

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2020년 12월 24일 (24.12.2020) WIPO | PCT



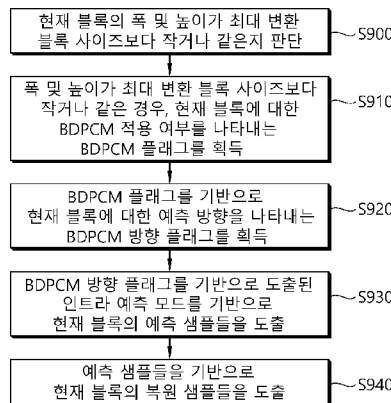
(10) 국제공개번호

WO 2020/256389 A1

- (51) 국제특허분류: *H04N 19/157* (2014.01) *H04N 19/132* (2014.01)
H04N 19/11 (2014.01) *H04N 19/597* (2014.01)
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/18* (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/007811
- (22) 국제출원일: 2020년 6월 17일 (17.06.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/863,258 2019년 6월 18일 (18.06.2019) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 유선미 (YOO, Sunmi); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 남정학 (NAM, Junghak); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 최정아 (CHOI, Jungah); 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: BDPCM-BASED IMAGE DECODING METHOD AND DEVICE FOR SAME

(54) 발명의 명칭: BDPCM 기반 영상 디코딩 방법 및 그 장치



S900 ... Determine whether width and height of current block are smaller than or equal to maximum transform block size
 S910 ... Acquire BDPCM flag, indicating whether to apply BDPCM to current block, when width and height are smaller than or equal to maximum transform block size
 S920 ... Acquire BDPCM direction flag indicating prediction direction for current block on basis of BDPCM flag
 S930 ... Derive prediction samples of current block on basis of intra-prediction mode derived on basis of BDPCM direction flag
 S940 ... Derive recovered samples of current block on basis of prediction samples

(57) Abstract: An image decoding method performed by a decoding device according to the present document is characterized by including: a step for determining whether the width and height of the current block are smaller than or equal to a maximum transform block size; a step for acquiring a Block-based Delta Pulse Code Modulation (BDPCM) flag, which indicates whether to apply BDPCM to the current block, when the width and height are smaller than or equal to the maximum transform block size; a step for acquiring a BDPCM direction flag that indicates a prediction direction for the current block on the basis of the BDPCM flag; a step for deriving prediction samples of the current block on the basis of an intra-prediction mode derived on the basis of the BDPCM direction flag; and a step for deriving recovered samples of the current block on the basis of the prediction samples.



WO 2020/256389 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))

(57) 요약서: 본 문서에 따른 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법은 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단하는 단계, 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 획득하는 단계, 상기 BDPCM 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 획득하는 단계, 상기 BDPCM 방향 플래그를 기반으로 도출된 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출하는 단계 및 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 복원 샘플들을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: BDPCM 기반 영상 디코딩 방법 및 그 장치 기술분야

- [1] 본 문서는 영상 코딩 기술에 관한 것으로서 보다 상세하게는 영상 코딩 시스템에서 BDPCM 을 수행하는 현재 블록을 코딩하는 영상 디코딩 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 HD(High Definition) 영상 및 UHD(Ultra High Definition) 영상과 같은 고해상도, 고품질의 영상에 대한 수요가 다양한 분야에서 증가하고 있다. 영상 데이터가 고해상도, 고품질이 될수록 기존의 영상 데이터에 비해 상대적으로 전송되는 정보량 또는 비트량이 증가하기 때문에 기존의 유무선 광대역 회선과 같은 매체를 이용하여 영상 데이터를 전송하거나 기존의 저장 매체를 이용해 영상 데이터를 저장하는 경우, 전송 비용과 저장 비용이 증가된다.
- [3] 이에 따라, 고해상도, 고품질 영상의 정보를 효과적으로 전송하거나 저장하고, 재생하기 위해 고효율의 영상 압축 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 문서의 기술적 과제는 영상 코딩 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.
- [5] 본 문서의 다른 기술적 과제는 BDPCM의 효율을 높이는 방법 및 장치를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [6] 본 문서의 일 실시예에 따르면, 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법이 제공된다. 상기 방법은 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단하는 단계, 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 획득하는 단계, 상기 BDPCM 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 획득하는 단계, 상기 BDPCM 방향 플래그를 기반으로 도출된 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출하는 단계 및 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 복원 샘플들을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [7] 본 문서의 다른 일 실시예에 따르면, 영상 디코딩을 수행하는 디코딩 장치가 제공된다. 상기 디코딩 장치는 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단하고, 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based

Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 획득하고, 상기 BDPCM 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 획득하는 엔트로피 디코딩부, 상기 BDPCM 방향 플래그를 기반으로 도출된 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출하는 예측부 및 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 복원 샘플들을 도출하는 가산부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [8] 본 문서의 또 다른 일 실시예에 따르면, 인코딩 장치에 의하여 수행되는 비디오 인코딩 방법을 제공한다. 상기 방법은 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단하는 단계, 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 생성하는 단계, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 생성하는 단계 및 상기 BDPCM 플래그 및 상기 BDPCM 방향 플래그를 포함하는 영상 정보를 인코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [9] 본 문서의 또 다른 일 실시예에 따르면, 비디오 인코딩 장치를 제공한다. 상기 인코딩 장치는 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단하고, 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 생성하고, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 생성하는 예측부 및 상기 BDPCM 플래그 및 상기 BDPCM 방향 플래그를 포함하는 영상 정보를 인코딩하는 엔트로피 인코딩부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [10] 본 문서에 따르면 현재 블록의 사이즈 및 최대 변환 블록 사이즈를 기반으로 BDPCM 플래그를 시그널링하여, BDPCM 플래그 시그널링 및 BDPCM 적용 여부 판단에 현재 블록의 사이즈 및 최대 변환 블록 사이즈를 고려할 수 있고, 이를 통하여 BDPCM 을 위한 비트량을 줄이고 전반적인 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.
- [11] 본 문서에 따르면 영상에 대하여 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타내는 신텍스 엘리먼트를 시그널링할 수 있고, 이를 통하여 영상에 대한 BDPCM 수행 여부를 하나의 신텍스 엘리먼트로 판단할 수 있는바, 전반적인 영상 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를 개략적으로 나타낸다.
- [13] 도 2는 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 인코딩 장치의

- 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [14] 도 3은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [15] 도 4는 인트라 예측 기반 비디오/영상 인코딩 방법의 예를 나타낸다.
- [16] 도 5는 인트라 예측 기반 비디오/영상 인코딩 방법의 예를 나타낸다.
- [17] 도 6은 인트라 예측 절차를 예시적으로 나타낸다.
- [18] 도 7은 본 문서에 따른 인코딩 장치에 의한 영상 인코딩 방법을 개략적으로 나타낸다.
- [19] 도 8은 본 문서에 따른 영상 인코딩 방법을 수행하는 인코딩 장치를 개략적으로 나타낸다.
- [20] 도 9는 본 문서에 따른 디코딩 장치에 의한 영상 디코딩 방법을 개략적으로 나타낸다.
- [21] 도 10은 본 문서에 따른 영상 디코딩 방법을 수행하는 디코딩 장치를 개략적으로 나타낸다.
- [22] 도 11은 본 문서의 실시예들이 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템 구조도를 예시적으로 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [23] 본 문서는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 문서의 실시예들을 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 명세서 상에 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.
- [24] 한편, 본 문서에서 설명되는 도면 상의 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.
- [25] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 문서의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면 상의 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조

- 부호를 사용하고 동일한 구성 요소에 대해서 중복된 설명은 생략될 수 있다.
- [26] 도 1은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 코딩 시스템의 예를 개략적으로 나타낸다.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 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.
- [32] 디코딩 장치는 인코딩 장치의 동작에 대응하는 역양자화, 역변환, 예측 등 일련의 절차를 수행하여 비디오/영상을 디코딩할 수 있다.
- [33] 렌더러는 디코딩된 비디오/영상을 렌더링할 수 있다. 렌더링된 비디오/영상은

디스플레이부를 통하여 디스플레이될 수 있다.

- [34] 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.
- [35] 이 문서에서는 비디오/영상 코딩에 관한 다양한 실시예들을 제시하며, 다른 언급이 없는 한 상기 실시예들은 서로 조합되어 수행될 수도 있다.
- [36] 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, 서브픽처(subpicture)/슬라이스(slice)/타일(tile)은 코딩에 있어서 픽처의 일부를 구성하는 단위이다. 서브픽처/슬라이스/타일은 하나 이상의 CTU(coding tree unit)을 포함할 수 있다. 하나의 픽처는 하나 이상의 서브픽처/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). 또한, 서브 픽처는 픽처 내 하나 이상의 슬라이스의 사각 영역을 나타낼 수 있다(a subpicture may represent a rectangular region of one or more slices within a picture). 즉, 서브 픽처는 픽처의 직사각형 영역을 총괄적으로 커버하는 하나 이상의 슬라이스를 포함할 수 있다(a subpicture contains one or more slices that collectively cover a rectangular region of a 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 선택 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 선택 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 consist 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.

- [37] 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.
- [38] 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, MxN 블록은 M개의 열과 N개의 행으로 이루어진 샘플들(또는 샘플 어레이) 또는 변환 계수(transform coefficient)들의 집합(또는 어레이)을 포함할 수 있다.
- [39] 본 명세서에서 "A 또는 B(A or B)"는 "오직 A", "오직 B" 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 달리 표현하면, 본 명세서에서 "A 또는 B(A or B)"는 "A 및/또는 B(A and/or B)"으로 해석될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 "A, B 또는 C(A, B or C)"는 "오직 A", "오직 B", "오직 C", 또는 "A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any

combination of A, B and C)"를 의미할 수 있다.

- [40] 본 명세서에서 사용되는 슬래쉬(/)나 쉼표(comma)는 "및/또는(and/or)"을 의미할 수 있다. 예를 들어, "A/B"는 "A 및/또는 B"를 의미할 수 있다. 이에 따라 "A/B"는 "오직 A", "오직 B", 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 예를 들어, "A, B, C"는 "A, B 또는 C"를 의미할 수 있다.
- [41] 본 명세서에서 "적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)"는, "오직 A", "오직 B" 또는 "A와 B 모두"를 의미할 수 있다. 또한, 본 명세서에서 "적어도 하나의 A 또는 B(at least one of A or B)"나 "적어도 하나의 A 및/또는 B(at least one of A and/or B)"라는 표현은 "적어도 하나의 A 및 B(at least one of A and B)"와 동일하게 해석될 수 있다.
- [42] 또한, 본 명세서에서 "적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)"는, "오직 A", "오직 B", "오직 C", 또는 "A, B 및 C의 임의의 모든 조합(any combination of A, B and C)"를 의미할 수 있다. 또한, "적어도 하나의 A, B 또는 C(at least one of A, B or C)"나 "적어도 하나의 A, B 및/또는 C(at least one of A, B and/or C)"는 "적어도 하나의 A, B 및 C(at least one of A, B and C)"를 의미할 수 있다.
- [43] 또한, 본 명세서에서 사용되는 괄호는 "예를 들어(for example)"를 의미할 수 있다. 구체적으로, "예측(인트라 예측)"로 표시된 경우, "예측"의 일례로 "인트라 예측"이 제안된 것일 수 있다. 달리 표현하면 본 명세서의 "예측"은 "인트라 예측"으로 제한(limit)되지 않고, "인트라 예측"이 "예측"의 일례로 제안될 것일 수 있다. 또한, "예측(즉, 인트라 예측)"으로 표시된 경우에도, "예측"의 일례로 "인트라 예측"이 제안된 것일 수 있다.
- [44] 본 명세서에서 하나의 도면 내에서 개별적으로 설명되는 기술적 특징은, 개별적으로 구현될 수도 있고, 동시에 구현될 수도 있다.
- [45] 이하의 도면은 본 명세서의 구체적인 일례를 설명하기 위해 작성되었다. 도면에 기재된 구체적인 장치의 명칭이나 구체적인 신호/메시지/필드의 명칭은 예시적으로 제시된 것이므로, 본 명세서의 기술적 특징이 이하의 도면에 사용된 구체적인 명칭에 제한되지 않는다.
- [46] 도 2는 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 인코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다. 이하 비디오 인코딩 장치라 함은 영상 인코딩 장치를 포함할 수 있다.
- [47] 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(reconstructed 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.

- [48] 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 (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) 테프스의 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 테프스의 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.
- [49] 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 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)을 픽셀(pixel) 또는 펠(pel)에 대응하는 용어로서 사용될 수 있다.
- [50] 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 예측 모드에 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.

- [51] 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.
- [52] 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.

[53] 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 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 정보를 기반으로 픽처 내 샘플 값을 시그널링할 수 있다.

[54] 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)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 변환 기법은 DCT(Discrete Cosine Transform), DST(Discrete Sine Transform), KLT(Karhunen-Loeve Transform), GBT(Graph-Based Transform), 또는 CNT(Conditionally Non-linear Transform) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 여기서, GBT는 픽셀 간의 관계 정보를 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.

[55] 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 곱셈(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 선택 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)을 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.

[56] 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(250)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.

[57] 한편 픽처 인코딩 및/또는 복원 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma

- scaling)가 적용될 수도 있다.
- [58] 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, 더블록킹 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.
- [59] 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(200)와 디코딩 장치(300)에서의 예측 미스매치를 피할 수 있고, 부호화 효율도 향상시킬 수 있다.
- [60] 메모리(270) DPB는 수정된 복원 픽처를 인터 예측부(221)에서의 참조 픽처로 사용하기 위해 저장할 수 있다. 메모리(270)는 현재 픽처 내 움직임 정보도 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.
- [61] 도 3은 본 문서의 실시예들이 적용될 수 있는 비디오/영상 디코딩 장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [62] 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(memory, 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, 322)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.
- [63] 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.

- [64] 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)을 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.

- [65] 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.
- [66] 역변환부(322)에서는 변환 계수들을 역변환하여 레지듀얼 신호(레지듀얼 블록, 레지듀얼 샘플 어레이)를 획득하게 된다.
- [67] 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.
- [68] 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 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 정보가 상기 비디오/영상 정보에 포함되어 시그널링될 수 있다.
- [69] 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.

- [70] 인트라 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, 인트라 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 인트라 예측 방향(L0 예측, L1 예측, Bi 예측 등) 정보를 더 포함할 수 있다. 인트라 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, 인트라 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 인트라 예측이 수행될 수 있으며, 상기 예측에 관한 정보는 상기 현재 블록에 대한 인트라 예측의 모드를 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [71] 가산부(340)는 획득된 레지듀얼 신호를 예측부(인트라 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.
- [72] 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 인트라 예측을 위하여 사용될 수도 있다.
- [73] 한편, 픽처 디코딩 과정에서 LMCS (luma mapping with chroma scaling)가 적용될 수도 있다.
- [74] 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.
- [75] 메모리(360)의 DPB에 저장된 (수정된) 복원 픽처는 인트라 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(260)에 전달할 수 있다. 메모리(360)는 현재 픽처 내 복원된 블록들의 복원 샘플들을 저장할 수 있고, 인트라 예측부(331)에 전달할 수 있다.

- [76] 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.
- [77] 본 문서에서 양자화/역양자화 및/또는 변환/역변환 중 적어도 하나는 생략될 수 있다. 상기 양자화/역양자화가 생략되는 경우, 상기 양자화된 변환 계수는 변환 계수라고 불릴 수 있다. 상기 변환/역변환이 생략되는 경우, 상기 변환 계수는 계수 또는 레지듀얼 계수라고 불릴 수도 있고, 또는 표현의 통일성을 위하여 변환 계수라고 여전히 불릴 수도 있다.
- [78] 본 문서에서 양자화된 변환 계수 및 변환 계수는 각각 변환 계수 및 스케일링된(scaled) 변환 계수라고 지칭될 수 있다. 이 경우 레지듀얼 정보는 변환 계수(들)에 관한 정보를 포함할 수 있고, 상기 변환 계수(들)에 관한 정보는 레지듀얼 코딩 선택스를 통하여 시그널링될 수 있다. 상기 레지듀얼 정보(또는 상기 변환 계수(들)에 관한 정보)를 기반으로 변환 계수들이 도출될 수 있고, 상기 변환 계수들에 대한 역변환(스케일링)을 통하여 스케일링된 변환 계수들이 도출될 수 있다. 상기 스케일링된 변환 계수들에 대한 역변환(변환)을 기반으로 레지듀얼 샘플들이 도출될 수 있다. 이는 본 문서의 다른 부분에서도 마찬가지로 적용/표현될 수 있다.
- [79] 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.
- [80] 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 인트라 예측을 위한 참조를 위하여 양자화된 변환 계수들을 역양자화/역변환하여 레지듀얼 블록을 도출하고, 이를 기반으로 복원 픽처를 생성할 수 있다.

- [81] 인트라 예측은 현재 블록이 속하는 픽처(이하, 현재 픽처) 내의 참조 샘플들을 기반으로 현재 블록에 대한 예측 샘플들을 생성하는 예측을 나타낼 수 있다. 현재 블록에 인트라 예측이 적용되는 경우, 현재 블록의 인트라 예측에 사용할 주변 참조 샘플들이 도출될 수 있다. 상기 현재 블록의 주변 참조 샘플들은 $nW \times nH$ 크기의 현재 블록의 좌측(left) 경계에 인접한 샘플 및 좌하측(bottom-left)에 이웃하는 총 $2 \times nH$ 개의 샘플들, 현재 블록의 상측(top) 경계에 인접한 샘플 및 우상측(top-right)에 이웃하는 총 $2 \times nW$ 개의 샘플들 및 현재 블록의 좌상측(top-left)에 이웃하는 1개의 샘플을 포함할 수 있다. 또는, 상기 현재 블록의 주변 참조 샘플들은 복수열의 상측 주변 샘플들 및 복수행의 좌측 주변 샘플들을 포함할 수도 있다. 또한, 상기 현재 블록의 주변 참조 샘플들은 $nW \times nH$ 크기의 현재 블록의 우측(right) 경계에 인접한 총 nH 개의 샘플들, 현재 블록의 하측(bottom) 경계에 인접한 총 nW 개의 샘플들 및 현재 블록의 우하측(bottom-right)에 이웃하는 1개의 샘플을 포함할 수도 있다.
- [82] 다만, 현재 블록의 주변 참조 샘플들 중 일부는 아직 디코딩되지 않았거나, 이용 가능하지 않을 수 있다. 이 경우, 디코더는 이용 가능한 샘플들로 이용 가능하지 않은 샘플들을 대체(substitution)하여 예측에 사용할 주변 참조 샘플들을 구성할 수 있다. 또는, 이용 가능한 샘플들의 보간(interpolation)을 통하여 예측에 사용할 주변 참조 샘플들을 구성할 수 있다.
- [83] 주변 참조 샘플들이 도출된 경우, (i) 현재 블록의 주변(neighboring) 참조 샘플들의 평균(average) 혹은 인터폴레이션(interpolation)을 기반으로 예측 샘플을 유도할 수 있고, (ii) 현재 블록의 주변 참조 샘플들 중 예측 샘플에 대하여 특정 (예측) 방향에 존재하는 참조 샘플을 기반으로 상기 예측 샘플을 유도할 수도 있다. (i)의 경우는 비방향성(non-directional) 모드 또는 비각도(non-angular) 모드, (ii)의 경우는 방향성(directional) 모드 또는 각도(angular) 모드라고 불릴 수 있다.
- [84] 또한, 상기 주변 참조 샘플들 중 상기 현재 블록의 예측 샘플을 기준으로 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드의 예측 방향에 위치하는 제1 주변 샘플과 상기 예측 방향의 반대 방향에 위치하는 제2 주변 샘플과의 보간을 통하여 상기 예측 샘플이 생성될 수도 있다. 상술한 경우는 선형 보간 인트라 예측(Linear

interpolation intra prediction, LIP) 이라고 불릴 수 있다. 또한, 선형 모델(linear model, LM)을 이용하여 루마 샘플들을 기반으로 크로마 예측 샘플들이 생성될 수도 있다. 이 경우는 LM 모드 또는 CCLM(chroma component LM) 모드라고 불릴 수 있다.

- [85] 또한, 필터링된 주변 참조 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 임시 예측 샘플을 도출하고, 상기 기존의 주변 참조 샘플들, 즉, 필터링되지 않은 주변 참조 샘플들 중 상기 인트라 예측 모드에 따라 도출된 적어도 하나의 참조 샘플과 상기 임시 예측 샘플을 가중합(weighted sum)하여 상기 현재 블록의 예측 샘플을 도출할 수도 있다. 상술한 경우는 PDPC(Position dependent intra prediction) 라고 불릴 수 있다.
- [86] 또한, 현재 블록의 주변 다중 참조 샘플 라인 중 가장 예측 정확도가 높은 참조 샘플 라인을 선택하여 해당 라인에서 예측 방향에 위치하는 참조 샘플을 이용하여 예측 샘플을 도출하고 이 때, 사용된 참조 샘플 라인을 디코딩 장치에 지시(시그널링)하는 방법으로 인트라 예측 부호화를 수행할 수 있다. 상술한 경우는 다중 참조 라인 (multi-reference line) 인트라 예측 또는 MRL 기반 인트라 예측이라고 불릴 수 있다.
- [87] 또한, 현재 블록을 수직 또는 수평의 서브파티션들로 나누어 동일한 인트라 예측 모드를 기반으로 인트라 예측을 수행하되, 상기 서브파티션 단위로 주변 참조 샘플들을 도출하여 이용할 수 있다. 즉, 이 경우 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드가 상기 서브파티션들에 동일하게 적용되되, 상기 서브파티션 단위로 주변 참조 샘플을 도출하여 이용함으로써 경우에 따라 인트라 예측 성능을 높일 수 있다. 이러한 예측 방법은 ISP (intra sub-partitions) 기반 인트라 예측이라고 불릴 수 있다.
- [88] 상술한 인트라 예측 방법들은 인트라 예측 모드와 구분하여 인트라 예측 타입이라고 불릴 수 있다. 상기 인트라 예측 타입은 인트라 예측 기법 또는 부가 인트라 예측 모드 등 다양한 용어로 불릴 수 있다. 예를 들어 상기 인트라 예측 타입(또는 부가 인트라 예측 모드 등)은 상술한 LIP, PDPC, MRL, ISP 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 상기 LIP, PDPC, MRL, ISP 등의 특정 인트라 예측 타입을 제외한 일반 인트라 예측 방법은 노멀 인트라 예측 타입이라고 불릴 수 있다. 노멀 인트라 예측 타입은 상기와 같은 특정 인트라 예측 타입이 적용되지 않는 경우 일반적으로 적용될 수 있으며, 상술한 인트라 예측 모드를 기반으로 예측이 수행될 수 있다. 한편, 필요에 따라서 도출된 예측 샘플에 대한 후처리 필터링이 수행될 수도 있다.
- [89] 구체적으로, 인트라 예측 절차는 인트라 예측 모드/타입 결정 단계, 주변 참조 샘플 도출 단계, 인트라 예측 모드/타입 기반 예측 샘플 도출 단계를 포함할 수 있다. 또한, 필요에 따라서 도출된 예측 샘플에 대한 후처리 필터링(post-filtering) 단계가 수행될 수도 있다.
- [90] 도 4는 인트라 예측 기반 비디오/영상 인코딩 방법의 예를 나타낸다.

