

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

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

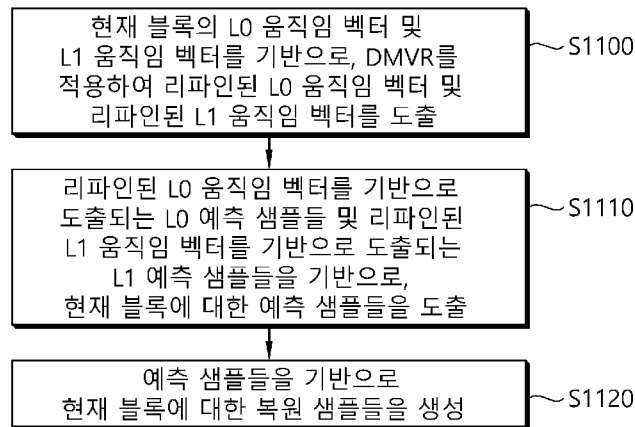


(10) 국제공개번호
WO 2020/184847 A1

- (51) 국제특허분류:
H04N 19/513 (2014.01) *H04N 19/577* (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/11* (2014.01)
H04N 19/132 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/001860
- (22) 국제출원일: 2020 년 2 월 11 일 (11.02.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/817,504 2019 년 3 월 12 일 (12.03.2019) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박내리 (**PARK, Naeri**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 남정학 (**NAM, Junghak**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 장형문 (**JANG, Hyeongmoon**); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 인비전 특허법인 (**ENVISION PATENT & LAW FIRM**); 06193 서울시 강남구 테헤란로 70길 16, 8층, 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,

(54) Title: INTER-PREDICTION METHOD AND DEVICE BASED ON DMVR AND BDOF

(54) 발명의 명칭: DMVR 및 BDOF 기반의 인터 예측 방법 및 장치



S1100 ... Apply DMVR to derive refined L0 motion vector and refined L1 motion vector on basis of L0 motion vector and L1 motion vector of current block

S1110 ... Derive prediction samples for current block on basis of L0 prediction samples derived on basis of refined L0 motion vector and L1 prediction samples derived on basis of refined L1 motion vector

S1120 ... Generate recovery samples for current block on basis of prediction samples

(57) Abstract: An image decoding method according to the present document is characterized in that: decoder-side motion vector refinement (DMVR) is applied to derive refined L0 and L1 motion vectors on the basis of L0 and L1 motion vectors of the current block; prediction samples of the current block are derived on the basis of L0 prediction samples derived on the basis of the refined L0 motion vector and L1 prediction samples derived on the basis of the refined L1 motion vector; and recovery samples of the current block are generated on the basis of the prediction samples, wherein the L0 prediction samples are derived on the basis of an L0 reference picture and the refined L0 motion vector, the L1 prediction samples are derived on the basis of an L1 reference picture and the refined L1 motion vector, and in the step for deriving the prediction samples, whether to apply a bi-directional optical flow (BDOF) process is



WO 2020/184847 A1

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 역내 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))

determined on the basis of whether a first POC difference between the current picture and the L0 reference picture and a second POC difference between the current picture and the L1 reference picture are the same.

(57) 요약서: 본 문서에 따른 영상 디코딩 방법은 현재 블록의 L0 및 L1 움직임 벡터를 기반으로 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)를 적용하여 리파인된 L0 및 L1 움직임 벡터를 도출하고, 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들을 기반으로 현재 블록의 예측 샘플들을 도출하고, 예측 샘플들을 기반으로 현재 블록의 복원 샘플들을 생성하며, L0 예측 샘플들은 L0 참조 픽처 및 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되고, L1 예측 샘플들은 L1 참조 픽처 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되고, 예측 샘플들을 도출하는 단계는, 현재 픽처와 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 현재 픽처와 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한지 여부를 기반으로 BDOF(Bi-directional optical flow) 과정을 적용할지 여부를 결정하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: DMVR 및 BDOF 기반의 인터 예측 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 문서는 영상 코딩 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement) 및/또는 BDOF(Bi-directional optical flow)에 기반하여 인터 예측을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 4K 또는 8K 이상의 UHD(Ultra High Definition) 영상/비디오와 같은 고해상도, 고품질의 영상/비디오에 대한 수요가 다양한 분야에서 증가하고 있다. 영상/비디오 데이터가 고해상도, 고품질이 될수록 기존의 영상/비디오 데이터에 비해 상대적으로 전송되는 정보량 또는 비트량이 증가하기 때문에 기존의 유무선 광대역 회선과 같은 매체를 이용하여 영상 데이터를 전송하거나 기존의 저장 매체를 이용해 영상/비디오 데이터를 저장하는 경우, 전송 비용과 저장 비용이 증가된다.
- [3] 또한, 최근 VR(Virtual Reality), AR(Artificial Reality) 콘텐츠나 홀로그램 등의 실감 미디어(Immersive Media)에 대한 관심 및 수요가 증가하고 있으며, 게임 영상과 같이 현실 영상과 다른 영상 특성을 갖는 영상/비디오에 대한 방송이 증가하고 있다.
- [4] 이에 따라, 상기와 같은 다양한 특성을 갖는 고해상도 고품질의 영상/비디오의 정보를 효과적으로 압축하여 전송하거나 저장하고, 재생하기 위해 고효율의 영상/비디오 압축 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 문서의 기술적 과제는 영상 코딩 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [6] 본 문서의 다른 기술적 과제는 효율적인 인터 예측 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [7] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)에 기반하여 인터 예측을 수행하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [8] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 BDOF(Bi-directional optical flow)에 기반하여 인터 예측을 수행하는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [9] 본 문서의 또 다른 기술적 과제는 영상 코딩 효율을 향상시키기 위한 DMVR의 적용 여부를 결정하기 위한 조건 및/또는 BDOF의 적용 여부를 결정하기 위한 조건을 제공함으로써 예측 성능을 향상시키는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 문서의 일 실시예에 따르면, 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩

방법이 제공된다. 상기 방법은 현재 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 기반으로, DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)를 적용하여 리파인된 L0 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계, 상기 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들을 기반으로, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 도출하는 단계, 및 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플들을 생성하는 단계를 포함하며, 상기 L0 예측 샘플들은 L0 참조 픽처 및 상기 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되고, 상기 L1 예측 샘플들은 L1 참조 픽처 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되고, 상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는, 현재 픽처와 상기 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 상기 현재 픽처와 상기 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한지 여부를 기반으로, BDOF(Bi-directional optical flow) 과정을 적용할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [11] 본 문서의 다른 일 실시예에 따르면, 인코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 인코딩 방법이 제공된다. 상기 방법은 현재 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 기반으로, DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)를 적용하여 리파인된 L0 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계, 상기 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들을 기반으로, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 도출하는 단계, 상기 예측 샘플들을 기반으로 레지듀얼 샘플들을 도출하는 단계, 및 상기 레지듀얼 샘플들에 관한 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩하는 단계를 포함하며, 상기 L0 예측 샘플들은 L0 참조 픽처 및 상기 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되고, 상기 L1 예측 샘플들은 L1 참조 픽처 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되고, 상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는, 현재 픽처와 상기 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 상기 현재 픽처와 상기 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한지 여부를 기반으로, BDOF(Bi-directional optical flow) 과정을 적용할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [12] 본 문서에 따르면 전반적인 영상/비디오 압축 효율을 높일 수 있다.
- [13] 본 문서에 따르면 효율적인 인터 예측을 통하여 계산 복잡도를 줄일 수 있고, 전반적인 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.
- [14] 본 문서에 따르면 움직임 보상 과정에서 움직임 정보를 리파인먼트하는 DMVR 및/또는 BDOF를 적용함에 있어 다양한 적용 조건들을 제안함으로써, 복잡도 및 성능 면에서의 효율성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 문서의 실시예들에 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를

개략적으로 나타낸다.

- [16] 도 2는 본 문서의 실시예들에 적용될 수 있는 비디오/영상 인코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [17] 도 3은 본 문서의 실시예들에 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [18] 도 4는 true 쌍예측에서 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)을 수행하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 5는 SAD(sum of absolute differences)를 사용하여 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)을 수행하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 6은 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 체크하여 디코딩 과정을 수행하는 방법을 나타내는 일 예이다.
- [21] 도 7 및 도 8은 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 체크하여 디코딩 과정을 수행하는 방법을 나타내는 다른 예이다.
- [22] 도 9는 BDOF의 개념을 설명하기 위해 도시된 도면이다.
- [23] 도 10은 본 문서의 일 실시예에 따른 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있는 인코딩 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.
- [24] 도 11은 문서의 일 실시예에 따라 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있는 디코딩 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.
- [25] 도 12는 본 문서에서 개시된 실시예들이 적용될 수 있는 콘텐츠 스트리밍 시스템의 예를 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [26] 본 문서는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 문서를 특정 실시예에 한정하려고 하는 것이 아니다. 본 명세서에서 상용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 문서의 기술적 사상을 한정하려는 의도로 사용되는 것은 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [27] 한편, 본 문서에서 설명되는 도면상의 각 구성들은 서로 다른 특징적인 기능들에 관한 설명의 편의를 위해 독립적으로 도시된 것으로서, 각 구성들이 서로 별개의 하드웨어나 별개의 소프트웨어로 구현된다는 것을 의미하지는 않는다. 예컨대, 각 구성 중 두 개 이상의 구성이 합쳐져 하나의 구성을 이룰 수도 있고, 하나의 구성이 복수의 구성으로 나뉘어질 수도 있다. 각 구성이 통합

및/또는 분리된 실시예도 본 문서의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 문서의 권리범위에 포함된다.

- [28] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 문서의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략될 수 있다.
- [29] 도 1은 본 문서의 실시예들에 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를 개략적으로 나타낸다.
- [30] 도 1을 참조하면, 비디오/영상 코딩 시스템은 제1 장치(소스 디바이스) 및 제2 장치(수신 디바이스)를 포함할 수 있다. 소스 디바이스는 인코딩된 비디오(video)/영상(image) 정보 또는 데이터를 파일 또는 스트리밍 형태로 디지털 저장매체 또는 네트워크를 통하여 수신 디바이스로 전달할 수 있다.
- [31] 상기 소스 디바이스는 비디오 소스, 인코딩 장치, 전송부를 포함할 수 있다. 상기 수신 디바이스는 수신부, 디코딩 장치 및 렌더러를 포함할 수 있다. 상기 인코딩 장치는 비디오/영상 인코딩 장치라고 불릴 수 있고, 상기 디코딩 장치는 비디오/영상 디코딩 장치라고 불릴 수 있다. 송신기는 인코딩 장치에 포함될 수 있다. 수신기는 디코딩 장치에 포함될 수 있다. 렌더러는 디스플레이부를 포함할 수도 있고, 디스플레이부는 별개의 디바이스 또는 외부 컴포넌트로 구성될 수도 있다.
- [32] 비디오 소스는 비디오/영상의 캡처, 합성 또는 생성 과정 등을 통하여 비디오/영상을 획득할 수 있다. 비디오 소스는 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 아카이브 등을 포함할 수 있다. 비디오/영상 생성 디바이스는 예를 들어 컴퓨터, 태블릿 및 스마트폰 등을 포함할 수 있으며 (전자적으로) 비디오/영상을 생성할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 등을 통하여 가상의 비디오/영상이 생성될 수 있으며, 이 경우 관련 데이터가 생성되는 과정으로 비디오/영상 캡처 과정이 갈음될 수 있다.
- [33] 인코딩 장치는 입력 비디오/영상을 인코딩할 수 있다. 인코딩 장치는 압축 및 코딩 효율을 위하여 예측, 변환, 양자화 등 일련의 절차를 수행할 수 있다. 인코딩된 데이터(인코딩된 비디오/영상 정보)는 비트스트림(bitstream) 형태로 출력될 수 있다.
- [34] 전송부는 비트스트림 형태로 출력된 인코딩된 비디오/영상 정보 또는 데이터를 파일 또는 스트리밍 형태로 디지털 저장매체 또는 네트워크를 통하여 수신 디바이스의 수신부로 전달할 수 있다. 디지털 저장 매체는 USB, SD, CD, DVD, 블루레이, HDD, SSD 등 다양한 저장 매체를 포함할 수 있다. 전송부는 미리 정해진 파일 포맷을 통하여 미디어 파일을 생성하기 위한 엘리먼트를 포함할 수 있고, 방송/통신 네트워크를 통한 전송을 위한 엘리먼트를 포함할 수 있다. 수신부는 상기 비트스트림을 수신/추출하여 디코딩 장치로 전달할 수

있다.

- [35] 디코딩 장치는 인코딩 장치의 동작에 대응하는 역양자화, 역변환, 예측 등 일련의 절차를 수행하여 비디오/영상을 디코딩할 수 있다.
- [36] 렌더러는 디코딩된 비디오/영상을 렌더링할 수 있다. 렌더링된 비디오/영상은 디스플레이부를 통하여 디스플레이될 수 있다.
- [37] 이 문서는 비디오/영상 코딩에 관한 것이다. 예를 들어 이 문서에서 개시된 방법/실시예는 VVC (versatile video coding) 표준, EVC (essential video coding) 표준, AV1 (AOMedia Video 1) 표준, AVS2 (2nd generation of audio video coding standard) 또는 차세대 비디오/영상 코딩 표준(ex. H.267 or H.268 등)에 개시되는 방법에 적용될 수 있다.
- [38] 이 문서에서는 비디오/영상 코딩에 관한 다양한 실시예들을 제시하며, 다른 언급이 없는 한 상기 실시예들은 서로 조합되어 수행될 수도 있다.
- [39] 이 문서에서 비디오(video)는 시간의 흐름에 따른 일련의 영상(image)들의 집합을 의미할 수 있다. 픽처(picture)는 일반적으로 특정 시간대의 하나의 영상을 나타내는 단위를 의미하며, 슬라이스(slice)/타일(tile)은 코딩에 있어서 픽처의 일부를 구성하는 단위이다. 슬라이스/타일은 하나 이상의 CTU(coding tree unit)를 포함할 수 있다. 하나의 픽처는 하나 이상의 슬라이스/타일로 구성될 수 있다. 하나의 픽처는 하나 이상의 타일 그룹으로 구성될 수 있다. 하나의 타일 그룹은 하나 이상의 타일들을 포함할 수 있다. 브릭은 픽처 내 타일 이내의 CTU 행들의 사각 영역을 나타낼 수 있다(a brick may represent a rectangular region of CTU rows within a tile in a picture). 타일은 다수의 브릭들로 파티셔닝될 수 있고, 각 브릭은 상기 타일 내 하나 이상의 CTU 행들로 구성될 수 있다(A tile may be partitioned into multiple bricks, each of which consisting of one or more CTU rows within the tile). 다수의 브릭들로 파티셔닝되지 않은 타일은 또한 브릭으로 불릴 수 있다(A tile that is not partitioned into multiple bricks may be also referred to as a brick). 브릭 스캔은 픽처를 파티셔닝하는 CTU들의 특정한 순차적 오더링을 나타낼 수 있으며, 상기 CTU들은 브릭 내에서 CTU 래스터 스캔으로 정렬될 수 있고, 타일 내 브릭들은 상기 타일의 상기 브릭들의 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있고, 그리고 픽처 내 타일들은 상기 픽처의 상기 타일들의 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있다(A brick scan is a specific sequential ordering of CTUs partitioning a picture in which the CTUs are ordered consecutively in CTU raster scan in a brick, bricks within a tile are ordered consecutively in a raster scan of the bricks of the tile, and tiles in a picture are ordered consecutively in a raster scan of the tiles of the picture). 타일은 특정 타일 열 및 특정 타일 열 이내의 CTU들의 사각 영역이다(A tile is a rectangular region of CTUs within a particular tile column and a particular tile row in a picture). 상기 타일 열은 CTU들의 사각 영역이고, 상기 사각 영역은 상기 픽처의 높이와 동일한 높이를 갖고, 너비는 픽처 파라미터 세트 내의 선택스 요소들에 의하여 명시될 수 있다(The tile column is a rectangular

region of CTUs having a height equal to the height of the picture and a width specified by syntax elements in the picture parameter set). 상기 타일 행은 CTU들의 사각 영역이고, 상기 사각 영역은 픽처 파라미터 세트 내의 선택스 요소들에 의하여 명시되는 너비를 갖고, 높이는 상기 픽처의 높이와 동일할 수 있다(The tile row is a rectangular region of CTUs having a height specified by syntax elements in the picture parameter set and a width equal to the width of the picture). 타일 스캔은 픽처를 파티셔닝하는 CTU들의 특정 순차적 오더링을 나타낼 수 있고, 상기 CTU들은 타일 내 CTU 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있고, 픽처 내 타일들은 상기 픽처의 상기 타일들의 래스터 스캔으로 연속적으로 정렬될 수 있다(A tile scan is a specific sequential ordering of CTUs partitioning a picture in which the CTUs are ordered consecutively in CTU raster scan in a tile whereas tiles in a picture are ordered consecutively in a raster scan of the tiles of the picture).

슬라이스는 픽처의 정수개의 브릭들을 포함할 수 있고, 상기 정수개의 브릭들은 하나의 NAL 유닛에 포함될 수 있다(A slice includes an integer number of bricks of a picture that may be exclusively contained in a single NAL unit). 슬라이스는 다수의 완전한 타일들로 구성될 수 있고, 또는 하나의 타일의 완전한 브릭들의 연속적인 시퀀스일 수도 있다(A slice may consists of either a number of complete tiles or only a consecutive sequence of complete bricks of one tile). 이 문서에서 타일 그룹과 슬라이스는 혼용될 수 있다. 예를 들어 본 문서에서 tile group/tile group header는 slice/slice header로 불릴 수 있다.

- [40] 픽셀(pixel) 또는 펠(pel)은 하나의 픽처(또는 영상)을 구성하는 최소의 단위를 의미할 수 있다. 또한, 픽셀에 대응하는 용어로서 '샘플(sample)'이 사용될 수 있다. 샘플은 일반적으로 픽셀 또는 픽셀의 값을 나타낼 수 있으며, 루마(luma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있고, 크로마(chroma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있다. 또는 샘플은 공간 도메인에서의 픽셀값을 의미할 수도 있고, 이러한 픽셀값이 주파수 도메인으로 변환되면 주파수 도메인에서의 변환 계수를 의미할 수도 있다.
- [41] 유닛(unit)은 영상 처리의 기본 단위를 나타낼 수 있다. 유닛은 픽처의 특정 영역 및 해당 영역에 관련된 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 하나의 유닛은 하나의 루마 블록 및 두개의 크로마(ex. cb, cr) 블록을 포함할 수 있다. 유닛은 경우에 따라서 블록(block) 또는 영역(area) 등의 용어와 혼용하여 사용될 수 있다. 일반적인 경우, $M \times N$ 블록은 M개의 열과 N개의 행으로 이루어진 샘플들(또는 샘플 어레이) 또는 변환 계수(transform coefficient)들의 집합(또는 어레이)을 포함할 수 있다.
- [42] 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.")

- [43] 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.")
- [44] 도 2는 본 문서의 실시예들에 적용될 수 있는 비디오/영상 인코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다. 이하 비디오 인코딩 장치라 함은 영상 인코딩 장치를 포함할 수 있다.
- [45] 도 2를 참조하면, 인코딩 장치(200)는 영상 분할부(image partitioner, 210), 예측부(predictor, 220), 레지듀얼 처리부(residual processor, 230), 엔트로피 인코딩부(entropy encoder, 240), 가산부(adder, 250), 필터링부(filter, 260) 및 메모리(memory, 270)를 포함하여 구성될 수 있다. 예측부(220)는 인터 예측부(221) 및 인트라 예측부(222)를 포함할 수 있다. 레지듀얼 처리부(230)는 변환부(transformer, 232), 양자화부(quantizer 233), 역양자화부(dequantizer 234), 역변환부(inverse transformer, 235)를 포함할 수 있다. 레지듀얼 처리부(230)은 감산부(subtractor, 231)를 더 포함할 수 있다. 가산부(250)는 복원부(reconstructor) 또는 복원 블록 생성부(reconstructged block generator)로 불릴 수 있다. 상술한 영상 분할부(210), 예측부(220), 레지듀얼 처리부(230), 엔트로피 인코딩부(240), 가산부(250) 및 필터링부(260)는 실시예에 따라 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트(예를 들어 인코더 칩셋 또는 프로세서)에 의하여 구성될 수 있다. 또한 메모리(270)는 DPB(decoded picture buffer)를 포함할 수 있고, 디지털 저장 매체에 의하여 구성될 수도 있다. 상기 하드웨어 컴포넌트는 메모리(270)을 내/외부 컴포넌트로 더 포함할 수도 있다.
- [46] 영상 분할부(210)는 인코딩 장치(200)에 입력된 입력 영상(또는, 픽처, 프레임)를 하나 이상의 처리 유닛(processing unit)으로 분할할 수 있다. 일 예로, 상기 처리 유닛은 코딩 유닛(coding unit, CU)이라고 불릴 수 있다. 이 경우 코딩 유닛은 코딩 트리 유닛(coding tree unit, CTU) 또는 최대 코딩 유닛(largest coding unit, LCU)으로부터 QTBT(T (Quad-tree binary-tree ternary-tree)) 구조에 따라 재귀적으로(recursively) 분할될 수 있다. 예를 들어, 하나의 코딩 유닛은 쿼드 트리 구조, 바이너리 트리 구조, 및/또는 터너리 구조를 기반으로 하위(deeper) 레벨의 복수의 코딩 유닛들로 분할될 수 있다. 이 경우 예를 들어 쿼드 트리

구조가 먼저 적용되고 바이너리 트리 구조 및/또는 터너리 구조가 나중에 적용될 수 있다. 또는 바이너리 트리 구조가 먼저 적용될 수도 있다. 더 이상 분할되지 않는 최종 코딩 유닛을 기반으로 본 문서에 따른 코딩 절차가 수행될 수 있다. 이 경우 영상 특성에 따른 코딩 효율 등을 기반으로, 최대 코딩 유닛이 바로 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있고, 또는 필요에 따라 코딩 유닛은 재귀적으로(recursively) 보다 하위 톱스의 코딩 유닛들로 분할되어 최적의 사이즈의 코딩 유닛이 최종 코딩 유닛으로 사용될 수 있다. 여기서 코딩 절차라 함은 후술하는 예측, 변환, 및 복원 등의 절차를 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 처리 유닛은 예측 유닛(PU: Prediction Unit) 또는 변환 유닛(TU: Transform Unit)을 더 포함할 수 있다. 이 경우 상기 예측 유닛 및 상기 변환 유닛은 각각 상술한 최종 코딩 유닛으로부터 분할 또는 파티셔닝될 수 있다. 상기 예측 유닛은 샘플 예측의 단위일 수 있고, 상기 변환 유닛은 변환 계수를 유도하는 단위 및/또는 변환 계수로부터 레지듀얼 신호(residual signal)를 유도하는 단위일 수 있다.

- [47] 유닛은 경우에 따라서 블록(block) 또는 영역(area) 등의 용어와 혼용하여 사용될 수 있다. 일반적인 경우, $M \times N$ 블록은 M 개의 열과 N 개의 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/픽셀값만을 나타낼 수도 있고, 채도(chroma) 성분의 픽셀/픽셀값만을 나타낼 수도 있다. 샘플은 하나의 픽처(또는 영상)를 픽셀(pixel) 또는 펄(pel)에 대응하는 용어로서 사용될 수 있다.
- [48] 인코딩 장치(200)는 입력 영상 신호(원본 블록, 원본 샘플 어레이)에서 인터 예측부(221) 또는 인트라 예측부(222)로부터 출력된 예측 신호(예측된 블록, 예측 샘플 어레이)를 감산하여 레지듀얼 신호(residual signal, 잔여 블록, 잔여 샘플 어레이)를 생성할 수 있고, 생성된 레지듀얼 신호는 변환부(232)로 전송된다. 이 경우 도시된 바와 같이 인코더(200) 내에서 입력 영상 신호(원본 블록, 원본 샘플 어레이)에서 예측 신호(예측 블록, 예측 샘플 어레이)를 감산하는 유닛은 감산부(231)라고 불릴 수 있다. 예측부는 처리 대상 블록(이하, 현재 블록이라 함)에 대한 예측을 수행하고, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측된 블록(predicted block)을 생성할 수 있다. 예측부는 현재 블록 또는 CU 단위로 인트라 예측이 적용되는지 또는 인터 예측이 적용되는지 결정할 수 있다. 예측부는 각 예측모드에 대한 설명에서 후술하는 바와 같이 예측 모드 정보 등 예측에 관한 다양한 정보를 생성하여 엔트로피 인코딩부(240)로 전달할 수 있다. 예측에 관한 정보는 엔트로피 인코딩부(240)에서 인코딩되어 비트스트림 형태로 출력될 수 있다.
- [49] 인트라 예측부(222)는 현재 픽처 내의 샘플들을 참조하여 현재 블록을 예측할 수 있다. 상기 참조되는 샘플들은 예측 모드에 따라 상기 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(222)는 주변 블록에 적용된 예측 모드를 이용하여, 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정할 수도 있다.

- [50] 인터 예측부(221)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. 상기 움직임 정보는 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 상기 움직임 정보는 인터 예측 방향(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등) 정보를 더 포함할 수 있다. 인터 예측의 경우에, 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. 상기 참조 블록을 포함하는 참조 픽처와 상기 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다. 상기 시간적 주변 블록은 동일 위치 참조 블록(collocated reference block), 동일 위치 CU(colCU) 등의 이름으로 불릴 수 있으며, 상기 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일 위치 픽처(collocated picture, colPic)라고 불릴 수도 있다. 예를 들어, 인터 예측부(221)는 주변 블록들을 기반으로 움직임 정보 후보 리스트를 구성하고, 상기 현재 블록의 움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스를 도출하기 위하여 어떤 후보가 사용되는지를 지시하는 정보를 생성할 수 있다. 다양한 예측 모드를 기반으로 인터 예측이 수행될 수 있으며, 예를 들어 스킵 모드와 머지 모드의 경우에, 인터 예측부(221)는 주변 블록의 움직임 정보를 현재 블록의 움직임 정보로 이용할 수 있다. 스킵 모드의 경우, 머지 모드와 달리 레지듀얼 신호가 전송되지 않을 수 있다. 움직임 정보 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)을 시그널링함으로써 현재 블록의 움직임 벡터를 지시할 수 있다.

