

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

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

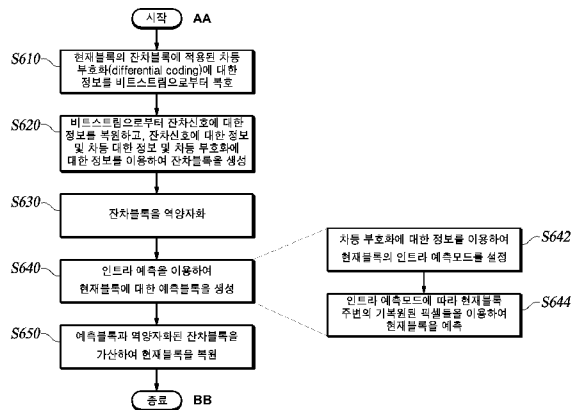


(10) 국제공개번호
WO 2020/185058 A1

- (51) 국제특허분류:
H04N 19/103 (2014.01) H04N 19/70 (2014.01)
H04N 19/186 (2014.01) H04N 19/593 (2014.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/095036
- (22) 국제출원일: 2020년 3월 13일 (13.03.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0028995 2019년 3월 13일 (13.03.2019) KR
- (71) 출원인: 현대자동차주식회사 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) [KR/KR]; 06797 서울시 서초구 헌릉로 12, Seoul (KR). 기아자동차주식회사 (KIA MOTORS CORPORATION) [KR/KR]; 06797 서울시 서초구 헌릉로 12, Seoul (KR). 이화여자대학교 산학협력단 (EWha UNIVERSITY - INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) [KR/KR]; 03760 서울시 서대문구 이화여대길 52, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 강제원 (KANG, Je Won); 04069 서울시 마포구 독막로 145, 104-904, Seoul (KR). 박상호 (PARK, Sang Hyo); 07782 서울시 강서구 강서로5라길 77 403호, Seoul (KR). 박승욱 (PARK, Seung Wook); 16803 경기도 용인시 수지구 태봉로 17, 403동 302호, Gyeonggi-do (KR). 임화평 (LIM, Wha Pyeong); 18271 경기도 화성시 남양읍 역골로 49번길 29 202호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이철희 (LEE, Chulhee); 06229 서울시 강남구 도곡로33길 26, 베리타스빌딩 2-4층, 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, KW, KZ,

(54) Title: IMAGE DECODING DEVICE USING DIFFERENTIAL CODING

(54) 발명의 명칭: 차등 부호화를 이용하는 영상 복호화 장치



S610 ... Decode, from bitstream, information about differential coding applied to residual block of current block
S620 ... Restore, from bitstream, information about residual signal, and generate residual block by using information about residual block, information about differential, and information about differential coding
S630 ... Inverse quantize residual block
S640 ... Generate prediction block for current block by using intra prediction
S642 ... Set intra prediction mode of current block by using information about differential coding
S644 ... Predict current block by using restored pixels neighboring current block, according to intra prediction mode
S650 ... Restore current block by adding prediction block and inverse quantized residual block
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present embodiment provides an image decoding method for restoring a current block that is intra prediction encoded, the method comprising the steps of: decoding, from a bitstream, direction information indicating a direction of differential coding applied to a residual block of the current block; restoring, from the bitstream, information about a residual signal, and generating, from the residual signal, the residual block by using the direction information and the information about the residual signal; inverse quantizing the residual block; generating a prediction block for the current block by using intra prediction; and restoring the current block by adding the prediction block and the inverse quantized residual block.

[다음 쪽 계속]