- [91] 도 4를 참조하면, 인코딩 장치는 현재 블록에 대한 인트라 예측을 수행한다(S400). 인코딩 장치는 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드/타입을 도출하고, 현재 블록의 주변 참조 샘플들을 도출할 수 있고, 상기 인트라 예측 모드/타입 및 상기 주변 참조 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록 내 예측 샘플들을 생성한다. 여기서 인트라 예측 모드/타입 결정, 주변 참조 샘플들 도출 및 예측 샘플들 생성 절차는 동시에 수행될 수도 있고, 어느 한 절차가 다른 절차보다 먼저 수행될 수도 있다. 인코딩 장치는 복수의 인트라 예측 모드/타입들 중 상기 현재 블록에 대하여 적용되는 모드/타입을 결정할 수 있다. 인코딩 장치는 상기 인트라 예측 모드/타입들에 대한 RD cost를 비교하고 상기 현재 블록에 대한 최적의 인트라 예측 모드/타입을 결정할 수 있다.
- [92] 한편, 인코딩 장치는 예측 샘플 필터링 절차를 수행할 수도 있다. 예측 샘플 필터링은 포스트 필터링이라 불릴 수 있다. 상기 예측 샘플 필터링 절차에 의하여 상기 예측 샘플들 중 일부 또는 전부가 필터링될 수 있다. 경우에 따라 상기 예측 샘플 필터링 절차는 생략될 수 있다.
- [93] 인코딩 장치는 (필터링된) 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플들을 생성한다(S410). 인코딩 장치는 현재 블록의 원본 샘플들에서 상기 예측 샘플들을 위상 기반으로 비교하고, 상기 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다.
- [94] 인코딩 장치는 상기 인트라 예측에 관한 정보 (예측 정보) 및 상기 레지듀얼 샘플들에 관한 레지듀얼 정보를 포함하는 영상 정보를 인코딩할 수 있다(S420). 상기 예측 정보는 상기 인트라 예측 모드 정보, 상기 인트라 예측 타입 정보를 포함할 수 있다. 인코딩 장치는 인코딩된 영상 정보를 비트스트림 형태로 출력될 수 있다. 출력된 비트스트림은 저장매체 또는 네트워크를 통하여 디코딩 장치로 전달될 수 있다.
- [95] 상기 레지듀얼 정보는 후술하는 레지듀얼 코딩 신택스를 포함할 수 있다. 인코딩 장치는 상기 레지듀얼 샘플들을 변환/양자화하여 양자화된 변환 계수들을 도출할 수 있다. 상기 레지듀얼 정보는 상기 양자화된 변환 계수들에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [96] 한편, 상술한 바와 같이 인코딩 장치는 복원 픽처(복원 샘플들 및 복원 블록 포함)를 생성할 수 있다. 이를 위하여 인코딩 장치는 상기 양자화된 변환 계수들을 다시 역양자화/역변환 처리하여 (수정된) 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다. 이와 같이 레지듀얼 샘플들을 변환/양자화 후 다시 역양자화/역변환을 수행하는 이유는 상술한 바와 같이 디코딩 장치에서 도출되는 레지듀얼 샘플들과 동일한 레지듀얼 샘플들을 도출하기 위함이다. 인코딩 장치는 상기 예측 샘플들과 상기 (수정된) 레지듀얼 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플들을 포함하는 복원 블록을 생성할 수 있다. 상기 복원 블록을 기반으로 상기 현재 픽처에 대한 복원 픽처가 생성될 수 있다. 상기 복원 픽처에 인루프 필터링 절차 등이 더 적용될 수 있음은 상술한 바와 같다.

- [97] 도 5는 인트라 예측 기반 비디오/영상 인코딩 방법의 예를 나타낸다.
- [98] 디코딩 장치는 상기 인코딩 장치에서 수행된 동작과 대응되는 동작을 수행할 수 있다.
- [99] 예측 정보 및 레지듀얼 정보를 비트스트림으로부터 획득될 수 있다. 상기 레지듀얼 정보를 기반으로 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플들이 도출될 수 있다. 구체적으로 상기 레지듀얼 정보를 기반으로 도출된 양자화된 변환 계수들을 기반으로, 역양자화를 수행하여 변환 계수들을 도출하고, 상기 변환 계수들에 대한 역변환을 수행하여 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다.
- [100] 구체적으로 디코딩 장치는 수신된 예측 정보 (인트라 예측 모드/타입 정보)를 기반으로 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드/타입을 도출할 수 있다(S500). 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 주변 참조 샘플들을 도출할 수 있다(S510). 디코딩 장치는 상기 인트라 예측 모드/타입 및 상기 주변 참조 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록 내 예측 샘플들을 생성한다(S520). 이 경우 디코딩 장치는 예측 샘플 필터링 절차를 수행할 수 있다. 예측 샘플 필터링은 포스트 필터링이라 불릴 수 있다. 상기 예측 샘플 필터링 절차에 의하여 상기 예측 샘플들 중 일부 또는 전부가 필터링될 수 있다. 경우에 따라 예측 샘플 필터링 절차는 생략될 수 있다.
- [101] 디코딩 장치는 수신된 레지듀얼 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플들을 생성한다(S530). 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들 및 상기 레지듀얼 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플들을 생성하고, 상기 복원 샘플들을 포함하는 복원 블록을 도출할 수 있다(S540). 상기 복원 블록을 기반으로 상기 현재 픽처에 대한 복원 픽처가 생성될 수 있다. 상기 복원 픽처에 인루프 필터링 절차 등이 더 적용될 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [102] 상기 인트라 예측 모드 정보는 예를 들어 MPM(most probable mode)가 상기 현재 블록에 적용되는지 아니면 리메이닝 모드(remaining mode)가 적용되는지 여부를 나타내는 플래그 정보(ex. `intra_luma_mpm_flag`)를 포함할 수 있고, 상기 MPM이 상기 현재 블록에 적용되는 경우 상기 예측 모드 정보는 상기 인트라 예측 모드 후보들(MPM 후보들) 중 하나를 가리키는 인덱스 정보(ex. `intra_luma_mpm_idx`)를 더 포함할 수 있다. 상기 인트라 예측 모드 후보들(MPM 후보들)은 MPM 후보 리스트 또는 MPM 리스트로 구성될 수 있다. 또한, 상기 MPM이 상기 현재 블록에 적용되지 않는 경우, 상기 인트라 예측 모드 정보는 상기 인트라 예측 모드 후보들(MPM 후보들)을 제외한 나머지 인트라 예측 모드들 중 하나를 가리키는 리메이닝 모드 정보(ex. `intra_luma_mpm_remainder`)를 더 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 인트라 예측 모드 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다.
- [103] 또한, 상기 인트라 예측 타입 정보는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 일 예로,

상기 인트라 예측 타입 정보는 상기 인트라 예측 타입들 중 하나를 지시하는 인트라 예측 타입 인덱스 정보를 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 인트라 예측 타입 정보는 상기 MRL이 상기 현재 블록에 적용되는지 및 적용되는 경우에는 몇번째 참조 샘플 라인이 이용되는지 여부를 나타내는 참조 샘플 라인 정보(ex. `intra_luma_ref_idx`), 상기 ISP가 상기 현재 블록에 적용되는지를 나타내는 ISP 플래그 정보(ex. `intra_subpartitions_mode_flag`) 또는 상기 ISP가 적용되는 경우에서 서브파트이션들이 분할 타입을 지시하는 ISP 타입 정보 (ex.

`intra_subpartitions_split_flag`) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 인트라 예측 타입 정보는 상기 현재 블록에 MIP (matrix-based intra prediction)가 적용되는지 여부를 나타내는 MIP 플래그를 포함할 수 있다.

[104] 상기 인트라 예측 모드 정보 및/또는 상기 인트라 예측 타입 정보는 본 문서에서 설명한 코딩 방법을 통하여 인코딩/디코딩될 수 있다. 예를 들어, 상기 인트라 예측 모드 정보 및/또는 상기 인트라 예측 타입 정보는 엔트로피 코딩(ex. CABAC, CAVLC) 코딩을 통하여 인코딩/디코딩될 수 있다.

[105] 도 6은 인트라 예측 절차를 예시적으로 나타낸다.

[106] 도 6을 참조하면, 상술한 바와 같이 인트라 예측 절차는 인트라 예측 모드/타입 결정 단계, 주변 참조 샘플들 도출 단계, 인트라 예측 수행(예측 샘플 생성) 단계를 포함할 수 있다. 상기 인트라 예측 절차는 상술한 바와 같이 인코딩 장치 및 디코딩 장치에서 수행될 수 있다. 본 문서에서 코딩 장치라 함은 인코딩 장치 및/또는 디코딩 장치를 포함할 수 있다.

[107] 도 6을 참조하면 코딩 장치는 인트라 예측 모드/타입을 결정한다(S600).

[108] 인코딩 장치는 상술한 다양한 인트라 예측 모드/타입들 중 상기 현재 블록에 적용되는 인트라 예측 모드/타입을 결정할 수 있고, 예측 관련 정보를 생성할 수 있다. 상기 예측 관련 정보는 상기 현재 블록에 적용되는 인트라 예측 모드를 나타내는 인트라 예측 모드 정보 및/또는 상기 현재 블록에 적용되는 인트라 예측 타입을 나타내는 인트라 예측 타입 정보를 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 예측 관련 정보를 기반으로 상기 현재 블록에 적용되는 인트라 예측 모드/타입을 결정할 수 있다.

[109] 상기 인트라 예측 모드 정보는 예를 들어 MPM(most probable mode)가 상기 현재 블록에 적용되는지 아니면 리메이닝 모드(remaining mode)가 적용되는지 여부를 나타내는 플래그 정보(ex. `intra_luma_mpm_flag`)를 포함할 수 있고, 상기 MPM이 상기 현재 블록에 적용되는 경우 상기 예측 모드 정보는 상기 인트라 예측 모드 후보들(MPM 후보들) 중 하나를 가리키는 인덱스 정보(ex. `intra_luma_mpm_idx`)를 더 포함할 수 있다. 상기 인트라 예측 모드 후보들(MPM 후보들)은 MPM 후보 리스트 또는 MPM 리스트로 구성될 수 있다. 또한, 상기 MPM이 상기 현재 블록에 적용되지 않는 경우, 상기 인트라 예측 모드 정보는 상기 인트라 예측 모드 후보들(MPM 후보들)을 제외한 나머지 인트라 예측 모드들 중 하나를 가리키는 리메이닝 모드 정보(ex.

intra_luma_mpm_remainder)를 더 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 상기 인트라 예측 모드 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다.

- [110] 또한, 상기 인트라 예측 타입 정보는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 일 예로, 상기 인트라 예측 타입 정보는 상기 인트라 예측 타입들 중 하나를 지시하는 인트라 예측 타입 인덱스 정보를 포함할 수 있다. 다른 예로, 상기 인트라 예측 타입 정보는 상기 MRL이 상기 현재 블록에 적용되는지 및 적용되는 경우에는 몇번째 참조 샘플 라인이 이용되는지 여부를 나타내는 참조 샘플 라인 정보(ex. intra_luma_ref_idx), 상기 ISP가 상기 현재 블록에 적용되는지를 나타내는 ISP 플래그 정보(ex. intra_subpartitions_mode_flag) 또는 상기 ISP가 적용되는 경우에서 서브파트이션들이 분할 타입을 지시하는 ISP 타입 정보 (ex. intra_subpartitions_split_flag) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 인트라 예측 타입 정보는 상기 현재 블록에 MIP (matrix-based intra prediction)가 적용되는지 여부를 나타내는 MIP 플래그를 포함할 수 있다.

- [111] 예를 들어, 인트라 예측이 적용되는 경우, 주변 블록의 인트라 예측 모드를 이용하여 현재 블록에 적용되는 인트라 예측 모드가 결정될 수 있다. 예를 들어, 코딩 장치는 현재 블록의 주변 블록(ex. 좌측 및/또는 상측 주변 블록)의 인트라 예측 모드 및/또는 추가적인 후보 모드들을 기반으로 도출된 MPM(most probable mode) 리스트 내 MPM 후보들 중 하나를 수신된 MPM 인덱스를 기반으로 선택할 수 있으며, 또는 상기 MPM 후보들(및 플래너 모드)에 포함되지 않은 나머지 인트라 예측 모드들 중 하나를 MPM 리메인더 정보 (리메이닝 인트라 예측 모드 정보)를 기반으로 선택할 수 있다. 상기 MPM 리스트는 플래너 모드를 후보로 포함하거나 포함하지 않도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 상기 MPM 리스트가 플래너 모드를 후보로 포함하는 경우 상기 MPM 리스트는 6개의 후보를 가질 수 있고, 상기 MPM 리스트가 플래너 모드를 후보로 포함하지 않는 경우 상기 MPM 리스트는 5개의 후보를 가질 수 있다. 상기 MPM 리스트가 플래너 모드를 후보로 포함하지 않는 경우 현재 블록의 인트라 예측 모드가 플래너 모드가 아닌지 나타내는 not 플래너 플래그(ex.

intra_luma_not_planar_flag)가 시그널링될 수 있다. 예를 들어, MPM 플래그가 먼저 시그널링되고, MPM 인덱스 및 not 플래너 플래그는 MPM 플래그의 값이 1인 경우 시그널링될 수 있다. 또한, 상기 MPM 인덱스는 상기 not 플래너 플래그의 값이 1인 경우 시그널링될 수 있다. 여기서, 상기 MPM 리스트가 플래너 모드를 후보로 포함하지 않도록 구성되는 것은, 상기 플래너 모드가 MPM이 아니라는 것이라기보다는, MPM으로 항상 플래너 모드가 고려되기 전에 먼저 플래그(not planar flag)를 시그널링하여 플래너 모드인지 여부를 먼저 확인하기 위함이다.

- [112] 예를 들어, 현재 블록에 적용되는 인트라 예측 모드가 MPM 후보들(및 플래너 모드) 중에 있는지, 아니면 리메이닝 모드 중에 있는지는 MPM 플래그 (ex.

intra_luma_mpm_flag)를 기반으로 지시될 수 있다. MPM 플래그의 값 1은 상기 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드가 MPM 후보들(및 플래너 모드) 내에 있음을 나타낼 수 있으며, MPM 플래그의 값 0은 상기 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드가 MPM 후보들(및 플래너 모드) 내에 없음을 나타낼 수 있다. 상기 not planar flag (ex. intra_luma_not_planar_flag) 값 0은 상기 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드가 플래너 모드임을 나타낼 수 있고, 상기 not planar flag 값 1은 상기 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드가 플래너 모드가 아님을 나타낼 수 있다. 상기 MPM 인덱스는 mpm_idx 또는 intra_luma_mpm_idx 신덱스 요소의 형태로 시그널링될 수 있고, 상기 리메이닝 인트라 예측 모드 정보는 rem_intra_luma_pred_mode 또는 intra_luma_mpm_remainder 신덱스 요소의 형태로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 리메이닝 인트라 예측 모드 정보는 전체 인트라 예측 모드들 중 상기 MPM 후보들(및 플래너 모드)에 포함되지 않는 나머지 인트라 예측 모드들을 예측 모드 번호 순으로 인덱싱하여 그 중 하나를 가리킬 수 있다. 상기 인트라 예측 모드는 루마 성분(샘플)에 대한 인트라 예측 모드일 수 있다. 이하, 인트라 예측 모드 정보는 상기 MPM 플래그 (ex. intra_luma_mpm_flag), 상기 not planar flag (ex. intra_luma_not_planar_flag) 상기 MPM 인덱스 (ex. mpm_idx 또는 intra_luma_mpm_idx) 상기 리메이닝 인트라 예측 모드 정보 (rem_intra_luma_pred_mode 또는 intra_luma_mpm_remainder) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 본 문서에서 MPM 리스트는 MPM 후보 리스트, candModeList 등 다양한 용어로 불릴 수 있다.

- [113] MIP가 현재 블록에 적용되는 경우, MIP를 위한 별도의 MPM flag(ex. intra_mip_mpm_flag), MPM 인덱스(ex. intra_mip_mpm_idx), 리메이닝 인트라 예측 모드 정보(ex. intra_mip_mpm_remainder)가 시그널링될 수 있으며, 상기 not planar flag는 시그널링되지 않을 수 있다.
- [114] 다시 말해, 일반적으로 영상에 대한 블록 분할이 되면, 코딩하려는 현재 블록과 주변(neighboring) 블록은 비슷한 영상 특성을 갖게 된다. 따라서, 현재 블록과 주변 블록은 서로 동일하거나 비슷한 인트라 예측 모드를 가질 확률이 높다. 따라서, 인코더는 현재 블록의 인트라 예측 모드를 인코딩하기 위해 주변 블록의 인트라 예측 모드를 이용할 수 있다.
- [115] 코딩 장치는 현재 블록에 대한 MPM(most probable modes) 리스트를 구성할 수 있다. 상기 MPM 리스트는 MPM 후보 리스트라고 나타낼 수도 있다. 여기서, MPM이라 함은 인트라 예측 모드 코딩시 현재 블록과 주변 블록의 유사성을 고려하여 코딩 효율을 향상시키기 위해 이용되는 모드를 의미할 수 있다. 상술한 바와 같이 MPM 리스트는 플래너 모드를 포함하여 구성될 수 있고, 또는 플래너 모드를 제외하여 구성될 수 있다. 예를 들어, MPM 리스트가 플래너 모드를 포함하는 경우 MPM 리스트의 후보들의 개수는 6개일 수 있다. 그리고, MPM 리스트가 플래너 모드를 포함하지 않는 경우, MPM 리스트의 후보들의 개수는 5개일 수 있다.

- [116] 인코딩 장치는 다양한 인트라 예측 모드들을 기반으로 예측을 수행할 수 있고, 이에 기반한 RDO (rate-distortion optimization)을 기반으로 최적의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다. 인코딩 장치는 이 경우 상기 MPM 리스트에 구성된 MPM 후보들 및 플래너 모드만을 이용하여 상기 최적의 인트라 예측 모드를 결정할 수도 있고, 또는 상기 MPM 리스트에 구성된 MPM 후보들 및 플래너 모드뿐 아니라 나머지 인트라 예측 모드들을 더 이용하여 상기 최적의 인트라 예측 모드를 결정할 수도 있다. 구체적으로 예를 들어, 만약 상기 현재 블록의 인트라 예측 타입이 노멀 인트라 예측 타입이 아닌 특정 타입 (예를 들어 LIP, MRL, 또는 ISP)인 경우에는 인코딩 장치는 상기 MPM 후보들 및 플래너 모드만을 상기 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드 후보들로 고려하여 상기 최적의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다. 즉, 이 경우에는 상기 현재 블록에 대한 인트라 예측 모드는 상기 MPM 후보들 및 플래너 모드 중에서만 결정될 수 있으며, 이 경우에는 상기 MPM flag를 인코딩/시그널링하지 않을 수 있다. 디코딩 장치는 이 경우에는 MPM flag를 별도로 시그널링 받지 않고도 MPM flag가 1인 것으로 추정할 수 있다.
- [117] 한편, 일반적으로 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드가 플래너 모드가 아니고 상기 MPM 리스트 내에 있는 MPM 후보들 중 하나인 경우, 인코딩 장치는 상기 MPM 후보들 중 하나를 가리키는 MPM 인덱스(mpm idx)를 생성한다. 만약, 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드가 상기 MPM 리스트 내에도 없는 경우에는 상기 MPM 리스트(및 플래너 모드)에 포함되지 않은 나머지 인트라 예측 모드들 중에서 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드와 같은 모드를 가리키는 MPM 리메인더 정보 (리메이닝 인트라 예측 모드 정보)를 생성한다. 상기 MPM 리메인더 정보는 예를 들어 intra_luma_mpm_remainder 신덱스 요소를 포함할 수 있다.
- [118] 디코딩 장치는 비트스트림으로부터 인트라 예측 모드 정보를 획득한다. 상기 인트라 예측 모드 정보는 상술한 바와 같이 MPM 플래그, not 플래너 플래그, MPM 인덱스, MPM 리메인더 정보(리메이닝 인트라 예측 모드 정보) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 디코딩 장치는 MPM 리스트를 구성할 수 있다. 상기 MPM 리스트는 상기 인코딩 장치에서 구성된 MPM 리스트와 동일하게 구성된다. 즉, 상기 MPM 리스트는 주변 블록의 인트라 예측 모드를 포함할 수도 있고, 미리 정해진 방법에 따라 특정 인트라 예측 모드들을 더 포함할 수도 있다.
- [119] 디코딩 장치는 상기 MPM 리스트 및 상기 인트라 예측 모드 정보를 기반으로 현재 블록의 인트라 예측 모드를 결정할 수 있다. 일 예로, 상기 MPM 플래그의 값이 1인 경우, 디코딩 장치는 플래너 모드를 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드로 도출하거나(not planar flag 기반) 상기 MPM 리스트 내의 MPM 후보들 중에서 상기 MPM 인덱스가 가리키는 후보를 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드로 도출할 수 있다. 여기서, MPM 후보들이라 함은 상기 MPM 리스트에 포함되는 후보들만을 나타낼 수도 있고, 또는 상기 MPM 리스트에 포함되는

후보들뿐 아니라 상기 MPM 플래그의 값이 1인 경우에 적용될 수 있는 플래너 모드 또한 포함될 수 있다.

