

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 9 월 17 일 (17.09.2020) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2020/184964 A1

(51) 국제특허분류:

H04N 19/513 (2014.01) *H04N 19/105* (2014.01)
H04N 19/109 (2014.01) *H04N 19/137* (2014.01)
H04N 19/132 (2014.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/003349

(22) 국제출원일: 2020 년 3 월 11 일 (11.03.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
62/816,228 2019 년 3 월 11 일 (11.03.2019) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 장형문 (**JANG, Hyeonmoon**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 로얄(**ROYAL PATENT & LAW OFFICE**); 06648 서울시 서초구 반포대로 104 서일빌딩 4 층, Seoul (KR).

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

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

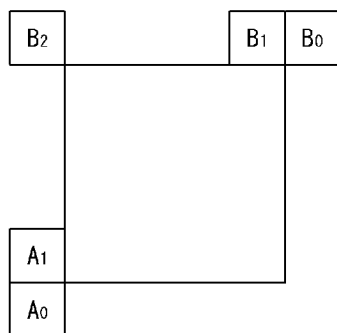
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO SIGNAL PROCESSING FOR INTER PREDICTION

(54) 발명의 명칭: 인터 예측을 위한 비디오 신호의 처리 방법 및 장치



(57) Abstract: Embodiments of the present specification provide a method for video signal encoding and decoding for inter prediction. The decoding method according to an embodiment of the present specification comprises the steps of: acquiring a symmetric motion vector difference (SMVD) flag of a current block, wherein the SMVD flag is related to whether a second motion vector difference (MVD) for a second direction prediction is determined on the basis of a first MVD for a first direction prediction; identifying a condition for a bi-directional optical flow (BDOF) on the basis of the SMVD flag; and generating a prediction sample of the current block on the basis of the condition for the BDOF. In the method, an SMVD is considered as a condition for a BDOF so that an increase in coding complexity and processing time of an SMVD-coded block can be prevented.

(57) 요약서: 본 명세서의 실시예들은 인터 예측(inter prediction)을 위한 비디오 신호의 인코딩 및 디코딩 방법을 제공한다. 본 명세서의 실시예에 따른 디코딩 방법은, 현재 블록의 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를 획득하는 단계와, 여기서 상기 SMVD 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하는 단계와, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계를 포함한다. BDOF에 대한 조건으로서 SMVD를 고려함으로써 SMVD 코딩된 블록에 대한 코딩 복잡도 및 처리 시간의 증가를 방지할 수 있다.

WO 2020/184964 A1

명세서

발명의 명칭: 인터 예측을 위한 비디오 신호의 처리 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 명세서의 실시예는 비디오/영상 압축 코딩 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 비디오 신호의 인코딩/디코딩 과정에서 인터 예측(inter prediction)을 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 압축 부호화는 디지털화된 정보를 통신 회선을 통해 전송하거나, 저장 매체에 적합한 형태로 저장하기 위한 일련의 신호 처리 기술을 의미한다. 영상, 이미지, 음성 등의 미디어가 압축 부호화의 대상이 될 수 있으며, 특히 영상을 대상으로 압축 부호화를 수행하는 기술을 비디오 영상 압축이라고 일컫는다.
- [3] 차세대 비디오 콘텐츠는 고해상도(high spatial resolution), 고 프레임 율(high frame rate) 및 영상 표현의 고차원화(high dimensionality of scene representation)라는 특징을 갖게 될 것이다. 그러한 콘텐츠를 처리하기 위해서는 메모리 저장(memory storage), 메모리 액세스율(memory access rate) 및 처리 전력(processing power) 측면에서 엄청난 증가를 가져올 것이다.
- [4] 인터 예측(inter prediction)은 다른 픽처의 복원된 샘플들을 참조하여 현재 픽처에 대한 예측을 수행하는 방법이다. 인터 예측의 정확도를 향상시키기 위하여, 움직임 벡터 또는 예측 샘플을 가공(refine)하기 위한 기법들이 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 명세서의 실시예는 인터 예측을 위한 정보의 인코딩/디코딩 과정에서 양방향 예측이 적용될 때 BDOF(bi-directional optical flow)를 적용하기 위한 조건 및 BDOF 조건에 기반하여 예측을 수행하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.
- [6] 본 명세서의 실시예에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 명세서의 실시예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 명세서의 실시예들은 인터 예측(inter prediction)을 위한 비디오 신호의 인코딩 및 디코딩 방법을 제공한다. 본 명세서의 실시예에 따른 디코딩 방법은, 현재 블록의 SMVD 플래그를 획득하는 단계와, 여기서 상기 SMVD(symetric motion vector difference) 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에

대한 조건을 확인하는 단계와, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계를 포함한다.

- [8] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, 상기 SMVD 플래그가 1인 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다.
- [9] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 상기 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.
- [10] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.
- [11] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고, 상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다.
- [12] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.
- [13] 본 명세서의 실시예에 따른 인코딩 방법은, 현재 블록에 대하여 예측 정보를 생성하는 단계와, 상기 예측 정보에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계를 포함한다. 상기 예측 정보는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련된 SMVD 플래그를 포함하고, 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계는, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하는 단계와, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계를 포함한다.
- [14] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, 상기 SMVD 플래그가 1인 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다.
- [15] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 상기

BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.

- [16] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.
- [17] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고, 상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다.
- [18] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.
- [19] 본 명세서의 실시예에 따른 디코딩 장치는, 상기 비디오 신호를 저장하는 메모리와, 상기 메모리와 결합되고 상기 비디오 신호를 처리하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 현재 블록의 SMVD 플래그를 획득하고, 여기서 상기 SMVD 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정된다.
- [20] 본 명세서의 실시예에 따른 인코딩 장치는 상기 비디오 신호를 저장하는 메모리와, 상기 메모리와 결합되고 상기 비디오 신호를 처리하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 현재 블록에 대하여 예측 정보를 생성하고, 상기 예측 정보에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정된다. 상기 예측 정보는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련된 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를 포함하고, 상기 예측 샘플을 생성하기 위하여, 상기 프로세서는, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정된다.
- [21] 또한, 본 명세서의 실시예는 하나 또는 그 이상의 명령어들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능한 매체(non-transitory computer-readable medium)를 제공한다. 상기 하나 또는 그 이상의 명령어들은, 비디오 신호 처리 장치로 하여금, 현재 블록의 SMVD 플래그를 획득하고, 여기서 상기 SMVD 플래그는

제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 비디오 신호 처리 장치를 제어한다.

- [22] 또한, 본 명세서의 실시예에 따른 하나 또는 그 이상의 명령어들은, 현재 블록에 대하여 예측 정보를 생성하고, 상기 예측 정보에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 제어한다. 상기 예측 정보는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련된 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를 포함하고, 상기 예측 샘플을 생성하기 위하여, 상기 하나 또는 그 이상의 명령어들은, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 비디오 신호 처리 장치를 제어한다.

발명의 효과

- [23] 본 명세서의 실시예에 따르면, SMVD(symmetric motion vector difference)를 고려하여 BDOF에 대한 조건이 만족되는 지 여부를 결정하고 예측을 수행함으로써 코딩 복잡도 및 처리 시간의 증가를 방지할 수 있다.
- [24] 본 명세서의 실시예에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 명세서의 실시예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [25] 본 명세서에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 명세서에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 명세서의 기술적 특징을 설명한다.
- [26] 도 1은 본 명세서의 실시예에 따른 영상 코딩 시스템의 예를 도시한다.
- [27] 도 2는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호의 인코딩이 수행되는 인코딩 장치의 개략적인 블록도의 예를 도시한다.
- [28] 도 3은 본 명세서의 실시예에 따른 영상 신호의 디코딩이 수행되는 디코딩 장치의 개략적인 블록도의 예를 도시한다.
- [29] 도 4는 본 명세서의 실시예에 따른 콘텐츠 스트리밍 시스템의 예를 도시한다.
- [30] 도 5는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치의 예를 도시한다.
- [31] 도 6은 본 명세서의 실시예에 따른 픽처의 분할 구조의 예를 도시한다.
- [32] 도 7a 내지 도 7d는 본 명세서의 실시예에 따른 블록 분할 구조의 예를 도시한다.
- [33] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 TT(ternary tree) 및 BT(binary tree) 분할이

제한되는 경우의 예를 도시한다.

[34] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호를 구성하는 픽처의 인코딩을 위한 흐름도의 예이다.

[35] 도 10은 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호를 구성하는 픽처의 디코딩을 위한 흐름도의 예이다.

[36] 도 11은 본 명세서의 실시예에 따른 코딩된 영상에 대한 계층 구조의 예를 도시한다.

[37] 도 12는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호의 인코딩 과정에서 인터 예측을 위한 흐름도의 예이다.

[38] 도 13은 본 명세서의 실시예에 따른 인코딩 장치 내 인터 예측부의 예를 도시한다.

[39] 도 14는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호의 디코딩 과정에서 인터 예측을 위한 흐름도의 예이다.

[40] 도 15는 본 명세서의 실시예에 따른 디코딩 장치 내 인터 예측부의 예를 도시한다.

[41] 도 16은 본 명세서의 실시예에 따른 공간적 머지 후보로서 사용되는 공간적 주변 블록들의 예를 도시한다.

[42] 도 17은 본 명세서의 실시예에 따른 머지 후보 리스트를 구성하기 위한 흐름도의 예이다.

[43] 도 18은 본 명세서의 실시예에 따른 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor, MVP) 후보 리스트를 구성하기 위한 흐름도의 예이다.

[44] 도 19는 본 명세서의 실시예에 따른 대칭적(symmetric) MVD(motion vector difference) 모드가 적용되는 경우의 예를 도시한다.

[45] 도 20은 본 명세서의 실시예에 따른 어파인 움직임 모델(affine motion model)들의 예를 도시한다.

[46] 도 21a 및 도 21b는 본 명세서의 실시예에 따른 제어점(control point)별 움직임 벡터의 예를 도시한다.

[47] 도 22는 본 명세서의 실시예에 따른 각 서브블록에 대한 움직임 벡터의 예를 도시한다.

[48] 도 23은 본 명세서의 실시예에 따른 어파인 머지 후보 리스트를 구성하기 위한 흐름도의 예이다.

[49] 도 24는 본 명세서의 실시예에 따른 상속된(inherited) 어파인 움직임 예측자를 유도하기 위한 블록들의 예를 도시한다.

[50] 도 25는 본 명세서의 실시예에 따른 상속된 어파인 움직임 예측자를 유도하기 위한 제어점 움직임 벡터들의 예를 도시한다.

[51] 도 26은 본 명세서의 실시예에 따른 구성된(constructed) 어파인 머지 후보를 유도하기 위한 블록들의 예를 도시한다.

[52] 도 27은 본 명세서의 실시예에 따른 어파인 MVP 후보 리스트를 구성하기 위한

흐름도의 예이다.

- [53] 도 28a 및 도 28b는 본 명세서의 실시예에 따른 ATMVP(adaptive temporal motion vector prediction)에서 사용되는 공간적 주변 블록들과 공간적 주변 블록으로부터 도출된 서브(sub)-CU(coding block) 움직임 필드의 예를 도시한다.
- [54] 도 29는 본 명세서의 실시예에 따른 MMVD(merge mode with MVD) 탐색 포인트의 예를 도시한다.
- [55] 도 30은 본 명세서의 실시예에 따른 바이래터럴 템플릿 매칭(bilateral template matching)에 기반한 DMVR(decoder side motion vector refinement) 방법의 예를 도시한다.
- [56] 도 31은 본 명세서의 실시예에 따른 DMVR 프로세스의 예를 도시한다.
- [57] 도 32는 본 명세서의 실시예에 따른 바이래터럴 매칭 방법의 예를 도시한다.
- [58] 도 33은 본 명세서의 실시예에 따른 정수 화소 탐색 및 절반 화소 탐색의 예를 도시한다.
- [59] 도 34는 본 명세서의 실시예에 따른 BDOF(bi-directional optical flow)를 위한 CU의 확장된 영역의 예를 도시한다.
- [60] 도 35는 본 명세서의 실시예에 따른 인터 예측을 위한 비디오 신호의 인코딩 절차의 예를 도시한다.
- [61] 도 36은 본 명세서의 실시예에 따른 인터 예측을 위한 비디오 신호의 디코딩 절차의 예를 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [62] 이하, 본 명세서에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 명세서의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 명세서가 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 명세서가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [63] 몇몇 경우, 본 명세서의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.
- [64] 아울러, 본 명세서에서 사용되는 용어는 가능한 한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어를 사용하여 설명한다. 그러한 경우에는 해당 부분의 상세 설명에서 그 의미를 명확히 기재하므로, 본 명세서의 설명에서 사용된 용어의 명칭만으로 단순 해석되어서는 안 될 것이며 그 해당 용어의 의미까지 파악하여 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [65] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 명세서의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 명세서의 기술적 사상을 벗어나지

않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다. 예를 들어, 신호, 데이터, 샘플, 픽처, 프레임, 블록 등의 경우 각 코딩 과정에서 적절하게 대체되어 해석될 수 있을 것이다.

- [66] 이하 본 명세서에서 '처리 유닛'은 예측, 변환 및/또는 양자화 등과 같은 인코딩/디코딩의 처리 과정이 수행되는 단위를 의미한다. 또한, 처리 유닛은 휘도(luma) 성분에 대한 단위와 색차(chroma) 성분에 대한 단위를 포함하는 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛은 블록(block), 코딩 유닛(coding unit, CU), 예측 유닛(prediction unit, PU) 또는 변환 유닛(transform unit, TU)에 해당될 수 있다.
- [67] 또한, 처리 유닛은 휘도 성분에 대한 단위 또는 색차 성분에 대한 단위로 해석될 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛은 휘도 성분에 대한 코딩 트리 블록(coding tree block, CTB), 코딩 블록(coding block, CB), PU 또는 변환 블록(transform block, TB)에 해당될 수 있다. 또는, 처리 유닛은 색차 성분에 대한 CTB, CB, PU 또는 TB에 해당할 수 있다. 또한, 이에 한정되는 것은 아니며 처리 유닛은 휘도 성분에 대한 단위와 색차 성분에 대한 단위를 포함하는 의미로 해석될 수도 있다.
- [68] 또한, 처리 유닛은 반드시 정사각형의 블록으로 한정되는 것은 아니며, 3개 이상의 꼭지점을 가지는 다각형 형태로 구성될 수도 있다.
- [69] 또한, 이하 본 명세서에서 픽셀 또는 화소 등을 샘플로 통칭한다. 그리고, 샘플을 이용한다는 것은 픽셀 값 또는 화소 값 등을 이용한다는 것을 의미할 수 있다.
- [70] 도 1은 본 명세서의 실시예에 따른 영상 코딩 시스템의 예를 도시한다. 영상 코딩 시스템은 소스 디바이스(10) 및 수신 디바이스(20)를 포함할 수 있다. 소스 디바이스(10)는 인코딩된 비디오/영상 정보 또는 데이터를 파일 또는 스트리밍 형태로 디지털 저장매체 또는 네트워크를 통하여 수신 디바이스(20)로 전달할 수 있다.
- [71] 소스 디바이스(10)는 비디오 소스(11), 인코딩 장치(12), 송신기(13)를 포함할 수 있다. 수신 디바이스(20)는 수신기(21), 디코딩 장치(22) 및 렌더러(23)를 포함할 수 있다. 인코딩 장치(12)는 비디오/영상 인코딩 장치로 지칭될 수 있고, 디코딩 장치(22)는 비디오/영상 디코딩 장치로 지칭될 수 있다. 송신기(13)는 인코딩 장치(12)에 포함될 수 있다. 수신기(21)는 디코딩 장치(22)에 포함될 수 있다. 렌더러(23)는 디스플레이부를 포함할 수도 있고, 디스플레이부는 별개의 디바이스 또는 외부 컴포넌트로 구성될 수도 있다.
- [72] 비디오 소스(11)는 비디오/영상의 캡처, 합성 또는 생성 과정을 통하여 비디오/영상을 획득할 수 있다. 비디오 소스(11)는 비디오/영상 캡처 디바이스 및/또는 비디오/영상 생성 디바이스를 포함할 수 있다. 비디오/영상 캡처 디바이스는 예를 들어, 하나 이상의 카메라, 이전에 캡처된 비디오/영상을 포함하는 비디오/영상 아카이브를 포함할 수 있다. 비디오/영상 생성 디바이스는 예를 들어 컴퓨터, 태블릿(tablet) 및 스마트폰을 포함할 수 있으며 (전자적으로)

비디오/영상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터를 통하여 가상의 비디오/영상이 생성될 수 있으며, 이 경우 관련 데이터가 생성되는 과정으로 비디오/영상 캡처 과정이 갈음될 수 있다.

- [73] 인코딩 장치(12)는 입력 비디오/영상을 인코딩할 수 있다. 인코딩 장치(12)는 압축 및 코딩 효율을 위하여 예측, 변환, 양자화와 같은 일련의 절차를 수행할 수 있다. 인코딩된 데이터(인코딩된 비디오/영상 정보)는 비트스트림(bitstream) 형태로 출력될 수 있다.
- [74] 송신기(13)는 비트스트림 형태로 출력된 인코딩된 비디오/영상 정보 또는 데이터를 파일 또는 스트리밍 형태로 디지털 저장매체 또는 네트워크를 통하여 수신 디바이스(20)의 수신기(21)로 전달할 수 있다. 디지털 저장 매체는 USB(universal serial bus), SD 카드(secure digital card), CD(compact disc), DVD(digital versatile disc), 블루레이 디스크(blue-ray disc), HDD(hard disk drive), SSD(solid state drive)와 같은 다양한 저장 매체를 포함할 수 있다. 송신기(13)는 미리 정해진 파일 포맷을 통해 미디어 파일을 생성하기 위한 엘리먼트를 포함할 수 있고, 방송/통신 네트워크를 통한 전송을 위한 엘리먼트를 포함할 수 있다. 수신기(21)는 비트스트림을 추출하여 디코딩 장치(22)로 전달할 수 있다.
- [75] 디코딩 장치(22)는 인코딩 장치(12)의 동작에 대응하는 역양자화, 역변환, 예측과 같은 일련의 절차를 수행함으로써 비디오/영상을 디코딩할 수 있다.
- [76] 렌더러(23)는 디코딩된 비디오/영상을 렌더링할 수 있다. 렌더링된 비디오/영상은 디스플레이부를 통하여 디스플레이 될 수 있다.
- [77] 도 2는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호의 인코딩이 수행되는 인코딩 장치의 개략적인 블록도의 예를 도시한다. 도 2의 인코딩 장치(100)는 도 1의 인코딩 장치(12)에 대응할 수 있다.
- [78] 도 2를 참조하면, 인코딩 장치(100)는 영상 분할부(image partitioning module)(110), 감산부(subtraction module)(115), 변환부(transform module)(120), 양자화부(quantization module)(130), 역양자화부(de-quantization module)(140), 역변환부(inverse-transform module)(150), 가산부(addition module)(155), 필터링부(filtering module)(160), 메모리(memory)(170), 인터 예측부(inter prediction module)(180), 인트라 예측부(intra prediction module)(185), 및 엔트로피 인코딩부(entropy encoding module)(190)를 포함할 수 있다. 인터 예측부(180) 및 인트라 예측부(185)를 합쳐서 예측부라고 불릴 수 있다. 즉, 예측부는 인터 예측부(180) 및 인트라 예측부(185)를 포함할 수 있다. 변환부(120), 양자화부(130), 역양자화부(140), 역변환부(150)는 레지듀얼(residual) 처리부에 포함될 수 있다. 레지듀얼 처리부는 감산부(115)를 더 포함할 수도 있다. 상술한 영상 분할부(110), 감산부(115), 변환부(120), 양자화부(130), 역양자화부(140), 역변환부(150), 가산부(155), 필터링부(160), 인터 예측부(180), 인트라 예측부(185) 및 엔트로피 인코딩부(190)는 실시예에 따라 하나의 하드웨어 컴포넌트(예를 들어 인코더 또는 프로세서)에 의하여 구성될 수 있다. 또한

메모리(170)는 DPB(decoded picture buffer)(175)를 포함할 수 있고, 디지털 저장 매체에 의하여 구성될 수도 있다.

- [79] 영상 분할부(110)는 인코딩 장치(100)에 입력된 입력 영상(또는, 픽처, 프레임)를 하나 이상의 처리 유닛(processing unit)으로 분할할 수 있다. 예를 들어, 처리 유닛은 코딩 유닛(CU)으로 지칭될 수 있다. 이 경우 코딩 유닛은 코딩 트리 유닛(coding tree unit, CTU) 또는 최대 코딩 유닛(largest coding unit, LCU)으로부터 QTBT (Quad-tree binary-tree) 구조에 따라 재귀적으로(recursively) 분할될 수 있다. 예를 들어, 하나의 코딩 유닛은 쿼드 트리 구조 및/또는 바이너리 트리 구조를 기반으로 하위(deeper) 템스의 복수의 코딩 유닛들로 분할될 수 있다. 이 경우 예를 들어 쿼드 트리 구조가 먼저 적용되고 바이너리 트리 구조가 나중에 적용될 수 있다. 또는 바이너리 트리 구조가 먼저 적용될 수도 있다. 더 이상 분할되지 않는 최종 코딩 유닛을 기반으로 본 명세서의 실시예에 따른 코딩 절차가 수행될 수 있다. 이 경우 영상 특성에 따른 코딩 효율에 기반하여 최대 코딩 유닛이 바로 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있다. 또한, 필요에 따라 코딩 유닛은 재귀적으로 보다 하위 템스의 코딩 유닛들로 분할됨으로써 최적의 사이즈를 갖는 코딩 유닛이 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있다. 여기서 코딩 절차라 함은 후술되는 예측, 변환, 및 복원과 같은 절차를 포함할 수 있다. 다른 예로, 처리 유닛은 예측 유닛(prediction unit, PU) 또는 변환 유닛(transform unit, TU)을 더 포함할 수 있다. 이 경우 예측 유닛 및 변환 유닛은 각각 상술한 코딩 유닛으로부터 분할될 수 있다. 예측 유닛은 샘플 예측의 단위일 수 있고, 변환 유닛은 변환 계수를 유도하는 단위 또는 변환 계수로부터 레지듀얼 신호(residual signal)를 유도하는 단위일 수 있다.

- [80] 본 문서에서 사용되는 용어 '유닛(unit)'은 경우에 따라서 '블록(block)' 또는 '영역(area)'과 같은 용어와 혼용될 수 있다. 본 문서에서, $M \times N$ 블록은 M개의 열과 N개의 행으로 이루어진 샘플들 또는 변환 계수(transform coefficient)들의 집합을 나타낼 수 있다. 샘플은 일반적으로 픽셀 또는 픽셀의 값을 나타낼 수 있으며, 휘도(luma) 성분의 픽셀/픽셀값을 나타낼 수도 있고, 채도(chroma) 성분의 픽셀/픽셀 값을 나타낼 수도 있다. 샘플은 하나의 픽처(또는 영상)을 픽셀(pixel) 또는 펠(pel)에 대응하는 용어로서 사용될 수 있다.

- [81] 인코딩 장치(100)는 입력 영상 신호(원본 블록, 원본 샘플 어레이)에서 인터 예측부 (180) 또는 인트라 예측부(185)로부터 출력된 예측 신호(예측된 블록, 예측 샘플 어레이)를 감산함으로써 레지듀얼 신호(residual signal, 잔여 블록, 잔여 샘플 어레이)를 생성할 수 있다. 생성된 레지듀얼 신호는 변환부(120)로 전송된다. 이 경우 도시된 바와 같이 인코딩 장치(100) 내에서 입력 영상 신호(원본 블록, 원본 샘플 어레이)에서 예측 신호(예측 블록, 예측 샘플 어레이)를 감산하는 유닛은 감산부(115)로 지칭될 수 있다. 예측부는 처리 대상 블록(이하, 현재 블록이라 함)에 대한 예측을 수행하고, 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측된 블록(predicted block)을 생성할 수 있다.

예측부(prediction module)는 CU 단위로 인트라 예측이 적용되는지 또는 인터 예측이 적용되는지 결정할 수 있다. 예측부는 각 예측모드에 대한 설명에서 후술하는 바와 같이 예측 모드 정보와 같이 예측에 관한 정보를 생성하고, 예측에 관한 정보를 엔트로피 인코딩부(190)로 전달할 수 있다. 예측에 관한 정보는 엔트로피 인코딩부(190)에서 인코딩되고, 비트스트림 형태로 출력될 수 있다.

- [82] 인트라 예측부(185)는 현재 픽처 내의 샘플들을 참조하여 현재 블록을 예측할 수 있다. 참조되는 샘플들은 예측 모드에 따라 현재 블록의 주변(neighbor)에 위치할 수 있고, 또는 떨어져서 위치할 수도 있다. 인트라 예측에서 예측 모드들은 복수의 비방향성 모드와 복수의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 비방향성 모드는 예를 들어 DC 모드 및 플래너 모드(Planar 모드)를 포함할 수 있다. 방향성 모드는 예측 방향의 세밀한 정도에 따라 예를 들어 33개의 방향성 예측 모드 또는 65개의 방향성 예측 모드를 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시로서 설정에 따라 그 이상 또는 그 이하의 개수의 방향성 예측 모드들이 사용될 수 있다. 인트라 예측부(185)는 주변 블록에 적용된 예측 모드를 이용하여, 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정할 수도 있다.
- [83] 인터 예측부(180)는 참조 픽처 상에서 움직임 벡터에 의해 특정되는 참조 블록(참조 샘플 어레이)을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측된 블록을 유도할 수 있다. 이때, 인터 예측 모드에서 전송되는 움직임 정보의 양을 감소시키기 위해 인터 예측부(180)는 주변 블록과 현재 블록 간의 움직임 정보의 상관성에 기초하여 움직임 정보를 블록, 서브블록, 또는 샘플 단위로 예측할 수 있다. 움직임 정보는 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 움직임 정보는 인터 예측 방향(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등) 정보를 더 포함할 수 있다. 인터 예측의 경우, 주변 블록은 현재 픽처 내에 존재하는 공간적 주변 블록(spatial neighboring block)과 참조 픽처에 존재하는 시간적 주변 블록(temporal neighboring block)을 포함할 수 있다. 참조 블록을 포함하는 참조 픽처와 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다. 시간적 주변 블록은 동일 위치 참조 블록(collocated reference block), 동일 위치 CU(colCU)로 지칭될 수 있으며, 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일 위치 픽처(collocated picture, colPic)로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 인터 예측부(180)는 주변 블록들의 움직임 정보에 기반하여 움직임 정보 후보 리스트를 구성하고, 현재 블록의 움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스를 도출하기 위하여 어떤 후보가 사용되는지를 지시하는 정보를 생성할 수 있다. 다양한 예측 모드에 기반하여 인터 예측이 수행될 수 있으며, 예를 들어 스킵 모드와 머지 모드가 사용되는 경우, 인터 예측부(180)는 주변 블록의 움직임 정보를 현재 블록의 움직임 정보로서 이용할 수 있다. 스킵 모드의 경우, 머지 모드와 달리 레지듀얼 신호가 전송되지 않는다. 움직임 벡터 예측(motion vector prediction, MVP) 모드의 경우, 주변 블록의 움직임 벡터를 움직임 벡터

예측자(motion vector predictor)로 이용하고, 움직임 벡터 차분(motion vector difference, MVD)을 시그널링함으로써 현재 블록의 움직임 벡터를 지시할 수 있다.

- [84] 예측부는 후술되는 다양한 예측 방법을 기반으로 예측 신호(예측 샘플)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 예측부는 하나의 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 인트라 예측과 인터 예측을 함께(동시에) 적용할 수 있다. 이는 CIIP(combined inter and intra prediction)으로 지칭될 수 있다. 또한, 예측부는 블록에 대한 예측을 위하여 IBC(intra block copy)를 수행할 수도 있다. IBC는, 예를 들어, SCC(screen content coding)와 같이 콘텐츠(예: 게임) 영상/동영상 코딩을 위하여 사용될 수 있다. 또한, IBC는 CPR(current picture referencng)로 지칭될 수도 있다. IBC는 기본적으로 현재 픽처 내에서 예측을 수행하나 현재 픽처 내에서 참조 블록을 도출하는 점에서 인터 예측과 유사하게 수행될 수 있다. 즉, IBC는 본 문서에서 설명되는 인터 예측 기법들 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.
- [85] 예측부(인터 예측부(180) 및/또는 인트라 예측부(185)를 포함)에 의해 생성된 예측 신호는 복원 신호를 생성하기 위해 이용되거나 레지듀얼 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다. 변환부(120)는 레지듀얼 신호에 변환 기법을 적용하여 변환 계수들(transform coefficients)을 생성할 수 있다. 예를 들어, 변환 기법은 DCT(Discrete Cosine Transform), DST(Discrete Sine Transform), KLT(Karhunen-Loeve Transform), GBT(Graph-Based Transform), 또는 CNT(Conditionally Non-linear Transform) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, GBT는 픽셀 간의 관계 정보를 나타내는 그래프로부터 획득되는 변환을 의미한다. CNT는 이전에 복원된 모든 픽셀(all previously reconstructed pixel)를 이용하여 예측 신호를 생성하고, 예측 신호에 기반하여 획득되는 변환을 의미한다. 또한, 변환 과정은 정사각형의 동일한 크기를 갖는 픽셀 블록에 적용될 수도 있고, 정사각형이 아니거나 가변적인 크기를 갖는 블록에도 적용될 수 있다.
- [86] 양자화부(130)는 변환 계수들을 양자화하고, 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 인코딩부(190)로 전송한다. 엔트로피 인코딩부(190)는 양자화된 신호(양자화된 변환 계수들에 관한 정보)를 인코딩함으로써 비트스트림으로 출력할 수 있다. 양자화된 변환 계수들에 관한 정보는 레지듀얼 정보로 지칭될 수 있다. 양자화부(130)는 계수 스캔 순서(scan order)에 기반하여 블록 형태의 양자화된 변환 계수들을 1차원 벡터 형태로 재정렬할 수 있고, 1차원 벡터 형태의 양자화된 변환 계수들의 특성에 기반하여 양자화된 변환 계수들에 관한 정보를 생성할 수도 있다. 엔트로피 인코딩부(190)는, 예를 들어, 지수 골롬(exponential Golomb), CAVLC(context-adaptive variable length coding), CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding)과 같은 다양한 인코딩 기법을 수행할 수 있다. 엔트로피 인코딩부(190)는 양자화된 변환 계수들 외 비디오/이미지 복원에 필요한

정보들(예를 들어, 선택 요소들(syntax elements)의 값)을 함께 또는 별도로 인코딩할 수도 있다. 인코딩된 정보(예: 비디오/영상 정보)는 비트스트림 형태로 NAL(network abstraction layer) 유닛 단위로 전송 또는 저장될 수 있다.

비디오/영상 정보는 APS(adaptation parameter set), PPS(picture parameter set), SPS(sequence parameter set), 또는 VPS(video parameter set)와 같은 다양한 파라미터 세트에 관한 정보를 더 포함할 수 있다. 본 문서에서 후술되는 시그널링/전송되는 정보 및/또는 선택 요소들은 상술한 인코딩 절차를 통하여 인코딩되어 비트스트림에 포함될 수 있다. 비트스트림은 네트워크를 통하여 전송될 수 있고, 또는 디지털 저장매체에 저장될 수 있다. 여기서 네트워크는 방송망 및/또는 통신망을 포함할 수 있고, 디지털 저장매체는 USB, SD, CD, DVD, 블루레이, HDD, SSD와 같은 저장매체를 포함할 수 있다. 엔트로피 인코딩부(190)로부터 출력된 신호는 전송하는 전송부(미도시) 및/또는 저장하는 저장부(미도시)가 인코딩 장치(100)의 내/외부 엘리먼트로서 구성될 수 있고, 또는 전송부는 엔트로피 인코딩부(190)의 구성요소일 수도 있다.

[87] 양자화부(130)로부터 출력된 양자화된 변환 계수들은 복원 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 양자화된 변환 계수들에 대한 루프 내의 역양자화부(140) 및 역변환부(150)를 통해 역양자화 및 역변환을 적용함으로써 레지듀얼 신호가 복원될 수 있다. 가산부(155)는 복원된 레지듀얼 신호를 인터 예측부(180) 또는 인트라 예측부(185)로부터 출력된 예측 신호에 더함으로써 복원(reconstructed) 신호(복원 픽처, 복원 블록, 복원 샘플 어레이)를 생성할 수 있다. 스킵 모드가 적용된 경우와 같이 처리 대상 블록에 대한 레지듀얼 신호가 없는 경우, 예측된 블록이 복원 블록으로 사용될 수 있다. 가산부(155)는 복원부 또는 복원 블록 생성부라고 불릴 수 있다. 생성된 복원 신호는 현재 픽처 내 다음 처리 대상 블록의 인트라 예측을 위하여 사용될 수 있고, 후술하는 바와 같이 필터링을 거쳐서 다음 픽처의 인터 예측을 위하여 사용될 수도 있다.

[88] 필터링부(160)는 복원 신호에 필터링을 적용함으로써 주관적/객관적 화질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 필터링부(160)는 복원 픽처에 다양한 필터링 방법을 적용하여 수정된(modified) 복원 픽처를 생성할 수 있고, 수정된 복원 픽처를 메모리(170)의 DPB(175)에 전송할 수 있다. 다양한 필터링 방법은 예를 들어, 디블록킹 필터링, 샘플 적응적 오프셋(sample adaptive offset, SAO), 적응적 루프 필터(adaptive loop filter, ALF), 양방향 필터(bilateral filter)를 포함할 수 있다. 필터링부(160)는 각 필터링 방법에 대한 설명에서 후술하는 바와 같이 필터링에 관한 정보를 생성하고, 필터링에 관한 정보를 엔트로피 인코딩부(190)로 전달할 수 있다. 필터링에 관한 정보는 엔트로피 인코딩부(190)에서의 엔트로피 인코딩을 통해 비트스트림 형태로 출력될 수 있다.

[89] DPB(175)에 전송된 수정된 복원 픽처는 인터 예측부(180)에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 인터 예측이 적용되는 경우, 인코딩 장치(100)는 수정된 복원 픽처를 사용하여 인코딩 장치(100)와 디코딩 장치(200)에서의 예측 미스매치를

피할 수 있고, 부호화 효율도 향상시킬 수 있다. DPB(175)는 수정된 복원 픽처를 인터 예측부(180)에서의 참조 픽처로 사용하기 위해 저장할 수 있다. 저장된 움직임 정보는 공간적 주변 블록의 움직임 정보 또는 시간적 주변 블록의 움직임 정보로 사용하기 위하여 인터 예측부(180)에 전달될 수 있다. 메모리(170)는 현재 픽처 내 복원된 블록들의 복원된 샘플들을 저장할 수 있고, 복원된 샘플들에 대한 정보를 인트라 예측부(185)에 전달할 수 있다.

[90] 도 3은 본 명세서의 실시예에 따른 영상 신호의 디코딩이 수행되는 디코딩 장치의 개략적인 블록도의 예를 도시한다. 도 3의 디코딩 장치(200)는 도 1의 디코딩 장치(22)에 대응할 수 있다.

[91] 도 3을 참조하면, 디코딩 장치(200)는 엔트로피 디코딩부(entropy decoding module)(210), 역양자화부(de-quantization module)(220), 역변환부(inverse transform module)(230), 가산부(addition module)(235), 필터링부(filtering module)(240), 메모리(250), 인터 예측부(inter prediction module)(260) 및 인트라 예측부(intra prediction module)(265)를 포함할 수 있다. 인터 예측부(260) 및 인트라 예측부(265)는 예측부(prediction module)로 통칭될 수 있다. 즉, 예측부는 인터 예측부(180) 및 인트라 예측부(185)를 포함할 수 있다. 역양자화부(220)와 역변환부(230)는 레지듀얼 처리부(residual processing module)로 통칭될 수 있다. 즉, 레지듀얼 처리부는 역양자화부(220)와 역변환부(230)를 포함할 수 있다. 상술한 엔트로피 디코딩부(210), 역양자화부(220), 역변환부(230), 가산부(235), 필터링부(240), 인터 예측부(260), 및 인트라 예측부(265)는 실시예에 따라 하나의 하드웨어 컴포넌트(예를 들어 디코더 또는 프로세서)에 의하여 구성될 수 있다. 또한 메모리(250)는 DPB(255)를 포함할 수도 있고, 실시예에 따라 하나의 하드웨어 컴포넌트(예를 들어 메모리 또는 디지털 저장 매체)에 의하여 구성될 수 있다.

[92] 비디오/이미지 정보를 포함하는 비트스트림이 입력되면, 디코딩 장치(200)는 도 2의 인코딩 장치(100)에서 비디오/이미지 정보가 처리된 프로세스에 대응하여 영상을 복원할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치(200)는 인코딩 장치(100)에서 적용된 처리 유닛을 이용하여 디코딩을 수행할 수 있다. 따라서 디코딩시 처리 유닛은 예를 들어 코딩 유닛일 수 있고, 코딩 유닛은 코딩 트리 유닛 또는 최대 코딩 유닛으로부터 쿼드 트리 구조 및/또는 바이너리 트리 구조를 따라서 분할될 수 있다. 그리고, 디코딩 장치(200)를 통해 디코딩 및 출력된 복원 영상 신호는 재생 장치를 통해 재생될 수 있다.

[93] 디코딩 장치(200)는 도 2의 인코딩 장치(100)로부터 출력된 신호를 비트스트림 형태로 수신할 수 있고, 수신된 신호는 엔트로피 디코딩부(210)를 통해 디코딩될 수 있다. 예를 들어, 엔트로피 디코딩부(210)는 비트스트림을 파싱하여 영상 복원(또는 픽처 복원)에 필요한 정보(예: 비디오/영상 정보)를 도출할 수 있다. 비디오/영상 정보는 APS(adaptation parameter set), PPS(picture parameter set), SPS(sequence parameter set), 또는 VPS(video parameter set)와 같은 다양한

파라미터 세트에 관한 정보를 더 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 파라미터 세트에 관한 정보를 기반으로 픽처를 디코딩할 수 있다. 본 문서에서 후술되는 시그널링/수신되는 정보 및/또는 선택스 요소들은 디코딩 절차를 통하여 디코딩되어 비트스트림으로부터 획득될 수 있다. 예컨대, 엔트로피 디코딩부(210)는 지수 골롬 부호화, CAVLC 또는 CABAC과 같은 코딩 기법을 사용하여 비트스트림 내 정보를 획득하고, 영상 복원에 필요한 선택스 엘레먼트의 값, 레지듀얼에 관한 변환 계수의 양자화된 값을 출력할 수 있다. 보다 상세하게, CABAC 엔트로피 디코딩 방법은, 비트스트림에서 각 구문 요소에 해당하는 빈(bin)을 수신하고, 디코딩 대상 구문 요소 정보와 주변 및 디코딩 대상 블록의 디코딩 정보 혹은 이전 단계에서 디코딩된 심볼/빈의 정보를 이용하여 문맥(context) 모델을 결정하고, 결정된 문맥 모델에 따라 빈(bin)의 발생 확률을 예측하여 빈의 산술 디코딩(arithmetic decoding)을 수행함으로써 각 구문 요소의 값에 해당하는 심볼을 생성할 수 있다. 이때, CABAC 엔트로피 디코딩 방법은 문맥 모델 결정 후 다음 심볼/빈의 문맥 모델을 위해 디코딩된 심볼/빈의 정보를 이용하여 문맥 모델을 업데이트할 수 있다. 엔트로피 디코딩부(210)에서 디코딩된 정보 중 예측에 관한 정보는 예측부(인터 예측부(260) 및 인트라 예측부(265))로 제공되고, 엔트로피 디코딩부(210)에서 엔트로피 디코딩이 수행된 레지듀얼 값, 즉 양자화된 변환 계수들 및 관련 파라미터 정보는 역양자화부(220)로 입력될 수 있다. 또한, 엔트로피 디코딩부(210)에서 디코딩된 정보 중 필터링에 관한 정보는 필터링부(240)로 제공될 수 있다. 한편, 인코딩 장치(100)로부터 출력된 신호를 수신하는 수신부(미도시)가 디코딩 장치(200)의 내/외부 엘레먼트로서 더 구성될 수 있고, 또는 수신부는 엔트로피 디코딩부(210)의 구성요소일 수도 있다. 한편, 본 명세서에 따른 디코딩 장치(200)는 비디오/영상/픽처 디코딩 장치로 지칭될 수 있다. 디코딩 장치(200)는 정보 디코더(비디오/영상/픽처 정보 디코더) 및 샘플 디코더(비디오/영상/픽처 샘플 디코더)로 구분될 수도 있다. 정보 디코더는 엔트로피 디코딩부(210)를 포함할 수 있고, 샘플 디코더는 역양자화부(220), 역변환부(230), 가산부(235), 필터링부(240), 메모리(250), 인터 예측부(260), 및 인트라 예측부(265) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [94] 역양자화부(220)는 양자화된 변환 계수들의 역양자화를 통해 변환 계수들을 출력할 수 있다. 역양자화부(220)는 양자화된 변환 계수들을 2차원의 블록 형태로 재정렬할 수 있다. 이 경우 인코딩 장치(100)에서 수행된 계수 스캔 순서에 기반하여 재정렬이 수행될 수 있다. 역양자화부(220)는 양자화 파라미터(예: 양자화 스텝 사이즈 정보)를 이용하여 양자화된 변환 계수들에 대한 역양자화를 수행하고, 변환 계수들(transform coefficient)을 획득할 수 있다.
- [95] 역변환부(230)는 변환 계수들을 역변환하여 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록, 레지듀얼 샘플 어레이)를 획득한다.
- [96] 예측부는 현재 블록에 대한 예측을 수행하고, 현재 블록에 대한 예측 샘플들을

포함하는 예측된 블록(predicted block)을 생성할 수 있다. 예측부는 엔트로피 디코딩부(210)로부터 출력된 예측에 관한 정보에 기반하여 현재 블록에 인트라 예측이 적용되는지 또는 인터 예측이 적용되는지 결정할 수 있고, 구체적인 인트라/인터 예측 모드를 결정할 수 있다.