- [51] 예측부(220)는 후술하는 다양한 예측 방법을 기반으로 예측 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 예측부는 하나의 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 적용할 수 있을 뿐 아니라, 인트라 예측과 인터 예측을 동시에 적용할 수 있다. 이는 combined inter and intra prediction (CIIP)라고 불릴 수 있다. 또한, 예측부는 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 블록 카피(intra block copy, IBC) 예측 모드에 기반할 수도 있고 또는 팔레트 모드(palette mode)에 기반할 수도 있다. 상기 IBC 예측 모드 또는 팔레트 모드는 예를 들어 SCC(screen content coding) 등과 같이 게임 등의 콘텐츠 영상/동영상 코딩을 위하여 사용될 수 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. 팔레트 모드는 인트라 코딩 또는 인트라 예측의 일 예로 볼 수 있다. 팔레트 모드가 적용되는 경우 팔레트 테이블 및 팔레트 인덱스에 관한 정보를 기반으로 픽처 내 샘플 값을 시그널링할 수 있다.

- [52] 상기 예측부(인터 예측부(221) 및/또는 상기 인트라 예측부(222) 포함)를 통해 생성된 예측 신호는 복원 신호를 생성하기 위해 이용되거나 레지듀얼 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다. 변환부(232)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-Loève Transform), GBT(Graph-Based Transform), 또는 CNT(Conditionally Non-linear Transform) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, GBT는 픽셀 간의 관계 정보를 그래프로 표현한다고 할 때 이 그래프로부터 얻어진 변환을 의미한다. CNT는 이전에 복원된 모든 픽셀(all previously reconstructed pixel)를 이용하여 예측 신호를 생성하고 그에 기초하여 획득되는 변환을 의미한다. 또한, 변환 과정은 정사각형의 동일한 크기를 갖는 픽셀 블록에 적용될 수도 있고, 정사각형이 아닌 가변 크기의 블록에도 적용될 수 있다.

- [53] 양자화부(233)는 변환 계수들을 양자화하여 엔트로피 인코딩부(240)로 전송되고, 엔트로피 인코딩부(240)는 양자화된 신호(양자화된 변환 계수들에 관한 정보)를 인코딩하여 비트스트림으로 출력할 수 있다. 상기 양자화된 변환 계수들에 관한 정보는 레지듀얼 정보라고 불릴 수 있다. 양자화부(233)는 계수 스캔 순서(scan order)를 기반으로 블록 형태의 양자화된 변환 계수들을 1차원 벡터 형태로 재정렬할 수 있고, 상기 1차원 벡터 형태의 양자화된 변환 계수들을 기반으로 상기 양자화된 변환 계수들에 관한 정보를 생성할 수도 있다. 엔트로피 인코딩부(240)는 예를 들어 지수 골롬(exponential Golomb), CAVLC(context-adaptive variable length coding), CABAC(context-adaptive binary arithmetic coding) 등과 같은 다양한 인코딩 방법을 수행할 수 있다. 엔트로피 인코딩부(240)는 양자화된 변환 계수들 외 비디오/이미지 복원에 필요한 정보들(예컨대 신택스 요소들(syntax elements)의 값 등)을 함께 또는 별도로 인코딩할 수도 있다. 인코딩된 정보(ex. 인코딩된 비디오/영상 정보)는 비트스트림 형태로 NAL(network abstraction layer) 유닛 단위로 전송 또는 저장될 수 있다. 상기 비디오/영상 정보는 어댑테이션 파라미터 세트(APS), 픽처 파라미터 세트(PPS), 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 또는 비디오 파라미터 세트(VPS) 등 다양한 파라미터 세트에 관한 정보를 더 포함할 수 있다. 또한 상기 비디오/영상 정보는 일반 제한 정보(general constraint information)를 더 포함할 수 있다. 본 문서에서 인코딩 장치에서 디코딩 장치로 전달/시그널링되는 정보

및/또는 선택 요소들은 비디오/영상 정보에 포함될 수 있다. 상기 비디오/영상 정보는 상술한 인코딩 절차를 통하여 인코딩되어 상기 비트스트림에 포함될 수 있다. 상기 비트스트림은 네트워크를 통하여 전송될 수 있고, 또는 디지털 저장매체에 저장될 수 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. 엔트로피 인코딩부(240)로부터 출력된 신호는 전송하는 전송부(미도시) 및/또는 저장하는 저장부(미도시)가 인코딩 장치(200)의 내/외부 엘리먼트로서 구성될 수 있고, 또는 전송부는 엔트로피 인코딩부(240)에 포함될 수도 있다.

- [54] 양자화부(233)로부터 출력된 양자화된 변환 계수들은 예측 신호를 생성하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 양자화된 변환 계수들에 역양자화부(234) 및 역변환부(235)를 통해 역양자화 및 역변환을 적용함으로써 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록 or 레지듀얼 샘플들)를 복원할 수 있다. 가산부(155)는 복원된 레지듀얼 신호를 인터 예측부(221) 또는 인트라 예측부(222)로부터 출력된 예측 신호에 더함으로써 복원(reconstructed) 신호(복원 픽처, 복원 블록, 복원 샘플 어레이)가 생성될 수 있다. 스킵 모드가 적용된 경우와 같이 처리 대상 블록에 대한 레지듀얼이 없는 경우, 예측된 블록이 복원 블록으로 사용될 수 있다. 가산부(250)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.
- [55] 한편 픽처 인코딩 및/또는 복원 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma scaling)가 적용될 수도 있다.
- [56] 필터링부(260)는 복원 신호에 필터링을 적용하여 주관적/객관적 화질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 필터링부(260)은 복원 픽처에 다양한 필터링 방법을 적용하여 수정된(modified) 복원 픽처를 생성할 수 있고, 상기 수정된 복원 픽처를 메모리(270), 구체적으로 메모리(270)의 DPB에 저장할 수 있다. 상기 다양한 필터링 방법은 예를 들어, 디블록킹 필터링, 샘플 적응적 오프셋(sample adaptive offset), 적응적 루프 필터(adaptive loop filter), 양방향 필터(bilateral filter) 등을 포함할 수 있다. 필터링부(260)은 각 필터링 방법에 대한 설명에서 후술하는 바와 같이 필터링에 관한 다양한 정보를 생성하여 엔트로피 인코딩부(240)로 전달할 수 있다. 필터링 관한 정보는 엔트로피 인코딩부(240)에서 인코딩되어 비트스트림 형태로 출력될 수 있다.
- [57] 메모리(270)에 전송된 수정된 복원 픽처는 인터 예측부(221)에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 인코딩 장치는 이를 통하여 인터 예측이 적용되는 경우, 인코딩 장치(100)와 디코딩 장치에서의 예측 미스매치를 피할 수 있고, 부호화 효율도 향상시킬 수 있다.
- [58] 메모리(270) DPB는 수정된 복원 픽처를 인터 예측부(221)에서의 참조 픽처로

- 사용하기 위해 저장할 수 있다. 메모리(270)는 현재 픽처 내 움직임 정보가 도출된(또는 인코딩된) 블록의 움직임 정보 및/또는 이미 복원된 픽처 내 블록들의 움직임 정보를 저장할 수 있다. 상기 저장된 움직임 정보는 공간적 주변 블록의 움직임 정보 또는 시간적 주변 블록의 움직임 정보로 활용하기 위하여 인터 예측부(221)에 전달할 수 있다. 메모리(270)는 현재 픽처 내 복원된 블록들의 복원 샘플들을 저장할 수 있고, 인트라 예측부(222)에 전달할 수 있다.
- [59] 도 3은 본 문서의 실시예들에 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [60] 도 3을 참조하면, 디코딩 장치(300)는 엔트로피 디코딩부(entropy decoder, 310), 레지듀얼 처리부(residual processor, 320), 예측부(predictor, 330), 가산부(adder, 340), 필터링부(filter, 350) 및 메모리(memoery, 360)를 포함하여 구성될 수 있다. 예측부(330)는 인터 예측부(331) 및 인트라 예측부(332)를 포함할 수 있다. 레지듀얼 처리부(320)는 역양자화부(dequantizer, 321) 및 역변환부(inverse transformer, 321)를 포함할 수 있다. 상술한 엔트로피 디코딩부(310), 레지듀얼 처리부(320), 예측부(330), 가산부(340) 및 필터링부(350)는 실시예에 따라 하나의 하드웨어 컴포넌트(예를 들어 디코더 칩셋 또는 프로세서)에 의하여 구성될 수 있다. 또한 메모리(360)는 DPB(decoded picture buffer)를 포함할 수 있고, 디지털 저장 매체에 의하여 구성될 수도 있다. 상기 하드웨어 컴포넌트는 메모리(360)을 내/외부 컴포넌트로 더 포함할 수도 있다.
- [61] 비디오/영상 정보를 포함하는 비트스트림이 입력되면, 디코딩 장치(300)는 도 2의 인코딩 장치에서 비디오/영상 정보가 처리된 프로세스에 대응하여 영상을 복원할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치(300)는 상기 비트스트림으로부터 획득한 블록 분할 관련 정보를 기반으로 유닛들/블록들을 도출할 수 있다. 디코딩 장치(300)는 인코딩 장치에서 적용된 처리 유닛을 이용하여 디코딩을 수행할 수 있다. 따라서 디코딩의 처리 유닛은 예를 들어 코딩 유닛일 수 있고, 코딩 유닛은 코딩 트리 유닛 또는 최대 코딩 유닛으로부터 쿼드 트리 구조, 바이너리 트리 구조 및/또는 터너리 트리 구조를 따라서 분할될 수 있다. 코딩 유닛으로부터 하나 이상의 변환 유닛이 도출될 수 있다. 그리고, 디코딩 장치(300)를 통해 디코딩 및 출력된 복원 영상 신호는 재생 장치를 통해 재생될 수 있다.
- [62] 디코딩 장치(300)는 도 2의 인코딩 장치로부터 출력된 신호를 비트스트림 형태로 수신할 수 있고, 수신된 신호는 엔트로피 디코딩부(310)를 통해 디코딩될 수 있다. 예를 들어, 엔트로피 디코딩부(310)는 상기 비트스트림을 파싱하여 영상 복원(또는 픽처 복원)에 필요한 정보(ex. 비디오/영상 정보)를 도출할 수 있다. 상기 비디오/영상 정보는 어댑테이션 파라미터 세트(APS), 픽처 파라미터 세트(PPS), 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 또는 비디오 파라미터 세트(VPS) 등 다양한 파라미터 세트에 관한 정보를 더 포함할 수 있다. 또한 상기 비디오/영상 정보는 일반 제한 정보(general constraint information)을 더 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 파라미터 세트에 관한 정보 및/또는 상기 일반 제한 정보를

더 기반으로 픽처를 디코딩할 수 있다. 본 문서에서 후술되는 시그널링/수신되는 정보 및/또는 신택스 요소들은 상기 디코딩 절차를 통하여 디코딩되어 상기 비트스트림으로부터 획득될 수 있다. 예컨대, 엔트로피 디코딩부(310)는 지수 곱셈 부호화, CAVLC 또는 CABAC 등의 코딩 방법을 기초로 비트스트림 내 정보를 디코딩하고, 영상 복원에 필요한 신택스 엘리먼트의 값, 레지듀얼에 관한 변환 계수의 양자화된 값 등을 출력할 수 있다. 보다 상세하게, CABAC 엔트로피 디코딩 방법은, 비트스트림에서 각 구문 요소에 해당하는 빈을 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)를 수행하여 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(310)에서 디코딩된 정보 중 예측에 관한 정보는 예측부(인터 예측부(332) 및 인트라 예측부(331))로 제공되고, 엔트로피 디코딩부(310)에서 엔트로피 디코딩이 수행된 레지듀얼 값, 즉 양자화된 변환 계수들 및 관련 파라미터 정보는 레지듀얼 처리부(320)로 입력될 수 있다. 레지듀얼 처리부(320)는 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록, 레지듀얼 샘플들, 레지듀얼 샘플 어레이)를 도출할 수 있다. 또한, 엔트로피 디코딩부(310)에서 디코딩된 정보 중 필터링에 관한 정보는 필터링부(350)으로 제공될 수 있다. 한편, 인코딩 장치로부터 출력된 신호를 수신하는 수신부(미도시)가 디코딩 장치(300)의 내/외부 엘리먼트로서 더 구성될 수 있고, 또는 수신부는 엔트로피 디코딩부(310)의 구성요소일 수도 있다. 한편, 본 문서에 따른 디코딩 장치는 비디오/영상/픽처 디코딩 장치라고 불릴 수 있고, 상기 디코딩 장치는 정보 디코더(비디오/영상/픽처 정보 디코더) 및 샘플 디코더(비디오/영상/픽처 샘플 디코더)로 구분할 수도 있다. 상기 정보 디코더는 상기 엔트로피 디코딩부(310)를 포함할 수 있고, 상기 샘플 디코더는 상기 역양자화부(321), 역변환부(322), 가산부(340), 필터링부(350), 메모리(360), 인터 예측부(332) 및 인트라 예측부(331) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[63] 역양자화부(321)에서는 양자화된 변환 계수들을 역양자화하여 변환 계수들을 출력할 수 있다. 역양자화부(321)는 양자화된 변환 계수들을 2차원의 블록 형태로 재정렬할 수 있다. 이 경우 상기 재정렬은 인코딩 장치에서 수행된 계수 스캔 순서를 기반으로 재정렬을 수행할 수 있다. 역양자화부(321)는 양자화 파라미터(예를 들어 양자화 스텝 사이즈 정보)를 이용하여 양자화된 변환 계수들에 대한 역양자화를 수행하고, 변환 계수들(transform coefficient)을 획득할 수 있다.

[64] 역변환부(322)에서는 변환 계수들을 역변환하여 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록, 레지듀얼 샘플 어레이)를 획득하게 된다.

- [65] 예측부는 현재 블록에 대한 예측을 수행하고, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측된 블록(predicted block)을 생성할 수 있다. 예측부는 엔트로피 디코딩부(310)로부터 출력된 상기 예측에 관한 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 인트라 예측이 적용되는지 또는 인터 예측이 적용되는지 결정할 수 있고, 구체적인 인트라/인터 예측 모드를 결정할 수 있다.
- [66] 예측부(320)는 후술하는 다양한 예측 방법을 기반으로 예측 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 예측부는 하나의 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 적용할 수 있을 뿐 아니라, 인트라 예측과 인터 예측을 동시에 적용할 수 있다. 이는 combined inter and intra prediction (CIIP)라고 불릴 수 있다. 또한, 예측부는 블록에 대한 예측을 위하여 인트라 블록 카피(intra block copy, IBC) 예측 모드에 기반할 수도 있고 또는 팔레트 모드(palette mode)에 기반할 수도 있다. 상기 IBC 예측 모드 또는 팔레트 모드는 예를 들어 SCC(screen content coding) 등과 같이 게임 등의 콘텐츠 영상/동영상 코딩을 위하여 사용될 수 있다. IBC는 기본적으로 현재 픽처 내에서 예측을 수행하나 현재 픽처 내에서 참조 블록을 도출하는 점에서 인터 예측과 유사하게 수행될 수 있다. 즉, IBC는 본문서에서 설명되는 인터 예측 기법들 중 적어도 하나를 이용할 수 있다. 팔레트 모드는 인트라 코딩 또는 인트라 예측의 일 예로 볼 수 있다. 팔레트 모드가 적용되는 경우 팔레트 테이블 및 팔레트 인덱스에 관한 정보가 상기 비디오/영상 정보에 포함되어 시그널링될 수 있다.
- [67] 인트라 예측부(331)는 현재 픽처 내의 샘플들을 참조하여 현재 블록을 예측할 수 있다. 상기 참조되는 샘플들은 예측 모드에 따라 상기 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. 인트라 예측부(331)는 주변 블록에 적용된 예측 모드를 이용하여, 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정할 수도 있다.
- [68] 인터 예측부(332)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. 상기 움직임 정보는 움직임 벡터 및 참조 픽처 인덱스를 포함할 수 있다. 상기 움직임 정보는 인터 예측 방향(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등) 정보를 더 포함할 수 있다. 인터 예측의 경우에, 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(332)는 주변 블록들을 기반으로 움직임 정보 후보 리스트를 구성하고, 수신한 후보 선택 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 움직임 벡터 및/또는 참조 픽처 인덱스를 도출할 수 있다. 다양한 예측 모드를 기반으로 인터 예측이 수행될 수 있으며, 상기 예측에 관한 정보는 상기 현재 블록에 대한

인터 예측의 모드를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.

- [69] 가산부(340)는 획득된 레지듀얼 신호를 예측부(인터 예측부(332) 및/또는 인트라 예측부(331) 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.

- [70] 가산부(340)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 출력될 수도 있고 또는 다음 픽처의 인터 예측을 위하여 사용될 수도 있다.

- [71] 한편, 픽처 디코딩 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma scaling)가 적용될 수도 있다.

- [72] 필터링부(350)는 복원 신호에 필터링을 적용하여 주관적/객관적 화질을 향상시킬 수 있다. 예를 들어 필터링부(350)는 복원 픽처에 다양한 필터링 방법을 적용하여 수정된(modified) 복원 픽처를 생성할 수 있고, 상기 수정된 복원 픽처를 메모리(360), 구체적으로 메모리(360)의 DPB에 전송할 수 있다. 상기 다양한 필터링 방법은 예를 들어, 디블록킹 필터링, 샘플 적응적 오프셋(sample adaptive offset), 적응적 루프 필터(adaptive loop filter), 양방향 필터(bilateral filter) 등을 포함할 수 있다.

- [73] 메모리(360)의 DPB에 저장된 (수정된) 복원 픽처는 인터 예측부(332)에서 참조 픽처로 사용될 수 있다. 메모리(360)는 현재 픽처 내 움직임 정보가 도출된(또는 디코딩된) 블록의 움직임 정보 및/또는 이미 복원된 픽처 내 블록들의 움직임 정보를 저장할 수 있다. 상기 저장된 움직임 정보는 공간적 주변 블록의 움직임 정보 또는 시간적 주변 블록의 움직임 정보로 활용하기 위하여 인터 예측부(332)에 전달할 수 있다. 메모리(360)는 현재 픽처 내 복원된 블록들의 복원 샘플들을 저장할 수 있고, 인트라 예측부(331)에 전달할 수 있다.

- [74] 본 명세서에서, 인코딩 장치(200)의 필터링부(260), 인터 예측부(221) 및 인트라 예측부(222)에서 설명된 실시예들은 각각 디코딩 장치(300)의 필터링부(350), 인터 예측부(332) 및 인트라 예측부(331)에도 동일 또는 대응되도록 적용될 수 있다.

- [75] 상술한 바와 같이 비디오 코딩을 수행함에 있어 압축 효율을 높이기 위하여 예측을 수행한다. 이를 통하여 코딩 대상 블록인 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 포함하는 예측된 블록을 생성할 수 있다. 여기서 상기 예측된 블록은 공간 도메인(또는 픽셀 도메인)에서의 예측 샘플들을 포함한다. 상기 예측된 블록은 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 동일하게 도출되며, 상기 인코딩 장치는 원본 블록의 원본 샘플 값 자체가 아닌 상기 원본 블록과 상기 예측된 블록 간의 레지듀얼에 대한 정보(레지듀얼 정보)를 디코딩 장치로 시그널링함으로써 영상 코딩 효율을 높일 수 있다. 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 정보를 기반으로

레지듀얼 샘플들을 포함하는 레지듀얼 블록을 도출하고, 상기 레지듀얼 블록과 상기 예측된 블록을 합하여 복원 샘플들을 포함하는 복원 블록을 생성할 수 있고, 복원 블록들을 포함하는 복원 픽처를 생성할 수 있다.

- [76] 상기 레지듀얼 정보는 변환 및 양자화 절차를 통하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 원본 블록과 상기 예측된 블록 간의 레지듀얼 블록을 도출하고, 상기 레지듀얼 블록에 포함된 레지듀얼 샘플들(레지듀얼 샘플 어레이)에 변환 절차를 수행하여 변환 계수들을 도출하고, 상기 변환 계수들에 양자화 절차를 수행하여 양자화된 변환 계수들을 도출하여 관련된 레지듀얼 정보를 (비트스트림을 통하여) 디코딩 장치로 시그널링할 수 있다. 여기서 상기 레지듀얼 정보는 상기 양자화된 변환 계수들의 값 정보, 위치 정보, 변환 기법, 변환 커널, 양자화 파라미터 등의 정보를 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 정보를 기반으로 역양자화/역변환 절차를 수행하고 레지듀얼 샘플들(또는 레지듀얼 블록)을 도출할 수 있다. 디코딩 장치는 예측된 블록과 상기 레지듀얼 블록을 기반으로 복원 픽처를 생성할 수 있다. 인코딩 장치는 또한 이후 픽처의 인터 예측을 위한 참조를 위하여 양자화된 변환 계수들을 역양자화/역변환하여 레지듀얼 블록을 도출하고, 이를 기반으로 복원 픽처를 생성할 수 있다.
- [77] 한편, 상술한 바와 같이 현재 블록에 대한 예측을 수행함에 있어 인트라 예측 또는 인터 예측을 적용할 수 있다. 이하에서는 현재 블록에 인터 예측을 적용하는 경우에 관하여 설명한다.
- [78] 인코딩/디코딩 장치의 예측부(보다 구체적으로 인터 예측부)는 블록 단위로 인터 예측을 수행하여 예측 샘플들을 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. 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. 상기 참조 블록을 포함하는 참조 픽처와 상기 시간적 주변 블록을 포함하는 참조 픽처는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다. 상기 시간적 주변 블록은 동일 위치 참조 블록(collocated reference block), 동일 위치 CU(colCU) 등의 이름으로 불릴 수 있으며, 상기 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 상기 움직임 벡터 예측자 및 움직임 벡터 차분의 합을 이용하여 현재 블록의 움직임 벡터를 도출할 수 있다.

- [79] 상기 움직임 정보는 인터 예측 타입(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등)에 따라 L0 움직임 정보 및/또는 L1 움직임 정보를 포함할 수 있다. L0 방향의 움직임 벡터는 L0 움직임 벡터 또는 MVL0라고 불릴 수 있고, L1 방향의 움직임 벡터는 L1 움직임 벡터 또는 MVL1이라고 불릴 수 있다. L0 움직임 벡터에 기반한 예측은 L0 예측이라고 불릴 수 있고, L1 움직임 벡터에 기반한 예측을 L1 예측이라고 불릴 수 있고, L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터 둘 다에 기반한 예측을 쌍(Bi) 예측이라고 불릴 수 있다. 여기서 L0 움직임 벡터는 참조 픽처 리스트 L0 (L0)에 연관된 움직임 벡터를 나타낼 수 있고, L1 움직임 벡터는 참조 픽처 리스트 L1 (L1)에 연관된 움직임 벡터를 나타낼 수 있다. 참조 픽처 리스트 L0는 현재 픽처보다 출력 순서상 이전 픽처들을 참조 픽처들로 포함할 수 있고, 참조 픽처 리스트 L1은 현재 픽처보다 출력 순서상 이후 픽처들을 포함할 수 있다. 이전 픽처들은 순방향(참조) 픽처라고 불릴 수 있고, 이후 픽처들은 역방향(참조) 픽처라고 불릴 수 있다. 참조 픽처 리스트 L0은 현재 픽처보다 출력 순서상 이후 픽처들을 참조 픽처들로 더 포함할 수 있다. 이 경우 참조 픽처 리스트 L0 내에서 이전 픽처들이 먼저 인덱싱되고 이후 픽처들은 그 다음에 인덱싱될 수 있다. 참조 픽처 리스트 L1은 현재 픽처보다 출력 순서상 이전 픽처들을 참조 픽처들로 더 포함할 수 있다. 이 경우 참조 픽처 리스트 L1 내에서 이후 픽처들이 먼저 인덱싱되고 이전 픽처들은 그 다음에 인덱싱될 수 있다. 여기서 출력 순서는 POC(picture order count) 순서(order)에 대응될 수 있다.

- [80] 또한, 현재 블록에 인터 예측을 적용함에 있어, 다양한 인터 예측 모드가 사용될 수 있다. 예를 들어, 머지 모드, 스킵 모드, MVP(motion vector prediction) 모드, 어파인(Affine) 모드, HMVP(historical motion vector prediction) 모드 등 다양한 모드가 사용될 수 있다. DMVR (Decoder side motion vector refinement) 모드, AMVR(adaptive motion vector resolution) 모드, Bi-directional optical flow (BDOF) 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. 본 문서에서 일부 모드 및/또는 일부 모드에 의하여 도출된 움직임 정보 후보는 다른 모드의 움직임 정보 관련 후보들 중 하나로 포함될 수도 있다.

- [81] 현재 블록의 인터 예측 모드를 가리키는 예측 모드 정보가 인코딩 장치로부터 디코딩 장치로 시그널링될 수 있다. 이때, 예측 모드 정보는 비트스트림에 포함되어 디코딩 장치에 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, 스킵 플래그를 시그널링하여 스킵 모드 적용 여부를 지시하고, 스킵 모드가 적용되지 않는 경우에 머지 플래그를 시그널링하여 머지 모드 적용 여부를 지시하고, 머지 모드가 적용되지 않는 경우에 MVP 모드가 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 어파인 머지 모드 및 어파인 MVP 모드를 포함할 수 있다.
- [82] 또한, 현재 블록에 인터 예측을 적용함에 있어, 현재 블록의 움직임 정보를 이용할 수 있다. 인코딩 장치는 움직임 추정(motion estimation) 절차를 통하여 현재 블록에 대한 최적의 움직임 정보를 도출할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 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 도출할 수 있다. 예를 들어, 블록의 유사성은 현재 블록(or 현재 블록의 템플릿)과 참조 블록(or 참조 블록의 템플릿) 간 SAD(sum of absolute differences)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.
- [83] 상기와 같이 인터 예측 모드에 따라 도출된 움직임 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측된 블록을 도출할 수 있다. 예측된 블록은 현재 블록의 예측 샘플들(예측 샘플 어레이)를 포함할 수 있다. 현재 블록의 움직임 벡터(MV)가 분수 샘플 단위를 가리키는 경우, 보간(interpolation) 절차가 수행될 수 있으며, 이를 통하여 참조 픽처 내에서 분수 샘플 단위의 참조 샘플들을 기반으로 현재 블록의 예측 샘플들이 도출될 수 있다. 현재 블록에 어파인(Affine) 인터 예측이 적용되는 경우, 샘플/서브블록 단위 MV를 기반으로 예측 샘플들을 생성할 수 있다. 쌍예측이 적용되는 경우, L0 예측(즉, 참조 픽처 리스트 L0 내 참조 픽처와 MVL0를 이용한 예측)을 기반으로 도출된 예측 샘플들과 L1 예측(즉, 참조 픽처 리스트 L1 내 참조 픽처와 MVL1을 이용한 예측)을 기반으로 도출된 예측

샘플들의 (위상에 따른) 가중합 또는 가중평균을 통하여 도출된 예측 샘플들이 현재 블록의 예측 샘플들로 이용될 수 있다. 쌍예측이 적용되는 경우, L0 예측에 이용된 참조 픽처와 L1 예측에 이용된 참조 픽처가 현재 픽처를 기준으로 서로 다른 시간적 방향에 위치하는 경우, (즉, 쌍예측이면서 양방향 예측에 해당하는 경우) 이를 true 쌍예측이라고 부를 수 있다.