- [120] 다른 예로, 상기 MPM 플래그의 값이 0인 경우, 디코딩 장치는 상기 MPM 리스트 및 플래너 모드에 포함되지 않은 나머지 인트라 예측 모드들 중에서 상기 리메이닝 인트라 예측 모드 정보(mpm remainder 정보라 불릴 수 있다)가 가리키는 인트라 예측 모드를 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드로 도출할 수 있다. 한편, 또 다른 예로, 상기 현재 블록의 인트라 예측 타입이 특정 타입(ex. LIP, MRL 또는 ISP 등)인 경우, 디코딩 장치는 상기 MPM 플래그의 과싱/디코딩/확인 없이도, 상기 플래너 모드 또는 상기 MPM 리스트 내에서 상기 MPM 플래그가 가리키는 후보를 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드로 도출할 수도 있다.
- [121] 코딩 장치는 현재 블록의 주변 참조 샘플들을 도출한다(S610). 현재 블록에 인트라 예측이 적용되는 경우, 현재 블록의 인트라 예측에 사용할 주변 참조 샘플들이 도출될 수 있다. 상기 현재 블록의 주변 참조 샘플들은 $nW \times nH$ 크기의 현재 블록의 좌측(left) 경계에 인접한 샘플 및 좌하측(bottom-left)에 이웃하는 총 $2 \times nH$ 개의 샘플들, 현재 블록의 상측(top) 경계에 인접한 샘플 및 우상측(top-right)에 이웃하는 총 $2 \times nW$ 개의 샘플들 및 현재 블록의 좌상측(top-left)에 이웃하는 1개의 샘플을 포함할 수 있다. 또는, 상기 현재 블록의 주변 참조 샘플들은 복수열의 상측 주변 샘플들 및 복수행의 좌측 주변 샘플들을 포함할 수도 있다. 또한, 상기 현재 블록의 주변 참조 샘플들은 $nW \times nH$ 크기의 현재 블록의 우측(right) 경계에 인접한 총 nH 개의 샘플들, 현재 블록의 하측(bottom) 경계에 인접한 총 nW 개의 샘플들 및 현재 블록의 우하측(bottom-right)에 이웃하는 1개의 샘플을 포함할 수도 있다.
- [122] 한편, MRL이 적용되는 경우(즉, MRL 인덱스의 값이 0보다 큰 경우), 상기 주변 참조 샘플들은 좌측/상측에서 현재 블록에 인접한 0번 라인이 아닌, 1번 내지 2번 라인에 위치할 수 있으며, 이 경우 주변 참조 샘플들의 개수는 더 늘어날 수 있다. 한편, ISP가 적용되는 경우, 상기 주변 참조 샘플들은 서브파티션 단위로 도출될 수 있다.
- [123] 코딩 장치는 현재 블록에 인트라 예측을 수행하여 예측 샘플들 도출한다(S620). 코딩 장치는 상기 인트라 예측 모드/타입 및 상기 주변 참조 샘플들을 기반으로 상기 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 코딩 장치는 현재 블록의 주변 참조 샘플들 중 상기 현재 블록의 인트라 예측 모드에 따른 참조 샘플을 도출할 수 있고, 상기 참조 샘플을 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플을 도출할 수 있다.
- [124] 한편, 일 실시예에 따라, BDPCM (block differential pulse coded modulation 또는 Block-based Delta Pulse Code Modulation) 기법이 사용될 수 있다. BDPCM은 RDPCM(quantized Residual block-based Delta Pulse Code Modulation)으로 명명될 수도 있다.
- [125] BDPCM를 적용하여 블록을 예측하는 경우, 블록의 행 또는 열을 라인 바이

라인으로 예측하기 위하여 복원된 샘플들이 활용될 수 있다. 이 때, 사용된 참조 샘플은 필터링되지 않는 샘플일 수 있다. BDPCM 방향은 수직 방향 또는 수평 방향 예측이 사용되었는지 여부를 나타낼 수 있다. 즉, BDPCM 이 적용되는 경우, 수직 방향 또는 수평 방향이 BDPCM 방향으로 선택될 수 있고, 상기 BDPCM 방향으로 예측이 수행될 수 있다. 예측 오류(prediction error)는 공간적 도메인에서 양자화될 수 있고, 샘플은 예측(즉, 예측 샘플)에 역양자화된 예측 오류를 더함으로써 복원될 수 있다. 상기 예측 오류는 레지듀얼(residual)을 의미할 수 있다. 이러한 BDPCM의 대안으로써 양자화된 레지듀얼 도메인 BDPCM이 제안될 수 있고, 예측 방향이나 시그널링은 공간적 도메인에 적용되었던 BDPCM과 동일할 수 있다. 즉, 양자화된 레지듀얼 도메인 BDPCM을 통하여 양자화 계수 자체를 DPCM(Delta Pulse Code Modulation)처럼 썬어나간 다음 역양자화를 통해 레지듀얼이 복원될 수 있다. 따라서, 양자화된 레지듀얼 도메인 BDPCM는 레지듀얼 코딩 단계에서 DPCM을 적용한다는 의미로 사용될 수 있다. 이하에서 사용되는 양자화된 레지듀얼 도메인은 예측에 기반하여 도출된 레지듀얼이 변환 없이 양자화된 것으로, 양자화된 레지듀얼 샘플에 대한 도메인을 의미한다. 예를 들어, 양자화된 레지듀얼 도메인은 변환 스킵이 적용되는, 즉, 레지듀얼 샘플에 대하여 변환은 스킵되지만 양자화는 적용되는 양자화된 레지듀얼(또는 양자화된 레지듀얼 계수)를 포함할 수 있다. 또는, 예를 들어, 양자화된 레지듀얼 도메인은 양자화된 변환 계수를 포함할 수 있다.

[126] $M \times N$ 사이즈의 블록에 대하여, 좌측 또는 상측 경계 샘플들(즉, 좌측 주변 샘플들 또는 상측 주변 샘플들) 중 필터링되지 않은 샘플들을 이용하여 수평 방향으로 인트라 예측(좌측 주변 샘플 라인을 라인 바이 라인으로 예측 블록에 카피함) 또는 수직 방향으로 인트라 예측(상측 주변 샘플 라인을 라인 바이 라인으로 예측 블록에 카피함)을 수행한 예측값을 활용하여 도출된 레지듀얼이 $r_{(i,j)}$ ($0 \leq i \leq M-1, 0 \leq j \leq N-1$)이라고 가정될 수 있다. 여기서, M 은 열(row) 또는 높이(height), N 은 행(column) 또는 폭(width)을 나타낼 수 있다. 그리고, 레지듀얼 $r_{(i,j)}$ 의 양자화된 값이 $Q(r_{(i,j)})$ ($0 \leq i \leq M-1, 0 \leq j \leq N-1$)라고 가정될 수 있다. 여기서 레지듀얼은 원본 블록과 예측 블록 값의 차이값을 의미한다.

[127] 그런 후, BDPCM을 양자화된 레지듀얼 샘플에 적용하면, $\tilde{r}_{i,j}$ 를 구성으로 하는 $M \times N$ 의 변형된 어레이 \tilde{R} 이 도출될 수 있다.

[128] 예를 들어, 수직 BDPCM이 시그널링 되면(즉, 수직 방향의 BDPCM이 적용되는 경우), $\tilde{r}_{i,j}$ 은 다음 수식과 같이 도출될 수 있다.

[129] [수식1]

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i = 0, 0 \leq j \leq (N - 1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & 1 \leq i \leq (M - 1), 0 \leq j \leq (N - 1) \end{cases}$$

[130] 즉, 예를 들어, 수직 방향의 BDPCM이 적용되는 경우, 인코딩 장치는 상측 주변 샘플들을 기반으로 수직 방향의 인트라 예측을 수행할 수 있고, 상기 현재

블록에 대한 양자화된 레지듀얼 샘플들(quantized residual samples)은 상술한 수학식 1과 같이 도출될 수 있다. 상술한 수학식 1을 참조하면 현재 블록의 첫번째 행을 제외한 행의 양자화된 레지듀얼 샘플은 해당 위치에 대한 양자화된 값과 해당 위치의 이전 행의 위치(즉, 해당 위치의 상측 주변 위치)에 대한 양자화된 값의 차분으로 도출될 수 있다.

[131] 또한, 수평 예측에 대하여 유사하게 적용하면(즉, 수평 방향의 BDPCM이 적용되는 경우) 양자화된 레지듀얼 샘플들(the residual quantized samples)은 다음 수식과 같이 도출될 수 있다.

[132] [수식2]

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M - 1), \quad j = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,(j-1)}), & 0 \leq i \leq (M - 1), \quad 1 \leq j \leq (N - 1) \end{cases}$$

[133] 즉, 예를 들어, 수평 방향의 BDPCM이 적용되는 경우, 인코딩 장치는 좌측 주변 샘플들을 기반으로 수평 방향의 인트라 예측을 수행할 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 양자화된 레지듀얼 샘플들(quantized residual samples)은 상술한 수학식 2와 같이 도출될 수 있다. 상술한 수학식 2를 참조하면 현재 블록의 첫번째 열을 제외한 열의 양자화된 레지듀얼 샘플은 해당 위치에 대한 양자화된 값과 해당 위치의 이전 열의 위치(즉, 해당 위치의 좌측 주변 위치)에 대한 양자화된 값의 차분으로 도출될 수 있다.

[134] 상기 양자화된 레지듀얼 샘플(

$$\tilde{r}_{i,j}$$

)은 디코딩 장치로 전송될 수 있다.

[135] 디코딩 장치에서는 $Q(r_{(i,j)}) (0 \leq i \leq M-1, 0 \leq j \leq N-1)$ 을 도출하기 위하여 상기 연산이 역으로 수행될 수 있다.

[136] 수직 예측에 대해서는 다음 수식이 적용될 수 있다.

[137] [수식3]

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^i \tilde{r}_{k,j}, \quad 0 \leq i \leq (M - 1), \quad 0 \leq j \leq (N - 1)$$

[138] 또한, 수평 예측에 대해서는 다음 수식이 적용될 수 있다.

[139] [수식4]

$$Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^j \tilde{r}_{i,k}, \quad 0 \leq i \leq (M - 1), \quad 0 \leq j \leq (N - 1)$$

[140] 역양자화된 양자화된 레지듀얼(

$$Q^{-1}(Q(r_{i,j}))$$

)은 복원된 샘플값을 도출하기 위하여 인트라 블록 예측 값과 합해진다.

[141] 이와 같은 기법의 주요 장점은 계수의 과싱시 또는 과싱 후에도 간단하게 예측자를 더함으로써 역 BDPCM이 수행될 수 있는 것이다.

- [142] 상기와 같이, BDPCM은 양자화된 레지듀얼 도메인에 적용될 수 있으며, 양자화된 레지듀얼 도메인은 양자화된 레지듀얼(또는 양자화된 레지듀얼 계수)을 포함할 수 있고, 이 때 레지듀얼에 대해서는 변환 스킵이 적용될 수 있다. 즉, BDPCM 이 적용되는 경우에는 레지듀얼 샘플에 대하여 변환은 스킵되고 양자화는 적용될 수 있다. 또는 양자화된 레지듀얼 도메인은 양자화된 변환 계수를 포함할 수도 있다. BDPCM 적용 가능 여부에 대한 플래그는 시퀀스 레벨(SPS)에서 시그널링 될 수 있고, 이러한 플래그는 SPS에서 변환 스킵 모드가 가능하다고 시그널링되는 경우에만 시그널링 될 수도 있다. 상기 플래그는 BDPCM 가용 플래그 또는 SPS BDPCM 가용 플래그라고 불릴 수 있다.
- [143] BDPCM 적용 시, 인트라 예측은 인트라 예측 방향과 유사한 예측 방향(예를 들어, 수직 예측 또는 수평 예측)에 따른 샘플 복제(sample copy)에 의해서 전체 블록에 수행될 수 있다. 원본과 예측 블록의 차분값인 레지듀얼은 변환이 스킵되어 양자화되고, 양자화된 레지듀얼과 수평 또는 수직 방향에 대한 예측자(즉, 수평 또는 수직 방향의 양자화된 레지듀얼) 간의 델타값, 즉 차분값($\tilde{r}_{i,j}$)이 코딩될 수 있다.
- [144] BDPCM이 적용 가능하면, CU 사이즈가 루마 샘플에 대한 MaxTsSize(최대 변환 스킵 블록 사이즈)보다 작거나 같고, CU가 인트라 예측으로 코딩되는 경우, 플래그 정보가 CU 레벨에서 전송될 수 있다. 상기 플래그 정보는 BDPCM 플래그라고 불릴 수 있다. 여기서 MaxTsSize는 변환 스킵 모드가 허용되기 위한 최대 블록 사이즈를 의미할 수 있다. 상기 플래그 정보는 통상적인 인트라 코딩이 적용되는지 또는 BDPCM이 적용되는지 여부를 지시할 수 있다. BDPCM이 적용되면, 예측 방향이 수평 방향인지 수직 방향인지 여부를 지시하는 BDPCM 예측 방향 플래그가 전송될 수 있다. 상기 BDPCM 예측 방향 플래그는 BDPCM 방향 플래그라고 불릴 수도 있다. 이후, 블록은 필터링되지 않은 참조 샘플을 이용한 통상적인 수평 또는 수직 인트라 예측 과정을 통하여 예측될 수 있다. 또한, 레지듀얼은 양자화되고, 각 양자화된 레지듀얼과 그 예측자, 예를 들어 BDPCM 예측 방향에 따라 수평 또는 수직 방향에 있는 주변 위치의 이미 양자화된 레지듀얼 간의 차이값이 코딩될 수 있다.
- [145] 한편, 상술한 BDPCM 은 후술하는 바와 같이 표준 문서 형식으로 기술될 수 있다.
- [146] 예를 들어, 상술한 BDPCM 가용 플래그에 대한 신택스 엘리먼트(syntax element) 및 상기 신택스 엘리먼트에 대한 시멘틱스(semantics)는 다음의 표들과 같이 나타낼 수 있다.

[147] [표1]

	Descriptor
seq_parameter set rbsp() {	
(...)	
sps transform skip enabled flag	u(1)
if(sps transform skip enabled flag) {	
sps log2 transform skip max size minus2	ue(v)
sps bdpcm enabled flag	u(1)
}	
(...)	
}	

[148] [표2]

<p>7.4.3.3 Sequence parameter set RBSP semantics</p> <p>(...)</p> <p>sps_bdpcm_enabled_flag equal to 1 specifies that intra_bdpcm_luma_flag and intra_bdpcm_chroma_flag may be present in the coding unit syntax for intra coding units. sps_bdpcm_enabled_flag equal to 0 specifies that intra_bdpcm_luma_flag and intra_bdpcm_chroma_flag are not present in the coding unit syntax for intra coding units. When not present, the value of sps_bdpcm_enabled_flag is inferred to be equal to 0.</p> <p>(...)</p>
--

[149] 표 1은 SPS(Sequence parameter set)에서 시그널링되는 **sps_bdpcm_enabled_flag**를 나타내고 있으며, 선택스 엘리먼트 **sps_bdpcm_enabled_flag**가 1이면 인트라 예측이 수행되는 코딩 유닛에 BDPCM이 적용되는지 여부를 나타내는 플래그 정보, 즉 "intra_bdpcm_luma_flag" 및 "intra_bdpcm_chroma_flag"가 코딩 유닛에 존재하는 것을 나타낸다. 상기 선택스 엘리먼트 **sps_bdpcm_enabled_flag**는 상술한 BDPCM 가용 플래그에 대한 선택스 엘리먼트일 수 있다. 또한, 상기 선택스 엘리먼트 "sps_bdpcm_enabled_flag"가 존재하지 않으면, 그 값은 0으로 간주될 수 있다.

[150] 또한, 예를 들어, 상술한 BDPCM 플래그 및 BDPCM 방향 플래그에 대한 선택스 엘리먼트들 및 상기 선택스 엘리먼트들에 대한 시멘틱스(semantics)는 다음의 표들과 같이 나타낼 수 있다.

[151] [표3]

	Descriptor
coding unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	
if(tile_group_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag [x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && tile_group_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if(((tile_group_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (tile_group_type != I && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) && sps_ibc_enabled_flag)	
pred_mode_ibc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(pred_mode_flag == MODE_INTRA && (cldx == 0) && (cbWidth <= 32) && (CbHeight <= 32)) {	
bdpcm_flag [x0][y0]	ae(v)
if(bdpcm_flag[x0][y0]) {	
bdpcm_dir_flag [x0][y0]	ae(v)
}	
else {	
(...)	
}	

[152] [표4]

<p>7.4.7.5 Coding unit semantics</p> <p>(...)</p> <p>bdpcm_flag[x0][y0] equal to 1 specifies that a bdpcm_dir_flag is present in the coding unit including the luma coding block at the location (x0, y0)</p> <p>bdpcm_dir_flag[x0][y0] equal to 0 specifies that the prediction direction to be used in a bdpcm block is horizontal, otherwise it is vertical.</p> <p>(...)</p>

[153] 표 3의 선택스 엘리먼트 **bdpcm_flag** 는 현재 블록에 BDPCM이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 상기 선택스 엘리먼트 **bdpcm_flag** 는 상술한 BDPCM 플래그에 대한 선택스 엘리먼트일 수 있다. 예를 들어, **bdpcm_flag**의 값이 1이면, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 변환은 스킵되고, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 **bdpcm_dir_flag** 이 존재할 수 있다. 또한, 예를 들어, **bdpcm_flag**의 값이 0이면, 상기 현재 블록에 적용되지 않을 수 있다. 또한, 예를 들어, **bdpcm_flag** 가 존재하지 않으면, 이 값은 0으로 간주될 수 있다. 상기 현재 블록은 코딩 블록(coding block)일 수 있다. 상기 **bdpcm_dir_flag** 는 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 가리킬 수 있다. 예를 들어, 표 4를 참조하면 상기 **bdpcm_dir_flag**의 값이 1이면, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향은 수직 방향일 수 있고, 상기 **bdpcm_dir_flag**의 값이 0이면, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향은 수평 방향일 수 있다. 상기 선택스 엘리먼트 **bdpcm_flag**

는 상술한 BDPCM 플래그에 대한 선택스 엘리먼트일 수 있고, 상기 선택스 엘리먼트 `bdpcm_dir_flag` 는 상술한 BDPCM 방향 플래그에 대한 선택스 엘리먼트일 수 있다.

[154] 또한, 예를 들어, 상술한 BDPCM 플래그 및 BDPCM 방향 플래그에 대한 선택스 엘리먼트들은 루마 성분 및 크로마 성분에 대하여 별도로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 선택스 엘리먼트들에 대한 시맨틱스(semantics)는 다음의 표들과 같이 나타낼 수 있다.

[155] [표5]

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {	Descriptor
if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_PLT) {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if(pred_mode_plt_flag)	
palette_coding(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType)	
else {	
if(sps_bdpcm_enabled_flag && cbWidth <= MaxTsSize && cbHeight <= MaxTsSize)	
intra_bdpcm_luma_flag	ae(v)
if(intra_bdpcm_luma_flag)	
intra_bdpcm_luma_dir_flag	ae(v)
else {	
...	
}	
}	
}	
if((treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA) && ChromaArrayType != 0) {	
if(pred_mode_plt_flag && treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
palette_coding(x0, y0, cbWidth / SubWidthC, cbHeight / SubHeightC, treeType)	
else if(!pred_mode_plt_flag) {	
if(!cu_act_enabled_flag) {	
if(cbWidth / SubWidthC <= MaxTsSize && cbHeight / SubHeightC <= MaxTsSize && sps_bdpcm_enabled_flag)	
intra_bdpcm_chroma_flag	ae(v)
if(intra_bdpcm_chroma_flag)	
intra_bdpcm_chroma_dir_flag	ae(v)
else {	
...	
}	
}	
}	
}	

[156] [표6]

7.4.11.5	Coding unit semantics
(...)	
<p>intra_bdpcm_luma_flag equal to 1 specifies that BDPCM is applied to the current luma coding block at the location (x_0, y_0), i.e. the transform is skipped, the intra luma prediction mode is specified by intra_bdpcm_luma_dir_flag. intra_bdpcm_luma_flag equal to 0 specifies that BDPCM is not applied to the current luma coding block at the location (x_0, y_0).</p>	
<p>When intra_bdpcm_luma_flag is not present it is inferred to be equal to 0.</p>	
<p>The variable BdpcmFlag[x][y][cIdx] is set equal to intra_bdpcm_luma_flag for $x = x_0..x_0 + cbWidth - 1, y = y_0..y_0 + cbHeight - 1$ and $cIdx = 0$.</p>	
<p>intra_bdpcm_luma_dir_flag equal to 0 specifies that the BDPCM prediction direction is horizontal. intra_bdpcm_luma_dir_flag equal to 1 specifies that the BDPCM prediction direction is vertical.</p>	
<p>The variable BdpcmDir[x][y][cIdx] is set equal to intra_bdpcm_luma_dir_flag for $x = x_0..x_0 + cbWidth - 1, y = y_0..y_0 + cbHeight - 1$ and $cIdx = 0$.</p>	
(...)	
<p>intra_bdpcm_chroma_flag equal to 1 specifies that BDPCM is applied to the current chroma coding blocks at the location (x_0, y_0), i.e. the transform is skipped, the intra chroma prediction mode is specified by intra_bdpcm_chroma_dir_flag. intra_bdpcm_chroma_flag equal to 0 specifies that BDPCM is not applied to the current chroma coding blocks at the location (x_0, y_0).</p>	
<p>When intra_bdpcm_chroma_flag is not present it is inferred to be equal to 0.</p>	
<p>The variable BdpcmFlag[x][y][cIdx] is set equal to intra_bdpcm_chroma_flag for $x = x_0..x_0 + cbWidth - 1, y = y_0..y_0 + cbHeight - 1$ and $cIdx = 1..2$.</p>	
<p>intra_bdpcm_chroma_dir_flag equal to 0 specifies that the BDPCM prediction direction is horizontal. intra_bdpcm_chroma_dir_flag equal to 1 specifies that the BDPCM prediction direction is vertical.</p>	
<p>The variable BdpcmDir[x][y][cIdx] is set equal to intra_bdpcm_chroma_dir_flag for $x = x_0..x_0 + cbWidth - 1, y = y_0..y_0 + cbHeight - 1$ and $cIdx = 1..2$.</p>	
(...)	

