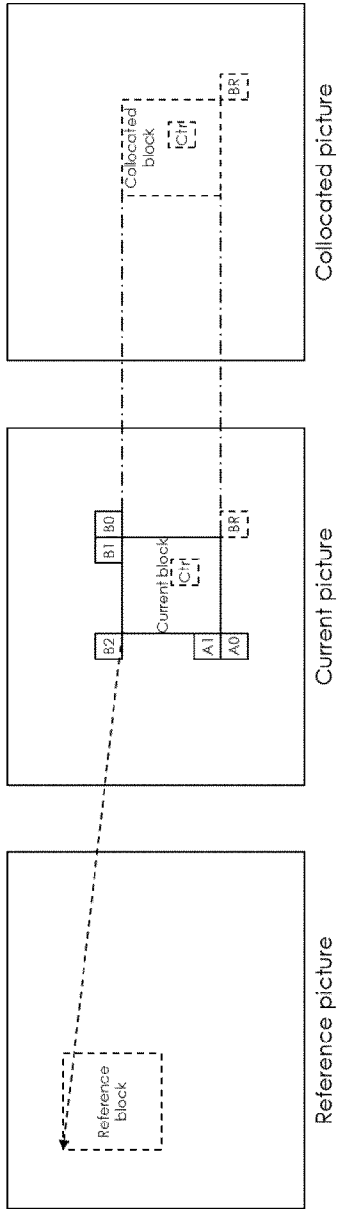
- 참조 샘플
- 현재 유닛의 샘플



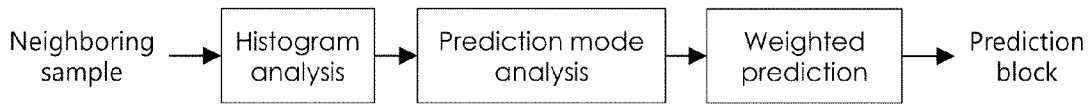
[도6]



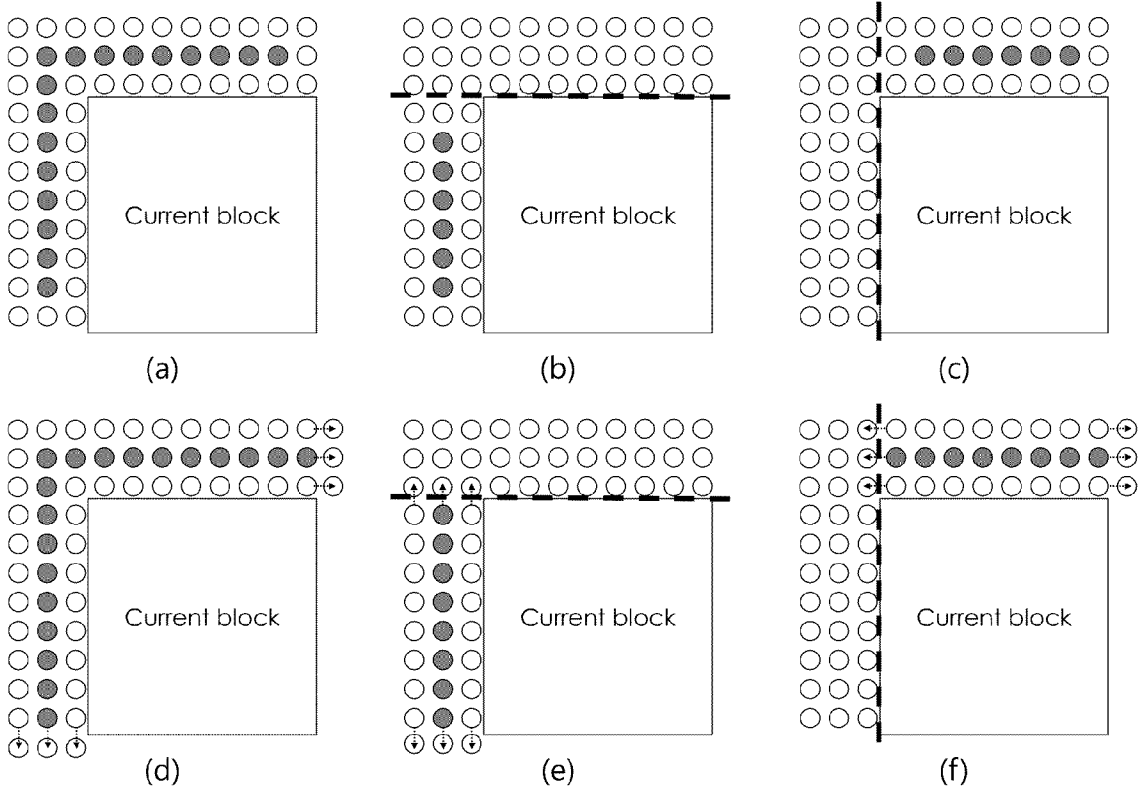
[도7]



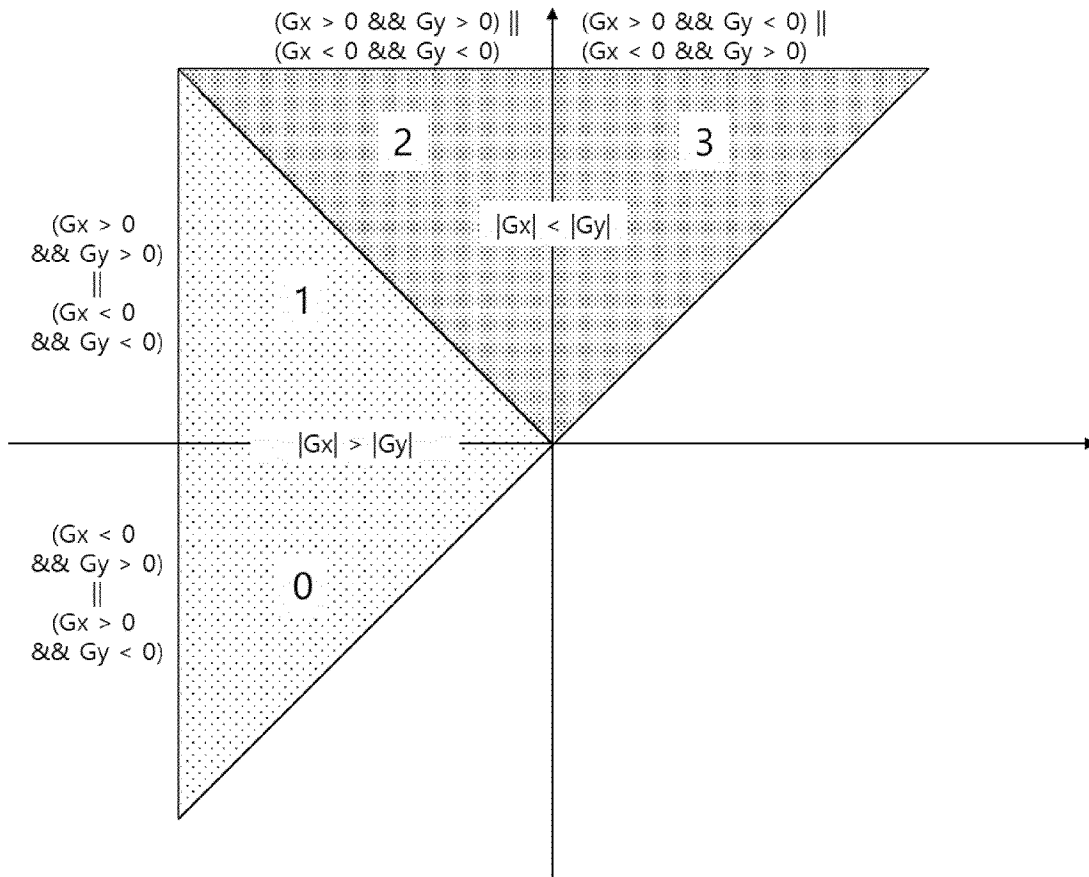
[도8]



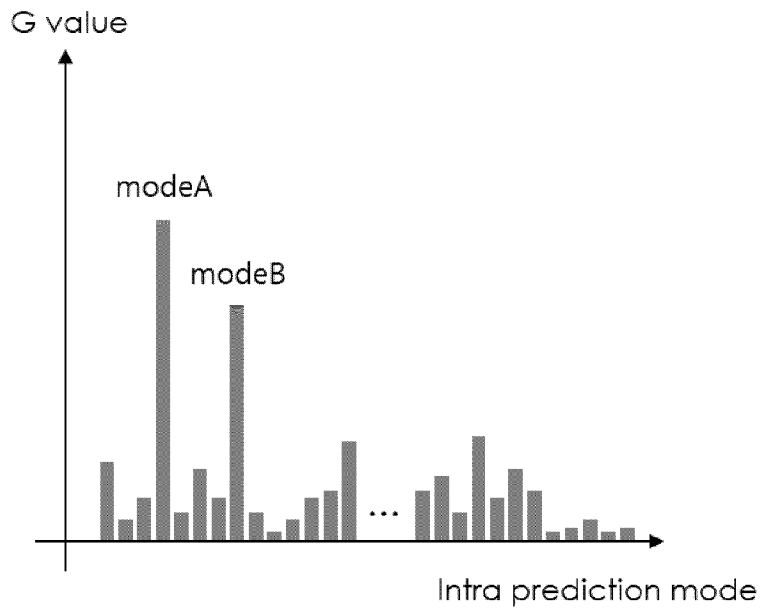
[도9]



[도10]



[도11]



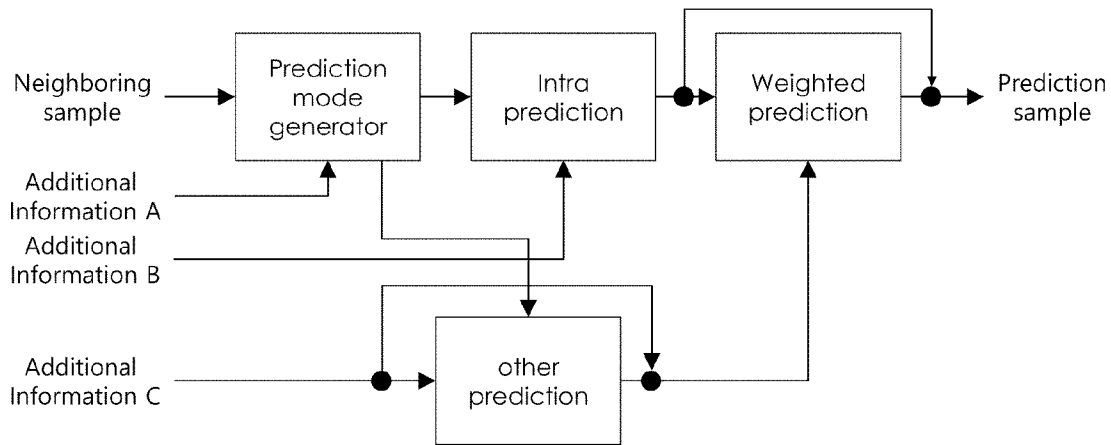
[도12]

if( sh_slice_type != I    sps_ibc_enabled_flag ) {	
if( treeType != DUAL_TREE_CHROMA && ( !( cbWidth == 4 && cbHeight == 4 ) && modeType != MODE_TYPE_INTRA )    ( sps_ibc_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 ) )	
<b>cu_skip_flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
if( cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 && sh_slice_type != I && !( cbWidth == 4 && cbHeight == 4 ) && modeType == MODE_TYPE_ALL )	
<b>pred_mode_flag</b>	ae(v)
...	
if( CuPredMode[ chType ][ x0 ][ y0 ] == MODE_INTRA && sps_dimd_enabled_flag && cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 && modeType != MODE_TYPE_INTER && treeType != DUAL_TREE_CHROMA )	
<b>cu_dimd_flag</b>	ae(v)
...	

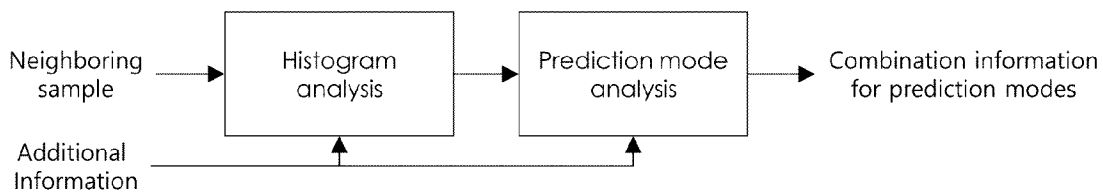
[도13]

if( sps mip enabled flag && !cu dimd flag)	
<b>intra mip flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
if( intra mip flag[ x0 ][ y0 ] ) {	
<b>intra mip transposed flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
<b>intra mip mode</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
} else {	
if( sps mrl enabled flag && (( y0 % CtbSizeY ) > 0) && !cu dimd flag )	
<b>intra luma ref idx</b> [ x0 ][ y0 ]	ac(v)
if( sps isp enabled flag && intra luma ref idx[ x0 ][ y0 ] == 0 && ( cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY ) && ( cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY ) && !cu act enabled flag && !cu dimd flag )	
<b>intra subpartitions mode flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
if( intra subpartitions mode flag[ x0 ][ y0 ] == 1 )	
<b>intra subpartitions split flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
if( !cu dimd flag ) {	
if( intra luma ref idx[ x0 ][ y0 ] == 0 )	
<b>intra luma mpm flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
if( intra luma mpm flag[ x0 ][ y0 ] ) {	
if( intra luma ref idx[ x0 ][ y0 ] == 0 )	
<b>intra luma not planar flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
if( intra luma not planar flag[ x0 ][ y0 ] )	
<b>intra luma mpm idx</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
} else	
<b>intra luma mpm remainder</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
}	
}	

[도14]



[도15]



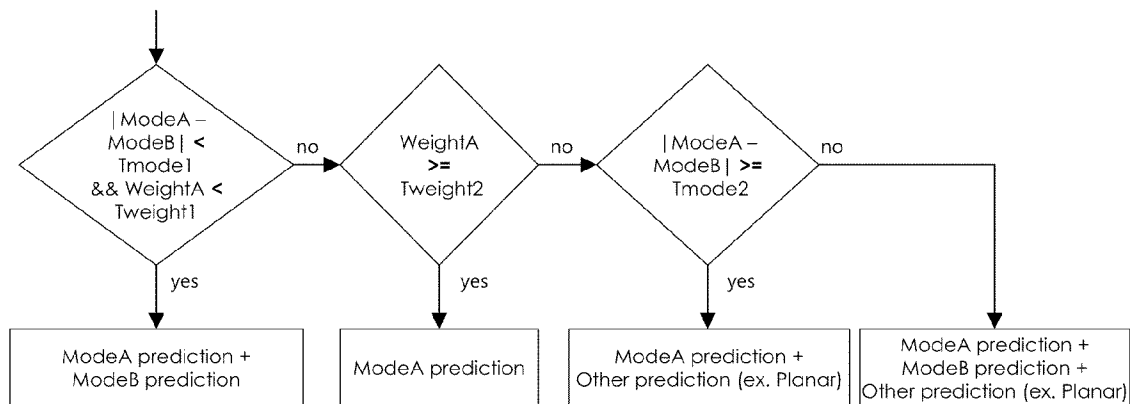
[도16]

if( sh_slice_type != I    sps_ibc_enabled_flag ) {	
if( treeType != DUAL_TREE_CHROMA && ( !( cbWidth == 4 && cbHeight == 4 ) && modeType != MODE_TYPE_INTRA )    ( sps_ibc_enabled_flag && cbWidth <= 64 && cbHeight <= 64 ) )	
<b>cu_skip_flag</b> [ x0 ][ y0 ]	ae(v)
if( cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 && sh_slice_type != I && !( cbWidth == 4 && cbHeight == 4 ) && modeType == MODE_TYPE_ALL )	
<b>pred_mode_flag</b>	ae(v)
...	
if( CuPredMode[ chType ][ x0 ][ y0 ] == MODE_INTRA && sps_dimd_enabled_flag && cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 && modeType != MODE_TYPE_INTER && treeType != DUAL_TREE_CHROMA )	
<b>cu_dimd_flag</b>	ae(v)
if( cu_dimd_flag )	
<b>cu_dimd_mode</b>	ae(v)
...	