- [97] 예측부는 후술되는 다양한 예측 방법을 기반으로 예측 신호(예측 샘플)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 예측부는 하나의 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 적용할 수 있을 뿐만 아니라, 인트라 예측과 인터 예측을 함께(동시에) 적용할 수 있다. 이는 CIIP(combined inter and intra prediction)으로 지칭될 수 있다. 또한, 예측부는 블록에 대한 예측을 위하여 IBC(intra block copy)를 수행할 수도 있다. IBC는, 예를 들어, SCC(screen content coding)와 같이 콘텐츠(예: 게임) 영상/동영상 코딩을 위하여 사용될 수 있다. 또한, IBC는 CPR(current picture referencing)로 지칭될 수도 있다. IBC는 기본적으로 현재 픽처 내에서 예측을 수행하나 현재 픽처 내에서 참조 블록을 도출하는 점에서 인터 예측과 유사하게 수행될 수 있다. 즉, IBC는 본 문서에서 설명되는 인터 예측 기법들 중 적어도 하나를 이용할 수 있다.
- [98] 인트라 예측부(265)는 현재 픽처 내의 샘플들을 참조하여 현재 블록을 예측할 수 있다. 참조되는 샘플들은 예측 모드에 따라 현재 블록의 주변(neighbor)에 위치할 수 있고, 또는 이격되어 위치할 수도 있다. 인트라 예측에서 예측 모드들은 복수의 비방향성 모드와 복수의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(265)는 주변 블록에 적용된 예측 모드를 이용하여, 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정할 수도 있다.
- [99] 인터 예측부(260)는 참조 픽처 상에서 움직임 벡터에 의해 특정되는 참조 블록(참조 샘플 어레이)을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측된 블록을 유도할 수 있다. 이때, 인터 예측 모드에서 전송되는 움직임 정보의 양을 줄이기 위해 주변 블록과 현재 블록 간의 움직임 정보의 상관성에 기초하여 움직임 정보를 블록, 서브블록, 또는 샘플 단위로 예측할 수 있다. 움직임 정보는 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 움직임 정보는 인터 예측 방향(L0 예측, L1 예측, Bi 예측) 정보를 더 포함할 수 있다. 인터 예측의 경우, 주변 블록은 현재 픽처 내에 존재하는 공간적 주변 블록(spatial neighboring block)과 참조 픽처에 존재하는 시간적 주변 블록(temporal neighboring block)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 인터 예측부(260)는 주변 블록들을 기반으로 움직임 정보 후보 리스트를 구성하고, 수신된 후보 선택 정보를 기반으로 현재 블록의 움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스를 도출할 수 있다. 다양한 예측 모드를 기반으로 인터 예측이 수행될 수 있으며, 예측에 관한 정보는 현재 블록에 대한 인터 예측의 모드를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [100] 가산부(235)는 획득된 레지듀얼 신호를 예측부(인터 예측부(260) 및/또는 인트라 예측부(265) 포함)로부터 출력된 예측 신호(예측된 블록, 예측 샘플 어레이)에 더함으로써 복원 신호(복원 픽처, 복원 블록, 복원 샘플 어레이)를

생성할 수 있다. 스킵 모드가 적용된 경우와 같이 처리 대상 블록에 대한 레지듀얼이 없는 경우, 예측된 블록이 복원 블록으로 사용될 수 있다.

[101] 가산부(235)는 복원부 또는 복원 블록 생성부로 지칭될 수 있다. 생성된 복원 신호는 현재 픽처 내 다음 처리 대상 블록의 인트라 예측을 위하여 사용될 수 있고, 후술하는 바와 같이 필터링을 거쳐서 다음 픽처의 인터 예측을 위하여 사용될 수도 있다.

[102] 필터링부(240)는 복원 신호에 필터링을 적용함으로써 주관적/객관적 화질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 필터링부(240)는 복원 픽처에 다양한 필터링 방법을 적용하여 수정된(modified) 복원 픽처를 생성할 수 있고, 수정된 복원 픽처를 메모리(250)의 DPB(255)에 전송할 수 있다. 다양한 필터링 방법은, 예를 들어, 디블록킹 필터링, 샘플 적응적 오프셋(sample adaptive offset), 적응적 루프 필터(adaptive loop filter), 양방향 필터(bilateral filter)를 포함할 수 있다.

[103] 메모리(250)의 DPB(255)에 전달된 수정된 복원 픽처는 인터 예측부(260)에 의해 참조 픽처로 사용될 수 있다. 메모리(250)는 현재 픽처 내 움직임 정보도 도출된(또는 디코딩된) 블록의 움직임 정보 및/또는 이미 복원된 픽처 내 블록들의 움직임 정보를 저장할 수 있다. 저장된 움직임 정보는 공간적 주변 블록의 움직임 정보 또는 시간적 주변 블록의 움직임 정보로 활용하기 위하여 인터 예측부(260)에 전달할 수 있다. 메모리(250)는 현재 픽처 내 복원된 블록들의 복원 샘플들을 저장할 수 있고, 인트라 예측부(265)에 전달할 수 있다.

[104] 본 명세서에서, 인코딩 장치(100)의 필터링부(160), 인터 예측부(180) 및 인트라 예측부(185)에서 설명된 실시예들은 각각 디코딩 장치의 필터링부(240), 인터 예측부(260) 및 인트라 예측부(265)에도 동일 또는 대응되도록 적용될 수 있다.

[105] 도 4는 본 명세서의 실시예에 따른 콘텐츠 스트리밍 시스템의 예를 도시한다. 본 명세서의 실시예가 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템은 크게 인코딩 서버(encoding server)(410), 스트리밍 서버(streaming server)(420), 웹 서버(web server)(430), 미디어 저장소(media storage)(440), 사용자 장치(user equipment)(450), 및 멀티미디어 입력 장치(multimedia input device)(460)를 포함할 수 있다.

[106] 인코딩 서버(410)는 스마트폰, 카메라, 캠코더와 같은 멀티미디어 입력 장치(460)로부터 입력된 콘텐츠를 디지털 데이터로 압축하여 비트스트림을 생성하고, 생성된 비트스트림을 스트리밍 서버(420)로 전송한다. 다른 예로, 스마트폰, 카메라, 캠코더와 같은 멀티미디어 입력 장치(460)가 비트스트림을 직접 생성하는 경우, 인코딩 서버(410)는 생략될 수 있다.

[107] 비트스트림은 본 명세서의 실시예가 적용되는 인코딩 방법 또는 비트스트림 생성 방법에 의해 생성될 수 있고, 스트리밍 서버(420)는 비트스트림을 전송 또는 수신하는 과정에서 일시적으로 비트스트림을 저장할 수 있다.

[108] 스트리밍 서버(420)는 웹 서버(430)를 통한 사용자 요청에 기초하여 멀티미디어 데이터를 사용자 장치(450)에 전송하고, 웹 서버(430)는 사용자에게

어떠한 서비스가 있는지를 알려주는 매개체 역할을 한다. 사용자가 웹 서버(430)에 원하는 서비스를 요청하면, 웹 서버(430)는 요청된 서비스에 대한 정보를 스트리밍 서버(420)에 전달하고, 스트리밍 서버(420)는 사용자에게 멀티미디어 데이터를 전송한다. 이때, 콘텐츠 스트리밍 시스템은 별도의 제어 서버를 포함할 수 있고, 이 경우 제어 서버는 콘텐츠 스트리밍 시스템 내 각 장치 간 명령/응답을 제어하는 역할을 한다.

- [109] 스트리밍 서버(420)는 미디어 저장소(440) 및/또는 인코딩 서버(410)로부터 콘텐츠를 수신할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 서버(410)로부터 콘텐츠를 수신하는 경우, 콘텐츠를 실시간으로 수신할 수 있다. 이 경우, 원활한 스트리밍 서비스를 제공하기 위하여 스트리밍 서버(420)는 비트스트림을 일정 시간동안 저장할 수 있다.
- [110] 사용자 장치(450)는, 예를 들어, 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 위치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)), 디지털 TV, 데스크탑 컴퓨터, 디지털 사이니지를 포함할 수 있다.
- [111] 콘텐츠 스트리밍 시스템 내 각 서버들은 분산 서버로 운영될 수 있으며, 이 경우 각 서버에서 수신하는 데이터는 분산 처리될 수 있다.
- [112] 도 5는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치의 예를 도시한다. 도 5의 비디오 신호 처리 장치는 도 1의 인코딩 장치(100) 또는 도 2의 디코딩 장치(200)에 해당할 수 있다.
- [113] 비디오 신호를 처리하는 비디오 신호 처리 장치(500)는, 비디오 신호를 저장하는 메모리(520)와, 메모리(520)와 결합되면서 비디오 신호를 처리하는 프로세서(510)를 포함한다. 본 명세서의 실시예에 따른 프로세서(510)는 비디오 신호의 처리를 위한 적어도 하나의 프로세싱 회로로 구성될 수 있으며, 비디오 신호의 인코딩/디코딩을 위한 명령어들을 실행함으로써 비디오 신호를 처리할 수 있다. 즉, 프로세서(510)는 이하 설명되는 인코딩/디코딩 방법들을 실행함으로써 원본 비디오 데이터를 인코딩하거나 인코딩된 비디오 신호를 디코딩할 수 있다. 프로세서(510)는, 도 2 또는 도 3의 각 모듈들에 대응하는 하나 또는 그 이상의 프로세서들로 구성될 수 있다. 메모리(520)는 도 2의 메모리(170) 또는 도 3의 메모리(250)에 해당할 수 있다.
- [114] 분할 구조(Partitioning structure)
- [115] 본 명세서에 따른 비디오/영상 코딩 방법은 후술되는 분할 구조에 기반하여 수행될 수 있다. 구체적으로 후술되는 예측, 레지듀얼 처리(예: (역)변환, (역)양자화), 선택스 요소 코딩, 필터링과 같은 절차는 분할 구조에 기반하여 도출된 CTU(coding tree unit), CU(및/또는 TU, PU)에 기반하여 수행될 수 있다.

블록 분할 절차는 상술한 인코딩 장치(100)의 영상 분할부(110)에서 수행될 수 있으며, 분할 관련 정보는 엔트로피 인코딩부(190)에서 (인코딩) 처리되어 비트스트림 형태로 디코딩 장치(200)로 전달될 수 있다. 디코딩 장치(200)의 엔트로피 디코딩부(210)는 비트스트림으로부터 획득된 분할 관련 정보를 기반으로 현재 블록의 블록 분할 구조를 도출하고, 이를 기반으로 영상 디코딩을 위한 일련의 절차(예: 예측, 레지듀얼 처리, 블록/픽처 복원, 인루프 필터링)를 수행할 수 있다.

- [116] 본 명세서의 실시예에 따른 비디오/이미지의 코딩에 있어서, 영상 처리 단위는 계층적 구조를 가질 수 있다. 하나의 픽처는 하나 이상의 타일 또는 타일 그룹으로 구분될 수 있다. 하나의 타일 그룹은 하나 이상의 타일을 포함할 수 있다. 하나의 타일은 하나 이상의 CTU를 포함할 수 있다. CTU는 하나 이상의 CU로 분할될 수 있다. 타일은 픽처 내에서 특정 타일 행 및 특정 타일 열 내의 CTU들을 포함하는 사각 영역이다(a rectangular region of CTUs within a particular tile column and a particular tile row in a picture). 타일 그룹은 픽처 내의 타일 래스터 스캔에 따른 정수개의 타일들을 포함할 수 있다. 타일 그룹 헤더는 해당 타일 그룹에 적용될 수 있는 정보/파라미터를 전달할 수 있다. 인코딩 장치(100)/디코딩 장치(200)가 멀티 코어 프로세서를 갖는 경우, 타일 또는 타일 그룹에 대한 인코딩/디코딩 절차는 병렬 처리될 수 있다. 여기서 타일 그룹은 intra (I) tile group, predictive (P) tile group, 및 bi-predictive (B) tile group을 포함하는 타일 그룹들 중 하나의 타입을 가질 수 있다. I 타일 그룹 내의 블록들에 대한 예측을 위하여 인터 예측이 사용되지 않고 인트라 예측만이 사용될 수 있다. 물론 I 타일 그룹에 대해서도 예측 없이 코딩된 원본 샘플 값이 시그널링될 수 있다. P 타일 그룹 내의 블록들에 대하여 인트라 예측 또는 인터 예측이 사용될 수 있으며, 인터 예측이 사용되는 경우 단방향(uni) 예측만이 사용될 수 있다. 한편, B 타일 그룹 내의 블록들에 대하여 인트라 예측 또는 인터 예측이 사용될 수 있으며, 인터 예측이 사용되는 경우 단방향 예측뿐만 아니라 쌍(bi) 예측도 사용될 수 있다.
- [117] 도 6은 본 명세서의 실시예에 따른 픽처의 분할 구조의 예를 도시한다. 도 6에서, 216개(18 by 12)의 휘도 CTU들을 갖는 픽처가 12개의 타일들과 3개의 타일 그룹들로 분할된다.
- [118] 인코더는 비디오 영상의 특성(예를 들어, 해상도)에 따라 또는 코딩의 효율 또는 병렬 처리를 고려하여 타일/타일 그룹, 최대 및 최소 코딩 유닛 크기를 결정하고, 이에 대한 정보 또는 이를 유도하기 위한 정보를 비트스트림에 포함시킬 수 있다.
- [119] 디코더는 현재 픽처의 타일/타일 그룹, 타일 내 CTU가 다수의 코딩 유닛들로 분할되었는지 여부를 나타내는 정보를 획득할 수 있다. 이러한 정보가 디코더에 의해 항상 획득(디코딩)되는 것이 아니라 특정 조건 하에서만 획득(디코딩)되도록하면 코딩 효율이 증대될 수 있다.

- [120] 타일 그룹 헤더(타일 그룹 헤더 선택스)는 타일 그룹에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. APS(APS 선택스) 또는 PPS(PPS 선택스)는 하나 이상의 픽처에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. SPS(SPS 선택스)는 하나 이상의 시퀀스에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. VPS(VPS 선택스)는 비디오 전반에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. 본 명세서의 상위 레벨 선택스라 함은 APS 선택스, PPS 선택스, SPS 선택스, VPS 선택스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [121] 또한, 예를 들어 타일/타일 그룹의 분할 및 구성에 관한 정보는 상위 레벨 선택스를 통하여 인코더에서 구성된 후 비트스트림 형태로 디코더로 전송될 수 있다.
- [122] 도 7a 내지 7d는 본 명세서의 실시예에 따른 블록 분할 구조의 예를 도시한다. 도 7a는 QT(quadtrees, QT), 도 7b는 BT(binary tree, BT), 도 7c는 TT(ternary tree, TT) 도 7d는 AT(asymmetric Tree, AT)에 의한 블록 분할 구조들의 예를 도시한다.
- [123] 비디오 코딩 시스템에서, 하나의 블록은 QT 분할 방식에 기반으로 분할될 수 있다. 또한, QT 분할 방식에 의해서 분할된 하나의 서브 블록(subblock)은 QT 분할 방식에 따라 재귀적으로 더 분할될 수 있다. 더 이상 QT 분할 방식에 의해 분할되지 않는 리프 블록(leaf block)은 BT, TT, 또는 AT 중 적어도 하나의 방식에 의해서 분할될 수 있다. BT는 수평 BT ($2N \times N$, $2N \times N$)과 수직 BT ($N \times 2N$, $N \times 2N$)와 같은 두 가지 형태의 분할을 가질 수 있다. TT는 수평 TT ($2N \times 1/2N$, $2N \times N$, $2N \times 1/2N$)와 수직 TT ($1/2N \times 2N$, $N \times 2N$, $1/2N \times 2N$)와 같은 두 가지 형태의 분할을 가질 수 있다. AT는 수평-상향(horizontal-up) AT ($2N \times 1/2N$, $2N \times 3/2N$), 수평-하향(horizontal-down) AT ($2N \times 3/2N$, $2N \times 1/2N$), 수직-좌측(vertical-left) AT ($1/2N \times 2N$, $3/2N \times 2N$), 수직-우측(vertical-right) AT ($3/2N \times 2N$, $1/2N \times 2N$)의 네 가지 형태의 분할을 가질 수 있다. 각각의 BT, TT, AT는 BT, TT, AT를 사용하여 재귀적으로 더 분할될 수 있다.
- [124] 도 7a는 QT 분할의 예를 도시한다. 블록 A는 QT에 의해서 4개의 서브 블록 (A0, A1, A2, A3)으로 분할될 수 있다. 서브 블록 A1은 다시 QT에 의해서 4개의 서브 블록 (B0, B1, B2, B3)로 분할될 수 있다.
- [125] 도 7b는 BT 분할의 예를 도시한다. QT에 의해서 더 이상 분할되지 않는 블록 B3은 수직 BT (C0, C1) 또는 수평 BT (D0, D1)에 의해 분할될 수 있다. 블록 C0와 같이 각각의 서브 블록은 수평 BT (E0, E1) 또는 수직 BT (F0, F1)의 형태와 같이 재귀적으로 더 분할될 수 있다.
- [126] 도 7c는 TT 분할의 예를 도시한다. QT에 의해서 더 이상 분할되지 않는 블록 B3은 수직 TT (C0, C1, C2) 또는 수평 TT (D0, D1, D2)으로 분할될 수 있다. 블록 C1와 같이 각각의 서브 블록은 수평 TT (E0, E1, E2) 또는 수직 TT (F0, F1, F2)의 형태와 같이 재귀적으로 더 분할될 수 있다.
- [127] 도 7d는 AT 분할의 예를 도시한다. QT에 의해서 더 이상 분할되지 않는 블록

B3은 수직 AT (C0, C1) 또는 수평 AT (D0, D1)로 분할 될 수 있다. 블록 C1와 같이 각각의 서브 블록은 수평 AT (E0, E1) 또는 수직 TT (F0, F1)의 형태와 같이 재귀적으로 더 분할 될 수 있다.

[128] 한편, BT, TT, AT 분할은 하나의 블록에 함께 적용될 수 있다. 예를 들어, BT에 의해 분할된 서브 블록은 TT 또는 AT에 의해 분할될 수 있다. 또한, TT에 의해 분할된 서브 블록은 BT 또는 AT에 의해 분할될 수 있다. AT에 의해 분할된 서브 블록은 BT 또는 TT에 의해 분할될 수 있다. 예를 들어, 수평 BT 분할 이후, 각각의 서브 블록이 수직 BT에 의해 분할될 수 있다. 또한, 수직 BT 분할 이후, 각각의 서브 블록이 수평 BT에 의해 분할될 수도 있다. 이 경우 분할 순서는 다르지만 최종적으로 분할되는 모양은 동일하다.

[129] 또한, 블록이 분할되면 블록을 탐색하는 순서가 다양하게 정의될 수 있다. 일반적으로, 좌측에서 우측으로, 상단에서 하단으로 탐색을 수행하며, 블록을 탐색한다는 것은 각 분할된 서브 블록의 추가적인 블록 분할 여부를 결정하는 순서를 의미하거나, 블록이 더 이상 분할되지 않을 경우 각 서브 블록의 부호화 순서를 의미하거나, 또는 서브 블록에서 다른 이웃 블록의 정보를 참조할 때의 탐색 순서를 의미할 수 있다.

[130] 또한, 픽처 내 파이프라인 처리를 위하여 VPDUs(virtual pipeline data units)가 정의될 수 있다. VPDUs는 하나의 픽처 내에서 비-중첩 유닛들(non-overlapping units)로 정의될 수 있다. 하드웨어 디코더에서, 다중 파이프라인 스테이지들에 의하여 연속적인(successive) VPDUs가 동시에 처리될 수 있다. VPDU 사이즈는 대부분의 파이프라인 스테이지들(most pipeline stages)에서 버퍼 사이즈에 대략적으로 비례한다(roughly proportional). 따라서, VPDU 사이즈를 작게 유지하는 것은 하드웨어 관점에서 버퍼 사이즈를 고려할 때 중요하다. 대부분의 하드웨어 디코더에서, VPDU 사이즈는 최대 TB 사이즈와 같도록 설정될 수 있다. 예를 들어, VPDU 사이즈는 64x64(64x64 휘도 샘플들) 사이즈일 수 있다. 다만 이는 예시이며 상술한 TT 및/또는 BT 파티션을 고려하여 VPDU 사이즈는 변경(증가 또는 감소)될 수 있다.

[131] 도 8은 본 명세서의 실시예에 따른 TT 및 BT 분할이 제한되는 경우의 예를 도시한다. VPDU 사이즈를 64x64 휘도 샘플들 사이즈로 유지하기 위하여, 도 8에 도시된 것과 같이 아래와 같은 제한들 중 적어도 하나가 적용될 수 있다.

[132] - 너비(width) 또는 높이(height), 또는 너비와 높이 모두가 128인 CU에 대한 TT 분할은 허용되지 않는다(TT split is not allowed for a CU with either width or height, or both width and height equal to 128).

[133] - 128xN($N \leq 64$)(즉, 너비가 128이고 높이가 128보다 작은) CU에 대한 수평 BT는 허용되지 않는다(For a 128xN CU with $N \leq 64$ (i.e. width equal to 128 and height smaller than 128), horizontal BT is not allowed).

[134] - Nx128($N \leq 64$)(즉, 높이가 128이고 너비가 128보다 작은) CU에 대한 수직 BT는 허용되지 않는다(For an Nx128 CU with $N \leq 64$ (i.e. height equal to 128 and

width smaller than 128), vertical BT is not allowed).

[135] 영상/비디오 코딩 절차

[136] 영상/비디오 코딩에 있어서, 영상/비디오를 구성하는 픽처는 일련의 디코딩 순서(decoding order)에 따라 인코딩/디코딩될 수 있다. 디코딩된 픽처의 출력 순서(output order)에 해당하는 픽처 순서(picture order)는 디코딩 순서와 다르게 설정될 수 있으며, 이를 기반으로 인터 예측시 순방향 예측뿐만 아니라 역방향 예측 또한 수행될 수 있다.

[137] 도 9는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호를 구성하는 픽처의 인코딩을 위한 흐름도의 예를 도시한다. 도 9에서 S910 단계는 도 2에서 설명된 인코딩 장치(100)의 예측부(180, 185)에 의해 수행될 수 있고, S920 단계는 레지듀얼 처리부(115, 120, 130)에 의해 수행될 수 있고, S930 단계는 엔트로피 인코딩부(190)에 의해 수행될 수 있다. S910 단계는 본 문서에서 설명되는 인터/인트라 예측 절차를 포함할 수 있고, S920 단계는 본 문서에서 설명되는 레지듀얼 처리 절차를 포함할 수 있고, S930 단계는 본 문서에서 설명되는 정보 인코딩 절차를 포함할 수 있다.

[138] 도 9를 참조하면, 픽처 인코딩 절차는 도 2에서 설명된 것과 같이 개략적으로 픽처 복원을 위한 정보(예: 예측 정보, 레지듀얼 정보, 파티셔닝 정보)를 인코딩함으로써 비트스트림 형태로 출력하는 절차뿐만 아니라, 현재 픽처에 대한 복원 픽처를 생성하는 절차 및 복원 픽처에 인루프 필터링을 적용하는 절차(optional)를 포함할 수 있다. 인코딩 장치(100)는 역양자화부(140) 및 역변환부(150)를 통해 양자화된 변환 계수로부터 (수정된) 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있으며, S910 단계의 출력에 해당하는 예측 샘플들과 (수정된) 레지듀얼 샘플들에 기반하여 복원 픽처를 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 복원 픽처는 상술한 디코딩 장치(200)에서 생성된 복원 픽처와 동일할 수 있다. 복원 픽처에 대한 인루프 필터링 절차를 통하여 수정된 복원 픽처가 생성될 수 있으며, 이는 메모리(170)(DPB(175))에 저장될 수 있으며, 디코딩 장치(200)에서의 경우와 마찬가지로, 이후 픽처의 인코딩시 인터 예측 절차에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 상술한 바와 같이 경우에 따라 인루프 필터링 절차의 일부 또는 전부는 생략될 수 있다. 인루프 필터링 절차가 수행되는 경우, (인루프) 필터링 관련 정보(파라미터)가 엔트로피 인코딩부(190)에서 인코딩되어 비트스트림 형태로 출력될 수 있고, 디코딩 장치(200)는 필터링 관련 정보를 기반으로 인코딩 장치(100)와 동일한 방법으로 인루프 필터링 절차를 수행할 수 있다.

[139] 이러한 인루프 필터링 절차를 통하여 블로킹 아티팩트(artifact) 및 링잉(ringing) 아티팩트와 같은 영상/동영상 코딩시 발생하는 노이즈를 감소시킬 수 있으며, 주관적/객관적 비주얼 퀄리티를 개선할 수 있다. 또한, 인코딩 장치(100)와 디코딩 장치(200)에서 모두 인루프 필터링 절차를 수행함으로써, 인코딩 장치(100)와 디코딩 장치(200)는 동일한 예측 결과를 도출할 수 있으며, 픽처

코딩의 신뢰성을 높이고, 픽처 코딩을 위하여 전송되는 데이터량을 감소시킬 수 있다.

- [140] 도 10은 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호를 구성하는 픽처의 디코딩을 위한 흐름도의 예를 도시한다. S1010 단계는 도 3의 디코딩 장치(200)에서의 엔트로피 디코딩부(210)에 의해 수행될 수 있고, S1020 단계는 예측부(260, 265)에 의해 수행될 수 있고, S1030 단계는 레지듀얼 처리부(220, 230)에 의해 수행될 수 있고, S1040 단계는 가산부(235)에 의해 수행될 수 있고, S1050 단계는 필터링부(240)에 의해 수행될 수 있다. S1010 단계는 본 문서에서 설명된 정보 디코딩 절차를 포함할 수 있고, S1020 단계는 본 문서에서 설명된 인터/인트라 예측 절차를 포함할 수 있고, S1030 단계는 본 문서에서 설명된 레지듀얼 처리 절차를 포함할 수 있고, S1040 단계는 본 문서에서 설명된 블록/픽처 복원 절차를 포함할 수 있고, S1050 단계는 본 문서에서 설명된 인루프 필터링 절차를 포함할 수 있다.
- [141] 도 10을 참조하면, 픽처 디코딩 절차는 도 2에서 설명된 것과 같이 개략적으로 비트스트림으로부터 (디코딩을 통한) 영상/비디오 정보 획득 절차(S1010), 픽처 복원 절차(S1020 내지 S1040), 및 복원된 픽처에 대한 인루프 필터링 절차(S1050)를 포함할 수 있다. 픽처 복원 절차는 본 문서에서 설명된 인터/인트라 예측(S1020) 및 레지듀얼 처리(S1030, 양자화된 변호나 계수에 대한 역양자화, 역변환) 과정을 거쳐서 획득된 예측 샘플들 및 레지듀얼 샘플들을 기반으로 수행될 수 있다. 픽처 복원 절차를 통하여 생성된 복원 픽처에 대한 인루프 필터링 절차를 통하여 수정된(modified) 복원 픽처가 생성될 수 있으며, 수정된 복원 픽처가 디코딩된 픽처로서 출력될 수 있고, 또한 디코딩 장치(200)의 DPB(255)에 저장되어 이후 픽처의 디코딩시 인터 예측 절차에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 경우에 따라서 인루프 필터링 절차는 생략될 수 있으며, 이 경우 복원 픽처가 디코딩된 픽처로서 출력될 수 있고, 디코딩 장치(200)의 DPB(255)에 저장되어 이후 픽처의 디코딩시 인터 예측 절차에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 인루프 필터링 절차(S1050)는 상술한 바와 같이 디블로킹 필터링 절차, SAO(sample adaptive offset) 절차, ALF(adaptive loop filter) 절차, 및/또는 바이래터럴 필터(bi-lateral filter) 절차를 포함할 수 있고, 그 일부 또는 전부가 생략될 수 있다. 또한, 디블로킹 필터링 절차, SAO 절차, ALF 절차, 및 바이래터럴 필터 절차들 중 하나 또는 일부가 순차적으로 적용될 수 있고, 또는 모두가 순차적으로 적용될 수 있다. 예를 들어, 복원 픽처에 대하여 디블로킹 필터링 절차가 적용된 후 SAO 절차가 수행될 수 있다. 또한, 예를 들어, 복원 픽처에 대하여 디블로킹 필터링 절차가 적용된 후 ALF 절차가 수행될 수 있다. 이는 인코딩 장치(100)에서도 마찬가지로 수행될 수 있다.
- [142] 상술한 바와 같이 디코딩 장치(200) 뿐만 아니라 인코딩 장치(100)에서도 픽처 복원 절차가 수행될 수 있다. 각 블록 단위로 인트라 예측/인터 예측에 기반하여 복원 블록이 생성될 수 있으며, 복원 블록들을 포함하는 복원 픽처가 생성될 수

있다. 현재 픽처/슬라이스/타일 그룹이 I 픽처/슬라이스/타일 그룹인 경우 현재 픽처/슬라이스/타일 그룹에 포함되는 블록들은 인트라 예측만을 기반으로 복원될 수 있다. 이 경우 현재 픽처/슬라이스/타일 그룹 내 일부 블록들에 대하여 인트라 예측이 적용되고, 나머지 일부 블록들에 대하여 인트라 예측이 적용될 수 있다. 픽처의 컬러 성분은 휘도 성분 및 색차 성분을 포함할 수 있으며, 본 문서에서 명시적으로 제한하지 않으면 본 문서에서 제안되는 방법들 및 실시예들은 휘도 성분 및 색차 성분에 적용될 수 있다.

[143] 코딩 계층 및 구조의 예

[144] 도 11은 본 명세서의 실시예에 따른 코딩된 영상에 대한 계층 구조의 예를 도시한다.

[145] 코딩된 영상은 영상의 디코딩 처리 및 그 자체를 다루는 VCL(video coding layer), 부호화된 정보를 전송하고 저장하는 하위 시스템, 그리고 VCL과 하위 시스템 사이에 존재하며 네트워크 적응 기능을 담당하는 NAL(network abstraction layer)로 구분될 수 있다.

[146] VCL에서 압축된 영상 데이터(타일 그룹 데이터)를 포함하는 VCL 데이터가 생성되거나, 또는 PPS(picture parameter set), SPS(sequence parameter set), VPS(video parameter set)과 같은 정보를 포함하는 파라미터 세트 또는 영상의 디코딩 과정에서 부가적으로 필요한 SEI(supplemental enhancement information) 메시지가 생성될 수 있다.

[147] NAL에서 VCL에서 생성된 RBSP(raw byte sequence payload)에 헤더 정보(NAL 유닛 데이터)가 부가되어 NAL 유닛이 생성될 수 있다. 이때, RBSP는 VCL에서 생성된 타일 그룹 데이터, 파라미터 세트, SEI 메시지를 지칭할 수 있다. NAL 유닛 헤더에서 해당 NAL 유닛에 포함되는 RBSP 데이터에 따라 특정되는 NAL 유닛 타입 정보를 포함할 수 있다.

[148] 도 11에서 도시된 것과 같이, NAL 유닛은 VCL에서 생성된 RBSP에 따라 VCL NAL 유닛과 Non-VCL NAL 유닛으로 구분될 수 있다. VCL NAL 유닛은 영상에 대한 정보(타일 그룹 데이터)를 포함하고 있는 NAL 유닛을 의미할 수 있고, Non-VCL NAL 유닛은 영상을 디코딩하기 위하여 필요한 정보(파라미터 세트 또는 SEI 메시지)를 포함하고 있는 NAL 유닛을 의미할 수 있다.

[149] 상술한 VCL NAL 유닛, Non-VCL NAL 유닛은 하위 시스템의 데이터 규격에 따라 헤더 정보가 부가된 상태로 네트워크를 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, NAL 유닛은 H.266/VVC 파일 포맷, RTP(real-time transport protocol), TS(transport stream)과 같은 소정 규격의 데이터 형태로 변환된 이후 다양한 네트워크를 통해 전송될 수 있다.

[150] 상술한 바와 같이, NAL 유닛은 해당 NAL 유닛에 포함되는 RBSP 데이터 구조에 따라 NAL 유닛 타입이 특정될 수 있으며, 이러한 NAL 유닛 타입에 대한 정보는 NAL 유닛 헤더에 저장되어 시그널링될 수 있다.

[151] 예를 들어, NAL 유닛은 영상에 대한 정보(타일 그룹 데이터)를 포함하는지

여부에 따라 크게 VCL NAL 유닛 타입과 Non-VCL NAL 유닛 타입으로 분류될 수 있다. VCL NAL 유닛 타입은 VCL NAL 유닛이 포함하는 픽처의 성질 및 종류에 따라 분류도리 수 있으며, Non-VCL NAL 유닛 타입은 파라미터 세트의 종류에 따라 분류될 수 있다.

[152] 아래는 Non-VCL NAL 유닛 타입이 포함하는 파라미터 세트의 종류에 따라 특정된 NAL 유닛 타입의 일 예이다.

[153] - APS(Adaptation Parameter Set) NAL unit: APS를 포함하는 NAL 유닛에 대한 타입

[154] - VPS(Video Parameter Set) NAL unit: VPS를 포함하는 NAL 유닛에 대한 타입

[155] - SPS(Sequence Parameter Set) NAL unit: SPS를 포함하는 NAL 유닛에 대한 타입

[156] - PPS(Picture Parameter Set) NAL unit: PPS를 포함하는 NAL 유닛에 대한 타입

[157] 상술한 NAL 유닛 타입들은 NAL 유닛 타입을 위한 선택스 정보를 가지며, 선택스 정보는 NAL 유닛 헤더에 저장되어 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 선택스 정보는 `nal_unit_type`일 수 있으며, NAL 유닛 타입들은 `nal_unit_type` 값에 의해 특정될 수 있다.

[158] 타입 그룹 헤더(타입 그룹 헤더 선택스)는 타입 그룹에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. APS(APS 선택스) 또는 PPS(PPS 선택스)는 하나 이상의 픽처에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. SPS(SPS 선택스)는 하나 이상의 시퀀스에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. VPS(VPS 선택스)는 비디오 전반에 공통적으로 적용될 수 있는 정보/파라미터를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 상위 레벨 선택스라 함은 APS 선택스, PPS 선택스, SPS 선택스, VPS 선택스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[159] 본 명세서에서 인코딩 장치(100)에서 디코딩 장치(200)로 인코딩되어 비트스트림 형태로 시그널링되는 영상/비디오 정보는 픽처 내 파티셔닝 관련 정보, 인트라/인터 예측 정보, 레지듀얼 정보, 인루프 필터링 정보를 포함할 뿐만 아니라, APS에 포함된 정보, PPS에 포함된 정보, SPS에 포함된 정보, 및/또는 VPS에 포함된 정보를 포함할 수 있다.

[160] 인터 예측

[161] 이하, 본 명세서의 실시예에 따른 인터 예측 기법에 대하여 설명하도록 한다.

이하 설명되는 인터 예측은 도 2의 인코딩 장치(100)의 인터 예측부(180) 또는 도 3의 디코딩 장치(200)의 인터 예측부(260)에 의해 수행될 수 있다. 또한, 본 명세서의 실시예에 따라 인코딩된 데이터는 비트스트림의 형태로 저장될 수 있다.

[162] 인코딩 장치(100)/디코딩 장치(200)의 예측부는 블록 단위로 인터 예측을 수행하여 예측 샘플을 도출할 수 있다. 인터 예측은 현재 픽처 이외의 픽처(들)의 데이터 요소들(예: 샘플값들, 또는 움직임 정보 등)에 의존적인 방법으로 도출되는 예측을 나타낼 수 있다(Inter prediction can be a prediction derived in a

manner that is de-pendent on data elements (e.g., sample values or motion information) of picture(s) other than the current picture). 현재 블록에 인터 예측이 적용되는 경우, 참조 픽처 인덱스가 가리키는 참조 픽처 상에서 움직임 벡터에 의해 특정되는 참조 블록(참조 샘플 어레이)을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측된 블록(예측 샘플 어레이)을 유도할 수 있다. 이때, 인터 예측 모드에서 전송되는 움직임 정보의 양을 줄이기 위해 주변 블록과 현재 블록 간의 움직임 정보의 상관성에 기초하여 현재 블록의 움직임 정보를 블록, 서브블록 또는 샘플 단위로 예측할 수 있다. 움직임 정보는 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 움직임 정보는 인터 예측 타입(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등) 정보를 더 포함할 수 있다. 인터 예측이 적용되는 경우, 주변 블록은 현재 픽처 내에 존재하는 공간적 주변 블록(spatial neighboring block)과 참조 픽처에 존재하는 시간적 주변 블록(temporal neighboring block)을 포함할 수 있다. 참조 블록을 포함하는 참조 픽처와 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다. 시간적 주변 블록은 동일 위치 참조 블록(collocated reference block), 동일 위치 CU(colCU) 등의 이름으로 불릴 수 있으며, 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일 위치 픽처(collocated picture, colPic)라고 불릴 수도 있다. 예를 들어, 현재 블록의 주변 블록들을 기반으로 움직임 정보 후보 리스트가 구성될 수 있고, 현재 블록의 움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스를 도출하기 위하여 어떤 후보가 선택(사용)되는지를 지시하는 플래그 또는 인덱스 정보가 시그널링될 수 있다. 다양한 예측 모드를 기반으로 인터 예측이 수행될 수 있으며, 예를 들어 스킵 모드와 머지 모드의 경우에, 현재 블록의 움직임 정보는 선택된 주변 블록의 움직임 정보와 같을 수 있다. 스킵 모드의 경우, 머지 모드와 달리 레지듀얼 신호가 전송되지 않을 수 있다. 움직임 정보 예측(motion vector prediction, MVP) 모드의 경우, 선택된 주변 블록의 움직임 벡터를 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor)로 이용하고, 움직임 벡터 차분(motion vector difference)은 시그널링될 수 있다. 이 경우 움직임 벡터 예측자 및 움직임 벡터 차분의 합을 이용하여 상기 현재 블록의 움직임 벡터를 도출할 수 있다.

- [163] 도 12는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호의 인코딩 과정에서 인터 예측을 위한 흐름도의 예이고, 도 13은 본 명세서의 실시예에 따른 인코딩 장치 내 인터 예측부의 예를 도시한다.
- [164] 인코딩 장치(100)는 현재 블록에 대한 인터 예측을 수행한다(S1210). 인코딩 장치(100)는 현재 블록의 인터 예측 모드 및 움직임 정보를 도출하고, 현재 블록의 예측 샘플들을 생성할 수 있다. 여기서 인터 예측 모드 결정, 움직임 정보 도출 및 예측 샘플들 생성 절차는 동시에 수행될 수도 있고, 어느 한 절차가 다른 절차보다 먼저 수행될 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 장치(100)의 인터 예측부(180)는 예측 모드 결정부(181), 움직임 정보 도출부(182), 예측 샘플 도출부(183)를 포함할 수 있으며, 예측 모드 결정부(181)에서 현재 블록에 대한

예측 모드를 결정하고, 움직임 정보 도출부(182)에서 현재 블록의 움직임 정보를 도출하고, 예측 샘플 도출부(183)에서 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치(100)의 인터 예측부(180)는 움직임 추정(motion estimation)을 통하여 참조 픽처들의 일정 영역(서치 영역) 내에서 상기 현재 블록과 유사한 블록을 서치하고, 현재 블록과의 차이가 최소 또는 일정 기준 이하인 참조 블록을 도출할 수 있다. 이를 기반으로 상기 참조 블록이 위치하는 참조 픽처를 가리키는 참조 픽처 인덱스를 도출하고, 참조 블록과 현재 블록의 위치 차이를 기반으로 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 인코딩 장치(100)는 다양한 예측 모드들 중 현재 블록에 대하여 적용되는 모드를 결정할 수 있다. 인코딩 장치(100)는 다양한 예측 모드들에 대한 RD(rate-distortion) 비용(cost)을 비교하고 현재 블록에 대한 최적의 예측 모드를 결정할 수 있다.