[157] 상술한 내용과 같이 표 5의 선택스 엘리먼트 **intra_bdpcm_luma_flag**는 현재 루마 블록에 BDPCM이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있고, **intra_bdpcm_chroma_flag**는 현재 루마 블록 또는 현재 크로마 블록에 BDPCM이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어, **intra_bdpcm_luma_flag** 또는 **intra_bdpcm_chroma_flag**의 값이 1이면, 해당 코딩 블록에 대한 변환은 스킵되고, 코딩 블록에 대한 예측 모드는 예측 방향을 나타내는 **intra_bdpcm_luma_dir_flag** 또는 **intra_bdpcm_chroma_dir_flag**에 의하여 수평 또는 수직 방향으로 설정될 수 있다. **intra_bdpcm_luma_flag** 또는 **intra_bdpcm_chroma_flag**가 존재하지 않으면, 이 값은 0으로 간주될 수 있다.

[158] 또한, 예를 들어, 예측 방향을 나타내는 `intra_bdpcm_luma_dir_flag` 또는 `intra_bdpcm_chroma_dir_flag`의 값이 0이면, BDPCM 예측 방향이 수평 방향인 것을 나타낼 수 있고, `intra_bdpcm_luma_dir_flag` 또는 `intra_bdpcm_chroma_dir_flag`의 값이 1이면 BDPCM 예측 방향이 수직 방향인 것을 나타낼 수 있다.

[159] 또한, BDPCM 이 적용되는 경우에 역양자화 과정의 일 예는 다음의 표와 같이 나타낼 수 있다.

[160] [표7]

8.7.3 Scaling process for transform coefficients	
Inputs to this process are:	
<ul style="list-style-type: none"> - a luma location (<code>xTbY</code>, <code>yTbY</code>) specifying the top-left sample of the current luma transform block relative to the top-left luma sample of the current picture, - a variable <code>nTbW</code> specifying the transform block width, - a variable <code>nTbH</code> specifying the transform block height, - a variable <code>cIdx</code> specifying the colour component of the current block, - a variable <code>bitDepth</code> specifying the bit depth of the current colour component. 	
Output of this process is the $(nTbW) \times (nTbH)$ array <code>d</code> of scaled transform coefficients with elements <code>d[x][y]</code> .	
The quantization parameter <code>qP</code> is derived as follows:	
<ul style="list-style-type: none"> - If <code>cIdx</code> is equal to 0, the following applies: 	$qP = Qp'_Y \tag{8-1018}$
<ul style="list-style-type: none"> - Otherwise, if <code>cIdx</code> is equal to 1, the following applies: 	$qP = Qp'_{Cb} \tag{8-1019}$
<ul style="list-style-type: none"> - Otherwise (<code>cIdx</code> is equal to 2), the following applies: 	$qP = Qp'_{Cr} \tag{8-1020}$
The variable <code>rectNonTsFlag</code> is derived as follows:	
$rectNonTsFlag = (((\text{Log2}(nTbW) + \text{Log2}(nTbH)) \& 1) == 1 \&\& \text{transform_skip_flag}[xTbY][yTbY] == 0) \tag{8-1021}$	

[161]

The variables `bdShift`, `rectNorm` and `bdOffset` are derived as follows:

$$\text{bdShift} = \text{bitDepth} + ((\text{rectNonTsFlag} ? 8 : 0) + (\text{Log2}(\text{nTbW}) + \text{Log2}(\text{nTbH})) / 2) - 5 + \text{dep_quant_enabled_flag} \quad (8-1022)$$

$$\text{rectNorm} = \text{rectNonTsFlag} ? 181 : 1 \quad (8-1023)$$

$$\text{bdOffset} = (1 \ll \text{bdShift}) \gg 1 \quad (8-1024)$$

The list `levelScale[]` is specified as `levelScale[k] = { 40, 45, 51, 57, 64, 72 }` with `k = 0..5`.

For the derivation of the scaled transform coefficients `d[x][y]` with `x = 0..nTbW - 1`, `y = 0..nTbH - 1`, the following applies:

- The intermediate scaling factor `m[x][y]` is set equal to 16.
- The scaling factor `ls[x][y]` is derived as follows:
 - If `dep_quant_enabled_flag` is equal to 1, the following applies:

$$\text{ls}[x][y] = (\text{m}[x][y] * \text{levelScale}[(\text{qP} + 1) \% 6]) \ll ((\text{qP} + 1) / 6) \quad (8-1025)$$
 - Otherwise (`dep_quant_enabled_flag` is equal to 0), the following applies:

$$\text{ls}[x][y] = (\text{m}[x][y] * \text{levelScale}[\text{qP} \% 6]) \ll (\text{qP} / 6) \quad (8-1026)$$

[162]

- The value `dz[x][y]` is derived as follows:
 - if `bdpcm_flag[xTbY][yTbY]=1`, `dz[x][y] = bdpcm_dir_flag[x0][y0]==0 ? (x==0 ? TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y]:dz[x-1][y] + TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y]):(y==0 ? TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y]:dz[x][y-1] + TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y])`
 - otherwise `dz[x][y] = TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y]`
- The value `dnc[x][y]` is derived as follows:

$$\text{dnc}[x][y] = (\text{dz}[x][y] * \text{ls}[x][y] * \text{rectNorm} + \text{bdOffset}) \gg \text{bdShift} \quad (8-1027)$$
- The scaled transform coefficient `d[x][y]` is derived as follows:

$$\text{d}[x][y] = \text{Clip3}(\text{CoeffMin}, \text{CoeffMax}, \text{dnc}[x][y]) \quad (8-1028)$$

[163]

또는, BDPCM 이 적용되는 경우에 역양자화 과정의 일 예는 다음의 표와 같이 나타낼 수도 있다.

[164] [358]

8.7.3 Scaling process for transform coefficients

Inputs to this process are:

- a luma location ($xTbY$, $yTbY$) specifying the top-left sample of the current luma transform block relative to the top-left luma sample of the current picture,
- a variable $nTbW$ specifying the transform block width,
- a variable $nTbH$ specifying the transform block height,
- a variable $predMode$ specifying the prediction mode of the coding unit,
- a variable $cIdx$ specifying the colour component of the current block.

Output of this process is the $(nTbW) \times (nTbH)$ array d of scaled transform coefficients with elements $d[x][y]$.

The quantization parameter qP and the variable $QpActOffset$ are derived as follows:

- If $cIdx$ is equal to 0, the following applies:

$$qP = Qp'_Y \quad (1154)$$

$$QpActOffset = cu_act_enabled_flag[xTbY][yTbY] ? -5 : 0 \quad (1155)$$

- Otherwise, if $TuCResMode[xTbY][yTbY]$ is equal to 2, the following applies:

$$qP = Qp'_{CbCr} \quad (1156)$$

$$QpActOffset = cu_act_enabled_flag[xTbY][yTbY] ? 1 : 0 \quad (1157)$$

- Otherwise, if $cIdx$ is equal to 1, the following applies:

$$qP = Qp'_{Cb} \quad (1158)$$

$$QpActOffset = cu_act_enabled_flag[xTbY][yTbY] ? 1 : 0 \quad (1159)$$

[165]

– Otherwise (cIdx is equal to 2), the following applies:

$$qP = Qp'_{Cr} \quad (1160)$$

$$QpActOffset = cu_act_enabled_flag[xTbY][yTbY] ? 3 : 0 \quad (1161)$$

The quantization parameter qP is modified and the variables rectNonTsFlag and bdShift are derived as follows:

– If transform_skip_flag[xTbY][yTbY][cIdx] is equal to 0, the following applies:

$$qP = Clip3(0, 63 + QpBdOffset, qP + QpActOffset) \quad (1162)$$

$$rectNonTsFlag = (((Log2(nTbW) + Log2(nTbH)) \& 1) == 1) ? 1 : 0 \quad (1163)$$

$$bdShift = BitDepth + rectNonTsFlag + ((Log2(nTbW) + Log2(nTbH)) / 2) - 5 + sh_dep_quant_enabled_flag \quad (1164)$$

– Otherwise (transform_skip_flag[xTbY][yTbY][cIdx] is equal to 1), the following applies:

$$qP = Clip3(QpPrimeTsMin, 63 + QpBdOffset, qP + QpActOffset) \quad (1165)$$

$$rectNonTsFlag = 0 \quad (1166)$$

$$bdShift = 10 \quad (1167)$$

The variable bdOffset is derived as follows:

$$bdOffset = (1 \ll bdShift) \gg 1 \quad (1168)$$

The list levelScale[][] is specified as levelScale[j][k] = { { 40, 45, 51, 57, 64, 72 }, { 57, 64, 72, 80, 90, 102 } } with j = 0..1, k = 0..5.

The (nTbW)x(nTbH) array dz is set equal to the (nTbW)x(nTbH) array TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx].

[166]

For the derivation of the scaled transform coefficients $d[x][y]$ with $x = 0..nTbW - 1$, $y = 0..nTbH - 1$, the following applies:

- The intermediate scaling factor $m[x][y]$ is derived as follows:
- If one or more of the following conditions are true, $m[x][y]$ is set equal to 16:
 - `sh_explicit_scaling_list_used_flag` is equal to 0.
 - `transform_skip_flag[xTbY][yTbY][cIdx]` is equal to 1.
 - `sps_scaling_matrix_for_lfnst_disabled_flag` is equal to 1 and `ApplyLfnstFlag` is equal to 1.
 - `sps_scaling_matrix_for_alternative_colour_space_disabled_flag` is equal to 1 and `sps_scaling_matrix_designated_colour_space_flag` is equal to `cu_act_enabled_flag[xTbY][yTbY]`.
- Otherwise, the following applies:

- The variable `id` is derived based on `predMode`, `cIdx`, `nTbW`, and `nTbH` as specified in Table 38 and the variable `log2MatrixSize` is derived as follows:

$$\text{log2MatrixSize} = (\text{id} < 2) ? 1 : (\text{id} < 8) ? 2 : 3 \tag{1169}$$

- The scaling factor $m[x][y]$ is derived as follows:

$$\begin{aligned} m[x][y] &= \text{ScalingMatrixRec}[\text{id}][i][j] \\ \text{with } i &= (x \ll \text{log2MatrixSize}) \gg \text{Log2}(nTbW), \\ j &= (y \ll \text{log2MatrixSize}) \gg \text{Log2}(nTbH) \end{aligned} \tag{1170}$$

- If `id` is greater than 13 and both `x` and `y` are equal to 0, $m[0][0]$ is further modified as follows:

$$m[0][0] = \text{ScalingMatrixDCRec}[\text{id} - 14] \tag{1171}$$

NOTE – A quantization matrix element $m[x][y]$ can be zeroed out when any of the following conditions is true

- `x` is greater than 31
- `y` is greater than 31
- The decoded `tu` is not coded by default transform mode (i.e. transform type is not equal to 0) and `x` is greater than 15
- The decoded `tu` is not coded by default transform mode (i.e. transform type is not equal to 0) and `y` is greater than 15

[167]

- The scaling factor $ls[x][y]$ is derived as follows:

- If $sh_dep_quant_enabled_flag$ is equal to 1 and $transform_skip_flag[xTbY][yTbY][cIdx]$ is equal to 0, the following applies:

$$ls[x][y] = (m[x][y] * levelScale[rectNonTsFlag][(qP + 1) \% 6]) \ll ((qP + 1) / 6) \quad (1172)$$

- Otherwise ($sh_dep_quant_enabled_flag$ is equal to 0 or $transform_skip_flag[xTbY][yTbY][cIdx]$ is equal to 1), the following applies:

$$ls[x][y] = (m[x][y] * levelScale[rectNonTsFlag][qP \% 6]) \ll (qP / 6) \quad (1173)$$

- When $BdpcmFlag[xTbY][yYbY][cIdx]$ is equal to 1, $dz[x][y]$ is modified as follows:

- If $BdpcmDir[xTbY][yYbY][cIdx]$ is equal to 0 and x is greater than 0, the following applies:

$$dz[x][y] = Clip3(CoeffMin, CoeffMax, dz[x - 1][y] + dz[x][y]) \quad (1174)$$

- Otherwise, if $BdpcmDir[xTbY][yTbY][cIdx]$ is equal to 1 and y is greater than 0, the following applies:

$$dz[x][y] = Clip3(CoeffMin, CoeffMax, dz[x][y - 1] + dz[x][y]) \quad (1175)$$

- The value $dnc[x][y]$ is derived as follows:

$$dnc[x][y] = (dz[x][y] * ls[x][y] + bdOffset) \gg bdShift \quad (1176)$$

- The scaled transform coefficient $d[x][y]$ is derived as follows:

$$d[x][y] = Clip3(CoeffMin, CoeffMax, dnc[x][y]) \quad (1177)$$

[168] 표 7 또는 표 8을 참조하면, $bdpcm_flag$ 의 값이 1이면, 역양자화된 레지듀얼 값 $d[x][y]$ 은 중간 변수 $dz[x][y]$ 에 기초하여 도출될 수 있다. 여기서, x 는 가로 방향 좌표로서 왼쪽에서 오른쪽으로 증가하고, y 는 세로 방향 좌표로서 위쪽에서 아래쪽으로 증가하며, 2차원 블록 내의 위치는 (x, y) 로 표기될 수 있다. 또한, 2차원 블록 내의 위치는 해당 블록의 좌상단 위치를 $(0, 0)$ 으로 두었을 때의 (x, y) 위치를 나타낸다.

[169] 예를 들어, $bdpcm_dir_flag$ 의 값이 0이면, 즉, 수평 BDPCM이 적용되면, 변수 $dz[x][y]$ 는 x 가 0인 경우에는 $TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y]$, x 가 0이 아닌 경우에는 $dz[x-1][y] + dz[x][y]$ 에 기초하여 도출될 수 있다. 즉, 수평 BDPCM이 적용되는 경우($bdpcm_dir_flag$ 의 값이 0)에는, x 가 0인 첫번째 열에 위치하는 샘플의 변수 $dz[x][y]$ 는 상기 샘플의 레지듀얼 정보를 기반으로 도출된 $TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y]$ 으로 도출될 수 있고, x 가 0이 아닌

첫번째 열 이외의 열에 위치하는 샘플의 변수 $dz[x][y]$ 는 상기 샘플의 좌측 주변 샘플의 $dz[x-1][y]$ 와 상기 샘플에 대한 $dz[x][y]$ 의 합으로 도출될 수 있다. 여기서, 상기 $dz[x-1][y]$ 와 더해지는 상기 샘플에 대한 $dz[x][y]$ 은 시그널링되는 상기 샘플에 대한 레지듀얼 정보를 기반으로 도출될 수 있다.

[170] 또한, 예를 들어, `bdpcm_dir_flag` 의 값이 1이면, 즉, 수직 BDPCM 이 적용되면, 변수 $dz[x][y]$ 는 $dz[x][y-1] + dz[x][y]$ 에 기초하여 도출될 수 있다. 즉, 수직 BDPCM 이 적용되는 경우(`bdpcm_dir_flag` 의 값이 1)에는, y 가 0 인 첫번째 행에 위치하는 샘플의 변수 $dz[x][y]$ 는 상기 샘플의 레지듀얼 정보를 기반으로 도출된 `TransCoeffLevel[xTbY][yTbY][cIdx][x][y]` 으로 도출될 수 있고, y 가 0 이 아닌 첫번째 행 이외의 행에 위치하는 샘플의 변수 $dz[x][y]$ 는 상기 샘플의 상측 주변 샘플의 $dz[x][y-1]$ 와 상기 샘플에 대한 $dz[x][y]$ 의 합으로 도출될 수 있다. 여기서, 상기 $dz[x][y-1]$ 와 더해지는 상기 샘플에 대한 $dz[x][y]$ 은 시그널링되는 상기 샘플에 대한 레지듀얼 정보를 기반으로 도출될 수 있다.

[171] 상술한 내용과 같이, 특정 위치의 레지듀얼은 수평 방향 또는 수직 방향으로 이전 위치(즉, 좌측 또는 상측)에 있는 레지듀얼과 특정 위치의 레지듀얼 정보로 수신된 값의 합에 기초하여 도출될 수 있다. BDPCM 적용 시, 특정 위치(x, y) 의 레지듀얼 샘플값과 수평 방향 또는 수직 방향으로 이전 위치(즉, $(x-1, y)$ 또는 $(x, y-1)$)에 있는 레지듀얼 샘플값의 차분값이 레지듀얼 정보로 시그널링되기 때문이다.

[172] 한편, 본 문서는 변환 스킵된 레지듀얼 신호를 코딩하는 과정에 있어, 레지듀얼 신호 간 BDPCM을 적용하는 방법에 대하여 다음과 같은 방안을 제안한다. 변환이 스킵된 레지듀얼 신호는 변환이 적용된 계수와는 달리, TU(transform unit) 내에서 고르게 분포할 수 있으며, 또한, 변환이 스킵된 레지듀얼 계수는 상기 성분 주변의 레지듀얼 계수와 유사할 확률이 매우 높다. 또한, 인트라 예측된 변환 스킵 블록의 경우, 예측 참조 샘플과의 거리로 인하여 블록의 크기가 커질수록 블록의 우하단에 발생하는 레지듀얼의 레벨이 블록의 좌상단에 발생하는 레지듀얼의 레벨보다 클 확률이 높다. 따라서, BDPCM 에 따르면, 상술한 레지듀얼 분포의 특성을 이용해 코딩 효율을 향상시키기 위하여, 앞서 기술된 것과 같이 행 또는 열 방향으로 라인 단위의 레지듀얼 간 예측이 수행될 수 있다. 그리고 상기 BDPCM 이 적용된 블록의 레지듀얼은 변환 스킵을 위한 레지듀얼 코딩 문법으로 인코딩/디코딩될 수 있다.

[173] 따라서, BDPCM은 또 다른 변환 스킵 방법으로 보는 것이 타당할 수 있다. 이에, 본 문서는 변환 스킵의 조건에 따라 BDPCM 적용 여부를 판단하는 방법을 제안한다. 예를 들어, 일 실시예로 BDPCM 적용 여부를 지시하는 BDPCM 플래그가 `transform_skip_enabled_flag` 가 true인 경우(즉, `transform_skip_enabled_flag` 의 값이 1인 경우)에 시그널링/파싱/코딩하는 방안이 제안될 수 있다. 또한, 본 실시예는 현재 블록의 사이즈를 기반으로 BDPCM 플래그를 시그널링/파싱/코딩하는 방안이 제안될 수 있다. 예를 들어, 현재

블록의 사이즈가 최대 변환 블록 사이즈 이하인 경우(즉, 현재 블록의 폭(width) 및 높이(height)가 최대 변환 블록 사이즈 이하인 경우), BDPCM 플래그가 시그널링/파싱/코딩될 수 있다. 또한, 본 실시예는 transform_skip_enabled_flag 및/또는 현재 블록의 사이즈를 기반으로 BDPCM 플래그를 시그널링/파싱/코딩하는 방안이 제안될 수 있다. 예를 들어, transform_skip_enabled_flag가 true이고(즉, transform_skip_enabled_flag의 값이 1이고), 현재 블록의 사이즈가 최대 변환 블록 사이즈 이하인 경우(즉, 현재 블록의 폭(width) 및 높이(height)가 최대 변환 블록 사이즈 이하인 경우), BDPCM 플래그가 시그널링/파싱/코딩될 수 있다.

[174] 예를 들어, 본 실시예에서 제안되는 선택스(syntax)는 다음의 표와 같을 수 있다.