- [84] 도출된 예측 샘플들을 기반으로 복원 샘플들 및 복원 픽처가 생성될 수 있고, 이후 인루프 필터링 등의 절차가 수행될 수 있음은 전술한 바와 같다.
- [85] 한편, 스킵 모드 및/또는 머지 모드는 MVD(Motion Vector Difference) 없이 주변 블록의 움직임 벡터를 기반으로 현재 블록의 움직임을 예측하므로, 움직임 예측에 있어서 한계를 나타낸다. 스킵 모드 및/또는 머지 모드의 한계를 개선하기 위해, DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement), BDOF(Bi-directional optical flow) 모드 등을 적용하여 움직임 벡터를 리파인(refine)할 수 있다. DMVR, BDOF 모드는 현재 블록에 true 쌍예측이 적용되는 경우에 사용될 수 있다.
- [86] 도 4는 true 쌍예측에서 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)을 수행하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [87] DMVR은 디코더 측에서 주변 블록의 움직임 정보를 리파인(refinement)하여 움직임 예측을 수행하는 방법이다. DMVR이 적용되는 경우, 디코더는 머지(merge)/스킵(skip) 모드에서 주변 블록의 움직임 정보를 이용하여 생성된 템플릿(template)을 기반으로 cost 비교를 통해 리파인된 움직임 정보를 유도할 수 있다. 이 경우, 부가적인 시그널링 정보 없이 움직임 예측의 정밀도를 높이고 압축 성능을 향상시킬 수 있다.
- [88] 본 문서에서, 설명의 편의를 위해 디코딩 장치를 위주로 설명하나, 본 문서의 실시예에 따른 DMVR은 인코딩 장치에서도 동일한 방법으로 수행될 수 있다.
- [89] 도 4를 참조하면, 디코딩 장치는 list0 및 list1 방향의 초기 움직임 벡터(또는 움직임 정보)(예: MV0 및 MV1)에 의해 식별되는 예측 블록들(즉, 참조 블록들)을 도출하고, 도출된 예측 블록들을 가중합(예컨대, 평균)하여 템플릿(또는 bilateral template)을 생성할 수 있다(step 1). 여기서, 초기 움직임 벡터(MV0 및 MV1)는 머지/스킵 모드에서 주변 블록의 움직임 정보를 이용하여 유도된 움직임 벡터를 나타낼 수 있다.
- [90] 그리고, 디코딩 장치는 템플릿 매칭(template matching) 동작을 통해 템플릿과 참조 픽처의 샘플 영역간 차분값을 최소화하는 움직임 벡터(예: MV0' 및 MV1')를 유도할 수 있다(step 2). 여기서, 샘플 영역은 참조 픽처 내에서 초기 예측 블록의 주변 영역을 나타내며, 샘플 영역은 주변 영역, 참조 영역, 탐색 영역, 탐색 범위, 탐색 공간 등으로 지칭될 수 있다. 템플릿 매칭 동작은 템플릿과 참조 픽처의 샘플 영역간의 cost 측정 값을 계산하는 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, cost 측정에는 SAD(sum of absolute differences)가 이용될 수 있다. 일 예로, cost 함수로서 정규화된 SAD가 사용될 수 있다. 이때, matching cost는 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 cost를 산출하는 움직임 벡터는 갱신된 움직임 벡터(초기 움직임 벡터를 대체하는)로서 고려될 수 있다. 도 4에 도시된 바와 같이, 디코딩 장치는 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 multi-iteration이 최종 양방향 예측 결과 획득에 사용될 수 있다.

- [91] 일 실시예에서, 디코딩 장치는 초기 움직임 보상 예측(즉, 종래의 머지/스킵 모드를 통한 움직임 보상 예측)의 정확도를 향상시키기 위하여 DMVR 프로세스를 호출할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치는 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드 또는 스킵 모드이고, 현재 블록에 디스플레이 순서상 현재 픽처를 기준으로 양방향의 참조 픽처가 반대 방향에 있는 양방향 쌍예측이 적용되는 경우, DMVR 프로세스를 수행할 수 있다.
- [92] 도 5는 SAD(sum of absolute differences)를 사용하여 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)을 수행하는 과정의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [93] 상술한 바와 같이 디코딩 장치는 DMVR을 수행함에 있어서, SAD를 이용하여 matching cost를 측정할 수 있다. 일 실시예로, 도 5에서는 템플릿을 생성하지 않고 두 참조 픽처 내 예측 샘플간 MRSAD(Mean Sum of Absolute Difference)를 계산하여 움직임 벡터를 리파인하는 방법을 설명한다. 즉, 도 5의 방법은 MRSAD를 이용하는 양방향 매칭(bilateral matching)의 일 실시예를 나타낸다.
- [94] 도 5를 참조하면, 디코딩 장치는 list0(L0) 방향의 움직임 벡터(MV0)에 의해 지시되는 화소(샘플)의 인접 화소를 L0 참조 픽처 상에서 도출하고, list1(L1) 방향의 움직임 벡터(MV1)에 의해 지시되는 화소(샘플)의 인접 화소를 L1 참조 픽처 상에서 도출할 수 있다. 그리고, 디코딩 장치는 L0 참조 픽처 상에서 도출된 인접 화소를 지시하는 움직임 벡터에 의해 식별되는 L0 예측 블록(즉, L0 참조 블록)과, L1 참조 픽처 상에서 도출된 인접 화소를 지시하는 움직임 벡터에 의해 식별되는 L1 예측 블록(즉, L1 참조 블록) 간의 MRSAD를 계산하여 matching cost를 측정할 수 있다. 이때, 디코딩 장치는 최소 cost를 갖는 탐색 지점(즉, L0 예측 블록과 L1 예측 블록 간의 최소 SAD를 갖는 탐색 영역)을 리파인된 움직임 벡터 쌍으로 선택할 수 있다. 즉, 리파인된 움직임 벡터 쌍은 L0 참조 픽처에서 최소 cost를 갖는 화소 위치(L0 예측 블록)를 가리키는 리파인된 L0 움직임 벡터와, L1 참조 픽처에서 최소 cost를 갖는 화소 위치(L1 예측 블록)를 가리키는 리파인된 L1 움직임 벡터를 포함할 수 있다.
- [95] 실시예로, matching cost를 계산함에 있어, 참조 픽처의 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.

- [96] 상술한 바와 같이 현재 블록에 true 쌍예측이 적용되는 경우, 쌍예측 신호를 리파인하기 위하여 BDOF가 사용될 수 있다. BDOF(Bi-directional optical flow)는 현재 블록에 쌍예측이 적용되는 경우 개선된 움직임 정보를 계산하고 이를 기반으로 예측 샘플들을 생성하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, BDOF는 4x4 서브블록(sub-block) 레벨에서 적용될 수 있다. 즉, BDOF는 현재 블록 내 4x4 서브블록 단위로 수행될 수 있다. 또는, BDOF는 루마 성분에 대하여만 적용될 수 있다. 또는, BDOF는 크로마 성분에 대하여만 적용될 수도 있고, 루마 성분 및 크로마 성분에 대하여 적용될 수도 있다.
- [97] BDOF 모드는 그 명칭에서 나타내는 바와 같이 오브젝트의 움직임이 smooth하다고 가정하는 광학 흐름(optical flow) 개념을 기반으로 한다. 4x4 서브블록 각각에 대해, L0 및 L1 예측 샘플들 간의 차이값을 최소화함으로써 움직임 리파인먼트(v_x, v_y)가 계산될 수 있다. 그리고 움직임 리파인먼트는 4x4 서브블록에서 쌍예측 샘플 값들을 조정하기 위해 사용될 수 있다.
- [98] 상술한 DMVR 및 BDOF은 true 쌍예측을 적용하는 경우 (이때, true 쌍예측은 현재 블록의 픽처를 기준으로 다른 방향의 참조 픽처에서 움직임 예측/보상하는 경우를 나타낸다) 움직임 정보를 리파인하여 예측을 수행하는 기술로서, 픽처 내 오브젝트의 움직임이 일정 속도, 일정한 방향으로 이루어지는 경우를 가정하고 있다는 점에서 유사한 개념의 리파인먼트 기술임을 알 수 있다. 다만, true 쌍예측이 수행되는 경우, DMVR을 적용하기 위한 조건과 BDOF를 적용하기 위한 조건이 다르기 때문에, 각 기술별로 반복적으로 여러 번의 조건 체크를 수행하는 과정을 거쳐야 한다. 이에, 본 문서에서는 현재 블록에 적용되는 예측 모드를 결정함에 있어서 조건 체크를 수행하는 과정을 개선함으로써, 디코더 복잡도 및 성능 면에서 효율을 향상시킬 수 있는 방법을 제안한다.
- [99] 다음 표 1은 기존의 true 쌍예측 시에 DMVR을 적용하기 위한 조건을 나타낸 것이다. 아래 나열한 조건들을 모두 만족할 때 DMVR을 적용할 수 있다.

[100] [표1]

- sps_dmvr_enabled_flag is set to 1. : SPS에서 signaling
- merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1. : MERGE/SKIP일 때 적용
- mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0. : MMVD가 아닐 때 적용
- predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1. : 양방향 예측
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0. : TrueBi이고 현재 픽처와 양 방향의 reference picture와의 거리가 상호 동일 (이하에서도 'reference picture 거리'는 상기와 같은 의미를 나타낼 수 있다)
- CbHeight is greater than or equal to 8. : 블록의 길이 (또는 크기)가 Threshold (ex. 8)보다 큰 경우 (여기서 Threshold의 예시는 다양할 수 있다)
- CbHeight*CbWidth is greater than or equal to 64. : 블록의 사이즈 (또는 크기)가 Threshold (ex. 64) 보다 큰 경우 (여기서 Threshold의 예시는 다양할 수 있다)

[101] 상기 표 1을 참조하면, 1) SPS(Sequence Parameter Set) 섹스에서 시그널링되는 플래그 정보(예: sps_dmvr_enabled_flag)를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, 플래그 정보(예: sps_dmvr_enabled_flag)는 true 쌍예측 기반 DMVR이 가용(enable)한지 여부를 나타낼 수 있다. 예컨대, sps_dmvr_enabled_flag가 1인 경우 (즉, true 쌍예측 기반 DMVR이 가용한 경우), DMVR 가용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.

[102] 2) 머지 모드/스킵 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는지를 나타내는 플래그 정보(예: merge_flag)를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, merge_flag가 1인 경우 (즉, 머지 모드/스킵 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는 경우), 머지 모드/스킵 모드 적용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.

[103] 3) MMVD(merge mode with motion vector difference) 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는지 여부를 나타내는 플래그 정보(예: mmvd_flag)를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, mmvd_flag가 0인 경우 (즉, MMVD 모드를 사용하지 않는 경우), MMVD 모드 적용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.

[104] 4) 양방향 예측(쌍예측)을 사용하는지 여부를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, 양방향 예측은 현재 픽처를 기준으로 서로 다른 방향에 존재하는 참조 픽처들을 기반으로 수행되는 인터 예측을 나타낼 수 있다. 예를 들어, predFlagL0[0][0]=1이고 predFlagL0[1][1]=1인 경우 양방향 예측이 적용되는

것으로 판단할 수 있고, 양방향 예측 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.

- [105] 5) true 쌍예측이고 현재 픽처와 양방향의 참조 픽처 간의 거리가 상호 동일한지 여부를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 즉, 현재 픽처와 LO 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L0 내의 참조 픽처) 간의 거리와, 현재 픽처와 L1 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L1 내의 참조 픽처) 간의 거리가 상호 동일한지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList0}[\text{refIdxL0}]) - \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList1}[\text{refIdxL1}]) = 0$ 인 경우, true 쌍예측이고 현재 픽처와 양방향의 참조 픽처 간의 거리가 상호 동일하다고 판단하여, 양방향의 참조 픽처 거리가 동일한지 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [106] 6) 현재 블록의 길이(Height)가 임계값(threshold)보다 큰지 여부를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 길이가 8 이상인 경우, 현재 블록 크기(길이) 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [107] 7) 현재 블록의 크기가 임계값(threshold)보다 큰지 여부를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 크기, 즉 길이(Height)*너비(Width)가 64 이상인 경우, 현재 블록 크기(길이*너비) 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [108] 디코딩 장치는 상기 표 1의 조건들 1) 내지 7)을 만족하는지 여부에 따라 DMVR 적용 여부를 결정할 수 있다. 즉, 디코딩 장치는 상기 표 1의 조건들 1) 내지 7)이 모두 만족되는 경우에 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있고, 상기 표 1의 조건들 중 하나라도 만족되지 못하는 경우에 DMVR을 적용하지 않는다.
- [109] 다음 표 2는 기존의 true 쌍예측 시에 BDOF를 적용하기 위한 조건을 나타낸 것이다. 아래 나열한 조건들을 모두 만족할 때 BDOF를 적용할 수 있다.
- [110] [표2]

- sps_bdoe_enabled_flag is equal to 1. : SPS에서 signaling
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] and predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] are both equal to 1. : 양방향 예측
- $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ is less than 0. : TrueBi
- MotionModelIdx[xCb][yCb] is equal to 0. : Affine이 아닌 경우
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0. : subblock && w >= 8 && h >= 8
- GbIdx[xCb][yCb] is equal to 0. : GBi index가 Default인 경우
- cldx is equal to 0. : Luma에만 적용

- [111] 상기 표 2를 참조하면, 1) SPS(Sequence Parameter Set) 섹스에서 시그널링되는 플래그 정보(예: `sps_bdof_enabled_flag`)를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, 플래그 정보(예: `sps_bdof_enabled_flag`)는 true 쌍예측 기반 BDOF가 가용(enable)한지 여부를 나타낼 수 있다. 예컨대, `sps_bdof_enabled_flag`가 1인 경우 (즉, true 쌍예측 기반 BDOF이 가용한 경우), BDOF 가용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [112] 2) 양방향 예측을 사용하는지 여부를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, 양방향 예측은 현재 픽처를 기준으로 서로 다른 방향에 존재하는 참조 픽처들을 기반으로 수행되는 인터 예측을 나타낼 수 있다. 예를 들어, `predFlagL0` 및 `predFlagL1`이 모두 1인 경우 양방향 예측이 적용되는 것으로 판단할 수 있고, 양방향 예측 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [113] 3) true 쌍예측인지 여부를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 즉, 현재 픽처를 기준으로 LO 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L0 내의 참조 픽처)와 L1 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L1 내의 참조 픽처)가 시간적으로 서로 다른 방향에 위치하는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList0}[\text{refIdxL0}]) * \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{refPicList1}[\text{refIdxL1}])$ 가 0보다 작은 경우, 현재 픽처를 기준으로 양방향의 참조 픽처가 서로 다른 방향에 위치하는 것으로 판단하여, true 쌍예측 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [114] 4) 어파인 모드가 사용되는지 여부를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, 어파인 모드가 사용되는지 여부는 `MotionModelIdc`를 유도함으로써 판단할 수 있다. 예를 들어, 유도된 `MotionModelIdc`가 0인 경우 어파인 모드가 사용되지 않는 것으로 판단할 수 있고, 이 경우 어파인 모드 적용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [115] 5) 머지 모드에서의 인터 예측이 서브블록 단위로 수행되는지 여부를 나타내는 플래그 정보(예: `merge_subblock_flag`)를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, `merge_subblock_flag`가 0인 경우 (즉, 서브블록 단위로 머지 모드가 적용되지 않는 경우), 서브블록 기반 머지 모드 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [116] 6) GBi가 존재하는지 여부를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, GBi가 존재하는지 여부는 GBi 인덱스 정보(예: `GbiIdx`)를 기반으로 판단할 수 있다. 예를 들어, `GbiIdx`가 0인 경우 (즉, `GbiIdx`가 디폴트인 경우), GBi 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [117] 7) 현재 블록이 루마(Luma) 성분을 포함하는 루마 블록인지 여부를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, 루마 블록인지를 나타내는 인덱스(예: `cIdx`)가 0인 경우 (즉, 루마 블록인 경우), 루마 블록 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [118] 디코딩 장치는 상기 표 2의 조건들 1) 내지 7)을 만족하는지 여부에 따라 BDOF

적용 여부를 결정할 수 있다. 즉, 디코딩 장치는 상기 표 2의 조건들 1) 내지 7)이 모두 만족되는 경우에 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있고, 상기 표 2의 조건들 중 하나라도 만족되지 못하는 경우에 BDOF를 적용하지 않는다.

- [119] 상술한 바와 같이, DMVR과 BDOF의 적용 조건이 일부는 동일하고 일부는 유사하거나 다르다. 기존의 방식에서는 조건이 동일한 경우에도 각 기술별로 조건 체크를 수행하게 되므로, 쌍예측 수행을 위한 복잡도가 증가하게 된다. 이에, 본 문서에서는 쌍예측 시에 DMVR과 BDOF를 적용하기 위한 효율적인 조건을 제안한다.
- [120] 머지/스킵 모드는 AMVP 모드와 비교할 때 상대적으로 움직임 정확도가 낮으므로, DMVR 방법을 이용하여 움직임 정보를 리파인하는 것이 성능 면에서 효과적이다. 그러나, BDOF 모드는 DMVR과 달리 머지/스킵 모드뿐만 아니라 AMVP 모드일 때도 적용하고 있는데, 이와 같이 AMVP 모드에서 BDOF를 적용하는 경우 성능 대비 BDOF 수행을 위한 복잡도가 증가할 수 있다. 따라서, 본 실시예에서는 DMVR과 동일하게 BDOF의 경우도 머지/스킵 모드에서 적용하는 방안을 제안한다.
- [121] 이 경우 본 문서에서 제안하는 일 실시예로, BDOF의 적용 조건은 다음 표 3에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.
- [122] [표3]

- `sps_bdo_enabled_flag` is equal to 1.
- `merge_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `cldx` is equal to 0.

- [123] 상기 표 3을 참조하면, 머지 모드/스킵 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는지를 나타내는 플래그 정보(예: `merge_flag`)를 기반으로 BDOF 적용 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, `merge_flag`가 1인 경우 (즉, 머지 모드/스킵 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는 경우), 머지 모드/스킵 모드 적용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다. 따라서, DMVR과 동일하게 BDOF의 경우도 머지/스킵 모드일 때 적용될 수 있다.

- [124] 즉, 본 실시예에서는 상기 머지/스킵 모드인 경우에 적용하는 조건과 함께, BDOF가 가용한 경우에 적용하는 조건, 양방향 예측인 경우에 적용하는 조건, true 쌍예측인 경우에 적용하는 조건, 어파인 예측이 아닌 경우에 적용하는 조건, 서브블록 기반 머지 모드가 아닌 경우에 적용하는 조건, GBi 인덱스가 디폴트인 경우에 적용하는 조건, 루마 블록인 경우에 적용하는 조건을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [125] 따라서, 디코딩 장치는 상기 표 3에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 3에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 3의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [126] 상기 표 3에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.
- [127] 한편, 본 실시예에서 나열한 조건들 중 상기 표 1 및 표 2에서 설명한 조건과 동일한 경우에는 구체적인 동작이나 의미가 동일하게 적용되므로, 각 조건에 대한 구체적인 설명을 생략하도록 한다. 또한 후술하는 실시예들에서도 중복되는 내용은 생략하도록 한다.
- [128] 인코딩/디코딩 장치의 경우 다양한 하드웨어를 사용하여 구성될 수 있으며, 성능 대비 복잡도 비율의 선호가 다를 수 있다. 이에, 본 실시예에서는 머지/스킵 모드뿐만 아니라 AMVP 모드에서도 DMVR을 적용하여 움직임 정보를 리파인할 수 있는 방안을 제안한다.
- [129] 이 경우 본 문서에서 제안하는 일 실시예로, DMVR의 적용 조건은 다음 표 4에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.
- [130] [표4]

- sps_dmvr_enabled_flag is set to 1.
- ~~merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1. (MERGE / SKIP 모드에 한정하는 조건을 삭제)~~
- mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
- predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0.
- CbHeight is greater than or equal to 8.
- CbHeight*CbWidth is greater than or equal to 64.

- [131] 상기 표 4를 참조하면, 머지 모드/스킵 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는지를 나타내는 플래그 정보(예: `merge_flag`)를 기반으로 DMVR 적용 여부를 결정하는 과정이 생략될 수 있다. 이와 같이, 머지 모드/스킵 모드의 적용 여부 조건을 생략함으로써, 머지 모드/스킵 모드인 경우뿐만 아니라 AMVP 모드에서도 DMVR을 적용할 수 있다.
- [132] 상기 표 4에 따르면, DMVR이 가용한 경우에 적용하는 조건, MMVD 모드가 사용되지 않는 경우에 적용하는 조건, 양방향 예측인 경우에 적용하는 조건, 현재 픽처와 양방향 참조 픽처와의 거리가 상호 동일한 `true` 쌍예측인 경우에 적용하는 조건, 현재 블록의 길이가 8이상인 경우에 적용하는 조건, 현재 블록의 크기(길이*너비)가 64 이상인 경우에 적용하는 조건을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [133] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 4에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 `true` 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 4에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 4의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [134] 상기 표 4에서 나열된 조건들을 기반으로 `true` 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF을 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.
- [135] 한편, 본 문서의 일 실시예로, DMVR 및 BDOF는 모두 일반적인 머지(normal merge) 모드에 적용될 수 있다. 즉, ATMVP(advanced temporal motion vector prediction) 모드가 아니고 어파인 모드가 아니고 CPR이 아닌 경우 DMVR 및 BDOF를 적용할 수 있다. 이 경우 DMVR의 적용 조건은 다음 표 5에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[136] [표5]

- sps_dmvr_enabled_flag is set to 1.
 - merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1.
 - mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
 - predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1.
 - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0.
 - CbHeight is greater than or equal to 8.
 - CbHeight*CbWidth is greater than or equal to 64.
-
- MotionModelIdc[xCb][yCb] is equal to 0. : !Affine
-
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0. : subblock && w >= 8 && h >= 8

[137] 상기 표 5를 참조하면, 어파인 모드가 사용되지 않는 경우에 적용하는 조건(예: MotionModelIdc가 0인 경우), 서브블록 기반 머지 모드가 아닌 경우에 적용하는 조건(예: merge_subblock_flag가 0인 경우)을 만족하는지를 판단함으로써, DMVR을 일반적인 머지 모드인 경우에 한해 적용할 수 있다.

[138] 또한, 본 실시예에서는 상기 어파인 모드 여부 조건, 서브블록 기반 머지 모드 여부 조건과 함께, DMVR이 가용한 경우에 적용하는 조건, 머지 모드/스킵 모드인 경우에 적용하는 조건, MMVD 모드가 사용되지 않는 경우에 적용하는 조건, 양방향 예측인 경우에 적용하는 조건, 현재 픽처와 양방향 참조 픽처와의 거리가 상호 동일한 true 쌍예측인 경우에 적용하는 조건, 현재 블록의 길이가 8이상인 경우에 적용하는 조건, 현재 블록의 크기(길이*너비)가 64 이상인 경우에 적용하는 조건을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.

[139] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 5에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 5에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 5의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[140] 상기 표 5의 적용 조건들 중에서 서브블록 기반 머지 모드 적용 여부 조건(예: merge_subblock_flag)은 기존의 DMVR 적용 조건들 중 중복되는 조건을 포함하고 있다. 따라서, 본 문서의 일 실시예로, 서브블록 기반 머지 모드 적용 여부 조건(예: merge_subblock_flag)과 중복되는 조건을 제거할 수 있다. 이 경우 다음 표 6에 제안된 것과 같이 해당 조건이 제거될 수 있다.

[141] [표6]

- sps_dmvr_enabled_flag is set to 1.
- merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
- predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0.
- ~~- CbHeight is greater than or equal to 8.~~
- ~~- CbHeight*CbWidth is greater than or equal to 64.~~
- MotionModelIdc[xCb][yCb] is equal to 0. : !Affine
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0. : subblock && w >=8 && h>=8

[142] 상기 표 6을 참조하면, 서브블록 기반 머지 모드는 현재 블록의 크기가 8X8 이상인 경우에 적용될 수 있다. 따라서, 서브블록 기반 머지 모드 적용 여부 조건(예: merge_subblock_flag = 0)은 현재 블록의 크기와 관련된 조건을 포함하고 있는 것이므로, 기존의 DMVR의 적용 조건들 중에서 현재 블록의 크기와 관련된 조건(예: CbHeight, CbHeight*CbWidth)을 제외시킬 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 길이가 8 이상인지 여부 조건, 현재 블록의 길이*너비가 64 이상인지 여부 조건은 생략하고 상기 표 6에 나열된 나머지 조건들을 이용하여 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.

[143] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 6에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 6에 나열된 조건들 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 6의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[144] 상기 표 5 또는 상기 표 6에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.