- [165] 예를 들어, 인코딩 장치(100)는 현재 블록에 스킵 모드 또는 머지 모드가 적용되는 경우, 후술하는 머지 후보 리스트를 구성하고, 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들이 가리키는 참조 블록들 중 현재 블록과 중 현재 블록과의 차이가 최소 또는 일정 기준 이하인 참조 블록을 도출할 수 있다. 이 경우 도출된 참조 블록과 연관된 머지 후보가 선택되며, 선택된 머지 후보를 가리키는 머지 인덱스 정보가 생성되어 디코딩 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 선택된 머지 후보의 움직임 정보를 이용하여 현재 블록의 움직임 정보가 도출될 수 있다.
- [166] 다른 예로, 인코딩 장치(100)는 현재 블록에 (A)MVP 모드가 적용되는 경우, 후술하는 (A)MVP 후보 리스트를 구성하고, (A)MVP 후보 리스트에 포함된 MVP(motion vector predictor) 후보들 중 선택된 MVP 후보의 움직임 벡터를 현재 블록의 MVP로 이용할 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 상술한 움직임 추정에 의하여 도출된 참조 블록을 가리키는 움직임 벡터가 현재 블록의 움직임 벡터로 이용될 수 있으며, MVP 후보들 중 현재 블록의 움직임 벡터와의 차이가 가장 작은 움직임 벡터를 갖는 MVP 후보가 선택된 MVP 후보가 될 있다. 현재 블록의 움직임 벡터에서 MVP를 뺀 차분인 MVD(motion vector difference)가 도출될 수 있다. 이 경우 MVD에 관한 정보가 디코딩 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 또한, (A)MVP 모드가 적용되는 경우, 참조 픽처 인덱스의 값은 참조 픽처 인덱스 정보 구성되어 별도로 디코딩 장치(200)로 시그널링될 수 있다.

- [167] 인코딩 장치(100)는 예측 샘플들을 기반으로 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다(S1220). 인코딩 장치(100)는 현재 블록의 원본 샘플들과 예측 샘플들의 비교를 통하여 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다.

- [168] 인코딩 장치(100)는 예측 정보 및 레지듀얼 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩한다(S1230). 인코딩 장치(100)는 인코딩된 영상 정보를 비트스트림 형태로 출력할 수 있다. 예측 정보는 예측 절차에 관련된 정보들로서 예측 모드 정보(예: skip flag, merge flag, 또는 mode index) 및 움직임 정보를 포함할 수 있다. 움직임 정보는 움직임 벡터를 도출하기 위한 정보인 후보 선택 정보(예: merge index, mvp flag, 또는 mvp index)를 포함할 수 있다. 또한 움직임 정보는 상술한

MVD에 관한 정보 및/또는 참조 픽처 인덱스 정보를 포함할 수 있다. 또한 움직임 정보는 L0 예측, L1 예측, 또는 쌍(bi) 예측이 적용되는지 여부를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 레지듀얼 정보는 레지듀얼 샘플들에 관한 정보이다. 레지듀얼 정보는 레지듀얼 샘플들에 대한 양자화된 변환 계수들에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예측 모드 정보와 움직임 정보는 인터 예측 정보로 통칭될 수 있다.

- [169] 출력된 비트스트림은 (디지털) 저장매체에 저장되어 디코딩 장치로 전달될 수 있고, 또는 네트워크를 통하여 디코딩 장치로 전달될 수도 있다.
- [170] 한편, 상술한 바와 같이 인코딩 장치는 상기 참조 샘플들 및 상기 레지듀얼 샘플들을 기반으로 복원 픽처(복원 샘플들 및 복원 블록 포함)를 생성할 수 있다. 이는 디코딩 장치(200)에서 수행되는 것과 동일한 예측 결과를 인코딩 장치(100)에서 도출하기 위함이며, 이를 통하여 코딩 효율을 높일 수 있기 때문이다. 따라서, 인코딩 장치(100)는 복원 픽처(또는 복원 샘플들, 복원 블록)를 메모리에 저장하고, 인터 예측을 위한 참조 픽처로 활용할 수 있다. 복원 픽처에 인루프 필터링 절차 등이 더 적용될 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [171] 도 14는 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호의 디코딩 과정에서 인터 예측을 위한 흐름도의 예이고, 도 15는 본 명세서의 실시예에 따른 디코딩 장치 내 인터 예측부의 예를 도시한다.
- [172] 디코딩 장치(200)는 인코딩 장치(100)에서 수행된 동작과 대응되는 동작을 수행할 수 있다. 디코딩 장치(200)는 수신된 예측 정보를 기반으로 현재 블록에 예측을 수행하고 예측 샘플들을 도출할 수 있다.
- [173] 구체적으로 디코딩 장치(200)는 수신된 예측 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측 모드를 결정할 수 있다(S1410). 디코딩 장치(200)는 예측 정보 내의 예측 모드 정보를 기반으로 현재 블록에 어떤 인터 예측 모드가 적용되는지 결정할 수 있다.
- [174] 예를 들어, 디코딩 장치(200)는 머지 플래그(merge flag)를 기반으로 현재 블록에 머지 모드가 적용되지 또는 (A)MVP 모드가 결정되는지 여부를 결정할 수 있다. 또는 디코딩 장치(200)는 모드 인덱스(mode index)를 기반으로 다양한 인터 예측 모드 후보들 중 하나를 선택할 수 있다. 인터 예측 모드 후보들은 스킵 모드, 머지 모드 및/또는 (A)MVP 모드를 포함할 수 있고, 또는 후술하는 다양한 인터 예측 모드들을 포함할 수 있다.
- [175] 디코딩 장치(200)는 결정된 인터 예측 모드를 기반으로 현재 블록의 움직임 정보를 도출한다(S1420). 예를 들어, 디코딩 장치(200)는 현재 블록에 스킵 모드 또는 머지 모드가 적용되는 경우, 후술하는 머지 후보 리스트를 구성하고, 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들이 중 하나의 머지 후보를 선택할 수 있다. 머지 후보의 선택은 머지 인덱스(merge index)를 기반으로 수행될 수 있다. 선택된 머지 후보의 움직임 정보로부터 현재 블록의 움직임 정보가 도출할 수 있다. 선택된 머지 후보의 움직임 정보가 현재 블록의 움직임 정보로 이용될 수 있다.

- [176] 다른 예로, 디코딩 장치(200)는, 현재 블록에 (A)MVP 모드가 적용되는 경우, 후술하는 (A)MVP 후보 리스트를 구성하고, (A)MVP 후보 리스트에 포함된 MVP 후보들 중 선택된 MVP 후보의 움직임 벡터를 현재 블록의 MVP로 이용할 수 있다. MVP의 선택은 상술한 선택 정보(MVP 플래그 또는 MVP 인덱스)를 기반으로 수행될 수 있다. 이 경우 디코딩 장치(200)는 MVD에 관한 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 MVD를 도출할 수 있으며, 현재 블록의 MVP와 MVD를 기반으로 현재 블록의 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 또한, 디코딩 장치(200)는 참조 픽처 인덱스 정보를 기반으로 현재 블록의 참조 픽처 인덱스를 도출할 수 있다. 현재 블록에 관한 참조 픽처 리스트 내에서 참조 픽처 인덱스가 가리키는 픽처가 현재 블록의 인터 예측을 위하여 참조되는 참조 픽처로 도출될 수 있다.
- [177] 한편, 후술하는 바와 같이 후보 리스트 구성 없이 상기 현재 블록의 움직임 정보가 도출될 수 있으며, 이 경우 후술하는 예측 모드에서 개시된 절차에 따라 현재 블록의 움직임 정보가 도출될 수 있다. 이 경우 상술한 바와 같은 후보 리스트 구성은 생략될 수 있다.
- [178] 디코딩 장치(200)는 현재 블록의 움직임 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 생성할 수 있다(S1430). 이 경우 디코딩 장치(200)는 현재 블록의 참조 픽처 인덱스를 기반으로 참조 픽처를 도출하고, 현재 블록의 움직임 벡터가 참조 픽처 상에서 가리키는 참조 블록의 샘플들을 이용하여 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 이 경우 후술하는 바와 같이 경우에 따라 현재 블록의 예측 샘플들 중 전부 또는 일부에 대한 예측 샘플 필터링 절차가 더 수행될 수 있다.
- [179] 예를 들어, 디코딩 장치(200)의 인터 예측부(260)는 예측 모드 결정부(261), 움직임 정보 도출부(262), 예측 샘플 도출부(263)를 포함할 수 있으며, 예측 모드 결정부(181)에서 수신된 예측 모드 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 모드를 결정하고, 움직임 정보 도출부(182)에서 수신된 움직임 정보에 관한 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 움직임 정보(움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스 등)를 도출하고, 예측 샘플 도출부(183)에서 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다.
- [180] 디코딩 장치(200)는 수신된 레지듀얼 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플들을 생성한다(S1440). 디코딩 장치(200)는 예측 샘플들 및 레지듀얼 샘플들을 기반으로 현재 블록에 대한 복원 샘플들을 생성하고, 이를 기반으로 복원 픽처를 생성할 수 있다(S1450). 이후 상기 복원 픽처에 인루프 필터링 절차 등이 더 적용될 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [181] 상술한 바와 같이 인터 예측 절차는 인터 예측 모드 결정 단계, 결정된 예측 모드에 따른 움직임 정보 도출 단계, 도출된 움직임 정보에 기반한 예측 수행(예측 샘플 생성) 단계를 포함할 수 있다.
- [182] 인터 예측 모드 결정

- [183] 픽처 내 현재 블록의 예측을 위하여 다양한 인터 예측 모드가 사용될 수 있다. 예를 들어, 머지 모드, 스킵 모드, MVP 모드, 어파인(Affine) 모드 등 다양한 모드가 사용될 수 있다. DMVR(decoder side motion vector refinement) 모드, AMVR(adaptive motion vector resolution) 모드 등이 부수적인 모드로 더 사용될 수 있다. 어파인 모드는 어파인 움직임 예측(affine motion prediction) 모드라고 불릴 수도 있다. MVP 모드는 AMVP(advanced motion vector prediction) 모드라고 불릴 수도 있다.
- [184] 현재 블록의 인터 예측 모드를 가리키는 예측 모드 정보가 인코딩 장치로부터 디코딩 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 예측 모드 정보는 비트스트림에 포함되어 디코딩 장치(200)에서 수신될 수 있다. 예측 모드 정보는 다수의 후보 모드들 중 하나를 지시하는 인덱스 정보를 포함할 수 있다. 또는, 플래그 정보의 계층적 시그널링을 통하여 인터 예측 모드를 지시할 수도 있다. 이 경우 예측 모드 정보는 하나 이상의 플래그들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치(100)는 스킵 플래그를 시그널링하여 스킵 모드 적용 여부를 지시하고, 스킵 모드가 적용 안되는 경우에 머지 플래그를 시그널링하여 머지 모드 적용 여부를 지시하고, 머지 모드가 적용 안되는 경우에 MVP 모드 적용되는 것으로 지시하거나 추가적인 구분을 위한 플래그를 더 시그널링할 수도 있다. 어파인 모드는 독립적인 모드로 시그널링될 수도 있고, 또는 머지 모드 또는 MVP 모드 등에 종속적인 모드로 시그널링될 수도 있다. 예를 들어, 어파인 모드는 후술하는 바와 같이 머지 후보 리스트 또는 MVP 후보 리스트의 하나의 후보로 구성될 수도 있다.
- [185] 움직임 정보 도출
- [186] 인코딩 장치(100) 또는 디코딩 장치(200)는 현재 블록의 움직임 정보를 이용하여 인터 예측을 수행할 수 있다. 인코딩 장치(100)는 움직임 추정(motion estimation) 절차를 통하여 현재 블록에 대한 최적의 움직임 정보를 도출할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치(100)는 현재 블록에 대한 원본 픽처 내 원본 블록을 이용하여 상관성이 높은 유사한 참조 블록을 참조 픽처 내의 정해진 탐색 범위 내에서 분수 픽셀 단위로 탐색할 수 있고, 이를 통하여 움직임 정보를 도출할 수 있다. 블록의 유사성은 위상(phase) 기반 샘플 값들의 차를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 블록의 유사성은 현재 블록(또는 현재 블록의 템플릿)과 참조 블록(또는 참조 블록의 템플릿) 간 SAD(sum of absolute difference)를 기반으로 계산될 수 있다. 이 경우 탐색 영역 내 SAD가 가장 작은 참조 블록을 기반으로 움직임 정보를 도출할 수 있다. 도출된 움직임 정보는 인터 예측 모드 기반으로 여러 방법에 따라 디코딩 장치로 시그널링될 수 있다.
- [187] 머지 모드 및 스킵 모드
- [188] 머지 모드(merge mode)가 적용되는 경우, 현재 예측 블록의 움직임 정보가 직접적으로 전송되지 않고, 주변 예측 블록의 움직임 정보를 이용하여 현재 예측 블록의 움직임 정보를 유도하게 된다. 따라서, 인코딩 장치(100)는 머지 모드를

이용하였음을 알려주는 플래그 정보 및 주변의 어떤 예측 블록을 이용하였는지를 알려주는 머지 인덱스를 전송함으로써 현재 예측 블록의 움직임 정보를 지시할 수 있다.

- [189] 인코딩 장치(100)는 머지 모드를 수행하기 위해서 현재 예측 블록의 움직임 정보를 유도하기 위해 이용되는 머지 후보 블록(merge candidate block)을 서치하여야 한다. 예를 들어, 머지 후보 블록은 최대 5개까지 이용될 수 있으나, 본 명세서는 이에 한정되지 않는다. 그리고, 머지 후보 블록의 최대 개수는 슬라이스 헤더 또는 타일 그룹 헤더에서 전송될 수 있으며, 본 명세서는 이에 한정되지 않는다. 머지 후보 블록들을 찾은 후, 인코딩 장치(100)는 머지 후보 리스트를 생성할 수 있고, 이들 중 가장 작은 비용을 갖는 머지 후보 블록을 최종 머지 후보 블록으로 선택할 수 있다.
- [190] 머지 후보 리스트는 예를 들어 5개의 머지 후보 블록을 이용할 수 있다. 예를 들어, 4개의 공간적 머지 후보(spatial merge candidate)와 1개의 시간적 머지 후보(temporal merge candidate)를 이용할 수 있다.
- [191] 도 16은 본 명세서의 실시예에 따른 공간적 머지 후보로서 사용되는 공간적 주변 블록들의 예를 도시한다.
- [192] 도 16을 참조하면, 현재 블록의 예측을 위하여 좌측 이웃 블록(A1), 좌하측(bottom-left) 이웃 블록(A0), 우상측(top-right) 이웃 블록(B0), 상측 이웃 블록(B1), 좌상측(top-left) 이웃 블록(B2) 중 적어도 하나가 사용될 수 있다. 현재 블록에 대한 머지 후보 리스트는 도 17과 같은 절차를 기반으로 구성될 수 있다.
- [193] 도 17은 본 명세서의 실시예에 따른 머지 후보 리스트를 구성하기 위한 흐름도의 예이다.
- [194] 코딩 장치(인코딩 장치(100) 또는 디코딩 장치(200))는 현재 블록의 공간적 주변 블록들을 탐색하여 도출된 공간적 머지 후보들을 머지 후보 리스트에 삽입한다(S1710). 예를 들어, 공간적 주변 블록들은 현재 블록의 좌하측 코너 주변 블록, 좌측 주변 블록, 우상측 코너 주변 블록, 상측 주변 블록, 좌상측 코너 주변 블록들을 포함할 수 있다. 다만, 이는 예시로서 상술한 공간적 주변 블록들 이외에도 우측 주변 블록, 하측 주변 블록, 우하측 주변 블록 등 추가적인 주변 블록들이 더 상기 공간적 주변 블록들로 사용될 수 있다. 코딩 장치는 공간적 주변 블록들을 우선순위를 기반으로 탐색하여 가용한 블록들을 검출하고, 검출된 블록들의 움직임 정보를 공간적 머지 후보들로 도출할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치(100) 또는 디코딩 장치(200)는 도 16에 도시된 5개의 블록들을 A1, B1, B0, A0, B2의 순서대로 탐색하여, 가용한 후보들을 순차적으로 인덱싱하여 머지 후보 리스트로 구성할 수 있다.
- [195] 코딩 장치는 현재 블록의 시간적 주변 블록을 탐색하여 도출된 시간적 머지 후보를 상기 머지 후보 리스트에 삽입한다(S1720). 시간적 주변 블록은 현재 블록이 위치하는 현재 픽처와 다른 픽처인 참조 픽처 상에 위치할 수 있다. 시간적 주변 블록이 위치하는 참조 픽처는 동일 위치 픽처(collocated picture)

또는 콜 픽처(col picture)라고 불릴 수 있다. 시간적 주변 블록은 콜 픽처 상에서의 현재 블록에 대한 동일 위치 블록(collocated block)의 우하측 코너 주변 블록 및 우하측 센터 블록의 순서로 탐색될 수 있다. 한편, 움직임 데이터 압축(motion data compression)이 적용되는 경우, 콜 픽처에 일정 저장 단위마다 특정 움직임 정보를 대표 움직임 정보로 저장할 수 있다. 이 경우 상기 일정 저장 단위 내의 모든 블록에 대한 움직임 정보를 저장할 필요가 없으며 이를 통하여 움직임 데이터 압축 효과를 얻을 수 있다. 이 경우, 일정 저장 단위는 예를 들어 16x16 샘플 단위, 또는 8x8 샘플 단위 등으로 미리 정해질 수도 있고, 또는 인코딩 장치(100)로부터 디코딩 장치(200)로 일정 저장 단위에 대한 사이즈 정보가 시그널링될 수도 있다. 움직임 데이터 압축이 적용되는 경우 시간적 주변 블록의 움직임 정보는 시간적 주변 블록이 위치하는 일정 저장 단위의 대표 움직임 정보로 대체될 수 있다. 즉, 이 경우 구현 측면에서 보면, 시간적 주변 블록의 좌표에 위치하는 예측 블록이 아닌, 시간적 주변 블록의 좌표(좌상단 샘플 포지션)를 기반으로 일정 값만큼 산술적 우측 시프트 후 산술적 좌측 시프트 한 위치를 커버하는 예측 블록의 움직임 정보를 기반으로 시간적 머지 후보가 도출될 수 있다. 예를 들어, 일정 저장 단위가 2nx2n 샘플 단위인 경우, 시간적 주변 블록의 좌표가 (xTnb, yTnb)라 하면, 수정된 위치인 $((xTnb \gg n) \ll n)$, $(yTnb \gg n) \ll n$ 에 위치하는 예측 블록의 움직임 정보가 시간적 머지 후보를 위하여 사용될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 일정 저장 단위가 16x16 샘플 단위인 경우, 시간적 주변 블록의 좌표가 (xTnb, yTnb)라 하면, 수정된 위치인 $((xTnb \gg 4) \ll 4)$, $(yTnb \gg 4) \ll 4$ 에 위치하는 예측 블록의 움직임 정보가 시간적 머지 후보를 위하여 사용될 수 있다. 또는 예를 들어, 일정 저장 단위가 8x8 샘플 단위인 경우, 시간적 주변 블록의 좌표가 (xTnb, yTnb)라 하면, 수정된 위치인 $((xTnb \gg 3) \ll 3)$, $(yTnb \gg 3) \ll 3$ 에 위치하는 예측 블록의 움직임 정보가 시간적 머지 후보를 위하여 사용될 수 있다.

[196] 코딩 장치는 현재 머지 후보들의 개수가 최대 머지 후보들의 개수보다 작은지 여부를 확인할 수 있다(S1730). 최대 머지 후보들의 개수는 미리 정의되거나 인코딩 장치(100)에서 디코딩 장치(200)로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치(100)는 최대 머지 후보들의 개수에 관한 정보를 생성하고, 인코딩하여 비트스트림 형태로 디코딩 장치(200)로 전달할 수 있다. 최대 머지 후보들의 개수가 다 채워지면 이후의 후보 추가 과정은 진행하지 않을 수 있다.

[197] 확인 결과 현재 머지 후보들의 개수가 상기 최대 머지 후보들의 개수보다 작은 경우, 코딩 장치는 추가 머지 후보를 머지 후보 리스트에 삽입한다(S1740). 추가 머지 후보는 예를 들어 ATMVP(adaptive temporal motion vector prediction), 결합된 양방향 예측(combined bi-predictive) 머지 후보(현재 슬라이스의 슬라이스 타입이 B 타입인 경우) 및/또는 영 벡터(zero vector) 머지 후보를 포함할 수 있다.

[198] MVP 모드

[199] 도 18은 본 명세서의 실시예에 따른 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor,

MVP) 후보 리스트를 구성하기 위한 흐름도의 예이다.

- [200] MVP 모드는 AMVP(advanced MVP 또는 adaptive MVP)로 지칭될 수 있다. MVP 모드가 적용되는 경우, 복원된 공간적 주변 블록(예를 들어, 도 16의 주변 블록)의 움직임 벡터 및/또는 시간적 주변 블록(또는 Col 블록)에 대응하는 움직임 벡터를 이용하여, 움직임 벡터 예측자(motion vector predictor, MVP) 후보 리스트가 생성될 수 있다. 즉, 복원된 공간적 주변 블록의 움직임 벡터 및/또는 시간적 주변 블록에 대응하는 움직임 벡터는 움직임 벡터 예측자 후보로 사용될 수 있다. 상기 예측에 관한 정보는 상기 리스트에 포함된 움직임 벡터 예측자 후보들 중에서 선택된 최적의 움직임 벡터 예측자 후보를 지시하는 선택 정보(예: MVP 플래그 또는 MVP 인덱스)를 포함할 수 있다. 이 때, 예측부는 상기 선택 정보를 이용하여, 움직임 벡터 후보 리스트에 포함된 움직임 벡터 예측자 후보들 중에서, 현재 블록의 움직임 벡터 예측자를 선택할 수 있다. 인코딩 장치(100)의 예측부는 현재 블록의 움직임 벡터와 움직임 벡터 예측자 간의 움직임 벡터 차분(MVD)을 구할 수 있고, 이를 인코딩하여 비트스트림 형태로 출력할 수 있다. 즉, MVD는 현재 블록의 움직임 벡터에서 상기 움직임 벡터 예측자를 뺀 값으로 구해질 수 있다. 이 때, 디코딩 장치의 예측부는 상기 예측에 관한 정보에 포함된 움직임 벡터 차분을 획득하고, 상기 움직임 벡터 차분과 상기 움직임 벡터 예측자의 가산을 통해 현재 블록의 상기 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 디코딩 장치의 예측부는 참조 픽처를 지시하는 참조 픽처 인덱스 등을 상기 예측에 관한 정보로부터 획득 또는 유도할 수 있다. 예를 들어, 움직임 벡터 예측자 후보 리스트는 도 18과 같이 구성될 수 있다.
- [201] 도 18을 참조하면, 코딩 장치는 움직임 벡터 예측을 위한 공간적 후보 블록을 탐색하여 예측 후보 리스트에 삽입한다(S1810). 예를 들어, 코딩 장치는 정해진 탐색 순서에 따라 주변 블록들에 대한 탐색을 수행하고, 공간적 후보 블록에 대한 조건을 만족하는 주변 블록의 정보를 예측 후보 리스트(MVP 후보 리스트)에 추가할 수 있다.
- [202] 공간적 후보 블록 리스트를 구성한 후, 코딩 장치는 예측 후보 리스트에 포함된 공간적 후보 리스트의 개수와 기 설정된 기준 개수(예: 2)를 비교한다(S1820). 예측 후보 리스트에 포함된 공간적 후보 리스트의 개수가 기준 개수(예: 2)보다 크거나 같은 경우, 코딩 장치는 예측 후보 리스트의 구성을 종료할 수 있다.
- [203] 그러나, 예측 후보 리스트에 포함된 공간적 후보 리스트의 개수가 기준 개수(예: 2)보다 작은 경우, 코딩 장치는 시간적 후보 블록을 탐색하여 예측 후보 리스트에 추가 삽입하고(S1830), 시간적 후보 블록이 사용 불가능한 경우, 제로 움직임 벡터를 예측 후보 리스트에 추가한다(S1840).
- [204] 예측 모드에 따라 도출된 움직임 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측된 블록이 도출될 수 있다. 예측된 블록은 현재 블록의 예측 샘플들(예측 샘플 어레이)을 포함할 수 있다. 현재 블록의 움직임 벡터가 분수 샘플 단위를 가리키는 경우, 보간(interpolation) 절차가 수행될 수 있으며, 이를 통하여 참조

픽처 내에서 분수 샘플 단위의 참조 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들이 도출될 수 있다. 현재 블록에 어파인(affine) 인터 예측이 적용되는 경우, 샘플/서브블록 단위 움직임 벡터(motion vector)에 기반하여 예측 샘플들이 생성될 수 있다. 양방향(bi-direction) 예측이 적용되는 경우, 제1 방향 예측(예: L0 예측)을 기반으로 도출된 예측 샘플들과 제2 방향 예측(예: L1 예측)을 기반으로 도출된 예측 샘플들의 (위상에 따른) 가중합을 통하여 최종 예측 샘플들이 도출될 수 있다. 도출된 예측 샘플들을 기반으로 복원 샘플들 및 복원 픽처가 생성될 수 있고, 이후 인루프 필터링 등의 절차가 수행될 수 있음은 상술한 바와 같다.

- [205] 한편, MVP 모드가 적용되는 경우, 참조 픽처 인덱스가 명시적으로 시그널링될 수 있다. 이 경우 L0 예측을 위한 참조 픽처 인덱스(refidxL0)와 L1 예측을 위한 참조 픽처 인덱스(refidxL1)가 개별적으로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, MVP 모드가 적용되고 쌍 예측이 적용되는 경우, refidxL0에 관한 정보 및 refidxL1에 관한 정보가 모두 시그널링될 수 있다.
- [206] MVP 모드가 적용되는 경우, 상술한 바와 같이 인코딩 장치(100)에서 도출된 MVD에 관한 정보가 디코딩 장치(200)로 시그널링될 수 있다. MVD에 관한 정보는, 예를 들어, MVD 절대값 및 부호에 대한 x, y 성분을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, MVD 절대값이 0보다 큰지 여부(abs_mvd_greater0_flag), 1보다 큰지 여부, MVD 나머지를 나타내는 정보(abs_mvd_greater1_flag)가 단계적으로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, MVD 절대값이 1보다 큰지 여부를 나타내는 정보(abs_mvd_greater1_flag)는 MVD 절대값이 0보다 큰지 여부를 나타내는 플래그 정보(abs_mvd_greater0_flag)의 값이 1인 경우에 한하여 시그널링될 수 있다.
- [207] 예를 들어, MVD에 관한 정보는 아래의 표 1과 같은 신택스로 구성되어 인코딩 장치(100)에서 인코딩되어 디코딩 장치(200)로 시그널링될 수 있다.

[208] [표 1]

<code>mvd_coding(x0, y0, refList, cpIdx) {</code>	Descriptor
<code>abs_mvd_greater0_flag[0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>abs_mvd_greater0_flag[1]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(abs_mvd_greater0_flag[0])</code>	
<code>abs_mvd_greater1_flag[0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(abs_mvd_greater0_flag[1])</code>	
<code>abs_mvd_greater1_flag[1]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>if(abs_mvd_greater0_flag[0]) {</code>	
<code>if(abs_mvd_greater1_flag[0])</code>	
<code>abs_mvd_minus2[0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>mvd_sign_flag[0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>if(abs_mvd_greater0_flag[1]) {</code>	
<code>if(abs_mvd_greater1_flag[1])</code>	
<code>abs_mvd_minus2[1]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>mvd_sign_flag[1]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	

[209] 예를 들어, $MVD[compIdx]$ 는 $abs_mvd_greater0_flag[compIdx] * (abs_mvd_minus2[compIdx] + 2) * (1 - 2 * mvd_sign_flag[compIdx])$ 를 기반으로 도출될 수 있다. 여기서 $compIdx$ (또는 $cpIdx$)는 각 성분의 인덱스를 나타내며, 0 또는 1 값을 가질 수 있다. $compIdx$ 0은 x 성분을 가리킬 수 있고, $compIdx$ 1은 y 성분을 가리킬 수 있다. 다만, 이는 예시로서, x, y 좌표계 말고 다른 좌표계를 써서 각 성분별로 값을 나타낼 수도 있다.

[210] 한편, L0 예측을 위한 MVD (MVDL0)와 L1 예측을 위한 MVD(MVDL1)이 구분되어 시그널링될 수도 있으며, MVD에 관한 정보는 MVDL0에 관한 정보 및/또는 MVDL1에 관한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록에 MVP 모드가 적용되고 양방향 예측이 적용되는 경우, MVDL0에 관한 정보와 MVDL1에 관한 정보가 모두 시그널링될 수 있다.

[211] Symmetric MVD(SMVD)

[212] 도 19는 본 명세서의 실시예에 따른 대칭적(symmetrical) MVD(motion vector difference) 모드가 적용되는 경우의 예를 도시한다.

[213] 한편, 양방향 예측이 적용되는 경우, 코딩 효율을 고려하여 SMVD(symmetrical MVD)가 사용될 수도 있다. 이 경우, 움직임 정보 중 일부의 시그널링이 생략될 수 있다. 예를 들어, SMVD가 현재 블록에 적용되는 경우, $refIdxL0$ 에 관한 정보, $refIdxL1$ 에 관한 정보, MVDL1에 관한 정보가 인코딩 장치(100)로부터 디코딩 장치(200)로 시그널링되지 않고, 내부적으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록에 MVP 모드 및 양방향 예측이 적용되는 경우, SMVD 적용 여부를 지시하는 플래그 정보(예: symmetric MVD 플래그 정보 또는 `sym_mvd_flag` 신호 요소)가 시그널링될 수 있으며 플래그 정보의 값이 1인 경우 디코딩

장치(200)는 현재 블록에 SMVD가 적용되는 것으로 판단할 수 있다.

- [214] SMVD 모드가 적용되는 경우(즉, symmetric MVD 플래그 정보의 값이 1인 경우), mvp_l0_lflag , mvp_l1_flag , 및 MVDL0에 관한 정보가 명시적으로(explicitly) 시그널링될 수 있고, 상술한 바와 같이 $refidxL0$ 에 관한 정보, $refidxL1$ 에 관한 정보, MVDL1에 관한 정보의 시그널링이 생략된 상태로 디코더의 내부에서 도출될 수 있다. 예를 들어, $refidxL0$ 는 참조 픽처 리스트 0(리스트 0, L0, 또는 제1 참조 리스트로 지칭될 수 있음) 내에서 POC(picture order count) 순서상 현재 픽처에 가장 가까운 이전 참조 픽처를 가리키는 인덱스로 도출될 수 있다. $refidxL1$ 은 참조 픽처 리스트 1(리스트 1, L1, 또는 제2 참조 픽처 리스트로 지칭될 수 있음) 내에서 POC 순서상 현재 픽처에 가장 가까운 이후 참조 픽처를 가리키는 인덱스로 도출될 수 있다. 또한, 예를 들어, $refidxL0$ 및 $refidxL1$ 은 둘 다 각각 0으로 도출될 수 있다. 또한, 예를 들어, $refidxL0$ 및 $refidxL1$ 은 현재 픽처와의 관계에서 동일한 POC 차를 가지는 최소 인덱스로 각각 도출될 수 있다. 보다 구체적인 예로서, [현재 픽처의 POC] - [$refidxL0$ 가 지시하는 제1 참조 픽처의 POC]를 제1 POC 차분이라고 하고, [$refidxL1$ 가 지시하는 제2 참조 픽처의 POC]를 제2 POC 차분이라고 할 때, 제1 POC 차분과 제2 POC 차분이 동일한 경우에 한하여 제1 참조 픽처를 가리키는 $refidxL0$ 의 값이 현재 블록의 $refidxL0$ 의 값으로 도출되고, 제2 참조 픽처를 가리키는 $refidxL1$ 의 값이 현재 블록의 $refidxL1$ 의 값으로 도출될 수도 있다. 또한, 예를 들어, 제1 POC 차분과 제2 POC 차분이 동일한 복수의 집합이 있는 경우, 그중 차분이 최소인 집합의 $refidxL0$, $refidxL1$ 이 현재 블록의 $refidxL0$, $refidxL1$ 로 도출될 수 있다.

- [215] MVDL1은 -MVDL0로 도출될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록에 대한 최종 MV는 아래의 수학적 식 1과 같이 도출될 수 있다.

- [216] [수식 1]

$$\begin{cases} (mvx_0, mvy_0) = (mvp_{x0} + mvd_{x0}, mvp_{y0} + mvd_{y0}) \\ (mvx_1, mvy_1) = (mvp_{x1} - mvd_{x0}, mvp_{y1} - mvd_{y0}) \end{cases}$$

- [217] 수학적 식 1에서, mvx_0 , mvy_0 는 현재 블록에 대한 L0 방향 움직임 벡터의 x, y 성분을 나타내고, mvx_1 , mvy_1 는 현재 블록에 대한 L0 방향 예측을 위한 움직임 벡터의 x, y 성분을 나타내고, L1 방향 예측을 위한 움직임 벡터의 x, y 성분을 나타낸다. mvp_0 , mvp_0 는 L0 방향 예측을 위한 MVP의 움직임 벡터(L0 베이스 움직임 벡터), mvp_1 , mvp_1 은 L1 방향 예측을 위한 MVP의 움직임 벡터(L1 베이스 움직임 벡터)를 나타낸다. mvd_0 , mvd_0 는 L0 방향 예측을 위한 MVD의 x, y 성분을 나타낸다. 수학적 식 1에 따르면 L1 방향 예측을 위한 MVD는 L0 MVD와 동일한 값을 갖되 반대 부호를 갖는다.

- [218] 어파인 모드(Affine mode)

- [219] 기존 비디오 코딩 시스템은 코딩 블록의 움직임을 표현하기 위해 하나의 움직임 벡터를 사용하였다(translation motion model 사용). 그러나, 하나의 움직임 벡터를 사용한 방법은 블록 단위에서 최적의 움직임을 표현했을 수 있으나, 실제

각 화소에 대한 최적의 움직임은 아니므로, 화소 단위에서 최적의 움직임 벡터를 결정한다면 부호화 효율을 높일 수 있다. 이를 위해 본 실시예는 어파인 움직임 모델(affine motion model)을 사용하여 인코딩/디코딩을 수행하는 어파인 움직임 예측(affine motion prediction) 방법이 설명된다. 어파인 움직임 예측 방법은 2개, 3개 혹은 4개의 움직임 벡터를 사용하여 블록의 각 화소 단위로 움직임 벡터가 표현될 수 있다.

- [220] 도 20은 본 명세서의 실시예에 따른 어파인 움직임 모델(affine motion model)들의 예를 도시한다.
- [221] 어파인 움직임 모델은 도 16과 같이 4개의 움직임을 표현할 수 있다. 어파인 움직임 모델이 표현할 수 있는 움직임 중 3가지 움직임(translation, scale, rotate)을 표현하는 어파인 움직임 모델은 유사(또는 단순화된) 어파인 움직임 모델로 지칭되며, 본 명세서는 유사(또는 단순화된) 어파인 움직임 모델을 기준으로 제안된 방법들을 설명한다. 그러나, 본 명세서의 실시예가 유사(또는 단순화된) 어파인 움직임 모델에 한정되는 것은 아니다.
- [222] 도 21a 및 도 21b는 본 명세서의 실시예에 따른 제어점(control point)별 움직임 벡터의 예를 도시한다.
- [223] 도 21a 및 도 21b와 같이 어파인 움직임 예측은 2개 이상의 제어점 움직임 벡터(control point motion vector, CPMV)들을 이용하여 블록에 포함된 화소 위치별로 움직임 벡터를 결정할 수 있다.
- [224] 4-파라미터 어파인 움직임 모델(도 21a)에 대하여, 샘플 위치(x, y)에서의 움직임 벡터는 아래의 수학식 2와 같이 유도될 수 있다.
- [225] [수식2]

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{H}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{H}y + mv_{0y} \end{cases}$$

- [226] 6-파라미터 어파인 움직임 모델(도 21b)에 대하여, 샘플 위치(x, y)에서의 움직임 벡터는 아래의 수학식 3과 같이 유도될 수 있다.
- [227] [수식3]

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{2x} - mv_{0x}}{H}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{2y} - mv_{0y}}{H}y + mv_{0y} \end{cases}$$

- [228] 여기서 $\{v_{0x}, v_{0y}\}$ 는 부호화 블록의 좌상측(top-left) 코너 위치의 CP의 CPMV이고, $\{v_{1x}, v_{1y}\}$ 는 우상측(top-right) 코너 위치의 CP의 CPMV이고, $\{v_{2x}, v_{2y}\}$ 는 좌하측(bottom-left) 코너 위치의 CP의 CPMV이다. 그리고 W는 현재 블록의 너비(width)에 해당하고, H는 현재 블록의 높이(height)에 해당하고, $\{v_x, v_y\}$ 는 $\{x, y\}$ 위치에서의 움직임 벡터이다.
- [229] 도 22는 본 명세서의 실시예에 따른 각 서브블록에 대한 움직임 벡터의 예를

도시한다.

- [230] 인코딩/디코딩 과정에서 어파인 MVF(motion vector field)는 화소 단위 혹은 이미 정의된 서브블록 단위에서 결정될 수 있다. 화소 단위로 MVF가 결정되는 경우 각 화소 값을 기준으로 움직임 벡터가 획득되고, 서브블록 단위로 MVP가 결정되는 경우 서브블록의 중앙(센터 우하측, 즉 중앙 4개의 샘플들 중 우하측 샘플) 화소 값을 기준으로 해당 블록의 움직임 벡터가 획득될 수 있다. 이하 설명에서, 도 22와 같이 어파인 MVF가 4*4서브블록 단위에서 결정되는 경우를 가정하여 설명한다. 다만, 이것은 설명의 편의를 위함일 뿐 서브블록의 사이즈는 다양하게 변형될 수 있다.
- [231] 즉, 어파인 예측이 사용 가능한 경우, 현재 블록에 적용가능한 움직임 모델은 다음 3가지를 포함할 수 있다. 병진 움직임 모델(translational motion model), 4-파라미터 어파인 움직임 모델(4-parameter affine motion model), 6-파라미터 어파인 움직임 모델(6-parameter affine motion mode). 여기서, 병진 움직임 모델은 기존 블록 단위 움직임 벡터가 사용되는 모델을 나타낼 수 있고, 4-파라미터 어파인 움직임 모델은 2개의 CPMV가 사용되는 모델을 나타낼 수 있고, 6-파라미터 어파인 움직임 모델은 3개의 CPMV가 사용되는 모델을 나타낼 수 있다.
- [232] 어파인 움직임 예측은 어파인 MVP(또는 affine inter) 모드 및 어파인 머지를 포함할 수 있다. 어파인 움직임 예측에서, 현재 블록의 움직임 벡터들은 샘플 단위 또는 서브블록 단위로 유도될 수 있다.
- [233] 어파인 머지(Affine merge)
- [234] 어파인 머지 모드에서, CPMV는 어파인 움직임 예측으로 코딩된 주변 블록의 어파인 움직임 모델에 따라 결정될 수 있다. 탐색 순서에서 어파인 코딩된 주변 블록이 어파인 머지 모드를 위해 사용될 수 있다. 하나 또는 그 이상의 주변 블록들이 어파인 움직임 예측으로 코딩될 때 현재 블록은 AF_MERGE로 코딩될 수 있다. 즉, 어파인 머지 모드가 적용되는 경우, 주변 블록의 CPMV들을 이용하여 현재 블록의 CPMV들이 도출될 수 있다. 이 경우 주변 블록의 CPMV들이 그대로 현재 블록의 CPMV들로 사용될 수도 있고, 주변 블록의 CPMV들이 주변 블록의 사이즈 및 현재 블록의 사이즈를 기초로 수정됨으로써 현재 블록의 CPMV들로 사용될 수 있다.
- [235] 어파인 머지 모드가 적용되는 경우, 현재 블록에 대한 CPMV들의 도출을 위하여 어파인 머지 후보 리스트가 구성될 수 있다. 어파인 머지 후보 리스트는, 예를 들어, 다음 후보들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [236] 1) 상속된 어파인 후보들(inherited affine candidates)
- [237] 2) 구성된 어파인 후보들(constructed affine candidates)
- [238] 3) 제로 MV 후보(zero MV candidate)
- [239] 여기서, 상속된 어파인 후보들은 주변 블록이 어파인 모드로 코딩된 경우, 주변 블록의 CPMV들을 기반으로 도출되는 후보이고, 구성된 어파인

후보들(constructed affine candidates)은 각 CPMV 단위로 해당 CP 주변 블록의 MV를 기반으로 CPMV들을 구성함(constructing)으로써 도출된 후보이고, 제로 MV 후보(zero MV candidate)는 0을 값으로 갖는 CPMV들로 구성된 후보를 나타낼 수 있다.