[175] [표9]

	Descriptor
coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	
if(slice_type != I sps_abc_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4 && !sps_abc_enabled_flag))	
cu_skip_flag [x0 y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0 y0] == 0 && slice_type != I && !(cbWidth == 4 && cbHeight == 4))	
pred_mode_flag	ae(v)
if(((slice_type == I && cu_skip_flag[x0 y0] == 0) (slice_type != I && (CuPredMode[x0 y0] != MODE_INTRA (cbWidth == 4 && cbHeight == 4 && cu_skip_flag[x0 y0] == 0)))) && sps_abc_enabled_flag && (cbWidth != 128 cbHeight != 128))	
pred_mode_abc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0 y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag [x0 y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0 y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if(transform_skip_enabled_flag && cbWidth <= 32MaxTsSize && cbHeight <= 32MaxTsSize)	
intra_bdpcm_flag [x0 y0]	ae(v)
if(intra_bdpcm_flag[x0 y0])	
intra_bdpcm_dir_flag [x0 y0]	ae(v)
(...)	
}	
}	
}	
}	
}	
}	

- [176] 표 9를 참조하면, BDPCM 플래그의 선택스 엘리먼트는 `intra_bdpcm_flag` 일 수 있다. 또는, 예를 들어, BDPCM 플래그의 선택스 엘리먼트는 `intra_bdpcm_luma_flag` 또는 `intra_bdpcm_chroma_flag` 일 수 있다. 표 9를 참조하면 `transform_skip_enabled_flag` 및/또는 현재 블록의 크기를 기반으로 현재 블록에 대한 BDPCM 플래그가 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 폭(`width`) 및 높이(`height`)가 최대 변환 블록 크기 이하인 경우, BDPCM 플래그가 시그널링될 수 있고, 현재 블록의 폭(`width`) 또는 높이(`height`)가 최대 변환 블록 크기보다 큰 경우, BDPCM 플래그가 시그널링되지 않을 수 있다. 여기서, 예를 들어, 상기 최대 변환 블록 크기는 상기 최대 변환 블록 크기를 나타내는 정보를 기반으로 도출될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그가 존재하지 않는 경우(즉, 상기 BDPCM 플래그가 시그널링되지 않는 경우), 상기 BDPCM 플래그는 0으로 간주(*inferred*)될 수 있다.
- [177] 또한, 본 문서는 변환 스킵된 레지듀얼 신호를 코딩하는 과정에 있어, 레지듀얼 신호 간 BDPCM을 적용하는 방법에 대하여 다음과 같은 방안을 제안한다. 상술한 내용과 같이 변환이 스킵된 레지듀얼 신호는 변환이 적용된 계수와는 달리, TU(`transform unit`) 내에서 고르게 분포할 수 있으며, 또한, 변환이 스킵된 레지듀얼 계수는 상기 성분 주변의 레지듀얼 계수와 유사할 확률이 매우 높다. 또한, 인트라 예측된 변환 스킵 블록의 경우, 예측 참조 샘플과의 거리로 인하여 블록의 크기가 커질수록 블록의 우하단에 발생하는 레지듀얼의 레벨이 블록의 좌상단에 발생하는 레지듀얼의 레벨보다 클 확률이 높다.
- [178] 이에, 본 실시예는 BDPCM을 또 다른 변환 스킵 방법으로 보되, 변환 스킵 모드와 별도의 코딩 툴(`coding tool`)로 간주하고, BDPCM 적용 여부를 판단하는 방법을 제안한다. 본 실시예에서 제안하는 방법은 기존과 같이 BDPCM 모드일 경우에 변환 스킵 모드로 간주(*inferred*)되는 것을 바탕으로 한다.
- [179] 예를 들어, 본 실시예에서 제안되는 선택스(`syntax`) 및 시멘틱(`semantics`)는 다음의 표들과 같을 수 있다.

[180] [10]

	Descriptor
general constraint info() {	
general progressive source flag	u(1)
general interlaced source flag	u(1)
general non packed constraint flag	u(1)
general frame only constraint flag	u(1)
intra only constraint flag	u(1)
max bitdepth constraint idc	u(4)
max chroma format constraint idc	u(2)
frame only constraint flag	u(1)
no qtbtt dual tree intra constraint flag	u(1)
no partition constraints override constraint flag	u(1)
no sao constraint flag	u(1)
no alf constraint flag	u(1)
no pcm constraint flag	u(1)
no ref wraparound constraint flag	u(1)
no temporal mvp constraint flag	u(1)
no sbtmvp constraint flag	u(1)
no amvr constraint flag	u(1)
no bdof constraint flag	u(1)
no dmvr constraint flag	u(1)
no cclm constraint flag	u(1)
no mts constraint flag	u(1)
no sbt constraint flag	u(1)
no affine motion constraint flag	u(1)
no bcw constraint flag	u(1)
no ibc constraint flag	u(1)
no ciip constraint flag	u(1)
no fpel mmvd constraint flag	u(1)
no triangle constraint flag	u(1)
no ladf constraint flag	u(1)
no transform skip constraint flag	u(1)
no bdpem constraint flag	u(1)
no qp delta constraint flag	u(1)
no dep quant constraint flag	u(1)
no sign data hiding constraint flag	u(1)
// ADD reserved bits for future extensions	
while(!byte aligned())	
gci alignment zero bit	f(1)
}	

[181] [표 11]

<p>7.4.4.2 General constraint information semantics</p> <p>(...)</p> <p><u>no_bdpcm_constraint_flag</u> equal to 1 specifies that <u>bdpcm_enabled_flag</u> shall be equal to 0. <u>no_bdpcm_constraint_flag</u> equal to 0 does not impose a constraint.</p> <p>(...)</p> <p>7.4.8.5 Coding unit semantics</p> <p>(...)</p> <p><u>intra_bdpcm_flag</u>[x0][y0] equal to 1 specifies that BDPCM is applied to the current luma coding block at the location (x0, y0), i.e. the transform is skipped, the intra luma prediction mode is specified by <u>intra_bdpcm_dir_flag</u>[x0][y0]. <u>intra_bdpcm_dir_flag</u>[x0][y0] equal to 0 specifies that BDPCM is not applied to the current luma coding block at the location (x0, y0).</p> <p>When <u>bdpcm_enabled_flag</u> is equal to 0 or <u>intra_bdpcm_flag</u>[x0][y0] is not present it is inferred to be equal to 0.</p> <p>The variable <u>BdpcmFlag</u>[x][y] is set equal to <u>intra_bdpcm_flag</u>[x0][y0] for x = x0..x0 + cbWidth - 1 and y = y0..y0 + cbHeight - 1.</p> <p>(...)</p> <p>7.4.8.10 Transform unit semantics</p> <p>(...)</p> <p><u>transform_skip_flag</u>[x0][y0] specifies whether a transform is applied to the luma transform block or not. The array indices x0, y0 specify the location (x0, y0) of the top-left luma sample of the considered transform block relative to the top-left luma sample of the picture. <u>transform_skip_flag</u>[x0][y0] equal to 1 specifies that no transform is applied to the luma transform block. <u>transform_skip_flag</u>[x0][y0] equal to 0 specifies that the decision whether transform is applied to the luma transform block or not depends on other syntax elements.</p> <p>When <u>transform_skip_flag</u>[x0][y0] is not present, it is inferred as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> - If <u>bdpcm_enabled_flag</u> is equal to 1 and <u>BdpcmFlag</u>[x0][x0] is equal to 1, <u>transform_skip_flag</u>[x0][y0] is inferred to be equal to 1. - Otherwise (<u>bdpcm_enabled_flag</u> is equal to 0 or <u>BdpcmFlag</u>[x0][x0] is equal to 0), <u>transform_skip_flag</u>[x0][y0] is inferred to be equal to 0. <p>(...)</p>

[182] 예를 들어, 본 실시예에 따르면 신호스 엘리먼트 no_bdpcm_constraint_flag 가 시그널링될 수 있다. 상기 신호스 엘리먼트 no_bdpcm_constraint_flag 는 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타낼 있다. 예를 들어, no_bdpcm_constraint_flag 는 BDPCM 제약 플래그라고 불릴 수 있다.

[183] 예를 들어, 표 11을 참조하면 1인 no_bdpcm_constraint_flag 는 BDPCM 가용 플래그의 값이 0임을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 1인 no_bdpcm_constraint_flag 는 (전체 영상에 대하여) BDPCM 이 가용하지 않음을 나타낼 수 있다. 0인 no_bdpcm_constraint_flag 는 BDPCM 에 대한 제약 조건을 부과하지 않을 수 있다.

또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 가용 플래그의 선택스 엘리먼트는 `bdpcm_enabled_flag` 일 수 있다. 한편, 예를 들어, 상기 BDPCM 가용 플래그는 SPS(sequence parameter set), PPS(picture parameter set), VPS(video parameter set), 슬라이스 헤더(Slice header) 중 한 곳 이상에 정의될 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 가용 플래그는 SPS(sequence parameter set), PPS(picture parameter set), VPS(video parameter set) 및/또는 슬라이스 헤더(Slice header)를 통하여 시그널링될 수 있다.

- [184] 또한, 예를 들어, 표 11을 참조하면 BDPCM 가용 플래그의 값이 0이거나 또는 BDPCM 플래그가 존재하지 않는 경우, BDPCM 플래그는 0으로 간주될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 상술한 `no_bdpcm_constraint_flag`의 값이 1인 경우, BDPCM 가용 플래그는 0일 수 있고, BDPCM 플래그도 0으로 간주될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그는 현재 블록에 BDPCM이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 0인 BDPCM 플래그는 현재 블록에 BDPCM이 적용되지 않음을 나타낼 수 있고, 1인 BDPCM 플래그는 현재 블록에 BDPCM이 적용됨을 나타낼 수 있다. 즉, 1인 BDPCM 플래그는 현재 블록에 변환이 스킵되고, BDPCM 방향 플래그가 나타내는 인트라 예측 모드로 현재 블록에 대한 예측이 수행됨을 나타낼 수 있다. BDPCM 방향 플래그의 선택스 엘리먼트는 `intra_bdpcm_dir_flag`, `intra_bdpcm_luma_dir_flag` 또는 `intra_bdpcm_chroma_dir_flag` 일 수 있다.
- [185] 또한, 예를 들어, 표 11을 참조하면 변환 스킵 플래그가 존재하지 않는 경우, BDPCM 가용 플래그의 값이 1이고 `BdcpmFlag`의 값이 1이면 변환 스킵 플래그는 1로 간주될 수 있다. 또한, 예를 들어, 변환 스킵 플래그가 존재하지 않는 경우, BDPCM 가용 플래그의 값이 0이거나 또는 `BdcpmFlag`의 값이 0이면 변환 스킵 플래그는 0으로 간주될 수 있다. 여기서, `BdcpmFlag`의 값은 상기 BDPCM 플래그의 값과 동일하게 설정될 수 있다.
- [186] 또한, 본 문서는 변환 스킵된 레지듀얼 신호를 코딩하는 과정에 있어, 레지듀얼 신호 간 BDPCM을 적용하는 방법에 대하여 다음과 같은 방안을 제안한다. 상술한 내용과 같이 변환이 스킵된 레지듀얼 신호는 변환이 적용된 계수와는 달리, TU(transform unit) 내에서 고르게 분포할 수 있으며, 또한, 변환이 스킵된 레지듀얼 계수는 상기 성분 주변의 레지듀얼 계수와 유사할 확률이 매우 높다. 또한, 인트라 예측된 변환 스킵 블록의 경우, 예측 참조 샘플과의 거리로 인하여 블록의 크기가 커질수록 블록의 우하단에 발생하는 레지듀얼의 레벨이 블록의 좌상단에 발생하는 레지듀얼의 레벨보다 클 확률이 높다.
- [187] 이에, 본 실시예는 BDPCM을 또 다른 변환 스킵 방법으로 보되, 변환 스킵 모드와 별도의 코딩 툴(coding tool)로 간주하고, BDPCM 적용 여부를 판단하는 다른 방법을 제안한다. 본 실시예에서 제안하는 방법은 BDPCM이 변환 스킵 모드와 완전히 독립적으로 수행되는 것을 바탕으로 한다.
- [188] 예를 들어, 본 실시예에서 제안되는 선택스(syntax) 및 시멘틱(semantics)는

다음의 표들과 같을 수 있다.

[189] [표12]

general constraint info() {	Descriptor
general progressive source flag	u(1)
general interlaced source flag	u(1)
general non packed constraint flag	u(1)
general frame only constraint flag	u(1)
intra only constraint flag	u(1)
max bitdepth constraint idc	u(4)
max chroma format constraint idc	u(2)
frame only constraint flag	u(1)
no qtbtt dual tree intra constraint flag	u(1)
no partition constraints override constraint flag	u(1)
no sao constraint flag	u(1)
no alf constraint flag	u(1)
no pcm constraint flag	u(1)
no ref wraparound constraint flag	u(1)
no temporal mvp constraint flag	u(1)
no sbtmvp constraint flag	u(1)
no amvr constraint flag	u(1)
no bdof constraint flag	u(1)
no dmvr constraint flag	u(1)
no cclm constraint flag	u(1)
no mts constraint flag	u(1)
no sbt constraint flag	u(1)
no affine motion constraint flag	u(1)
no bcw constraint flag	u(1)
no ibc constraint flag	u(1)
no ciip constraint flag	u(1)
no fpel mmvd constraint flag	u(1)
no triangle constraint flag	u(1)
no ladf constraint flag	u(1)
no transform skip constraint flag	u(1)
no bdpcm constraint flag	u(1)
no qp delta constraint flag	u(1)
no dep quant constraint flag	u(1)
no sign data hiding constraint flag	u(1)
// ADD reserved bits for future extensions	
while(!byte aligned())	
gci alignment zero bit	f(1)
}	

[190]

	Descriptor
transform unit(x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex) {	
(...)	
if(tu_cbf_luma[x0][y0]) {	
if(!transform_skip_flag[x0][y0] && !intra_bdpcm_flag[x0][y0])	
residual_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
else	
residual_ts_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
}	
if(tu_cbf_cb[x0][y0])	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 1)	
if(tu_cbf_cr[x0][y0]) {	
if(tu_cbf_cb[x0][y0])	
tu joint cbr residual [x0][y0]	ae(v)
if(!tu_joint_cbr_residual[x0][y0])	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 2)	
}	
}	

[191] [표 13]

7.4.4.2 General constraint information semantics

(...)

no_bdpcm_constraint_flag equal to 1 specifies that bdpcm_enabled_flag shall be equal to 0. no_bdpcm_constraint_flag equal to 0 does not impose a constraint.

(...)

7.4.8.5 Coding unit semantics

(...)

intra_bdpcm_flag[x0][y0] equal to 1 specifies that BDPCM is applied to the current luma coding block at the location (x0, y0), i.e. the transform is skipped, the intra luma prediction mode is specified by intra_bdpcm_dir_flag[x0][y0]. intra_bdpcm_dir_flag[x0][y0] equal to 0 specifies that BDPCM is not applied to the current luma coding block at the location (x0, y0).

When bdpcm_enabled_flag is equal to 0 or intra_bdpcm_flag[x0][y0] is not present it is inferred to be equal to 0.

The variable BdpcmFlag[x][y] is set equal to intra_bdpcm_flag[x0][y0] for x = x0..x0 + cbWidth - 1 and y = y0..y0 + cbHeight - 1.

(...)

7.4.8.10 Transform unit semantics

(...)

transform_skip_flag[x0][y0] specifies whether a transform is applied to the luma transform block or not. The array indices x0, y0 specify the location (x0, y0) of the top-left luma sample of the considered transform block relative to the top-left luma sample of the picture. transform_skip_flag[x0][y0] equal to 1 specifies that no transform is applied to the luma transform block. transform_skip_flag[x0][y0] equal to 0 specifies that the decision whether transform is applied to the luma transform block or not depends on other syntax elements.

When transform_skip_flag[x0][y0] is not present, it is inferred as follows.

- If BdpcmFlag[x0][x0] is equal to 1, transform_skip_flag[x0][y0] is inferred to be equal to 1.
- Otherwise (BdpcmFlag[x0][x0] is equal to 0), transform_skip_flag[x0][y0] is inferred to be equal to 0.

(...)

[192] 예를 들어, 본 실시예에 따르면 선택스 엘리먼트 no_bdpcm_constraint_flag 가 시그널링될 수 있다. 상기 선택스 엘리먼트 no_bdpcm_constraint_flag 는 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타낼 있다.

[193] 예를 들어, 표 13을 참조하면 1인 no_bdpcm_constraint_flag 는 BDPCM 가용 플래그의 값이 0임을 나타낼 수 있다. 0인 no_bdpcm_constraint_flag 는 BDPCM 에 대한 제약 조건을 부과하지 않을 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 가용 플래그의 선택스 엘리먼트는 bdpcm_enabled_flag 일 수 있다. 한편, 예를 들어, 상기 BDPCM 가용 플래그는 SPS(sequence parameter set), PPS(picture parameter

set), VPS(video parameter set), 슬라이스 헤더(Slice header) 중 한 곳 이상에 정의될 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 가용 플래그는 SPS(sequence parameter set), PPS(picture parameter set), VPS(video parameter set) 및/또는 슬라이스 헤더(Slice header)를 통하여 시그널링될 수 있다.

- [194] 또한, 예를 들어, 표 13을 참조하면 BDPCM 가용 플래그의 값이 0이거나 또는 BDPCM 플래그가 존재하지 않는 경우, BDPCM 플래그는 0으로 간주될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 상술한 no_bdpcm_constraint_flag 의 값이 0인 경우, BDPCM 가용 플래그는 0일 수 있고, BDPCM 플래그도 0으로 간주될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그는 현재 블록에 BDPCM 이 적용되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 0인 BDPCM 플래그는 현재 블록에 BDPCM 이 적용되지 않음을 나타낼 수 있고, 1인 BDPCM 플래그는 현재 블록에 BDPCM 이 적용됨을 나타낼 수 있다. 즉, 1인 BDPCM 플래그는 현재 블록에 변환이 스킵되고, BDPCM 방향 플래그가 나타내는 인트라 예측 모드로 현재 블록에 대한 예측이 수행됨을 나타낼 수 있다. BDPCM 방향 플래그의 선택스 엘리먼트는 intra_bdpcm_dir_flag, intra_bdpcm_luma_dir_flag 또는 intra_bdpcm_chroma_dir_flag 일 수 있다.
- [195] 또한, 예를 들어, 표 13을 참조하면 변환 스킵 플래그가 존재하지 않는 경우, 변환 스킵 플래그는 0으로 간주될 수 있다. 즉, 변환 스킵 모드는 BDPCM 은 독립적으로 수행될 수 있다.
- [196] 또한, 본 문서는 변환 스킵된 레지듀얼 신호를 코딩하는 과정에 있어, 레지듀얼 신호 간 BDPCM을 적용하는 방법에 대하여 다음과 같은 방안을 제안한다. 상술한 내용과 같이 변환이 스킵된 레지듀얼 신호는 변환이 적용된 계수와는 달리, TU(transform unit) 내에서 고르게 분포할 수 있으며, 또한, 변환이 스킵된 레지듀얼 계수는 상기 성분 주변의 레지듀얼 계수와 유사할 확률이 매우 높다. 또한, 인트라 예측된 변환 스킵 블록의 경우, 예측 참조 샘플과의 거리로 인하여 블록의 크기가 커질수록 블록의 우하단에 발생하는 레지듀얼의 레벨이 블록의 좌상단에 발생하는 레지듀얼의 레벨보다 클 확률이 높다.
- [197] 이에, 본 실시예는 BDPCM을 또 다른 변환 스킵 방법으로 보되, 변환 스킵 모드와 별도의 코딩 툴(coding tool)로 간주하고, BDPCM 적용 여부를 판단하는 다른 방법을 제안한다. 본 실시예에서 제안하는 방법은 BDPCM이 변환 스킵 모드와 완전히 독립적으로 수행되는 것을 바탕으로 하며, 앞에서 개시된 실시예와는 달리 하이 레벨 선택스(High level syntax)에서 시그널링되는 플래그, 즉, no_bdpcm_constraint_flag 가 별도로 정의되지 않을 수 있다.
- [198] 예를 들어, 본 실시예에서 제안되는 선택스(syntax) 및 시멘틱(semantics)는 다음의 표들과 같을 수 있다.

[199] [표 14]

	Descriptor
transform_unit(x0, y0, tbWidth, tbHeight, trccType, subTuIndex) {	
(...)	
if(tu_cbf_luma[x0][y0]) {	
if(!transform_skip_flag[x0][y0] && !intra_bdpcm_flag[x0][y0])	
residual_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
else	
residual_ts_coding(x0, y0, Log2(tbWidth), Log2(tbHeight), 0)	
}	
if(tu_cbf_cb[x0][y0])	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 1)	
if(tu_cbf_cr[x0][y0]) {	
if(tu_cbf_cb[x0][y0])	
tu joint cbr residual [x0][y0]	ae(v)
if(!tu_joint_cbr_residual[x0][y0])	
residual_coding(xC, yC, Log2(wC), Log2(hC), 2)	
}	
}	

[200] [표 15]

7.4.8.10 Transform unit semantics

(...)

transform_skip_flag[x0][y0] specifies whether a transform is applied to the luma transform block or not. The array indices x0, y0 specify the location (x0, y0) of the top-left luma sample of the considered transform block relative to the top-left luma sample of the picture. transform_skip_flag[x0][y0] equal to 1 specifies that no transform is applied to the luma transform block. transform_skip_flag[x0][y0] equal to 0 specifies that the decision whether transform is applied to the luma transform block or not depends on other syntax elements.

When transform_skip_flag[x0][y0] is not present, it is inferred as follows.

- If BdepFlag[x0][x0] is equal to 1, transform_skip_flag[x0][y0] is inferred to be equal to 1.
- Otherwise (BdepFlag[x0][x0] is equal to 0), transform_skip_flag[x0][y0] is inferred to be equal to 0.

(...)

[201] 표 14를 참조하면 BDPCM 플래그를 기반으로 레지듀얼 코딩이 분기될 수 있다. 즉, BDPCM 플래그의 값을 기반으로(BDPCM 적용 여부를 기반으로) 레지듀얼 코딩을 위하여 상이한 선택스 엘리먼트가 사용될 수 있다.