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 실시예는, 인트라 예측 부호화된 현재블록을 복원하기 위한 영상 복호화 방법에 있어서, 상기 현재블록의 잔차블록(residual block)에 적용된 차등 부호화(differential coding)의 방향을 나타내는 방향 정보를 비트스트림으로부터 복호하는 단계; 상기 비트스트림(bitstream)으로부터 잔차신호(residual signal)에 대한 정보를 복원하고, 상기 잔차신호에 대한 정보 및 상기 방향 정보를 이용하여 상기 잔차신호로부터 상기 잔차블록(residual block)을 생성하는 단계; 상기 잔차블록을 역양자화하는 단계; 인트라 예측을 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 예측블록과 상기 역양자화된 잔차블록을 가산하여 상기 현재블록을 복원하는 단계를 포함하는 영상 복호화 방법을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 차등 부호화를 이용하는 영상 복호화 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 영상 부호화 및 복호화에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 변환 생략 모드에서 수행되는 차등 부호화 기법을 이용하는 영상 부호화 및 복호화에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 발명과 관련되는 배경 정보만을 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아니다.
- [3] 동영상 데이터는 음성 데이터나 정지 영상 데이터 등에 비하여 많은 데이터량을 가지기 때문에, 압축을 위한 처리 없이 그 자체를 저장하거나 전송하기 위해서는 메모리를 포함하여 많은 하드웨어 자원을 필요로 한다.
- [4] 따라서, 통상적으로 동영상 데이터를 저장하거나 전송할 때에는 부호화기를 사용하여 동영상 데이터를 압축하여 저장하거나 전송하며, 복호화기에서는 압축된 동영상 데이터를 수신하여 압축을 해제하고 재생한다. 이러한 동영상 압축 기술로는 H.264/AVC를 비롯하여, H.264/AVC에 비해 약 40% 정도의 부호화 효율을 향상시킨 HEVC(High Efficiency Video Coding)가 존재한다.
- [5] 그러나, 영상의 크기 및 해상도, 프레임율이 점차 증가하고 있고, 이에 따라 부호화해야 하는 데이터량도 증가하고 있으므로 기존의 압축 기술보다 더 부호화 효율이 좋고 화질 개선 효과도 높은 새로운 압축 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 개시는, 변환 생략 모드(transform skipping mode)에서 복호화할 때 압축 성능을 향상시키기 위해 잔차신호에 대한 차등 부호화(differential coding) 기법을 이용하는 영상 복호화 장치 및 방법을 제공하는 데 주된 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 실시예에 따르면, 인트라 예측 부호화된 현재블록을 복원하기 위한 영상 복호화 방법에 있어서, 상기 현재블록의 잔차블록(residual block)에 적용된 차등 부호화(differential coding)의 방향을 나타내는 방향 정보를 비트스트림으로부터 복호하는 단계; 상기 비트스트림(bitstream)으로부터 잔차신호(residual signal)에 대한 정보를 복원하여 상기 잔차블록(residual block)을 생성하는 단계; 상기 방향 정보에 근거하여 상기 잔차블록 내의 잔차신호들을 수정(modify)함으로써, 수정된 잔차블록을 생성하는 단계, 상기 잔차블록 내에서 수정할 대상 잔차신호는, 상기 대상 잔차신호로부터 상기 방향 정보에 의해 지시되는 방향으로 배열된 상기 잔차블록 내의 하나 이상의 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에 가산되는 방식으로, 수정됨; 상기 수정된

잔차블록을 역양자화하는 단계; 인트라 예측을 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 및 상기 예측블록과 상기 역양자화된 잔차블록을 가산하여 상기 현재블록을 복원하는 단계를 포함하는 영상 복호화 방법을 제공한다.

- [8] 본 발명의 실시예에 따르면, 인트라 예측 부호화된 현재블록을 복원하기 위한 영상 복호화 장치에 있어서, 상기 현재블록의 잔차블록(residual block)에 적용된 차등 부호화(differential coding)의 방향을 나타내는 방향 정보를 비트스트림으로부터 복호하고, 상기 비트스트림(bitstream)으로부터 잔차신호(residual signal)에 대한 정보를 복원하여 상기 잔차블록(residual block)을 생성하는 엔트로피 복호화부; 상기 방향 정보에 근거하여 상기 잔차블록 내의 잔차신호들을 수정(modify)함으로써, 수정된 잔차블록을 생성하고, 상기 수정된 잔차블록을 역양자화하는 역양자화부; 인트라 예측을 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 인트라 예측부; 및 상기 예측블록과 상기 역양자화된 잔차블록을 가산하여 상기 현재블록을 복원하는 가산기를 포함하되, 상기 잔차블록 내에서 수정할 대상 잔차신호는, 상기 대상 잔차신호로부터 상기 방향 정보에 의해 지시되는 방향으로 배열된 상기 잔차블록 내의 하나 이상의 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에 가산되는 방식으로, 수정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [9] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 따르면, 변환 생략 모드(transform skipping mode)에서 복호화할 때 잔차신호에 대한 차등 부호화 기법을 이용하는 영상 복호화 장치 및 방법을 제공함으로써, 압축 성능을 향상시키는 것이 가능해지는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [10] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다.
- [11] 도 2는 QTBT 구조를 이용하여 블록을 분할하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [12] 도 3은 광각 인트라 예측모드들을 포함한 복수의 인트라 예측모드들을 나타낸 도면이다.
- [13] 도 4는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 블록도이다.
- [14] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차등 부호화 기법을 설명하기 위한 도면이다.
- [15] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 명시적 차등 부호화 기법을 이용하는 인트라 예측 부호화된 블록에 대한 영상 복호화 방법의 흐름도이다.
- [16] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 명시적 차등 부호화 기법을 이용하는 인터