[240] 도 23은 본 명세서의 실시예에 따른 어파인 머지 후보 리스트를 구성하기 위한 흐름도의 예이다.

[241] 도 23을 참조하면, 코딩 장치(인코딩 장치 또는 디코딩 장치)는 후보 리스트에 상속된 어파인 후보들(inherited affine candidates)을 삽입하고(S2310), 구성된 어파인 후보들(constructed affine candidates)을 어파인 후보 리스트에 삽입하고(S2320), 제로 MV 후보(zero MV candidate)를 어파인 후보 리스트에 삽입할 수 있다(S2330). 일 실시예에서, 코딩 장치는, 후보 리스트에 포함된 후보들의 개수가 기준 개수(예: 2개)보다 작은 경우, 구성된 어파인 후보들 또는 제로 MV 후보를 삽입할 수 있다.

[242] 도 24는 본 명세서의 실시예에 따른 상속된(inherited) 어파인 움직임 예측자를 유도하기 위한 블록들의 예를 도시하며, 도 25는 본 명세서의 실시예에 따른 상속된 어파인 움직임 예측자를 유도하기 위한 제어점 움직임 벡터들의 예를 도시한다.

[243] 최대 2개(좌측 인접 CU로부터 하나와 상측 인접 CU들 중 하나)의 상속된 어파인 후보들이 있을 수 있으며, 이는 주변 블록들의 어파인 움직임 모델로부터 유도될 수 있다. 도 24에서 후보 블록들이 도시된다. 좌측 예측자에 대한 스캔 순서는 A0 - A1이고, 상측 예측자에 대한 스캔 순서는 B0 - B1 - B2이다. 각 측면으로부터의 첫번째 상속된 후보들만이 선택된다. 두 상속된 후보들 사이에 프루닝 체크(pruning check)는 수행되지 않을 수 있다. 인접한 어파인 CU가 확인되면, 인접한 어파인 CU의 제어점 움직임 벡터들이 현재 CU의 어파인 머지 리스트에서 CPMVP(control point motion vector predictor) 후보를 유도하기 위해 사용될 수 있다. 도 25에 도시된 것과 같이, 만약 좌측 주변 블록 A가 어파인 모드로 코딩된 경우, 블록 A를 포함하는 CU의 움직임 벡터들 좌상측 코너, 우상측 코너, 및 좌하측 코너의 v_2 , v_3 , 및 v_4 가 사용된다. 블록 A가 4-파라미터 어파인 모델로 코딩되면, 현재 CU의 2개의 CPMV들이 v_2 및 v_3 에 따라 계산된다. 블록 A가 6-파라미터 모델로 코딩된 경우, 현재 CU의 3개의 CPMV들은 v_2 , v_3 , 및 v_4 에 따라 계산된다.

[244] 도 26은 본 명세서의 실시예에 따른 구성된(constructed) 어파인 머지 후보를 유도하기 위한 블록들의 예를 도시한다.

[245] 구성된 어파인 머지(constructed affine merge)는 각 제어점 마다의 이웃한 병진 움직임 정보를 결합함으로써 구성되는 후보를 의미한다. 도 26에서 도시된 것과 같이 제어점들에 대한 움직임 정보는 특정된 공간적 이웃들 및 시간적 이웃들로부터 유도된다. CPMV_k ($k = 1, 2, 3, 4$)는 k번째 제어점을 나타낸다. 좌상측 코너의 CPMV1 (CP0)에 대하여, B2 - B3 - A2 순서로 블록들이 체크되고

첫번째 사용 가능한 블록의 MV가 사용된다. 우상측 코너의 CPMV2 (CP1)에 대하여 B1 - B0 순서로 블록들이 체크되고, 좌하측 코너의 CPMV3 (CP2)에 대하여 A1 - A0 순서로 블록들이 체크된다. 사용 가능하다면, TMVP가 우하측 코너의 CPMV4 (CP3)에 대하여 사용된다.

[246] 4개의 제어점들의 MV들이 획득되면, 어파인 머지 후보들이 이러한 움직임 정보에 기반하여 구성된다. 아래의 제어점 MV들의 조합들이 순서대로 사용된다:

[247] {CPMV1, CPMV2, CPMV3}, {CPMV1, CPMV2, CPMV4}, {CPMV1, CPMV3, CPMV4},

[248] {CPMV2, CPMV3, CPMV4}, {CPMV1, CPMV2}, {CPMV1, CPMV3}

[249] 3개의 CPMV들의 조합들은 6-파라미터 어파인 머지 후보를 구성하고, 2개의 CPMV들의 조합은 4-파라미터 어파인 머지 후보를 구성한다. 모션 스케일링 프로세스를 회피하기 위하여, 제어점들의 참조 인덱스들이 다르면, 관련된 제어점 MV들의 조합은 버려진다(discarded).

[250] 어파인 MVP(Affine MVP)

[251] 도 27은 본 명세서의 실시예에 따른 어파인 MVP 후보 리스트를 구성하기 위한 흐름도의 예이다.

[252] 어파인 MVP 모드에서, 현재 블록에 대한 2개 이상의 CPMVP(control point motion vector prediction)와 CPMV가 결정 이후, 차이 값에 해당하는 CPMVD(control point motion vector difference)를 인코딩 장치(100)로부터 디코딩 장치(200)로 전송된다.

[253] 어파인 MVP 모드가 적용되는 경우, 현재 블록에 대한 CPMV들의 도출을 위하여 어파인 MVP 후보 리스트가 구성될 수 있다. 예를 들어, 어파인 MVP 후보 리스트는 다음 후보들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 어파인 MVP 후보 리스트는 최대 n개(예: 2개)의 후보를 포함할 수 있다.

[254] 1) 인접 CU들의 CPMV들로부터 외삽된(extrapolated) 상속된 어파인 MVP 후보들 (Inherited affine mvp candidates that extrapolated from the CPMVs of the neighbour CUs) (S2710)

[255] 2) 인접 CU들의 병진 MV들을 사용하여 유도되는 구성된 어파인 MVP 후보들 CPMVPs (Constructed affine mvp candidates CPMVPs that are derived using the translational MVs of the neighbour CUs) (S2720)

[256] 3) 주변 CU들로부터의 병진 MV들에 기반한 추가적인 후보들 (Additional candidates based on Translational MVs from neighboring CUs) (S2730)

[257] 4) 제로 MV 후보 (Zero MVs candidate) (S2740)

[258] 여기서, 상속된 어파인 후보(inherited affine candidate)는, 주변 블록이 어파인 모드로 코딩된 경우 주변 블록의 CPMV들에 기반하여 도출되는 후보이고, 구성된 어파인 후보(constructed affine candidate)는 각 CPMV 단위로 해당 CP 주변 블록의 MV를 기반으로 CPMV들을 구성함으로써 도출된 후보이며, 제로

MV 후보는 그 값이 0인 CPMV들로 구성된 후보를 나타낸다. 어파인 MVP 후보 리스트에 대한 최대 후보 개수가 2개인 경우, 위 순서에서 2) 이하의 후보들은 현재 후보의 개수가 2개 미만인 경우에 대해 고려되고 추가될 수 있다. 또한, 주변 CU들로부터의 병진 MV들에 기반한 추가적인 후보들(additional candidates based on Translational MVs from neighboring CUs)은 아래와 같은 순서로 도출될 수 있다.

- [259] 1) 만약 후보 개수가 2 미만이고 구성된 후보(constructed candidate)의 CPMV0가 유효하면 CPMV0를 어파인 MVP 후보로 사용한다. 즉, CP0, CP1, CP2의 MV가 모두 구성된 후보(constructed candidate)의 CPMV0와 동일하게 설정된다.
- [260] 2) 만약 후보 개수가 2 미만이고 구성된 후보(constructed candidate)의 CPMV1이 유효하면 CPMV1를 어파인 MVP 후보로 사용한다. 즉, CP0, CP1, CP2의 MV가 모두 구성된 후보(constructed candidate)의 CPMV1와 동일하게 설정된다.
- [261] 3) 만약 후보 개수가 2 미만이고 구성된 후보(constructed candidate)의 CPMV2가 유효하면 CPMV2를 어파인 MVP 후보로 사용한다. 즉, CP0, CP1, CP2의 MV가 모두 구성된 후보(constructed candidate)의 CPMV2와 동일하게 설정된다.
- [262] 4) 만약 후보 개수가 2 미만이면 TMVP(temporal motion vector predictor or mvCol)를 어파인 MVP 후보로 사용한다.
- [263] 어파인 MVP 후보 리스트는 도 27과 같은 절차에 의해 도출될 수 있다.
- [264] 상속된 MVP 후보들의 확인 순서는 상속된 어파인 머지 후보들의 확인 순서와 동일하다. 다른 점은, MVP 후보에 대하여, 현재 블록과 동일한 참조 픽처를 갖는 어파인 CU만이 고려된다는 점이다. 상속된 어파인 움직임 예측자가 후보 리스트에 추가될 때 프루닝 프로세스는 적용되지 않는다.
- [265] 구성된 MVP 후보는 도 26에 도시된 주변 블록들로부터 유도된다. 어파인 머지 후보의 구성과 동일한 확인 순서가 사용된다. 또한, 주변 블록의 참조 픽처 인덱스 또한 확인된다. 확인 순서에서 인터 코딩되고 현재 CU와 동일한 참조 픽처를 갖는 첫번째 블록이 사용된다.
- [266] SbTMVP (Subblock-based temporal motion vector prediction)
- [267] 도 28a 및 도 28b는 본 명세서의 실시예에 따른 ATMVP(adaptive temporal motion vector prediction)에서 사용되는 공간적 주변 블록들과 공간적 주변 블록으로부터 도출된 서브(sub)-CU(coding block) 움직임 필드의 예를 도시한다.
- [268] SbTMVP(Subblock-based temporal motion vector prediction) 방법이 사용될 수 있다. TMVP(temporal motion vector prediction)와 유사하게, 현재 픽처에서 CU들에 대한 움직임 벡터 예측자와 머지 모드를 개선하기 위하여 SbTMVP가 동일위치 픽처에서 움직임 필드를 사용할 수 있다. TMVP에 의해 사용되는 동일한 동일위치 픽처가 SbTMVP에 대하여 사용된다. SbTMVP는 아래의 두 측면에서 TMVP와 차이가 있다.
- [269] 1. TMVP는 CU 레벨에서 움직임을 예측하나 SbTMVP는 sub-CU 레벨에서 움직임을 예측한다.

- [270] 2. TMVP 각 동일위치 픽처에서의 동일위치 블록(여기서 동일위치 블록은 현재 CU에 대하여 우하측 또는 센터 블록임)부터 시간적 움직임 벡터를 가져오는 반면, SbTMVP는 동일위치 픽처로부터의 시간적 움직임 정보를 가져오기 이전에 움직임 시프트를 적용하는데, 여기서 움직임 시프트는 현재 CU의 공간적 주변 블록들 중 하나로부터의 움직임 벡터로부터 획득된다.
- [271] SbTMVP 프로세스가 도 28a 및 도 28b에서 도시된다. SbTMVP는 두 단계에서 현재 CU 내 sub-CU들의 움직임 벡터들을 예측한다. 제1 단계에서, 도 30a에서의 공간적 이웃들이 A1, B1, B0, A0의 순서로 검사된다. 동일위치 픽처를 그 참조 픽처로서 사용하는 움직임 벡터를 갖는 첫번째 공간적 주변 블록이 확인될 때, 이 움직임 벡터는 움직임 시프트가 적용될 것으로 선택된다. (As soon as and the first spatial neighboring block that has a motion vector that uses the collocated picture as its reference picture is identified, this motion vector is selected to be the motion shift to be applied). 그러한 움직임이 공간적 주변들로부터 확인되지 않으면, 움직임 시프트는 (0, 0)으로 설정된다.
- [272] 제2 단계에서, 도 30b에서 도시된 것과 같이 동일위치 픽처로부터 sub-CU 레벨 움직임 정보(움직임 벡터들 및 참조 인덱스들)를 획득하기 위하여 제1 단계에서 확인된 움직임 시프트가 적용된다(즉, 현재 블록의 좌표들에 더해진다). 도 30b에서의 예는 블록 A1의 움직임으로 움직임 시프트가 설정되는 것을 가정한다. 그러면, 각 sub-CU에 대하여, 동일위치 픽처에서의 그 대응하는 블록(센터 샘플을 커버하는 가장 작은 움직임 그리드)의 움직임 정보가 sub-CU에 대한 움직임 정보를 유도하기 위하여 사용된다. 동일위치 sub-CU의 움직임 정보가 확인된 이후, TMVP 프로세스와 유사한 방식으로 현재 sub-CU의 참조 인덱스들과 움직임 벡터들로 변환된다, 여기서 시간적 움직임 스케일링이 시간적 움직임 벡터들의 참조 픽처들이 현재 CU의 시간적 움직임 벡터들에 얼라인(align)되도록 적용된다.
- [273] SbTMVP 후보와 어파인 머지 후보들을 포함하는 결합된 서브블록 기반의 머지 리스트가 어파인 머지 모드(서브블록 기반 머지 모드로 지칭될 수 있음)의 시그널링을 위해 사용될 수 있다. SbTMVP 모드는 SPS(sequence parameter set)에 의해 활성화/비활성화될 수 있다. SbTMVP 모드가 활성화되면, SbTMVP 예측자가 서브블록 기반의 머지 후보들의 리스트의 첫번째 엔트리로서 추가되고, 어파인 머지 후보들이 이후에 추가된다. 어파인 머지 후보 리스트의 최대 허용된 사이즈는 5일 수 있다.
- [274] SbTMVP에서 사용되는 sub-CU 사이즈는 8x8로 고정되고, 어파인 머지 모드에 대해서도 동일하며, SbTMVP 모드는 오직 너비와 높이가 모두 8보다 크거나 같은 CU에 대해서만 적용될 수 있다.
- [275] 추가적인 SbTMVP 머지 후보의 인코딩 로직은 다른 머지 후보들과 동일하며, 즉, P 또는 B 슬라이스 내의 각 CU에 대하여, SbTMVP 후보를 사용하지 여부를 결정하기 위한 추가적인 RD(rate-distortion) 체크가 수행된다.

[276] AMVR (Adaptive Motion Vector Resolution)

[277] 기존에, 슬라이스 헤더에서 use_integer_mv_flag가 0일 때 (CU의 예측된 움직임 벡터와 움직임 벡터 사이의) MVD(motion vector difference)가 1/4 휘도 샘플(quarter-luma-sample) 단위로 시그널링 될 수 있다. 본 문서에서, CU-레벨 AMVR 방식이 소개된다. AMVR은 CU의 MVD가 1/4 휘도 샘플, 정수 휘도 샘플, 또는 4 휘도 샘플 단위로 코딩되도록 할 수 있다. 현재 CU가 적어도 하나의 0이 아닌 MVD 성분(non-zero MVD component)을 가지면, CU-레벨 MVD 해상도 지시자(indication)가 조건적으로 시그널링된다. 모든 MVD 성분들(즉, 참조 리스트 L0 및 참조 리스트 L1에 대한 수평 및 수직 MVD들)이 0이면, 1/4 휘도 샘플 MVD 해상도가 유추된다.

[278] 적어도 하나의 0이 아닌 MVD 성분을 갖는 CU에 대하여, 제1 플래그가 1/4 휘도 샘플 MVD 정확도가 상기 CU에 대해 적용되는지 여부를 결정하기 위해 시그널링된다. 만약 제1 플래그가 0이면, 추가적인 시그널링이 필요하지 않고 1/4 휘도 샘플 MVD 정확도가 현재 CU에 대해 사용된다. 그렇지 않으면, 제2 플래그가 정수 휘도 샘플 또는 4 휘도 샘플 MVD 정확도가 사용되는지 여부를 지시하기 위해 시그널링 된다. 복원된 MV가 의도된 정확도(1/4 휘도 샘플, 정수 휘도 샘플, 또는 4 휘도 샘플)를 담보하기 위하여, CU에 대한 움직임 벡터 예측자들은 이전에 MVD와 함께 추가된 움직임 벡터 예측자와 동일한 정확도를 갖도록 반올림될(rounded) 수 있다. 움직임 벡터 예측자들은 0으로 반올림될 수 있다. (즉, 음의 움직임 벡터 예측자는 양의 무한대로 반올림되고 양의 움직임 벡터 예측자는 음의 무한대로 반올림된다). 인코더는 RD 체크를 사용하여 현재 CU에 대한 움직임 벡터 해상도를 결정한다. 각 MVD 해상도에 대한 3번의 CU-레벨 RD 체크를 항상 수행하는 것을 회피하기 위하여, 4 휘도 샘플 MVD 해상도의 RD 체크는 조건적으로 호출될 수 있다. 1/4 샘플 MVD 정확도의 RD 비용이 첫번째로 계산된다. 그러면, 4 휘도 샘플 MVD 정확도의 RD 비용의 확인이 필요한지 여부를 결정하기 위하여 정수 휘도 샘플 MVD 정확도의 RD 비용이 1/4 휘도 샘플 MVD 정확도의 RD 비용과 비교된다. 1/4 휘도 샘플 MVD 정확도에 대한 RD 비용이 정수 휘도 샘플 MVD 정확도의 RD 비용보다 작을 때, 4 샘플 MVD 정확도의 RD 비용은 생략된다.

[279] 움직임 필드 저장 (Motion Field Storage)

[280] 메모리 부하의 감소를 위하여, 이전에 디코딩된 참조 픽처의 움직임 정보는 일정 영역 단위로 저장될 수 있다. 이는 temporal motion field storage, motion field compression, 또는 motion data compression으로 지칭될 수 있다. 이 경우 어파인 모드가 적용되었는지 여부에 따라 움직임 정보의 저장 단위가 다르게 설정될 수 있다. 이 경우, 명시적으로 시그널링된 움직임 벡터들 중에서 가장 높은 정확도를 갖는 것은 1/4 휘도 샘플(quarter-luma-sample)이다. 어파인 모드와 같은 몇몇 인터 예측 모드들에서, 움직임 벡터들은 1/16 휘도 샘플 정확도(1/16th-luma-sample precision)에서 유도되고 움직임 보상된 예측은 1/16

샘플 정확도에서 수행된다. 내부적 움직임 필드 저장의 관점에서, 모든 움직임 벡터들은 1/16 휘도 샘플 정확도로 저장된다.

[281] 본 문서에서, TMVP와 ATMVP에 의해 사용되는 시간적 움직임 필드 저장을 위하여, 움직임 필드 압축은 8x8 정확도(granularity)에서 수행된다.

[282] 히스토리 기반 머지 후보 유도(History-based merge candidate derivation)

[283] HMVP(history-based MVP) 머지 후보는 공간적 MVP와 TMVP 이후 머지 리스트에 추가될 수 있다. 본 방법에서, 이전에 코딩된 블록의 움직임 정보가 테이블에 저장되고 현재 CU에 대한 MVP로서 사용된다. 다수의 HMVP 후보들로 구성된 테이블은 인코딩/디코딩 프로세스 동안 유지된다. 새로운 CTU 행이 사용되면, 테이블은 리셋된다(비워진다). 서브블록이 아닌 인터 예측으로 코딩된 CU가 있을 때, 관련된 움직임 정보가 새로운 HMVP 후보로서 테이블의 마지막 엔트리에 추가된다.

[284] 일 실시예에서, HMVP 테이블 사이즈(S)는 6으로 설정되는데, 이는 최대 6개의 HMVP 후보들이 테이블에 추가될 수 있음을 의미한다. 테이블에 새로운 움직임 후보를 삽입할 때, 제한된(constrained) FIFO(first-in-first-out) 규칙이 사용된다. 여기서 추가하고자 하는 HMVP 후보가 동일한 HMVP 후보가 테이블에 존재하는지 여부를 확인하기 위한 중복성(redundancy) 확인이 먼저 수행된다. 동일한 HMVP 후보가 존재하면, 기존의 동일한 HMVP 후보가 테이블로부터 제거되고 모든 HMVP 후보들이 앞 순서로 이동한다.

[285] HMVP 후보들은 머지 후보 리스트 구성 프로세스에서 사용될 수 있다. 테이블에서 가장 최근의 HMVP 후보들이 확인되고, TMVP 후보 다음 순서로 머지 후보 리스트에 삽입된다. HMVP 후보에 대한 중복성 확인이 공간적 또는 시간적 머지 후보에 대해 적용된다.

[286] 중복성 확인 동작들의 수행 횟수를 감소시키기 위하여, 아래의 단순화 방법들이 사용될 수 있다.

[287] 1) 머지 리스트 생성을 위한 HMVP 후보들의 개수는 $(N \leq 4) ? M : (8 - N)$ 으로 설정된다. 여기서 N은 머지 리스트에 존재하는 후보들의 개수, M은 테이블에서 사용 가능한 HMVP 후보들의 개수를 나타낸다.

[288] 2) 사용 가능한 머지 후보들의 총 개수가 최대 허용된 머지 후보들의 개수에서 1을 뺀 값에 도달하면, HMVP로부터의 머지 후보 리스트 구성 프로세스는 종료된다.

[289] 쌍 평균 머지 후보 유도(Pair-wise average merge candidates derivation)

[290] 쌍 평균 후보들은 머지 후보 리스트에 존재하는 후보들의 기 정의된 쌍들의 평균에 의해 생성된다. 여기서 기 정의된 쌍들은 $\{(0, 1), (0, 2), (1, 2), (0, 3), (1, 3), (2, 3)\}$ 로서 정의되는데, 0, 1, 2, 3과 같은 숫자들은 머지 후보 리스트에서의 머지 인덱스이다. 움직임 벡터들의 평균은 각 참조 리스트에 대해 개별적으로 계산된다. 하나의 리스트에서 2개의 움직임 벡터들이 모두 사용 가능하면, 2개의 움직임 벡터들이 서로 다른 참조 픽처에 대한 것이라 하더라도 2개의 움직임

벡터들의 평균 값이 사용된다. 만약 하나의 움직임 벡터만이 사용 가능하면, 그 사용 가능한 움직임 벡터가 바로 사용된다. 사용 가능한 움직임 벡터가 없으면, 그 리스트는 사용 불가능한(*invalid*) 것으로 유지된다.

[291] 쌍 평균 머지 후보가 추가된 이후에도 머지 리스트가 채워지지 않을 때, 제로 MV들이 최대 머지 후보 개수에 도달할 때까지 삽입된다.

[292] MMVD (Merge mode with MVD)

[293] 암묵적으로 유도된 움직임 정보가 현재 CU의 예측 샘플 생성에 직접적으로 사용되는 머지 모드에 더하여, 움직임 벡터 차분을 사용한 머지 모드(*merge mode with motion vector differences*)가 제공될 수 있다. 유사한 움직임 정보 듀오 방법들이 스킵 모드와 머지 모드에 사용될 수 있으므로, MMVD는 스킵 모드에 적용될 수 있다. MMVD 플래그는 MMVD 모드가 CU에 대하여 사용되는지 여부를 나타내기 위하여 스킵 플래그 및 머지 모드의 전송 이후 MMVD 플래그가 시그널링될 수 있다. MMVD에서, 머지 후보가 선택된 이후, 시그널링된 MVD의 정보에 의해 움직임 벡터가 가공(*refine*)될 수 있다. 추가 정보는 머지 후보 플래그, 움직임 크기를 나타내는 인덱스, 그리고 움직임 방향의 지시에 대한 인덱스를 포함한다. MMVD 모드에서, 머지 리스트에서 처음 2개의 후보들 중 하나가 MV basis로서 선택된다. 머지 후보 플래그가 어느 후보가 사용되는지 여부를 지시하기 위하여 시그널링된다.

[294] 도 29는 본 명세서의 실시예에 따른 MMVD(*merge mode with MVD*) 탐색 포인트의 예를 도시한다. 거리 인덱스(*distance index*)는 움직임 크기 정보와 시작점으로부터의 기 정의된 오프셋(*pre-defined offset*)을 지시한다. 도 29에 도시된 것과 같이, 오프셋이 수평 성분 또는 수직 성분에 더해진다. 거리 인덱스와 기 정의된 오프셋 사이의 관계가 표 2와 같이 정의될 수 있다.

[295] [표2]

Distance IDX	0	1	2	3	4	5	6	7
Offset (in unit of luma sample)	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32

[296] 방향 인덱스는 시점점에 대한 MVD의 방향을 나타낸다. 방향 인덱스는 표 3에서 나타난 것과 같이 4개의 방향들 중 하나를 나타낼 수 있다. MVD 부호의 의미는 시작 MV의 정보에 따라 다양할 수 있다. 시작 MV가 단방향 예측(*uni-prediction*) MV이거나 현재 픽처의 동일한 사이드를 가리키는 쌍 예측(*bi-prediction*) MV이면(즉, 두 참조 픽처들의 POC가 모두 현재 픽처보다 크거나, 모두 현재 픽처보다 작을 때), 아래의 표 3에서의 부호는 시작 MVD에 더해지는 MV 오프셋의 부호를 나타낸다. 시작 MV가 현재 픽처의 다른 사이드를 가리키는 두 MV를 사용하면(즉, 한 참조 픽처의 POC가 현재 픽처의

POC 보다 크고, 다른 참조 픽처의 POC가 현재 픽처의 POC 보다 작으면), 아래 표 3의 부호는 시작 MV의 list0 MV 성분에 더해지는 MV 오프셋의 부호를 나타내고 list1 MV에 대한 부호는 반대의 값이다.

[297] [표3]

Direction IDX	00	01	10	11
x-axis	+	-	N/A	N/A
y-axis	N/A	N/A	+	-

[298] DMVR (Decoder side motion vector refinement)

[299] DMVR은 디코더 측에서 주변 블록의 움직임 정보를 가공(refine)함으로써 예측을 수행하는 방법이다. DMVR이 적용되는 경우, 디코더는 스킵/머지 모드에서 주변 블록의 움직임 정보를 이용하여 생성된 템플릿에 기반하여 비용 비교를 통해 개선된 움직임 정보를 유도할 수 있다. 본 실시예에 따른 DMVR은 부가적인 정보의 시그널링 없이 움직임 예측의 정밀도를 높이고 압축 성능을 향상시킬 수 있다. 본 실시예에서, 설명의 편의를 위하여 디코더를 기준으로 설명하나, 본 실시예의 DMVR은 인코더에도 유사한 방법이 적용될 수 있다.

[300] 도 30은 본 명세서의 실시예에 따른 DMVR 프로세스의 예를 도시한다. 도 30을 참고하면, 먼저 디코더는 list 0 및 list 1 방향의 초기 움직임 벡터(또는 움직임 정보)에 의해 식별되는 예측 블록들을 가중합(예: 평균)함으로써 템플릿(또는 바이래터럴 템플릿)을 생성할 수 있다. 여기서, 초기 움직임 벡터는 머지/스킵 모드에서 주변 블록의 움직임 정보를 이용하여 유도된 움직임 벡터를 나타낸다.

[301] 그리고, 디코더는 템플릿 매칭(template matching) 동작을 통해 템플릿과 참조 영상의 샘플 영역 사이의 차분 값을 최소화하는 움직임 벡터를 유도할 수 있다. 여기서, 샘플 영역은 참조 픽처 내에서 초기 예측 블록의 주변 영역을 나타내며, 샘플 영역은 주변 영역, 참조 영역, 탐색 영역, 탐색 범위, 또는 탐색 공간으로 지칭될 수 있다. 템플릿 매칭 동작은 템플릿과 참조 영상의 샘플 영역 사이의 비용 측정 값을 계산하는 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, 비용 측정에는 SAD(sum of absolute differences)가 이용될 수 있다. 일 예로, 비용 함수로서 정규화된 SAD가 사용될 수 있다. 이때, 매칭 비용은 $SAD(T - \text{mean}(T), 2 * P[x] - 2 * \text{mean}(P[x]))$ 로 주어질 수 있다. 여기서 T는 템플릿을 나타내고, P[x]는 탐색영역 내 블록을 나타낸다. 그리고, 2개의 참조 픽처 각각에 대하여 최소 템플릿 비용을 산출하는 움직임 벡터가 갱신된 움직임 벡터(초기 움직임 벡터를 대체하는)로서 고려될 수 있다. 도 30에 도시된 바와 같이, 디코더는 갱신된 움직임 벡터 MV0' 및 MV1'를 이용하여 최종 양방향 예측 결과(즉, 최종 양방향 예측 블록)를 생성할 수 있다. 일 실시예로서, 갱신된(또는 새로운) 움직임 벡터 유도를 위한 다중-반복 연산(multi-iteration)이 최종 양방향 예측 결과 획득에 사용될 수 있다.

[302] 도 31은 본 명세서의 실시예에 따른 DMVR 프로세스의 예를 도시한다. 일

실시예에서, 디코더는 초기 움직임 보상 예측(즉, 종래의 머지/스킵 모드를 통한 움직임 보상 예측)의 정확도를 향상시키기 위하여 DMVR 프로세스를 호출할 수 있다. 예를 들어, 디코더는 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드 또는 스킵 모드이고, 현재 블록에 디스플레이 순서상 현재 픽처를 기준으로 양방향의 참조 픽처가 반대 방향에 있는 양방향 예측이 적용되는 경우, 도 31와 같은 DMVR 프로세스를 수행할 수 있다.

- [303] 도 31을 참조하면, 디코더는 먼저 list0 및 list1 방향의 초기 움직임 벡터(또는 움직임 정보)에 의해 식별되는 예측 블록들을 가중합(예컨대, 평균)하여 템플릿(또는 바이래터럴 템플릿)을 생성할 수 있다(S3110). 그리고, 디코더는 템플릿 매칭을 통해 정수 화소 단위로 탐색을 수행함으로써 초기 움직임 벡터를 가공(refinement)할 수 있다(S3120). 일 예로, 탐색 단계에서 바이리니어 보간 필터링(bilinear interpolation filtering)을 사용하여 움직임 보상이 수행될 수 있다. 만약, 초기 움직임 벡터가 변경된 경우(S3130), 디코더는 템플릿 매칭을 통해 정수 화소 단위로 탐색하여 변경된 움직임 벡터를 가공(refinement)할 수 있다(S3140). 이 경우에도, 바이리니어 보간 필터링(bilinear interpolation filtering)을 사용하여 움직임 보상이 수행될 수 있다. 이후, 디코더는 최종 움직임 벡터(또는 최종 갱신된 움직임 벡터, 최종 변경된 움직임 벡터)를 이용하여 움직임 보상을 수행할 수 있다(S3150). 일 예로, DMVR 프로세스가 완료된 후, 보간 필터(regular interpolation filter)를 사용하여 최종적인 움직임 보상이 수행될 수 있다. 만약, 초기 움직임 벡터가 변경되지 않은 경우, 디코더는 초기 움직임 벡터를 이용하여 움직임 보상을 수행할 수 있다. 일 예로, DMVR 프로세스가 완료된 후, regular interpolation filters를 사용하여 최종적인 움직임 보상이 수행될 수 있다.

- [304] 일 실시예로서, 탐색 영역은 1개의 중심점 및 5개의 주변 지점을 포함하는 총 6개의 탐색 지점으로 구성될 수 있다. 첫 번째 단계에서, 5개의 점(CENTER, UP, LEFT, DOWN 및 RIGHT)이 먼저 탐색 영역으로 설정될 수 있다. 두 번째 단계에서, 4개의 주변 점에 대해 획득된 매칭 비용에 따라 4개의 꼭지점 중 하나(TOP-LEFT, TOP-RIGHT, BOTTOM-LEFT 및 BOTTOM-RIGHT)가 탐색 영역에 포함될 수 있다. 일 예로, 4개의 꼭지점 중 하나를 선택하는 과정에서 비용의 그래디언트(gradient)가 사용될 수 있다. 또한, 일 예로, 가공(refinement)된 움직임 벡터는 움직임 벡터 업데이트 프로세스를 통해 갱신 및 저장될 수도 있고, 하드웨어 설계 및 구현 용이성을 고려하여 움직임 벡터 업데이트 프로세스 없이 현재 블록의 움직임 보상에만 이용될 수도 있다.

- [305] 도 32는 본 명세서의 실시예에 따른 바이래터럴 매칭 방법의 예를 도시한다. 다른 일 실시예에서, 디코더는 DMVR을 수행함에 있어서, MRSAD(Mean Sum of Absolute Difference)를 매칭 비용 측정에 사용할 수 있다. 특히, 본 실시예에서, 디코더는 템플릿을 생성하지 않고, 두 참조 픽처 내 예측 샘플간 MRSAD를 계산하여 움직임 벡터 가공(refinement)을 수행할 수 있다. 도 32는 MRSAD를

이용하는 bilateral matching의 일 실시예를 나타낸다.

- [306] 도 32를 살펴보면, 디코더는 list0 및 list1 방향의 움직임 벡터에 의해 지시되는 화소의 인접 화소를 지시하는 움직임 벡터에 의해 식별되는 블록간 MRSAD를 계산하여 매칭 비용을 계산할 수 있다. 그리고, 디코더는 최소 비용을 갖는 탐색 지점을 가공된 움직임 벡터 쌍으로 선택할 수 있다. 실시예로서, 탐색 영역이 설정된 후 단방향 예측은 regular 8 tap DCTIF interpolation filter를 사용하여 수행될 수 있다. 또한, 일 예로, MRSAD 계산은 16 비트 정밀도가 사용될 수 있고, 내부 버퍼를 고려하여 MRSAD 계산 이전에 클리핑 및/또는 반올림 연산이 적용되지 않을 수 있다.
- [307] 도 33은 본 명세서의 실시예에 따른 정수 화소 탐색 및 절반 화소 탐색의 예를 도시한다. 다른 일 실시예에서, 디코더는 정수 정밀 탐색을 완료한 후에, 절반 화소 정밀 탐색을 수행하여 움직임 벡터를 가공(refinement)할 수 있다.
- [308] 본 실시예에서, 정수 정밀 탐색은 앞서 도 31에서 설명된 적응형 패턴 방법에 의해 수행될 수 있다. 먼저, 초기 움직임 벡터에 의해 지시되는 중심점(center)에 대응하는 비용이 먼저 계산될 수 있다. 그리고, 다른 4개의 지점(P1, P2, P3, P4)의 비용이 계산되고, 마지막 6번째 지점은 이전에 계산된 비용의 그래디언트를 이용하여 선택될 수 있다.
- [309] 실시예로서, DMVR 프로세스의 출력은 최소 비용에 해당하는 가공(refinement)된 움직임 벡터 쌍에 해당한다. 하나의 반복(iteration) 이후에, 탐색 공간의 중심점에서 최소 비용이 달성되는 경우, 움직임 벡터가 변경되지 않고, 가공(refinement) 프로세스가 종료될 수 있다. 만약, 최소 비용이 중심점에 해당하지 않고 탐색 영역을 초과하지 않는 경우, 최상의 비용 지점이 중심점으로 간주되고 프로세스가 계속될 수 있다. 절반 샘플(half sample) 정밀 탐색은 탐색 영역을 초과하지 않는 경우에만 적용될 수 있다. 이 경우, 정수 정밀 검색 중에 가장 좋은 것으로 선택된(즉, 최적의 비용을 갖는) 지점(또는 화소) 중심 주위의 더하기 모양 지점에 해당하는 4개의 MRSAD 계산이 수행될 수 있다. 최종적으로 최소 비용 지점에 대응되는 가공(refinement)된 움직임 벡터 쌍이 출력된다.
- [310] 예측 샘플 생성
- [311] 예측 모드에 따라 도출된 움직임 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측된 블록이 도출될 수 있다. 예측된 블록은 현재 블록의 예측 샘플들(예측 샘플 어레이)를 포함할 수 있다. 현재 블록의 움직임 벡터가 분수(fractional) 샘플 단위를 가리키는 경우, 보간(interpolation) 절차가 수행될 수 있다. 보간 절차를 통하여 참조 픽처 내에서 분수 샘플 단위의 참조 샘플들로부터 현재 블록의 예측 샘플들이 도출될 수 있다. 현재 블록에 어파인 인터 예측이 적용되는 경우, 샘플/서브블록 단위의 움직임 벡터를 기반으로 예측 샘플들이 생성될 수 있다. 쌍 예측(bi prediction)이 적용되는 경우, L0 방향 예측(즉, L0 참조 픽처 리스트 내 참조 픽처와 L0 움직임 벡터를 이용한 예측)을 기반으로 도출된 예측 샘플들과 L1 예측(즉, L1 참조 픽처 리스트 내 참조 픽처와 L1 움직임 벡터를 이용한

예측)을 기반으로 도출된 예측 샘플들의 (위상에 따른) 가중합 또는 가중평균을 통하여 도출된 예측 샘플들이 현재 블록의 예측 샘플들로 이용될 수 있다. 쌍 예측이 적용되는 경우, L0 예측에 이용된 참조 픽처와 L1 예측에 이용된 참조 픽처가 현재 픽처를 기준으로 서로 다른 시간적 방향에 위치하는 경우(즉, 쌍 예측이면서 양방향(bi-directional) 예측에 해당하는 경우) 진정(true) 쌍 예측으로 지칭될 수 있다.

[312] 도출된 예측 샘플들을 기반으로 복원 샘플들 및 복원 픽처가 생성될 수 있고, 이후 인루프 필터링 등의 절차가 수행될 수 있음은 전술한 바와 같다.

[313] BWA (Bi-prediction with weighted average)

[314] 상술한 바와 같이 본 명세서에 따르면 현재 블록에 쌍 예측이 적용되는 경우, 가중 평균(weighted average)을 기반으로 예측 샘플이 도출될 수 있다. 쌍 예측 신호(즉, 쌍 예측 샘플들)은 L0 예측 신호(L0 예측 샘플들)와 L1 예측 신호(L1 예측 샘플들)의 단순 평균 또는 가중 평균을 통해 도출될 수 있다. 단순 평균에 의한 예측 샘플 도출이 적용되는 경우, 쌍 예측 샘플들은 L0 참조 픽처 및 L0 움직임 벡터에 기반한 L0 예측 샘플들과 L1 참조 픽처 및 L1 움직임 벡터에 기반한 L1 예측 샘플들의 평균 값들로서 도출될 수 있다. 본 명세서의 실시예에 따르면, 쌍 예측이 적용되는 경우 아래의 수학적식 4와 같이 L0 예측 신호와 L1 예측 신호의 가중 평균을 통하여 쌍 예측 신호(쌍 예측 샘플들)이 도출될 수 있다.

[315] [수식4]

$$P_{bi-pred} = ((8 - w) * P_0 + w * P_1 + 4) \gg 3$$

[316] 수학적식 4에서 $P_{bi-pred}$ 는 쌍 예측 샘플 값, P_0 는 L0 예측 샘플 값, P_1 은 L0 예측 샘플 값, w 는 가중치 값을 나타낸다.

[317] 가중 평균 쌍 예측에서 5개의 가중치 값(w)들이 허용될 수 있는데, 그 가중치 값(w)들은 -2, 3, 4, 5, 10일 수 있다. 쌍 예측이 적용된 각 CU에 대하여, 가중치 w 는 2가지 방법들 중 하나에 의해 결정될 수 있다.

[318] 1) 머지 모드가 아닌(non-merge) CU에 대하여, 가중치 인덱스는 MVD 이후 시그널링된다.

[319] 2) 머지 CU에 대하여, 가중치 인덱스는 머지 후보 인덱스에 기반하여 주변 블록들로부터 추론된다.