[202] 예를 들어, 표 14를 참조하면 변환 스킵 플래그의 값이 0이고, BDPCM 플래그의 값이 0인 경우(즉, 변환이 적용되고, BDPCM이 적용되지 않는 경우), 현재 블록에 대하여 레귤러 레지듀얼 코딩(Regular Residual Coding, RRC)이 적용될 수 있고, 변환 스킵 플래그의 값이 1이거나 또는 BDPCM 플래그의 값이 1인 경우(즉, 변환이 스킵되거나 또는, BDPCM이 적용되는 경우), 현재 블록에 대하여 변환 스킵 레지듀얼 코딩(Transform Skip Residual Coding, TSRC)이 적용될 수 있다. 즉, 예를 들어, 변환 스킵 플래그의 값이 0이고, BDPCM 플래그의 값이 0인 경우(즉,

변환이 적용되고, BDPCM이 적용되지 않는 경우), 현재 블록에 대하여 레귤러 레지듀얼 코딩(Regular Residual Coding, RRC)의 신택스 엘리먼트들이 시그널링될 수 있고, 변환 스킵 플래그의 값이 1이거나 또는 BDPCM 플래그의 값이 1인 경우(즉, 변환이 스킵되거나 또는, BDPCM이 적용되는 경우), 현재 블록에 대하여 변환 스킵 레지듀얼 코딩(Transform Skip Residual Coding, TSRC)의 신택스 엘리먼트들이 시그널링될 수 있다. 상기 레귤러 레지듀얼 코딩은 일반적인 레지듀얼 코딩(general residual coding)이라고 불릴 수도 있다. 또한, 상기 레귤러 레지듀얼 코딩은 레귤러 레지듀얼 코딩 신택스 구조라고 불릴 수 있고, 상기 변환 스킵 레지듀얼 코딩은 변환 스킵 레지듀얼 코딩 신택스 구조라고 불릴 수 있다.

- [203] 또한, 예를 들어, 표 15를 참조하면 변환 스킵 플래그가 존재하지 않는 경우, 변환 스킵 플래그는 0으로 간주될 수 있다. 즉, 변환 스킵 모드는 BDPCM은 독립적으로 수행될 수 있다.
- [204] 도 7은 본 문서에 따른 인코딩 장치에 의한 영상 인코딩 방법을 개략적으로 나타낸다. 도 7에서 개시된 방법은 도 2에서 개시된 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 7의 S700 내지 S720는 상기 인코딩 장치의 예측부에 의하여 수행될 수 있고, S730은 상기 인코딩 장치의 엔트로피 인코딩부에 의하여 수행될 수 있다. 또한, 비록 도시되지는 않았으나 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플을 도출하는 과정은 상기 인코딩 장치의 레지듀얼 처리부에 의하여 수행될 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플과 예측 샘플을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플 및 복원 픽처를 생성하는 과정은 상기 인코딩 장치의 가산부에 의하여 수행될 수 있다.
- [205] 인코딩 장치는 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단한다(S700). 인코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단할 수 있다. 인코딩 장치는 최대 변환 블록 사이즈를 결정할 수 있고, 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보를 생성 및 인코딩할 수 있다. 예를 들어, 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보는 하이 레벨 신택스를 통하여 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보는 SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보의 신택스 엘리먼트는 `sps_log2_transform_skip_max_size_minus2` 일 수 있다.
- [206] 인코딩 장치는 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 생성한다(S710).
- [207] 예를 들어, 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 인코딩 장치는 현재 블록에 대하여 BDPCM이 적용되는지 여부를 결정할 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 생성할 수 있다. 예를 들어,

상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 영상 정보는 상기 BDPCM 플래그를 포함할 수 있다.

- [208] 또한, 예를 들어, 상기 폭 또는 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 즉, 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 인코딩 장치는 현재 블록에 대하여 BDPCM 이 적용되지 않는다고 결정할 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 생성하지 않을 수 있다. 상기 BDPCM 플래그는 0으로 간주될 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 폭 또는 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 즉, 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그가 시그널링되지 않을 수 있고, 현재 블록에 BDPCM 이 적용되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 폭 또는 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 즉, 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 상기 영상 정보는 상기 현재 블록에 대한 상기 BDPCM 플래그를 포함하지 않을 수 있다.
- [209] 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 BDPCM 플래그는 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되지 않음을 나타낼 수 있고, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM 방향 플래그가 존재함을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 BDPCM 플래그는 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되지 않고, 일반적인 인트라 예측, IBC 예측, 인터 예측, 또는 팔레트 예측이 수행됨을 나타낼 수 있고, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM 방향 플래그가 존재함을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 선택스 엘리먼트는 상술한 `bdpcm_flag`, `intra_bdpcm_luma_flag` 또는 `intra_bdpcm_chroma_flag` 일 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그는 CU(coding unit) 단위로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록은 코딩 블록(coding block)일 수 있다.
- [210] 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 생성한다(S720).
- [211] 예를 들어, 인코딩 장치는 현재 블록에 대하여 BDPCM 이 적용되는지 여부를 결정할 수 있고, 상기 BDPCM 이 수행되는 방향을 결정할 수 있다. 또한, 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 생성 및 인코딩할 수 있다. 영상 정보는 상기 BDPCM 방향 플래그를 포함할 수 있다.
- [212] 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1인 경우, 인코딩 장치는

상기 BDPCM 방향 플래그를 생성 및 인코딩할 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 예측 방향으로 수직 방향 또는 수평 방향을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향(horizontal)임을 나타낼 수 있고, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향(vertical)임을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 신택스 엘리먼트는 상술한 `bdpcm_dir_flag`, `intra_bdpcm_luma_dir_flag` 또는 `intra_bdpcm_chroma_dir_flag` 일 수 있다.

- [213] 또한, 예를 들어, 인코딩 장치는 BDPCM가 수행되는 예측 방향에 기초하여 현재 블록에 대한 인트라 예측을 수행하여 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 예측 방향은 수직 방향 또는 수평 방향일 수 있고, 이에 따른 인트라 예측 모드에 따라 현재 블록에 대한 예측 샘플이 생성될 수 있다.
- [214] 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향(horizontal)으로 도출된 경우, 인코딩 장치는 수평 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향(horizontal)으로 도출된 경우, 인코딩 장치는 상기 현재 블록의 좌측 주변 샘플들을 기반으로 인트라 예측을 수행하여 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향이 수평 방향으로 도출된 경우, 인코딩 장치는 예측 샘플과 동일한 행의 좌측 주변 샘플의 샘플값을 상기 예측 샘플의 샘플값으로 도출할 수 있다.
- [215] 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향(vertical)으로 도출된 경우, 인코딩 장치는 수직 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향(vertical)으로 도출된 경우, 인코딩 장치는 상기 현재 블록의 상측 주변 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향이 수직 방향으로 도출된 경우, 인코딩 장치는 예측 샘플과 동일한 열의 상측 주변 샘플의 샘플값을 상기 예측 샘플의 샘플값으로 도출할 수 있다.
- [216] 한편, 현재 블록의 트리 타입은 루마 블록과 대응하는 크로마 블록이 개별적인 분할 구조를 갖는지 여부에 따라 싱글 트리(SINGLE_TREE) 또는 듀얼 트리(DUAL_TREE)로 구분될 수 있다. 크로마 블록이 루마 블록과 동일한 분할 구조를 가지면 싱글 트리, 크로마 성분 블록이 루마 성분 블록과 다른 분할 구조를 가지면 듀얼 트리로 나타낼 수 있다. 일 예에 따라, 현재 블록의 루마 블록

또는 크로마 블록에 BDPCM가 개별적으로 적용될 수 있다.

- [217] 현재 블록의 트리 구조가 듀얼 트리인 경우 어느 하나의 성분 블록에만 BDPCM가 적용될 수 있고, 현재 블록이 싱글 트리 구조인 경우에도 어느 하나의 성분 블록에만 BDPCM가 적용될 수 있다.
- [218] 한편, 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 원본 샘플과 상기 예측 샘플의 감산을 통하여 상기 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다.
- [219] 인코딩 장치는 상기 BDPCM 플래그 및 상기 BDPCM 방향 플래그를 포함하는 영상 정보를 인코딩한다(S730). 인코딩 장치는 상기 BDPCM 플래그 및 상기 BDPCM 방향 플래그를 포함하는 영상 정보를 인코딩할 수 있다. 즉, 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 상기 BDPCM 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그 및 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 인코딩할 수 있다.
- [220] 한편, 예를 들어, 상기 영상 정보는 상기 레지듀얼 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 레지듀얼 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록에 대하여 상기 BDPCM이 적용되는 경우, 인코딩 장치는 상기 현재 블록에 대하여 변환이 적용되지 않는 것으로 결정할 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 인코딩 장치는 레지듀얼 샘플들에 양자화를 수행하여 레지듀얼 계수들을 도출할 수 있다. 여기서, 예를 들어, 상기 변환이 적용되지 않는 블록은 변환 스킵 블록이라고 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록은 변환 스킵 블록일 수 있다.
- [221] 이후, 예를 들어, 인코딩 장치는 상기 레지듀얼 계수들에 대한 레지듀얼 정보를 인코딩할 수 있다. 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 레지듀얼 샘플들의 상기 레지듀얼 계수들에 대한 레지듀얼 정보를 포함할 수 있다.
- [222] 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 현재 블록의 레지듀얼 샘플들에 대한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수 있고, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플 또는 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차이가 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록의 예측 방향이 수평 방향인 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차이가 도출될 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록의 예측 방향이 수평 방향인 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분을 나타낼 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록의 예측 방향이 수직 방향인 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼

샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분이 도출될 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록의 예측 방향이 수직 방향인 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분을 나타낼 수 있다. 또한, 상기 대상 레지듀얼 샘플이 상기 현재 블록의 첫번째 행 또는 열에 위치하는 경우, 상기 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값이 도출될 수 있다. 즉, 상기 대상 레지듀얼 샘플이 상기 현재 블록의 첫번째 행 또는 열에 위치하는 경우, 상기 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값을 나타낼 수 있다.

[223] 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 `transform_skip_flag`, `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix`, `coded_sub_block_flag`, `sig_coeff_flag`, `par_level_flag`, `abs_level_gt1_flag`, `abs_level_gtX_flag`, `abs_remainder`, `coeff_sign_flag`, `dec_abs_level` 및/또는 `mts_idx` 등의 신택스 엘리먼트들(syntax elements)을 포함할 수 있다.

[224] 구체적으로, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록에 대한 변환 스킵 플래그를 포함할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 계수들에 변환이 적용되었는지 여부를 나타낼 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM 이 적용되는 경우, 상기 현재 블록에 대한 상기 변환 스킵 플래그는 시그널링되지 않을 수 있고, 상기 변환 스킵 플래그의 값은 1로 간주될(inferred) 수 있다. 즉, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM 이 적용되는 경우, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록에 대한 상기 변환 스킵 플래그를 포함하지 않을 수 있고, 상기 변환 스킵 플래그의 값은 1로 간주될(inferred) 수 있고, 상기 현재 블록은 변환 스킵 블록일 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그를 나타내는 신택스 엘리먼트는 상술한 `transform_skip_flag` 일 수 있다.

[225] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수 배열(array)에서 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 스캐닝 순서(scanning order)에서의 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치 정보는 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치

정보에 대한 선택스 엘리먼트들은 `last_sig_coeff_x_prefix`, `last_sig_coeff_y_prefix`, `last_sig_coeff_x_suffix`, `last_sig_coeff_y_suffix` 일 수 있다. 한편, 논-제로 레지듀얼 계수는 유효 계수(significant coefficient)라고 불릴 수도 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록이 변환 스킵 블록인 경우, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수 배열(array)에서 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함하지 않을 수 있다.

- [226] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수가 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수인지 여부를 나타내는 유효 계수 플래그, 상기 레지듀얼 계수에 대한 계수 레벨의 패리티(parity)에 대한 패리티 레벨 플래그, 상기 계수 레벨이 제1 임계치보다 큰지 여부에 대한 제1 계수 레벨 플래그 및 상기 레지듀얼 계수의 상기 계수 레벨이 제2 임계치보다 큰지 여부에 대한 제2 계수 레벨 플래그를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 유효 계수 플래그는 `sig_coeff_flag` 일 수 있고, 상기 패리티 레벨 플래그는 `par_level_flag` 일 수 있고, 상기 제1 계수 레벨 플래그는 `abs_level_gt1_flag` 일 수 있고, 상기 제2 계수 레벨 플래그는 `abs_level_gt3_flag` 또는 `abs_level_gtx_flag` 일 수 있다.
- [227] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 현재 블록의 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수의 부호를 나타내는 사인 플래그를 포함할 수 있다. 상기 사인 플래그는 `coeff_sign_flag` 일 수 있다.
- [228] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수의 값에 대한 계수값 관련 정보를 포함할 수 있다. 상기 계수값 관련 정보는 `abs_remainder` 및/또는 `dec_abs_level` 일 수 있다.
- [229] 또한, 예를 들어, 상기 영상 정보는 BDPCM 제약 플래그를 포함할 수 있다. 인코딩 장치는 상기 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타내는 BDPCM 제약 플래그를 생성 및 인코딩할 수 있다. 즉, 예를 들어, BDPCM 제약 플래그가 시그널링될 수 있다. 상기 BDPCM 제약 플래그는 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 1인 BDPCM 제약 플래그는 BDPCM 가용 플래그의 값이 0임을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 1인 BDPCM 제약 플래그는 (전체 영상에 대하여) BDPCM 이 가용하지 않음을 나타낼 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, BDPCM 제약 플래그의 값이 1인 경우, BDPCM 제약 플래그는 (전체 영상에 대하여) BDPCM 이 가용하지 않음을 나타낼 수 있다. 따라서, BDPCM 제약 플래그의 값이 1인 경우, 상기 BDPCM 플래그는 시그널링되지 않을 수 있고, 상기 BDPCM 플래그는 0으로 간주(inferred)될 수 있다. 또한, 예를 들어, 0인 BDPCM 제약 플래그는 BDPCM 에 대한 제약 조건을 부과하지 않을 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, BDPCM 제약 플래그의 값이 0인 경우, BDPCM 제약 플래그는 BDPCM 에 대한 제약 조건을 부과하지 않을 수 있다. 상기 BDPCM 제약 플래그의 선택스 엘리먼트는 `no_bdpcm_constraint_flag` 일 수 있다.
- [230] 한편, 상기 영상 정보를 포함하는 비트스트림은 네트워크 또는 (디지털)

저장매체를 통하여 디코딩 장치로 전송될 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.

- [231] 도 8은 본 문서에 따른 영상 인코딩 방법을 수행하는 인코딩 장치를 개략적으로 나타낸다. 도 7에서 개시된 방법은 도 8에서 개시된 인코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 8의 상기 인코딩 장치의 예측부는 도 7의 S700 내지 S720을 수행할 수 있고, 상기 인코딩 장치의 엔트로피 인코딩부는 S730을 수행할 수 있다. 또한, 비록 도시되지는 않았으나 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플을 도출하는 과정은 상기 인코딩 장치의 레지듀얼 처리부에 의하여 수행될 수 있고, 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 샘플과 예측 샘플을 기반으로 상기 현재 블록에 대한 복원 샘플 및 복원 픽처를 생성하는 과정은 상기 인코딩 장치의 가산부에 의하여 수행될 수 있다.
- [232] 도 9는 본 문서에 따른 디코딩 장치에 의한 영상 디코딩 방법을 개략적으로 나타낸다. 도 9에서 개시된 방법은 도 3에서 개시된 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 9의 S900 내지 S920은 상기 디코딩 장치의 엔트로피 디코딩부에 의하여 수행될 수 있고, 도 9의 S930은 상기 디코딩 장치의 예측부에 의하여 수행될 수 있고, 도 9의 S940은 상기 디코딩 장치의 가산부에 의하여 수행될 수 있다.
- [233] 디코딩 장치는 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단한다(S900). 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단할 수 있다. 상기 최대 변환 블록 사이즈는 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보를 기반으로 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보는 하이 레벨 신택스를 통하여 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보는 SPS(Sequence Parameter Set, SPS)를 통하여 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 최대 변환 블록 사이즈를 나타내는 정보의 신택스 엘리먼트는 `sps_log2_transform_skip_max_size_minus2` 일 수 있다.
- [234] 디코딩 장치는 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 획득한다(S910). 디코딩 장치는 비트스트림을 통하여 영상 정보를 획득할 수 있다. 상기 영상 정보는 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 포함할 수 있다.
- [235] 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록의 사이즈를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그가 획득될 수 있다. 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM

플래그를 획득할 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 영상 정보는 상기 BDPCM 플래그를 포함할 수 있다. 또는, 상기 폭 또는 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 즉, 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그가 획득되지 않을 수 있다. 예를 들어, 상기 폭 또는 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 즉, 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그가 시그널링되지 않을 수 있고, 현재 블록에 BDPCM 이 적용되지 않을 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 폭 또는 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 즉, 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 상기 영상 정보는 상기 현재 블록에 대한 상기 BDPCM 플래그를 포함하지 않을 수 있다.

[236] 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 BDPCM 플래그는 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되지 않음을 나타낼 수 있고, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM 방향 플래그가 존재함을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 값이 0 인 경우, 상기 BDPCM 플래그는 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되지 않고, 일반적인 인트라 예측, IBC 예측, 인터 예측, 또는 팔레트 예측이 수행됨을 나타낼 수 있고, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1 인 경우, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM 방향 플래그가 존재함을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 선택스 엘리먼트는 상술한 `bdpcm_flag`, `intra_bdpcm_luma_flag` 또는 `intra_bdpcm_chroma_flag` 일 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그는 CU(coding unit) 단위로 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록은 코딩 블록(coding block)일 수 있다.

[237] 한편, 예를 들어, 상기 영상 정보는 BDPCM 제약 플래그를 포함할 수 있다. 즉, 예를 들어, BDPCM 제약 플래그가 시그널링될 수 있다. 상기 BDPCM 제약 플래그는 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 1인 BDPCM 제약 플래그는 BDPCM 가용 플래그의 값이 0임을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 1인 BDPCM 제약 플래그는 (전체 영상에 대하여) BDPCM 이 가용하지 않음을 나타낼 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, BDPCM 제약 플래그의 값이 1인 경우, BDPCM 제약 플래그는 (전체 영상에 대하여) BDPCM 이 가용하지 않음을 나타낼 수 있다. 따라서, BDPCM 제약 플래그의 값이 1인 경우, 상기 BDPCM 플래그는 시그널링되지 않을 수 있고, 상기 BDPCM 플래그는 0으로 간주(inferred)될 수 있다. 또한, 예를 들어, 0인 BDPCM 제약 플래그는 BDPCM 에 대한 제약 조건을 부과하지 않을 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, BDPCM 제약

플래그의 값이 0인 경우, BDPCM 제약 플래그는 BDPCM에 대한 제약 조건을 부과하지 않을 수 있다. 상기 BDPCM 제약 플래그의 신텍스 엘리먼트는 no_bdpcm_constraint_flag 일 수 있다.

- [238] 디코딩 장치는 상기 BDPCM 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 획득한다(S920).
- [239] 디코딩 장치는 상기 BDPCM 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그가 상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용됨을 나타내는 경우, 디코딩 장치는 상기 BDPCM 방향 플래그를 획득할 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1인 경우, 디코딩 장치는 상기 BDPCM 방향 플래그를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 예측 방향으로 수직 방향 또는 수평 방향을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향(horizontal)임을 나타낼 수 있고, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향(vertical)임을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 신텍스 엘리먼트는 상술한 bdpcm_dir_flag, intra_bdpcm_luma_dir_flag 또는 intra_bdpcm_chroma_dir_flag 일 수 있다.
- [240] 디코딩 장치는 상기 BDPCM 방향 플래그를 기반으로 도출된 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출한다(S930).
- [241] 디코딩 장치는 상기 BDPCM 방향 플래그를 기반으로 도출된 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다.
- [242] 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그가 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향(horizontal)임을 나타내는 경우, 디코딩 장치는 수평 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그가 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향(horizontal)임을 나타내는 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 좌측 주변 샘플들을 기반으로 인트라 예측을 수행하여 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향이 수평 방향으로 도출된 경우, 디코딩 장치는 예측 샘플과 동일한 행의 좌측 주변 샘플의 샘플값을 상기 예측 샘플의 샘플값으로 도출할 수 있다.
- [243] 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그가 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향(vertical)임을 나타내는 경우, 디코딩 장치는 수직 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 다시 말해, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 즉, 예를 들어, 상기 BDPCM 방향

플래그가 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향(vertical)임을 나타내는 경우, 디코딩 장치는 상기 현재 블록의 상측 주변 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출할 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록에 대한 예측 방향이 수직 방향으로 도출된 경우, 디코딩 장치는 예측 샘플과 동일한 열의 상측 주변 샘플의 샘플값을 상기 예측 샘플의 샘플값으로 도출할 수 있다.

[244] 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 복원 샘플들을 도출한다(S940). 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 복원 샘플들 또는 복원 픽처를 도출할 수 있다. 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들과 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플들의 가산을 통하여 상기 복원 샘플들을 도출할 수 있다.

[245] 한편, 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 정보를 기반으로 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플들을 도출할 수 있다.

[246] 예를 들어, 상기 현재 블록에 BDPCM이 적용되는 경우, 상기 레지듀얼 정보는 현재 블록의 레지듀얼 샘플들에 대한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수 있고(즉, 상기 현재 블록에 BDPCM이 적용되는 경우, 상기 레지듀얼 정보는 현재 블록의 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수 있고), 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플 또는 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 현재 블록에 BDPCM이 적용되는 경우, 상기 레지듀얼 정보는 현재 블록의 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수 있고, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플 또는 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분이 도출될 수 있다.

[247] 예를 들어, 상기 현재 블록에 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향인 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분이 도출될 수 있다. 이후, 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 차분의 합으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수가 도출될 수 있다. 여기서, 상기 대상 레지듀얼 샘플은 상기 현재 블록의 첫번째 열 이외의 열 내 레지듀얼 샘플일 수 있다. 예를 들어, 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수는 상술한 수학적 식 4를 기반으로 도출될 수 있다. 한편, 예를 들어, 상기 대상 레지듀얼 샘플이 상기 현재 블록의 첫번째 열 내 레지듀얼 샘플인 경우, 상기 대상 레지듀얼 샘플의 신택스

엘리먼트를 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수가 도출될 수 있다.