예측 부호화된 블록에 대한 영상 복호화 방법의 흐름도이다.

- [17] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 암시적 차등 부호화 기법을 이용하는 인트라 예측 부호화된 블록에 대한 영상 복호화 방법의 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [18] 이하, 본 발명의 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 실시예들을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 실시예들의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [19] 본 실시예는 영상 부호화 및 복호화에 관한 내용을 개시한다. 보다 자세하게는, 변환 생략 모드(transform skipping mode)에서 부호화할 때 압축 성능을 향상시키기 위해 잔차신호에 대한 차등 부호화(differential coding) 기법을 이용하는 영상 복호화 장치 및 방법을 제공한다.
- [20] 도 1은 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 부호화 장치에 대한 예시적인 블록도이다. 이하에서는 도 1을 참조하여 영상 부호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.
- [21] 영상 부호화 장치는 블록 분할부(110), 예측부(120), 감산기(130), 변환부(140), 양자화부(145), 재정렬부(150), 엔트로피 부호화부(155), 역양자화부(160), 역변환부(165), 가산기(170), 필터부(180) 및 메모리(190)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [22] 영상 부호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [23] 하나의 영상(비디오)은 복수의 픽처들로 구성된다. 각 픽처들은 복수의 영역으로 분할되고 각 영역마다 부호화가 수행된다. 예를 들어, 하나의 픽처는 하나 이상의 타일(Tile) 또는/및 슬라이스(Slice)로 분할된다. 여기서, 하나 이상의 타일을 타일 그룹(Tile Group)으로 정의할 수 있다. 각 타일 또는/슬라이스는 하나 이상의 CTU(Coding Tree Unit)로 분할된다. 그리고 각 CTU는 트리 구조에 의해 하나 이상의 CU(Coding Unit)들로 분할된다. 각 CU에 적용되는 정보들은 CU의 신택스로서 부호화되고, 하나의 CTU에 포함된 CU들에 공통적으로 적용되는 정보는 CTU의 신택스로서 부호화된다. 또한, 하나의 슬라이스 내의 모든 블록들에 공통적으로 적용되는 정보는 슬라이스 헤더의 신택스로서 부호화되며, 하나의 픽처들을 구성하는 모든 블록들에 적용되는 정보는 픽처 파라미터 셋(PPS, Picture Parameter Set) 혹은 픽처 헤더에 부호화된다. 나아가, 복수의 픽처가 공통으로 참조하는 정보들은 시퀀스 파라미터 셋(PPS, Sequence

Parameter Set)에 부호화된다. 그리고, 하나 이상의 SPS가 공통으로 참조하는 정보들은 비디오 파라미터 셋(VPS, Video Parameter Set)에 부호화된다. 또한, 하나의 타일 또는 타일 그룹에 공통으로 적용되는 정보는 타일 또는 타일 그룹 헤더의 선택스로서 부호화될 수도 있다