[도17]

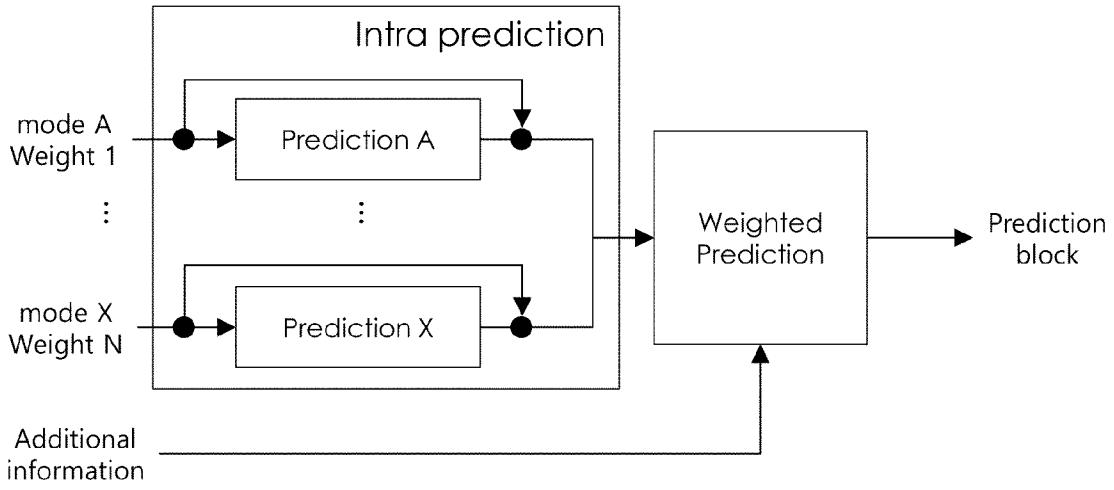
	Case 1 Similar direction Similar weight	Case 2 Different direction Different weight	Case 3 Similar direction Different weight	Case 4 Different direction Similar weight
ModeA	56	18	3	45
WeightA	0.34	0.5	0.65	0.36
ModeB	58	31	5	21
WeightB	0.25	0.2	0.10	0.34
...	...	...	...	...
ModeX	-	-	-	-
WeightX	-	-	-	-

[도18]

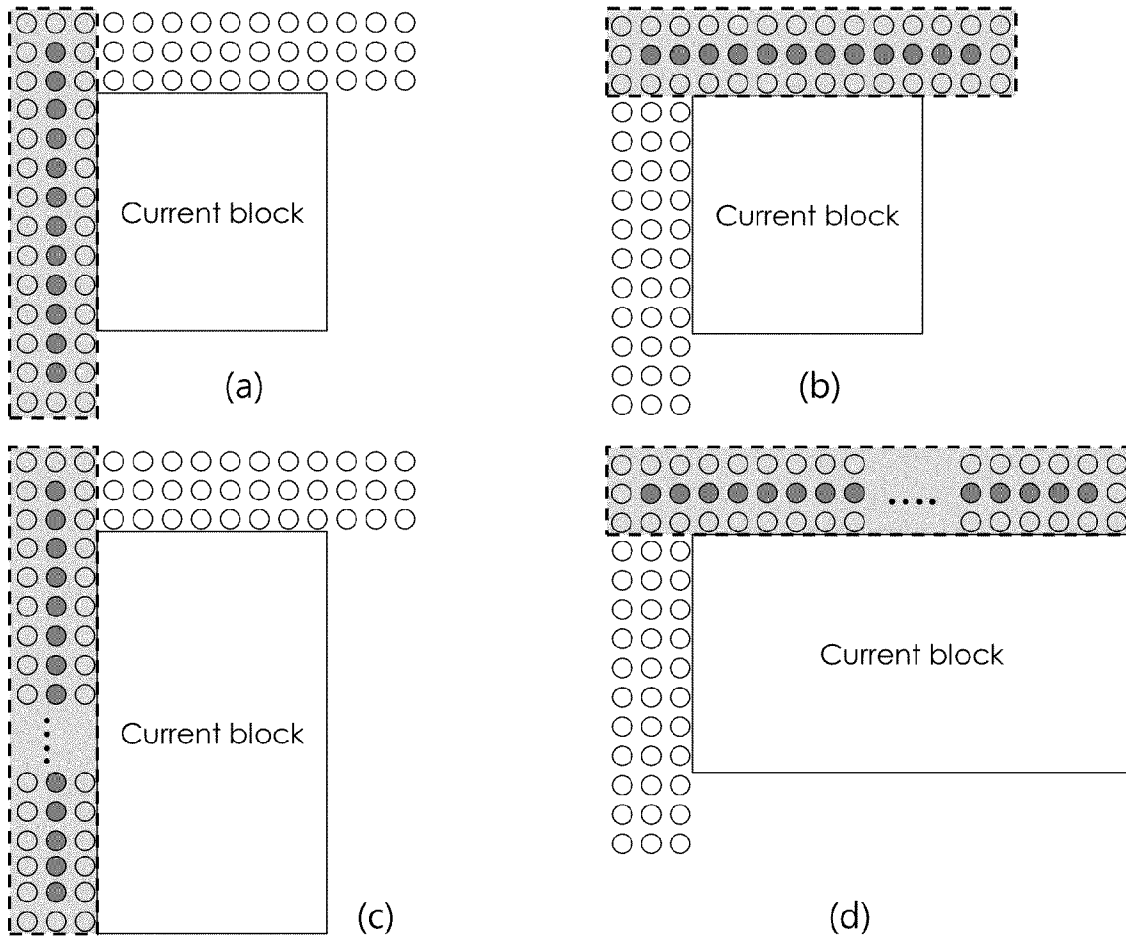




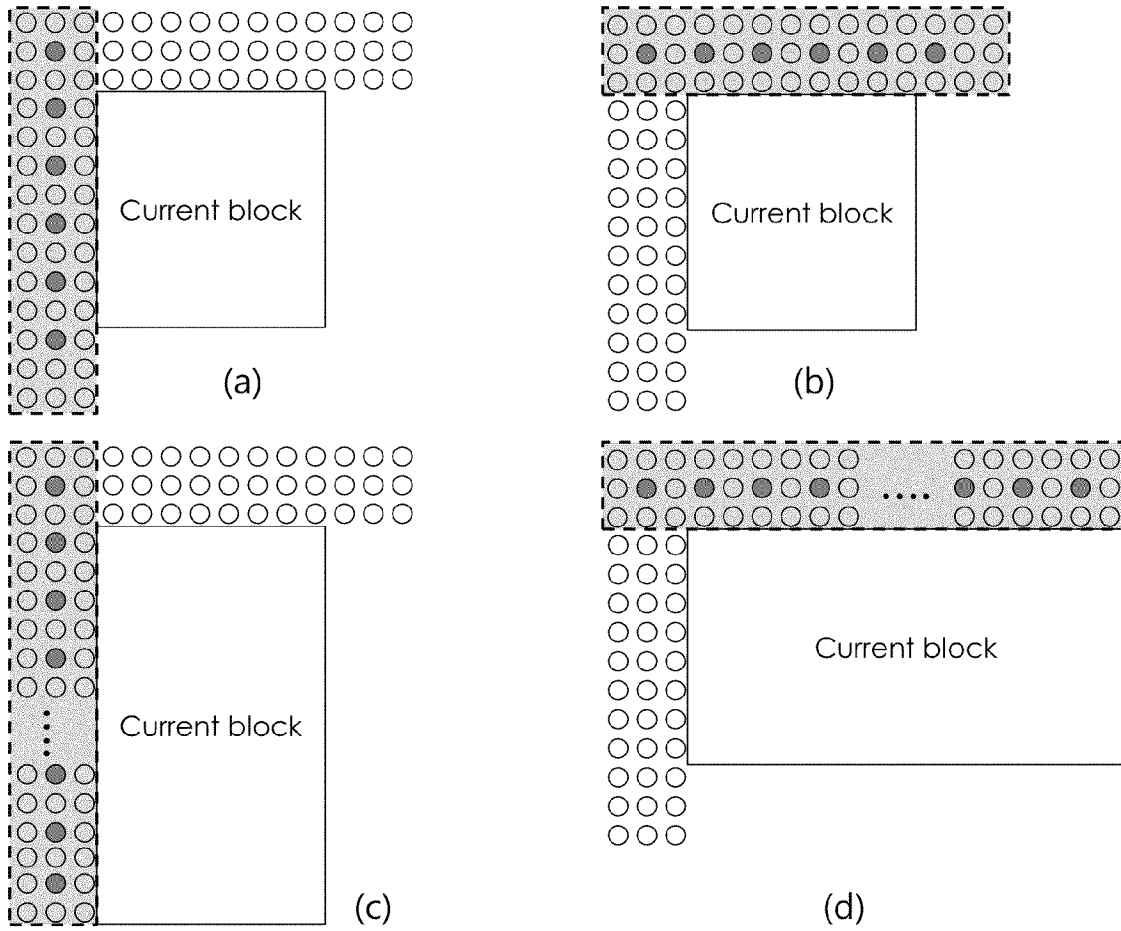
[도19]



[도20]



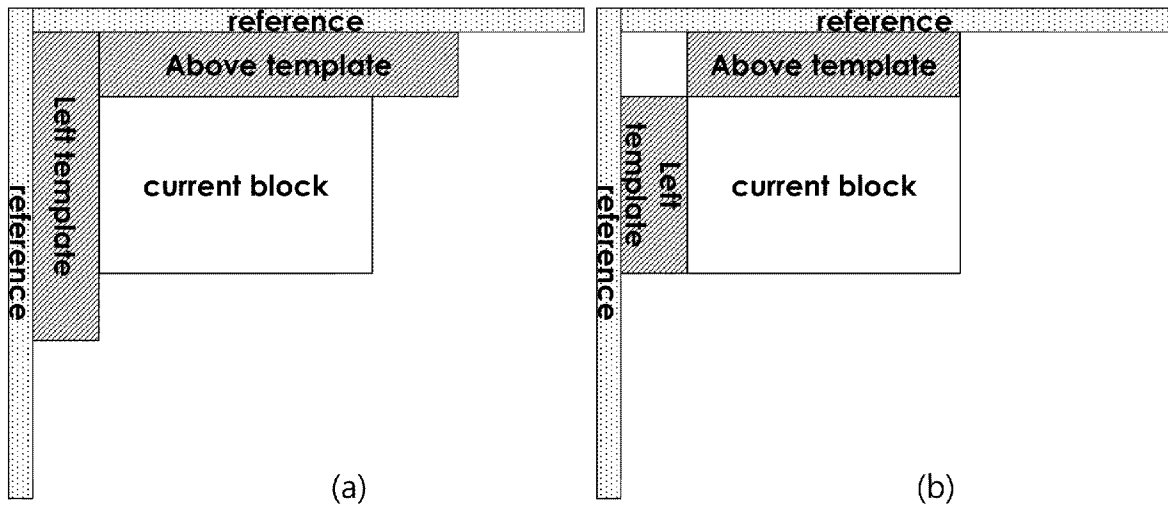
[도21]



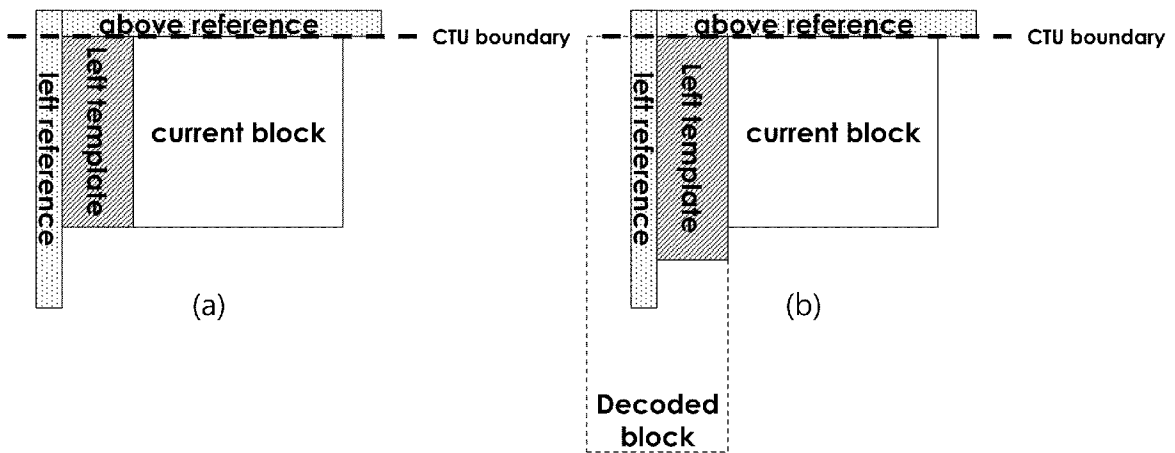
[도22]

	Intra prediction mode	Prediction method	Position of neighboring block	Coding mode
1	DIMD	multiple prediction	Left	MIP mode
2	Mode A	Uni prediction	Above	Intra directional mode
3	Mode A + X	Uni prediction	-	-
4	Mode A - Y	Uni prediction	-	-
5	DC	Uni prediction	-	-