[248] 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록에 **BDPCM**이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향인 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분을 나타낼 수 있다. 즉, 예를 들어, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분이 도출될 수 있다. 이후, 상기 대상 레지듀얼 샘플의 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 차분의 합으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수가 도출될 수 있다. 여기서, 상기 대상 레지듀얼 샘플은 상기 현재 블록의 첫번째 행 이외의 행 내 레지듀얼 샘플일 수 있다. 예를 들어, 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수는 상술한 수학적 식 3을 기반으로 도출될 수 있다. 한편, 예를 들어, 상기 대상 레지듀얼 샘플이 상기 현재 블록의 첫번째 행 내 레지듀얼 샘플인 경우, 상기 대상 레지듀얼 샘플의 신택스 엘리먼트를 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수가 도출될 수 있다.

[249] 이후, 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 레지듀얼 계수를 역양자화하여 상기 대상 레지듀얼 샘플을 도출할 수 있다. 즉, 예를 들어, 상기 대상 레지듀얼 샘플은 상기 레지듀얼 계수를 역양자화하여 도출될 수 있다.

[250] 한편, 비록 도면에는 도시되지 않았으나, 예를 들어, 디코딩 장치는 상기 **BDPCM** 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 레지듀얼 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 상기 **BDPCM** 플래그가 상기 현재 블록에 상기 **BDPCM**이 적용됨을 나타내는 경우, 즉, 상기 현재 블록에 상기 **BDPCM**이 적용되는 경우, 상기 레지듀얼 정보는 현재 블록의 레지듀얼 샘플들에 대한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수 있고, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플 또는 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분이 도출될 수 있다. 예를 들어, 상기 현재 블록의 예측 방향이 수평 방향인 경우, 즉, 상기 **BDPCM** 방향 플래그를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 방향이 수평 방향으로 도출된 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분이 도출될 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록의 예측 방향이 수직 방향인 경우, 즉, 상기 **BDPCM** 방향 플래그를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 방향이 수직 방향으로 도출된 경우, 대상 레지듀얼 샘플에 대한 신택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분이 도출될 수 있다.

또한, 상기 대상 레지듀얼 샘플이 상기 현재 블록의 첫번째 행 또는 열에 위치하는 경우, 상기 대상 레지듀얼 샘플에 대한 선택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값이 도출될 수 있다.

[251] 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 transform_skip_flag, last_sig_coeff_x_prefix, last_sig_coeff_y_prefix, last_sig_coeff_x_suffix, last_sig_coeff_y_suffix, coded_sub_block_flag, sig_coeff_flag, par_level_flag, abs_level_gt1_flag, abs_level_gtX_flag, abs_remainder, coeff_sign_flag, dec_abs_level 및/또는 mts_idx 등의 선택스 엘리먼트들(syntax elements)을 포함할 수 있다.

[252] 구체적으로, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록에 대한 변환 스킵 플래그를 포함할 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 변환 적용 여부를 나타낼 수 있다. 즉, 상기 변환 스킵 플래그는 상기 현재 블록의 상기 레지듀얼 계수들에 변환이 적용되었는지 여부를 나타낼 수 있다. 또한, 예를 들어, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1인 경우, 즉, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM 이 적용되는 경우, 상기 현재 블록에 대한 상기 변환 스킵 플래그는 시그널링되지 않을 수 있고, 상기 변환 스킵 플래그의 값은 1로 간주될(inferred) 수 있다. 즉, 상기 BDPCM 플래그의 값이 1인 경우, 즉, 상기 현재 블록에 상기 BDPCM 이 적용되는 경우, 상기 영상 정보는 상기 현재 블록에 대한 상기 변환 스킵 플래그를 포함하지 않을 수 있고, 상기 변환 스킵 플래그의 값은 1로 간주될(inferred) 수 있고, 상기 현재 블록은 변환 스킵 블록일 수 있다. 상기 변환 스킵 플래그를 나타내는 선택스 엘리먼트는 상술한 transform_skip_flag 일 수 있다.

[253] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수 배열(array)에서 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 즉, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 스캐닝 순서(scanning order)에서의 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치 정보는 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 프리픽스(prefix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 열 위치(column position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보, 상기 마지막 논-제로 레지듀얼 계수의 행 위치(row position)의 서픽스(suffix)를 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 상기 위치 정보에 대한 선택스 엘리먼트들은 last_sig_coeff_x_prefix, last_sig_coeff_y_prefix, last_sig_coeff_x_suffix, last_sig_coeff_y_suffix 일 수 있다. 한편, 논-제로 레지듀얼 계수는 유효 계수(significant coefficient)라고 불릴 수도 있다. 또한, 예를 들어, 상기 현재 블록이 변환 스킵 블록인 경우, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 계수 배열(array)에서 마지막 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수의 위치를 나타내는 위치 정보를 포함하지 않을 수 있다.

[254] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플의

레지듀얼 계수가 논-제로(non-zero) 레지듀얼 계수인지 여부를 나타내는 유효 계수 플래그, 상기 레지듀얼 계수에 대한 계수 레벨의 패리티(parity)에 대한 패리티 레벨 플래그, 상기 계수 레벨이 제1 임계치보다 큰지 여부에 대한 제1 계수 레벨 플래그 및 상기 레지듀얼 계수의 상기 계수 레벨이 제2 임계치보다 큰지 여부에 대한 제2 계수 레벨 플래그를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 유효 계수 플래그는 sig_coeff_flag 일 수 있고, 상기 패리티 레벨 플래그는 par_level_flag 일 수 있고, 상기 제1 계수 레벨 플래그는 abs_level_gt1_flag 일 수 있고, 상기 제2 계수 레벨 플래그는 abs_level_gt3_flag 또는 abs_level_gtx_flag 일 수 있다.

- [255] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 현재 블록의 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수의 부호를 나타내는 사인 플래그를 포함할 수 있다. 상기 사인 플래그는 coeff_sign_flag 일 수 있다.
- [256] 또한, 예를 들어, 상기 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수의 값에 대한 계수값 관련 정보를 포함할 수 있다. 상기 계수값 관련 정보는 abs_remainder 및/또는 dec_abs_level 일 수 있다.
- [257] 디코딩 장치는 상기 예측 샘플들과 상기 레지듀얼 샘플들의 가산을 통하여 상기 복원 샘플들을 도출할 수 있다. 이후 필요에 따라 주관적/객관적 화질을 향상시키기 위하여 디블록킹 필터링, SAO 및/또는 ALF 절차와 같은 인루프 필터링 절차가 상기 복원 샘플들에 적용될 수 있음은 상술한 바와 같다.
- [258] 도 10은 본 문서에 따른 영상 디코딩 방법을 수행하는 디코딩 장치를 개략적으로 나타낸다. 도 9에서 개시된 방법은 도 10에서 개시된 디코딩 장치에 의하여 수행될 수 있다. 구체적으로 예를 들어, 도 10의 상기 디코딩 장치의 엔트로피 디코딩부는 도 9의 S900 내지 S920을 수행할 수 있고, 도 10의 상기 디코딩 장치의 예측부는 도 9의 S930을 수행할 수 있고, 도 10의 상기 디코딩 장치의 가산부는 도 9의 S940을 수행할 수 있다.
- [259] 상술한 본 문서에 따르면 현재 블록의 사이즈 및 최대 변환 블록 사이즈를 기반으로 BDPCM 플래그를 시그널링하여, BDPCM 플래그 시그널링 및 BDPCM 적용 여부 판단에 현재 블록의 사이즈 및 최대 변환 블록 사이즈를 고려할 수 있고, 이를 통하여 BDPCM 을 위한 비트량을 줄이고 전반적인 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.
- [260] 또한, 본 문서에 따르면 영상에 대하여 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타내는 신텍스 엘리먼트를 시그널링할 수 있고, 이를 통하여 영상에 대한 BDPCM 수행 여부를 하나의 신텍스 엘리먼트로 판단할 수 있는바, 전반적인 영상 코딩 효율을 향상시킬 수 있다.
- [261] 상술한 실시예에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 문서는 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.

- [262] 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.
- [263] 또한, 본 문서의 실시예들이 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, 화상 전화 비디오 장치, 운송 수단 단말(ex. 차량 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 Recorder) 등을 포함할 수 있다.
- [264] 또한, 본 문서의 실시예들이 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.
- [265] 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.
- [266] 도 11은 본 문서의 실시예들이 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템 구조도를 예시적으로 나타낸다.
- [267] 본 문서의 실시예들이 적용되는 콘텐츠 스트리밍 시스템은 크게 인코딩 서버, 스트리밍 서버, 웹 서버, 미디어 저장소, 사용자 장치 및 멀티미디어 입력 장치를

포함할 수 있다.

- [268] 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.
- [269] 상기 비트스트림은 본 문서의 실시예들이 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.
- [270] 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.
- [271] 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.
- [272] 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. 상기 콘텐츠 스트리밍 시스템 내 각 서버들은 분산 서버로 운영될 수 있으며, 이 경우 각 서버에서 수신하는 데이터는 분산 처리될 수 있다.
- [273] 본 명세서에 기재된 청구항들은 다양한 방식으로 조합될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징이 조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다. 또한, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 장치로 구현될 수 있고, 본 명세서의 방법 청구항의 기술적 특징과 장치 청구항의 기술적 특징이 조합되어 방법으로 구현될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 디코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 디코딩 방법에 있어서,
 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단하는 단계;
 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 획득하는 단계;
 상기 BDPCM 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 획득하는 단계;
 상기 BDPCM 방향 플래그를 기반으로 도출된 인트라 예측 모드를 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출하는 단계; 및
 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 복원 샘플들을 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 큰 경우, 상기 BDPCM 플래그가 시그널링되지 않고,
 상기 현재 블록에 상기 BDPCM 이 적용되지 않는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 BDPCM 플래그의 값이 1인 경우, 상기 BDPCM 플래그는 상기 현재 블록에 상기 BDPCM 이 적용되고, 상기 BDPCM 방향 플래그가 존재함을 나타내는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수평 방향(horizontal)임을 나타내고,
 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 수직 방향(vertical)임을 나타내는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 0인 경우, 상기 현재 블록의 상기 예측 샘플들은 수평 인트라 예측 모드를 기반으로 도출되고,
 상기 BDPCM 방향 플래그의 값이 1인 경우, 상기 현재 블록의 상기 예측 샘플들은 수직 인트라 예측 모드를 기반으로 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타내는 BDPCM 제약 플래그가

시그널링되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 BDPCM 제약 플래그의 값이 1인 경우, 상기 BDPCM 제약 플래그는 영상에 대하여 상기 BDPCM 이 가용하지 않음을 나타내는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 8]

제4항에 있어서,

상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 상기 수직 방향인 경우, 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 대상 레지듀얼 샘플에 대한 선택스 엘리먼트들을 포함하고, 상기 대상 레지듀얼 샘플에 대한 상기 선택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 상측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분을 나타내는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 9]

제8항에 있어서,

상기 대상 레지듀얼 샘플에 대한 상기 선택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 차분이 도출되고, 상기 상측 주변 레지듀얼 샘플의 상기 레지듀얼 계수 값과 상기 차분의 합으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수가 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 10]

제4항에 있어서,

상기 현재 블록에 상기 BDPCM이 적용되고, 상기 현재 블록에 대한 상기 예측 방향이 상기 수평 방향인 경우, 레지듀얼 정보는 상기 현재 블록의 대상 레지듀얼 샘플에 대한 선택스 엘리먼트들을 포함하고, 상기 대상 레지듀얼 샘플에 대한 상기 선택스 엘리먼트들은 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값과 상기 대상 레지듀얼 샘플의 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수 값의 차분을 나타내는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 11]

제10항에 있어서,

상기 대상 레지듀얼 샘플에 대한 상기 선택스 엘리먼트들을 기반으로 상기 차분이 도출되고, 상기 좌측 주변 레지듀얼 샘플의 상기 레지듀얼 계수 값과 상기 차분의 합으로 상기 대상 레지듀얼 샘플의 레지듀얼 계수가 도출되는 것을 특징으로 하는 영상 디코딩 방법.

[청구항 12]

인코딩 장치에 의하여 수행되는 영상 인코딩 방법에 있어서,

현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은지 판단하는 단계;

상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 사이즈보다 작거나 같은 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code

Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 생성하는 단계;
 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을 나타내는 BDPCM 방향 플래그를
 생성하는 단계; 및

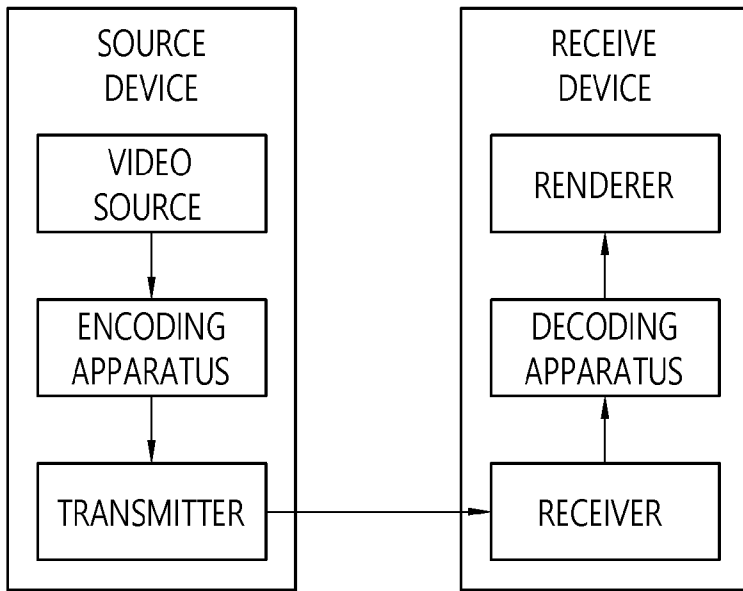
상기 BDPCM 플래그 및 상기 BDPCM 방향 플래그를 포함하는 영상
 정보를 인코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩
 방법.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 폭 및 상기 높이 중 적어도 하나가 상기 최대 변환 블록 크기보다
 큰 경우, 상기 BDPCM 플래그가 시그널링되지 않고,
 상기 현재 블록에 상기 BDPCM 이 적용되지 않는 것을 특징으로 하는
 영상 인코딩 방법.

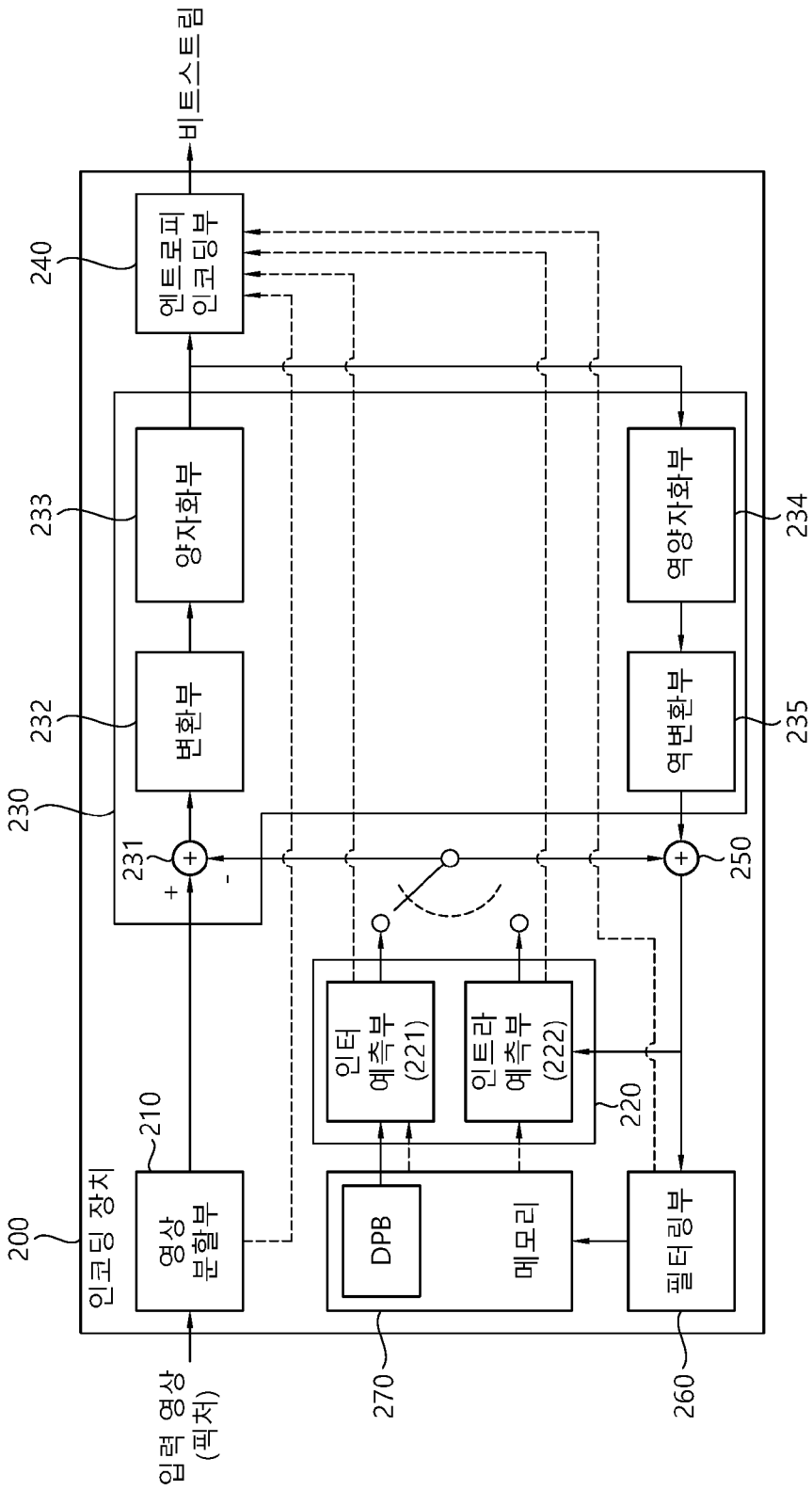
[청구항 14] 제12항에 있어서,
 상기 BDPCM 이 제약되는지 여부를 나타내는 BDPCM 제약 플래그가
 시그널링되는 것을 특징으로 하는 영상 인코딩 방법.

[청구항 15] 디코딩 장치로 하여금 영상 디코딩 방법을 수행하도록 야기하는 영상
 정보를 포함하는 비트스트림이 저장된 컴퓨터 판독가능 디지털 저장
 매체에 있어서, 상기 영상 디코딩 방법은,
 현재 블록의 폭 및 높이가 최대 변환 블록 크기보다 작거나 같은지
 판단하는 단계;
 상기 폭 및 상기 높이가 상기 최대 변환 블록 크기보다 작거나 같은
 경우, 상기 현재 블록에 대한 BDPCM(Block-based Delta Pulse Code
 Modulation) 적용 여부를 나타내는 BDPCM 플래그를 획득하는 단계;
 상기 BDPCM 플래그를 기반으로 상기 현재 블록에 대한 예측 방향을
 나타내는 BDPCM 방향 플래그를 획득하는 단계;
 상기 BDPCM 방향 플래그를 기반으로 도출된 인트라 예측 모드를
 기반으로 상기 현재 블록의 예측 샘플들을 도출하는 단계; 및
 상기 예측 샘플들을 기반으로 상기 현재 블록의 복원 샘플들을 도출하는
 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 판독가능 디지털 저장 매체.