- [24] 블록 분할부(110)는 CTU(Coding Tree Unit)의 크기를 결정한다. CTU의 크기에 대한 정보(CTU size)는 SPS 또는 PPS의 선택스로서 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [25] 블록 분할부(110)는 영상을 구성하는 각 픽처(picture)를 미리 결정된 크기를 가지는 복수의 CTU(Coding Tree Unit)들로 분할한 이후에, 트리 구조(tree structure)를 이용하여 CTU를 반복적으로(recursively) 분할한다. 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다.
- [26] 트리 구조로는 상위 노드(혹은 부모 노드)가 동일한 크기의 네 개의 하위 노드(혹은 자식 노드)로 분할되는 쿼드트리(QuadTree, QT), 또는 상위 노드가 두 개의 하위 노드로 분할되는 바이너리트리(BinaryTree, BT), 또는 상위 노드가 1:2:1 비율로 세 개의 하위 노드로 분할되는 터너리트리(TernaryTree, TT), 또는 이러한 QT 구조, BT 구조 및 TT 구조 중 둘 이상을 혼용한 구조일 수 있다. 예컨대, QTBT(QuadTree plus BinaryTree) 구조가 사용될 수 있고, 또는 QTBT(TT(QuadTree plus BinaryTree TernaryTree) 구조가 사용될 수 있다. 여기서, BT(TT를 합쳐서 MTT(Multiple-Type Tree)라 지칭될 수 있다.
- [27] 도 2는 QTBT(TT 분할 트리 구조를 보인다. 도 2에서 보는 바와 같이, CTU는 먼저 QT 구조로 분할될 수 있다. 쿼드트리 분할은 분할 블록(splitting block)의 크기가 QT에서 허용되는 리프 노드의 최소 블록 크기(MinQTSize)에 도달할 때까지 반복될 수 있다. QT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT_split_flag)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. QT의 리프 노드가 BT에서 허용되는 루트 노드의 최대 블록 크기(MaxBTSize)보다 크지 않은 경우, BT 구조 또는 TT 구조 중 어느 하나 이상으로 더 분할될 수 있다. BT 구조 및/또는 TT 구조에서는 복수의 분할 방향이 존재할 수 있다. 예컨대, 해당 노드의 블록이 가로로 분할되는 방향과 세로로 분할되는 방향 두 가지가 존재할 수 있다. 도 2와 같이, MTT 분할이 시작되면, 노드들이 분할되었는지 여부를 지시하는 제2 플래그(mtt_split_flag)와, 분할이 되었다면 추가적으로 분할 방향(vertical 혹은 horizontal)을 나타내는 플래그 및/또는 분할 타입(Binary 혹은 Ternary)을 나타내는 플래그가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.
- [28] 대안적으로, 각 노드가 하위 레이어의 4개의 노드들로 분할되는지 여부를 지시하는 제1 플래그(QT_split_flag)를 부호화하기에 앞서, 그 노드가 분할되는지 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split_cu_flag) 부호화될 수도 있다. CU 분할 플래그(split_cu_flag) 값이 분할되지 않았음을 지시하는 경우, 해당 노드의

- 블록이 분할 트리 구조에서의 리프 노드(leaf node)가 되어 부호화의 기본 단위인 CU(coding unit)가 된다. CU 분할 플래그(split_cu_flag) 값이 분할됨을 지시하는 경우, 영상 부호화 장치는 전술한 방식으로 제1 플래그부터 부호화를 시작한다.
- [29] 트리 구조의 다른 예시로서 QTBT가 사용되는 경우, 해당 노드의 블록을 동일 크기의 두 개 블록으로 가로로 분할하는 타입(즉, symmetric horizontal splitting)과 세로로 분할하는 타입(즉, symmetric vertical splitting) 두 가지가 존재할 수 있다. BT 구조의 각 노드가 하위 레이어의 블록으로 분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split_flag) 및 분할되는 타입을 지시하는 분할 타입 정보가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다. 한편, 해당 노드의 블록을 서로 비대칭 형태의 두 개의 블록으로 분할하는 타입이 추가로 더 존재할 수도 있다. 비대칭 형태에는 해당 노드의 블록을 1:3의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록으로 분할하는 형태가 포함될 수 있고, 혹은 해당 노드의 블록을 대각선 방향으로 분할하는 형태가 포함될 수도 있다.
- [30] CU는 CTU로부터의 QTBT 또는 QTBT+ 분할에 따라 다양한 크기를 가질 수 있다. 이하에서는, 부호화 또는 복호화하고자 하는 CU(즉, QTBT+의 리프 노드)에 해당하는 블록을 '현재블록'이라 칭한다. QTBT+ 분할의 채용에 따라, 현재블록의 모양은 정사각형뿐만 아니라 직사각형일 수도 있다.
- [31] 예측부(120)는 현재블록을 예측하여 예측블록을 생성한다. 예측부(120)는 인트라 예측부(122)와 인터 예측부(124)를 포함한다.
- [32] 일반적으로, 픽처 내 현재블록들은 각각 예측적으로 코딩될 수 있다. 일반적으로 현재블록의 예측은 (현재블록을 포함하는 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인트라 예측 기술 또는 (현재블록을 포함하는 픽처 이전에 코딩된 픽처로부터의 데이터를 사용하는) 인터 예측 기술을 사용하여 수행될 수 있다. 인터 예측은 단방향 예측과 양방향 예측 모두를 포함한다.
- [33] 인트라 예측부(122)는 현재블록이 포함된 현재 픽처 내에서 현재블록의 주변에 위치한 픽셀(참조 픽셀)들을 이용하여 현재블록 내의 픽셀들을 예측한다. 예측 방향에 따라 복수의 인트라 예측모드가 존재한다. 예컨대, 도 3a에서 보는 바와 같이, 복수의 인트라 예측모드는 planar 모드와 DC 모드를 포함하는 2개의 비방향성 모드와 65개의 방향성 모드를 포함할 수 있다. 각 예측모드에 따라 사용할 주변 픽셀과 연산식이 다르게 정의된다.
- [34] 직사각형 모양의 현재블록에 대한 효율적인 방향성 예측을 위해, 도 3b에 점선 화살표로 도시된 방향성 모드들(67 ~ 80번, -1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)이 추가로 사용될 수 있다. 이들은 "광각 인트라 예측모드들(wide angle intra-prediction modes)"로 지칭될 수 있다. 도 3b에서 화살표들은 예측에 사용되는 대응하는 참조샘플들을 가리키는 것이며, 예측 방향을 나타내는 것이 아니다. 예측 방향은 화살표가 가리키는 방향과 반대이다. 광각 인트라 예측모드들은 현재블록이 직사각형일 때 추가적인 비트 전송 없이 특정 방향성 모드를 반대방향으로 예측을 수행하는 모드이다. 이때 광각 인트라 예측모드들