[145] 본 문서의 일 실시예로, 저복잡도에서 움직임 벡터의 정확도를 높이기 위해서 블록의 크기가 작은 경우에는 DMVR 및 BDOF와 같은 리파인 기술을 적용하지 않을 수 있다. 기존의 방식에서는 현재 블록이 8X8보다 크거나 같은 블록인 경우에 리파인 기술을 적용하고 있는데, 이 중 DMVR의 경우 현재 블록의 크기가 클 때 16X16 단위로 나누어 리파인을 적용하므로 16X16보다 작은 블록에

대해서는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이 경우 DMVR의 적용 조건은 다음 표 7에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[146] [표7]

- **sps_dmvr_enabled_flag** is set to 1.
- **merge_flag[xCb][yCb]** is equal to 1.
- **mmvd_flag[xCb][yCb]** is equal to 0.
- **predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1.**
- **DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1])** is equal to 0.
- **CbHeight** is greater than or equal to 16.
- **CbWidth** is greater than or equal to 16.

[147] 상기 표 7을 참조하면, 현재 블록의 크기와 관련된 조건들(예: CbHeight, CbWidth)을 변경함으로써, 16X16보다 작은 블록에 대해서 DMVR을 적용하지 않도록 할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 길이(예: CbHeight)가 16 이상인 경우에 적용하는 조건과 현재 블록의 너비(예: CbWidth)가 16 이상인 경우에 적용하는 조건을 사용할 수 있다. 이러한 현재 블록의 크기와 관련된 적용 조건들을 만족한 경우 (즉, 현재 블록의 크기가 16X16 이상인 경우) DMVR을 적용하고, 상기와 같은 현재 블록의 크기와 관련된 적용 조건들을 만족하지 않는 경우 (즉, 현재 블록의 크기가 16X16 보다 작은 경우) DMVR을 적용하지 않을 수 있다.

[148] 또한, 본 실시예에서는 현재 블록의 크기와 관련된 조건들(예: CbHeight, CbWidth)과 함께, 상기 표 7에서 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.

[149] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 7에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 7에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 7의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[150] 본 문서의 일 실시예로, 현재 블록이 16X16보다 작은 블록인 경우 DMVR뿐만 아니라 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이 경우 BDOF의 적용 조건은 다음 표 8에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[151] [표8]

- `sps_bdof_enabled_flag` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdc[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `CbHeight` is greater than or equal to 16
- `CbWidth` is greater than or equal to 16
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `cldx` is equal to 0.

- [152] 상기 표 8을 참조하면, 현재 블록의 크기와 관련된 조건들(예: `CbHeight`, `CbWidth`)을 변경함으로써, 16X16보다 작은 블록에 대해서 BDOF를 적용하지 않도록 할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 길이(예: `CbHeight`)가 16 이상인 경우에 적용하는 조건과 현재 블록의 너비(예: `CbWidth`)가 16 이상인 경우에 적용하는 조건을 사용할 수 있다. 이러한 현재 블록의 크기와 관련된 적용 조건들을 만족한 경우 (즉, 현재 블록의 크기가 16X16 이상인 경우) BDOF를 적용하고, 상기와 같은 현재 블록의 크기와 관련된 적용 조건들을 만족하지 않는 경우 (즉, 현재 블록의 크기가 16X16 보다 작은 경우) BDOF를 적용하지 않을 수 있다.
- [153] 또한, 본 실시예에서는 현재 블록의 크기와 관련된 조건들(예: `CbHeight`, `CbWidth`)과 함께, 상기 표 8에서 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [154] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 8에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 8에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 8의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [155] 상기 표 7 또는 상기 표 8에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.

- [156] 상술한 바와 같이 DMVR은 현재 픽처와 양방향의 참조 픽처간의 거리가 상호 동일한 경우에 적용하는 반면, BDOF는 현재 픽처와 양방향의 참조 픽처간의 거리가 다르더라도 true 쌍예측인 경우 항상 적용된다. 따라서, 본 문서에서는 코딩 효율을 높이기 위해 상기 양방향의 참조 픽처 거리와 관련된 조건을 DMVR 및 BDOF에 통일하여 적용할 수 있는 방안을 제안한다.
- [157] 본 문서의 일 실시예로, BDOF의 적용 조건은 다음 표 9에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.
- [158] [표9]

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - sps_bdof_enabled_flag is equal to 1. - predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] and predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] are both equal to 1. - <u>DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0 : True bi이고 양 방향의 reference picture 거리가 동일</u> - MotionModelIdx[xCb][yCb] is equal to 0. - merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0. - GbIdx[xCb][yCb] is equal to 0. - cldx is equal to 0. |
|--|

- [159] 상기 표 9를 참조하면, BDOF의 적용 조건들 중 참조 픽처 거리와 관련된 조건(예: DiffPicOrderCnt)을 변경함으로써, DMVR과 BDOF에 해당 조건을 동일하게 적용할 수 있다. 예를 들어, DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1 [refIdxL1])이 0인지 여부를 판단함으로써, 현재 픽처와 LO 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L0 내의 참조 픽처) 간의 거리와, 현재 픽처와 L1 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L1 내의 참조 픽처) 간의 거리가 상호 동일한지 여부를 결정할 수 있다. 즉, 현재 픽처와 양방향의 참조 픽처간의 거리가 상호 동일한 경우에 한해 BDOF를 적용할 수 있다. 이와 같이, true 쌍예측이면서 양방향의 참조 픽처 거리가 동일한 조건이 추가됨에 따라, BDOF 적용 범위가 제한되므로 디코딩 복잡도를 절감할 수 있다.
- [160] 또한, 본 실시예에서는 참조 픽처 거리와 관련된 조건(예: DiffPicOrderCnt)과 함께, 상기 표 9에서 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [161] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 9에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 9에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우,

디코딩 장치는 BDOF을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 9의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[162] 본 문서의 일 실시예로, DMVR의 적용 조건은 다음 표 10에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[163] [표10]

- sps_dmvr_enabled_flag is set to 1.
- merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
- predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1.
- ~~DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1[refIdxL1]) is equal to 0 : True~~ bi이고 양 방향의 reference picture-거리가 동일
- ~~DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) is less than 0. : True~~ Bi
- CbHeight is greater than or equal to 8
- CbHeight*CbWidth is greater than or equal to 64

[164] 상기 표 10을 참조하면, DMVR의 적용 조건들 중 참조 픽처 거리와 관련된 조건(예: DiffPicOrderCnt)을 변경함으로써, DMVR과 BDOF에 해당 조건을 동일하게 적용할 수 있다. 예를 들어, DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1])이 0보다 작은지 여부를 판단함으로써, 현재 픽처를 기준으로 양방향의 참조 픽처(즉, LO 참조 픽처 및 L1 참조 픽처)가 서로 다른 방향에 위치하는 true 쌍예측인지를 결정할 수 있다. 즉, 현재 픽처와 양방향의 참조 픽처간의 거리가 동일하지 않더라도 true 쌍예측인 경우에는 항상 DMVR을 적용할 수 있다. 이와 같이, true 쌍예측 여부 조건이 적용됨에 따라 양방향의 참조 픽처 거리가 다른 경우에도 디코딩 복잡도를 고려하여 유도된 움직임 벡터는 스케일링(scaling) 하지 않고 사용할 수 있다.

[165] 또한, 본 실시예에서는 참조 픽처 거리와 관련된 조건(예: DiffPicOrderCnt)과 함께, 상기 표 10에서 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.

[166] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 10에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을

수행할 수 있다. 만일 상기 표 10에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 10의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[167] 상기 표 9 또는 상기 표 10에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF을 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.

[168] 한편, 각 참조 블록은 빛의 변화 등에 의해 가중합(weighted sum)으로 움직임 보상을 하는 경우가 발생할 수 있다. 이때 GBi나 LIC(local illumination compensation)로 그 현상을 파악할 수 있으므로, GBi나 LIC 조건을 고려하여 DMVR과 BDOF의 적용 조건을 정할 수 있다.

[169] 본 문서의 일 실시예로, GBi 및 LIC 조건을 고려하여 DMVR의 적용 여부를 결정하는 방안을 제안한다. 이 경우 DMVR의 적용 조건은 다음 표 11에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[170] [표11]

- sps_dmvr_enabled_flag is set to 1.
- merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1.
- mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
- predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1.
- DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0.
- CbHeight is greater than or equal to 8.
- CbHeight*CbWidth is greater than or equal to 64.
- GbiIdx[xCb][yCb] is equal to 0.
- LICFlag is equal to 0.

[171] 상기 표 11을 참조하면, GBi 조건(예: GbiIdx) 및 LIC 조건(예: LICFlag)을 추가하여 DMVR의 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, GBi는 L0 예측 및 L1 예측에 다른 가중치(weight)를 적용할 수 있는 일반적인 쌍예측(generalized bi-prediction)를 나타낼 수 있으며, 예컨대 GbiIdx를 사용하여 나타낼 수 있다. GbiIdx는 쌍예측인 경우에 존재할 수 있으며, 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index)를 나타낼 수 있다. 예를 들어, GbiIdx는 머지 모드의 경우에 주변 블록으로부터 도출될 수 있고, 또는 MVP 모드의 경우 GbiIdx 선택 요소(예: gbi_idx)를 통하여 인코딩 장치에서 디코딩 장치로 시그널링될 수 있다. 일례로, GbiIdx는 L1 예측에 적용되는 가중치 w를 지시할 수 있고, 이 경우 L0 예측에는

(1-w)의 가중치가 적용될 수 있다. 다른 예로, GbiIdx는 L0 예측에 적용되는 가중치 w를 지시할 수 있고, 이 경우 L1 예측에는 (1-w)의 가중치가 적용될 수 있다.

- [172] 상기 표 11에 따르면, GbiIdx가 0인 경우 (즉, GbiIdx가 디폴트인 경우), Gbi 여부 조건을 만족하는 것으로 정하고, LICFlag가 0인 경우 (즉, LIC가 존재하는 경우), LIC 여부 조건을 만족하는 것으로 정할 수 있다.
- [173] 또한, 본 실시예에서는 Gbi 조건(예: GbiIdx) 및 LIC 조건(예: LICFlag)과 함께, 상기 표 11에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [174] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 11에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 11에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 11의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [175] 본 문서의 일 실시예로, Gbi 및 LIC 조건을 고려하여 BDOF의 적용 여부를 결정하는 방안을 제안한다. 이 경우 BDOF의 적용 조건은 다음 표 12에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[176] [표12]

- sps_bdof_enabled_flag is equal to 1.
- predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] and predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] are both equal to 1.
- DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) is less than 0.
- MotionModelIdx[xCb][yCb] is equal to 0.
- merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
- GbiIdx[xCb][yCb] is equal to 0.
- LICFlag is equal to 0.
- cldx is equal to 0.

- [177] 상기 표 12에 따르면, 기존의 Gbi 조건(예: GbiIdx)과 함께 LIC 조건(예: LICFlag)을 추가하여 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, GbiIdx가 0인 경우 (즉, GbiIdx가 디폴트인 경우), Gbi 여부 조건을 만족하는 것으로 정하고, LICFlag가 0인 경우 (즉, LIC가 존재하는 경우), LIC 여부 조건을 만족하는 것으로 정할 수 있다.

- [178] 따라서, 본 실시예에서는 GBi 조건(예: GbIdx) 및 LIC 조건(예: LICFlag)과 함께, 상기 표 12에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [179] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 12에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 12에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 12의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [180] 상기 표 11 또는 상기 표 12에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.
- [181] 한편, DMVR과 BDOF는 디코딩 장치에서 리파인먼트 과정을 통해 움직임 정보를 유도하므로, 디코딩 복잡도 문제가 발생한다. 따라서, 본 문서에서는 머지 인덱스를 사용하여 DMVR 및 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있게 함으로써, 디코딩 복잡도를 줄일 수 있는 방법을 제안한다. 이때, DMVR과 BDOF는 모두 제한적인 범위 내에서 움직임 벡터의 리파인을 수행하므로 움직임 벡터가 부정확한 경우 라파인의 효과가 줄어들 수 있다. 따라서, 본 문서에서는 리파인의 효율을 고려하여 머지 인덱스가 나타내는 값이 작은 경우에만 제한적으로 적용할 수 있는 방안을 제안한다.
- [182] 여기서, 머지 인덱스는 인코딩 장치에서 디코딩 장치로 시그널링되는 신택스 요소일 수 있다. 예를 들어, 인코딩/디코딩 장치는 현재 블록에 머지 모드/스킵 모드가 적용되는 경우 현재 블록의 주변 블록들을 기반으로 머지 후보 리스트를 구성할 수 있다. 이때, 인코딩 장치는 RD(rate-distortion) cost 기반으로 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중 최적의 머지 후보를 선택하고, 선택된 머지 후보를 가리키는 머지 인덱스 정보를 디코딩 장치로 시그널링할 수 있다. 디코딩 장치는 머지 후보 리스트 및 머지 인덱스 정보를 기반으로 현재 블록에 적용되는 머지 후보를 선택할 수 있다.
- [183] 본 문서의 일 실시예로, 머지 인덱스를 사용하여 DMVR의 적용 여부를 결정하는 방법은 다음 표 13에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[184] [표 13]

- `sps_dmvr_enabled_flag` is set to 1.
- `merge_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 1.
- `mmvd_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_idx[ xCb ][ yCb ] < 2`.
- `predFlagL0[0][0]=1` and `predFlagL0[1][1]=1`.
- `DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [ refIdxL1 ] )` is equal to 0.
- `CbHeight` is greater than or equal to 8.
- `CbHeight*CbWidth` is greater than or equal to 64.

[185] 상기 표 13을 참조하면, 머지 인덱스 조건(예: `merge_idx`)을 추가하여 DMVR의 적용 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 머지 인덱스(예: `merge_idx`)가 2보다 작은 경우, 머지 인덱스 조건을 만족하는 것으로 정할 수 있다. 여기서 머지 인덱스의 값(threshold)을 2로 설정하였으나, 이는 하나의 예시일 뿐이며 코딩 효율에 따라 해당 값은 변경될 수 있다.

[186] 따라서, 본 실시예에서는 머지 인덱스 조건(예: `merge_idx`)과 함께, 상기 표 13에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.

[187] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 13에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 13에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 13의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[188] 본 문서의 일 실시예로, 머지 인덱스를 사용하여 BDOF의 적용 여부를 결정하는 방법은 다음 표 14에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[189] [표 14]

- `sps_bdof_enabled_flag` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `!(merge_flag[ xCb ][ yCb ] is equal to 1 && merge_idx[ xCb ][ yCb ] >= 2)`
- `cldx` is equal to 0.

[190] 상기 표 14를 참조하면, 머지 모드/스킵 모드 여부 조건(예: `merge_flag`)과 머지 인덱스 조건(예: `merge_idx`)을 추가하여 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, `merge_flag`가 1이고 (즉, 머지 모드/스킵 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는 경우) `merge_idx`가 2 이상인 경우에 해당하지 않으면, 머지 인덱스의 값이 작은 경우에만 제한적으로 BDOF를 적용하는 조건을 만족하는 것으로 정할 수 있다. 다시 말해, `merge_flag`가 1이고 (즉, 머지 모드/스킵 모드를 사용하여 인터 예측을 수행하는 경우) `merge_idx`가 2보다 작은 경우, 머지 인덱스 조건을 만족하는 것으로 판단하고 BDOF를 적용할 수 있다. 여기서 머지 인덱스의 값(threshold)을 2로 설정하였으나, 이는 하나의 예시일 뿐이며 코딩 효율에 따라 해당 값은 변경될 수 있다.

[191] 즉, 본 실시예에서는 머지 모드/스킵 모드 여부 조건(예: `merge_flag`), 머지 인덱스 조건(예: `merge_idx`)과 함께, 상기 표 14에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF의 적용 여부를 판단할 수 있다.

[192] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 14에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 14에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 14의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[193] 상기 표 13 또는 상기 표 14에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.

[194] 한편, 머지/스킵 모드에서 MMVD를 통해 움직임 정보를 리파인할 수 있는데,

이 경우 디코더 복잡도가 증가하므로 MMVD가 적용될 때 DMVR을 수행하지 않도록 하고 있다. 그러나, MMVD를 고려하지 않고 적용되는 경우 성능 향상을 고려하여 MMVD 조건 없이도 DMVR을 적용할 수 있다. 이 경우 본 문서의 일 실시예에 따르면, DMVR의 적용 조건은 다음 표 15에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[195] [표15]

- **sps_dmvr_enabled_flag** is set to 1.
- **merge_flag[xCb][yCb]** is equal to 1.
- ~~- **mmvd_flag[xCb][yCb]** is equal to 0.~~
- **predFlagL0[0][0]=1** and **predFlagL0[1][1]=1**.
- **DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1])** is equal to 0.
- **CbHeight** is greater than or equal to 8.
- **CbHeight*CbWidth** is greater than or equal to 64.

[196] 상기 표 15를 참조하면, 기존의 DMVR의 적용 조건들 중 MMVD 모드 적용 여부 조건(예: mmvd_flag)을 제외시킬 수 있다. 즉, mmvd_flag가 0인 경우 (즉, MMVD 모드를 사용하지 않는 경우)인지를 판단하는 과정을 생략하고, 상기 표 15에 나열된 조건들을 기반으로 DMVR의 적용 여부를 판단할 수 있다.

[197] 즉, 디코딩 장치는 (MMVD 모드 적용 여부 조건(예: mmvd_flag)을 제외한) 상기 표 15에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 15에 나열된 조건들 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 15의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[198] 또한, 상술한 표 15의 실시예에서와 반대로, 머지/스킵 모드에서 MMVD를 통해 움직임 정보를 리파인할 때, 디코더 복잡도를 고려하여 BDOF의 수행 여부를 결정할 수 있다. 따라서, 본 문서에서는 MMVD 조건을 고려하여 BDOF의 적용 여부를 결정하는 방법을 제안한다. 이 경우 본 문서의 일 실시예에 따르면, BDOF의 적용 조건은 다음 표 16에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[199] [표 16]

- `sps_bdof_enabled_flag` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `mmvd_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0
- `cldx` is equal to 0.

- [200] 상기 표 16을 참조하면, MMVD 모드 적용 여부 조건(예: `mmvd_flag`)을 추가함으로써, MMVD를 통해 움직임 정보를 리파인하는 경우 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 예를 들어, `mmvd_flag`가 0인 경우 (즉, MMVD 모드를 사용하지 않는 경우), MMVD 모드 적용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단할 수 있다.
- [201] 따라서, 본 실시예에서는 MMVD 모드 적용 여부 조건(예: `mmvd_flag`)과 함께, 상기 표 16에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [202] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 16에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 16에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 16의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [203] 상기 표 15 또는 상기 표 16에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.
- [204] 한편, AMVP 모드일 때 AMVR(Adaptive Motion Vector Resolution) 기술이 적용될 수 있다. 이때, 움직임 벡터의 해상도(resolution)가 큰 경우, 즉 정수 샘플 단위 라운딩(integer-pel rounding), 4 샘플 단위 라운딩(4 integer-pel rounding)을 갖는 경우, 제한된 영역 내에서 리파인을 수행하는 BDOF의 경우 이러한 기술을 적용하기 적합하지 않을 수 있다. 따라서, 본 문서에서는 AMVR 조건에 따라 BDOF의 수행을 결정할 수 있는 방안을 제안한다. 이 경우 본 문서의 일 실시예에

따르면, BDOF의 적용 조건은 다음 표 17에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[205] [표17]

- `sps_bdof_enabled_flag` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdc[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `amvr_flag != 0`
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `cIdx` is equal to 0.

[206] 상기 표 17을 참조하면, AMVR 조건(예: `amvr_flag`)을 추가하여 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있다. 여기서, `amvr_flag`는 움직임 벡터 차이(MVD)의 해상도를 나타내는 정보일 수 있다. 예를 들어, `amvr_flag`가 0인 경우 MVD의 해상도가 1/4 샘플(quarter-luma-sample) 단위로 유도되는 것을 나타내고, `amvr_flag`가 0이 아닌 경우 정수 샘플(integer-luma-sample) 단위 또는 4 샘플(four-luma-sample) 단위로 유도되는 것을 나타낼 수 있다. 또는, 그 반대의 경우로 정해질 수도 있다. 실시예에 따라, 상기 표 17에 제시된 바와 같이, `amvr_flag`가 0이 아닌 경우 BDOF가 적용되는 것으로 조건을 설정할 수 있다. 다시 말해, `amvr_flag`가 0인 경우 BDOF가 적용되지 않도록 제한할 수 있다.

[207] 따라서, 본 실시예에서는 AMVR 조건(예: `amvr_flag`)과 함께, 상기 표 17에 나열된 나머지 조건들을 기반으로 BDOF의 적용 여부를 판단할 수 있다.

[208] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 17에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 17에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 17의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[209] 한편, 상술한 바와 같은 DMVR과 BDOF는 SPS(Sequence Parameter Set) 섹스에서 각각 시그널링될 수 있다. 다음 표 18은 SPS 섹스를 통해 시그널링되는 DMVR이 가용한지 여부와 BDOF가 가용한지 여부를 나타내는 섹스 요소의 일 예를 나타낸다.

[210] [표 18]

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
.....	
sps_dmvr_enabled_flag	u(1)
sps_bdof_enabled_flag	u(1)
.....	
}	

- [211] 상기 표 18을 참조하면, SPS 신택스에서 sps_dmvr_enabled_flag를 시그널링할 수 있고, 이 신택스 요소를 기반으로 true 쌍예측 기반 DMVR이 가용(enable)한지 여부를 나타낼 수 있다. 예컨대, sps_dmvr_enabled_flag가 1인 경우 true 쌍예측 기반 DMVR이 가용한 것을 나타내고, sps_dmvr_enabled_flag가 0인 경우 true 쌍예측 기반 DMVR이 가용하지 않은 것을 나타낼 수 있다.
- [212] 또한, SPS 신택스에서 sps_bdof_enabled_flag를 시그널링할 수 있고, 이 신택스 요소를 기반으로 true 쌍예측 기반 BDOF가 가용(enable)한지 여부를 나타낼 수 있다. 예컨대, sps_bdof_enabled_flag가 1인 경우 true 쌍예측 기반 BDOF가 가용한 것을 나타내고, sps_bdof_enabled_flag가 0인 경우 true 쌍예측 기반 BDOF가 가용하지 않은 것을 나타낼 수 있다.
- [213] 상기 표 18에서와 같이 DMVR의 가용 여부를 나타내는 신택스 요소(예: sps_dmvr_enabled_flag)와 BDOF의 가용 여부를 나타내는 신택스 요소(예: sps_bdof_enabled_flag)를 이용하여 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 체크할 수 있다.
- [214] 도 6은 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 체크하여 디코딩 과정을 수행하는 방법을 나타내는 일 예이다.
- [215] 도 6의 방법은 상기 표 18에서와 같이 DMVR의 가용 여부를 나타내는 신택스 요소(예: sps_dmvr_enabled_flag)와 BDOF의 가용 여부를 나타내는 신택스 요소(예: sps_bdof_enabled_flag)를 이용하는 경우에 적용될 수 있다.
- [216] 도 6을 참조하면, 디코딩 장치는 현재 블록에 대한 움직임 정보(예: 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 등)를 유도할 수 있다(S600).
- [217] 디코딩 장치는 DMVR의 적용 조건을 체크할 수 있다(S610). 이때 DMVR의 가용 여부를 나타내는 신택스 요소(예: sps_dmvr_enabled_flag)를 기반으로 DMVR의 적용 조건을 체크할 수 있다. 예를 들어, DMVR이 가용한 경우(예컨대, sps_dmvr_enabled_flag가 1인 경우)에 DMVR의 적용 조건을 체크할 수 있다.
- [218] 디코딩 장치는 DMVR의 적용 조건을 만족하는지 여부에 따라 DMVR 과정을 적용할지를 판단할 수 있다(S620).
- [219] DMVR의 적용 조건을 모두 만족한 경우, 디코딩 장치는 DMVR 과정을 적용하여 리파인된 움직임 정보를 도출할 수 있다(S630). DMVR의 적용 조건 중 하나 이상 만족하지 못한 경우, 디코딩 장치는 DMVR 과정을 적용하지 않을 수 있다.