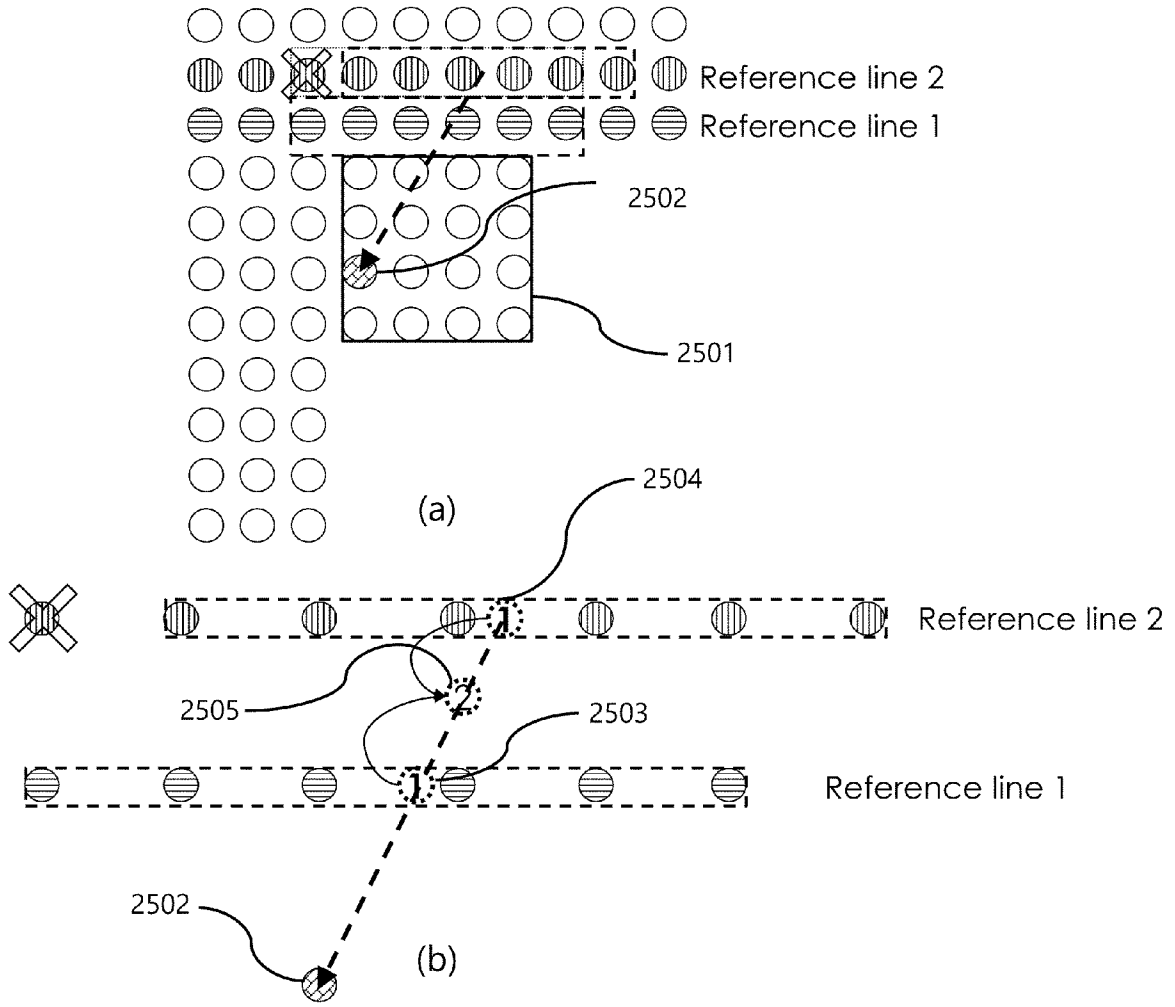
[도23]



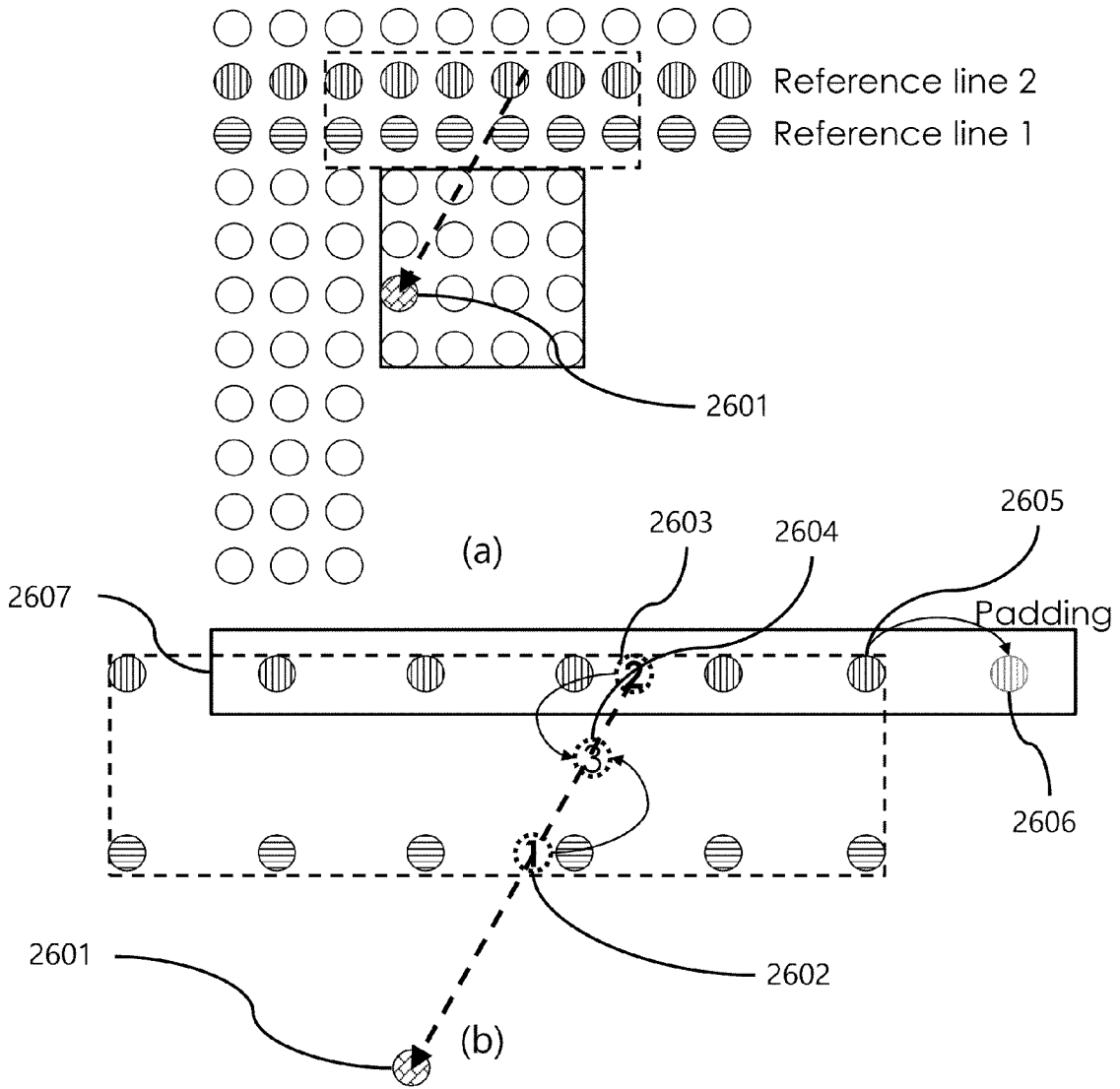
[도24]



[도25]

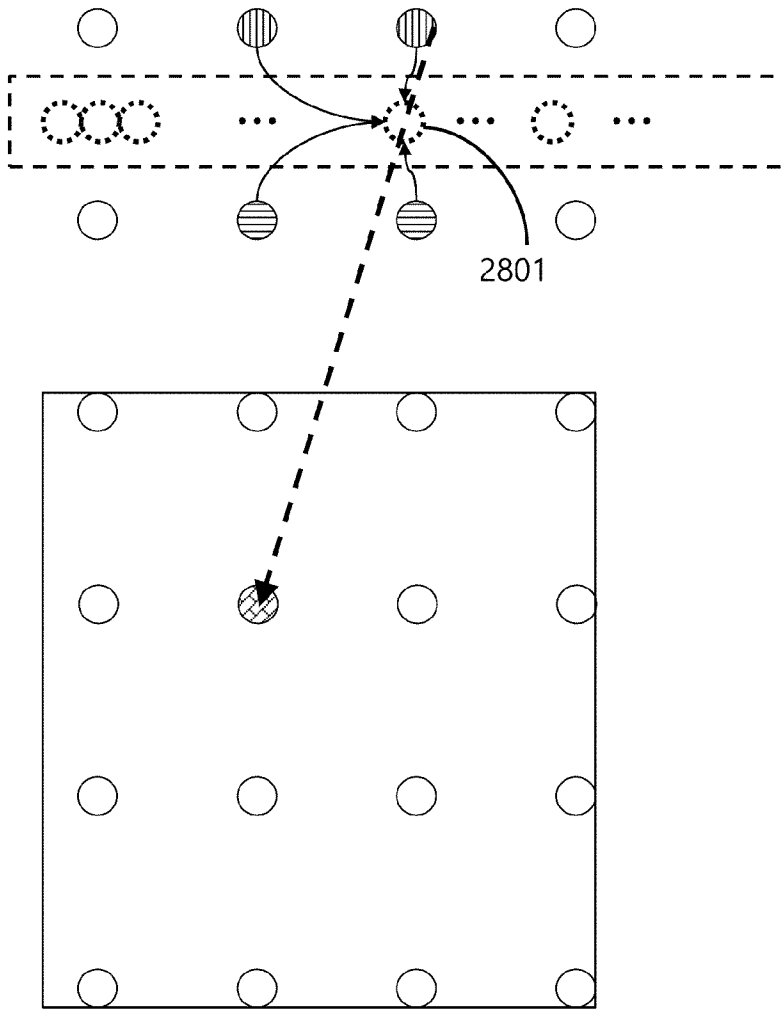


[도26]

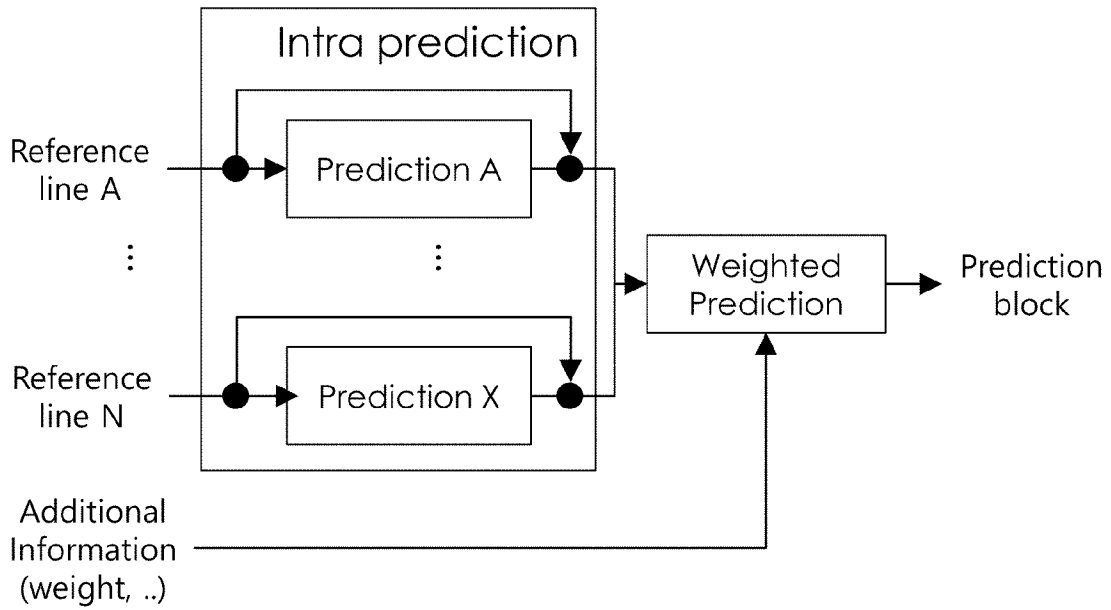




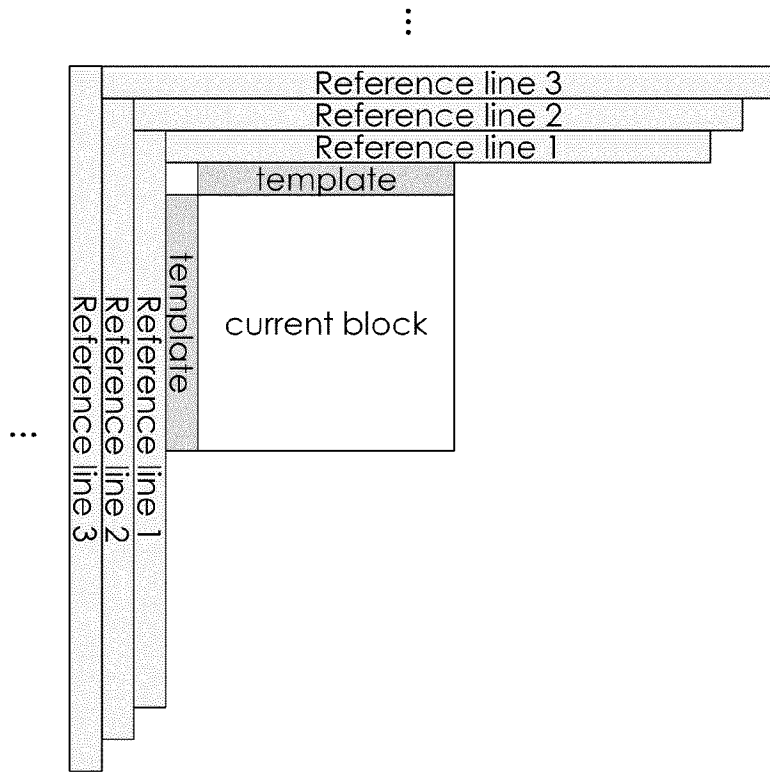
[도28]



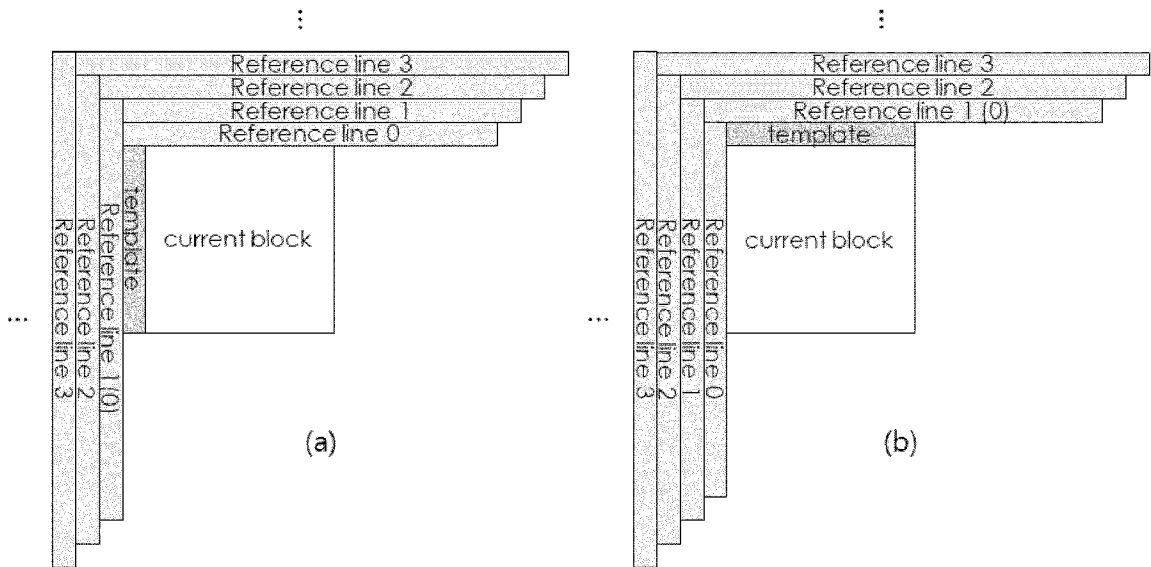
[도29]