중에서, 직사각형의 현재블록의 너비와 높이의 비율에 의해, 현재블록에 이용 가능한 일부 광각 인트라 예측모드들이 결정될 수 있다. 예컨대, 45도보다 작은 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(67 ~ 80번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 높이가 너비보다 작은 직사각형 형태일 때 이용 가능하고, -135도보다 큰 각도를 갖는 광각 인트라 예측모드들(-1 ~ -14 번 인트라 예측모드들)은 현재블록이 너비가 높이보다 큰 직사각형 형태일 때 이용 가능하다.

- [35] 인트라 예측부(122)는 현재블록을 부호화하는데 사용할 인트라 예측모드를 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 인트라 예측부(122)는 여러 인트라 예측모드들을 사용하여 현재블록을 인코딩하고, 테스트된 모드들로부터 사용할 적절한 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 예측부(122)는 여러 테스트된 인트라 예측모드들에 대한 레이트 왜곡(rate-distortion) 분석을 사용하여 레이트 왜곡 값들을 계산하고, 테스트된 모드들 중 최선의 레이트 왜곡 특징들을 갖는 인트라 예측모드를 선택할 수도 있다.
- [36] 인트라 예측부(122)는 복수의 인트라 예측모드 중에서 하나의 인트라 예측모드를 선택하고, 선택된 인트라 예측모드에 따라 결정되는 주변 픽셀(참조 픽셀)과 연산식을 사용하여 현재블록을 예측한다. 선택된 인트라 예측모드에 대한 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [37] 인터 예측부(124)는 움직임 보상 과정을 통해 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 인터 예측부(124)는 현재 픽처보다 먼저 부호화 및 복호화된 참조픽처 내에서 현재블록과 가장 유사한 블록을 탐색하고, 그 탐색된 블록을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다. 그리고, 현재 픽처 내의 현재블록과 참조픽처 내의 예측블록 간의 변위(displacement)에 해당하는 움직임벡터(motion vector)를 생성한다. 일반적으로, 움직임 추정은 루마(luma) 성분에 대해 수행되고, 루마 성분에 기초하여 계산된 모션 벡터는 루마 성분 및 크로마 성분 모두에 대해 사용된다. 현재블록을 예측하기 위해 사용된 참조픽처에 대한 정보 및 움직임벡터에 대한 정보를 포함하는 움직임 정보는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 전달된다.
- [38] 감산기(130)는 현재블록으로부터 인트라 예측부(122) 또는 인터 예측부(124)에 의해 생성된 예측블록을 감산하여 잔차블록을 생성한다.
- [39] 변환부(140)는 공간 영역의 픽셀 값들을 가지는 잔차블록 내의 잔차신호를 주파수 도메인의 변환 계수로 변환한다. 변환부(140)는 잔차블록의 전체 크기를 변환 단위로 사용하여 잔차블록 내의 잔차신호들을 변환할 수 있으며, 또는 잔차블록을 복수 개의 서브블록으로 분할하고 그 서브블록을 변환 단위로 사용하여 변환을 할 수도 있다. 또는, 변환 영역 및 비변환 영역인 두 개의 서브블록으로 구분하여, 변환 영역 서브블록만 변환 단위로 사용하여 잔차신호들을 변환할 수 있다. 여기서, 변환 영역 서브블록은 가로축 (혹은