- [220] 디코딩 장치는 DMVR을 적용한 경우에 도출된 리파인된 움직임 정보 또는 DMVR을 적용하지 않은 경우에 도출된 (리파인되지 않은) 움직임 정보를 기반으로 현재 블록의 예측 샘플들을 유도할 수 있다(S640).
- [221] 그리고, 디코딩 장치는 BDOF의 적용 조건을 체크할 수 있다(S650). 이때, BDOF의 가용 여부를 나타내는 신택스 요소(예: `sps_bdof_enabled_flag`)를 기반으로 BDOF의 적용 조건을 체크할 수 있다. 예를 들어, BDOF이 가용한 경우(예컨대, `sps_bdof_enabled_flag`가 1인 경우)에 BDOF의 적용 조건을 체크할 수 있다.
- [222] BDOF의 적용 조건을 모두 만족한 경우, 디코딩 장치는 BDOF 과정을 적용하여 예측 샘플들에 대해 리파인을 수행할 수 있다(S670). BDOF의 적용 조건 중 하나 이상 만족하지 못한 경우, 디코딩 장치는 BDOF 과정을 적용하지 않을 수 있다.
- [223] 디코딩 장치는 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플들을 유도하고(S680), 상기 레지듀얼 샘플들과 상기 BDOF를 적용한 경우에 도출된 리파인된 예측 샘플들 또는 BDOF를 적용하지 않은 경우에 도출된 (리파인되지 않은) 예측 샘플들을 기반으로 복원된 샘플들을 유도할 수 있다(S690).
- [224] 본 문서에서는 상술한 바와 같이 DMVR과 BDOF를 적용함에 있어 상호 간의 적용 조건을 일치(harmonization)시켜 코딩 효율을 향상시키고 복잡도를 감소시킬 수 있는 다양한 실시예들을 제안한 바 있다. 이와 같은 본 문서의 실시예들에 따른 DMVR과 BDOF의 적용 조건을 체크하여 디코딩 과정에 적용함에 있어, 각각의 조건을 따로 체크하여 적용할 수도 있으나 코딩 효율을 향상시키기 위해서 한번에 적용 조건을 체크할 수도 있다. 즉, 본 문서에서는 DMVR과 BDOF의 적용 조건을 한번에 통합하여 체크할 수 있는 방안을 제안한다.
- [225] 본 문서의 일 실시예로, SPS(Sequence Parameter Set) 신택스에서 디코딩 장치에서의 리파인 적용 여부를 나타내는 정보(예: `sps_refinement_enabled_flag`)를 시그널링함으로써 DMVR/BDOF의 적용 조건 체크 과정을 수행할 수 있다. 다음 표 19는 SPS 신택스를 통해 시그널링되는 디코딩 장치에서의 리파인 적용 여부를 나타내는 신택스 요소(예: `sps_refinement_enabled_flag`)의 일 예를 나타낸다.
- [226] [표19]

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Descriptor
<code>.....</code>	<code>.....</code>
<code>sps_refinement_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(sps_refinement_enabled_flag) {</code>	
<code>sps_dmvr_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>sps_bdof_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>}</code>	
<code>.....</code>	<code>.....</code>
<code>}</code>	

- [227] 상기 표 19를 참조하면, SPS 선택스에서 `sps_refinement_enabled_flag`를 시그널링할 수 있고, 이 선택스 요소를 기반으로 디코딩 장치에서의 리파인 적용이 가능한지 여부를 나타낼 수 있다. 예컨대, `sps_refinement_enabled_flag`가 존재할 때 (즉, `sps_refinement_enabled_flag`가 true인 경우), 디코딩 장치에서의 리파인 적용이 가능한 것으로 판단될 수 있다. 이 경우, 디코딩 장치는 DMVR이 가용(enable)한지 여부를 나타내는 `sps_dmvr_enabled_flag` 선택스 요소 및 BDOF가 가용(enable)한지 여부를 나타내는 `sps_bdof_enabled_flag` 선택스 요소를 획득하여, DMVR과 BDOF의 적용 조건을 판단할 수 있다.
- [228] 도 7 및 도 8은 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 체크하여 디코딩 과정을 수행하는 방법을 나타내는 다른 예이다.
- [229] 도 7의 방법 및 도 8의 방법은 상기 표 19에서와 같이 디코딩 장치에서의 리파인 적용이 가능한지 여부를 나타내는 선택스 요소(예: `sps_refinement_enabled_flag`)를 이용하는 경우에 적용될 수 있다. 또한, 도 7 및 도 8은 상술한 도 6과 중복되는 내용에 관해서는 설명을 생략한다.
- [230] 도 7을 참조하면, 상기 도 6의 과정과 비교하여 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 각각 체크하지 않고, 앞 단에서 한번에 체크하는 것을 알 수 있다. 일 실시예로, 도 7의 단계 S710에서, 디코딩 장치는 리파인 적용 조건을 체크할 수 있다. 이때, 리파인 적용 조건 체크는, 상기 표 19에서와 같은 `sps_refinement_enabled_flag`를 기반으로 수행될 수 있다. 예를 들어, `sps_refinement_enabled_flag`가 1인 경우, DMVR이 가용(enable)한지 여부를 나타내는 `sps_dmvr_enabled_flag` 선택스 요소 또는 BDOF가 가용(enable)한지 여부를 나타내는 `sps_bdof_enabled_flag` 선택스 요소를 획득하고, 이를 기반으로 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 체크할 수 있다.
- [231] 또한, 도 8을 참조하면, 상기 도 6의 과정과 비교하여 DMVR 및 BDOF의 적용 조건을 각각 체크하지 않고, 앞 단에서 한번에 체크하되 다른 조건에 대해서는 간단한 체크 과정(BDOF의 적용 조건)을 수행할 수 있다. 일 실시예로, 도 8의 단계 S810에서, 디코딩 장치는 리파인 적용 조건을 체크할 수 있다. 이후 도 8의 단계 S850에서, 디코딩 장치는 상기 리파인 적용 조건과 다른 조건을 가지는 BDOF의 적용 조건에 대해서 추가적으로 간단히 체크를 수행할 수 있다.
- [232] 한편, 현재 블록의 길이(Height) 또는 크기(Height*Width)가 특정 길이 또는 특정 크기보다 작은 경우, 움직임 보상(Motion Compensation)을 위한 multiplication/addition의 계산 비율이 증가하게 된다. 따라서, 본 문서의 일 실시예에서는 worst case를 줄이기 위해 DMVR의 적용 조건에서와 같이, 작은 길이 또는 작은 크기의 블록에 대해 BDOF의 적용을 제한할 수 있다. 이 경우 BDOF의 적용 조건은 다음 표 20에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[233] [표 20]

- `sps_bdof_enabled_flag` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdc[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `CbHeight` is greater than or equal to 8. : 블록의 길이(또는 크기)가 `Threshold`보다 큰 경우 (여기서 `Threshold`의 예시는 다양할 수 있다)
- `CbHeight*CbWidth` is greater than or equal to 64. : 블록의 사이즈(또는 크기)가 `Threshold`보다 큰 경우 (여기서 `Threshold`의 예시는 다양할 수 있다)
- `cldx` is equal to 0.

[234] 상기 표 20을 참조하면, 현재 블록의 크기와 관련된 조건들(예: `CbHeight`, `CbWidth`)을 추가함으로써, 특정 크기보다 작은 블록에 대해서 BDOF를 적용하지 않도록 할 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 길이(예: `CbHeight`)가 8 이상인 경우에 적용하는 조건과, 현재 블록의 크기(예: `CbHeight*CbWidth`)가 64 이상인 경우에 적용하는 조건을 사용할 수 있다. 이러한 현재 블록의 크기와 관련된 적용 조건들을 만족한 경우 (즉, 현재 블록의 길이가 8 이상이고 현재 블록의 길이*너비가 64 이상인 경우) BDOF를 적용하고, 상기와 같은 현재 블록의 크기와 관련된 적용 조건들을 만족하지 않는 경우 BDOF를 적용하지 않을 수 있다.

[235] 또한, 본 실시예에서는 현재 블록의 크기와 관련된 조건들(예: `CbHeight`, `CbHeight*CbWidth`)과 함께, 상기 표 20에서 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.

[236] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 20에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 20에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 20의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[237] 한편, 현재 블록에 MMVD가 적용되는 경우 MMVD에 대한 정보(예: `mmvd`

index)를 기반으로 움직임 정보를 유도할 수 있다. 여기서, MMVD에 대한 정보는 베이스(base) MV의 인덱스, 거리 인덱스(distance index), 방향 인덱스(direction index) 등을 포함할 수 있다. 특히, 거리 인덱스(보다 구체적으로, $\text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}]$)는 베이스 MV와의 거리를 나타내기 위해 사용되는데, 예를 들어 거리 인덱스 0 내지 7은 각각 $\{1/4, 1/2, 1, 2, 4, 8, 16, 32\}$ 등으로 나타낼 수 있다. DMVR 및 BDOF에서 움직임 정보의 리파인먼트를 결정함에 있어, 인접 픽셀(인접 샘플)을 고려하여 리파인먼트 여부를 결정하는데, 이때 인접 픽셀과 베이스 MV와의 거리가 먼 경우 거리 인덱스의 값도 커지게 된다. 이와 같은 경우 인접 픽셀을 고려하는 것이 DMVR 및 BDOF의 성능 향상에 도움을 주기 어렵다. 따라서, 본 문서에서는 거리 인덱스(보다 구체적으로, $\text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}]$) 값에 따라 DMVR 및 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있는 방안을 제안한다.

[238] 본 문서의 일 실시예로, 거리 인덱스를 고려하여 DMVR의 적용 여부를 결정할 수 있으며, 이 경우 DMVR의 적용 조건은 다음 표 21에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[239] [표21]

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - $\text{sps_dmvr_enabled_flag}$ is set to 1. - $\text{merge_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is equal to 1. - $\text{mmvd_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is equal to 0. - $\text{mmvd_flag}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ is equal to 1 and $\text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}] > 4$. - $\text{predFlagL0}[0][0]=1$ and $\text{predFlagL0}[1][1]=1$. - $\text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList0}[\text{refIdxL0}]) - \text{DiffPicOrderCnt}(\text{currPic}, \text{RefPicList1}[\text{refIdxL1}])$ is equal to 0. - CbHeight is greater than or equal to 8. - $\text{CbHeight} * \text{CbWidth}$ is greater than or equal to 64. |
|---|

[240] 상기 표 21을 참조하면, DMVR의 적용 조건들 중 MMVD와 관련된 조건(예: mmvd_flag)을 변경함으로써, MMVD 모드 시에 제한적으로 DMVR을 적용할 수 있다. 예를 들어, mmvd_flag 가 1이고 $\text{mmvd_distance_index}$ 가 4보다 큰 경우, MMVD의 거리 인덱스 조건을 만족하는 것으로 정할 수 있다. 따라서, MMVD 모드가 적용될 때 거리 인덱스(예: $\text{mmvd_distance_index}[\text{xCb}][\text{yCb}]$) 값에 따라 DMVR의 적용 여부를 결정할 수 있다.

[241] 여기서 $\text{mmvd_distance_index}$ 를 위한 임계값(threshold)을 4로 설정하였으나, 이는 하나의 예시일 뿐이며 성능 및 코딩 효율에 따라 다양한 수치로 변경될 수 있다.

- [242] 따라서, 본 실시예에서는 MMVD 적용 여부 조건(예: `mmvd_flag`), MMVD의 거리 인덱스 조건(예: `mmvd_distance_index`)과 함께, 상기 표 21에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [243] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 21에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 21에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 21의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [244] 또한, 본 문서의 일 실시예로, 거리 인덱스를 고려하여 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있으며, 이 경우 BDOF의 적용 조건은 다음 표 22에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.
- [245] [표22]

- `sps_bdof_enabled_flag` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdc[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `!merge_flag || (merge_flag && mmvd_flag[ xCb ][ yCb ] is equal to 1 and mmvd_distance_index[ xCb ][ yCb ] > 4)`
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `cIdx` is equal to 0.

- [246] 상기 표 22를 참조하면, 머지 모드/스킵 모드 여부 조건(예: `merge_flag`), MMVD와 관련된 조건(예: `mmvd_flag`, `mmvd_distance_index`)을 추가함으로써, MMVD 모드 시에 제한적으로 BDOF를 적용할 수 있다. 예를 들어, `merge_flag`가 존재하지 않거나 (즉, `merge_flag`가 1이 아닌 경우), 또는 `merge_flag`가 1이고 `mmvd_flag`가 1이고 `mmvd_distance_index`가 4보다 큰 경우, MMVD 모드 시에 제한적으로 BDOF를 적용하는 조건을 만족하는 것으로 정할 수 있다. 따라서, MMVD 모드가 적용될 때 거리 인덱스(예: `mmvd_distance_index[xCb][yCb]`) 값에 따라 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있다.
- [247] 여기서 `mmvd_distance_index`를 위한 임계값(threshold)을 4로 설정하였으나,

이는 하나의 예시일 뿐이며 성능 및 코딩 효율에 따라 다양한 수치로 변경될 수 있다.

- [248] 따라서, 본 실시예에서는 머지 모드/스킵 모드 여부 조건(예: `merge_flag`), MMVD와 관련된 조건(예: `mmvd_flag`, `mmvd_distance_index`)과 함께, 상기 표 22에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF의 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [249] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 22에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 22에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 22의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [250] 상기 표 21 또는 상기 표 22에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.
- [251] 한편, 상술한 바와 같이 현재 블록에 인트라 예측과 인터 예측을 동시에 수행하는 CIIP(Combined intra-inter prediction) 모드가 적용될 수 있다. 이 경우, 인터 예측이 수행된 예측 블록(인터 블록)은 인트라 예측 방법과 결합(combine)되어 최종적으로 예측 샘플 값들이 생성되므로, 예측 정확도가 향상될 수 있다. 그러나, DMVR 및 BDOF는 인터 블록에 대해 리파인먼트하는 기술이므로, 복잡도 대비 성능 면에서 CIIP 모드의 적용이 필요하지 않을 수 있다. 따라서, 본 문서에서는 CIIP를 고려하여 DMVR 및 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있는 방안을 제안한다.
- [252] 본 문서의 일 실시예로, CIIP을 고려하여 DMVR의 적용 여부를 결정할 수 있으며, 이 경우 DMVR의 적용 조건은 다음 표 23에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[253] [표 23]

- `sps_dmvr_enabled_flag` is set to 1.
- `merge_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 1.
- `mmvd_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `predFlagL0[0][0]=1` and `predFlagL0[1][1]=1`.
- `DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [ refIdxL1 ] )` is equal to 0.
- `CbHeight` is greater than or equal to 8.
- `CbHeight*CbWidth` is greater than or equal to 64.
- `ciip_flag` is equal to 0. : 즉, CIIP가 적용되지 않을 때 DMVR이 적용될 수 있다.

- [254] 상기 표 23을 참조하면, CIIP 모드 적용 여부 조건(예: `ciip_flag`)을 추가함으로써, CIIP 적용 여부에 따라 DMVR을 제한적으로 적용할 수 있다. 예를 들어, `ciip_flag`가 0인 경우 (즉, CIIP 모드가 적용되지 않는 경우), CIIP 모드 적용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단하여 DMVR을 적용할 수 있다.
- [255] 따라서, 본 실시예에서는 CIIP 모드 적용 여부 조건(예: `ciip_flag`)과 함께, 상기 표 23에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [256] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 23에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 DMVR을 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 23에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 DMVR을 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 23의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [257] 또한, 본 문서의 일 실시예로, CIIP을 고려하여 BDOF의 적용 여부를 결정할 수 있으며, 이 경우 BDOF의 적용 조건은 다음 표 24에 제시된 조건들을 포함할 수 있다.

[258] [표 24]

- `sps_bdof_enabled_flag` is equal to 1.
- `predFlagL0[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` and `predFlagL1[ xSbIdx ][ ySbIdx ]` are both equal to 1.
- `DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList0[ refIdxL0 ] ) * DiffPicOrderCnt( currPic, refPicList1[ refIdxL1 ] )` is less than 0.
- `MotionModelIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `merge_subblock_flag[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `GbIdx[ xCb ][ yCb ]` is equal to 0.
- `ciip_flag` is equal to 0. : 즉, CIIP가 적용되지 않을 때 BDOF가 적용될 수 있다.
- `cldx` is equal to 0.

- [259] 상기 표 24를 참조하면, CIIP 모드 적용 여부 조건(예: `ciip_flag`)을 추가함으로써, CIIP 적용 여부에 따라 BDOF를 제한적으로 적용할 수 있다. 예를 들어, `ciip_flag`가 0인 경우 (즉, CIIP 모드가 적용되지 않는 경우), CIIP 모드 적용 여부 조건을 만족하는 것으로 판단하여 BDOF를 적용할 수 있다.
- [260] 따라서, 본 실시예에서는 CIIP 모드 적용 여부 조건(예: `ciip_flag`)과 함께, 상기 표 24에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.
- [261] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 24에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 24에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 24의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.
- [262] 상기 표 23 또는 상기 표 24에서 나열된 조건들을 기반으로 true 쌍예측을 수행하는 방법은 DMVR 및 BDOF에 독립적으로 적용될 수 있으며, 또는 DMVR 및 BDOF를 위한 동일 조건으로 적용될 수 있다.
- [263] 상술한 본 문서의 실시예에 따른 표 3 내지 표 24에서 나열된 방법은 조합하여 적용될 수 있다. 즉, 리파인 적용 조건을 체크함으로써 DMVR 및 BDOF의 적용 여부를 판단할 수 있으며, 다음 표 25에서와 같은 조건들을 적용할 수 있다.

[264] [표 25]

DMVR	- sps_dmvr_enabled_flag is set to 1. - merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1. - mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0. - predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1. - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0. - CbHeight is greater than or equal to 8. - CbHeight*CbWidth is greater than or equal to 64.
BDOF	- sps_bdof_enabled_flag is equal to 1. - predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] and predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] are both equal to 1. - DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList0[refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, refPicList1[refIdxL1]) is less than 0. - MotionModelIdx[xCb][yCb] is equal to 0. - merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0. - GbIdx[xCb][yCb] is equal to 0. - cldx is equal to 0.
DMVR + BDOF	- predFlagL0[0][0]=1 and predFlagL0[1][1]=1. - DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) – DiffPicOrderCnt (currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) is equal to 0. - mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0. - MotionModelIdx[xCb][yCb] is equal to 0. - merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0. - GbIdx[xCb][yCb] is equal to 0.

[265] 상기 표 25를 참조하면, DMVR 또는 BDOF가 적용될 때 양방향 예측인 경우에 적용하는 조건, 현재 픽처와 양방향 참조 픽처와의 거리가 상호 동일한 true 쌍예측인 경우에 적용하는 조건, MMVD 모드가 사용되지 않는 경우에 적용하는 조건, 어파인 예측이 아닌 경우에 적용하는 조건, 서브블록 기반 머지 모드가

아닌 경우에 적용하는 조건, GBi 인덱스가 디폴트인 경우에 적용하는 조건을 이용할 수 있다. 즉, 상기 조건들을 만족하는지 여부에 따라 DMVR 또는 BDOF의 적용 여부를 판단할 수 있다.

- [266] 또한, 상술하였듯 DMVR을 위해 머지 모드인지 여부를 판단하거나, BDOF를 위해 루마 블록인지 여부를 판단하는 등의 조건이 추가될 수도 있다.
- [267] 상기 표 25에서 나열된 적용 조건들은 하나의 예시이며, 전술한 실시예들(상기 표 3 내지 표 24의 실시예들)에서 나열한 다양한 조건들을 조합하여 사용될 수 있음은 자명하다.
- [268] 한편, DMVR에서는 디코딩 복잡도를 고려하여 MRSAD(mean-removed SAD) 함수 대신 SAD 함수를 비용 함수로 채택하고 있다. 그러나, GBi 인덱스가 디폴트(예: GbiIdx가 0인 경우)가 아닌 경우 두 개의 참조 블록이 서로 다른 가중치(weighting factor)를 가질 수 있기 때문에, SAD를 사용하는 DMVR은 바람직하지 않을 수 있다. 따라서, GBi 인덱스를 고려하여 DMVR의 조건이 고정될 수 있다. 실험 결과에 따르면 VTM4.0(VVC Test Model)과 비교하여 100% 인코딩 및 디코딩 런타임(run-time)으로 0.00% RD-rate 변화가 나타났다.
- [269] VVC(versatile video coding)의 경우 DMVR 과정은 다음 표 26에 나열된 조건들이 모두 충족될 때 수행될 수 있다.
- [270] [표26]

```

sps_dmv_enabled_flag is equal to 1
merge_flag[ xCb ][ yCb ] is equal to 1
both predFlagL0[ 0 ][ 0 ] and predFlagL1[ 0 ][ 0 ] are equal to 1
mmvd_flag[ xCb ][ yCb ] is equal to 0
DiffPicOrderCnt( currPic, RefPicList[ 0 ][ refIdxL0 ] ) is equal to
DiffPicOrderCnt( RefPicList[ 1 ][ refIdxL1 ], currPic )
cbHeight is greater than or equal to 8
cbHeight*cbWidth is greater than or equal to 64

```

- [271] 현재 DMVR은, 나중에 가중 평균될 참조 블록들의 SAD를 비교하여 매칭되지 않는 블록을 검색할 수 있다. 본 문서에서는 두 개의 참조 블록이 서로 다른 가중치를 가질 수 있기 때문에, 이러한 경우를 고려하여 DMVR의 조건을 정할 수 있다. 본 문서의 일 실시예에 따르면, GBi 인덱스가 디폴트가 아닌 블록에 대해서는 DMVR을 수행하지 않도록 할 수 있다. 이 경우 DMVR의 적용 조건은 다음 표 27과 같을 수 있다.

[272] [표 27]

sps_dmvr_enabled_flag is equal to 1
 merge_flag[xCb][yCb] is equal to 1
 both predFlagL0[0][0] and predFlagL1[0][0] are equal to 1
 mmvd_flag[xCb][yCb] is equal to 0
GbiIdx[xCb][yCb] is equal to 0;
 DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) is equal to
 DiffPicOrderCnt(RefPicList[1][refIdxL1], currPic)
 cbHeight is greater than or equal to 8
 cbHeight*cbWidth is greater than or equal to 64

[273] 상기 표 27에서와 같이, GBI 인덱스(예: GbiIdx)의 값이 0인 경우 DMVR을 수행하는 조건을 추가할 수 있다. 다시 말해, GBI 인덱스(예: GbiIdx)의 값이 0이 아닌 경우에는 두 개의 참조 블록(즉, L0 예측에 참조되는 참조 블록과 L1 예측에 참조되는 참조 블록)에 서로 다른 가중치가 적용되기 때문에, 이 경우 DMVR을 수행하지 않도록 제한할 수 있다.

[274] 한편, BDOF는 현재 블록(즉, 현재 코딩 유닛; 현재 CU)이 true 쌍예측 조건을 만족하는 경우에 수행된다. 광학 흐름 수식(optical flow equation)은 일정한 속도(즉, 운동량)로 움직이는 오브젝트의 움직임을 예측하기 위해 설계되었다는 점을 고려할 때, 현재 true 쌍예측 조건은 BDOF를 적용하기 위한 최적의 조건은 아니다. 따라서, 참조 픽처의 거리를 고려하여 BDOF의 조건이 고정될 수 있다. 실험 결과에 따르면 VTM4.0(VVC Test Model)과 비교하여 100% 인코딩 및 디코딩 런타임(run-time)으로 0.01% RD-rate 변화가 나타났다.

[275] 도 9는 BDOF의 개념을 설명하기 위해 도시된 도면이다.

[276] 상술한 바와 같이 BDOF는 광학 흐름 개념을 사용하여 움직임 보상(motion compensation)의 성능을 향상시키도록 설계되었다. BDOF에 따르면, 도 9에 도시된 바와 같이, 오브젝트가 일정한 속도(일정한 움직임)로 움직이고 또한 오브젝트가 움직이는 동안 각 픽셀의 휘도는 변하지 않는다고 가정할 수 있다. 이러한 가정을 할 경우 광학 흐름의 수식은 다음 수학식 1과 같이 나타낼 수 있다.

[277] [수식 1]

$$\Delta(i, j) = A - B$$

$$= I(x + \delta x, y + \delta y, t + \delta t) - I(x - \delta x, y - \delta y, t - \delta t)$$

[278] 상술하였듯, 현재 CU가 true 쌍예측 조건을 만족하는 경우에 BDOF가 수행된다. 그러나, 이 true 쌍예측 조건이 오브젝트가 일정한 속도로 움직이는 경우를 의미하는 것은 아니다. 따라서, 본 문서에서는 오브젝트가 일정한 움직임을 가지는 경우에 BDOF를 적용할 수 있도록 하는 방안을 제안하고, 움직임 보상의 성능을 향상시킬 수 있도록 한다.

[279] 본 문서의 일 실시예에 따르면, 상기 수학적 식 1에서 δt 로서 현재 픽처를 기준으로 LO 참조 픽처(도 9의 Reference 0)와의 거리와 L1 참조 픽처(도 9의 Reference 1)와의 거리가 서로 동일한 경우 BDOF를 적용할 수 있다. 이 경우 BDOF의 적용 조건은 다음 표 28과 같이 변경될 수 있다.

[280] [표28]

The variable currPic specifies the current picture and the variable bdoFlag is derived as follows:	
-	If all of the following conditions are true, bdoFlag is set equal to TRUE.
■	sps_bdo_enabled_flag is equal to 1.
■	predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] and predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] are both equal to 1.
■	DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[1][refIdxL1]) is less than 0.
■	DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) is equal to DiffPicOrderCnt(RefPicList[1][refIdxL1], currPic)
■	MotionModelIdx[xCb][yCb] is equal to 0.
■	merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
■	GbiIdx[xCb][yCb] is equal to 0.
■	cIdx is equal to 0.
-	Otherwise, bdoFlag is set equal to FALSE.

[281] 상기 표 28을 참조하면, BDOF의 적용 조건들 중 참조 픽처 거리와 관련된 조건(예: DiffPicOrderCnt)을 변경함으로써, 일정한 움직임 속도를 가진 경우에 한정하여 BDOF를 적용할 수 있다. 예를 들어, DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0])과 DiffPicOrderCnt(RefPicList[1][refIdxL1], currPic)이 동일한지를 판단함으로써, 현재 픽처와 LO 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L0 내의 참조 픽처) 간의 거리와, 현재 픽처와 L1 참조 픽처(즉, 참조 픽처 리스트 L1 내의 참조 픽처) 간의 거리가 상호 동일한지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 현재 픽처를 기준으로 LO 참조 픽처와의 거리와 L1 참조 픽처와의 거리가 서로 동일한 경우에 한해 BDOF를 적용할 수 있다. 이와 같이, 현재 픽처를 기준으로 양방향의 참조 픽처 거리가 동일한 조건이 사용됨으로써, true 쌍예측이면서 일정 속도로 움직이고 있는 오브젝트를 포함하고 있는 블록인지를 판별할 수 있다. 이러한 조건을 만족하는 블록에 대해 BDOF를 적용함으로써, 보다 향상된 움직임 정보 리파인먼트 결과를 얻을 수 있다.

[282] 또한, 본 실시예에서는 참조 픽처 거리와 관련된 조건(예: DiffPicOrderCnt)과 함께, 상기 표 28에서 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.

[283] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 28에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍예측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 28에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 28의 조건들은

인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[284] 한편, 본 문서는 블록 크기에 따라 BDOF의 적용 여부를 결정하는 방안을 제안한다. 다음 표 29는 본 문서의 일 실시예에 따른 블록 크기 제한을 적용 조건으로 포함하는 경우를 나타낸다.

[285] [표29]

The variable currPic specifies the current picture and the variable bdofFlag is derived as follows:	
-	If all of the following conditions are true, bdofFlag is set equal to TRUE.
■	sps_bdof_enabled_flag is equal to 1.
■	predFlagL0[xSbIdx][ySbIdx] and predFlagL1[xSbIdx][ySbIdx] are both equal to 1.
■	DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[0][refIdxL0]) * DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList[1][refIdxL1]) is less than 0.
■	MotionModelIdx[xCb][yCb] is equal to 0.
■	merge_subblock_flag[xCb][yCb] is equal to 0.
■	GbiIdx[xCb][yCb] is equal to 0.
■	cIdx is equal to 0.
■	cbHeight is greater than or equal to 8
■	cbHeight*cbWidth is greater than or equal to 64
-	Otherwise, bdofFlag is set equal to FALSE.

[286] 상기 표 29를 참조하면, BDOF를 적용함에 있어, 현재 블록의 길이(예: CbHeight)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 크기(길이*너비)(예: CbHeight*CbWidth)가 64 이상인 경우를 조건으로 추가할 수 있다.