[320] 가중합 쌍 예측은 오직 256 또는 그 이상의 휘도 샘플들을 갖는 CU들(CU 너비와 CU 높이의 곱이 256보다 크거나 같은 CU들)에만 적용될 수 있다. 저지연(low-delay) 픽처들에 대하여, 모든 5개의 가중치들이 사용될 수 있다. 저지연이 아닌 픽처들에 대하여, 오직 3개의 가중치들(3, 4, 5)이 사용될 수 있다.

[321] a) 인코더에서, 인코더 복잡도의 상당한 증가 없이 가중치 인덱스를 찾기 위하여 고속 탐색 알고리즘이 적용된다. 이러한 알고리즘들은 아래와 같이 요약된다. AMVR과 결합될 때, 현재 픽처가 저지연 픽처이면 동일하지 않은(unequal) 가중치들만이 1-pel 및 4-pel 움직임 벡터 정확도에 대해

조건적으로 확인된다.

- [322] b) 어파인과 결합될 때, 어파인 모드가 현재 최적의 모드로서 선택되면 어파인 ME(motion estimation)가 동일하지 않은 가중치들에 대해 수행될 것이다.
- [323] c) 쌍 예측에서 두 참조 픽처들이 동일할 때, 동일하지 않은 가중치들만이 조건적으로 확인된다.
- [324] e) 현재 픽처와 그 참조 픽처들 사이의 POC 거리, 코딩 QP(quantization parameter), 시간적 레벨(temporal level)에 따라, 특정 조건이 만족되지 않을 때 동일하지 않은 가중치들이 탐색되지 않는다.
- [325] BDOF (Bi-directional optical flow)
- [326] 쌍예측(bi-prediction) 신호를 가공하기 위하여 BDOF가 사용될 수 있다. 예를 들어, BDOF는 4x4 서브 블록 레벨에서 적용될 수 있다. BDOF는 예를 들어 1), 2), 3)과 같은 조건을 만족하는 CU에 대하여 적용될 수 있다.
- [327] 1) CU의 높이가 4가 아니고, CU는 4x8 사이즈가 아님
- [328] 2) CU가 어파인 모드 또는 ATMVP 머지 모드를 사용하여 코딩되지 않음
- [329] 3) CU가 "진정(true)" 쌍 예측 모드를 사용하여 코딩됨. 즉, 참조 픽처들 중 하나는 디스플레이 순서상 현재 픽처보다 이전에 위치하고 다른 하나는 디스플레이 순서상 현재 픽처보다 이후에 위치함
- [330] BDOF는 휘도 성분에 대하여만 적용될 수 있다. 혹은 BDOF는 색차 성분에 대하여만 적용될 수도 있고, 휘도 성분 및 색차 성분에 대하여 적용될 수도 있다. 그 명칭에서 나타내는 것과 같이, BDOF 모드는 광학적 흐름 컨셉에 기반할 수 있는데, 이는 객체의 움직임이 부드러움을 가정한다. 4x4 서브 블록에 대하여, 움직임 가공 (v_x, v_y)는 L0 및 L1 예측 샘플들 사이의 차이를 최소화함으로써 계산된다. 움직임 가공은 4x4 서브블록에서 쌍 예측된 샘플 값들을 조절하기 위해 사용된다. 아래의 단계들이 BDOF 프로세스에 적용된다.
- [331] 먼저, 두 예측 신호들의 수평 및 수직 그래디언트들은 아래의 수학식 5와 같이 두 이웃 샘플들 사이의 차이를 직접 계산함으로써 계산된다.
- [332] [수식5]
- $$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial x}(i, j) = (I^{(k)}(i+1, j) - I^{(k)}(i-1, j)) \gg 4$$
- $$\frac{\partial I^{(k)}}{\partial y}(i, j) = (I^{(k)}(i, j+1) - I^{(k)}(i, j-1)) \gg 4$$
- [333] 여기서 $I^{(k)}(i, j)$ 는 리스트 k(k = 0, 1)에서 예측 신호의 좌표 (i, j)에서의 샘플 값을 나타낸다.
- [334] 그래디언트들의 auto- and cross-correlation은 아래의 수학식 6 및 수학식 7과 같이 계산된다.

[335] [수식6]

$$\begin{aligned}
S_1 &= \sum_{(i,j) \in \Omega} \psi_x(i,j) \cdot \psi_x(i,j), & S_3 &= \sum_{(i,j) \in \Omega} \theta(i,j) \cdot \psi_x(i,j) \\
S_2 &= \sum_{(i,j) \in \Omega} \psi_x(i,j) \cdot \psi_y(i,j) \\
S_5 &= \sum_{(i,j) \in \Omega} \psi_y(i,j) \cdot \psi_y(i,j) & S_6 &= \sum_{(i,j) \in \Omega} \theta(i,j) \cdot \psi_y(i,j)
\end{aligned}$$

[336] [수식7]

$$\begin{aligned}
\psi_x(i,j) &= \left(\frac{\partial I^{(1)}}{\partial x}(i,j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial x}(i,j) \right) \gg n_a \\
\psi_y(i,j) &= \left(\frac{\partial I^{(1)}}{\partial y}(i,j) + \frac{\partial I^{(0)}}{\partial y}(i,j) \right) \gg n_a \\
\theta(i,j) &= (I^{(1)}(i,j) \gg n_b) - (I^{(0)}(i,j) \gg n_b)
\end{aligned}$$

[337] 여기서 Ω 는 4x4 서브블록을 둘러싸는 6x6 윈도우이다.[338] 움직임 가공 (v_x, v_y)는 auto- and cross-correlation 항들을 사용하여 아래의 수학적식 8과 같이 유도된다.

[339] [수식8]

$$\begin{aligned}
v_x &= S_1 > 0 ? \text{clip3} \left(-th'_{BIO}, th'_{BIO}, -((S_3 \cdot 2^{n_b - n_a}) \gg \lfloor \log_2 S_1 \rfloor) \right) : 0 \\
v_y &= S_5 > 0 ? \text{clip3} \left(-th'_{BIO}, th'_{BIO}, - \left((S_6 \cdot 2^{n_b - n_a} - ((v_x S_{2,m}) \ll n_{S_2} + v_x S_{2,s}) / 2 \right) \gg \lfloor \log_2 S_5 \rfloor \right) : 0
\end{aligned}$$

[340] 수학적식 8에서,

$$S_{2,m} = S_2 \gg n_{S_2}, \quad S_{2,s} = S_2 \& (2^{n_{S_2}} - 1), \quad th'_{BIO} = 2^{13-BD}$$

이고,

[341] [·]

는 플로어 함수(floor function)이다.

[342] 움직임 가공 및 그래디언트에 기반하여, 아래의 수학적식 9와 같은 조절 값이 4x4 서브블록에서 각 샘플에 대하여 계산된다.

[343] [수식9]

$$b(x,y) = \text{rnd} \left(\left(v_x \left(\frac{\partial I^{(1)}(x,y)}{\partial x} - \frac{\partial I^{(0)}(x,y)}{\partial x} \right) \right) / 2 \right) + \text{rnd} \left(\left(v_y \left(\frac{\partial I^{(1)}(x,y)}{\partial y} - \frac{\partial I^{(0)}(x,y)}{\partial y} \right) \right) / 2 \right)$$

[344] 최종적으로, CU의 BDOF 샘플들은 아래의 수학적식 10과 같이 쌍예측 샘플들을 조절함으로써 계산된다.

[345] [수식10]

$$\text{pred}_{BDOF}(x,y) = (I^{(0)}(x,y) + I^{(1)}(x,y) + b(x,y) + o_{offset}) \gg \text{shift}$$

[346] 일 예로서, n_a, n_b, n_{S_2} 의 값들은 각각 3, 6, 및 12이다. 이러한 값들은 BDOF 프로세스에서의 곱셈자들(multipliers)이 15 비트를 초과하지 못하고 BDOF 프로세스에서 중간 파라미터의 최대 비트 너비(bit-width)는 32 비트 이내로

유지되도록 선택된다.

[347] 그라디언트 값들을 유도하기 위하여, 현재 CU 경계들의 외부의 몇몇 예측 샘플들 리스트 k ($k = 0, 1$)에서 $I^{(k)}(i, j)$ 가 생성될 필요가 있다.

[348] 도 34는 본 명세서의 실시예에 따른 BDOF(bi-directional optical flow)를 위한 CU의 확장된 영역의 예를 도시한다.

[349] 도 34에서, BDOF는 CU 경계들 주변의 확장된 행/열을 사용한다. 경계 밖 예측 샘플들을 생성하는 과정에서의 연산 복잡도를 제어하기 위하여, 바이리니어 필터가 확장된 영역(점선으로 표시된 영역)에서의 예측 샘플들을 생성하기 위해 사용될 수 있고, 8-탭 움직임 보상 보간 필터가 CU(실선으로 표시된 영역) 내 예측 샘플들을 생성하기 위하여 사용된다. 확장된 샘플 값들은 그라디언트 계산만을 위해 사용된다. BDOF 프로세스에서의 나머지 단계들을 위하여, 어느 샘플과 CU 경계들 밖에서의 그라디언트 값들이 필요하면 확장된 샘플 값들은 가장 가까운 이웃들로부터 패딩된다.

[350] CIIP (combined inter and intra prediction)

[351] CIIP는 현재 CU에 적용될 수 있다. 예를 들어, CU가 머지 모드로 코딩될 때, CU가 적어도 64개의 휘도 샘플들을 포함하면(CU 너비와 CU 높이의 곱이 64보다 크거나 같으면) 추가적인 플래그가 CIIP 모드가 현재 CU에 적용되는지 여부를 지시하기 위하여 시그널링될 수 있다. CIIP 모드는 다중 가설(multi-hypothesis) 모드 또는 인터/인트라 다중 가설 모드로 지칭될 수도 있다.

[352] 인트라 예측 모드 도출 (intra prediction mode derivation)

[353] DC, PLANAR, HORIZONTAL, 및 VERTICAL 모드들을 포함하는 최대 4개의 인트라 예측 모드들이 CIIP 모드에서 휘도 성분을 예측하기 위해 사용될 수 있다. CU 모양이 매우 넓으면(wide)(예를 들어, 너비가 높이보다 2배 이상 크면), HORIZONTAL 모드는 허용되지 않는다. CU 모양이 매우 좁으면(narrow)(즉, 높이가 너비보다 2배 이상 크면), VERTICAL 모드는 허용되지 않는다. 이 경우들에 대하여, 3개의 인트라 예측 모드들이 허용된다.

[354] CIIP 모드는 인트라 예측을 위하여 3개의 MPM(most probable mode)를 사용한다. CIIP MPM 후보 리스트는 아래와 같이 형성된다.

[355] - 좌측 및 상측 이웃 블록들이 각각 A와 B로 설정됨

[356] - 블록 A와 블록 B의 예측 모드들이 각각 intraModeA와 intraModeB로 명명되며, 이하와 같이 도출됨

[357] · X를 A 또는 B로 둠

[358] · 만약 i) 블록 X가 사용 불가능하거나, ii) 블록 X가 CIIP 모드를 사용하여 예측되지 않거나, 또는 iii) 블록 B가 현재 CTU 외부에 위치하면, intraModeX는 DC로 설정됨

[359] · 그렇지 않으면, i) 블록 X의 인트라 예측 모드가 DC 또는 PLANAR이면, intraModeX는 DC 또는 PLANAR로, ii) 블록 X의 인트라 예측 모드가 "수직에

가까운(vertical-like)" 방향성 모드(34보다 큰 모드)이면 intraModeX는 VERTICAL로, 또는 iii) 블록 X의 인트라 예측 모드가 "수평에 가까운(horizontal-like)" 방향성 모드(34보다 작거나 같은 모드)이면 intraModeX는 HORIZONTAL로 설정됨

- [360] - intraModeA와 intraModeB가 동일하면,
- [361] · intraModeA가 PLANAR 또는 DC이면, 3개의 MPM들은 {PLANAR, DC, VERTICAL} 순서로 설정됨
- [362] · 그렇지 않으면, 3개의 MPM들은 {intraModeA, PLANAR, DC} 순서로 설정됨
- [363] - 그렇지 않으면(intraModeA와 intraModeB가 동일하지 않으면),
- [364] · 첫번째 2개의 MPM 들은 {intraModeA, intraModeB} 순서로 설정됨
- [365] · PLANAR, DC, VERTICAL의 고유성(uniqueness)(중복성)이 그 순서대로 첫번째 2개의 MPM 후보들에 대하여 확인되며, 고유의(중복되지 않는) 모드가 발견되면 3번째 MPM으로서 추가됨
- [366] 만약 CU 모양이 매우 넓거나 매우 좁으면, MPM 플래그는 시그널링 없이 1로 추론된다. 그렇지 않으면, CIIP 인트라 예측 모드가 CIIP MPM 후보 모드들 중 하나인지 여부를 지시하기 위한 MPM 플래그가 시그널링된다.
- [367] 만약 MPM 플래그가 1이면, MPM 후보 모드들 중에서 어느 것이 CIIP 인트라 예측에서 사용되는지를 지시하기 위한 MPM 인덱스가 추가적으로 시그널링된다. 그렇지 않으면, MPM 플래그가 0이면, MPM 후보 리스트에서 인트라 예측 모드는 "미싱(missing)" 모드로 설정된다. 예를 들어, 만약 PLANAR 모드가 MPM 후보 리스트에서 없으면, PLANAR가 미싱 모드가 되고, 인트라 예측 모드는 PLANAR로 설정된다. CIIP에서 4개의 가능한 인트라 예측 모드가 허용되므로, MPM 후보 리스트는 오직 3개의 인트라 예측 후보들 만을 포함한다. 색차 성분들에 대하여, 추가적인 시그널링 없이 항상 DM 모드가 적용된다. 즉, 휘도 성분과 동일한 예측 모드가 색차 성분들에 사용된다. CIIP로 코딩된 CU의 인트라 예측 모드는 이후의 주변 CU들의 인트라 모드 코딩을 위하여 저장되고 사용될 것이다.
- [368] 인터와 인트라 예측 신호들의 결합 (Combining the inter and intra prediction signals)
- [369] CIIP 모드에서의 인터 예측 신호 P_{inter} 는 일반적인 머지 모드에 적용된 동일한 인터 예측 프로세스를 사용하여 유도되고, 인트라 예측 신호 P_{intra} 는 인트라 예측 프로세스에 따른 CIIP 인트라 예측을 사용하여 유도된다. 그러면, 인트라 및 인터 예측 신호들은 가중 평균을 사용하여 결합되며, 여기서 가중치 값은 아래와 같이 인트라 예측 모드와 코딩 블록에서 샘플이 위치한 곳에 의존한다.
- [370] - 인트라 예측 모드가 DC 또는 플래너 모드이거나, 블록 너비 또는 높이가 4보다 작으면, 동일한 가중치가 인트라 예측과 인터 예측 신호들에 적용된다.
- [371] - 그렇지 않으면, 가중치들은 인트라 예측 모드(이 경우 수평 모드 또는 수직 모드)와 블록 내 샘플 위치에 기반하여 결정된다. 수평 예측 모드를 예로서

설명한다(수직 모드에 대한 가중치들이 유사하나 직교 방향에서 유도될 수 있음). 블록의 너비를 W , 블록의 높이를 H 로 둔다. 코딩 블록은 처음에 4개의 동일-영역 파트들로 분할되고, 각각의 차원은 $(W/4) \times H$ 이다. 인트라 예측 참조 샘플들과 가장 가까운 파트에서 시작하여 인트라 예측 샘플들로부터 가장 먼 파트를 끝으로, 4개 영역들 각각에 대한 가중치 w_t 는 6, 5, 3, 2로 설정된다. 최종 CIIP 예측 신호는 아래의 수학적 식 11과 같이 유도될 수 있다.

[372] [수식11]

$$P_{CIIP} = ((8 - w_t) * P_{inter} + w_t * P_{intra} + 4) \gg 3$$

[373] 수학적 식 11에서, P_{CIIP} 는 CIIP 예측 샘플 값, P_{inter} 는 인터 예측 샘플 값, P_{intra} 는 인트라 예측 샘플 값, w_t 는 가중치를 나타낸다.

[374] 실시예

[375] 이하, 본 명세서의 실시예에 따른 인터 예측 샘플 생성 과정에서 BDOF 수행 여부를 적응적으로 결정하기 위한 방법을 제공한다. 예를 들어, 이하 설명되는 실시예들은 SMVD가 적용된 블록(SMVD 코딩된 블록)에 대하여 BDOF 수행 여부를 결정하는 방법을 제공한다. 먼저 SMVD 코딩된 블록에 BDOF를 수행하도록 하는 방법과 SMVD 코딩된 블록에 BDOF가 수행되지 않도록 하는 방법이 각각 제공된다.

[376] 상술한 바와 같이, BDOF는 별도의 선택스 시그널링 없이 디코더에서 예측 블록을 가공하는 과정이다. 디코더는 BDOF의 적용 여부를 결정하기 위한 별도의 선택스 시그널링 절차 없이 특정 조건이 만족되는 경우 BDOF를 수행할 수 있다. 디코더가 BDOF를 수행할 지 여부를 결정하기 위하여 예측 성능의 향상을 통한 압축 효율 증가 대비 디코더 단의 복잡도 사이의 트레이드-오프(trade-off)가 고려될 수 있다.

[377] 한편, SMVD는 참조 픽처 인덱스를 시그널링하지 않고, 인코더가 L0, L1 예측 MV 후보 인덱스(MVP 인덱스)와 L0 MVD 만을 시그널링함으로써 쌍 예측을 수행하는 방법이다. AMVP 방법과 비교하여 참조 픽처 인덱스와 L1 MVD에 대한 코딩이 수행되지 않으므로, SMVD는 비트 저감 대비 높은 정확도로 예측을 수행하는 방법이다. 본 실시예에 따른 SMVD가 반영된 코딩 유닛 선택스 구조는 아래의 표 4와 같다.

[378] [374]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Descriptor
if(tile_group_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && tile_group_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(((tile_group_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (tile_group_type != I && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) && sps_ibc_enabled_flag)	
pred_mode_ibc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER or MODE_IBC */	
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
merge_flag[x0][y0]	ae(v)
if(merge_flag[x0][y0]) {	
merge_data(x0, y0, cbWidth, cbHeight)	

[379]

} else if (CuPredMode[x0][y0] == MODE_IBC) {	
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_amvr_enabled_flag && (MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] != 0)) {	
amvr_precision_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
} else {	
if(tile_group_type == B)	
inter_pred_idc[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_enabled_flag && cbWidth >= 16 && cbHeight >= 16) {	
inter_affine_flag[x0][y0]	ae(v)
if(sps_affine_type_flag && inter_affine_flag[x0][y0])	
cu_affine_type_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI && !inter_affine_flag[x0][y0] && RefIdxSymL0 > -1 && RefIdxSymL1 > -1)	
sym_mvd_flag[x0][y0]	ae(v)
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L1) {	
if(NumRefIdxActive[0] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l0[x0][y0]	ae(v)
mvd_coding(x0, y0, 0, 0)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 1)	
if(MotionModelIdc[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 0, 2)	
mvp_l0_flag[x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL0[x0][y0][0] = 0	
MvdL0[x0][y0][1] = 0	
}	
if(inter_pred_idc[x0][y0] != PRED_L0) {	
if(NumRefIdxActive[1] > 1 && !sym_mvd_flag[x0][y0])	
ref_idx_l1[x0][y0]	ae(v)
if(mvd_l1_zero_flag && inter_pred_idc[x0][y0] == PRED_BI) {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][0][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][1][1] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][0] = 0	
MvdCpL1[x0][y0][2][1] = 0	
} else {	
if(sym_mvd_flag[x0][y0]) {	
MvdL1[x0][y0][0] = -MvdL0[x0][y0][0]	
MvdL1[x0][y0][1] = -MvdL0[x0][y0][1]	
} else	

[380]

mvd_coding(x0, y0, 1, 0)	
}	
if(MotionModelIdx[x0][y0] > 0)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 1)	
if(MotionModelIdx[x0][y0] > 1)	
mvd_coding(x0, y0, 1, 2)	
mvp_l1_flag [x0][y0]	ae(v)
} else {	
MvdL1[x0][y0][0] = 0	
MvdL1[x0][y0][1] = 0	
}	
if((sps_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag == 0 && (MvdL0[x0][y0][0] != 0 MvdL0[x0][y0][1] != 0 MvdL1[x0][y0][0] != 0 MvdL1[x0][y0][1] != 0)) (sps_affine_amvr_enabled_flag && inter_affine_flag[x0][y0] == 1 && (MvdCpL0[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][0][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][1][1] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL0[x0][y0][2][1] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][0] != 0 MvdCpL1[x0][y0][2][1] != 0)) {	
amvr_flag [x0][y0]	ae(v)
if(amvr_flag[x0][y0])	
amvr_precision_flag [x0][y0]	ac(v)
}	
if(sps_gbi_enabled_flag && inter_pred_idx[x0][y0] == PRED_BI && luma_weight_10_flag[ref_idx_10 [x0][y0]] == 0 && luma_weight_11_flag[ref_idx_11 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_10_flag[ref_idx_10 [x0][y0]] == 0 && chroma_weight_11_flag[ref_idx_11 [x0][y0]] == 0 && cbWidth * cbHeight >= 256)	
gbi_idx [x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(!pcm_flag[x0][y0]) {	
if(CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA && merge_flag[x0][y0] == 0)	
cu_cbf	ae(v)
if(cu_cbf) {	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER && sps_sbt_enabled_flag && !ciip_flag[x0][y0]) {	
if(cbWidth <= MaxSbtSize && cbHeight <= MaxSbtSize) {	
allowSbtVerH = cbWidth >= 8	
allowSbtVerQ = cbWidth >= 16	
allowSbtHorH = cbHeight >= 8	

[381]

allowSbtHorQ = cbHeight >= 16	
if(allowSbtVerH allowSbtHorH allowSbtVerQ allowSbtHorQ)	
cu_sbt_flag	ae(v)
}	
if(cu_sbt_flag) {	
if((allowSbtVerH allowSbtHorH) && (allowSbtVerQ allowSbtHorQ))	
cu_sbt_quad_flag	ac(v)
if((cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerQ && allowSbtHorQ) (!cu_sbt_quad_flag && allowSbtVerH && allowSbtHorH))	
cu_sbt_horizontal_flag	ae(v)
cu_sbt_pos_flag	ae(v)
}	
}	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
}	
}	
}	

[382] 표 4에서, sym_mvd_flag는 현재 블록(또는 현재 CU)에 SMVD가 적용되는지 여부를 나타낸다. sym_mvd_flag가 1이면 현재 블록에 SMVD가 적용되고, sym_mvd_flag가 0이면 현재 블록에 SMVD가 적용되지 않는다. 표 11에서, SMVD 플래그(sym_mvd_flag)가 과싱되기 위한 조건은, 현재 블록에 쌍 예측이 적용되고 어파인 MVP 모드가 적용되지 않는 경우를 포함한다. 또한, SMVD가 적용되면, L1 MVD는 L0 MVD와 동일한 크기를 갖되 반대의 부호를 가질 수 있다.

[383] 실시예 1

[384] 본 명세서의 일 실시예는 압축 효율을 유지하면서 예측 정확도를 개선하기 위하여 SMVD 코딩된 블록에 BDOF가 수행되도록 하는 방법을 제공한다. 상술한 바와 같이, SMVD가 적용되면 참조 픽처 인덱스와 L1 MVD의 시그널링 없이 참조 픽처와 L1 MVD가 결정되므로 압축 효율은 증가하나 예측 정확도가 감소할 수 있다. 이때 SMVD 코딩된 블록에 대하여 BDOF를 적용함으로써 예측 정확도를 향상시킬 수 있다. 아래는 본 명세서의 실시예에 따른 인터 블록에 대한 디코딩 절차가 표준규격 문서의 형태로 설명되며, 세부 내용이 의미하는 바는 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(a person skilled in the art)에게 자명할 것이다.

[385] 본 프로세스는 인터 예측 모드로 코딩된 코딩 유닛을 디코딩할 때 호출된다.

[386] 본 프로세스의 입력은 다음과 같다.

[387] - 현재 픽처의 좌상측 휘도 샘플에 대한 현재 코딩 블록의 좌상측 샘플을 나타내는 휘도 위치 (xCb, yCb)

[388] - 휘도 샘플 단위로 현재 코딩 블록의 너비를 나타내는 변수 cbWidth

[389] - 휘도 샘플 단위로 현재 코딩 블록의 높이를 나타내는 변수 cbHeight

[390] - 수평 및 수직 방향에서 휘도 코딩 서브블록들의 개수를 나타내는 변수들

numSbX 및 numSbY

- [391] - xSbIdx = 0 .. numSbX - 1 및 ySbIdx = 0 .. numSbY - 1에 대한 움직임 벡터들 mvL0[xSbIdx][ySbIdx] 및 mvL1[xSbIdx][ySbIdx]
- [392] - xSbIdx = 0 .. numSbX - 1, and ySbIdx = 0 .. numSbY - 1에 대한 가공된 움직임 벡터들 refMvL0[xSbIdx][ySbIdx] 및 refMvL1[xSbIdx][ySbIdx]
- [393] - 참조 인덱스들 refIdxL0 및 refIdxL1
- [394] - xSbIdx = 0 .. numSbX - 1 및 ySbIdx = 0 .. numSbY - 1에 대한 예측 리스트 활용 플래그들 predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] 및 predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx]
- [395] - 쌍 예측 가중치 인덱스 gbIdx
- [396] - 현재 블록의 컬러 성분 인덱스를 나타내는 변수 cIdx
- [397] 본 프로세스의 출력은 예측 샘플들의 어레이 predSamples 이다.
- [398] predSamplesL0_L, predSamplesL1_L, 및 predSamplesIntra_L를 예측된 휘도 샘플 값들의 어레이들 (cbWidth)x(cbHeight)로 두고, predSamplesL0_{Cb}, predSamplesL1_{Cb}, predSamplesL0_{Cr} and predSamplesL1_{Cr}, predSamplesIntra_{Cb}, 및 predSamplesIntra_{Cr}을 예측된 색차 샘플 값들의 어레이들 (cbWidth / subWidthC)x(cbHeight / subHeightC)로 둔다.
- [399] 휘도 샘플들로 현재 코딩 서브블록의 너비 및 높이 subCbWidth 및 subCbHeight는 아래와 같이 유도된다.
- [400] sbWidth = cbWidth / numSbX
- [401] sbHeight = cbHeight / numSbY
- [402] xSbIdx = 0 .. numSbX - 1, 및 ySbIdx = 0 .. numSbY - 1를 갖는 서브블록 인덱스에서의 각 서브블록 (xSbIdx, ySbIdx)에 대하여, 아래의 절차 1 내지 6이 적용된다.
- [403] 1. 현재 픽처의 좌상측 휘도 샘플에 대한 현재 코딩 서브블록의 좌상측 샘플을 나타내는 휘도 위치 (xSb, ySb)는 아래와 같이 유도된다.
- [404] (xSb, ySb) = (xCb + xSbIdx * sbWidth, yCb + ySbIdx * sbHeight)
- [405] 2. 변수 currPic는 현재 픽처를 나타내고 변수 bdofFlag는 아래의 절차 1-1 및 1-2에 의해 유도된다.
- [406] 1-1. 아래의 조건 a 내지 i가 모두 만족되는 경우, bdofFlag는 참(TRUE)으로 설정된다.
- [407] a. sps_bdof_enabled_flag가 1임
- [408] b. predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] 및 predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] 가 모두 1임
- [409] c. DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[1][refIdxL1])가 0 보다 작음
- [410] d. MotionModelIdx[xCb][yCb]가 0임
- [411] e. merge_subblock_flag[xCb][yCb]가 0임
- [412] f. GbIdx[xCb][yCb]가 0임
- [413] g. cIdx가 0임

- [414] h. cbHeight가 8보다 크거나 같음
- [415] i. cbHeight*cbWidth가 64보다 크거나 같음
- [416] 1-2. 그렇지 않으면, bdofFlag는 거짓(FALSE)으로 설정된다.
- [417] For X being each of 0 and 1, when predFlagLX[xSbIdx][ySbIdx] is equal to 1, the following applies:
- [418] 3. 0 및 1에 각각 해당하는 X에 대하여, predFlagLX[xSbIdx][ySbIdx]가 1일 때, 아래의 절차 3-1 내지 3-6이 적용된다.
- [419] 3-1. X 및 refIdxLX를 입력으로 하여, 휘도 샘플들의 정렬된 2차원 어레이로 구성된 참조 픽처 refPicLX_L 및 색차 샘플들의 정렬된 2차원 어레이들 refPicLX_{Cb} 및 refPicLX_{Cr}가 유도된다.
- [420] 3-2. 움직임 벡터 오프셋 mvOffset는 refMvLX[xSbIdx][xSbIdx] - mvLX[xSbIdx][ySbIdx]로 설정된다.
- [421] 3-3. 아래의 조건들 중 하나 또는 그 이상이 '참(true)'이면, mvOffset[0]은 0으로 설정된다.
- [422] - xSb는 xCb가 아니고 mvOffset[0]이 0보다 작음
- [423] - (xSb + sbWidth)가 (xCb + cbWidth)이 아니고 mvOffset[0]이 0보다 큼
- [424] 3-4. 아래의 조건들 중 하나 또는 그 이상이 '참(true)'이면, mvOffset[1]은 0으로 설정된다.
- [425] - ySb가 yCb이 아니고 mvOffset[1]이 0보다 작음
- [426] - (ySb + sbHeight)가 (yCb + cbHeight)이 아니고 mvOffset[1]이 0보다 큼
- [427] 3-4. cIdx가 0이면, 아래 프로세스가 적용된다.
- [428] - 휘도 위치 (xCb, yCb), 휘도 샘플 단위로 코딩 서브블록 너비 sbWidth, 휘도 샘플 단위로 코딩 서브블록 높이 sbHeight, 휘도 움직임 벡터 오프셋 mvOffset, 가공된 휘도 움직임 벡터 refMvLX[xSb][xSb], 참조 어레이 refPicLX_L, bdofFlag, 및 cIdx를 입력으로 하여, 분수의 샘플 보간 프로세스(fractional sample interpolation process)를 호출함으로써 어레이 predSamplesLX_L가 유도된다.
- [429] 3-5. cIdx가 1이면, 아래 프로세스가 적용된다.
- [430] - 휘도 위치 (xCb, yCb), 코딩 서브블록 너비 sbWidth / subWidthC, 코딩 서브블록 높이 sbHeight / subHeightC, 색차 움직임 벡터 오프셋 mvOffset, 가공된 색차 움직임 벡터 refMvLX[xSb][xSb], 참조 어레이 refPicLX_{Cb}, bdofFlag, 및 cIdx를 입력으로 하여, 분수의 샘플 보간 프로세스(fractional sample interpolation process)를 호출함으로써 어레이 predSamplesLX_{Cb}가 유도된다.
- [431] 3-6. cIdx가 2이면, 아래 프로세스가 적용된다.
- [432] - 휘도 위치 (xCb, yCb), 코딩 서브블록 너비 sbWidth / subWidthC, 코딩 서브블록 높이 sbHeight / subHeightC, 색차 움직임 벡터 오프셋 mvOffset, 가공된 색차 움직임 벡터 refMvLX[xSb][xSb], 참조 어레이 refPicLX_{Cr}, bdofFlag, 및 cIdx를 입력으로 하여, 분수의 샘플 보간 프로세스(fractional sample interpolation process)를 호출함으로써 어레이 predSamplesLX_{Cr}가 유도된다.

[433] 4. bdofFlag가 TRUE이면, 절차 4-1 내지 4-4가 적용된다.

[434] 4-1. 변수 shift는 $\text{Max}(2, 14 - \text{BitDepth}_Y)$ 로 설정된다.

[435] 4-2. cuDiffThres, bdofBlkDiffThres, 및 cuSumDiff는 아래의 수학적식 12와 같이 유도된다.

[436] [수식 12]

$$\text{cuDiffThres} = (1 \ll (\text{BitDepth}_Y - 8 + \text{shift})) * \text{cbWidth} * \text{cbHeight}$$

$$\text{bdofBlkDiffThres} = 1 \ll (\text{BitDepth}_Y - 3 + \text{shift})$$

$$\text{cuSumDiff} = 0$$

[437] 4-3. xIdx = 0..(sbWidth >> 2) - 1 및 yIdx = 0..(sbHeight >> 2) - 1에 대하여, 변수들 bdofBlkSumDiff 및 BDOF 활용 플래그 bdofUtilizationFlag[xIdx][yIdx]가 아래의 수학적식 13과 같이 유도된다.

[438] [수식 13]

$$\text{bdofBlkSumDiff} = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 \text{Abs}(\text{predSamplesL0L}[(\text{xIdx} \ll 2) + 1 + i][(\text{yIdx} \ll 2) + 1 + j] - \text{predSamplesL1L}[(\text{xIdx} \ll 2) + 1 + i][(\text{yIdx} \ll 2) + 1 + j])$$

$$\text{bdofUtilizationFlag}[\text{xIdx}][\text{yIdx}] = \text{bdofBlkSumDiff} \geq \text{bdofBlkDiffThres}$$

$$\text{cuSumDiff} += \text{bdofBlkSumDiff}$$

[439] 4-4. cuSumDiff가 cuDiffThres 보다 작으면, bdofFlag는 FALSE로 설정된다.

[440] 5. 예측 샘플들의 어레이 predSamples는 아래의 절차 5-1 내지 5-3에 의해 유도된다.

[441] 5-1. cIdx가 0이면, 현재 휘도 코딩 서브블록 내 예측 샘플들 predSamples[xL + xSb][yL + ySb] (xL = 0..sbWidth - 1, yL = 0..sbHeight - 1)은 아래와 같이 유도된다.

[442] - bdofFlag가 TRUE이면, 휘도 코딩 서브블록 너비 sbWidth로 설정된 nCbW, 휘도 코딩 서브블록 높이 sbHeight로 설정된 nCbH, predSamplesL0L 및 predSamplesL1L, xIdx = 0..(sbWidth >> 2) - 1, yIdx = 0..(sbHeight >> 2) - 1에 대한 변수들 predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx], predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx], refIdxL0, refIdxL1, bdofUtilizationFlag[xIdx][yIdx]을 입력으로 하여, predSamples[xL + xSb][yL + ySb]를 출력하는 BDOF 샘플 예측 프로세스가 호출된다.

[443] - 그렇지 않으면(bdofFlag가 FALSE이면), 휘도 코딩 블록 너비 sbWidth, 휘도 코딩 블록 높이 sbHeight 및 샘플 어레이들 predSamplesL0L 및 predSamplesL1L, 및 변수들 predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx], predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx], refIdxL0, refIdxL1, gbiIdx, 및 cIdx를 입력으로 하여, predSamples[xL + xSb][yL + ySb]를 출력하는 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출된다.

[444] 5-2. 그렇지 않으면, cIdx가 1이면, 현재 코딩 블록 성분 Cb 코딩 블록 내 예측 샘플들 predSamples[xC + xCb / subWidthC][yC + yCb / subHeightC] (xC =

0..cbWidth / subWidthC - 1, yC = 0..cbHeight / subHeightC - 1)은 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스에 의해 도출되며, 여기서 cbWidth / subWidthC로 설정된 코딩 블록 너비 nCbW, cbHeight / subHeightC로 설정된 코딩 블록 높이 nCbH, 샘플 어레이들 predSamplesL0_{Cb} 및 predSamplesL1_{Cb}, 및 변수들 predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx], predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx], refIdxL0, refIdxL1, gbiIdx, 및 cIdx가 입력된다.

- [445] 5-3. 그렇지 않으면, cIdx가 2이면, 현재 코딩 블록 성분 Cb 코딩 블록 내 예측 샘플들 predSamples [xC + xCb / subWidthC][yC + yCb / subHeightC] (xC = 0..cbWidth / subWidthC - 1, yC = 0..cbHeight / subHeightC - 1)은 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스에 의해 도출되며, 여기서 cbWidth / subWidthC로 설정된 코딩 블록 너비 nCbW, cbHeight / subHeightC로 설정된 코딩 블록 높이 nCbH, 샘플 어레이들 predSamplesL0_{Cr} 및 predSamplesL1_{Cr}, 및 변수들 predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx], predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx], refIdxL0, refIdxL1, gbiIdx, 및 cIdx가 입력된다.

- [446] 6. cIdx가 0이면, x = 0..sbWidth - 1 및 y = 0..sbHeight - 1에 대하여 아래와 같은 할당들(assignments)이 수행된다.

[447] MvL0[xSb + x][ySb + y] = mvL0[xSbIdx][ySbIdx]

[448] MvL1[xSb + x][ySb + y] = mvL1[xSbIdx][ySbIdx]

[449] MvDmvrL0[xSb + x][ySb + y] = refMvL0[xSbIdx][ySbIdx]

[450] MvDmvrL1[xSb + x][ySb + y] = refMvL1[xSbIdx][ySbIdx]

[451] RefIdxL0[xSb + x][ySb + y] = refIdxL0

[452] RefIdxL1[xSb + x][ySb + y] = refIdxL1

[453] PredFlagL0[xSb + x][ySb + y] = predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx]

[454] PredFlagL1[xSb + x][ySb + y] = predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx]

[455] GbiIdx[xSb + x][ySb + y] = gbiIdx

- [456] ciip_flag[xCb][yCb]가 1이면, 예측 샘플들의 어레이 ciip_flag[xCb][yCb]는 아래와 같이 수정된다.

- [457] - cIdx가 0이면, 아래의 절차 1), 2)가 적용된다.

- [458] 1) 일반적인 인트라 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 (xCb, yCb)로 설정된 위치 (xTbCmp, yTbCmp), IntraPredModeY[xCb][yCb]로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra, cbWidth 및 cbHeight로 설정된 변환 블록 너비 nTbW 및 높이 nTbH, cbWidth 및 cbHeight로 설정된 코딩 블록 너비 nCbW 및 높이 nCbH, 변수 cIdx가 입력으로, (cbWidth)x(cbHeight) 어레이 predSamplesIntra_L이 출력된다.

- [459] 2) 결합된 머지 및 인트라 예측에 대한 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 코딩 블록 너비 cbWidth, 코딩 블록 높이 cbHeight, predSamples 및 predSamplesIntra_L로 각각 설정된 샘플 어레이들 predSamplesInter 및 predSamplesIntra, IntraPredModeY[xCb][yCb]로 설정된 인트라 예측 모드

predModeIntra, 그리고 컬러 성분 인덱스 cIdx가 입력으로, (cbWidth)x(cbHeight) 어레이 predSamples가 출력된다.

[460] - 그렇지 않으면, cIdx가 1이면, 아래의 절차 1), 2)가 적용된다.

[461] 1) 일반적인 인트라 샘플 예측 프로세스가 호출되며, (xCb / subWidthC, yCb / subHeightC)로 설정된 위치 (xTbCmp, yTbCmp), IntraPredModeY[xCb][yCb]로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra, cbWidth / subWidthC 및 cbHeight / subHeightC로 설정된 변환 블록 너비 nTbW 및 높이 nTbH, cbWidth / subWidthC 및 cbHeight / subHeightC로 설정된 코딩 블록 너비 nCbW 및 높이 nCbH가 입력으로, (cbWidth / subWidthC)x(cbHeight / subHeightC) 어레이 predSamplesIntra_{cb}가 출력된다.

[462] 2) 결합된 머지 및 인트라 예측에 대한 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 코딩 블록 너비 cbWidth / subWidthC, 코딩 블록 높이 cbHeight / subHeightC, predSamples_{cb} 및 predSamplesIntra_{cb}로 각각 설정된 샘플 어레이들 predSamplesInter 및 predSamplesIntra, IntraPredModeY[xCb][yCb]로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra, 컬러 성분 인덱스 cIdx가 입력으로, (cbWidth / subWidthC)x(cbHeight / subHeightC) 어레이 predSamples가 출력된다.

[463] - 그렇지 않으면, cIdx가 2이면, 아래의 절차 1), 2)가 적용된다.

[464] 1) 일반적인 인트라 샘플 예측 프로세스가 호출되며, (xCb / subWidthC, yCb / subHeightC)로 설정된 위치 (xTbCmp, yTbCmp), IntraPredModeY[xCb][yCb]로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra, cbWidth / subWidthC 및 cbHeight / subHeightC로 설정된 변환 블록 너비 nTbW 및 높이 nTbH, cbWidth / subWidthC 및 cbHeight / subHeightC로 설정된 코딩 블록 너비 nCbW 및 높이 nCbH가 입력으로, (cbWidth / subWidthC)x(cbHeight / subHeightC) 어레이 predSamplesIntra_{cr}가 출력된다.