[도30]

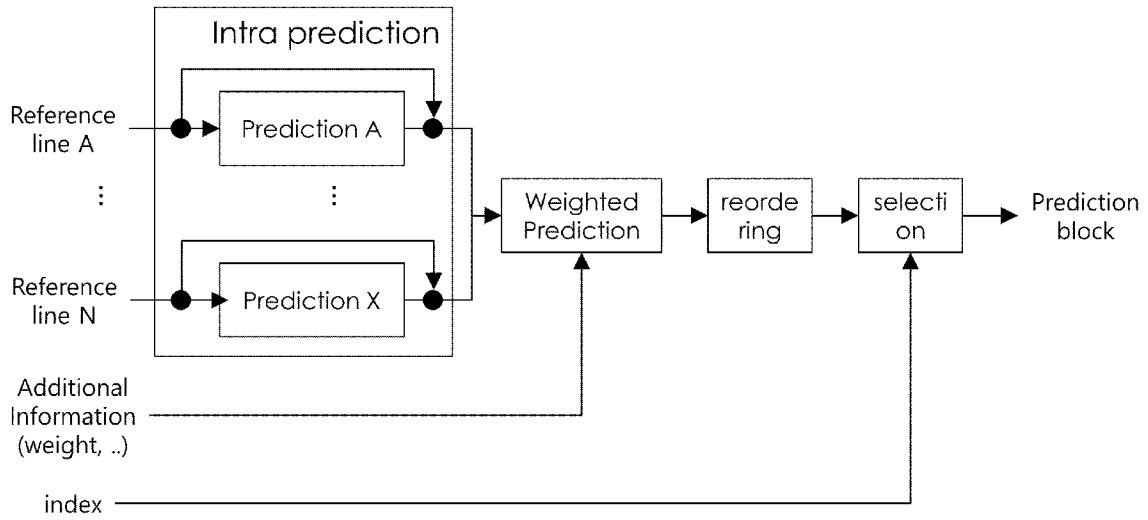


[도31]

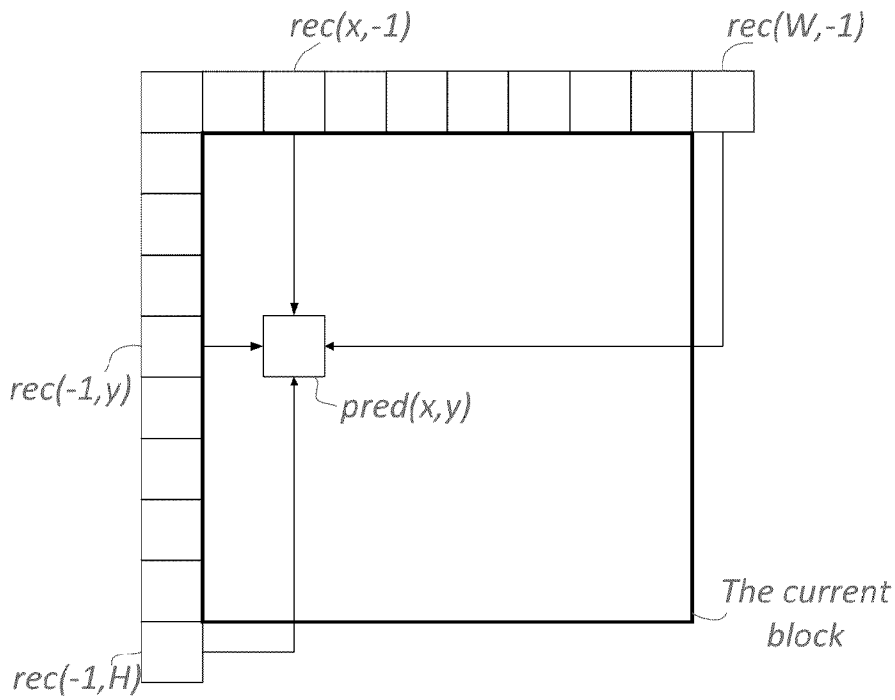




[도32]



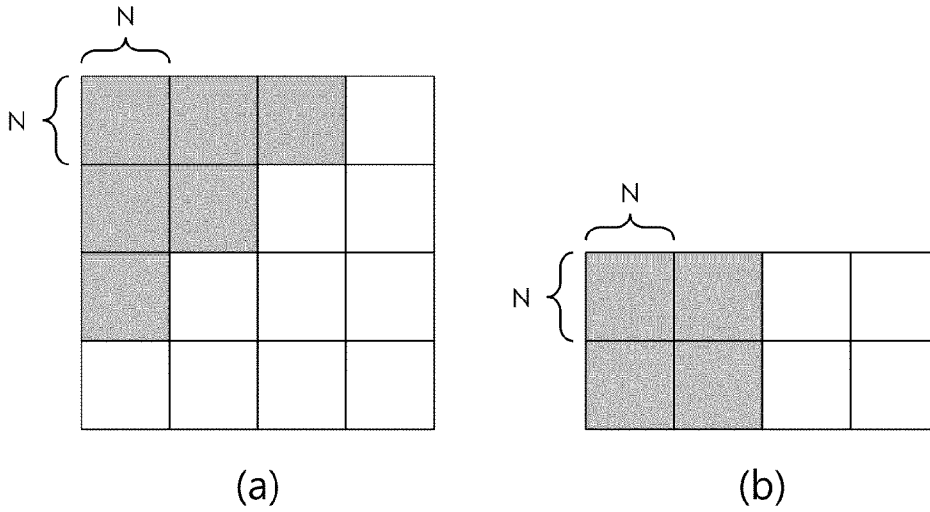
[도33]



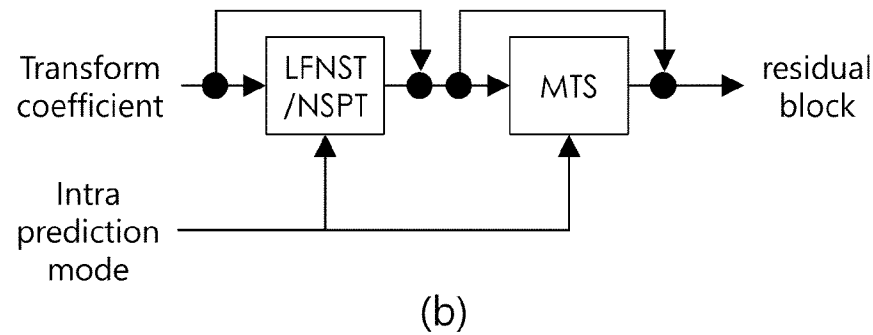
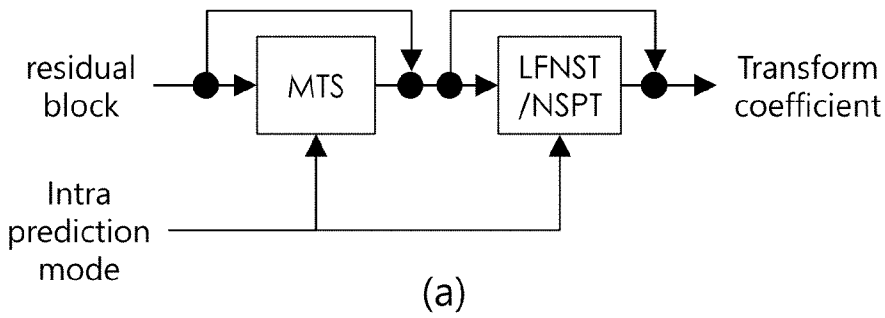
[도34]

<b>intra pred. mode</b>	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1
<b>transform set index</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>intra pred. mode</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>transform set index</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>intra pred. mode</b>	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<b>transform set index</b>	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<b>intra pred. mode</b>	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
<b>transform set index</b>	28	29	30	31	32	33	34	33	32	31	30	29	28	27
<b>intra pred. mode</b>	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
<b>transform set index</b>	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
<b>intra pred. mode</b>	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
<b>transform set index</b>	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	2	2	2
<b>intra pred. mode</b>	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79				
<b>transform set index</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				

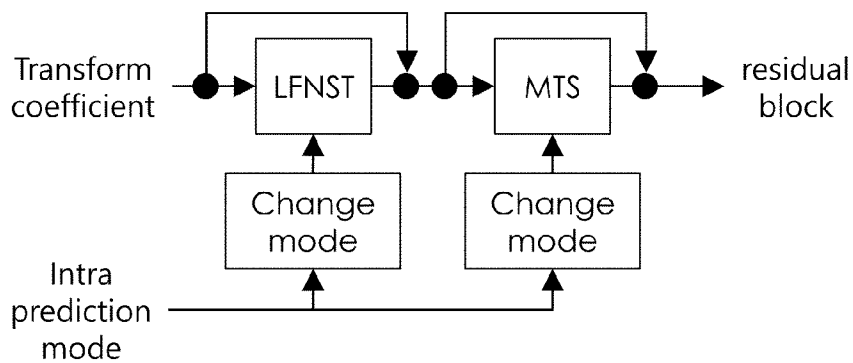
[도35]



[도36]



[도37]



[도38]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	M IP	
0	4x4	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
1	4x8	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9
2	4x16	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	14
3	4x32	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	19
4	8x4	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	
5	8x8	25	25	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29	
6	8x16	30	30	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	34	
7	8x32	35	35	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	39	
8	16x4	40	40	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	44		
9	16x8	45	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	49		
10	16x16	50	50	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	54			
11	16x32	55	55	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	59		
12	32x4	60	60	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	64			
13	32x8	65	65	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	69			
14	32x16	70	70	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	74			
15	32x32	75	75	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	79		

[도39]

	0	1	2	3		0	1	2	3		0	1	2	3		0	1	2	3
0	17	18	23	24	20	18	19	23	24	40	8	12	19	24	60	12	14	18	21
1	3	7	18	22	21	2	17	18	24	41	1	13	18	22	61	1	11	16	22
2	2	17	18	22	22	3	4	17	22	42	2	6	17	21	62	1	11	16	22
3	3	15	17	18	23	12	18	19	23	43	11	12	16	19	63	7	13	15	16
4	3	12	18	19	24	12	18	19	23	44	8	12	17	24	64	1	8	12	19
5	12	18	19	23	25	6	12	18	24	45	6	12	19	21	65	6	7	9	12
6	2	12	17	18	26	2	6	12	21	46	6	12	13	21	66	2	6	12	13
7	2	17	18	22	27	1	11	17	22	47	2	16	17	21	67	1	12	16	21
8	2	11	17	18	28	3	11	16	17	48	6	17	19	23	68	7	11	16	19
9	12	18	19	23	29	8	12	19	23	49	6	12	14	17	69	7	8	11	12
10	12	13	16	24	30	7	13	16	23	50	6	7	11	21	70	6	7	11	12
11	2	11	16	23	31	1	6	11	12	51	1	11	12	16	71	6	7	11	12
12	2	13	17	22	32	1	11	17	21	52	1	6	11	12	72	1	6	11	12
13	2	11	17	21	33	6	11	17	21	53	6	11	12	21	73	6	7	11	16
14	13	16	19	22	34	8	11	14	17	54	7	8	9	11	74	6	7	11	12
15	7	12	13	18	35	6	11	12	21	55	6	7	11	12	75	6	7	11	12
16	1	11	12	16	36	1	6	11	12	56	6	7	11	12	76	6	11	12	21
17	3	13	17	22	37	2	6	11	12	57	1	11	12	16	77	1	6	11	12
18	1	6	12	22	38	1	6	11	21	58	6	11	17	21	78	6	7	11	12
19	12	13	15	16	39	7	11	12	16	59	6	7	11	12	79	6	7	11	12

[도40]

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	DCT8	DCT8	DCT8	DCT8	DCT8	DST7	DST7	DST7	DST7	DST7	DCT5	DCT5	DCT5
1	DCT8	DST7	DCT5	DST4	DST1	DCT8	DST7	DCT5	DST4	DST1	DCT8	DST7	DCT5

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	DCT5	DCT5	DST4	DST4	DST4	DST4	DST4	DST1	DST1	DST1	DST1	DST1
1	DST4	DST1	DCT8	DST7	DCT5	DST4	DST1	DCT8	DST7	DCT5	DST4	DST1

[도41]

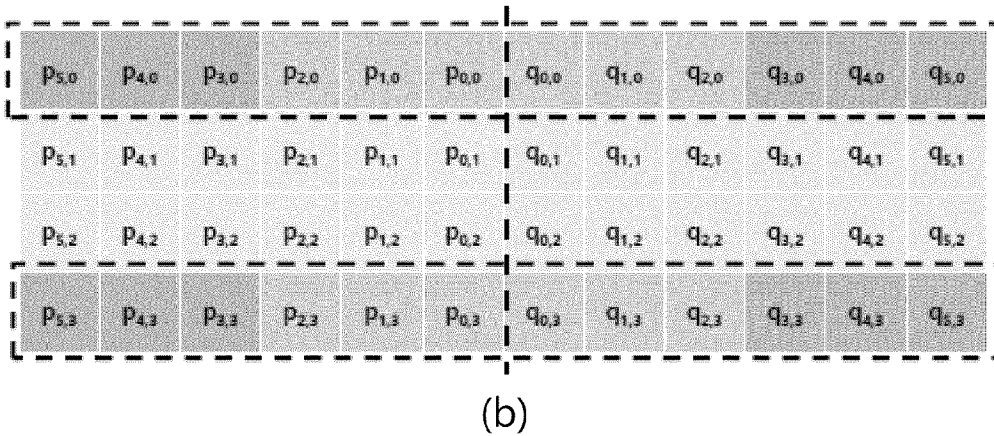
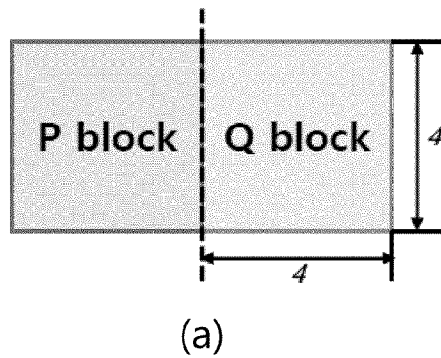
		Height			
		4	8	12	16
Width	4	8	8	6	4
	8	8	6	4	2
	12	6	4	2	0
	16	4	2	0	-1