[287] 따라서, 본 실시예에서는 현재 블록의 길이가 8 이상인 조건, 현재 블록의 길이*너비가 64 이상인 조건과 함께, 상기 표 29에 나열된 나머지 적용 조건들을 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다.

[288] 즉, 디코딩 장치는 상기 표 29에 나열된 모든 조건들이 만족되는지 여부를 결정하고, 모든 조건들이 만족되는 경우 BDOF를 적용하여 true 쌍에측을 수행할 수 있다. 만일 상기 표 29에 나열된 조건 중 하나라도 만족되지 못하는 경우, 디코딩 장치는 BDOF를 적용하지 않을 수 있다. 이러한 상기 표 29의 조건들은 인코딩 장치에서도 적용될 수 있으며, 인코딩 장치에서는 디코딩 장치에서와 대응되는 방법으로 수행될 수 있다.

[289] 본 문서에서 전술된 DMVR 과정은 다음 표 30과 같은 스펙(spec)에 따라 구현될 수 있다. 다음 표 30은 본 문서의 일 실시예로 SAD를 기반으로 움직임 벡터 리파인먼트 과정의 일례를 나타낸다.

[290] [30]

8.5.3.1 General

Inputs to this process are:

- a luma location (x_{Sb} , y_{Sb}) specifying the top-left sample of the current coding subblock relative to the top left luma sample of the current picture,
- a variable $sbWidth$ specifying the width of the current coding subblock in luma samples,
- a variable $sbHeight$ specifying the height of the current coding subblock in luma samples,
- the luma motion vectors in 1/16 fractional-sample accuracy $mvL0$ and $mvL1$,
- the selected luma reference picture sample arrays $refPicL0L$ and $refPicL1L$.

Outputs of this process are:

- delta luma motion vectors $dMvL0$ and $dMvL1$.

The variable $subPelFlag$ is set to 0, and the variables $srRange$, $offsetH0$, $offsetH1$, $offsetV0$, and $offsetV1$ are all set equal to 2.

Both components of the delta luma motion vectors $dMvL0$ and $dMvL1$ are set equal to zero and modified as follows:

- For each X being 0 or 1, the $(sbWidth + 2 * srRange) \times (sbHeight + 2 * srRange)$ array $predSamplesLXL$ of prediction luma sample values is derived by invoking the fractional sample bilinear interpolation process specified in 8.5.3.2.1 with the luma location (x_{Sb} , y_{Sb}), the prediction block width set equal to $(sbWidth + 2 * srRange)$, the prediction block height set equal to $(sbHeight + 2 * srRange)$, the reference picture sample array $refPicLXL$, the motion vector $mvLX$ and the refinement search range $srRange$ as inputs.

- The list $sadList[i]$ with $i = 0..8$ is derived by invoking the sum of absolute differences calculation process specified in 8.5.3.3 with $sbWidth$, $sbHeight$, $offsetH0$, $offsetH1$, $offsetV0$, $offsetV1$, $predSamplesL0L$ and $predSamplesL1L$ as inputs.

- When $sadList[4]$ is greater than or equal to $\frac{4 * (sbHeight \gg 1) * sbWidth}{3}$, the following applies:

- The variable $bestIdx$ is derived by invoking the array entry selection process specified in clause 8.5.3.4 with the list $sadList[i]$ with $i = 0..8$ as input.

- If $bestIdx$ is equal to 4, $subPelFlag$ is set equal to 1.

- Otherwise, the following applies:

$$dX = bestIdx \% 3 - 1 \quad (8\ 436)$$

$$dY = bestIdx / 3 - 1 \quad (8\ 437)$$

$$dMvL0[0] += 16 * dX \quad (8\ 438)$$

$$dMvL0[1] += 16 * dY \quad (8\ 439)$$

$$offsetH0 += dX \quad (8\ 440)$$

$$offsetV0 += dY \quad (8\ 441)$$

$$offsetH1 -= dX \quad (8\ 442)$$

$$offsetV1 -= dY \quad (8\ 443)$$

- The list $sadList[i]$ with $i = 0..8$ is modified by invoking the sum of absolute differences calculation process specified in 8.5.3.3 with $sbWidth$, $sbHeight$, $offsetH0$, $offsetH1$, $offsetV0$, $offsetV1$, $predSamplesL0L$ and $predSamplesL1L$ as inputs.

[291]

– The variable `bestIdx` is modified by invoking the array entry selection process specified in clause 8.5.3.4 with the list `sadList[ i ]` with $i = 0..8$ as input.

– If `bestIdx` is equal to 4, `subPelFlag` is set equal to 1

– Otherwise (`bestIdx` is not equal to 4), the following applies:

$$\text{dMvL0}[0] += 16 * (\text{bestIdx} \% 3 - 1) \quad (8\ 444)$$

$$\text{dMvL0}[1] += 16 * (\text{bestIdx} / 3 - 1) \quad (8\ 445)$$

– When `subPelFlag` is equal to 1, the parametric motion vector refinement process specified in clause 8.5.3.5 is invoked with the list `sadList[ i ]` with $i = 0..8$, and the delta motion vector `dMvL0` as inputs and the modified `dMvL0` as output.

– The delta motion vector `dMvL1` is derived as follows:

$$\text{dMvL1}[0] = -\text{dMvL0}[0] \quad (8\ 446)$$

$$\text{dMvL1}[1] = -\text{dMvL0}[1] \quad (8\ 447)$$

[292] 도 10은 본 문서의 일 실시예에 따른 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있는 인코딩 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.

[293] 도 10에 개시된 방법은 도 2에서 개시된 인코딩 장치(200)에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로, 도 10의 단계 S1000 ~ S1010은 도 2에 개시된 예측부(220) 및 인터 예측부(221)에 의하여 수행될 수 있고, 도 10의 단계 S1020은 도 2에 개시된 레지듀얼 처리부(230)에 의하여 수행될 수 있고, 도 10의 단계 S1030은 도 2에 개시된 엔트로피 인코딩부(240)에 의하여 수행될 수 있다. 또한, 도 10에서 개시된 방법은 본 문서에서 상술한 실시예들을 포함할 수 있다. 따라서, 도 10에서는 상술한 실시예들과 중복되는 내용에 관해서 구체적인 설명을 생략하거나 간단히 하기로 한다.

[294] 도 10을 참조하면, 인코딩 장치는 현재 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 기반으로, DMVR를 적용하여 리파인된 L0 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출할 수 있다(S1000).

[295] 일 실시예로, 현재 블록에 대해 인터 예측을 수행하는 경우, 인코딩 장치는 현재 블록의 움직임 정보(움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 등)를 도출할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 움직임 추정(motion estimation)을 통하여 참조 픽처들의 일정 영역(서치 영역) 내에서 현재 블록과 유사한 블록을 서치하고, 현재 블록과의 차이가 최소 또는 일정 기준 이하인 참조 블록을 도출할 수 있다. 이를 기반으로 참조 블록이 위치하는 참조 픽처를 가리키는 참조 픽처 인덱스를 도출하고, 참조 블록과 현재 블록의 위치 차이를 기반으로 움직임 벡터를 도출할 수 있다.

[296] 또한, 인코딩 장치는 다양한 예측 모드들 중 현재 블록에 대하여 적용되는 인터 예측 모드를 결정할 수 있다. 인코딩 장치는 다양한 예측 모드들에 대한 RD cost를 비교하고 현재 블록에 대한 최적의 예측 모드를 결정할 수 있다.

[297] 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 블록에 대한 최적의 예측 모드로서 머지 모드를 적용할지 여부를 판단할 수 있다. 인코딩 장치는 현재 블록에 머지 모드를

적용하는 경우, 현재 블록의 주변 블록들을 기반으로 머지 후보 리스트를 구성하고, 머지 인덱스 정보를 생성할 수 있다. 구체적으로, 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들이 가리키는 참조 블록들(즉, 주변 블록들) 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 장치로 시그널링될 수 있다. 선택된 머지 후보의 움직임 정보를 이용하여 현재 블록의 움직임 정보가 도출될 수 있다.

- [298] 여기서, 움직임 정보는 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 등의 정보를 포함할 수 있고, 인터 예측 타입(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등)에 따라 L0 움직임 정보 및/또는 L1 움직임 정보를 포함할 수 있다. 현재 블록에 쌍예측(Bi 예측)이 적용되는 경우, 움직임 정보는 L0 방향의 움직임 벡터(L0 움직임 벡터) 및 L1 방향의 움직임 벡터(L1 움직임 벡터)를 포함할 수 있다. 또한, 움직임 정보는 L0 참조 픽처 인덱스 및 L0 참조 픽처 리스트 내에서 L0 참조 픽처 인덱스에 의해 지시되는 L0 참조 픽처와, L1 참조 픽처 인덱스 및 L1 참조 픽처 리스트 내에서 L1 참조 픽처 인덱스에 의해 지시되는 L1 참조 픽처를 포함할 수 있다.
- [299] 즉, 인코딩 장치는 머지 모드가 적용될 경우 현재 블록의 주변 블록들 중 머지 인덱스 정보에 의해 지시되는 주변 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 도출하고, 이를 현재 블록의 L0 및 L1 움직임 벡터로 사용할 수 있다.
- [300] 인코딩 장치는 코딩 효율, 복잡도, 예측 성능 등을 고려하여 상기와 같이 도출된 현재 블록의 L0 및 L1 움직임 벡터에 대해 DMVR을 적용하여 리파인된 L0 및 L1 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 이때, 인코딩 장치는 상기 표 1 내지 표 30에서 설명한 다양한 적용 조건들을 이용하여 현재 블록에 대해 DMVR을 적용할지 여부를 판단할 수 있다.
- [301] 일 실시예로, 인코딩 장치는 DMVR의 적용 여부를 나타내는 DMVR 플래그 정보를 유도하고, DMVR 플래그 정보를 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 블록에 머지 모드가 적용되는 경우, 현재 블록에 DMVR을 적용하는 것으로 DMVR 플래그 정보의 값(예컨대, true 또는 1)을 설정할 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 인코딩 장치는 DMVR 기반 인터 쌍예측(inter bi-prediction)이 가용한(enable) 경우, 현재 블록에 L0 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이 적용되는 경우, 현재 블록에 MMVD(merge mode with motion vector difference) 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 픽처와 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 현재 픽처와 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한 경우, 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 너비(Width)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우 등을 만족하는지를 판단하여, DMVR 플래그 정보를 유도할 수 있다. 예컨대, 상기 조건들을 모두

만족하는 경우 DMVR 플래그 정보의 값은 true 또는 1로 설정될 수 있고, 상기 조건들 중 적어도 하나를 만족하지 못하는 경우 DMVR 플래그 정보의 값은 false 또는 0으로 설정될 수 있다.

- [302] 여기서, DMVR 플래그 정보를 유도함에 있어, 상기 나열된 DMVR 적용 조건들은 하나의 예시일 뿐이며, 전술한 표 1 내지 표 30의 조건들을 다양하게 조합하여 사용될 수 있다.
- [303] DMVR 플래그 정보를 기반으로 DMVR을 적용하는 것으로 판단된 경우(예컨대, DMVR 플래그 정보가 true 또는 1 값으로 유도된 경우), 인코딩 장치는 현재 블록의 L0 및 L1 움직임 벡터에 DMVR을 적용할 수 있다.
- [304] 일 실시예로, 인코딩 장치는 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 참조 픽처 내 참조 샘플들(즉, L0 예측 샘플들)과, L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 참조 픽처 내 참조 샘플들(즉, L1 예측 샘플들)을 기반으로 최소 SAD(Sum of Absolute Differences)를 도출할 수 있다. 그리고, 인코딩 장치는 최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 기반으로 리파인된 L0 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 즉, 리파인된 L0 움직임 벡터는 L0 참조 픽처에서 최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 가리키는 움직임 벡터일 수 있고, 리파인된 L1 움직임 벡터는 L1 참조 픽처에서 최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 가리키는 움직임 벡터일 수 있다. DMVR을 적용하여 리파인된 움직임 벡터를 도출하는 과정은 도 4 및 도 5에서 상세히 설명한바 있으므로, 여기서는 설명을 생략하도록 한다.
- [305] 인코딩 장치는 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 도출할 수 있다(S1010).
- [306] 여기서, L0 예측 샘플들은 L0 참조 픽처에서 리파인된 L0 움직임 벡터에 의해 지시되는 참조 샘플들을 기반으로 도출되고, L1 예측 샘플들은 L1 참조 픽처에서 리파인된 L1 움직임 벡터에 의해 지시되는 참조 샘플들을 기반으로 도출될 수 있다.
- [307] 예측 샘플들을 도출함에 있어서, 인코딩 장치는 코딩 효율, 복잡도, 예측 성능 등을 고려하여 현재 블록에 BDOF 과정을 적용할 수 있다.
- [308] 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 픽처와 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 현재 픽처와 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한지 여부를 기반으로 BDOF 과정을 적용할지 여부를 결정할 수 있다. 여기서, POC(picture order count)는 DPB에서 출력되는 순서를 나타낼 수 있다. 제1 POC는 현재 픽처와 L0 참조 픽처 간의 거리를 나타내며, 예컨대 DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0 [refIdxL0]) 함수를 사용하여 계산될 수 있다. 제2 POC는 현재 픽처와 L1 참조 픽처 간의 거리를 나타내며, 예컨대 DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1 [refIdxL1]) 함수를 사용하여 계산될 수 있다.
- [309] 이때, 인코딩 장치는 상기 표 1 내지 표 30에서 설명한 다양한 적용 조건들을

이용하여 현재 블록에 대해 BDOF를 적용할지 여부를 판단할 수 있다.

- [310] 일 실시예로, 인코딩 장치는 BDOF의 적용 여부를 나타내는 BDOF 플래그 정보를 유도하고, BDOF 플래그 정보를 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 제1 POC 차이와 상기 제2 POC 차이가 동일한 경우, 현재 블록에 BDOF 과정을 적용하는 것으로 BDOF 플래그 정보의 값(예컨대, true 또는 1)을 설정할 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 인코딩 장치는 BDOF 기반 인터 예측이 가용한(enable) 경우, 현재 블록에 L0 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이 적용되는 경우, 현재 블록에 어파인 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록에 서브블록 기반 머지 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 너비(Width)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우 등을 만족하는지를 판단하여, BDOF 플래그 정보를 유도할 수 있다. 예컨대, 상기 조건들을 모두 만족하는 경우 BDOF 플래그 정보의 값은 true 또는 1로 설정될 수 있고, 상기 조건들 중 적어도 하나를 만족하지 못하는 경우 BDOF 플래그 정보의 값은 false 또는 0으로 설정될 수 있다.
- [311] 여기서, BDOF 플래그 정보를 유도함에 있어, 상기 나열된 BDOF 적용 조건들은 하나의 예시일 뿐이며, 전술한 표 1 내지 표 30의 조건들을 다양하게 조합하여 사용될 수 있다.
- [312] BDOF 플래그 정보의 값을 기반으로 현재 블록에 대해 BDOF 과정을 적용하는 경우(예컨대, BDOF 플래그 정보가 true 또는 1 값으로 유도된 경우), 인코딩 장치는 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들에 대한 그라디언트(gradient) 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들에 대한 그라디언트(gradient)를 계산할 수 있다. 그리고, 인코딩 장치는 L0 예측 샘플들에 대한 그라디언트 및 L1 예측 샘플들에 대한 그라디언트를 기반으로 최종적으로 (리파인된) 예측 샘플들을 도출할 수 있다.
- [313] 인코딩 장치는 예측 샘플들을 기반으로 레지듀얼 샘플들을 도출하고(S1020), 레지듀얼 샘플들에 관한 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩할 수 있다(S1030).
- [314] 즉, 인코딩 장치는 현재 블록에 대한 원본 샘플들과 현재 블록의 예측 샘플들을 기반으로 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다. 그리고, 인코딩 장치는 레지듀얼 샘플들에 대한 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 레지듀얼 샘플들에 대한 정보는, 레지듀얼 샘플들에 변환 및 양자화를 수행하여 도출된 양자화된 변환 계수들의 값 정보, 위치 정보, 변환 기법, 변환 커널, 양자화 파라미터 등의 정보를 포함할 수 있다.
- [315] 인코딩 장치는 레지듀얼 샘플들에 관한 정보를 인코딩하여 비트스트림으로 출력하고, 이를 네트워크 또는 저장매체를 통하여 디코딩 장치로 전송할 수

있다.

- [316] 또한, 인코딩 장치는 상술한 단계 S1000 내지 S1030에서 도출된 정보를 인코딩하여 비트스트림으로 출력할 수 있다. 예를 들어, 머지 플래그 정보, 머지 인덱스 정보, L0 참조 픽처 인덱스, L1 참조 픽처 인덱스 등이 영상 정보에 포함되어 인코딩될 수 있고, 이러한 인코딩된 영상 정보는 디코딩 장치로 시그널링될 수 있다.
- [317] 도 11은 문서의 일 실시예에 따라 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있는 디코딩 방법을 개략적으로 나타내는 흐름도이다.
- [318] 도 11에 개시된 방법은 도 3에서 개시된 디코딩 장치(300)에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로, 도 11의 단계 S1100 ~ S1110은 도 3에 개시된 예측부(330) 및 인터 예측부(332)에 의하여 수행될 수 있고, 도 11의 단계 S1120은 도 3에 개시된 가산부(340)에 의하여 수행될 수 있다. 또한, 도 11에서 개시된 방법은 본 문서에서 상술한 실시예들을 포함할 수 있다. 따라서, 도 11에서는 상술한 실시예들과 중복되는 내용에 관해서 구체적인 설명을 생략하거나 간단히 하기로 한다.
- [319] 도 11을 참조하면, 디코딩 장치는 현재 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 기반으로, DMVR를 적용하여 리파인된 L0 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출할 수 있다(S1100).
- [320] 일 실시예로, 디코딩 장치는 인코딩 장치로부터 시그널링되는 예측 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 예측 모드를 결정할 수 있다. 그리고, 디코딩 장치는 예측 모드를 기반으로 현재 블록의 움직임 정보(움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 등)를 도출할 수 있다. 여기서 예측 모드는 스킵 모드, 머지 모드, (A)MVP 모드 등을 포함할 수 있다.
- [321] 예를 들어, 디코딩 장치는 현재 블록에 머지 모드가 적용되는 경우, 현재 블록의 주변 블록들을 기반으로 머지 후보 리스트를 구성하고, 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중 하나의 머지 후보를 선택할 수 있다. 이때, 상술한 머지 인덱스 정보(merge index)를 기반으로 머지 후보 리스트에서 하나의 머지 후보가 선택될 수 있다. 디코딩 장치는 선택된 머지 후보의 움직임 정보를 이용하여 현재 블록의 움직임 정보를 도출할 수 있다. 즉, 머지 후보 리스트에 포함된 머지 후보들 중 머지 인덱스에 의해 선택된 머지 후보의 움직임 정보가 현재 블록의 움직임 정보로 이용될 수 있다.
- [322] 여기서, 움직임 정보는 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스 등의 정보를 포함할 수 있고, 인터 예측 타입(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등)에 따라 L0 움직임 정보 및/또는 L1 움직임 정보를 포함할 수 있다. 현재 블록에 쌍예측(Bi 예측)이 적용되는 경우, 움직임 정보는 L0 방향의 움직임 벡터(L0 움직임 벡터) 및 L1 방향의 움직임 벡터(L1 움직임 벡터)를 포함할 수 있다. 또한, 움직임 정보는 L0 참조 픽처 인덱스 및 L0 참조 픽처 리스트 내에서 L0 참조 픽처 인덱스에 의해 지시되는 L0 참조 픽처와, L1 참조 픽처 인덱스 및 L1 참조 픽처 리스트 내에서

- L1 참조 픽처 인덱스에 의해 지시되는 L1 참조 픽처를 포함할 수 있다.
- [323] 즉, 디코딩 장치는 머지 모드가 적용될 경우 현재 블록의 주변 블록들 중 머지 인덱스 정보에 의해 지시되는 주변 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 도출하고, 이를 현재 블록의 L0 및 L1 움직임 벡터로 사용할 수 있다.
- [324] 디코딩 장치는 상기와 같이 도출된 현재 블록의 L0 및 L1 움직임 벡터에 대해 DMVR을 적용하여 리파인된 L0 및 L1 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 이때, 디코딩 장치는 상기 표 1 내지 표 30에서 설명한 다양한 적용 조건들을 이용하여 현재 블록에 대해 DMVR을 적용할지 여부를 판단할 수 있다.
- [325] 일 실시예로, 디코딩 장치는 DMVR의 적용 여부를 나타내는 DMVR 플래그 정보를 유도하고, DMVR 플래그 정보를 기반으로 DMVR 적용 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치는 현재 블록에 머지 모드가 적용되는 경우, 현재 블록에 DMVR을 적용하는 것으로 DMVR 플래그 정보의 값(예컨대, true 또는 1)을 설정할 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 디코딩 장치는 DMVR 기반 인터 쌍예측(inter bi-prediction)이 가용한(enable) 경우, 현재 블록에 L0 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이 적용되는 경우, 현재 블록에 MMVD(merge mode with motion vector difference) 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 픽처와 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 현재 픽처와 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한 경우, 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 너비(Width)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우 등을 만족하는지를 판단하여, DMVR 플래그 정보를 유도할 수 있다. 예컨대, 상기 조건들을 모두 만족하는 경우 DMVR 플래그 정보의 값은 true 또는 1로 설정될 수 있고, 상기 조건들 중 적어도 하나를 만족하지 못하는 경우 DMVR 플래그 정보의 값은 false 또는 0으로 설정될 수 있다.
- [326] 여기서, DMVR 플래그 정보를 유도함에 있어, 상기 나열된 DMVR 적용 조건들은 하나의 예시일뿐이며, 전술한 표 1 내지 표 30의 조건들을 다양하게 조합하여 사용될 수 있다.
- [327] DMVR 플래그 정보를 기반으로 DMVR을 적용하는 것으로 판단된 경우(예컨대, DMVR 플래그 정보가 true 또는 1 값으로 유도된 경우), 디코딩 장치는 현재 블록의 L0 및 L1 움직임 벡터에 DMVR을 적용할 수 있다.
- [328] 일 실시예로, 디코딩 장치는 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 참조 픽처 내 참조 샘플들(즉, L0 예측 샘플들)과, L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 참조 픽처 내 참조 샘플들(즉, L1 예측 샘플들)을 기반으로 최소 SAD(Sum of Absolute Differences)를 도출할 수 있다. 그리고, 인코딩 장치는 최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 기반으로 리파인된 L0 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출할 수 있다. 즉, 리파인된 L0 움직임 벡터는 L0 참조 픽처에서

최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 가리키는 움직임 벡터일 수 있고, 리파인된 L1 움직임 벡터는 L1 참조 픽처에서 최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 가리키는 움직임 벡터일 수 있다. DMVR을 적용하여 리파인된 움직임 벡터를 도출하는 과정은 도 4 및 도 5에서 상세히 설명한바 있으므로, 여기서는 설명을 생략하도록 한다.

- [329] 디코딩 장치는 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들을 기반으로, 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 도출할 수 있다(S1110).
- [330] 여기서, L0 예측 샘플들은 L0 참조 픽처에서 리파인된 L0 움직임 벡터에 의해 지시되는 참조 샘플들을 기반으로 도출되고, L1 예측 샘플들은 L1 참조 픽처에서 리파인된 L1 움직임 벡터에 의해 지시되는 참조 샘플들을 기반으로 도출될 수 있다.
- [331] 예측 샘플들을 도출함에 있어서, 디코딩 장치는 예측 샘플들의 리파인먼트를 위해서 현재 블록에 BDOF 과정을 적용할 수 있다.
- [332] 예를 들어, 디코딩 장치는 현재 픽처와 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 현재 픽처와 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한지 여부를 기반을 기반으로 BDOF 과정을 적용할지 여부를 결정할 수 있다. 여기서, POC(picture order count)는 DPB에서 출력되는 순서를 나타낼 수 있다. 제1 POC는 현재 픽처와 L0 참조 픽처 간의 거리를 나타내며, 예컨대 `DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList0[refIdxL0])` 함수를 사용하여 계산될 수 있다. 제2 POC는 현재 픽처와 L1 참조 픽처 간의 거리를 나타내며, 예컨대 `DiffPicOrderCnt(currPic, RefPicList1[refIdxL1])` 함수를 사용하여 계산될 수 있다.
- [333] 이때, 디코딩 장치는 상기 표 1 내지 표 30에서 설명한 다양한 적용 조건들을 이용하여 현재 블록에 대해 BDOF를 적용할지 여부를 판단할 수 있다.
- [334] 일 실시예로, 디코딩 장치는 BDOF의 적용 여부를 나타내는 BDOF 플래그 정보를 유도하고, BDOF 플래그 정보를 기반으로 BDOF 적용 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 제1 POC 차이와 상기 제2 POC 차이가 동일한 경우, 현재 블록에 BDOF 과정을 적용하는 것으로 BDOF 플래그 정보의 값(예컨대, true 또는 1)을 설정할 수 있다. 또한, 실시예에 따라, 디코딩 장치는 BDOF 기반 인터 예측이 가용한(enable) 경우, 현재 블록에 L0 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이 적용되는 경우, 현재 블록에 어파인 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록에 서브블록 기반 머지 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 너비(Width)가 8 이상인 경우, 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우 등을 만족하는지를 판단하여, BDOF 플래그 정보를 유도할 수 있다. 예컨대, 상기 조건들을 모두

만족하는 경우 BDOF 플래그 정보의 값은 true 또는 1로 설정될 수 있고, 상기 조건들 중 적어도 하나를 만족하지 못하는 경우 BDOF 플래그 정보의 값은 false 또는 0으로 설정될 수 있다.