세로축) 기준 1:1의 크기 비율을 가지는 두 개의 직사각형 블록 중 하나일 수 있다. 이런 경우, 서브블록 만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu_sbt_flag), 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu_sbt_horizontal_flag) 및/또는 위치 정보(cu_sbt_pos_flag)가 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. 또한, 변환 영역 서브블록의 크기는 가로축 (혹은 세로축) 기준 1:3의 크기 비율을 가질 수 있으며, 이런 경우 해당 분할을 구분하는 플래그(cu_sbt_quad_flag)가 추가적으로 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다.

[40] 한편, 변환부(140)는 잔차블록에 대해 가로 방향과 세로 방향으로 개별적으로 변환을 수행할 수 있다. 변환을 위해, 다양한 타입의 변환 함수 또는 변환 매트릭스가 사용될 수 있다. 예컨대, 가로 방향 변환과 세로 방향 변환을 위한 변환 함수의 쌍을 MTS(Multiple Transform Set)로 정의할 수 있다. 변환부(140)는 MTS 중 변환 효율이 가장 좋은 하나의 변환 함수 쌍을 선택하고 가로 및 세로 방향으로 각각 잔차블록을 변환할 수 있다. MTS 중에서 선택된 변환 함수 쌍에 대한 정보(mts_idx)는 엔트로피 부호화부(155)에 의해 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링된다. MTS가 적용되는 변환 블록의 크기는 32x32 이내로 제한될 수 있다.

[41] 양자화부(145)는 변환부(140)로부터 출력되는 변환 계수들을 양자화하고, 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 부호화부(155)로 출력한다.

[42] 재정렬부(150)는 양자화된 잔차값에 대해 계수값의 재정렬을 수행할 수 있다.

[43] 재정렬부(150)는 계수 스캐닝(coefficient scanning)을 통해 2차원의 계수 어레이를 1차원의 계수 시퀀스로 변경할 수 있다. 예를 들어, 재정렬부(150)에서는 지그-재그 스캔(zig-zag scan) 또는 대각선 스캔(diagonal scan)을 이용하여 DC 계수부터 고주파수 영역의 계수까지 스캔하여 1차원의 계수 시퀀스를 출력할 수 있다. 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔 대신 2차원의 계수 어레이를 열 방향으로 스캔하는 수직 스캔, 2차원의 블록 형태 계수를 행 방향으로 스캔하는 수평 스캔이 사용될 수도 있다. 즉, 변환 단위의 크기 및 인트라 예측모드에 따라 지그-재그 스캔, 대각선 스캔, 수직 방향 스캔 및 수평 방향 스캔 중에서 사용될 스캔 방법이 결정될 수도 있다.

[44] 엔트로피 부호화부(155)는, CABAC(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code), 지수 골롬(Exponential Golomb) 등의 다양한 부호화 방식을 사용하여, 재정렬부(150)로부터 출력된 1차원의 양자화된 변환 계수들의 시퀀스를 부호화함으로써 비트스트림을 생성한다.

[45] 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 블록 분할과 관련된 CTU size, CU 분할 플래그, QT 분할 플래그, MTT 분할 타입, MTT 분할 방향 등의 정보를 부호화하여, 영상 복호화 장치가 영상 부호화 장치와 동일하게 블록을 분할할 수 있도록 한다. 또한, 엔트로피 부호화부(155)는 현재블록이 인트라 예측에 의해 부호화되었는지 아니면 인터 예측에 의해 부호화되었는지 여부를 지시하는

예측 타입에 대한 정보를 부호화하고, 예측 타입에 따라 인트라 예측정보(즉, 인트라 예측모드에 대한 정보) 또는 인터 예측정보(참조픽처 및 움직임벡터에 대한 정보)를 부호화한다.