(a)

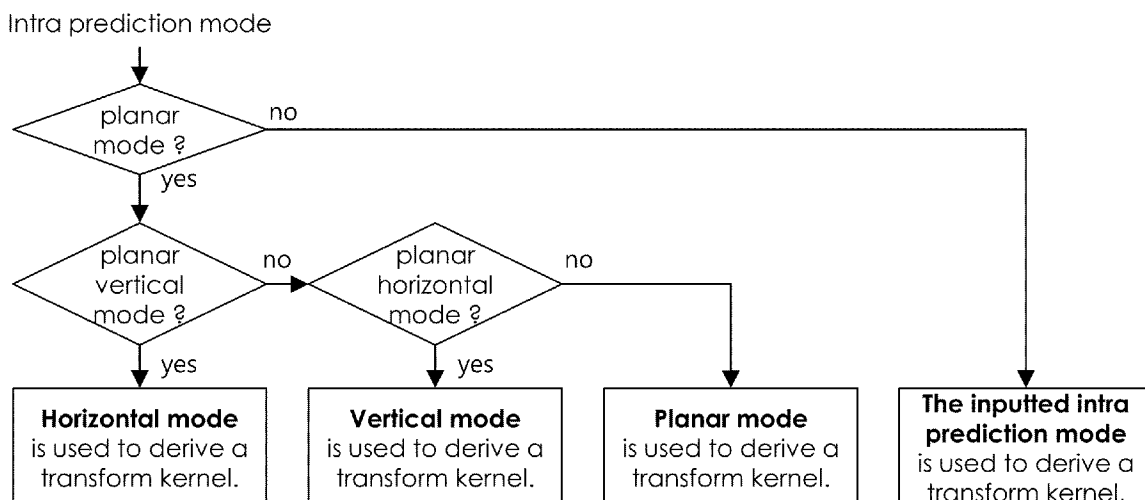
		Height		
		4	8	16
Width	4	8	6	4
	8	8	8	6
	16	4	2	-1

(b)

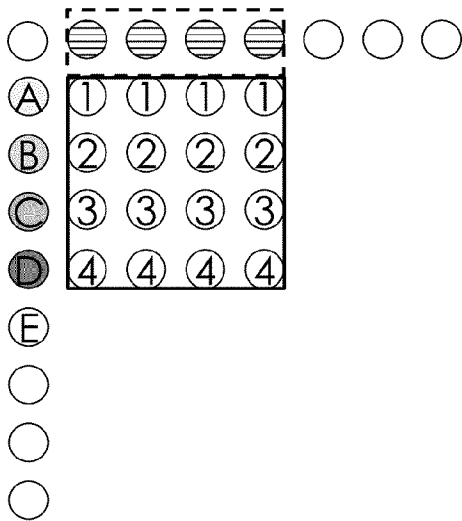
[도42]



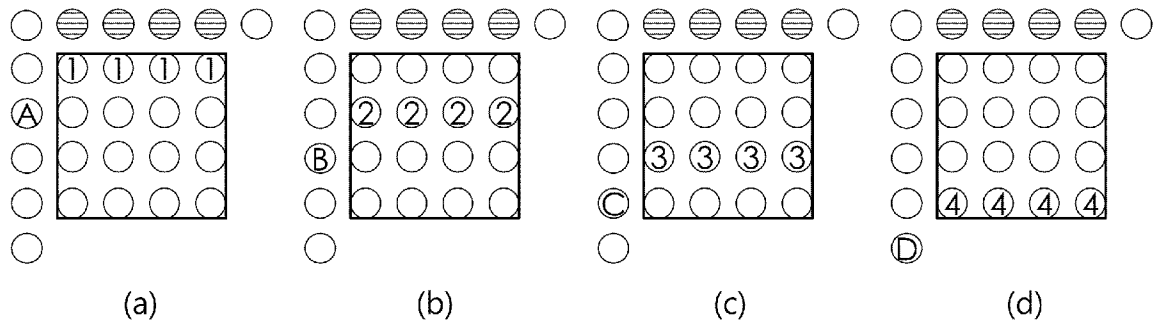
[도43]



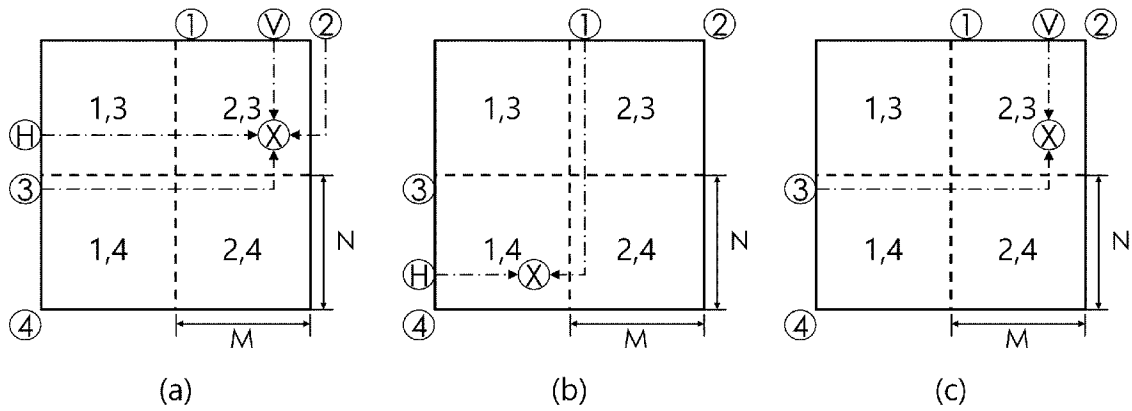
[도44]



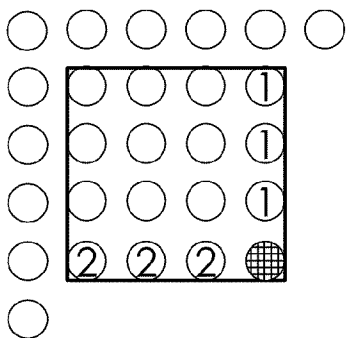
[도45]



[도46]



[도47]



[도48]

Transform Type	Basis function $T_i(j)$ , $i, j=0, 1, \dots, N-1$
DCT-II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j + 1)}{2N}\right)$ $\text{where } \omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT-V	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \omega_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{2N-1}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot i \cdot j}{2N-1}\right),$ $\text{where } \omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}, \omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j = 0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DCT-VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-I	$T_i(j) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (i+1) \cdot (j+1)}{N+1}\right)$
DST-VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$
DST-IV	$T_i(j) = \frac{2}{\sqrt{2N}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N}\right)$
IDTR	IDENTITY TRANSFORMATION

[도49]

<code>seq_parameter_set_rbsp()</code> {	<b>Descriptor</b>
<b>sps_seq_parameter_set_id</b>	u(4)
<b>sps_video_parameter_set_id</b>	u(4)
<b>sps_max_sublayers_minus1</b>	u(3)
...	
<b>sps_isp_enabled_flag</b>	u(1)
<b>sps_directional_planar_enabled_flag</b>	u(1)
<b>sps_directional_DC_enabled_flag</b>	u(1)

[도50]

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	<b>Descriptor</b>
<code>sps_seq_parameter_set_id</code>	u(4)
<code>sps_video_parameter_set_id</code>	u(4)
<code>sps_max_sublayers_minus1</code>	u(3)
...	
<code>sps_isp_enabled_flag</code>	u(1)
<code>sps_intra_fusion_enabled_flag</code>	u(1)

[도51]

<code>general_constraints_info() {</code>	<b>Descriptor</b>
<code>gci_present_flag</code>	u(1)
<code>if( gci_present_flag ) {</code>	
<code>/* general */</code>	
<code>gci_intra_only_constraint_flag</code>	u(1)
<code>gci_all_layers_independent_constraint_flag</code>	u(1)
<code>gci_one_au_only_constraint_flag</code>	u(1)
<code>/* picture format */</code>	
<code>gci_sixteen_minus_max_bitdepth_constraint_idc</code>	u(4)
...	
<code>gci_no_clm_constraint_flag</code>	u(1)
<code>gci_no_directional_planar_constraint_flag</code>	u(1)
<code>gci_no_directional_DC_constraint_flag</code>	u(1)
<code>gci_no_intra_fusion_constraint_flag</code>	u(1)
...	

[도52]

	Intra prediction mode 1	Intra prediction mode 2
1	A	B
2	A	C
3	D	E
4	F	N/A
5	G	N/A

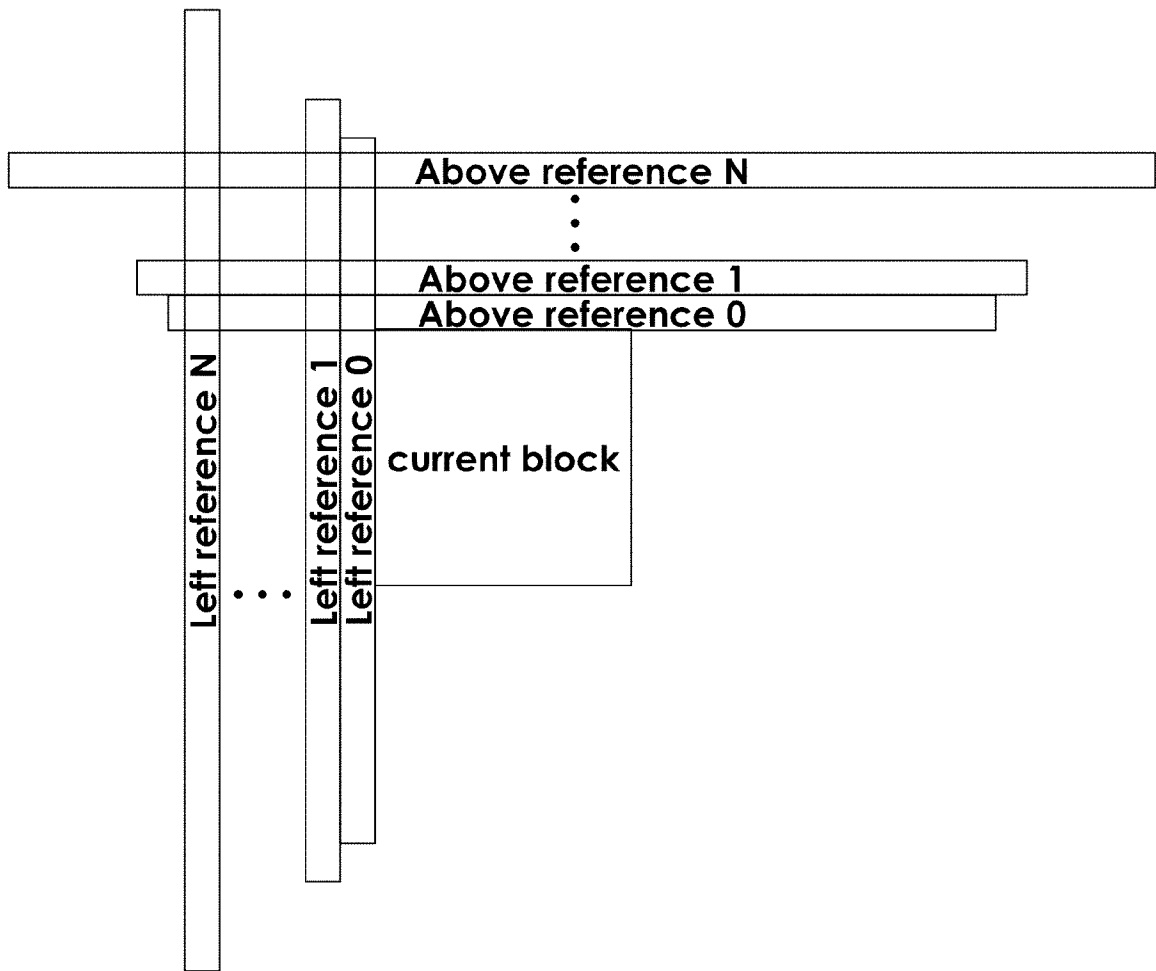
(a)

	Intra prediction mode 1	Intra prediction mode 2
1	A	N/A
2	B	N/A
3	C	D
4	E	F
5	G	H

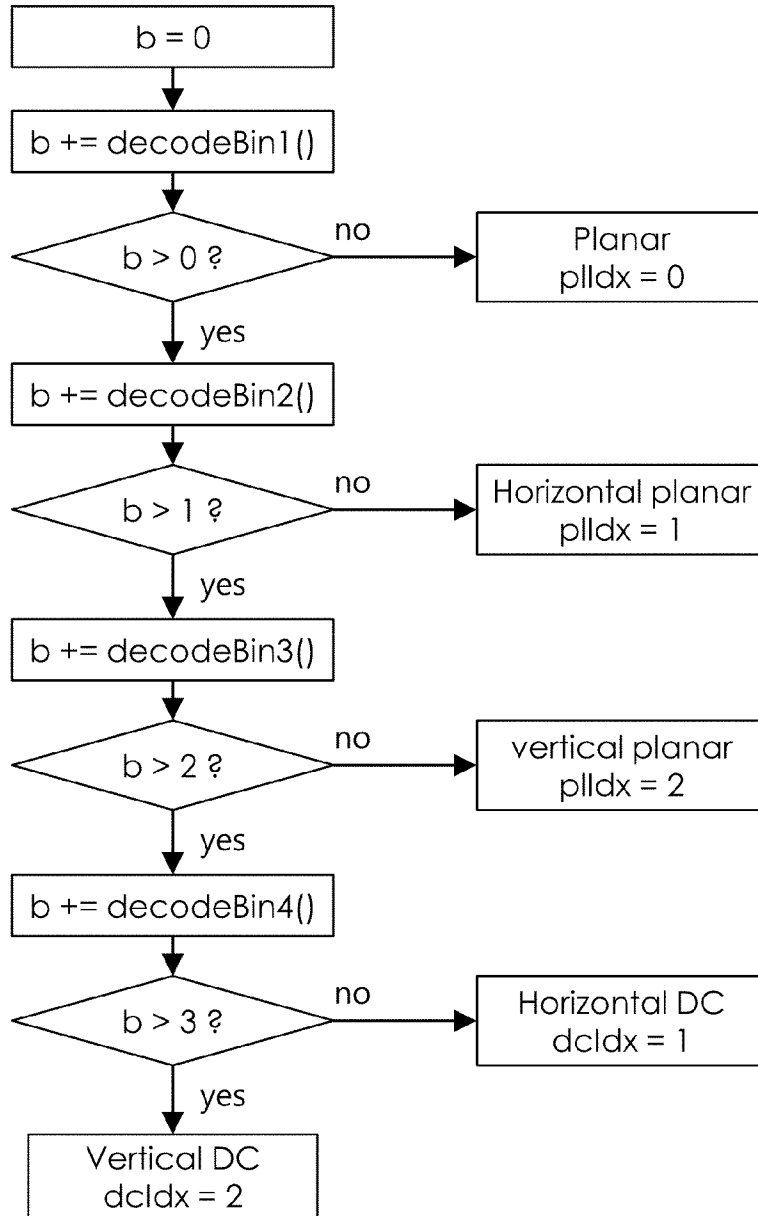
(b)