- [335] 여기서, BDOF 플래그 정보를 유도함에 있어, 상기 나열된 BDOF 적용 조건들은 하나의 예시일 뿐이며, 전술한 표 1 내지 표 30의 조건들을 다양하게 조합하여 사용될 수 있다.
- [336] BDOF 플래그 정보의 값을 기반으로 현재 블록에 대해 BDOF 과정을 적용하는 경우(예컨대, BDOF 플래그 정보가 true 또는 1 값으로 유도된 경우), 디코딩 장치는 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들에 대한 그라디언트(gradient) 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들에 대한 그라디언트(gradient)를 계산할 수 있다. 그리고, 디코딩 장치는 L0 예측 샘플들에 대한 그라디언트 및 L1 예측 샘플들에 대한 그라디언트를 기반으로 최종적으로 (리파인된) 예측 샘플들을 도출할 수 있다.
- [337] 디코딩 장치는 예측 샘플들을 기반으로 현재 블록에 대한 복원 샘플들을 생성할 수 있다(S1120).
- [338] 일 실시예로, 디코딩 장치는 예측 모드에 따라 예측 샘플들을 바로 복원 샘플들로 이용할 수도 있고, 또는 상기 예측 샘플들에 레지듀얼 샘플들을 더하여 복원 샘플들을 생성할 수도 있다.
- [339] 디코딩 장치는 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플이 존재하는 경우, 현재 블록에 대한 레지듀얼에 관한 정보를 수신할 수 있다. 레지듀얼에 관한 정보는 레지듀얼 샘플들에 관한 변환 계수를 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 레지듀얼 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플들(또는 레지듀얼 샘플 어레이)을 도출할 수 있다. 디코딩 장치는 예측 샘플들과 레지듀얼 샘플들을 기반으로 복원 샘플들을 생성할 수 있고, 상기 복원 샘플들을 기반으로 복원 블록 또는 복원 픽처를 도출할 수 있다.
- [340] 상술한 실시예에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 문서의 실시예들은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타내어진 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 문서의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [341] 상술한 본 문서에 따른 방법은 소프트웨어 형태로 구현될 수 있으며, 본 문서에 따른 인코딩 장치 및/또는 디코딩 장치는 예를 들어 TV, 컴퓨터, 스마트폰, 셋톱박스, 디스플레이 장치 등의 영상 처리를 수행하는 장치에 포함될 수 있다.
- [342] 본 문서에서 실시예들이 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 방법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. 즉, 본 문서에서 설명한 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. 이 경우 구현을 위한 정보(ex. information on instructions) 또는 알고리즘이 디지털 저장 매체에 저장될 수 있다.

- [343] 또한, 본 문서가 적용되는 디코딩 장치 및 인코딩 장치는 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, VR(virtual reality) 장치, AR(argumente reality) 장치, 화상 전화 비디오 장치, 운송 수단 단말 (ex. 차량(자율주행차량 포함) 단말, 비행기 단말, 선박 단말 등) 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 Recoder) 등을 포함할 수 있다.
- [344] 또한, 본 문서가 적용되는 처리 방법은 컴퓨터로 실행되는 프로그램의 형태로 생산될 수 있으며, 컴퓨터가 판독할 수 있는 기록 매체에 저장될 수 있다. 본 문서에 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.
- [345] 또한, 본 문서의 실시예는 프로그램 코드에 의한 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있고, 상기 프로그램 코드는 본 문서의 실시예에 의해 컴퓨터에서 수행될 수 있다. 상기 프로그램 코드는 컴퓨터에 의해 판독가능한 캐리어 상에 저장될 수 있다.
- [346] 도 12는 본 문서에서 개시된 실시예들이 적용될 수 있는 콘텐츠 스트리밍 시스템의 예를 나타낸다.
- [347] 도 12를 참조하면, 본 문서의 실시예들에 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템은

크게 인코딩 서버, 스트리밍 서버, 웹 서버, 미디어 저장소, 사용자 장치 및 멀티미디어 입력 장치를 포함할 수 있다.

- [348] 상기 인코딩 서버는 스마트폰, 카메라, 캠코더 등과 같은 멀티미디어 입력 장치들로부터 입력된 콘텐츠를 디지털 데이터로 압축하여 비트스트림을 생성하고 이를 상기 스트리밍 서버로 전송하는 역할을 한다. 다른 예로, 스마트폰, 카메라, 캠코더 등과 같은 멀티미디어 입력 장치들이 비트스트림을 직접 생성하는 경우, 상기 인코딩 서버는 생략될 수 있다.
- [349] 상기 비트스트림은 본 문서의 실시예들에 적용되는 인코딩 방법 또는 비트스트림 생성 방법에 의해 생성될 수 있고, 상기 스트리밍 서버는 상기 비트스트림을 전송 또는 수신하는 과정에서 일시적으로 상기 비트스트림을 저장할 수 있다.
- [350] 상기 스트리밍 서버는 웹 서버를 통한 사용자 요청에 기초하여 멀티미디어 데이터를 사용자 장치에 전송하고, 상기 웹 서버는 사용자에게 어떠한 서비스가 있는지를 알려주는 매개체 역할을 한다. 사용자가 상기 웹 서버에 원하는 서비스를 요청하면, 상기 웹 서버는 이를 스트리밍 서버에 전달하고, 상기 스트리밍 서버는 사용자에게 멀티미디어 데이터를 전송한다. 이때, 상기 콘텐츠 스트리밍 시스템은 별도의 제어 서버를 포함할 수 있고, 이 경우 상기 제어 서버는 상기 콘텐츠 스트리밍 시스템 내 각 장치 간 명령/응답을 제어하는 역할을 한다.
- [351] 상기 스트리밍 서버는 미디어 저장소 및/또는 인코딩 서버로부터 콘텐츠를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 인코딩 서버로부터 콘텐츠를 수신하게 되는 경우, 상기 콘텐츠를 실시간으로 수신할 수 있다. 이 경우, 원활한 스트리밍 서비스를 제공하기 위하여 상기 스트리밍 서버는 상기 비트스트림을 일정 시간동안 저장할 수 있다.
- [352] 상기 사용자 장치의 예로는, 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, 워치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)), 디지털 TV, 데스크탑 컴퓨터, 디지털 사이니지 등이 있을 수 있다.
- [353] 상기 콘텐츠 스트리밍 시스템 내 각 서버들은 분산 서버로 운영될 수 있으며, 이 경우 각 서버에서 수신하는 데이터는 분산 처리될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법에 있어서,
 현재 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 기반으로,
 DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)를 적용하여 리파인된 L0
 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계;
 상기 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들 및
 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들을
 기반으로, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 도출하는 단계; 및
 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플들을
 생성하는 단계를 포함하며,
 상기 L0 예측 샘플들은 L0 참조 픽처 및 상기 리파인된 L0 움직임 벡터를
 기반으로 도출되고, 상기 L1 예측 샘플들은 L1 참조 픽처 및 상기
 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되고,
 상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는,
 현재 픽처와 상기 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 상기 현재 픽처와
 상기 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한지 여부를 기반으로,
 BDOF(Bi-directional optical flow) 과정을 적용할지 여부를 결정하는
 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는,
 상기 BDOF의 적용 여부를 나타내는 BDOF 플래그 정보를 유도하는
 단계를 포함하되,
 상기 제1 POC 차이와 상기 제2 POC 차이가 동일한 경우, 상기 현재
 블록에 BDOF 과정을 적용하는 것으로 상기 BDOF 플래그 정보의 값을
 설정하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는,
 상기 BDOF 플래그 정보의 값을 기반으로 상기 현재 블록에 대해 상기
 BDOF 과정을 적용하는 단계를 포함하되,
 상기 현재 블록에 대해 상기 BDOF가 적용된 경우,
 상기 L0 예측 샘플들에 대한 그라디언트(gradient) 및 상기 L1 예측
 샘플들에 대한 그라디언트(gradient)를 기반으로 상기 예측 샘플들을
 도출하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 BDOF 플래그 정보를 유도하는 단계는,
 상기 BDOF 기반 인터 예측이 가용한(enable) 경우, 상기 현재 블록에 L0
 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이

적용되는 경우, 상기 현재 블록에 어파인 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록에 서브블록 기반 머지 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 상기 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 또는 상기 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우인지 판단하여, 상기 BDOF 플래그 정보를 유도하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 5]

제1항에 있어서,
상기 현재 블록에 머지 모드가 적용되는지 여부를 판단하는 단계; 및
상기 현재 블록에 머지 모드가 적용되는 경우, 머지 인덱스 정보를 획득하는 단계를 포함하되,
상기 L0 움직임 벡터 및 상기 L1 움직임 벡터는, 상기 현재 블록의 주변 블록들 중 상기 머지 인덱스 정보에 의해 지시되는 주변 블록으로부터 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 6]

제5항에 있어서,
상기 리파인된 L0 움직임 벡터 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계는,
상기 DMVR의 적용 여부를 나타내는 DMVR 플래그 정보를 유도하는 단계를 포함하되,
상기 현재 블록에 머지 모드가 적용되는 경우, 상기 현재 블록에 DMVR을 적용하는 것으로 상기 DMVR 플래그 정보의 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,
상기 DMVR 플래그 정보를 유도하는 단계는,
상기 DMVR 기반 인터 쌍예측(inter bi-prediction)이 가용한(enable) 경우, 상기 현재 블록에 L0 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이 적용되는 경우, 상기 현재 블록에 MMVD(merge mode with motion vector difference) 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 픽처와 상기 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 상기 현재 픽처와 상기 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한 경우, 상기 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 상기 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 또는 상기 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우인지 판단하여, 상기 DMVR 플래그 정보를 유도하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 8]

제1항에 있어서,
상기 리파인된 L0 움직임 벡터 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를

도출하는 단계는,

상기 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 상기 L0 참조 픽처 내 참조 샘플들과, 상기 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 상기 L1 참조 픽처 내 참조 샘플들을 기반으로 최소 SAD(Sum of Absolute Differences)를 도출하는 단계; 및

상기 최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 기반으로 상기 리파인된 L0 움직임 벡터 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 9]

인코딩 장치에 의해 수행되는 영상 인코딩 방법에 있어서, 현재 블록의 L0 움직임 벡터 및 L1 움직임 벡터를 기반으로,

DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement)를 적용하여 리파인된 L0 움직임 벡터 및 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계;

상기 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L0 예측 샘플들 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 L1 예측 샘플들을 기반으로, 상기 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 도출하는 단계;

상기 예측 샘플들을 기반으로 레지듀얼 샘플들을 도출하는 단계; 및 상기 레지듀얼 샘플들에 관한 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩하는 단계를 포함하며,

상기 L0 예측 샘플들은 L0 참조 픽처 및 상기 리파인된 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되고, 상기 L1 예측 샘플들은 L1 참조 픽처 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되고,

상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는,

현재 픽처와 상기 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 상기 현재 픽처와 상기 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한지 여부를 기반으로, BDOF(Bi-directional optical flow) 과정을 적용할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는,

상기 BDOF의 적용 여부를 나타내는 BDOF 플래그 정보를 유도하는 단계를 포함하되,

상기 제1 POC 차이와 상기 제2 POC 차이가 동일한 경우, 상기 현재 블록에 BDOF 과정을 적용하는 것으로 상기 BDOF 플래그 정보의 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 예측 샘플들을 도출하는 단계는,

상기 BDOF 플래그 정보의 값을 기반으로 상기 현재 블록에 대해 상기 BDOF 과정을 적용하는 단계를 포함하되,

상기 현재 블록에 대해 상기 BDOF가 적용된 경우,

상기 L0 예측 샘플들에 대한 그라디언트(gradient) 및 상기 L1 예측 샘플들에 대한 그라디언트(gradient)를 기반으로 상기 예측 샘플들을 도출하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

- [청구항 12] 제10항에 있어서,
 상기 BDOF 플래그 정보를 유도하는 단계는,
 상기 BDOF 기반 인터 예측이 가용한(enable) 경우, 상기 현재 블록에 L0 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이 적용되는 경우, 상기 현재 블록에 어파인 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록에 서브블록 기반 머지 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 상기 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 또는 상기 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우인지 판단하여, 상기 BDOF 플래그 정보를 유도하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.
- [청구항 13] 제9항에 있어서,
 상기 현재 블록에 머지 모드가 적용되는지 여부를 판단하는 단계; 및
 상기 현재 블록에 머지 모드가 적용되는 경우, 머지 인덱스 정보를 생성하는 단계를 포함하되,
 상기 L0 움직임 벡터 및 상기 L1 움직임 벡터는, 상기 현재 블록의 주변 블록들 중 상기 머지 인덱스 정보에 의해 지시되는 주변 블록으로부터 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
 상기 리파인된 L0 움직임 벡터 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계는,
 상기 DMVR의 적용 여부를 나타내는 DMVR 플래그 정보를 유도하는 단계를 포함하되,
 상기 현재 블록에 머지 모드가 적용되는 경우, 상기 현재 블록에 DMVR을 적용하는 것으로 상기 DMVR 플래그 정보의 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
 상기 DMVR 플래그 정보를 유도하는 단계는,
 상기 DMVR 기반 인터 쌍예측(inter bi-prediction)이 가용한(enable) 경우, 상기 현재 블록에 L0 참조 픽처 및 L1 참조 픽처를 기반으로 수행되는 쌍예측(bi-prediction)이 적용되는 경우, 상기 현재 블록에 MMVD(merge mode with motion vector difference) 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 블록에 인터 예측과 인트라 예측이 결합된 예측 모드가 적용되지 않는 경우, 상기 현재 픽처와 상기 L0 참조 픽처와의 제1 POC 차이와 상기 현재

픽처와 상기 L1 참조 픽처와의 제2 POC 차이가 동일한 경우, 상기 현재 블록의 쌍예측 가중치 인덱스(bi-prediction weight index) 정보의 값이 0인 경우, 상기 현재 블록의 길이(Height)가 8 이상인 경우, 또는 상기 현재 블록의 길이(Height)x너비(Width)가 8x8 보다 큰 경우인지 판단하여, 상기 DMVR 플래그 정보를 유도하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 16]

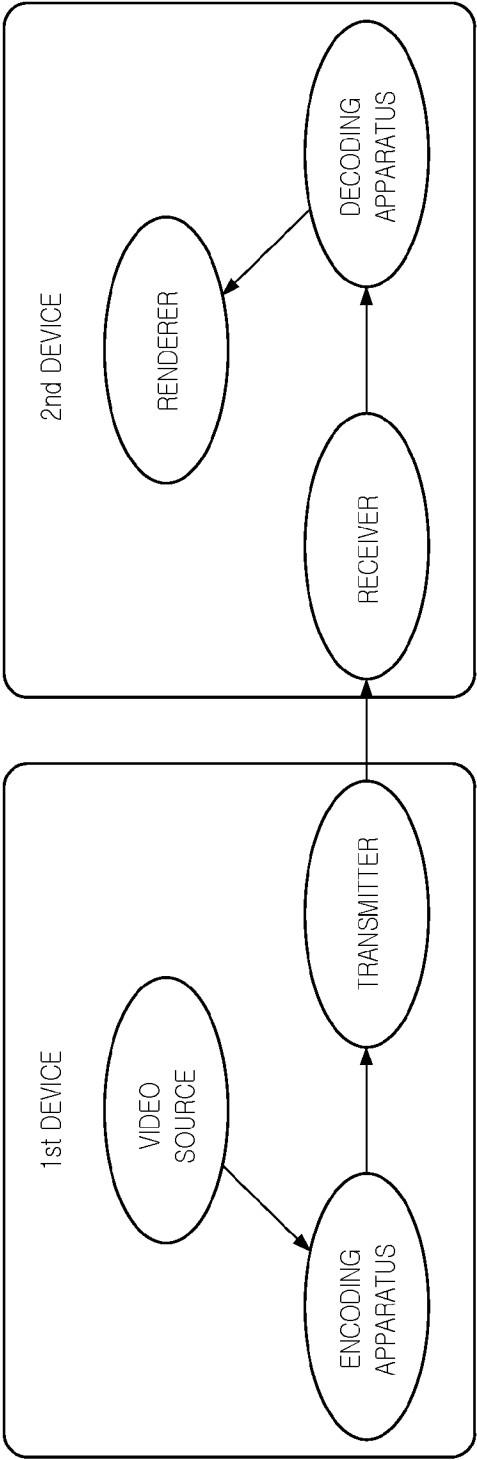
제9항에 있어서,

상기 리파인된 L0 움직임 벡터 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계는,

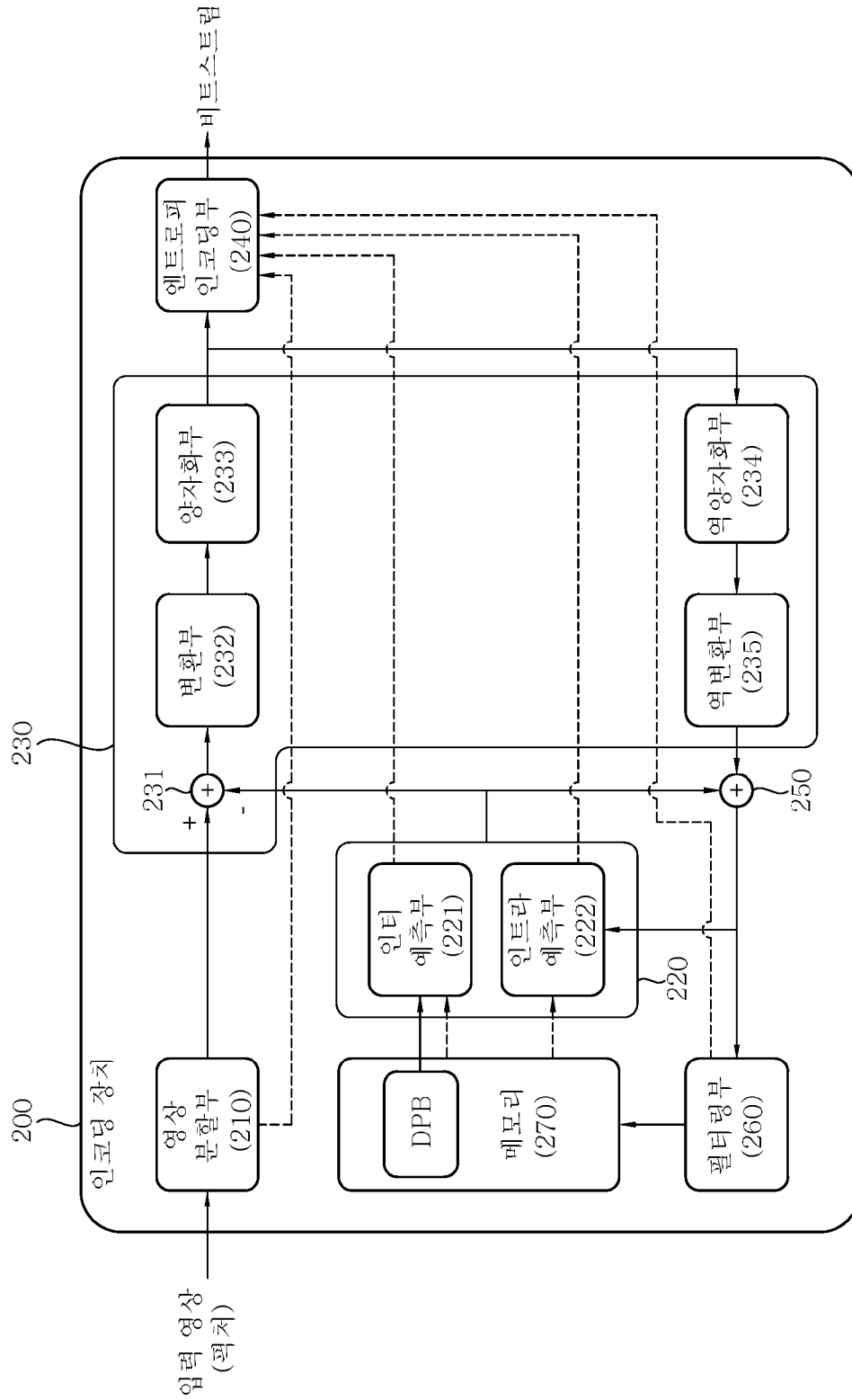
상기 L0 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 상기 L0 참조 픽처 내 참조 샘플들과, 상기 L1 움직임 벡터를 기반으로 도출되는 상기 L1 참조 픽처 내 참조 샘플들을 기반으로 최소 SAD(Sum of Absolute Differences)를 도출하는 단계; 및

상기 최소 SAD에 대응하는 샘플 위치를 기반으로 상기 리파인된 L0 움직임 벡터 및 상기 리파인된 L1 움직임 벡터를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

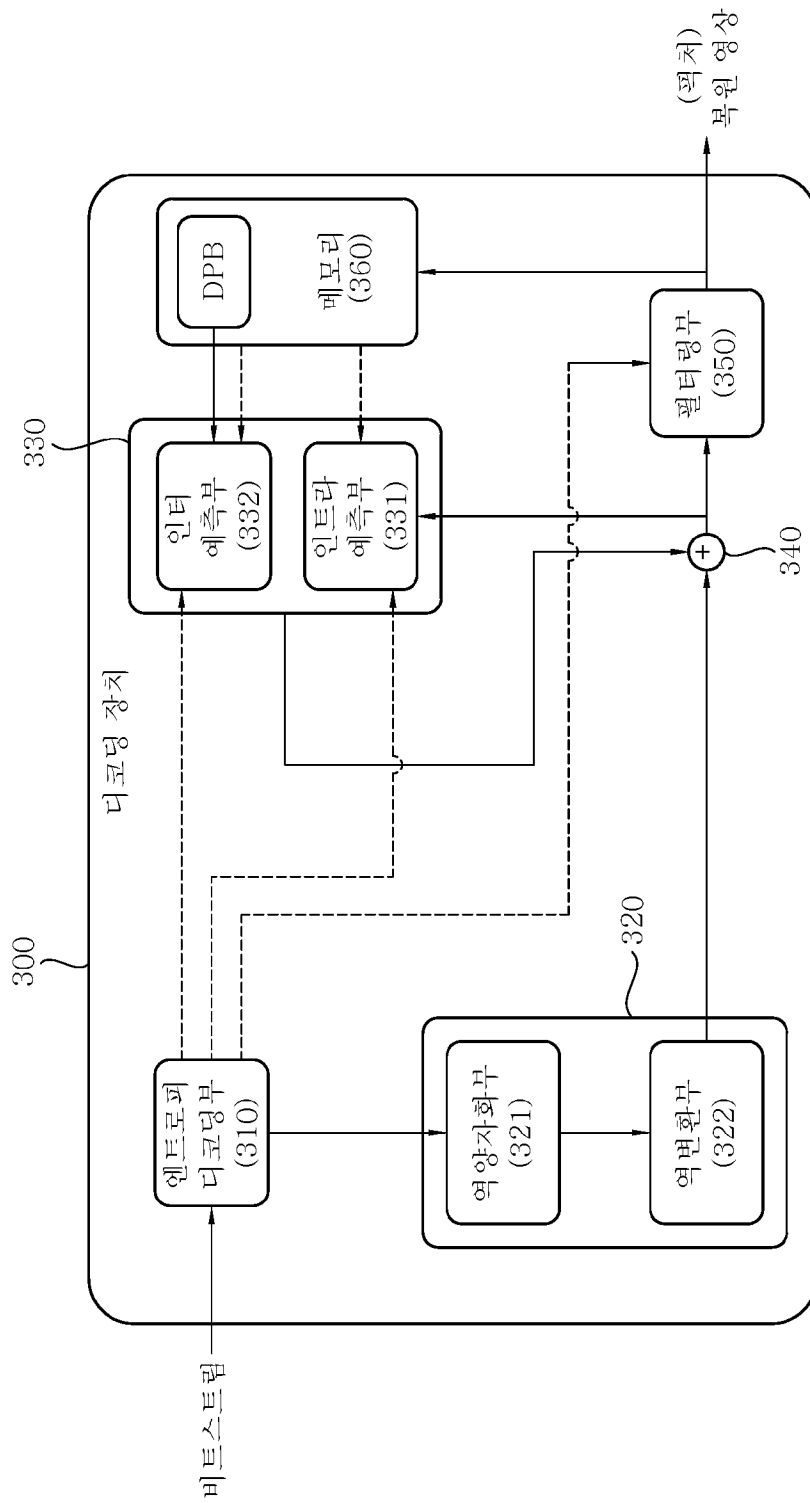
[도1]



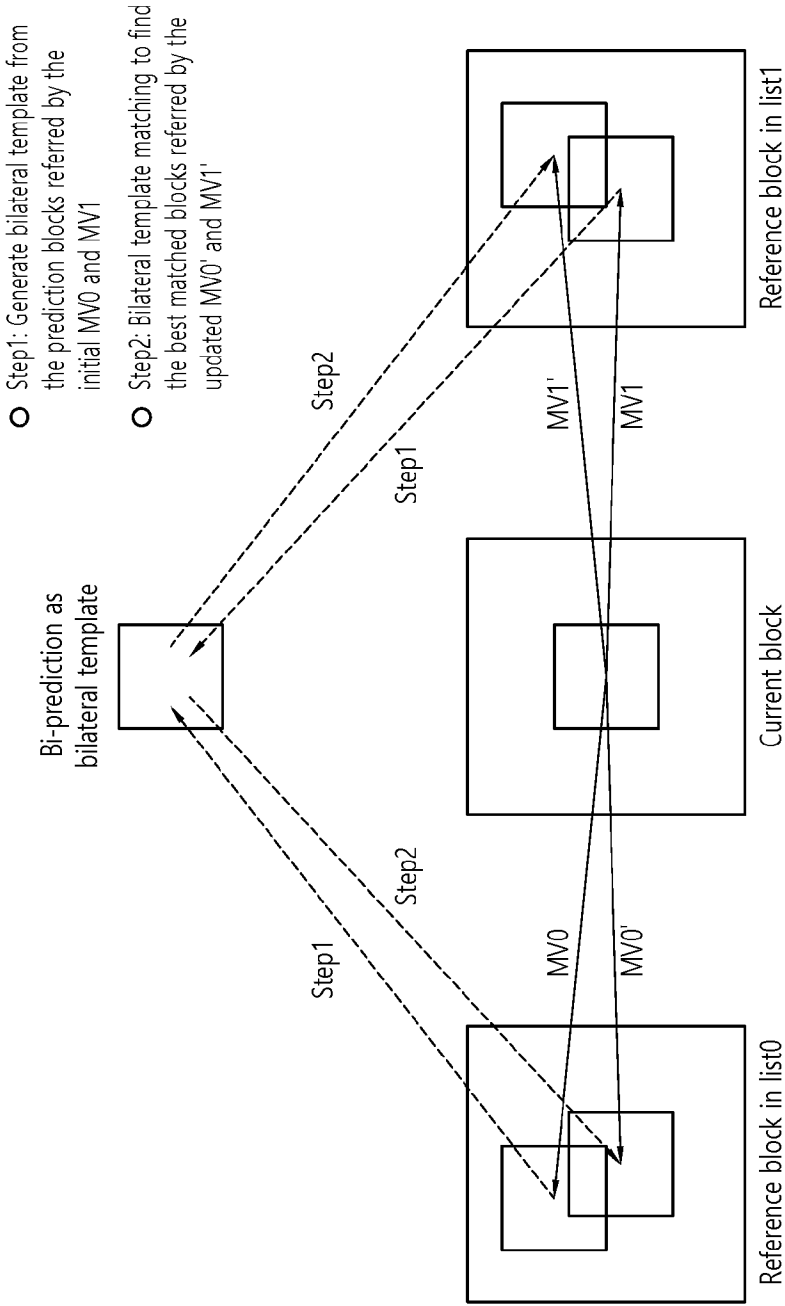
[도2]