- [46] 역양자화부(160)는 양자화부(145)로부터 출력되는 양자화된 변환 계수들을 역양자화하여 변환 계수들을 생성한다. 역변환부(165)는 역양자화부(160)로부터 출력되는 변환 계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 변환하여 잔차블록을 복원한다.
- [47] 가산부(170)는 복원된 잔차블록과 예측부(120)에 의해 생성된 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 다음 순서의 블록을 인트라 예측할 때 참조 픽셀로서 사용된다.
- [48] 필터부(180)는 블록 기반의 예측 및 변환/양자화로 인해 발생하는 블록킹 아티팩트(blocking artifacts), 링잉 아티팩트(ringing artifacts), 블러링 아티팩트(blurring artifacts) 등을 줄이기 위해 복원된 픽셀들에 대한 필터링을 수행한다. 필터부(180)는 디블록킹 필터(182)와 SAO(Sample Adaptive Offset) 필터(184)를 포함할 수 있다.
- [49] 디블록킹 필터(180)는 블록 단위의 부호화/복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해 복원된 블록 간의 경계를 필터링하고, SAO 필터(184)는 디블록킹 필터링된 영상에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. SAO 필터(184)는 손실 부호화(lossy coding)로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해 사용되는 필터이다.
- [50] 디블록킹 필터(182) 및 SAO 필터(184)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(190)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조 픽처로 사용될 수 있다.
- [51] 도 4는 본 개시의 기술들을 구현할 수 있는 영상 복호화 장치의 예시적인 기능 블록도이다. 이하에서는 도 4를 참조하여 영상 복호화 장치와 이 장치의 하위 구성들에 대하여 설명하도록 한다.
- [52] 영상 복호화 장치는 엔트로피 복호화부(410), 재정렬부(415), 역양자화부(420), 역변환부(430), 예측부(440), 가산기(450), 필터부(460) 및 메모리(470)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [53] 도 1의 영상 부호화 장치와 마찬가지로, 영상 복호화 장치의 각 구성요소는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, 각 구성요소의 기능이 소프트웨어로 구현되고 마이크로프로세서가 각 구성요소에 대응하는 소프트웨어의 기능을 실행하도록 구현될 수도 있다.
- [54] 엔트로피 복호화부(410)는 영상 부호화 장치에 의해 생성된 비트스트림을 복호화하여 블록 분할과 관련된 정보를 추출함으로써 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하고, 현재블록을 복원하기 위해 필요한 예측정보와

잔차신호에 대한 정보 등을 추출한다.

- [55] 엔트로피 복호화부(410)는 SPS(Sequence Parameter Set) 또는 PPS(Picture Parameter Set)로부터 CTU size에 대한 정보를 추출하여 CTU의 크기를 결정하고, 픽처를 결정된 크기의 CTU로 분할한다. 그리고, CTU를 트리 구조의 최상위 레이어, 즉, 루트 노드로 결정하고, CTU에 대한 분할정보를 추출함으로써 트리 구조를 이용하여 CTU를 분할한다.
- [56] 예컨대, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 MTT의 분할과 관련된 제2 플래그(MTT_split_flag) 및 분할 방향(vertical / horizontal) 및/또는 분할 타입(binary / ternary) 정보를 추출하여 해당 리프 노드를 MTT 구조로 분할한다. 이를 통해 QT의 리프 노드 이하의 각 노드들을 BT 또는 TT 구조로 반복적으로(recursively) 분할한다.
- [57] 또 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, 먼저 CU의 분할 여부를 지시하는 CU 분할 플래그(split_cu_flag)를 추출하고, 해당 블록이 분할된 경우, 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출할 수도 있다. 분할 과정에서 각 노드는 0번 이상의 반복적인 QT 분할 후에 0번 이상의 반복적인 MTT 분할이 발생할 수 있다. 예컨대, CTU는 바로 MTT 분할이 발생하거나, 반대로 다수 번의 QT 분할만 발생할 수도 있다.
- [58] 다른 예로서, QTBT 구조를 사용하여 CTU를 분할하는 경우, QT의 분할과 관련된 제1 플래그(QT_split_flag)를 추출하여 각 노드를 하위 레이어의 네 개의 노드로 분할한다. 그리고, QT의 리프 노드에 해당하는 노드에 대해서는 BT로 더 분할되는지 여부를 지시하는 분할 플래그(split_flag) 및 분할 방향 정보를 추출한다.
- [59] 한편, 엔트로피 복호화부(410)는 트리 구조의 분할을 통해 복호화하고자 하는 현재블록을 결정하게 되면, 현재블록이 인트라 예측되었는지 아니면 인터 예측되었는지를 지시하는 예측 타입에 대한 정보를 추출한다. 예측 타입 정보가 인트라 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(410)는 현재블록의 인트라 예측정보(인트라 예측모드)에 대한 선택스 요소를 추출한다. 예측 타입 정보가 인터 예측을 지시하는 경우, 엔트로피 복호화부(410)는 인터 예측정보에 대한 선택스 요소, 즉, 움직임벡터 및 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 나타내는 정보를 추출한다.
- [60] 한편, 엔트로피 복호화부(410)는 잔차신호에 대한 정보로서 현재블록의 양자화된 변환계수들에 대한 정보를 추출한다.
- [61] 제정렬부(415)는, 영상 부호화 장치에 의해 수행된 계수 스캐닝 순서의 역순으로, 엔트로피 복호화부(410)에서 엔트로피 복호화된 1차원의 양자화된 변환계수들의 시퀀스를 다시 2차원의 계수 어레이(즉, 블록)로 변경할 수 있다.
- [62] 역양자화부(420)는 양자화된 변환계수들을 역양자화하고, 역변환부(430)는