[465] 2) 결합된 머지 및 인트라 예측에 대한 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 코딩 블록 너비 cbWidth / subWidthC, 코딩 블록 높이 cbHeight / subHeightC, predSamples_{cr} 및 predSamplesIntra_{cr}로 각각 설정된 샘플 어레이들 predSamplesInter 및 predSamplesIntra, IntraPredModeY[xCb][yCb]로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra, 컬러 성분 인덱스 cIdx가 입력으로, (cbWidth / subWidthC)x(cbHeight / subHeightC) 어레이 predSamples가 출력된다.

[466] 실시예 2

[467] 본 실시예는 복잡도 대비 압축 효율을 증대시키기 위하여, SMVD 코딩된 블록에 대하여 BDOF를 수행하지 않도록 제한하는 방법을 제공한다. 상술한 바와 같이 SMVD는 참조 픽처 인덱스와 L1 MVD의 시그널링 없이 참조 픽처와 L1 MVD가 결정되므로 압축 효율은 증가한다. SMVD 코딩된 블록에 대해 BDOF가 수행되면 압축 효율 대비 복잡도가 증가할 수 있음이 확인되었다. 이는 SMVD 코딩 방법이 인코더에서 선택되는 것 자체가 AMVP의 예측 블록 대비 예측 성능의 저감은 미비하면서 참조 인덱스 및 L1 MVD 코딩을 수행하지

않음으로써 저감할 수 있는 비트 수 저감 효과가 더 크기 때문이다. 이러한 블록에 대하여 BDOF가 적용되어도 코딩 복잡도 대비 예측 성능의 증가가 크기 않기 때문에, 결론적으로 SMVD로 코딩된 블록에 대하여 BDOF를 적용하지 않는 것이 효과적이다. 예를 들어, 현재 블록에 대한 SMVD 플래그(sym_mvd_flag)가 1인 경우 현재 블록에 BDOF가 적용되지 않으며, SMVD 플래그가 0인 경우 현재 블록에 BDOF가 적용될 수 있다. 아래는 본 명세서의 실시예에 따른 인터 블록에 대한 디코딩 절차가 표준규격 문서의 형태로 설명되며, 세부 내용이 의미하는 바는 본 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(a person skilled in the art)에게 자명할 것이다.

- [468] 본 프로세스는 인터 예측 모드로 코딩된 코딩 유닛을 디코딩할 때 호출된다.
- [469] 본 프로세스의 입력은 다음과 같다.
- [470] - 현재 픽처의 좌상측 휘도 샘플에 대한 현재 코딩 블록의 좌상측 샘플을 나타내는 휘도 위치 (xCb, yCb)
- [471] - 휘도 샘플 단위로 현재 코딩 블록의 너비를 나타내는 변수 cbWidth
- [472] - 휘도 샘플 단위로 현재 코딩 블록의 높이를 나타내는 변수 cbHeight
- [473] - 수평 및 수직 방향에서 휘도 코딩 서브블록들의 개수를 나타내는 변수들 numSbX 및 numSbY
- [474] - $xSbIdx = 0 \dots numSbX - 1$ 및 $ySbIdx = 0 \dots numSbY - 1$ 에 대한 움직임 벡터들 $mvL0[xSbIdx][ySbIdx]$ 및 $mvL1[xSbIdx][ySbIdx]$
- [475] - $xSbIdx = 0 \dots numSbX - 1$, and $ySbIdx = 0 \dots numSbY - 1$ 에 대한 가공된 움직임 벡터들 $refMvL0[xSbIdx][ySbIdx]$ 및 $refMvL1[xSbIdx][ySbIdx]$
- [476] - 참조 인덱스들 $refIdxL0$ 및 $refIdxL1$
- [477] - $xSbIdx = 0 \dots numSbX - 1$ 및 $ySbIdx = 0 \dots numSbY - 1$ 에 대한 예측 리스트 활용 플래그들 $predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx]$ 및 $predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx]$
- [478] - 쌍 예측 가중치 인덱스 $gbIdx$
- [479] - 현재 블록의 컬러 성분 인덱스를 나타내는 변수 cIdx
- [480] 본 프로세스의 출력은 예측 샘플들의 어레이 $predSamples$ 이다.
- [481] $predSamplesL0_L$, $predSamplesL1_L$, 및 $predSamplesIntra_L$ 를 예측된 휘도 샘플 값들의 어레이들 $(cbWidth) \times (cbHeight)$ 로 두고, $predSamplesL0_{Cb}$, $predSamplesL1_{Cb}$, $predSamplesL0_{Cr}$ and $predSamplesL1_{Cr}$, $predSamplesIntra_{Cb}$, 및 $predSamplesIntra_{Cr}$ 을 예측된 색차 샘플 값들의 어레이들 $(cbWidth / subWidthC) \times (cbHeight / subHeightC)$ 로 둔다.
- [482] 휘도 샘플들로 현재 코딩 서브블록의 너비 및 높이 $subCbWidth$ 및 $subCbHeight$ 는 아래와 같이 유도된다.
- [483] $sbWidth = cbWidth / numSbX$
- [484] $sbHeight = cbHeight / numSbY$
- [485] $xSbIdx = 0 \dots numSbX - 1$, 및 $ySbIdx = 0 \dots numSbY - 1$ 를 갖는 서브블록 인덱스에서의 각 서브블록 (xSbIdx, ySbIdx)에 대하여, 아래의 절차 1 내지 6이

적용된다.

- [486] 1. 현재 픽처의 좌상측 휘도 샘플에 대한 현재 코딩 서브블록의 좌상측 샘플을 나타내는 휘도 위치 (xSb, ySb)는 아래와 같이 유도된다.
- [487] $(xSb, ySb) = (xCb + xSbIdx * sbWidth, yCb + ySbIdx * sbHeight)$
- [488] 2. 변수 currPic는 현재 픽처를 나타내고 변수 bdofFlag는 아래의 절차 1-1 및 1-2에 의해 유도된다.
- [489] 1-1. 아래의 조건 a 내지 j가 모두 만족되는 경우, bdofFlag는 '참(TRUE)'으로 설정된다.
- [490] a. sps_bdof_enabled_flag가 1임
- [491] b. predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] 및 predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx]가 모두 1임
- [492] c. DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[1][refIdxL1])가 0 보다 작음
- [493] d. MotionModelIdx[xCb][yCb]가 0임
- [494] e. merge_subblock_flag[xCb][yCb]가 0임
- [495] f. GbiIdx[xCb][yCb]가 0임
- [496] g. cIdx가 0임
- [497] h. sym_mvd_flag[xCb][yCb]가 1이 아님 (sym_mvd_flag[xCb][yCb]가 0임)
- [498] i. cbHeight가 8보다 크거나 같음
- [499] j. cbHeight*cbWidth가 64보다 크거나 같음
- [500] 1-2. 그렇지 않으면, bdofFlag는 FALSE로 설정된다.
- [501] For X being each of 0 and 1, when predFlagLX[xSbIdx][ySbIdx] is equal to 1, the following applies:
- [502] 3. 0 및 1에 각각 해당하는 X에 대하여, predFlagLX[xSbIdx][ySbIdx]가 1일 때, 아래의 절차 3-1 내지 3-6이 적용된다.
- [503] 3-1. X 및 refIdxLX를 입력으로 하여, 휘도 샘플들의 정렬된 2차원 어레이로 구성된 참조 픽처 refPicLX_L 및 색차 샘플들의 정렬된 2차원 어레이들 refPicLX_{Cb} 및 refPicLX_{Cr}가 유도된다.
- [504] 3-2. 움직임 벡터 오프셋 mvOffset는 refMvLX[xSbIdx][ySbIdx] - mvLX[xSbIdx][ySbIdx]로 설정된다.
- [505] 3-3. 아래의 조건들 중 하나 또는 그 이상이 '참(true)'이면, mvOffset[0]은 0으로 설정된다.
- [506] - xSb는 xCb가 아니고 mvOffset[0]이 0 보다 작음
- [507] - (xSb + sbWidth)가 (xCb + cbWidth)이 아니고 mvOffset[0]이 0보다 큼
- [508] 3-4. 아래의 조건들 중 하나 또는 그 이상이 '참(true)'이면, mvOffset[1]은 0으로 설정된다.
- [509] - ySb가 yCb이 아니고 mvOffset[1]이 0보다 작음
- [510] - (ySb + sbHeight)가 (yCb + cbHeight)이 아니고 mvOffset[1]이 0보다 큼
- [511] 3-4. cIdx가 0이면, 아래 프로세스가 적용된다.

- [512] - 휘도 위치 (xCb, yCb), 휘도 샘플 단위로 코딩 서브블록 너비 sbWidth, 휘도 샘플 단위로 코딩 서브블록 높이 sbHeight, 휘도 움직임 벡터 오프셋 mvOffset, 가공된 휘도 움직임 벡터 refMvLX[xSb][xSb], 참조 어레이 refPicLXL, bdofFlag, 및 cIdx를 입력으로 하여, 분수의 샘플 보간 프로세스(fractional sample interpolation process)를 호출함으로써 어레이 predSamplesLXL가 유도된다.
- [513] 3-5. cIdx가 1이면, 아래 프로세스가 적용된다.
- [514] - 휘도 위치 (xCb, yCb), 코딩 서브블록 너비 sbWidth / subWidthC, 코딩 서브블록 높이 sbHeight / subHeightC, 색차 움직임 벡터 오프셋 mvOffset, 가공된 색차 움직임 벡터 refMvLX[xSb][xSb], 참조 어레이 refPicLXCb, bdofFlag, 및 cIdx를 입력으로 하여, 분수의 샘플 보간 프로세스(fractional sample interpolation process)를 호출함으로써 어레이 predSamplesLXCb가 유도된다.
- [515] 3-6. cIdx가 2이면, 아래 프로세스가 적용된다.
- [516] - 휘도 위치 (xCb, yCb), 코딩 서브블록 너비 sbWidth / subWidthC, 코딩 서브블록 높이 sbHeight / subHeightC, 색차 움직임 벡터 오프셋 mvOffset, 가공된 색차 움직임 벡터 refMvLX[xSb][xSb], 참조 어레이 refPicLXCr, bdofFlag, 및 cIdx를 입력으로 하여, 분수의 샘플 보간 프로세스(fractional sample interpolation process)를 호출함으로써 어레이 predSamplesLXCr가 유도된다.
- [517] 4. bdofFlag가 TRUE이면, 절차 4-1 내지 4-4가 적용된다.
- [518] 4-1. 변수 shift는 $\text{Max}(2, 14 - \text{BitDepthY})$ 로 설정된다.
- [519] 4-2. cuDiffThres, bdofBlkDiffThres, 및 cuSumDiff는 아래의 수학적식 14와 같이 유도된다.
- [520] [수식14]

$$\text{cuDiffThres} = (1 \ll (\text{BitDepthY} - 8 + \text{shift})) * \text{cbWidth} * \text{cbHeight}$$

$$\text{bdofBlkDiffThres} = 1 \ll (\text{BitDepthY} - 3 + \text{shift})$$

$$\text{cuSumDiff} = 0$$

- [521] 4-3. xIdx = 0..(sbWidth >> 2) - 1 및 yIdx = 0..(sbHeight >> 2) - 1에 대하여, 변수들 bdofBlkSumDiff 및 BDOF 활용 플래그 bdofUtilizationFlag[xIdx][yIdx]가 아래의 수학적식 15와 같이 유도된다.
- [522] [수식15]

$$\text{bdofBlkSumDiff} = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 \text{Abs}(\text{predSamplesL0L}[(\text{xIdx} \ll 2) + 1 + i][(\text{yIdx} \ll 2) + 1 + j] - \text{predSamplesL1L}[(\text{xIdx} \ll 2) + 1 + i][(\text{yIdx} \ll 2) + 1 + j])$$

$$\text{bdofUtilizationFlag}[\text{xIdx}][\text{yIdx}] = \text{bdofBlkSumDiff} \geq \text{bdofBlkDiffThres}$$

$$\text{cuSumDiff} += \text{bdofBlkSumDiff}$$

- [523] 4-4. cuSumDiff가 cuDiffThres 보다 작으면, bdofFlag는 FALSE로 설정된다.

- [524] 5. 예측 샘플들의 어레이 predSamples 는 아래의 절차 5-1 내지 5-3에 의해 유도된다.
- [525] 5-1. cIdx 가 0이면, 현재 휘도 코딩 서브블록 내 예측 샘플들 $\text{predSamples}[x_L + x_{Sb}][y_L + y_{Sb}]$ ($x_L = 0..sbWidth - 1, y_L = 0..sbHeight - 1$)은 아래와 같이 유도된다.
- [526] - bdofFlag 가 TRUE이면, 휘도 코딩 서브블록 너비 $sbWidth$ 로 설정된 $nCbW$, 휘도 코딩 서브블록 높이 $sbHeight$ 로 설정된 $nCbH$, predSamplesL0_L 및 predSamplesL1_L , $xIdx = 0..(sbWidth >> 2) - 1, yIdx = 0..(sbHeight >> 2) - 1$ 에 대한 변수들 $\text{predFlagL0}[xSbIdx][ySbIdx]$, $\text{predFlagL1}[xSbIdx][ySbIdx]$, refIdxL0 , refIdxL1 , $\text{bdofUtilizationFlag}[xIdx][yIdx]$ 을 입력으로 하여, $\text{predSamples}[x_L + x_{Sb}][y_L + y_{Sb}]$ 를 출력하는 BDOF 샘플 예측 프로세스가 호출된다.
- [527] - 그렇지 않으면(bdofFlag 가 FALSE이면), 휘도 코딩 블록 너비 $sbWidth$, 휘도 코딩 블록 높이 $sbHeight$ 및 샘플 어레이들 predSamplesL0_L 및 predSamplesL1_L , 및 변수들 $\text{predFlagL0}[xSbIdx][ySbIdx]$, $\text{predFlagL1}[xSbIdx][ySbIdx]$, refIdxL0 , refIdxL1 , gbIdx , 및 cIdx 를 입력으로 하여, $\text{predSamples}[x_L + x_{Sb}][y_L + y_{Sb}]$ 를 출력하는 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출된다.
- [528] 5-2. 그렇지 않으면, cIdx 가 1이면, 현재 코딩 블록 성분 Cb 코딩 블록 내 예측 샘플들 $\text{predSamples}[xC + x_{Cb} / subWidthC][yC + y_{Cb} / subHeightC]$ ($xC = 0..cbWidth / subWidthC - 1, yC = 0..cbHeight / subHeightC - 1$)은 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스에 의해 도출되며, 여기서 $cbWidth / subWidthC$ 로 설정된 코딩 블록 너비 $nCbW$, $cbHeight / subHeightC$ 로 설정된 코딩 블록 높이 $nCbH$, 샘플 어레이들 $\text{predSamplesL0}_{Cb}$ 및 $\text{predSamplesL1}_{Cb}$, 및 변수들 $\text{predFlagL0}[xSbIdx][ySbIdx]$, $\text{predFlagL1}[xSbIdx][ySbIdx]$, refIdxL0 , refIdxL1 , gbIdx , 및 cIdx 가 입력된다.
- [529] 5-3. 그렇지 않으면, cIdx 가 2이면, 현재 코딩 블록 성분 Cb 코딩 블록 내 예측 샘플들 $\text{predSamples}[xC + x_{Cb} / subWidthC][yC + y_{Cb} / subHeightC]$ ($xC = 0..cbWidth / subWidthC - 1, yC = 0..cbHeight / subHeightC - 1$)은 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스에 의해 도출되며, 여기서 $cbWidth / subWidthC$ 로 설정된 코딩 블록 너비 $nCbW$, $cbHeight / subHeightC$ 로 설정된 코딩 블록 높이 $nCbH$, 샘플 어레이들 $\text{predSamplesL0}_{Cr}$ 및 $\text{predSamplesL1}_{Cr}$, 및 변수들 $\text{predFlagL0}[xSbIdx][ySbIdx]$, $\text{predFlagL1}[xSbIdx][ySbIdx]$, refIdxL0 , refIdxL1 , gbIdx , 및 cIdx 가 입력된다.
- [530] 6. cIdx 가 0이면, $x = 0..sbWidth - 1$ 및 $y = 0..sbHeight - 1$ 에 대하여 아래와 같은 할당들(assignments)이 수행된다.
- [531] $MvL0[xSb + x][ySb + y] = mvL0[xSbIdx][ySbIdx]$
- [532] $MvL1[xSb + x][ySb + y] = mvL1[xSbIdx][ySbIdx]$
- [533] $MvDmvrL0[xSb + x][ySb + y] = refMvL0[xSbIdx][ySbIdx]$
- [534] $MvDmvrL1[xSb + x][ySb + y] = refMvL1[xSbIdx][ySbIdx]$

- [535] $\text{RefIdxL0}[x_{\text{Sb}} + x][y_{\text{Sb}} + y] = \text{refIdxL0}$
- [536] $\text{RefIdxL1}[x_{\text{Sb}} + x][y_{\text{Sb}} + y] = \text{refIdxL1}$
- [537] $\text{PredFlagL0}[x_{\text{Sb}} + x][y_{\text{Sb}} + y] = \text{predFlagL0}[x_{\text{SbIdx}}][y_{\text{SbIdx}}]$
- [538] $\text{PredFlagL1}[x_{\text{Sb}} + x][y_{\text{Sb}} + y] = \text{predFlagL1}[x_{\text{SbIdx}}][y_{\text{SbIdx}}]$
- [539] $\text{GbiIdx}[x_{\text{Sb}} + x][y_{\text{Sb}} + y] = \text{gbiIdx}$
- [540] $\text{ciip_flag}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 가 1이면, 예측 샘플들의 어레이 $\text{ciip_flag}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 는 아래와 같이 수정된다.
- [541] - cIdx 가 0이면, 아래의 절차 1), 2)가 적용된다.
- [542] 1) 일반적인 인트라 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 $(x_{\text{Cb}}, y_{\text{Cb}})$ 로 설정된 위치 $(x_{\text{TbCmp}}, y_{\text{TbCmp}})$, $\text{IntraPredModeY}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra , cbWidth 및 cbHeight 로 설정된 변환 블록 너비 n_{TbW} 및 높이 n_{TbH} , cbWidth 및 cbHeight 로 설정된 코딩 블록 너비 n_{CbW} 및 높이 n_{CbH} , 변수 cIdx 가 입력으로, $(\text{cbWidth}) \times (\text{cbHeight})$ 어레이 $\text{predSamplesIntra}_L$ 가 출력된다.
- [543] 2) 결합된 머지 및 인트라 예측에 대한 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 코딩 블록 너비 cbWidth , 코딩 블록 높이 cbHeight , predSamples 및 $\text{predSamplesIntra}_L$ 로 각각 설정된 샘플 어레이들 predSamplesInter 및 predSamplesIntra , $\text{IntraPredModeY}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra , 그리고 컬러 성분 인덱스 cIdx 가 입력으로, $(\text{cbWidth}) \times (\text{cbHeight})$ 어레이 predSamples 가 출력된다.
- [544] - 그렇지 않으면, cIdx 가 1이면, 아래의 절차 1), 2)가 적용된다.
- [545] 1) 일반적인 인트라 샘플 예측 프로세스가 호출되며, $(x_{\text{Cb}} / \text{subWidthC}, y_{\text{Cb}} / \text{subHeightC})$ 로 설정된 위치 $(x_{\text{TbCmp}}, y_{\text{TbCmp}})$, $\text{IntraPredModeY}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra , $\text{cbWidth} / \text{subWidthC}$ 및 $\text{cbHeight} / \text{subHeightC}$ 로 설정된 변환 블록 너비 n_{TbW} 및 높이 n_{TbH} , $\text{cbWidth} / \text{subWidthC}$ 및 $\text{cbHeight} / \text{subHeightC}$ 로 설정된 코딩 블록 너비 n_{CbW} 및 높이 n_{CbH} 가 입력으로, $(\text{cbWidth} / \text{subWidthC}) \times (\text{cbHeight} / \text{subHeightC})$ 어레이 $\text{predSamplesIntra}_{\text{cb}}$ 가 출력된다.
- [546] 2) 결합된 머지 및 인트라 예측에 대한 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 코딩 블록 너비 $\text{cbWidth} / \text{subWidthC}$, 코딩 블록 높이 $\text{cbHeight} / \text{subHeightC}$, $\text{predSamples}_{\text{cb}}$ 및 $\text{predSamplesIntra}_{\text{cb}}$ 로 각각 설정된 샘플 어레이들 predSamplesInter 및 predSamplesIntra , $\text{IntraPredModeY}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra , 컬러 성분 인덱스 cIdx 가 입력으로, $(\text{cbWidth} / \text{subWidthC}) \times (\text{cbHeight} / \text{subHeightC})$ 어레이 predSamples 가 출력된다.
- [547] - 그렇지 않으면, cIdx 가 2이면, 아래의 절차 1), 2)가 적용된다.
- [548] 1) 일반적인 인트라 샘플 예측 프로세스가 호출되며, $(x_{\text{Cb}} / \text{subWidthC}, y_{\text{Cb}} / \text{subHeightC})$ 로 설정된 위치 $(x_{\text{TbCmp}}, y_{\text{TbCmp}})$, $\text{IntraPredModeY}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra , $\text{cbWidth} / \text{subWidthC}$ 및 $\text{cbHeight} /$

subHeightC로 설정된 변환 블록 너비 nTbW 및 높이 nTbH, cbWidth / subWidthC 및 cbHeight / subHeightC로 설정된 코딩 블록 너비 nCbW 및 높이 nCbH가 입력으로, (cbWidth / subWidthC)x(cbHeight / subHeightC) 어레이 predSamplesIntra_{Cr}가 출력된다.

[549] 2) 결합된 머지 및 인트라 예측에 대한 가중치 적용된 샘플 예측 프로세스가 호출되며, 여기서 코딩 블록 너비 cbWidth / subWidthC, 코딩 블록 높이 cbHeight / subHeightC, predSamples_{Cr} 및 predSamplesIntra_{Cr}로 각각 설정된 샘플 어레이들 predSamplesInter 및 predSamplesIntra, IntraPredModeY[xCb][yCb]로 설정된 인트라 예측 모드 predModeIntra, 컬러 성분 인덱스 cIdx가 입력으로, (cbWidth / subWidthC)x(cbHeight / subHeightC) 어레이 predSamples가 출력된다.

[550] 본 실시예에서, BDOF를 수행하기 위한 조건은 현재 블록의 SMVD 플래그(sym_mvd_flag[xCb][yCb])가 1이 아닐 것(SMVD가 수행되지 않을 것)을 포함한다. SMVD의 적용 여부를 고려하여 조건적으로 BDOF를 수행함으로써 SMVD 코딩된 블록에 대하여 추가적으로 코딩 복잡도가 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[551] 비트스트림

[552] 상술한 본 명세서의 실시예들을 기반으로 인코딩 장치(100)에 의하여 도출된 인코딩된 정보(예: 인코딩된 비디오/영상 정보)는 비트스트림 형태로 출력될 수 있다. 인코딩된 정보는 비트스트림 형태로 NAL(network abstraction layer) 유닛 단위로 전송 또는 저장될 수 있다. 비트스트림은 네트워크를 통하여 전송될 수 있고, 또는 비 일시적(non-transitory) 디지털 저장매체에 저장될 수 있다. 또한, 상술한 바와 같이 비트스트림은 인코딩 장치(100)에서 디코딩 장치(200)로 바로 전송되지 않고, 외부 서버(예: 콘텐츠 스트리밍 서버)를 통하여 스트리밍/다운로드 서비스될 수도 있다. 여기서 네트워크는 방송망 및/또는 통신망 등을 포함할 수 있고, 디지털 저장매체는 USB, SD, CD, DVD, 블루레이, HDD, SSD 등 다양한 저장매체를 포함할 수 있다.

[553] 도 35는 본 명세서의 실시예에 따른 인트라 예측을 위한 비디오 신호의 인코딩 절차의 예를 도시한다. 도 35의 동작들은 인코딩 장치(100)의 인트라 예측부(180) 또는 비디오 신호 처리 장치(500)의 프로세서(510)에 의해 수행될 수 있다.

[554] S3510 단계에서, 인코더는 현재 블록에 대하여 예측 정보를 생성한다. 예를 들어, 인코더는 현재 블록에 대하여 다양한 예측 타입/모드들 중에서 RD 비용을 고려하여 현재 블록에 대한 최적의 예측 타입/모드를 결정할 수 있다. 예를 들어, 인코더는 쌍 예측이 적용되는 현재 블록에 대하여 SMVD의 적용 여부를 결정하고, SMVD의 적용 여부를 나타내는 SMVD 플래그(sym_mvd_flag)를 예측 정보로서 인코딩할 수 있다.

[555] SMVD가 적용되면 제1 방향(L0) 예측을 위한 제1 MVD(L0 MVD)에 기반하여 제2 방향(L1) 예측을 위한 제2 MVD(L1 MVD)가 결정된다. 보다 구체적으로, SMVD가 적용되면 제2 MVD의 크기는 제1 MVD의 크기와 동일하고, 제2

MVD의 부호는 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다. 또한, SMVD가 적용되면 제2 MVD를 코딩하기 위한 정보와 참조 픽처 인덱스는 시그널링되지 않는다. 제2 MVD를 코딩하기 위한 정보와 참조 픽처 인덱스의 시그널링 없이 디코더는 제2 MVD와 참조 픽처를 결정할 수 있다. 제2 MVD는 제1 MVD에 기반하여 결정되고, 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처(L0 참조 픽처)는 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트(L0 참조 픽처 리스트)에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처(L1 참조 픽처)는 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.

- [556] S3520 단계에서, 인코더는 예측 정보에 기반하여 현재 블록의 예측 샘플을 생성한다. 여기서 인코더는 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF에 대한 조건을 확인하고, BDOF에 대한 조건에 기반하여 현재 블록의 예측 샘플을 생성한다.
- [557] 일 실시예에서, SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, SMVD 플래그가 1인 경우 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 실시예 2에서 설명된 것과 같이 BDOF를 수행할지 여부를 결정하기 위한 조건은 SMVD 플래그(sym_mvd_flag[xCb][yCb])가 0일 것(현재 블록이 SMVD로 코딩되지 않은 블록일 것)을 포함하므로, SMVD 플래그(sym_mvd_flag[xCb][yCb])가 0이면서 다른 조건들(실시예 2의 절차 1-1의 조건들 a 내지 j)이 모두 충족되면 BDOF가 적용될 수 있다. 만약 SMVD 플래그(sym_mvd_flag[xCb][yCb])가 1이면 BDOF가 적용되지 않는다.
- [558] 일 실시예에서, BDOF에 대한 조건이 만족되면, 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 여기서 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.
- [559] 일 실시예에서, BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 예측 샘플은 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플(L0 예측 샘플)과 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플(L1 예측 샘플)의 가중 합에 기반하여 결정될 수 있다.
- [560] 도 36은 본 명세서의 실시예에 따른 인터 예측을 위한 비디오 신호의 디코딩 절차의 예를 도시한다. 도 36의 동작들은 디코딩 장치(100)의 인터 예측부(260) 또는 비디오 신호 처리 장치(500)의 프로세서(510)에 의해 수행될 수 있다.
- [561] S3610 단계에서, 디코더는 현재 블록의 SMVD 플래그를 획득한다(S3610). SMVD 플래그는 현재 블록에 대하여 SMVD가 적용되는지 여부를 지시하는 플래그로서, SMVD가 적용되면 제1 방향(L0) 예측을 위한 제1 MVD(L0 MVD)에 기반하여 제2 방향(L1) 예측을 위한 제2 MVD(L1 MVD)가 결정된다. 보다 구체적으로, SMVD가 적용되면 제2 MVD의 크기는 제1 MVD의 크기와

동일하고, 제2 MVD의 부호는 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다. 또한, SMVD가 적용되면 제2 MVD를 코딩하기 위한 정보와 참조 픽처 인덱스는 시그널링되지 않는다. 제2 MVD를 코딩하기 위한 정보와 참조 픽처 인덱스의 시그널링 없이 디코더는 제2 MVD와 참조 픽처를 결정할 수 있다. 제2 MVD는 제1 MVD에 기반하여 결정되고, 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처(L0 참조 픽처)는 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트(L0 참조 픽처 리스트)에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처(L1 참조 픽처)는 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.

- [562] S3620 단계에서, 디코더는 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF에 대한 조건을 확인한다. 일 실시예에서, SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, SMVD 플래그가 1인 경우 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다. 예를 들어, 실시예 2에서 설명된 것과 같이 BDOF를 수행할지 여부를 결정하기 위한 조건은 SMVD 플래그(sym_mvd_flag[xCb][yCb])가 0일 것(현재 블록이 SMVD로 코딩되지 않은 블록일 것)을 포함하므로, SMVD 플래그(sym_mvd_flag[xCb][yCb])가 0이면서 다른 조건들(실시예 2의 절차 1-1의 조건들 a 내지 j)이 모두 충족되면 BDOF가 적용될 수 있다. 만약 SMVD 플래그(sym_mvd_flag[xCb][yCb])가 1이면 BDOF가 적용되지 않는다.
- [563] S3630 단계에서, 디코더는 BDOF에 대한 조건에 기반하여 현재 블록의 예측 샘플을 생성한다.
- [564] 일 실시예에서, BDOF에 대한 조건이 만족되면, 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 여기서 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.
- [565] 일 실시예에서, BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 예측 샘플은 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플(L0 예측 샘플)과 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플(L1 예측 샘플)의 가중 합에 기반하여 결정될 수 있다.
- [566] 상기 기술된 것과 같이, 본 명세서에서 설명된 실시예들은 프로세서, 마이크로 프로세서, 컨트롤러 또는 칩 상에서 구현되어 수행될 수 있다. 예를 들어, 각 도면에서 도시한 기능 유닛들은 컴퓨터, 프로세서, 마이크로 프로세서, 컨트롤러 또는 칩 상에서 구현되어 수행될 수 있다.
- [567] 본 명세서의 실시예에 따른 비디오 신호 처리 장치(500)는, 비디오 신호를 저장하는 메모리(520)와, 상기 메모리(520)와 결합된 프로세서(510)를 포함할 수 있다.

- [568] 비디오 신호의 인코딩을 위하여, 상기 프로세서(510)는 현재 블록에 대하여 예측 정보를 생성하고, 상기 예측 정보에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정된다. 여기서 상기 예측 정보는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련된 SMVD 플래그를 포함한다. 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하기 위하여, 상기 프로세서(510)는 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정된다.
- [569] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, 상기 SMVD 플래그가 1인 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다.
- [570] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 상기 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.
- [571] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정될 수 있다.
- [572] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고, 상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다.
- [573] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.
- [574] 비디오 신호의 디코딩을 위하여, 상기 프로세서(510)는 현재 블록의 SMVD 플래그를 획득하고, 여기서 상기 SMVD 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정된다.
- [575] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, 상기 SMVD 플래그가 1인 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다.

- [576] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 상기 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.
- [577] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정될 수 있다.
- [578] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고, 상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다.
- [579] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.
- [580] 또한, 본 명세서가 적용되는 처리 방법은 컴퓨터로 실행되는 프로그램의 형태로 생산될 수 있으며, 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있다. 본 명세서에 따른 데이터 구조를 가지는 멀티미디어 데이터도 또한 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있다. 상기 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체는 컴퓨터로 읽을 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 저장 장치 및 분산 저장 장치를 포함한다. 상기 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체는, 예를 들어, 블루레이 디스크(BD), 범용 직렬 버스(USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크 및 광학적 데이터 저장 장치를 포함할 수 있다. 또한, 상기 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체는 반송파(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현된 미디어를 포함한다. 또한, 인코딩 방법으로 생성된 비트스트림이 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체에 저장되거나 유무선 통신 네트워크를 통해 전송될 수 있다.
- [581] 또한, 본 명세서의 실시예는 프로그램 코드에 의한 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있고, 상기 프로그램 코드는 본 명세서의 실시예에 의해 컴퓨터에서 수행될 수 있다. 상기 프로그램 코드는 컴퓨터에 의해 판독가능한 캐리어 상에 저장될 수 있다.
- [582] 본 명세서의 실시예에 따른 비-일시적 컴퓨터-판독 가능한 매체(non-transitory computer-readable medium)는 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 또는 그 이상의 명령어들을 저장한다. 상기 하나 또는 그 이상의 명령어들은, 비디오 신호의 인코딩을 위하여, 현재 블록에 대하여 예측 정보를

생성하고, 상기 예측 정보에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성한다. 상기 예측 정보는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련된 SMVD 플래그를 포함한다. 상기 하나 또는 그 이상의 명령어들은, 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하기 위하여, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 비디오 신호 처리 장치(500)(또는 인코딩 장치(100))를 제어한다.

- [583] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, 상기 SMVD 플래그가 1인 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다.
- [584] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 상기 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.
- [585] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정될 수 있다.
- [586] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고, 상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다.
- [587] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.
- [588] 또한, 상기 하나 또는 그 이상의 명령어들은, 비디오 신호의 디코딩을 위하여, 현재 블록의 SMVD 플래그를 획득하고, 여기서 상기 SMVD 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 비디오 신호 처리 장치(500)(또는 디코딩 장치(200))를 제어한다.
- [589] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, 상기 SMVD 플래그가 1인 경우

상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정될 수 있다.

- [590] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 상기 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출될 수 있다.
- [591] 일 실시예에서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정될 수 있다.
- [592] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고, 상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대일 수 있다.
- [593] 일 실시예에서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정될 수 있다.
- [594] 또한, 본 명세서가 적용되는 디코더 및 인코더는 멀티미디어 방송 송수신 장치, 모바일 통신 단말, 홈 시네마 비디오 장치, 디지털 시네마 비디오 장치, 감시용 카메라, 비디오 대화 장치, 비디오 통신과 같은 실시간 통신 장치, 모바일 스트리밍 장치, 저장 매체, 캠코더, 주문형 비디오(VoD) 서비스 제공 장치, OTT 비디오(Over the top video) 장치, 인터넷 스트리밍 서비스 제공 장치, 3차원(3D) 비디오 장치, 화상 전화 비디오 장치, 및 의료용 비디오 장치 등에 포함될 수 있으며, 비디오 신호 또는 데이터 신호를 처리하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, OTT 비디오(Over the top video) 장치로는 게임 콘솔, 블루레이 플레이어, 인터넷 접속 TV, 홈시어터 시스템, 스마트폰, 태블릿 PC, DVR(Digital Video Recorder) 등을 포함할 수 있다.
- [595] 이상에서 설명된 실시예들은 본 명세서의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 명세서의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 명세서의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운

청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

- [596] 본 명세서에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 명세서의 일 실시예는 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.
- [597] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 명세서의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고받을 수 있다.
- [598] 이 문서에서 "/"와 ","는 "및/또는"으로 해석된다. 예를 들어, "A/B"는 "A 및/또는 B"로 해석되고, "A, B"는 "A 및/또는 B"로 해석된다. 추가적으로, "A/B/C"는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나"를 의미한다. 또한, "A, B, C"도 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나"를 의미한다. (In this document, the term "/" and "," should be interpreted to indicate "and/or." For instance, the expression "A/B" may mean "A and/or B." Further, "A, B" may mean "A and/or B." Further, "A/B/C" may mean "at least one of A, B, and/or C." Also, "A, B, C" may mean "at least one of A, B, and/or C.")
- [599] 추가적으로, 본 문서에서 "또는"은 "및/또는"으로 해석된다. 예를 들어, "A 또는 B"은, 1) "A" 만을 의미하고, 2) "B" 만을 의미하거나, 3) "A 및 B"를 의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 문서의 "또는"은 "추가적으로 또는 대체적으로(additionally or alternatively)"를 의미할 수 있다. (Further, in the document, the term "or" should be interpreted to indicate "and/or." For instance, the expression "A or B" may comprise 1) only A, 2) only B, and/or 3) both A and B. In other words, the term "or" in this document should be interpreted to indicate "additionally or alternatively.")
- [600] 본 명세서의 실시예는 본 명세서의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 명세서의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 명세서의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 명세서의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

- [601] 이상, 전술한 본 명세서의 바람직한 실시예는, 예시의 목적을 위해 개시된

것으로, 당업자라면 이하 첨부된 특허청구범위에 개시된 본 명세서의 기술적 사상과 그 기술적 범위 내에서, 다양한 다른 실시예들을 개량, 변경, 대체 또는 부가 등이 가능할 것이다.

[602]

청구범위

- [청구항 1] 인터 예측(inter prediction)을 위한 비디오 신호의 디코딩 방법에 있어서, 현재 블록의 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를 획득하는 단계와, 여기서 상기 SMVD 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고, 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하는 단계와, 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고, 상기 SMVD 플래그가 1인 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는 것으로 결정되는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고, 상기 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출되는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고, 상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대인 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 SMVD 플래그가 1이면, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운

이전 참조 픽처로 결정되고,
 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한
 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장
 가까운 이후 픽처로 결정되는 것을 특징으로 하는 디코딩 방법.

[청구항 7] 인터 예측(inter prediction)을 위한 비디오 신호의 인코딩 방법에 있어서,
 현재 블록에 대하여 예측 정보를 생성하는 단계와,
 상기 예측 정보에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는
 단계를 포함하고,
 상기 예측 정보는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector
 difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지
 여부와 관련된 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를
 포함하고,
 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하는 단계는,
 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한
 조건을 확인하는 단계와,
 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을
 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
 상기 SMVD 플래그가 0이고 다른 조건이 만족되는 경우 상기 BDOF에
 대한 조건은 만족되는 것으로 결정되고,
 상기 SMVD 플래그가 1인 경우 상기 BDOF에 대한 조건은 만족되지 않는
 것으로 결정되는 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되면, 상기 현재 블록의 예측 샘플은 상기
 현재 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플, 상기 제2 방향
 예측에 따른 제2 예측 샘플, 및 BDOF 오프셋에 기반하여 결정되고,
 상기 BDOF 오프셋은, 상기 제1 예측 샘플에 대한 제1 수평 그래디언트 및
 제1 수직 그래디언트, 및 상기 제2 예측 샘플에 대한 제2 수평 그래디언트
 및 제2 수직 그래디언트에 기반하여 도출되는 것을 특징으로 하는 인코딩
 방법.

[청구항 10] 제8항에 있어서,
 상기 BDOF에 대한 조건이 만족되지 않으면, 상기 예측 샘플은 상기 현재
 블록 내 상기 제1 방향 예측에 따른 제1 예측 샘플과 상기 제2 방향 예측에
 따른 제2 예측 샘플의 가중 합에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는
 인코딩 방법.

[청구항 11] 제7항에 있어서,
 상기 SMVD 플래그가 1이면,
 상기 제2 MVD의 크기는 상기 제1 MVD의 크기와 동일하고,

상기 제2 MVD의 부호는 상기 제1 MVD의 부호와 반대인 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

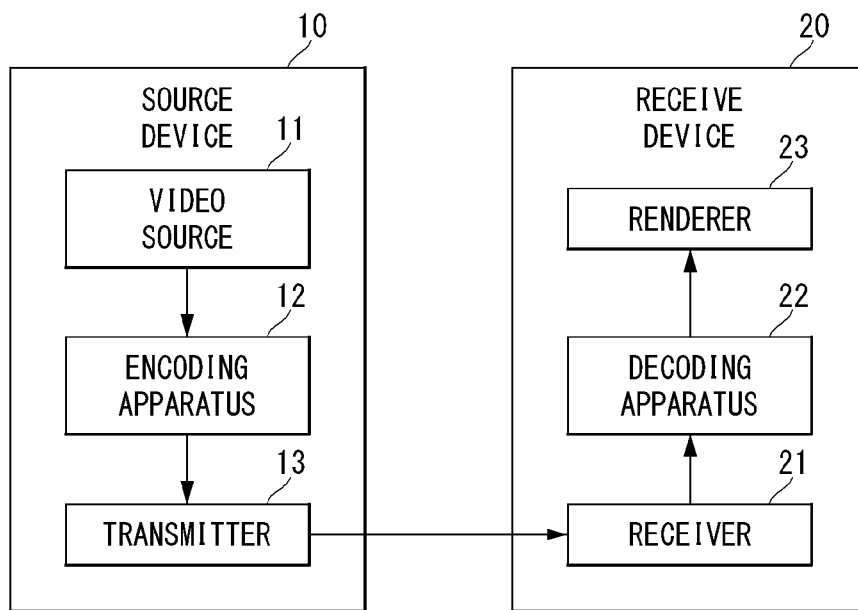
- [청구항 12] 제7항에 있어서,
 상기 SMVD 플래그가 1이면,
 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처는, 상기 제1 방향 예측을 위한 제1 참조 픽처 리스트에서 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이전 참조 픽처로 결정되고,
 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처는, 상기 제2 방향 예측을 위한 제2 참조 픽처 리스트에서 상기 디스플레이 순서상 현재 픽처와 가장 가까운 이후 픽처로 결정되는 것을 특징으로 하는 인코딩 방법.