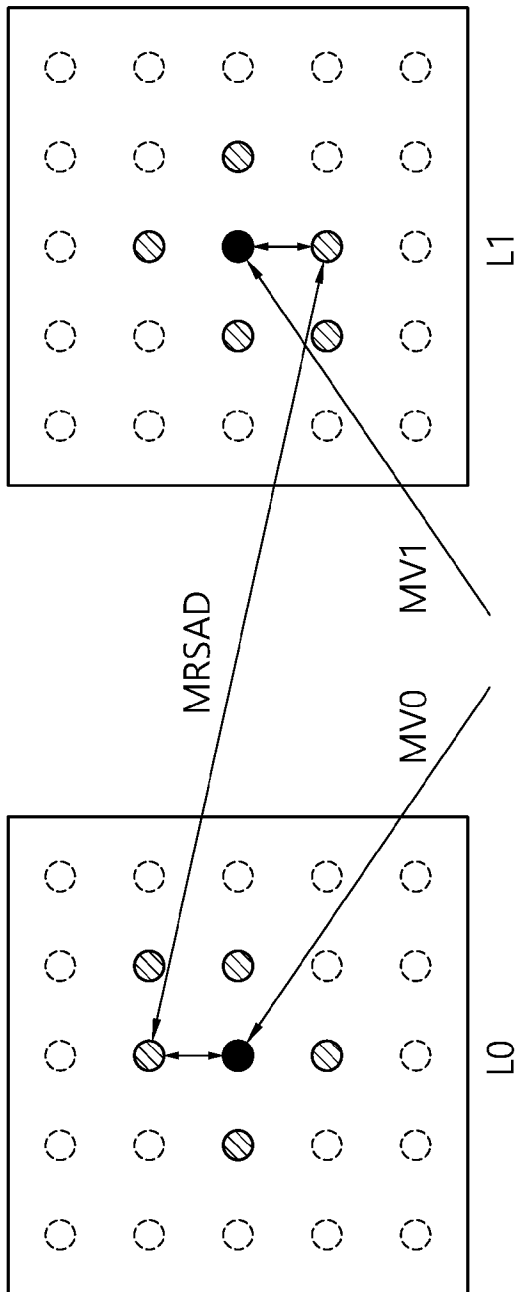
[도3]



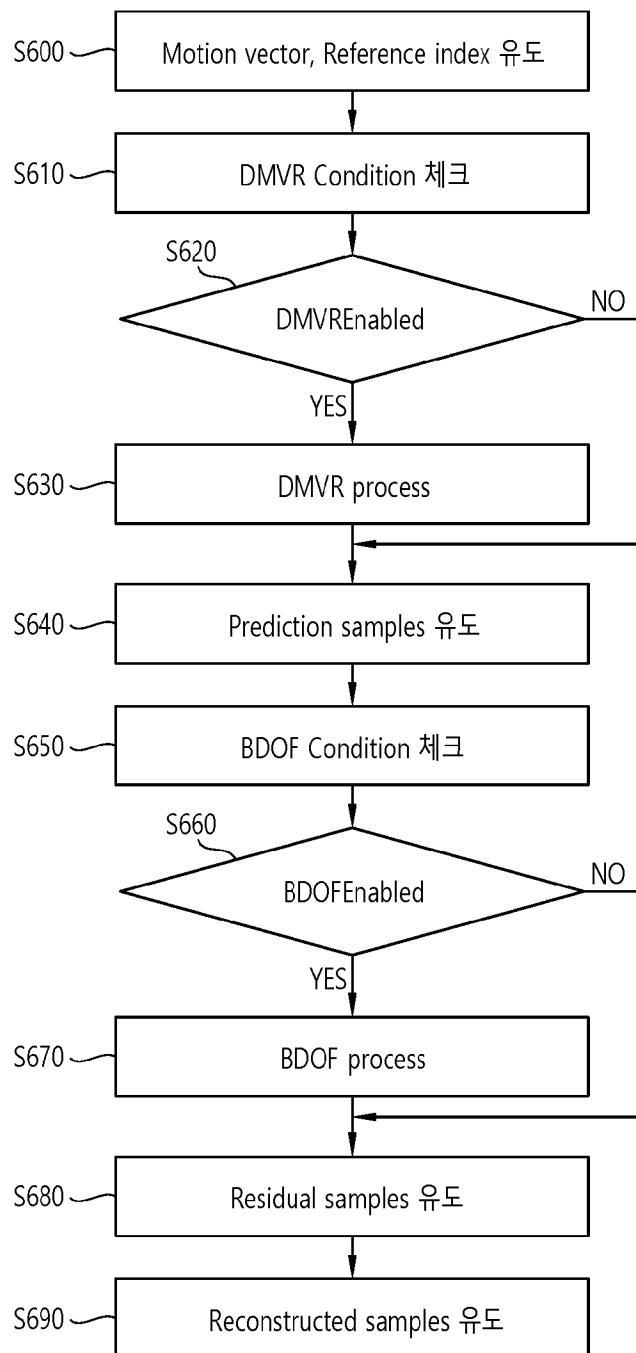
[도4]



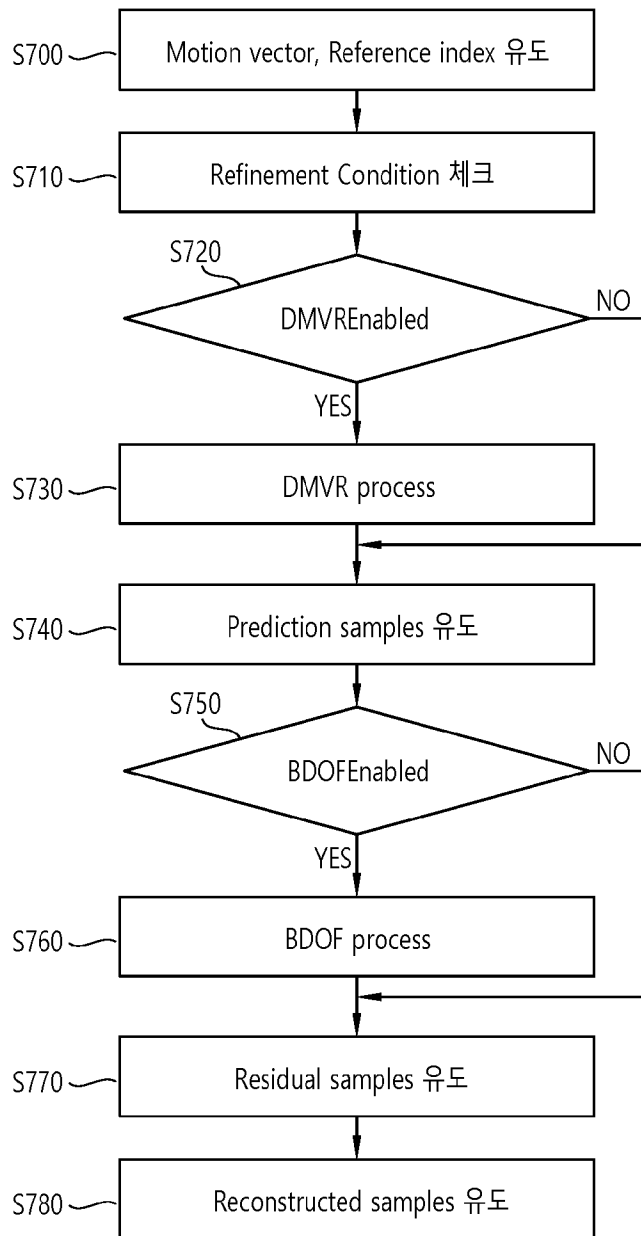
[도5]



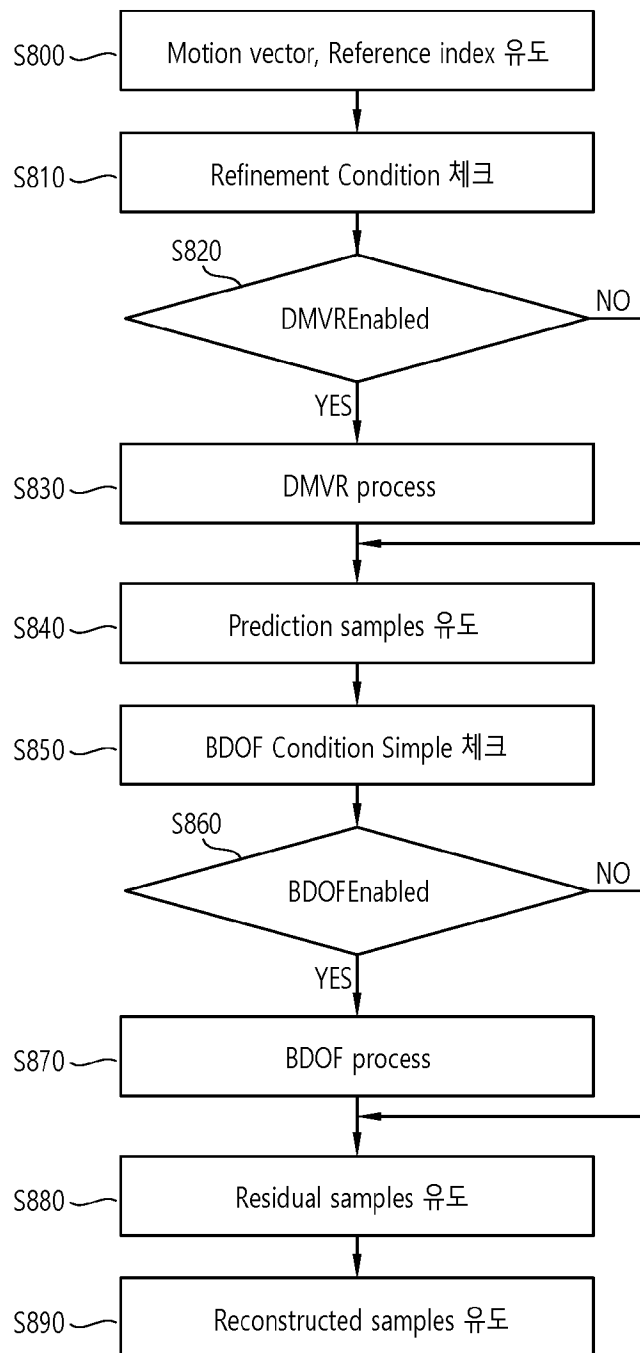
[도6]



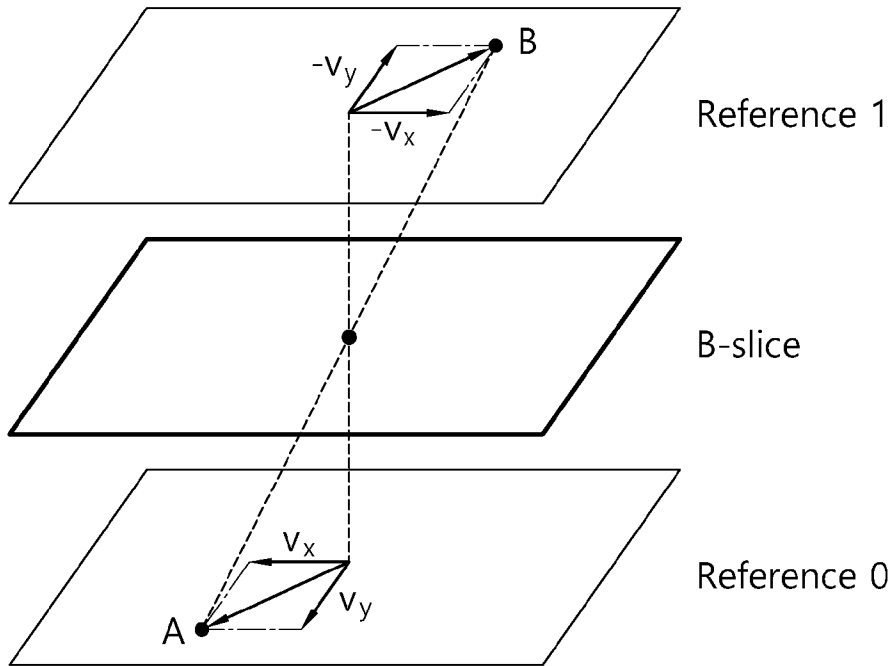
[도7]



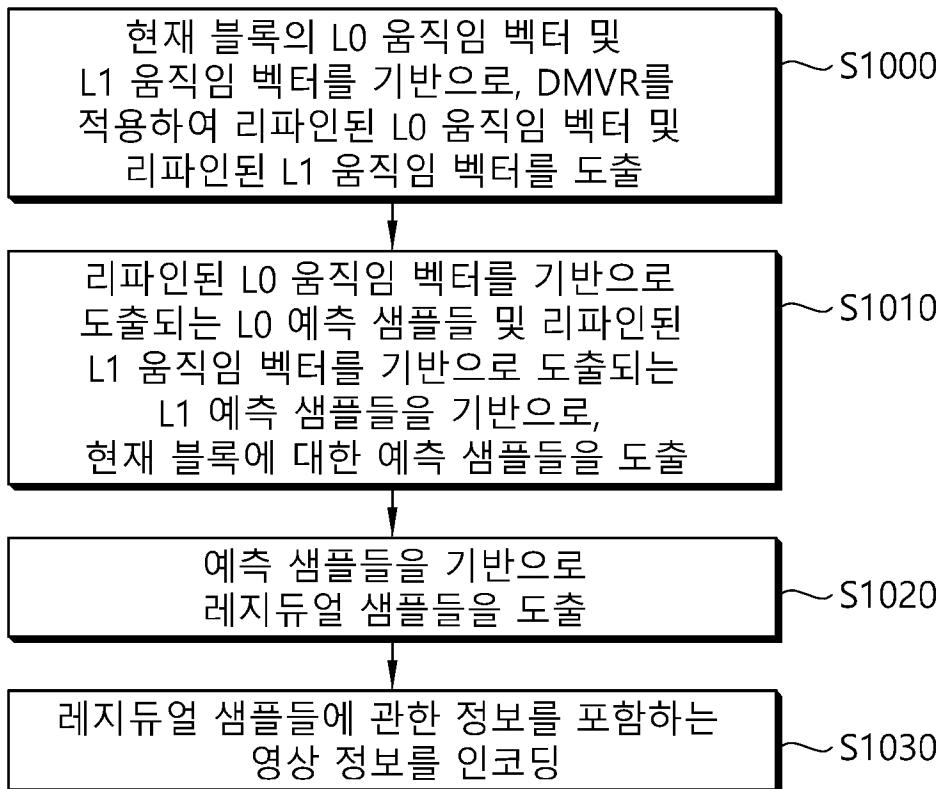
[도8]



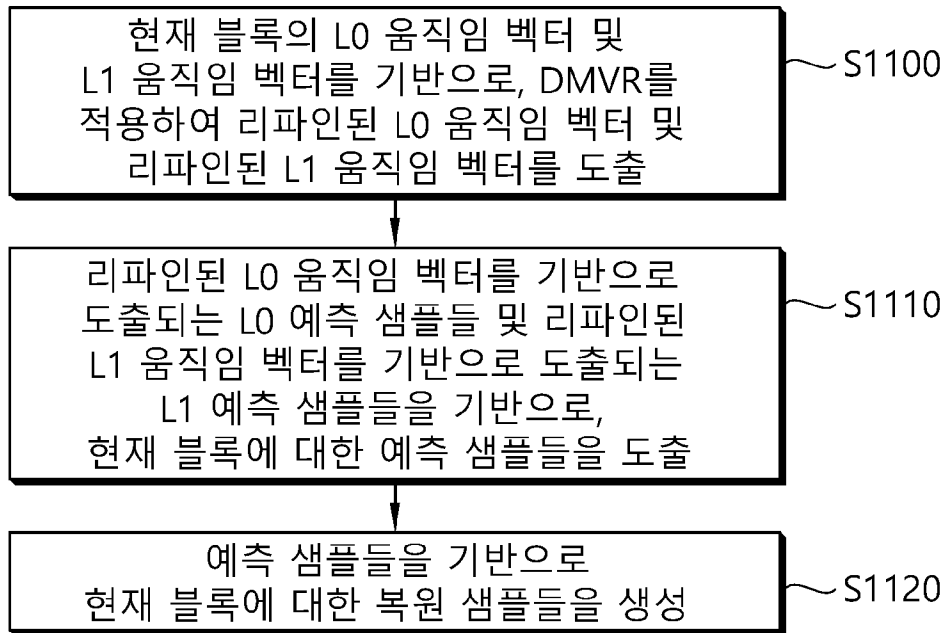
[도9]



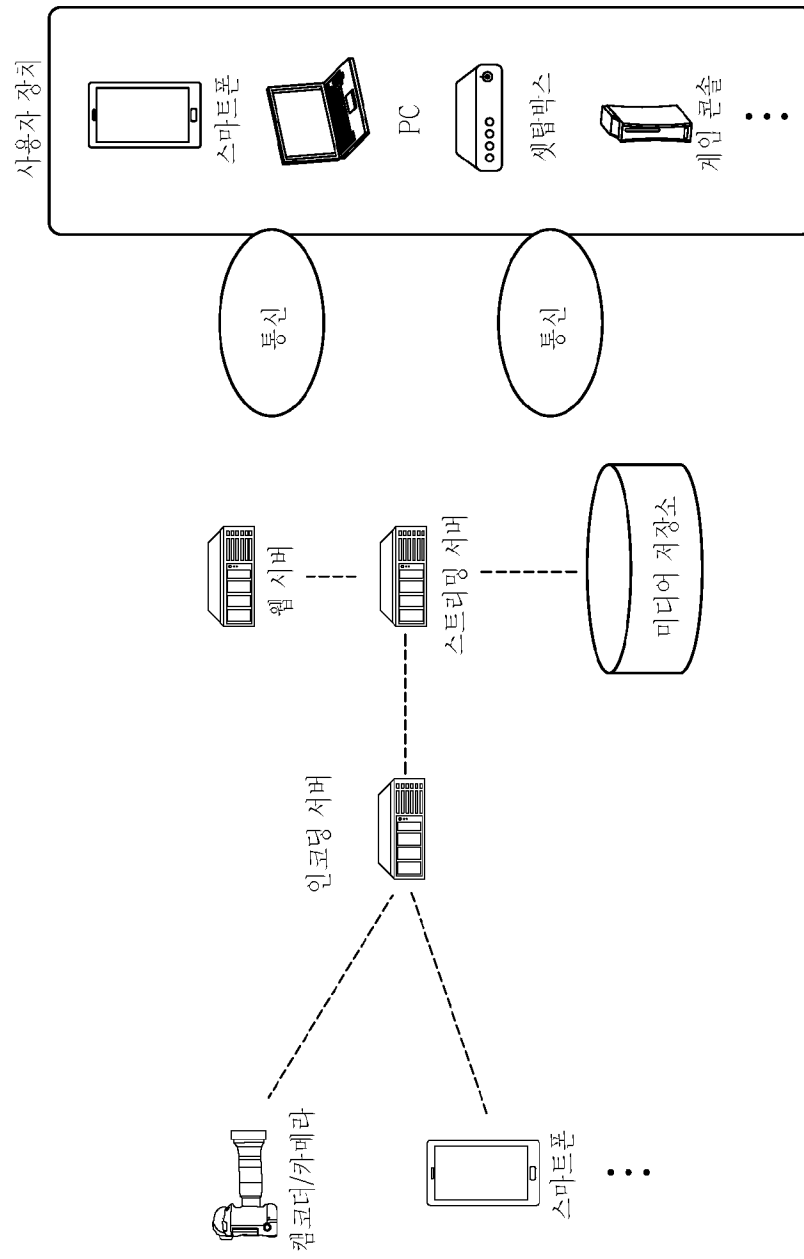
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/513(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/577(2014.01)i, H04N 19/11(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 19/103; H04N 19/176; H04N 19/52; H04N 19/593; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/577; H04N 19/11

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: BDOF(bi-directional optical flow), DMVR(decoder-side motion vector refinement), POC, gradient, decoding

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SETHURAMAN, Sriram. Non-CE9: Co-existence analysis for DMVR with BDOF. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11. JVET-M0223-v4. 13th Meeting. Marrakech, MA. pp. 1-5. 18 January 2019 See page 4.	1-16
A	HASHIMOTO, Tomonori et al. Non-CE4: Weighted prediction with BDOF and bi-prediction with CU weights harmonization. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11. JVET-M0067-v1. 13th Meeting. Marrakech, MA. pp. 1-6. 18 January 2019 See pages 1-3; and figures 1-2.	1-16
A	WO 2018-028559 A1 (MEDIATEK INC.) 15 February 2018 See paragraphs [0063], [0068]; claim 1; and figures 3-5.	1-16
A	WO 2017-205701 A1 (ARRIS ENTERPRISES LLC.) 30 November 2017 See paragraphs [0087]-[0088]; claims 1-2; and figures 8-9.	1-16
A	US 2016-0286232 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 29 September 2016 See paragraphs [0142]-[0144]; claims 1-4; and figures 6-9.	1-16



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

14 MAY 2020 (14.05.2020)

Date of mailing of the international search report

18 MAY 2020 (18.05.2020)

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/KR2020/001860

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2018-028559 A1	15/02/2018	CN 109565590 A	02/04/2019
		TW 201813396 A	01/04/2018
		US 2018-0041769 A1	08/02/2018
WO 2017-205701 A1	30/11/2017	CA 3048426 A1	05/07/2018
		EP 3446485 A1	27/02/2019
		EP 3453179 A1	13/03/2019
		GB 2573443 A	06/11/2019
		MX 2018014480 A	12/08/2019
		US 2019-0222835 A1	18/07/2019
		WO 2018-125988 A1	05/07/2018
US 2016-0286232 A1	29/09/2016	AR 105057 A1	06/09/2017
		AU 2016-243521 A1	31/08/2017
		BR 112017020635 A2	26/06/2018
		CA 2976828 A1	06/10/2016
		CL 2017002423 A1	13/07/2018
		CN 107534766 A	02/01/2018
		EP 3275188 A1	31/01/2018
		IL 253849 A	28/09/2017
		JP 2018-513612 A	24/05/2018
		KR 10-2017-0131448 A	29/11/2017
		MX 2017012065 A	12/01/2018
		PH 12017501471 A1	29/01/2018
		RU 2017133236 A	05/04/2019
		SG 11201706539 A	30/10/2017
		TW 201639370 A	01/11/2016
		US 2016-0286230 A1	29/09/2016
		WO 2016-160609 A1	06/10/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/513(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/577(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/513; H04N 19/103; H04N 19/176; H04N 19/52; H04N 19/593; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/577; H04N 19/11

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: BDOF(Bi-Directional optical Flow), DMVR(Decoder-side Motion Vector Refinement), POC, 그라디언트(gradient), 디코딩(decoding)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	SRIRAM SETHURAMAN, Non-CE9: Co-existence analysis for DMVR with BDOF, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-M0223-v4, 13th Meeting, Marrakech, MA, pp. 1-5, 2019.01.18 페이지 4	1-16
A	TOMONORI HASHIMOTO 등, Non-CE4: Weighted prediction with BDOF and bi-prediction with CU weights harmonization, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-M0067-v1, 13th Meeting, Marrakech, MA, pp. 1-6, 2019.01.18 페이지 1-3; 및 도면 1-2	1-16
A	WO 2018-028559 A1 (MEDIATEK INC.) 2018.02.15 단락 [0063], [0068]; 청구항 1; 및 도면 3-5	1-16
A	WO 2017-205701 A1 (ARRIS ENTERPRISES LLC) 2017.11.30 단락 [0087]-[0088]; 청구항 1-2; 및 도면 8-9	1-16
A	US 2016-0286232 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2016.09.29 단락 [0142]-[0144]; 청구항 1-4; 및 도면 6-9	1-16

☐ 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.
- “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 05월 14일 (14.05.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 05월 18일 (18.05.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



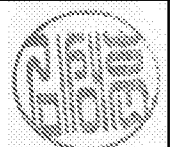
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성훈

전화번호 +82-42-481-8710



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2018-028559 A1	2018/02/15	CN 109565590 A TW 201813396 A US 2018-0041769 A1	2019/04/02 2018/04/01 2018/02/08
WO 2017-205701 A1	2017/11/30	CA 3048426 A1 EP 3446485 A1 EP 3453179 A1 GB 2573443 A MX 2018014480 A US 2019-0222835 A1 WO 2018-125988 A1	2018/07/05 2019/02/27 2019/03/13 2019/11/06 2019/08/12 2019/07/18 2018/07/05
US 2016-0286232 A1	2016/09/29	AR 105057 A1 AU 2016-243521 A1 BR 112017020635 A2 CA 2976828 A1 CL 2017002423 A1 CN 107534766 A EP 3275188 A1 IL 253849 A JP 2018-513612 A KR 10-2017-0131448 A MX 2017012065 A PH 12017501471 A1 RU 2017133236 A SG 11201706539 A TW 201639370 A US 2016-0286230 A1 WO 2016-160609 A1	2017/09/06 2017/08/31 2018/06/26 2016/10/06 2018/07/13 2018/01/02 2018/01/31 2017/09/28 2018/05/24 2017/11/29 2018/01/12 2018/01/29 2019/04/05 2017/10/30 2016/11/01 2016/09/29 2016/10/06