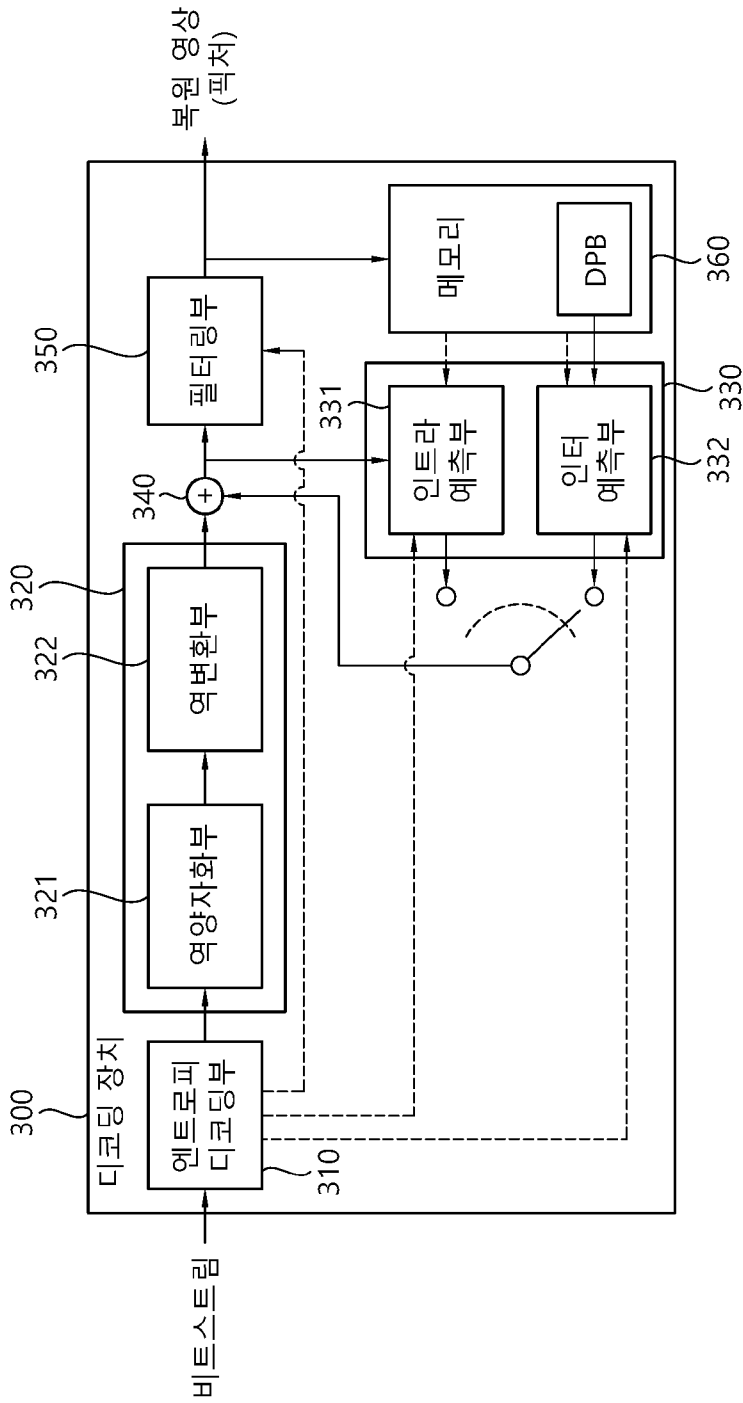
[도 1]



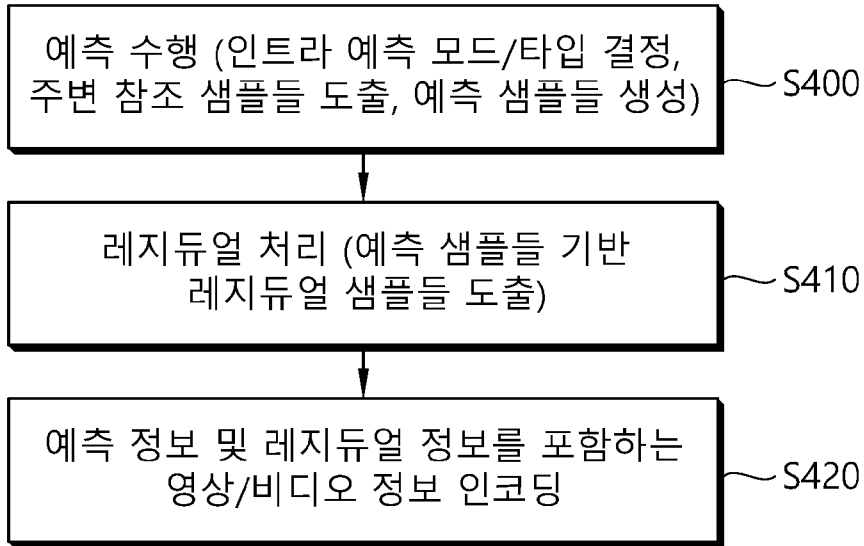
[도2]



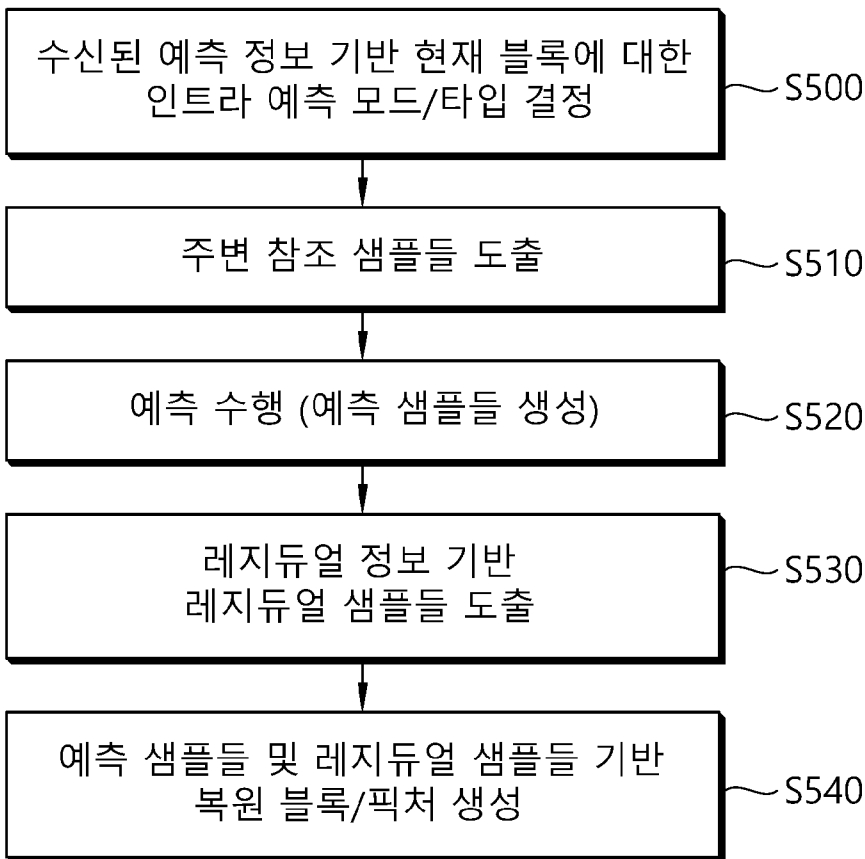
[도3]



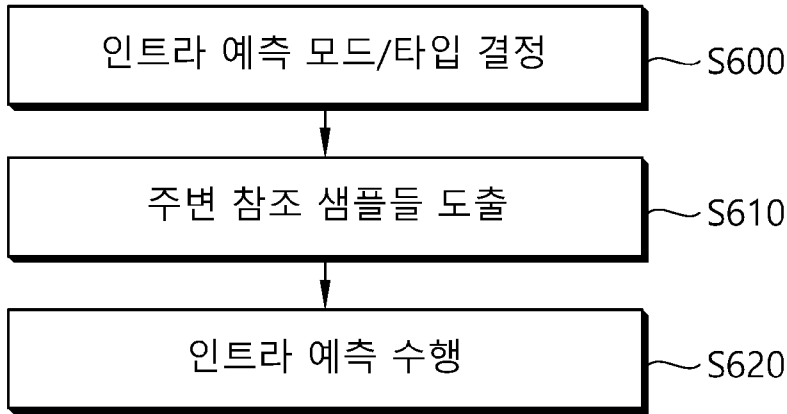
[도4]



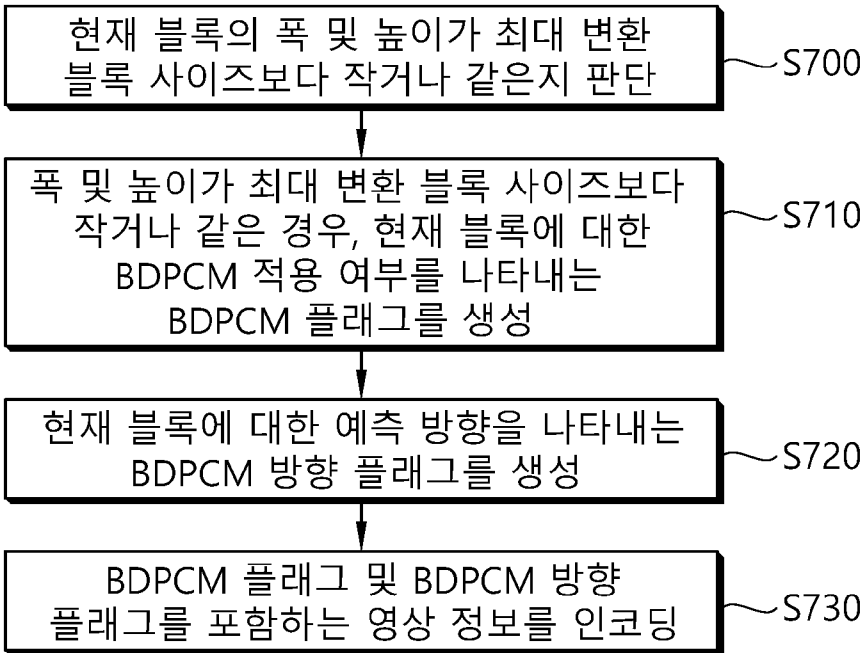
[도5]



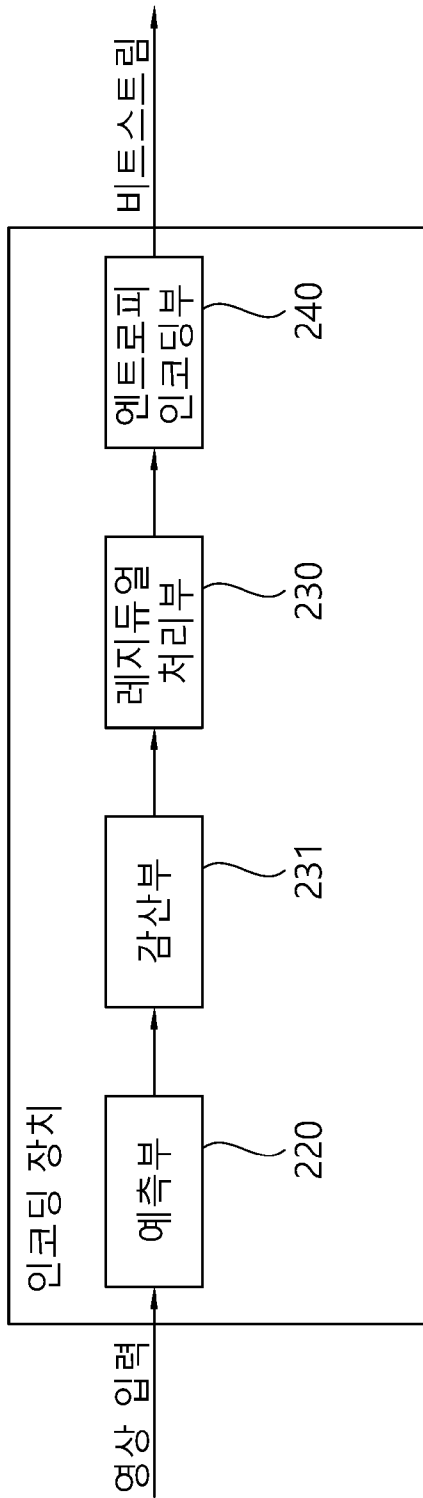
[도6]



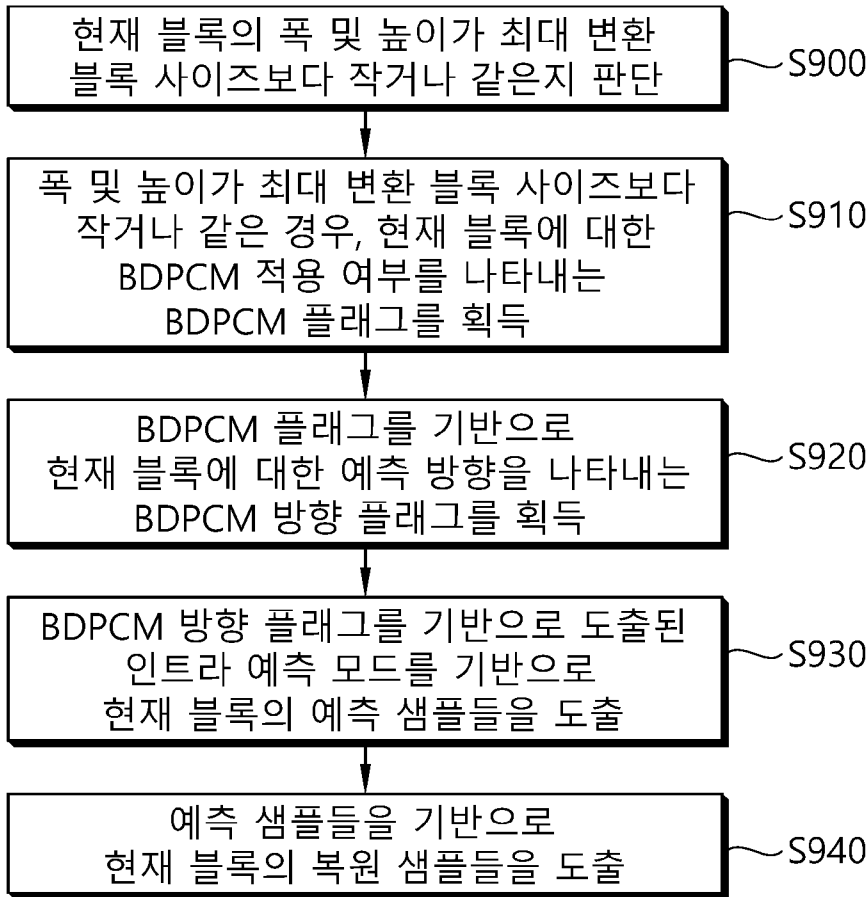
[도7]



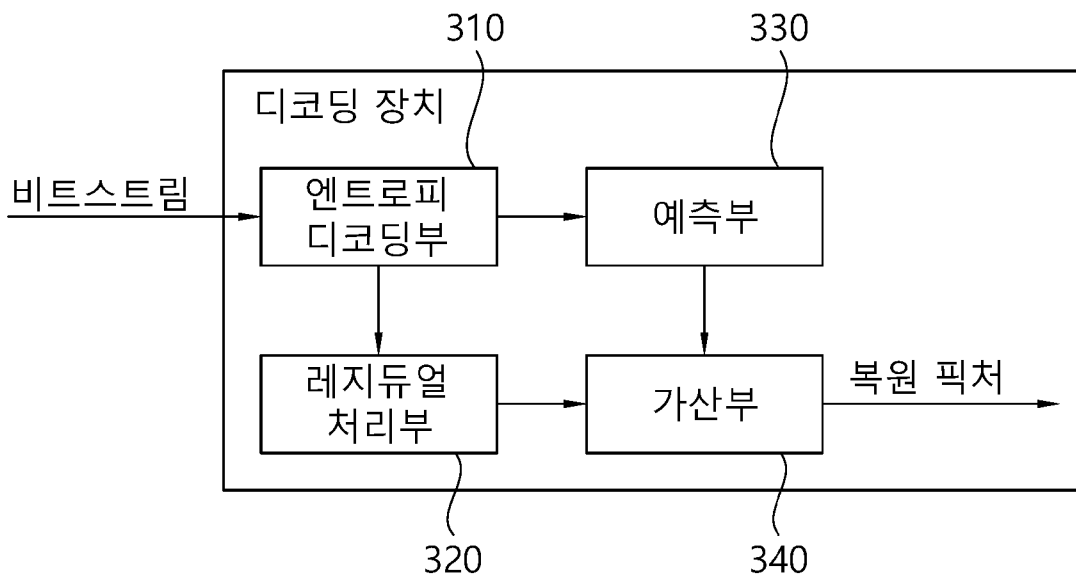
[도8]



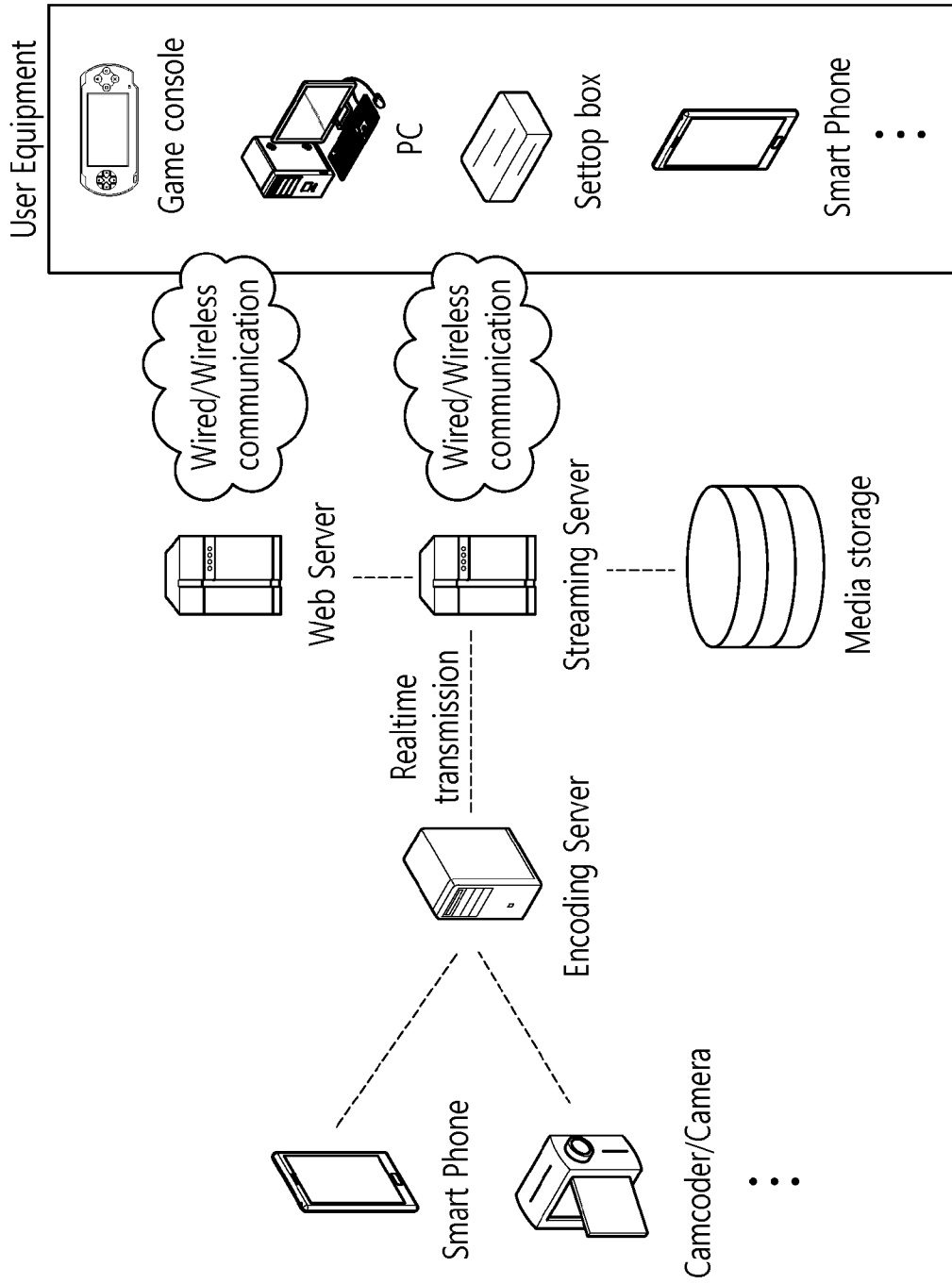
[도9]



[도10]



[도 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/007811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/157(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/597(2014.01)i, H04N 19/18(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 19/157; H04N 19/91; H04N 19/96; H04N 19/11; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/597; H04N 19/18

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: BDPCM(block-based delta pulse code modulation), width, height, direction, residual, block, prediction, flag, intra, mode, constraint

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KARCZEWICZ, Marta et al. CE8_related: Quantized residual BDPCM. JVET-N0413. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 14th Meeting: Geneva. 26 March 2019. [Retrieved on 02 September 2020]. Retrieved from <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=6135 > See pages 1-2.	1-15
Y	BROSS, Benjamin et al. Versatile Video Coding (Draft 5). JVET-N1001-v8. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 14th Meeting: Geneva. 11 June 2019. [Retrieved on 02 September 2020]. Retrieved from <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=6640 > See pages 53-54 and 88.	1-15
A	ABDOLI, Mohsen et al. CE8: BDPCM with horizontal/vertical predictor and independently decodable areas (test 8.3.1b). JVET-M0057. Joint Video Experts Team(JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech. 10 January 2019. [Retrieved on 02 September 2020]. Retrieved from < http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=4859 > See pages 1-4.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 SEPTEMBER 2020 (09.09.2020)

Date of mailing of the international search report

11 SEPTEMBER 2020 (11.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR



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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/007811

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ABDOLI, Mohsen et al. AHG11: Block DPCM for Screen Content Coding. JVET-L0078. Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 12th Meeting: Macao, 08 October 2018, [Retrieved on 02 September 2020], Retrieved from <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=4159 > See pages 1-2.	1-15
A	US 2018-0084284 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 22 March 2018 See paragraph [0169]; and figure 3B.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/007811

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2018-0084284 A1	22/03/2018	AU 2016-231584 A1 US 10666948 B2	05/04/2018 26/05/2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04N 19/157(2014.01)i, H04N 19/11(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/132(2014.01)i, H04N 19/597(2014.01)i, H04N 19/18(2014.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04N 19/157; H04N 19/91; H04N 19/96; H04N 19/11; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/597; H04N 19/18 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: BDPCM(block-based delta pulse code modulation), 폭(width), 높이(height), 방향(direction), 잔차(residual), 블록(block), 예측(prediction), 플래그(flag), 인트라(intra), 모드(mode), 제약(constraint)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	MARTA KARCEWICZ 등, `CE8-related: Quantized residual BDPCM`, JVET-N0413, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 14th Meeting: Geneva, 2019.03.26, [검색일: 2020.09.02]. 출처 <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=6135> 페이지 1-2	1-15
Y	BENJAMIN BROSS 등, `Versatile Video Coding (Draft 5)`, JVET-N1001-v8, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 14th Meeting: Geneva, 2019.06.11, [검색일: 2020.09.02]. 출처 <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=6640> 페이지 53-54, 88	1-15
A	MOHSEN ABDOLI 등, `CE8: BDPCM with horizontal/vertical predictor and independently decodable areas (test 8.3.1b)`, JVET-M0057, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th Meeting: Marrakech, 2019.01.10, [검색일: 2020.09.02]. 출처 <http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=4859> 페이지 1-4	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2020년 09월 09일 (09.09.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 09월 11일 (11.09.2020)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709	

C(계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	MOHSEN ABDOLI 등, `AHG11: Block DPCM for Screen Content Coding', JVET-L0078, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29 /WG 11 12th Meeting: Macao, 2018.10.08, [검색일: 2020.09.02]. 출처 <URL: http://phenix.it-sudparis.eu/jvet/doc_end_user/current_document.php?id=4159 > 페이지 1-2	1-15
A	US 2018-0084284 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 2018.03.22 단락 [0169]; 및 도면 3B	1-15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2018-0084284 A1	2018/03/22	AU 2016-231584 A1 US 10666948 B2	2018/04/05 2020/05/26