[도53]



[도54]



[도55]

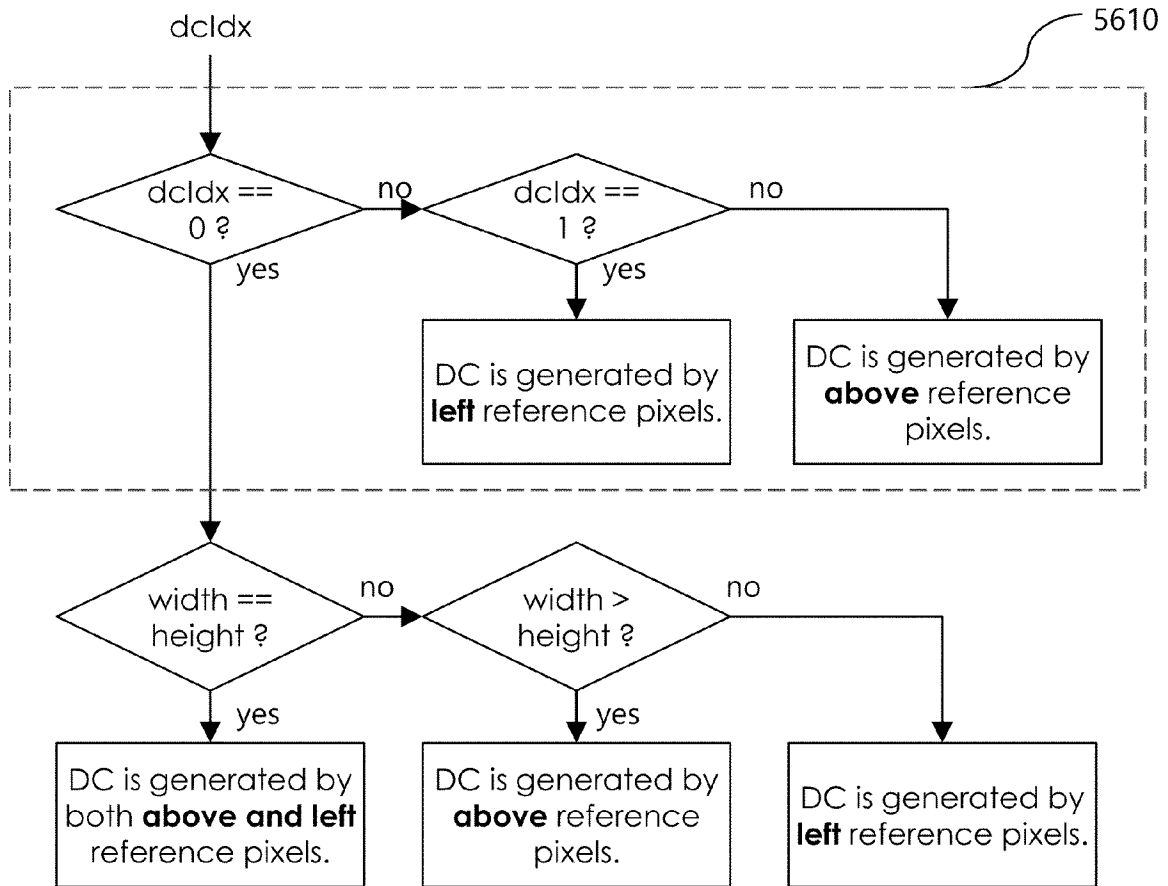
mode	Binarization (or bin string)
Planar	0
Horizontal Planar	10
Vertical Planar	110
Horizontal DC	1110
Vertical DC	1111

(a)

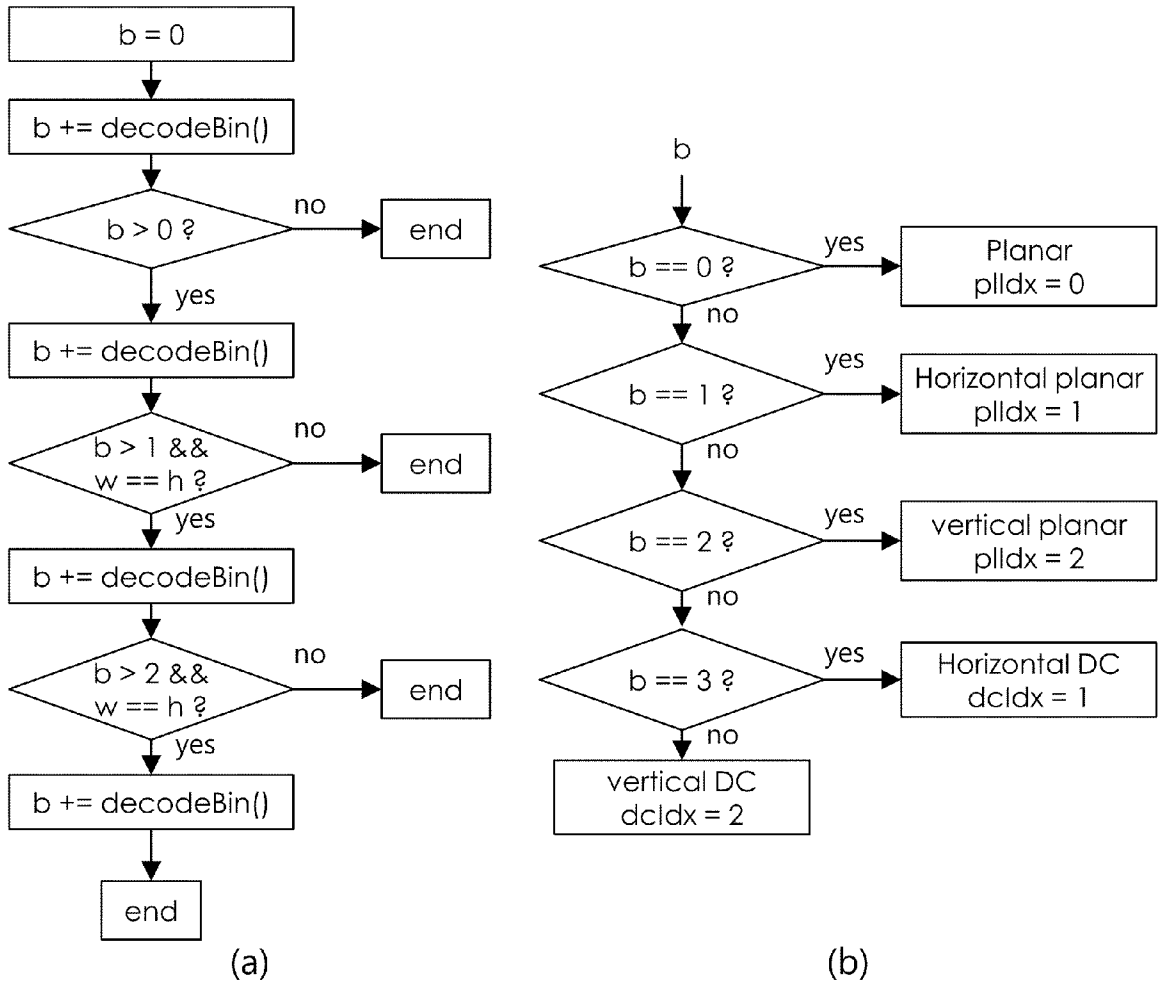
mode	Binarization (or bin string)
Planar	0
Horizontal Planar	100
Vertical Planar	101
Horizontal DC	110
Vertical DC	111

(b)

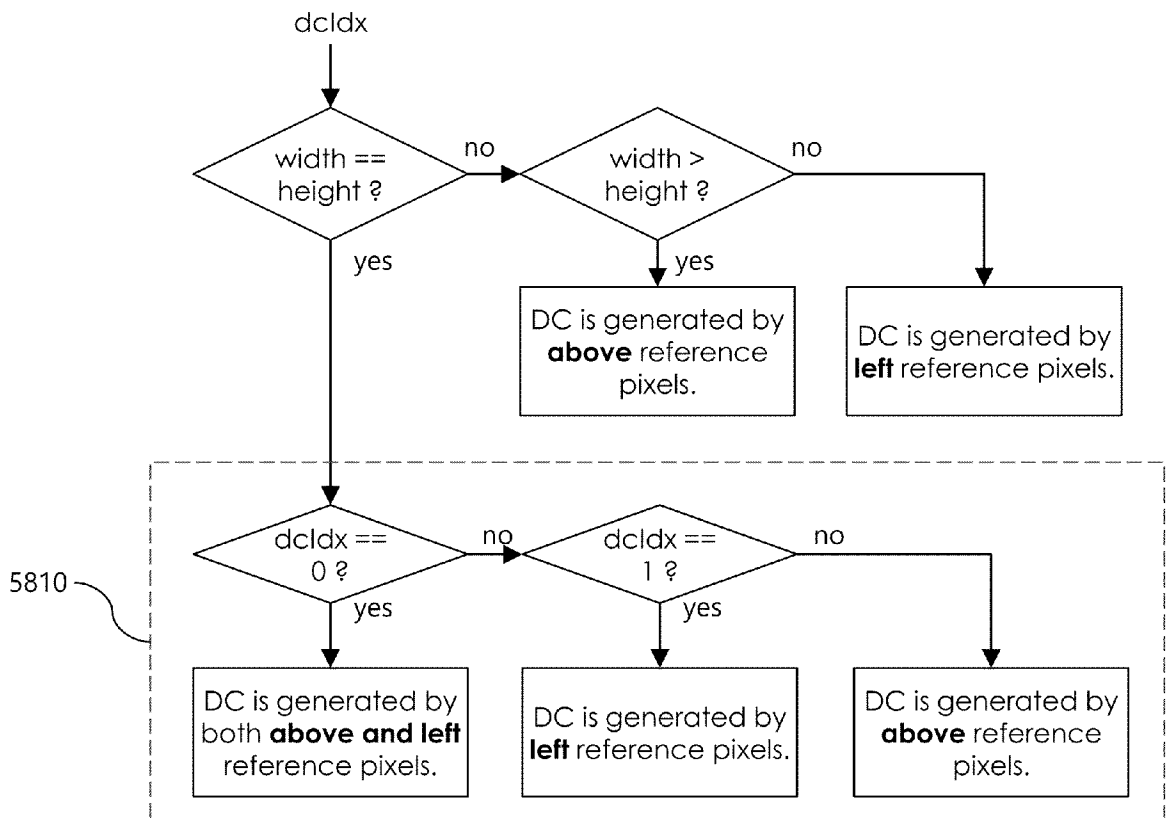
[도56]



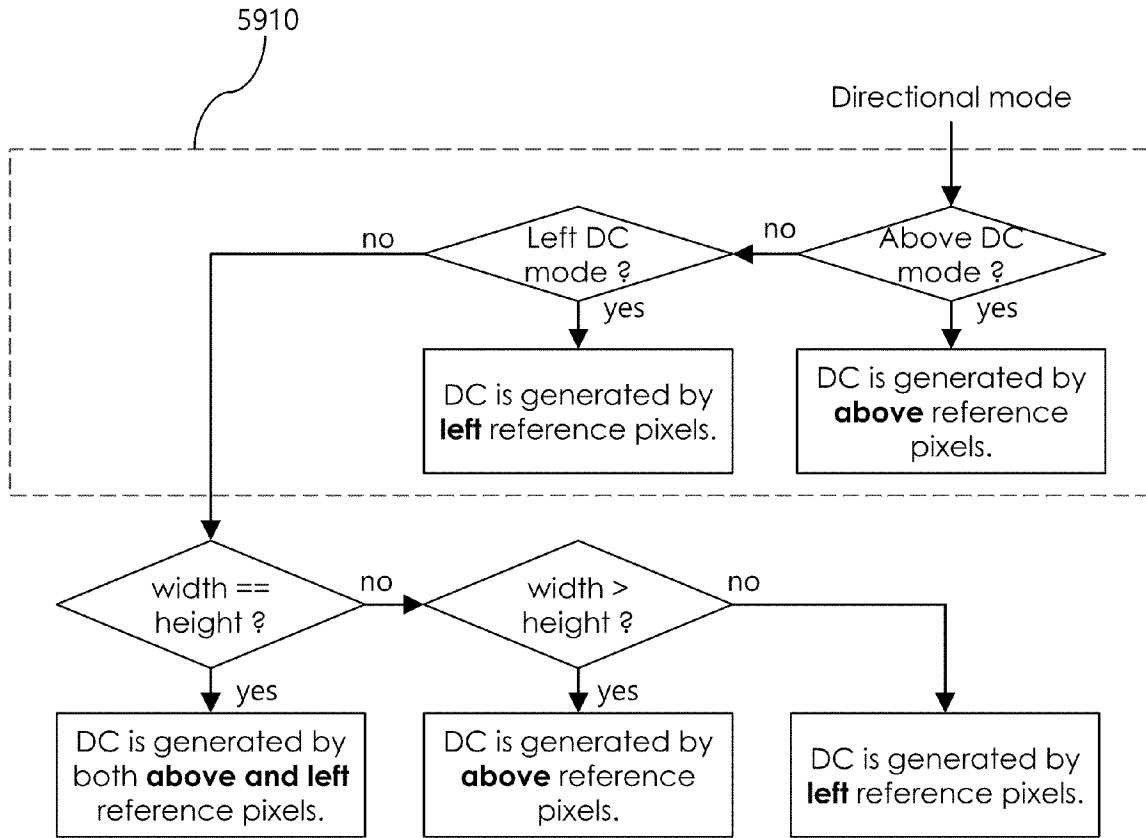
[도57]



[도58]



[도59]



[도60]

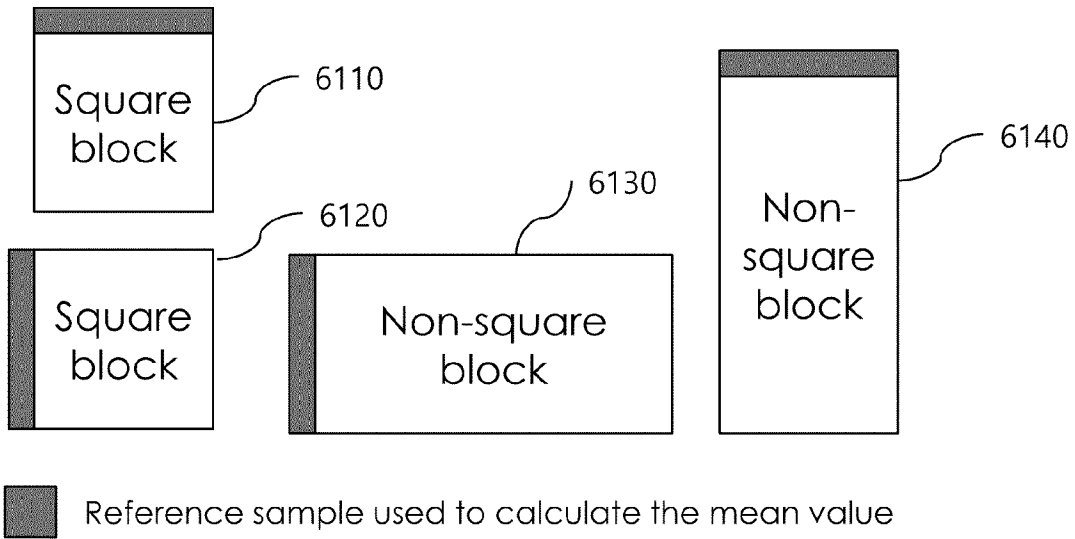
Directional mode	Binarization (or bin string)
Planar	0
Horizontal Planar	10
Vertical Planar	110
Above DC	1110
Left DC	1111

(a)

mode	Binarization (or bin string)
Planar	0
Horizontal Planar	10
Vertical Planar	110
Above DC / Left DC	111

(b)

[도61]



[도62]

y 값	참조 픽셀 라인 리스트
$y \geq 12$	1, 3, 5, 7, 12
$y \geq 7 \ \&\& \ y < 12$	1, 3, 5, 7, 9
$y \geq 5 \ \&\& \ y < 7$	1, 2, 4, 5, 6
$y \geq 3 \ \&\& \ y < 5$	1, 2, 3, 4
$y \geq 1 \ \&\& \ y < 3$	1, 2

[도63]

	Reference line	Intra prediction mode
1	L0	A
2	L1	B
3	L2	C
4	L3	D
5	L4	E
...	...	...
n(=20)	...	...