- [청구항 13] 인터 예측(inter prediction)을 위한 비디오 신호의 디코딩 장치에 있어서,
 상기 비디오 신호를 저장하는 메모리와,
 상기 메모리와 결합되고, 상기 비디오 신호를 처리하는 프로세서를 포함하고,
 상기 프로세서는,
 현재 블록의 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를 획득하고, 여기서 상기 SMVD 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고,
 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고,
 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 디코딩 장치.

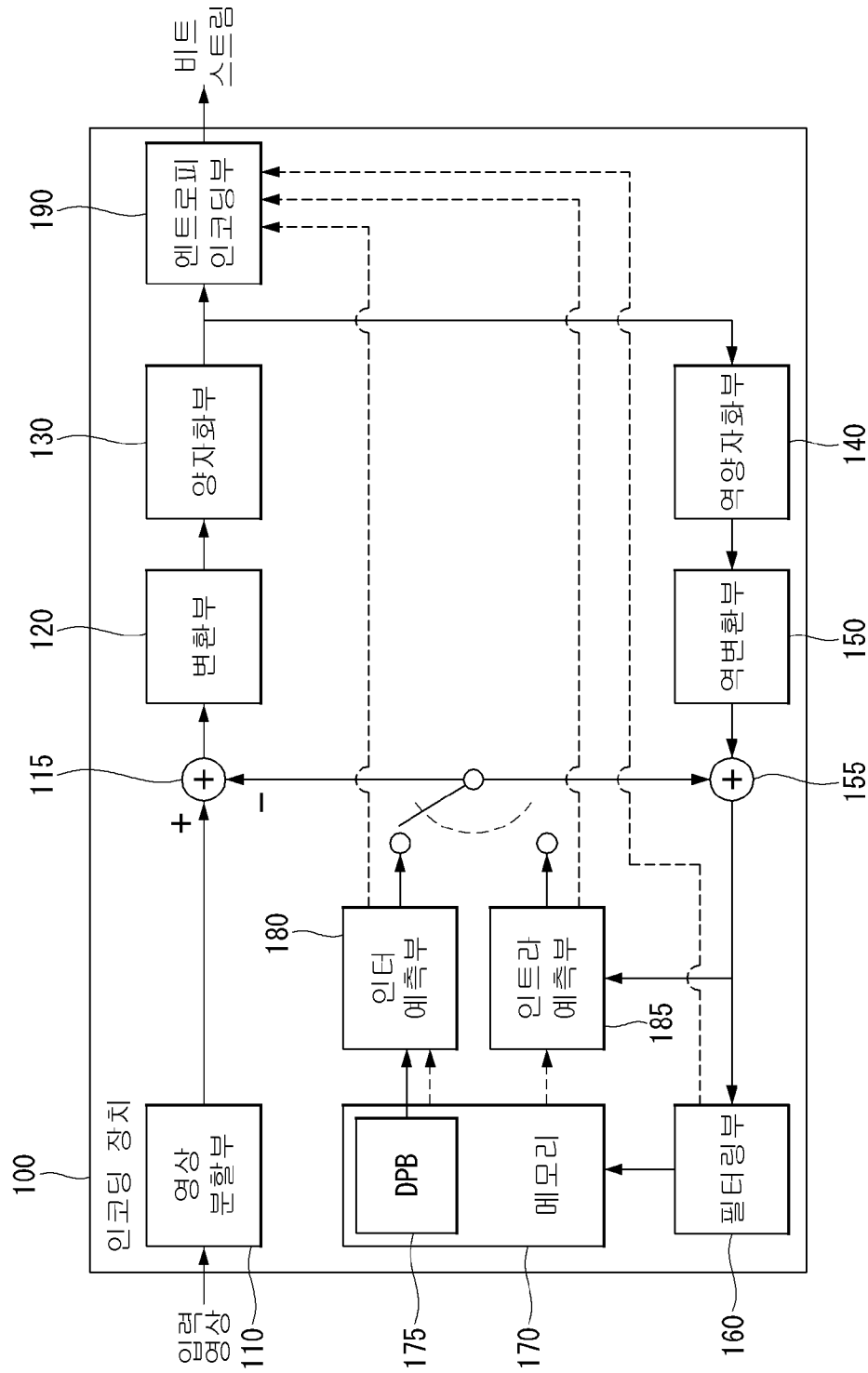
- [청구항 14] 인터 예측(inter prediction)을 위한 비디오 신호의 인코딩 장치에 있어서,
 상기 비디오 신호를 저장하는 메모리와,
 상기 메모리와 결합되고, 상기 비디오 신호를 처리하는 프로세서를 포함하고,
 상기 프로세서는,
 현재 블록에 대하여 예측 정보를 생성하고,
 상기 예측 정보에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정되고,
 상기 예측 정보는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련된 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를 포함하고,
 상기 예측 샘플을 생성하기 위하여 상기 프로세서는,
 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고,

- 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 인코딩 장치.
- [청구항 15] 하나 또는 그 이상의 명령어들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능한 매체(non-transitory computer-readable medium)에 있어서, 하나 또는 그 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 상기 하나 또는 그 이상의 명령어들은, 비디오 신호 처리 장치로 하여금,
- 현재 블록의 SMVD(symmetric motion vector difference) 플래그를 획득하고, 여기서 상기 SMVD 플래그는 제1 방향 예측을 위한 제1 MVD(motion vector difference)에 기반하여 제2 방향 예측을 위한 제2 MVD가 결정되는지 여부와 관련되고,
- 상기 SMVD 플래그에 기반하여 BDOF(bi-directional optical flow)에 대한 조건을 확인하고,
- 상기 BDOF에 대한 조건에 기반하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 생성하도록 비디오 신호 처리 장치를 제어하는 것을 특징으로 하는 비일시적 컴퓨터 판독가능한 매체.

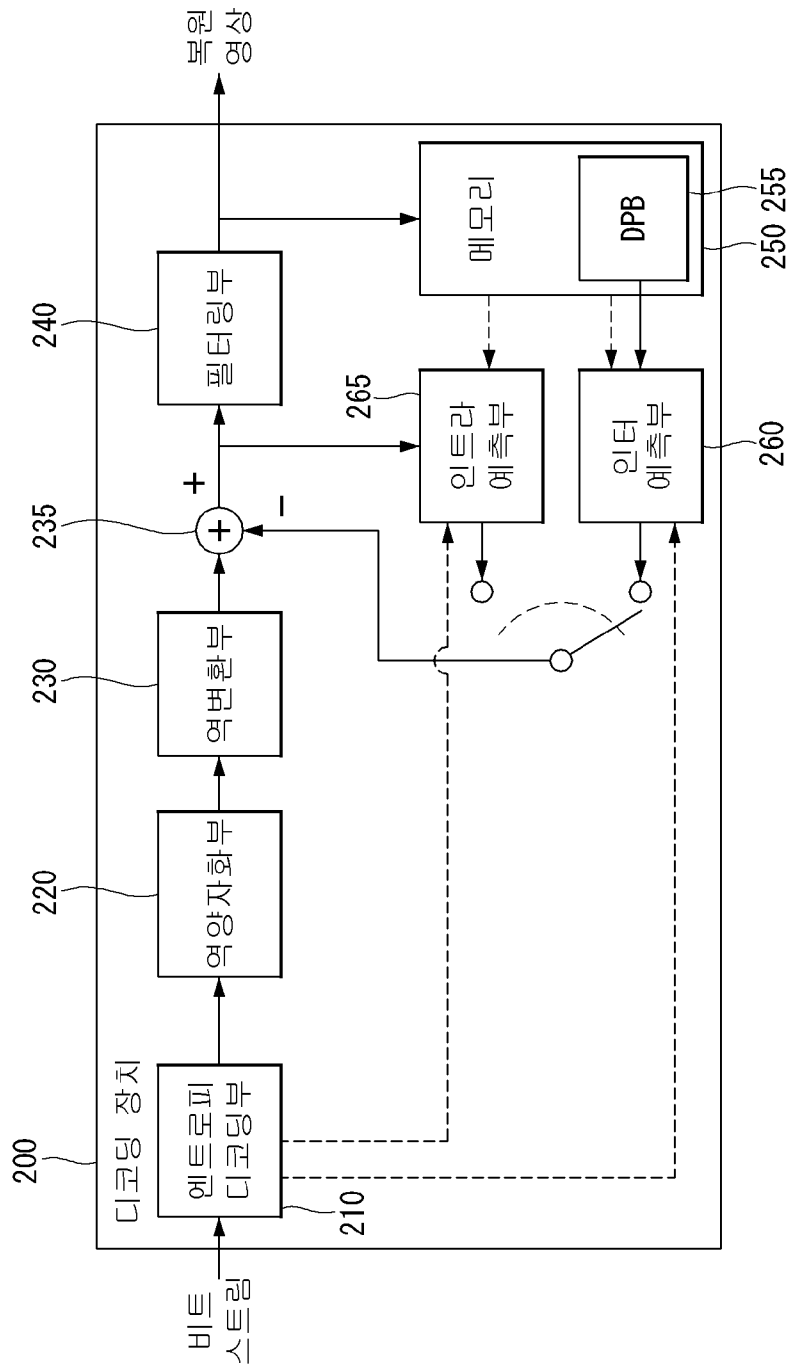
[도 1]



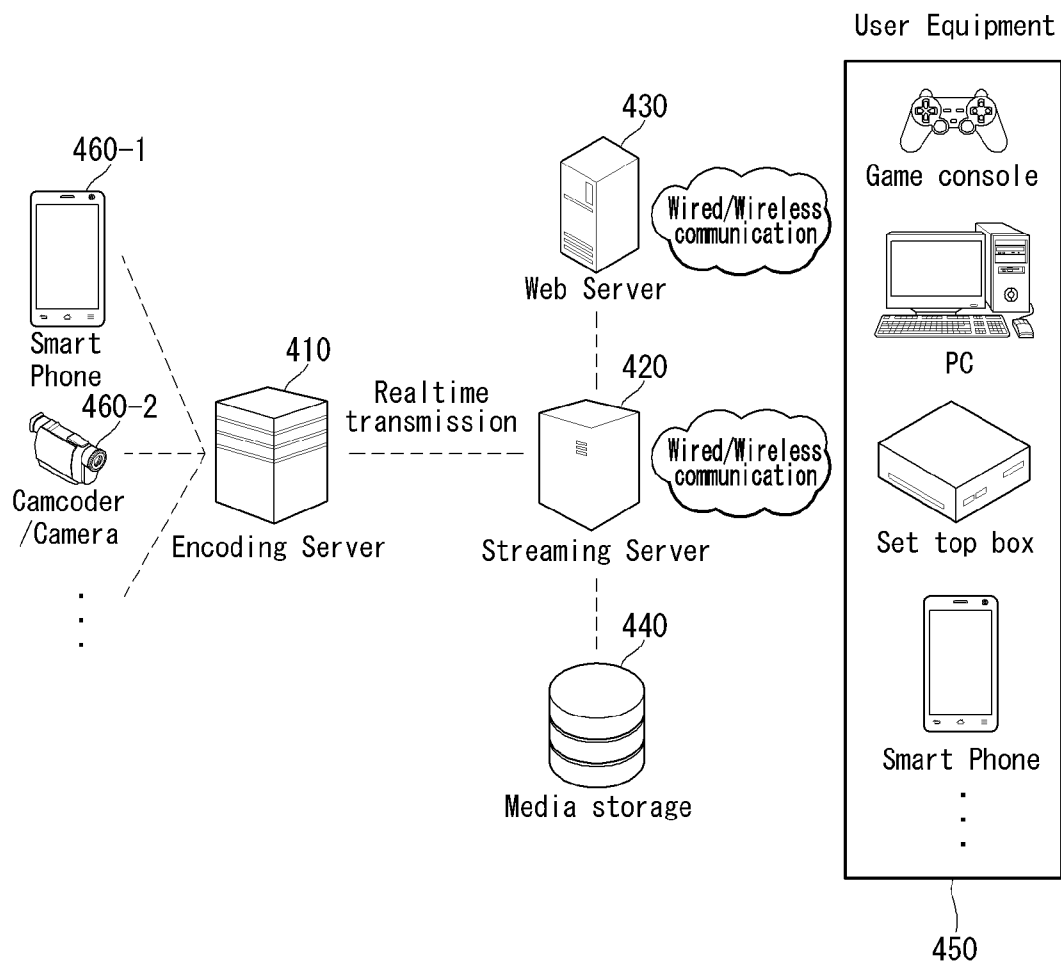
[도2]



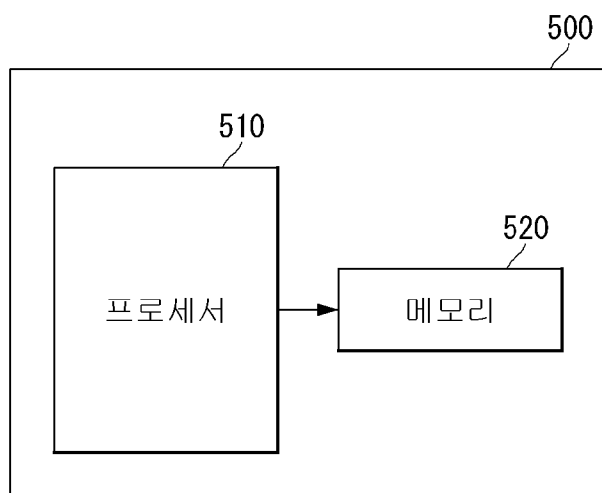
[도3]



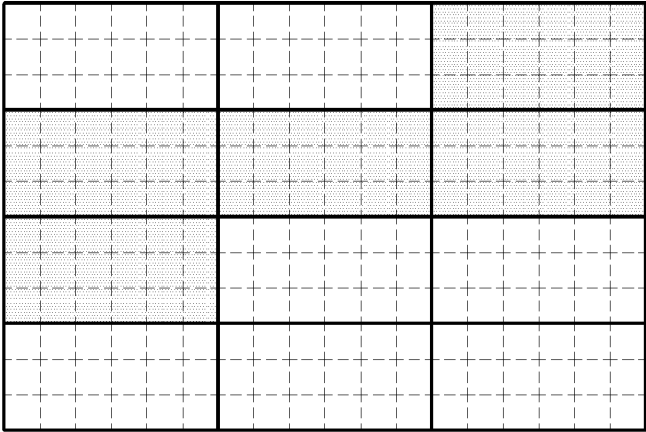
[도4]



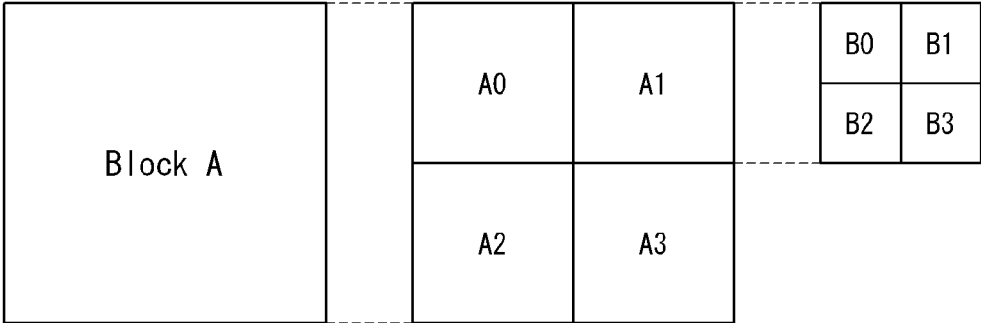
[도5]



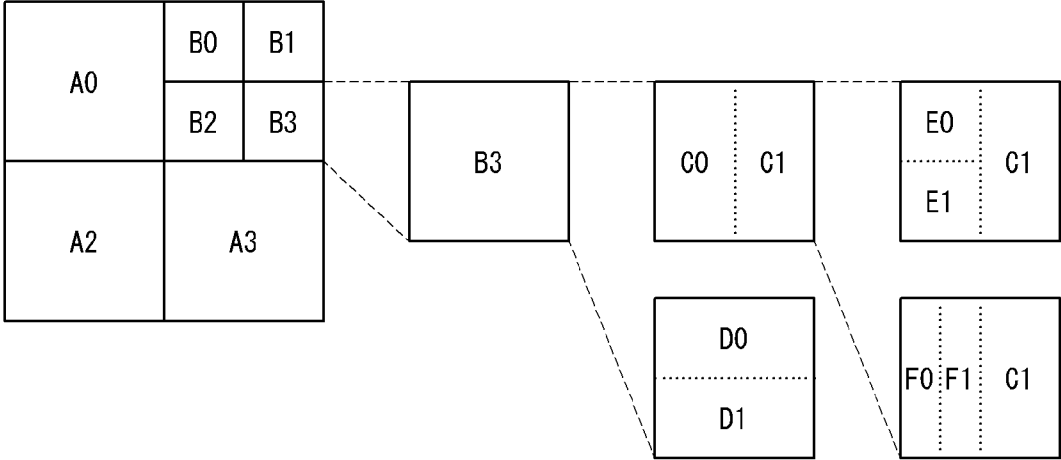
[도6]



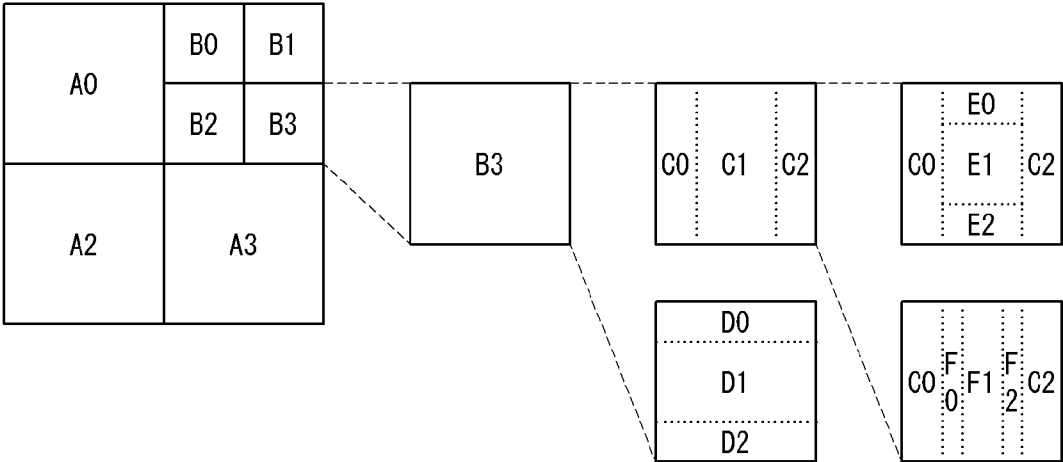
[도7a]



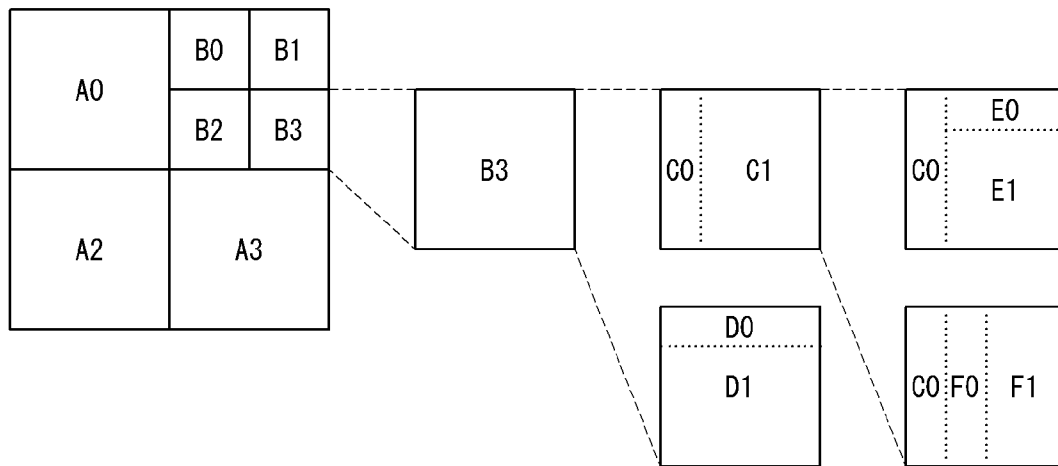
[도7b]



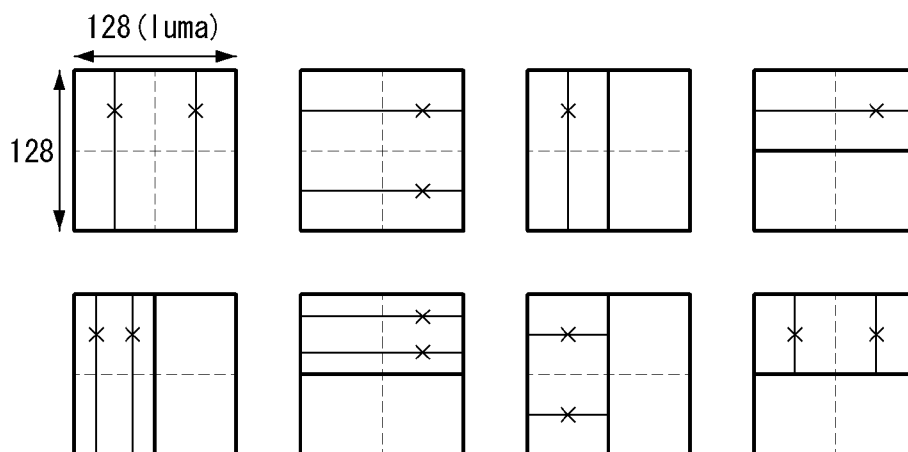
[도7c]



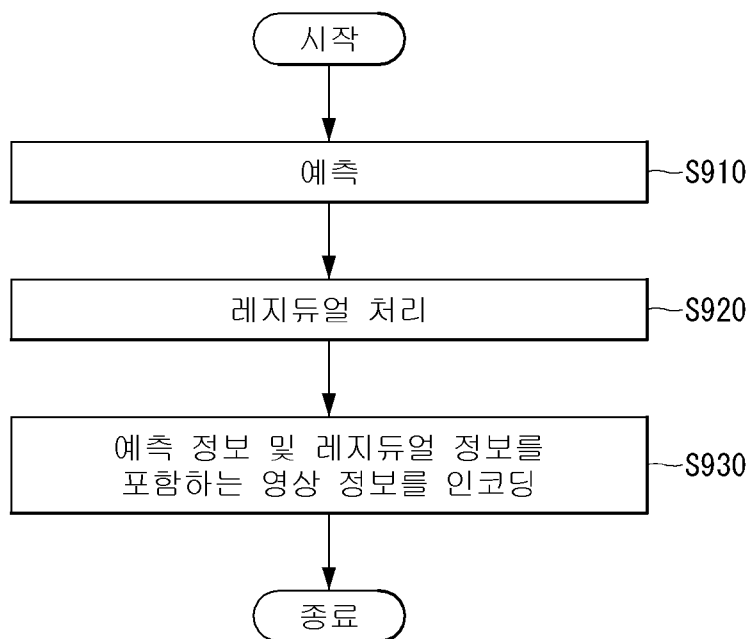
[도7d]



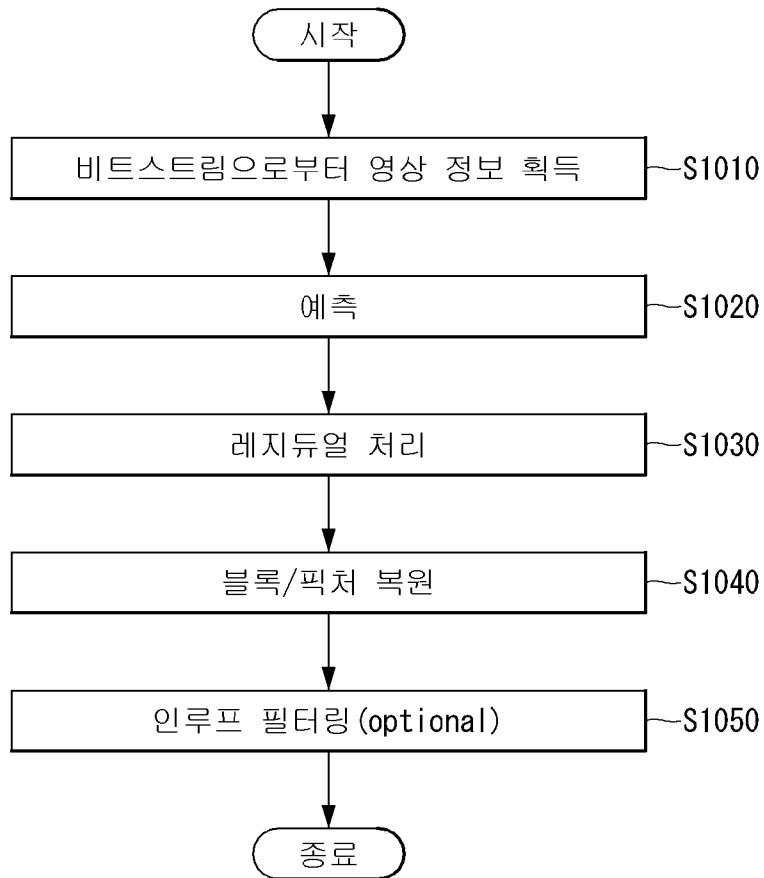
[도8]



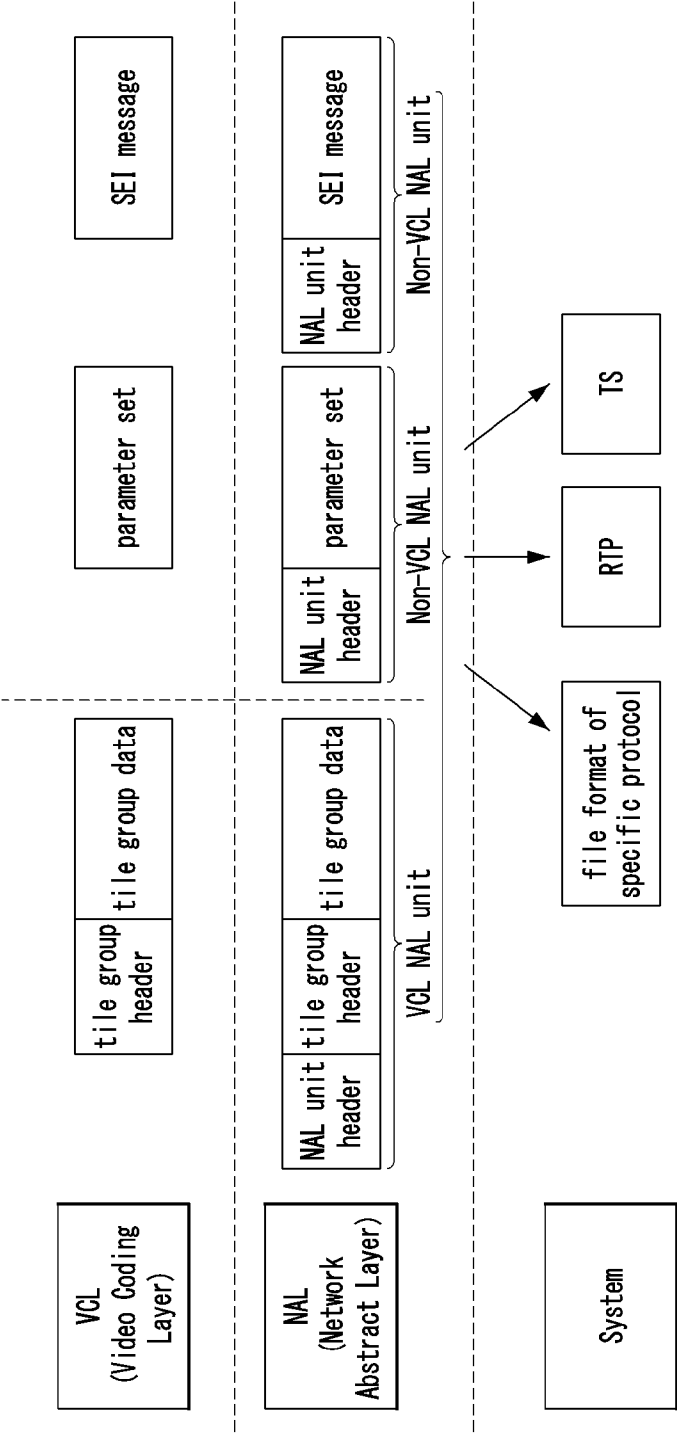
[도9]



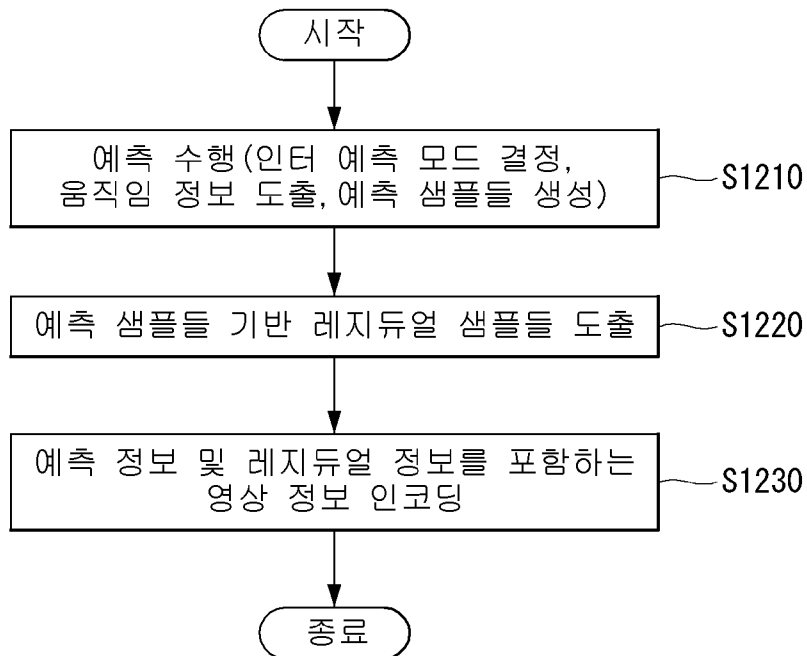
[도10]



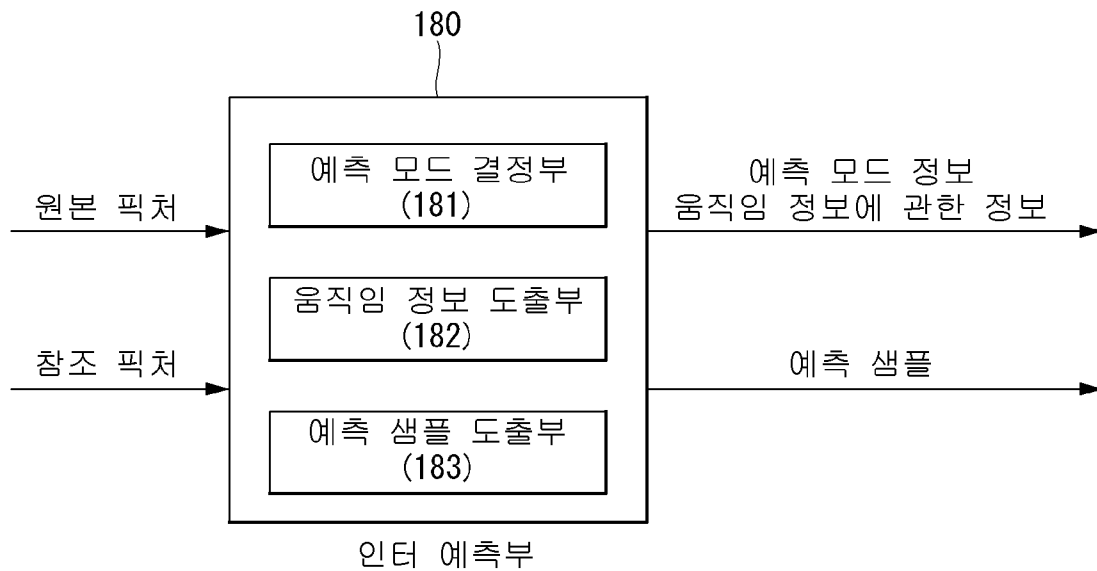
[도11]



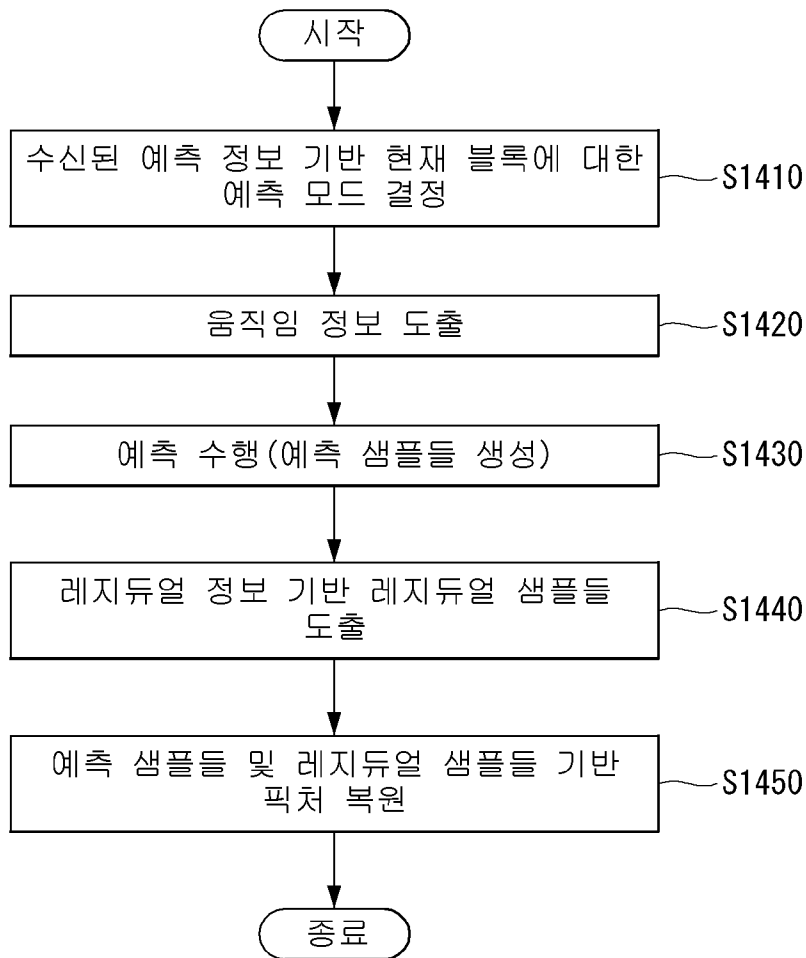
[도12]



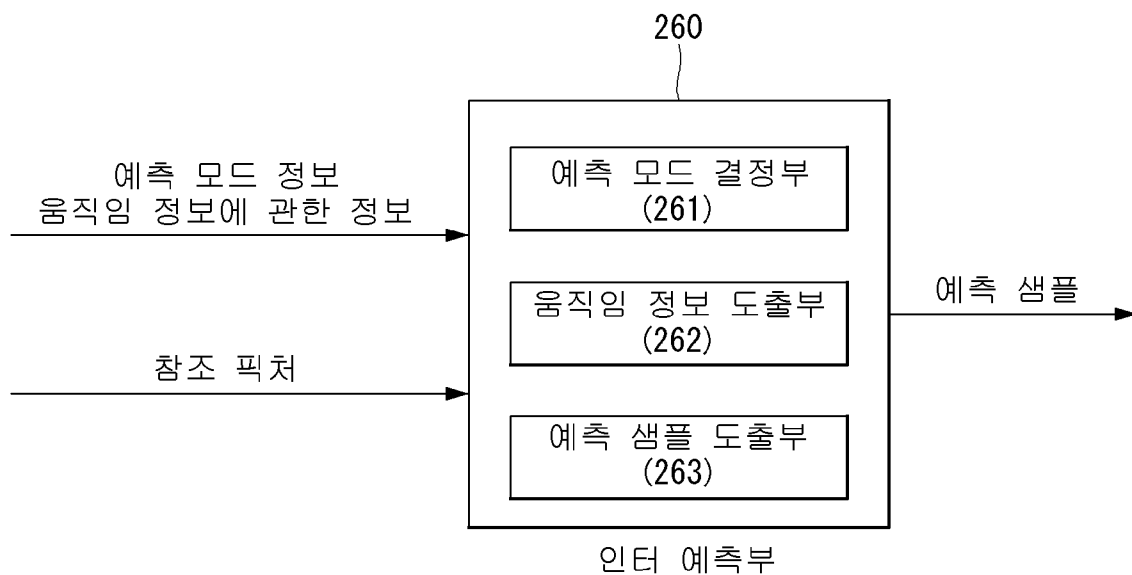
[도13]



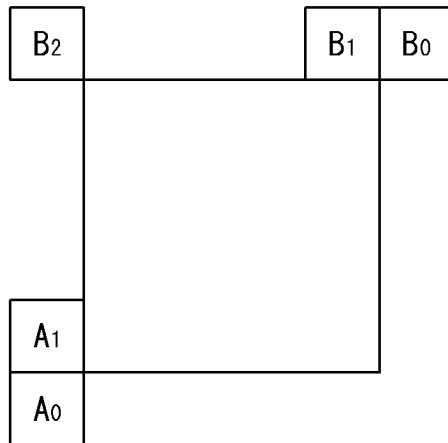
[도14]



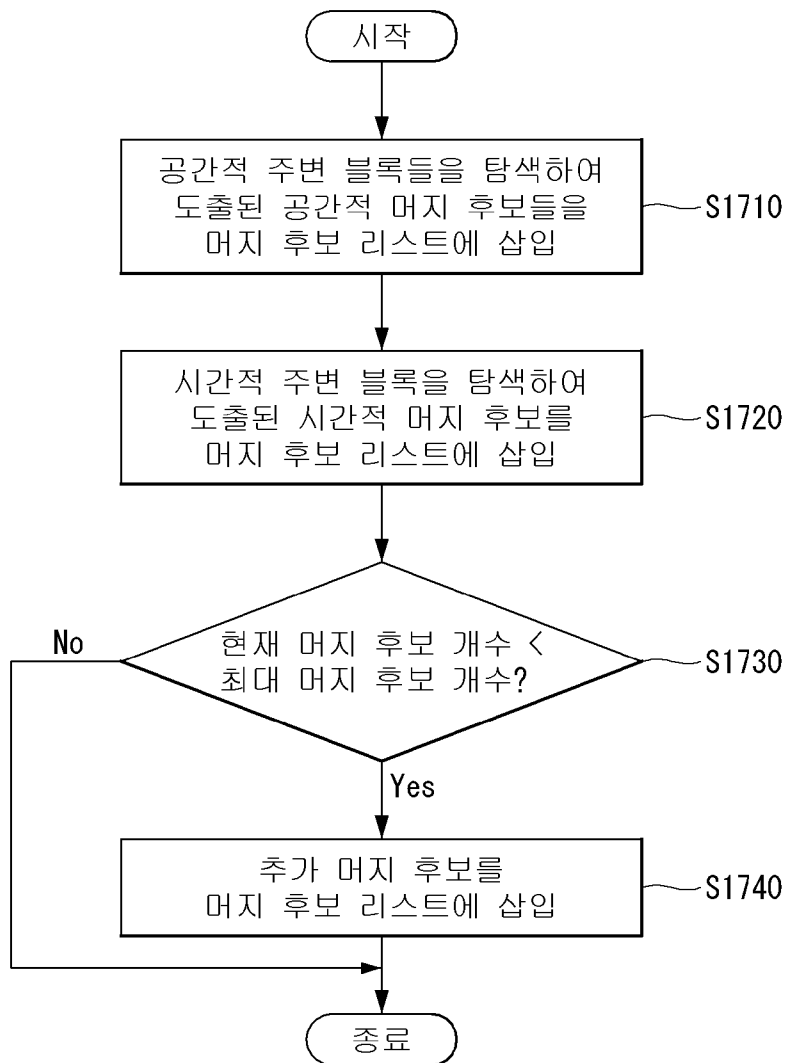
[도15]



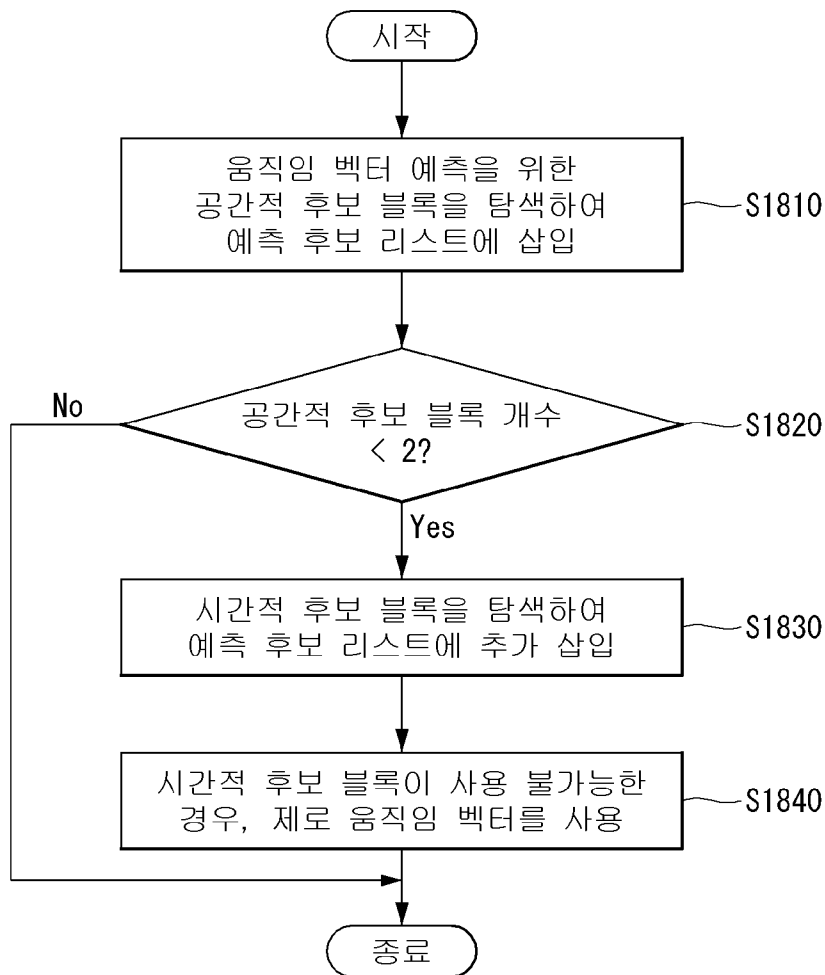
[도16]



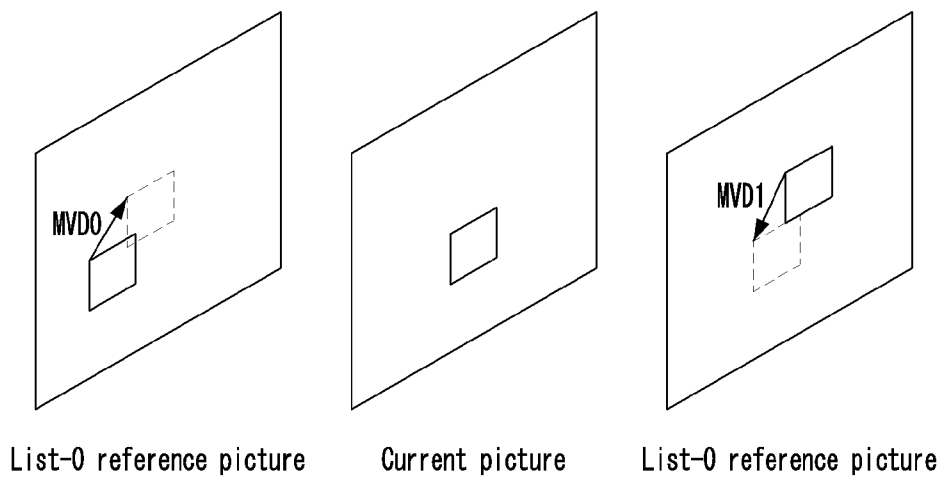
[도17]



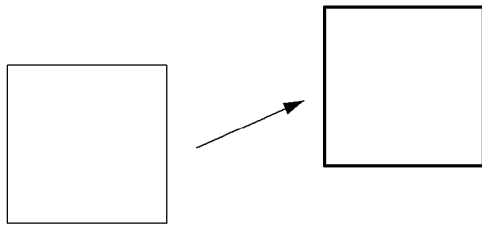
[도18]



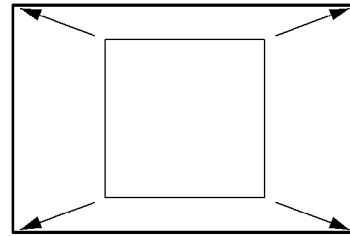
[도19]



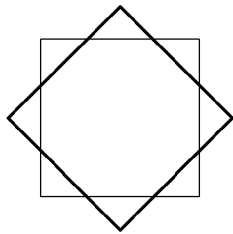
[도20]



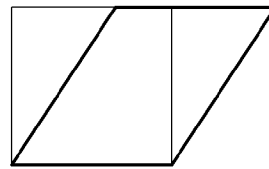
Translate



Scale

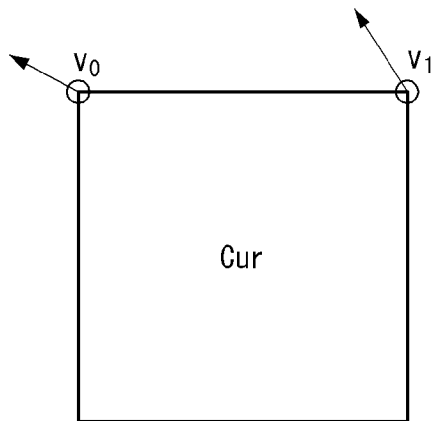


Rotate

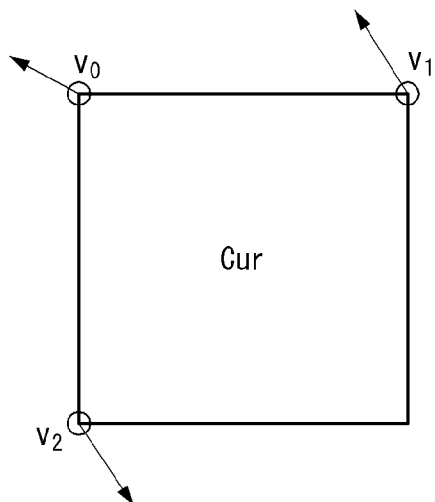


Shear

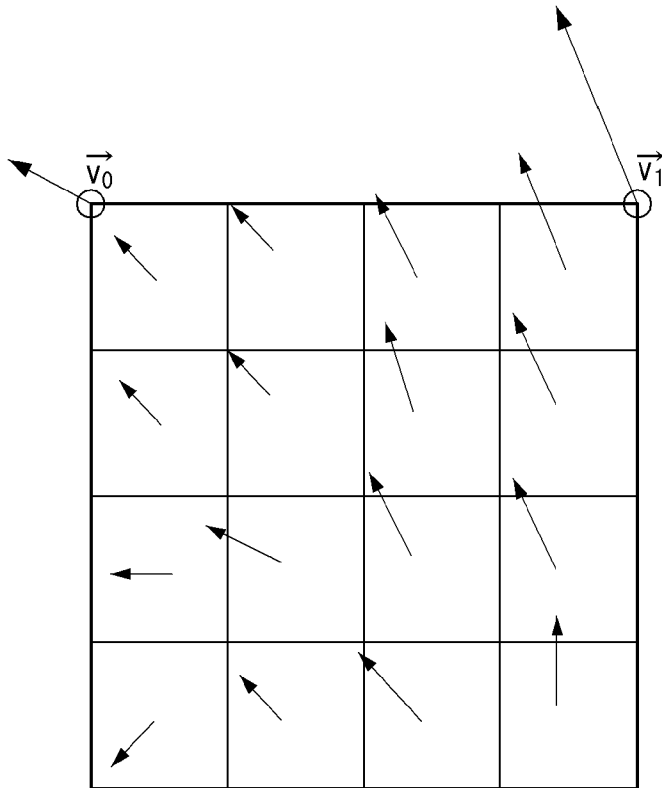
[도21a]



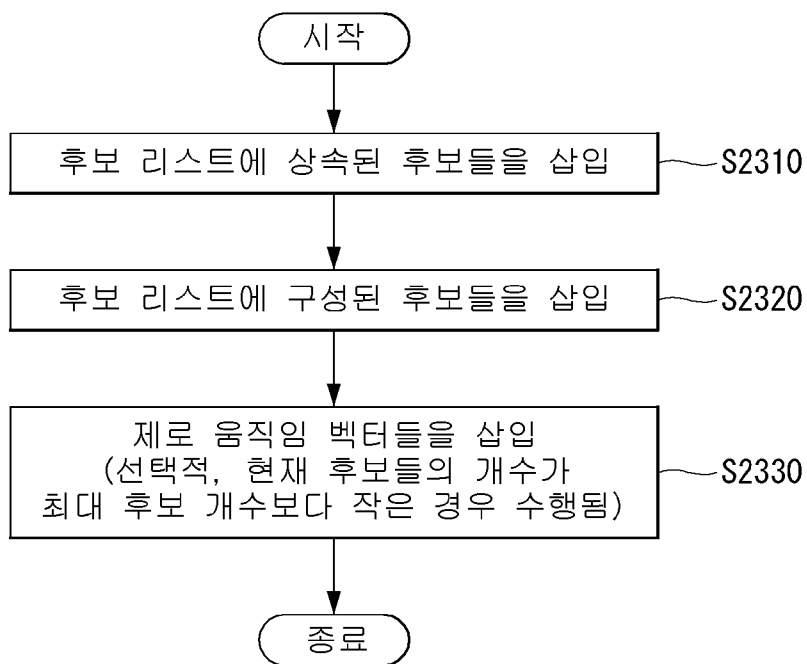
[도21b]



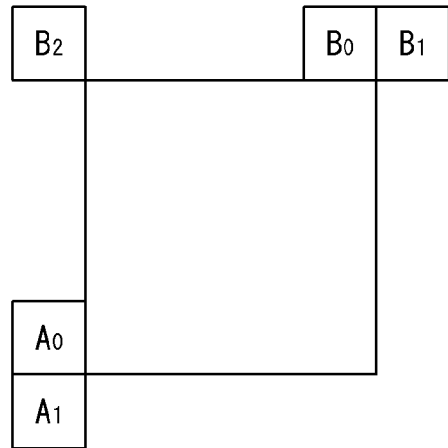
[도22]



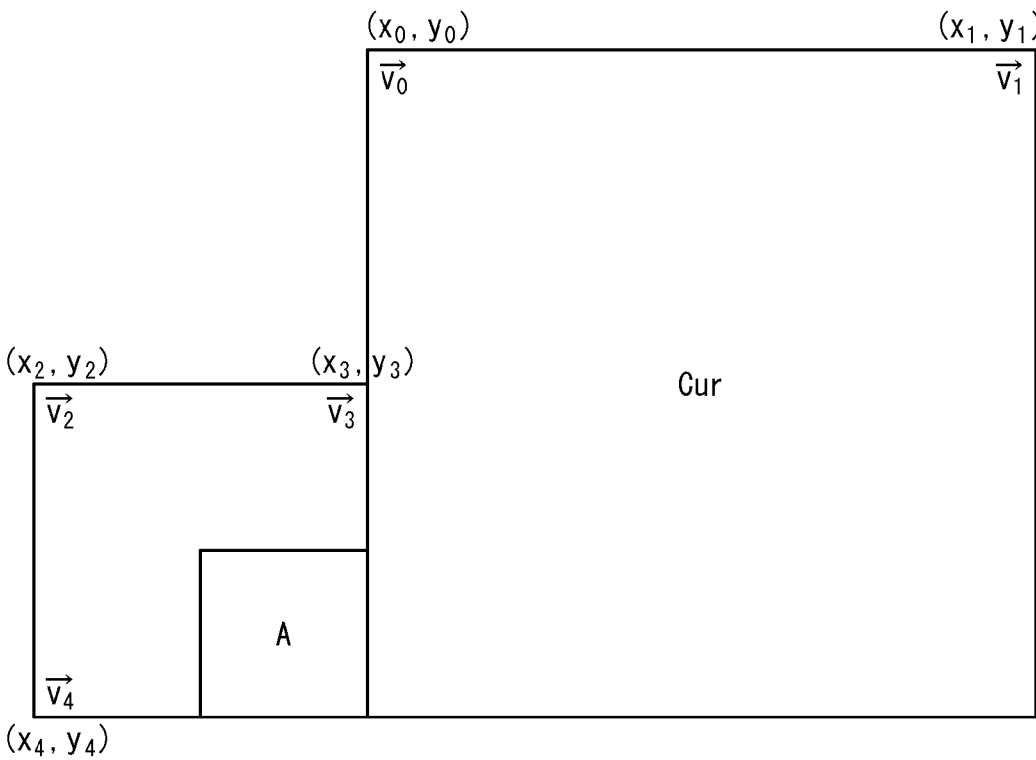
[도23]



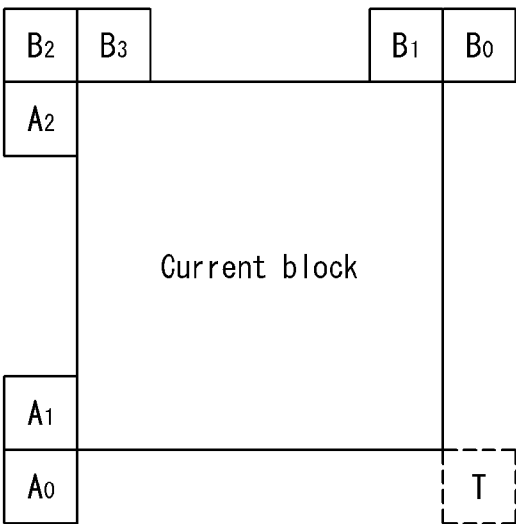
[도24]



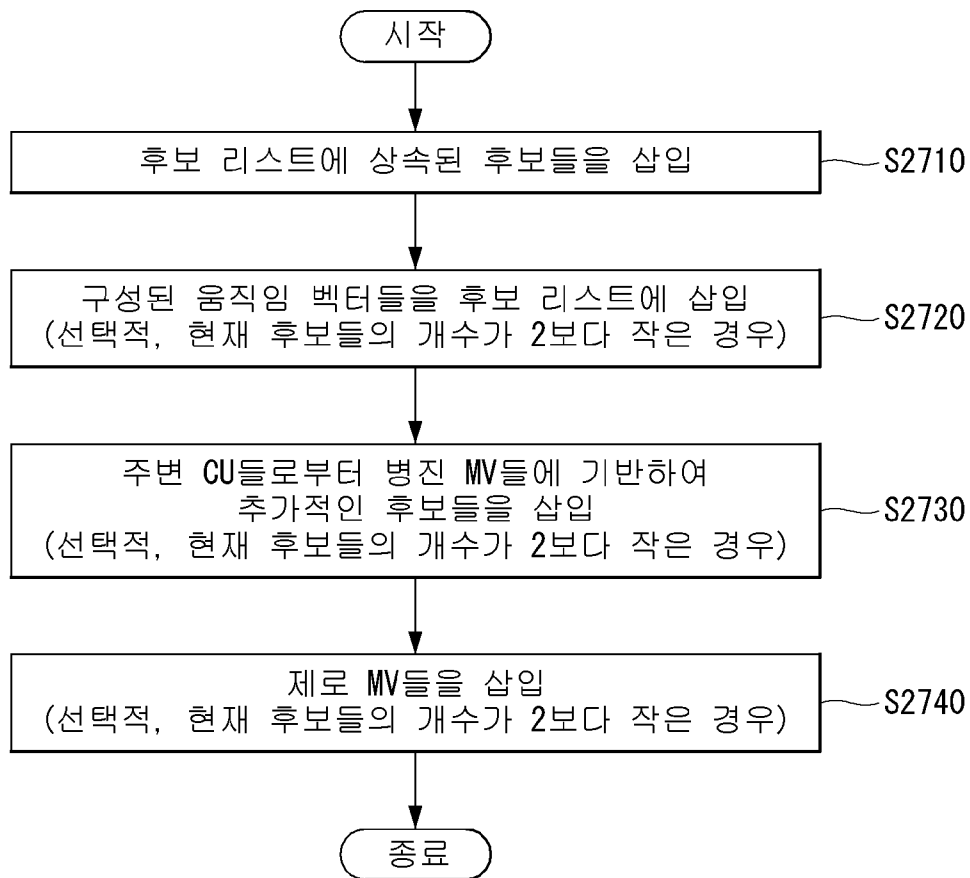
[도25]



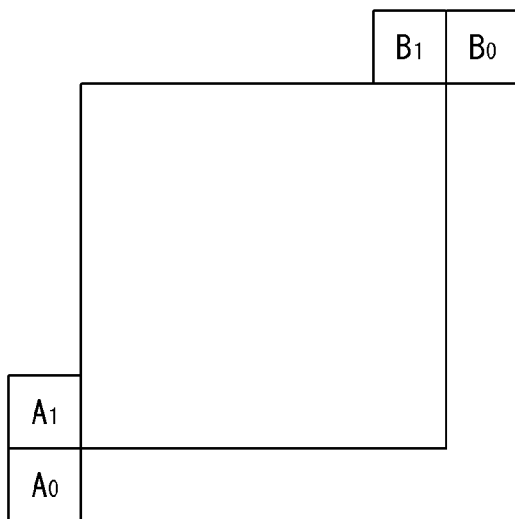
[도26]



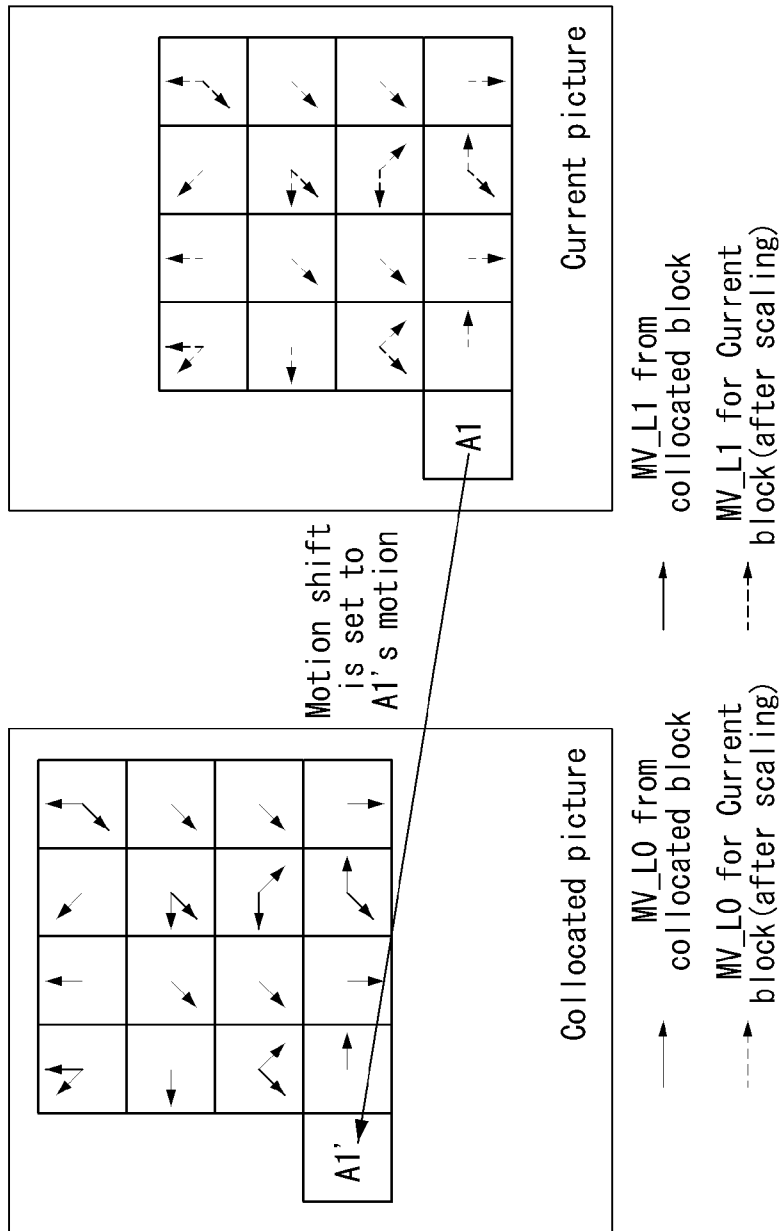
[도27]



[도28a]

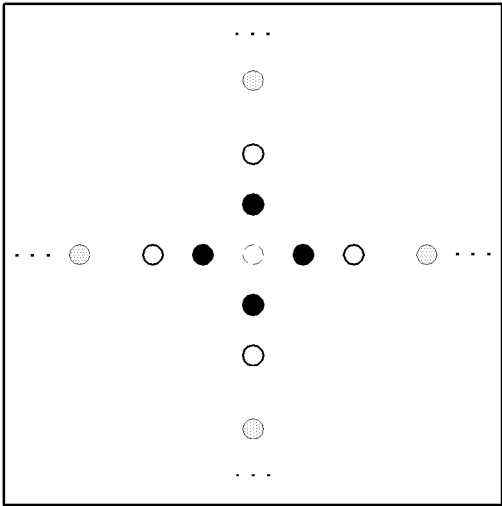


[도28b]

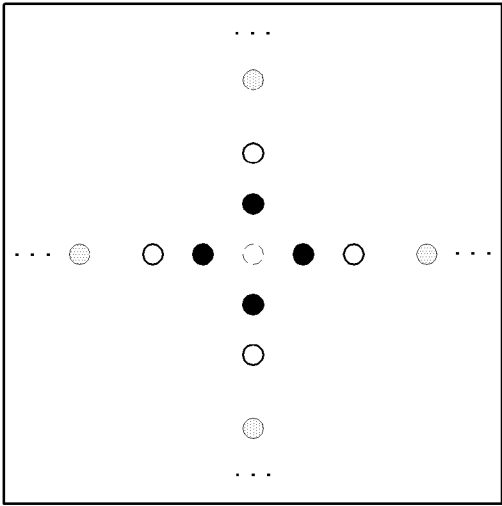


[도29]

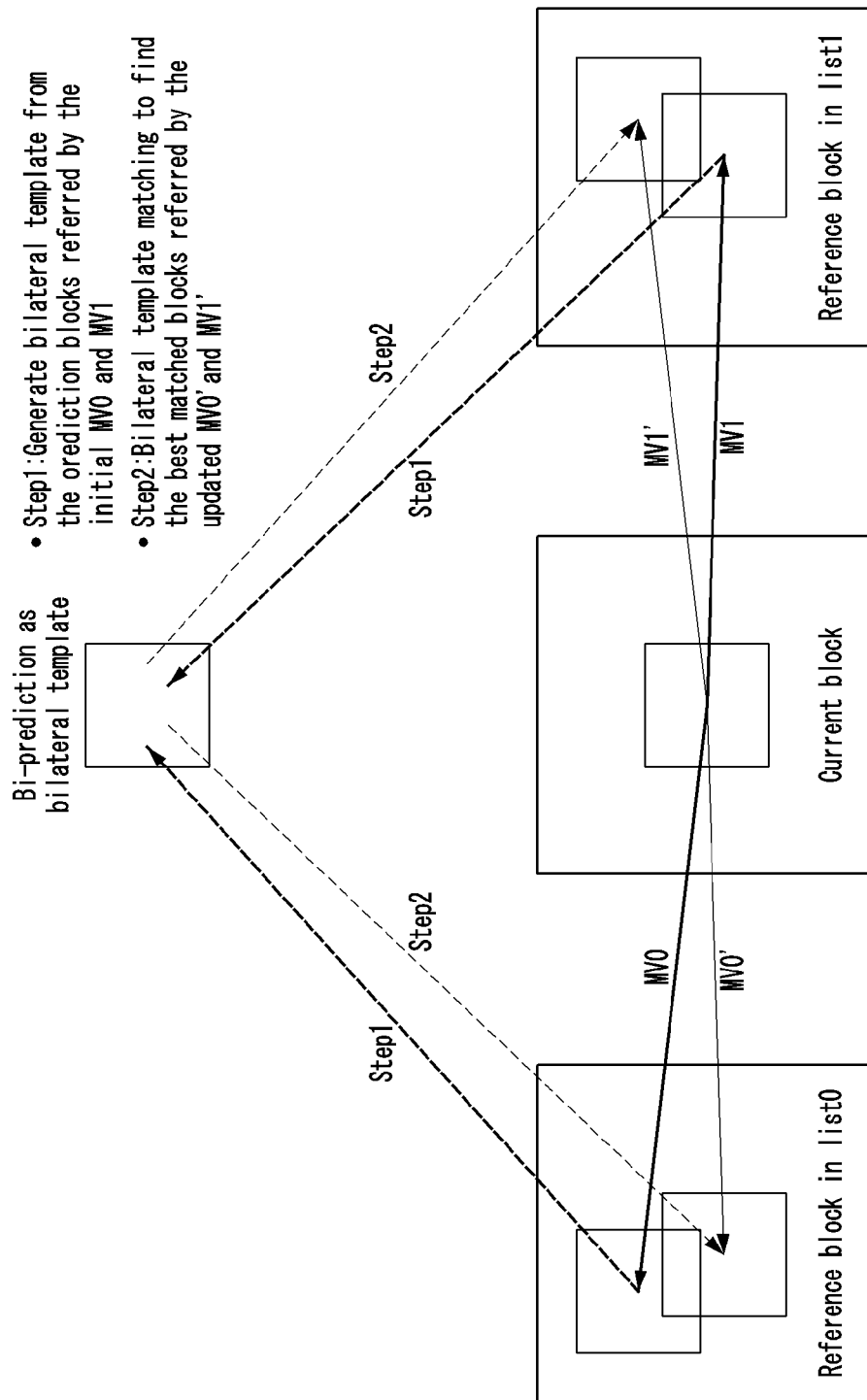
L0 reference



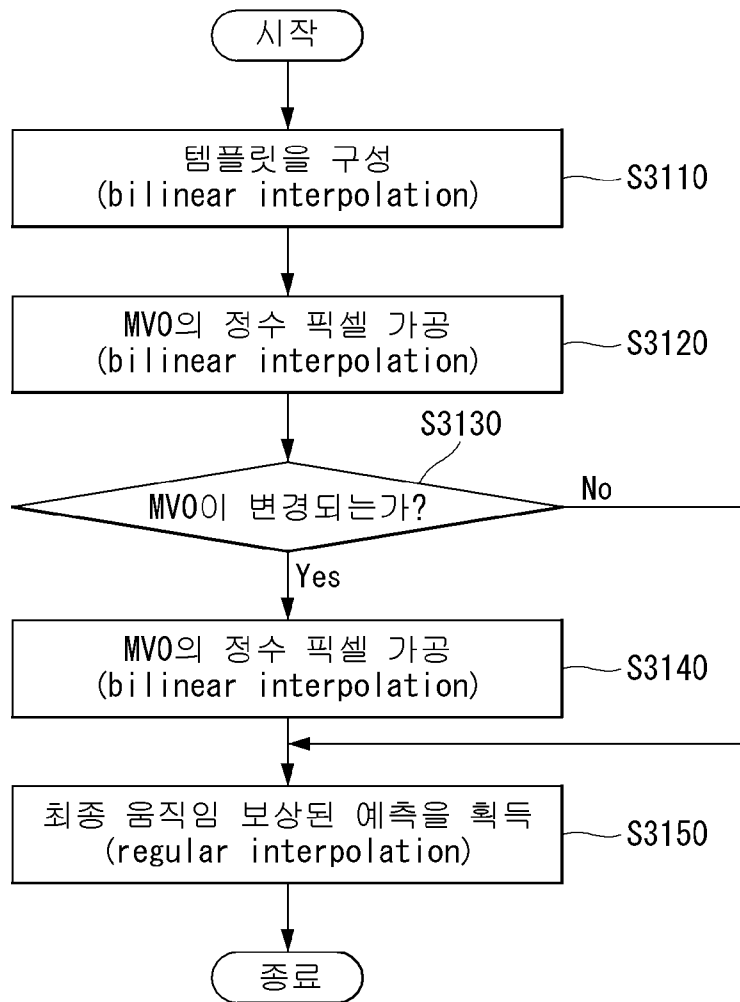
L1 reference



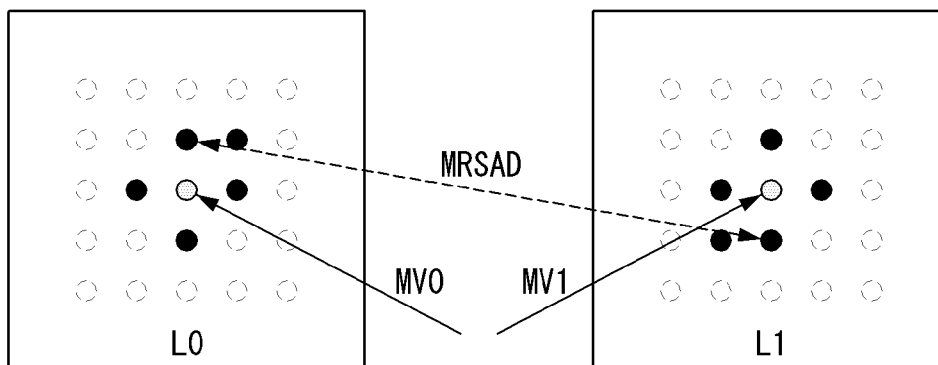
[도30]



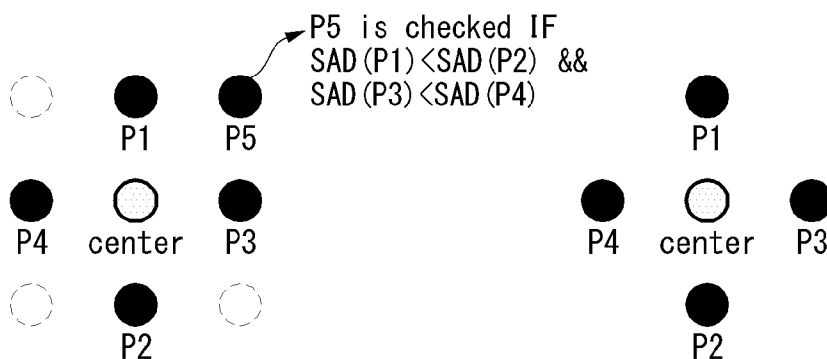
[도31]



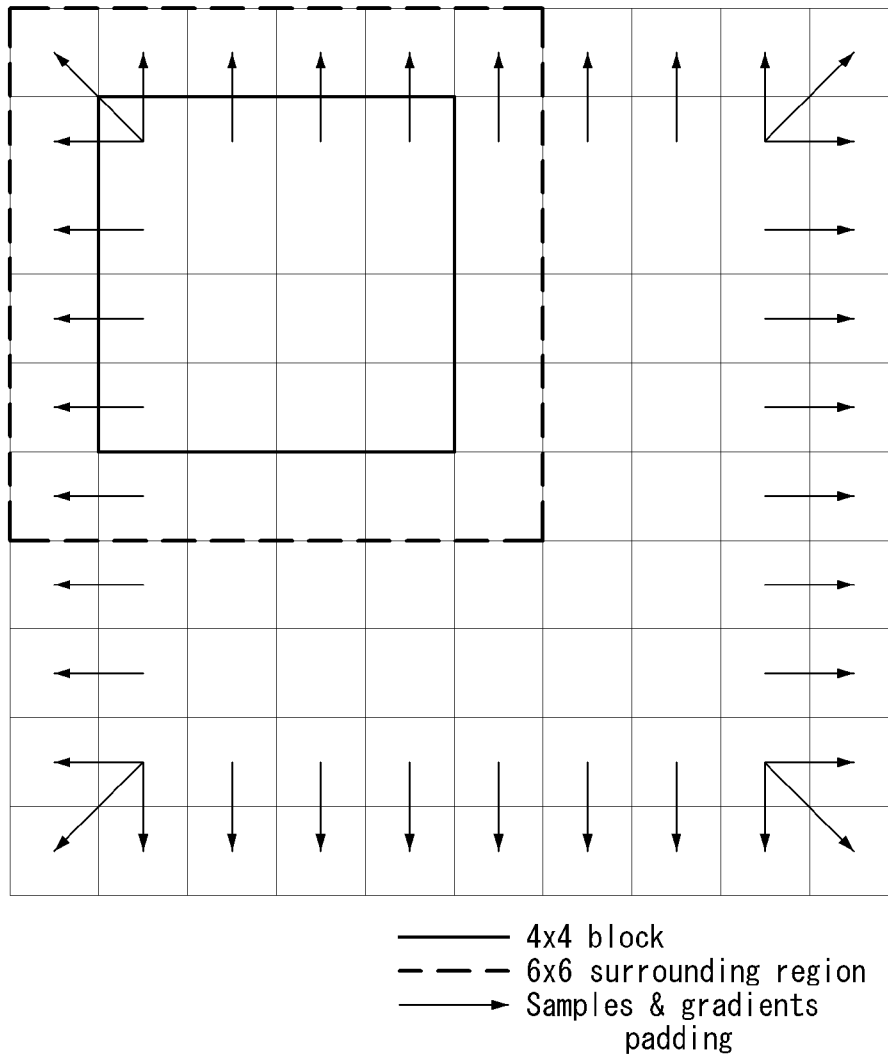
[도32]



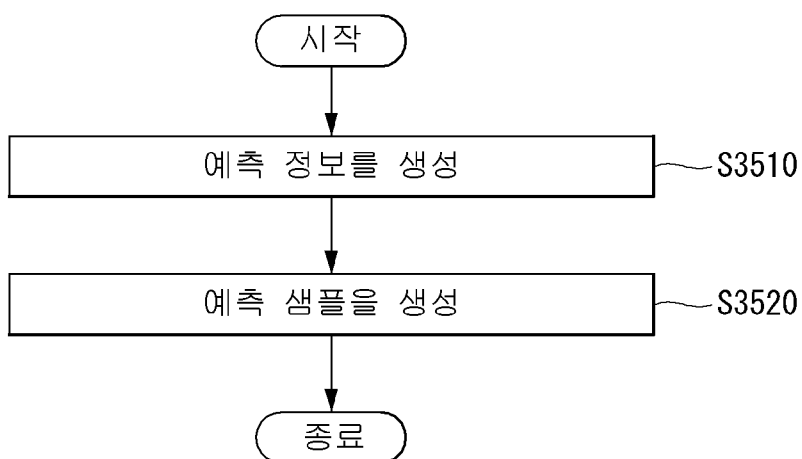
[도33]



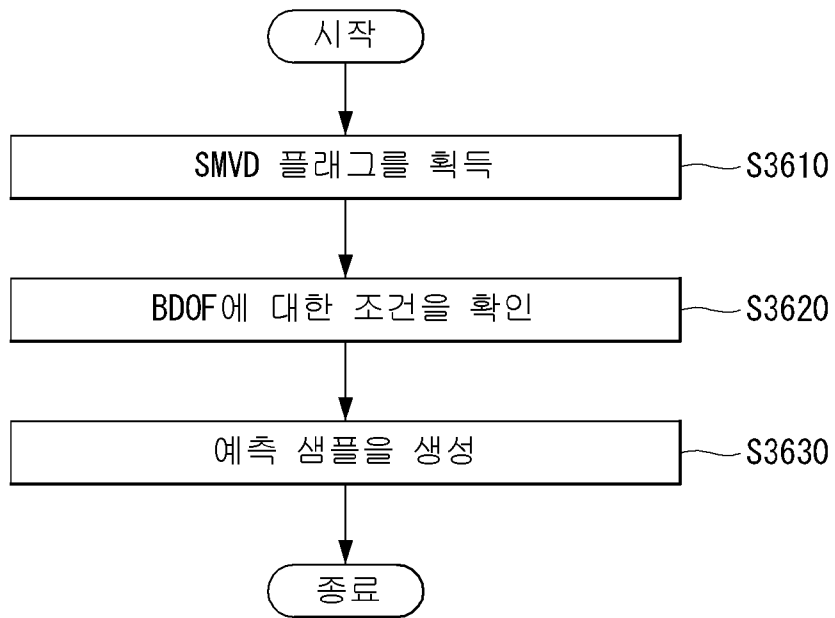
[도34]



[도35]



[도36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/003349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/513(2014.01)i, H04N 19/109(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/105(2014.01)i, H04N 19/137(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04N 19/513; H04N 19/105; H04N 19/109; H04N 19/176; H04N 19/577; H04N 19/587; H04N 19/80; H04N 19/132; H04N 19/137

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: decoding, SMD(symmetric motion vector difference), flag, BDOF(bi-directional optical flow), prediction, sample, condition

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	BROSS, Benjamin et al. Versatile Video Coding (Draft 4). JVET-M1001-v6. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11. 13th Meeting: Marrakech, MA. 09 March 2019, pages 1-284 See pages 45, 88, 187-189, 196, 198-199.	1-15
Y	LUO, Jiancong et al. CE4-related: Simplified symmetric MVD based on CE4.4.3. JVET-M0444-v2. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11. 13th Meeting: Marrakech, MA. 15 January 2019, pages 1-3 See page 1.	1-15
A	KR 10-2019-0024553 A (SK TELECOM CO., LTD.) 08 March 2019 See claims 1-6; and figures 14-15.	1-15
A	KR 10-2018-0129860 A (LG ELECTRONICS INC.) 05 December 2018 See claims 1-9; and figures 5-6.	1-15
A	US 2019-0068991 A1 (GOOGLE LLC.) 28 February 2019 See claims 1-9; and figures 10-11.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 JUNE 2020 (26.06.2020)

Date of mailing of the international search report

26 JUNE 2020 (26.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/003349

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2019-0024553 A	08/03/2019	WO 2019-045427 A1	07/03/2019
KR 10-2018-0129860 A	05/12/2018	US 2019-0141333 A1	09/05/2019
		WO 2017-188566 A1	02/11/2017
US 2019-0068991 A1	28/02/2019	CN 110741640 A	31/01/2020
		KR 10-2020-0002036 A	07/01/2020
		US 10659788 B2	19/05/2020
		US 2019-0158843 A1	23/05/2019
		WO 2019-040134 A1	28/02/2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/513(2014.01)i, H04N 19/109(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/105(2014.01)i, H04N 19/137(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/513; H04N 19/105; H04N 19/109; H04N 19/176; H04N 19/577; H04N 19/587; H04N 19/80; H04N 19/132; H04N 19/137

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: 복호화(decoding), SMD(symetric motion vector difference), 플래그(flag), BDOF(bi-directional optical flow), 예측(predict), 샘플(sample), 조건(condition)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	BENJAMIN BROSS 등, 'Versatile Video Coding (Draft 4)', JVET-M1001-v6, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 13th Meeting: Marrakech, MA, 2019.03.09, 페이지 1-284 페이지 45, 88, 187-189, 196, 198-199	1-15
Y	JIANCONG LUO 등, 'CE4-related: Simplified symmetric MVD based on CE4.4.3', JVET-M0444-v2, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, 13th Meeting: Marrakech, MA, 2019.01.15, 페이지 1-3 페이지 1	1-15
A	KR 10-2019-0024553 A (에스케이텔레콤 주식회사) 2019.03.08 청구항 1-6; 및 도면 14-15	1-15
A	KR 10-2018-0129860 A (엘지전자 주식회사) 2018.12.05 청구항 1-9; 및 도면 5-6	1-15
A	US 2019-0068991 A1 (GOOGLE LLC) 2019.02.28 청구항 1-9; 및 도면 10-11	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

- “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
- “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
- “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
- “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
- 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 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 06월 26일 (26.06.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 06월 26일 (26.06.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



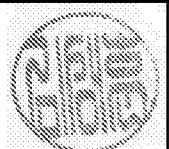
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성훈

전화번호 +82-42-481-8710



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0024553 A	2019/03/08	WO 2019-045427 A1	2019/03/07
KR 10-2018-0129860 A	2018/12/05	US 2019-0141333 A1	2019/05/09
		WO 2017-188566 A1	2017/11/02
US 2019-0068991 A1	2019/02/28	CN 110741640 A	2020/01/31
		KR 10-2020-0002036 A	2020/01/07
		US 10659788 B2	2020/05/19
		US 2019-0158843 A1	2019/05/23
		WO 2019-040134 A1	2019/02/28