(a)

	Reference Line 1	Intra prediction Mode 1	Reference Line 2	Intra prediction Mode 2
1	L0	A	L1	B
2	L1	B	N/A	N/A
3	L1	B	L0	C
4	L2	C	L3	D
5	L3	D	N/A	N/A
...	...	...	...	...
m	...	...	...	...

(b)

[도64]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Index 1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
Index 2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8

(a)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Index 1	1	1	2	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1
Index 2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7

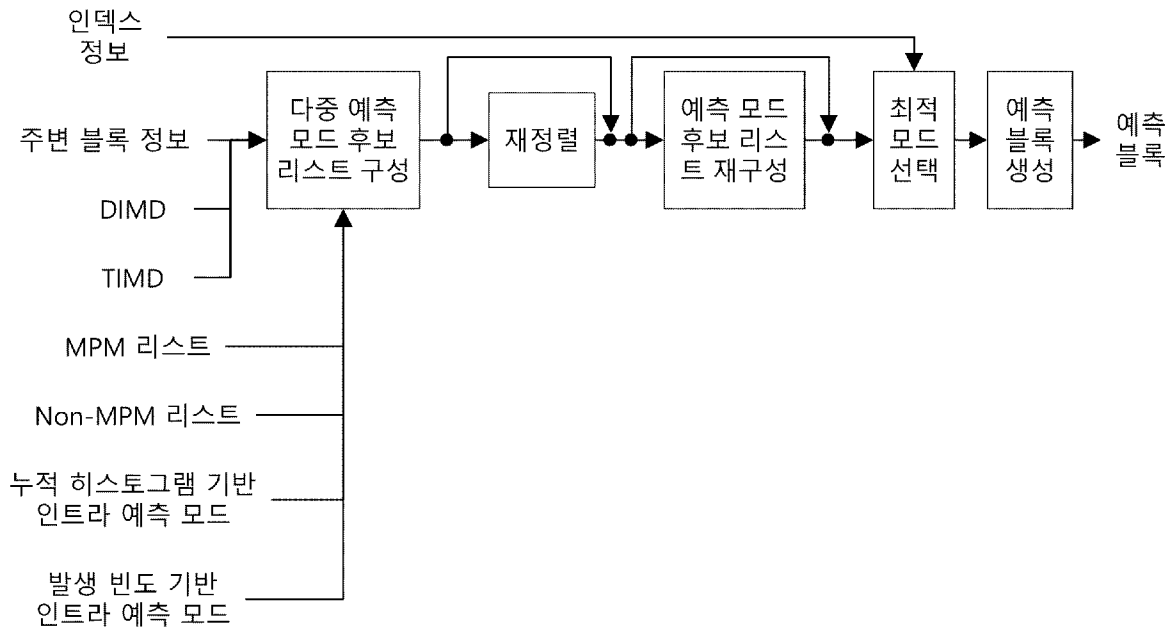
(b)

[도65]

인덱스	조합 항목들					
	0		1		2	
	참조 픽셀 라인	인트라 예측 모드	참조 픽셀 라인	인트라 예측 모드	참조 픽셀 라인	인트라 예측 모드
0	L0	A	L1	B	L2	C
1	L3	D	L4	E	L5	F
2	L0	G	L1	H	L2	I
...	...	...	...	...	...	...
N(=10)						

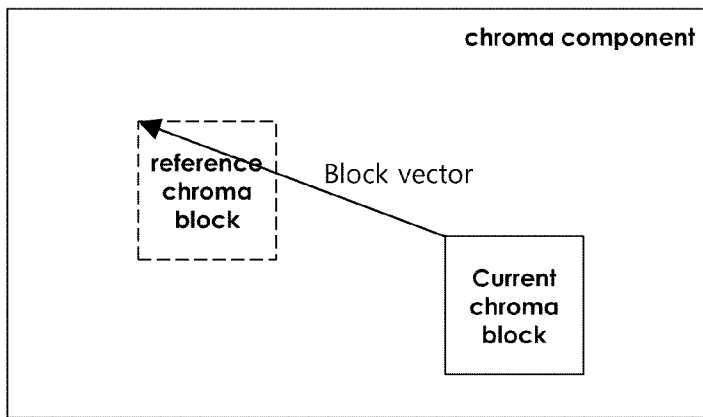
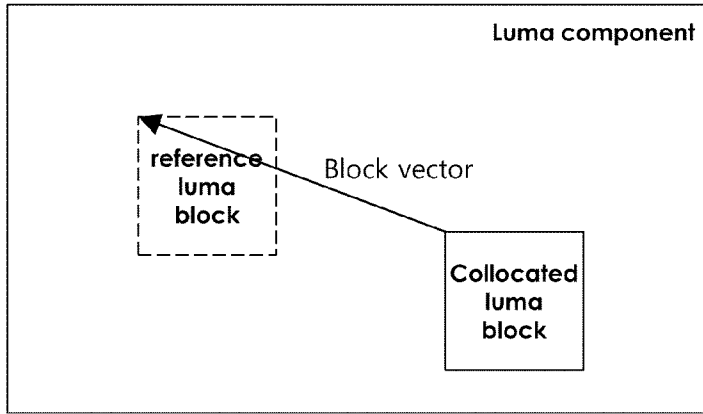
6510

[도66]

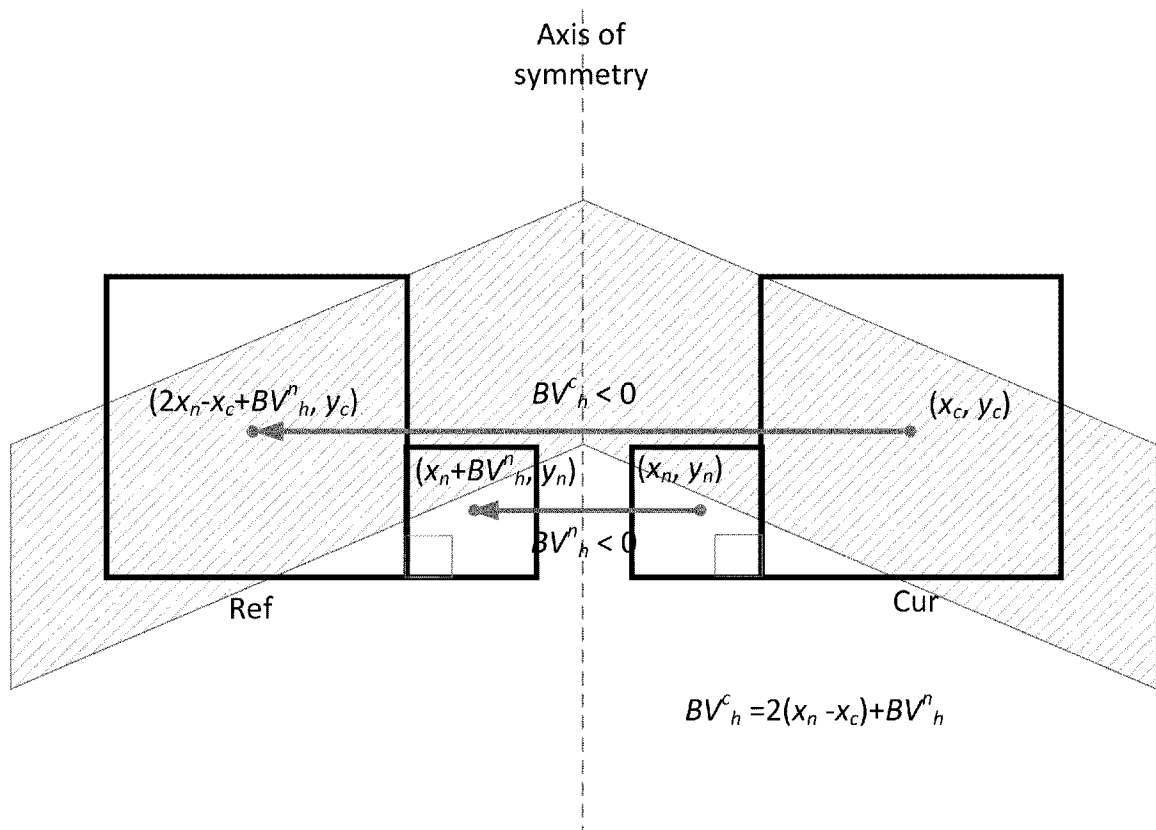




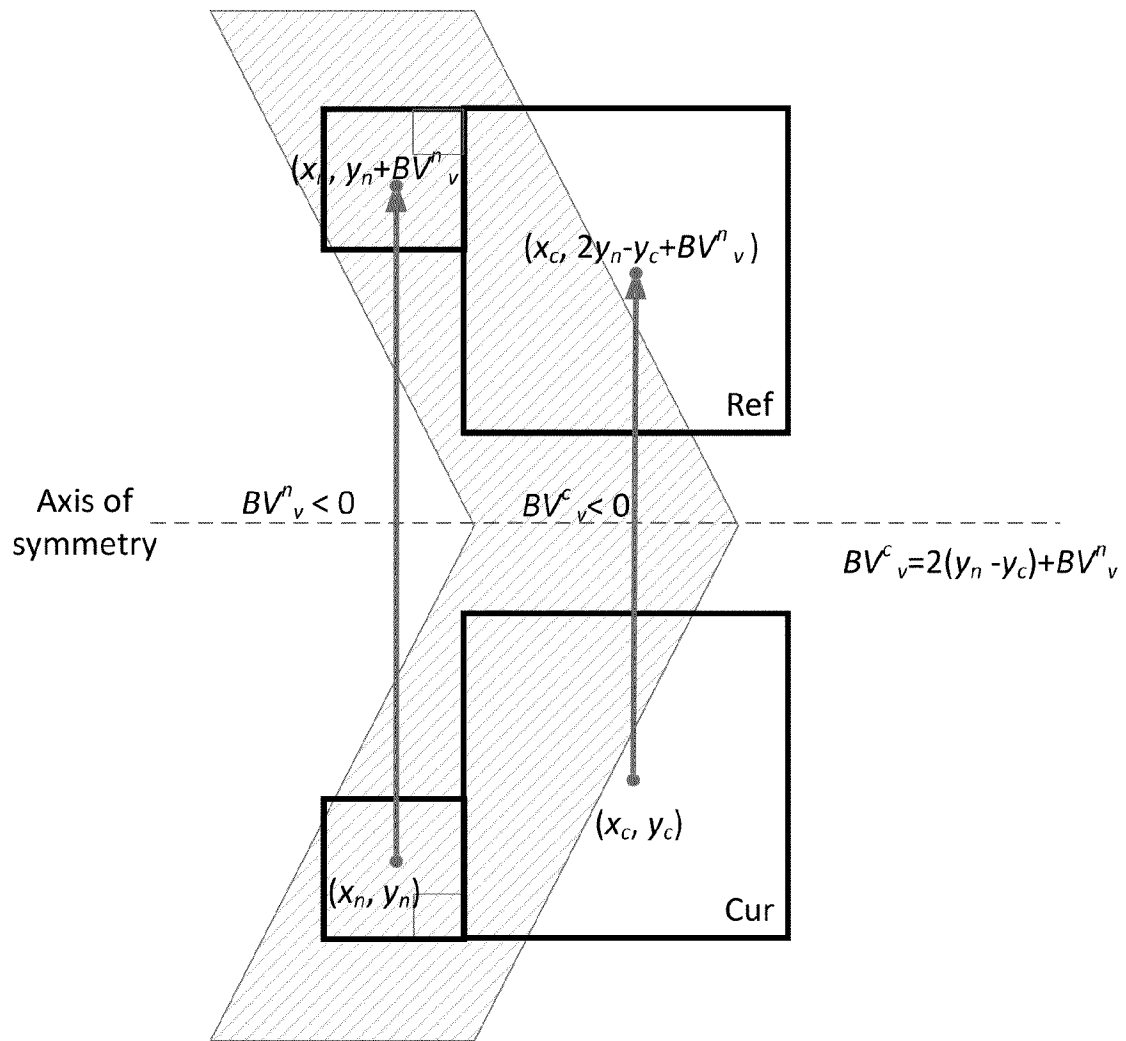
[도67]



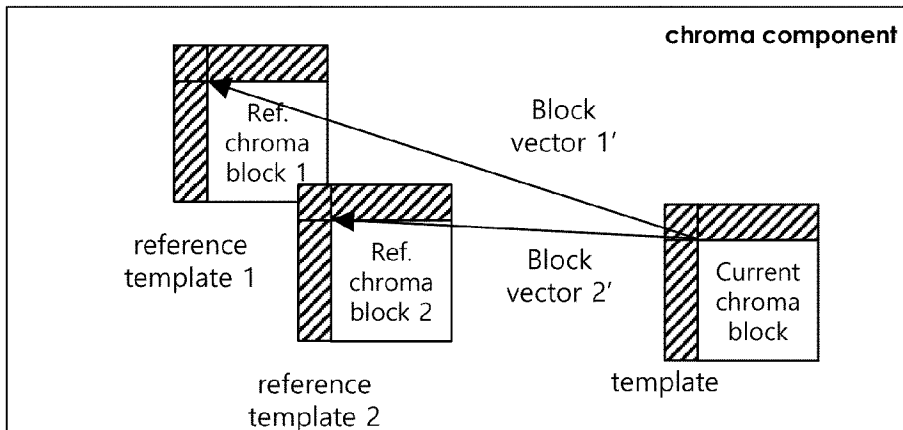
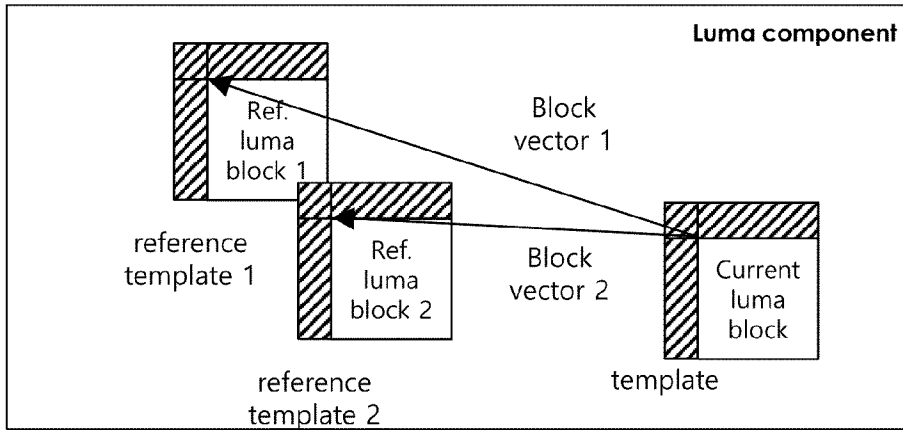
[도68]



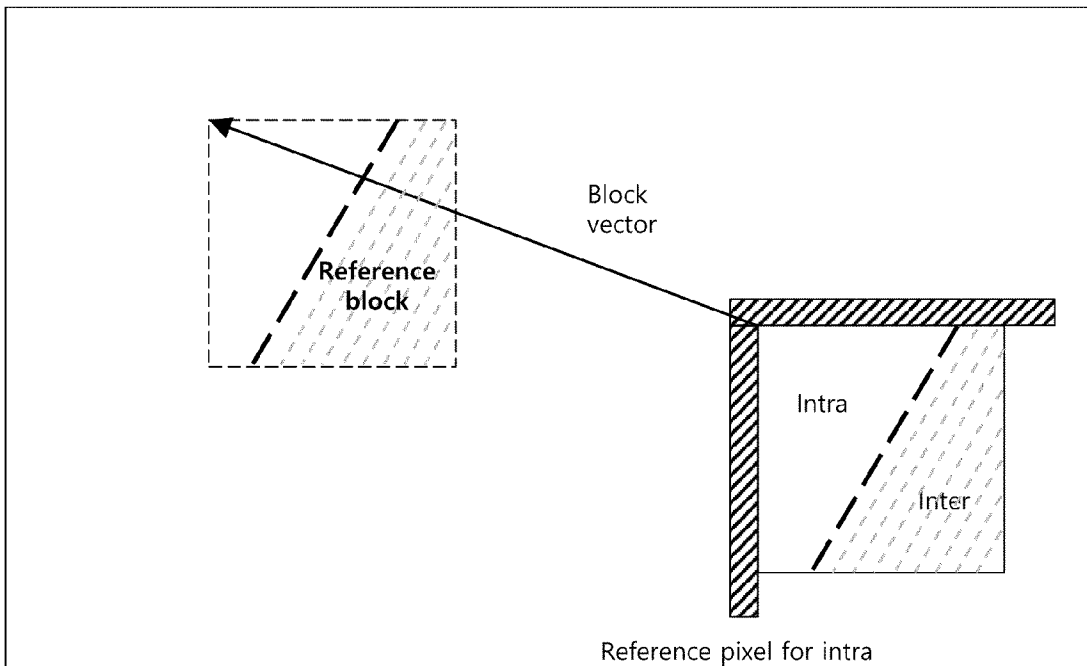
[도69]



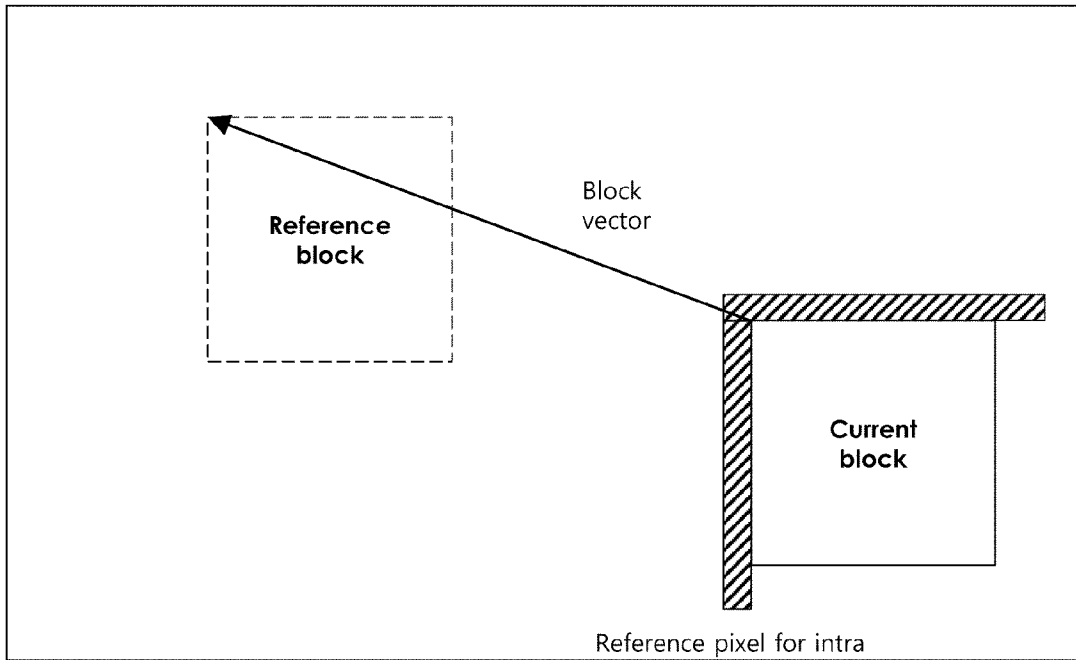
[도70]



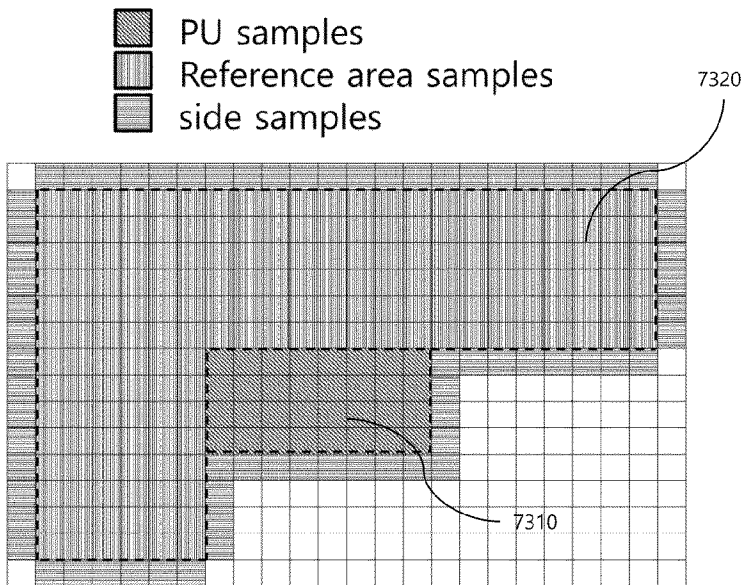
[도71]



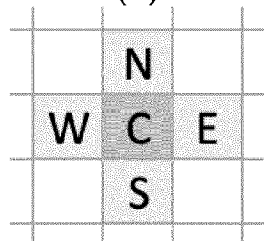
[도72]



[도73]



(a)

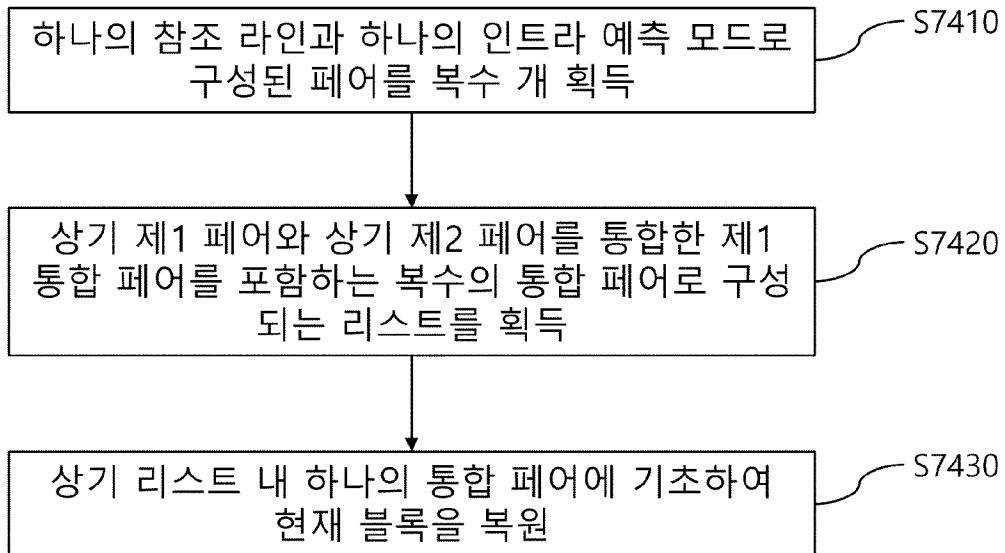


(b)

$$\text{predChromaVal} = c_0C + c_1N + c_2S + c_3E + c_4W + c_5P + c_6B$$

(c)

[도74]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/095711

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/157(2014.01)i; H04N 19/11(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i; H04N 19/70(2014.01)i; H04N 19/132(2014.01)i; H04N 19/105(2014.01)i; H04N 19/60(2014.01)i; H04N 19/119(2014.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N 19/593(2014.01); H04N 19/105(2014.01); H04N 19/107(2014.01); H04N 19/11(2014.01); H04N 19/59(2014.01); H04N 19/70(2014.01)		
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: 인트라(intra), 참조 라인(reference line), 페어(pair), 리스트(list), 가중치 평균(weighted mean)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2023-0014101 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 27 January 2023 (2023-01-27) See paragraphs [0031] and [0058]-[0067]; and figures 4a-5c.	1-18
A	US 2022-0345692 A1 (TENCENT AMERICA LLC) 27 October 2022 (2022-10-27) See paragraphs [0116]-[0123]; claims 1-9; and figures 11A-11D.	1-18
A	KR 10-2021-0134347 A (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 09 November 2021 (2021-11-09) See paragraph [0671]; claims 1-2; and figure 31.	1-18
A	KR 10-2021-0058782 A (INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION OF SEJONG UNIVERSITY) 24 May 2021 (2021-05-24) See claims 1-9.	1-18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 <b>02 August 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>02 August 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2024/095711**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2021-058640 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 01 April 2021 (2021-04-01) See claims 1-10.	1-18
-----		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2024/095711**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
KR	10-2023-0014101	A	27 January 2023	KR	10-2021-0013279	A	03 February 2021
				KR	10-2327318	B1	16 November 2021
US	2022-0345692	A1	27 October 2022	CN	115529852	A	27 December 2022
				EP	4107949	A1	28 December 2022
				JP	2023-527666	A	30 June 2023
				JP	7395771	B2	11 December 2023
				KR	10-2023-0003005	A	05 January 2023
				US	12015765	B2	18 June 2024
				WO	2022-232784	A1	03 November 2022
				KR	10-2021-0134347	A	09 November 2021
US	2021-058640	A1	01 April 2021	CN	113545074	A	22 October 2021
				EP	3912350	A1	24 November 2021
				JP	2022-524536	A	06 May 2022
				JP	7230233	B2	28 February 2023
				KR	10-2649520	B1	21 March 2024
				US	11425406	B2	23 August 2022
				US	2021-0274167	A1	02 September 2021
				WO	2020-187328	A1	24 September 2020
KR	10-2021-0058782	A	24 May 2021	KR	10-2018-0041575	A	24 April 2018
				KR	10-2357282	B1	28 January 2022
WO	2021-058640	A1	01 April 2021	CN	114747211	A	12 July 2022
				EP	4035360	A1	03 August 2022
				US	12022120	B2	25 June 2024
				US	2023-0328287	A1	12 October 2023



<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04N 19/593(2014.01)i; H04N 19/157(2014.01)i; H04N 19/11(2014.01)i; H04N 19/176(2014.01)i; H04N 19/70(2014.01)i; H04N 19/132(2014.01)i; H04N 19/105(2014.01)i; H04N 19/60(2014.01)i; H04N 19/119(2014.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04N 19/593(2014.01); H04N 19/105(2014.01); H04N 19/107(2014.01); H04N 19/11(2014.01); H04N 19/59(2014.01); H04N 19/70(2014.01) 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: 인트라(intra), 참조 라인(reference line), 페어(pair), 리스트(list), 가중치 평균(weighted mean)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2023-0014101 A (한양대학교 산학협력단) 2023.01.27 단락 [0031], [0058]-[0067]; 및 도면 4a-5c	1-18
A	US 2022-0345692 A1 (TENCENT AMERICA LLC) 2022.10.27 단락 [0116]-[0123]; 청구항 1-9; 및 도면 11A-11D	1-18
A	KR 10-2021-0134347 A (베이징 바이트웬스 네트워크 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드 등) 2021.11.09 단락 [0671]; 청구항 1-2; 및 도면 31	1-18
A	KR 10-2021-0058782 A (세종대학교산학협력단) 2021.05.24 청구항 1-9	1-18
A	WO 2021-058640 A1 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2021.04.01 청구항 1-10	1-18
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 이후에 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	국제조사보고서 발송일	
2024년08월02일(02.08.2024)	2024년08월02일(02.08.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	양정록	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2023-0014101 A	2023/01/27	KR 10-2021-0013279 A	2021/02/03
		KR 10-2327318 B1	2021/11/16
US 2022-0345692 A1	2022/10/27	CN 115529852 A	2022/12/27
		EP 4107949 A1	2022/12/28
		JP 2023-527666 A	2023/06/30
		JP 7395771 B2	2023/12/11
		KR 10-2023-0003005 A	2023/01/05
		US 12015765 B2	2024/06/18
		WO 2022-232784 A1	2022/11/03
KR 10-2021-0134347 A	2021/11/09	CN 113545046 A	2021/10/22
		CN 113545074 A	2021/10/22
		EP 3912350 A1	2021/11/24
		JP 2022-524536 A	2022/05/06
		JP 7230233 B2	2023/02/28
		KR 10-2649520 B1	2024/03/21
		US 11425406 B2	2022/08/23
		US 2021-0274167 A1	2021/09/02
		WO 2020-187328 A1	2020/09/24
		KR 10-2021-0058782 A	2021/05/24
KR 10-2357282 B1	2022/01/28		
WO 2021-058640 A1	2021/04/01	CN 114747211 A	2022/07/12
		EP 4035360 A1	2022/08/03
		US 12022120 B2	2024/06/25
		US 2023-0328287 A1	2023/10/12