역양자화된 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환하여 잔차신호들을 복원함으로써 현재블록에 대한 잔차블록을 생성한다.

[63] 또한, 역변환부(430)는 변환블록의 일부 영역(서브블록)만 역변환하는 경우, 변환블록의 서브블록만을 변환하였음을 지시하는 플래그(cu_sbt_flag), 서브블록의 방향성(vertical/horizontal) 정보(cu_sbt_horizontal_flag) 및/또는 서브블록의 위치 정보(cu_sbt_pos_flag)를 추출하여, 해당 서브블록의 변환계수들을 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 역변환함으로써 잔차신호들을 복원하고, 역변환되지 않은 영역에 대해서는 잔차신호로 “0”값을 채움으로써 현재블록에 대한 최종 잔차블록을 생성한다.

[64] 또한, MTS가 적용된 경우, 역변환부(430)는 영상 부호화 장치로부터 시그널링된 MTS 정보(mts_idx)를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 각각 적용할 변환 함수 또는 변환 매트릭스를 결정하고, 결정된 변환 함수를 이용하여 가로 및 세로 방향으로 변환블록 내의 변환계수들에 대해 역변환을 수행한다.

[65] 예측부(440)는 인트라 예측부(442) 및 인터 예측부(444)를 포함할 수 있다. 인트라 예측부(442)는 현재블록의 예측 타입이 인트라 예측일 때 활성화되고, 인터 예측부(444)는 현재블록의 예측 타입이 인터 예측일 때 활성화된다.

[66] 인트라 예측부(442)는 엔트로피 복호화부(410)로부터 추출된 인트라 예측모드에 대한 선택스 요소로부터 복수의 인트라 예측모드 중 현재블록의 인트라 예측모드를 결정하고, 인트라 예측모드에 따라 현재블록 주변의 참조 픽셀들을 이용하여 현재블록을 예측한다.

[67] 인터 예측부(444)는 엔트로피 복호화부(410)로부터 추출된 인터 예측모드에 대한 선택스 요소를 이용하여 현재블록의 움직임벡터와 그 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 결정하고, 움직임벡터와 참조픽처를 이용하여 현재블록을 예측한다.

[68] 가산기(450)는 역변환부로부터 출력되는 잔차블록과 인터 예측부 또는 인트라 예측부로부터 출력되는 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원한다. 복원된 현재블록 내의 픽셀들은 이후에 복호화할 블록을 인트라 예측할 때의 참조픽셀로서 활용된다.

[69] 필터부(460)는 디블록킹 필터(462) 및 SAO 필터(464)를 포함할 수 있다. 디블록킹 필터(462)는 블록 단위의 복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해, 복원된 블록 간의 경계를 디블록킹 필터링한다. SAO 필터(464)는 손실 부호화(lossy coding)으로 인해 발생하는 복원된 픽셀과 원본 픽셀 간의 차이를 보상하기 위해, 디블록킹 필터링 이후의 복원된 블록에 대해 추가적인 필터링을 수행한다. 디블록킹 필터(462) 및 SAO 필터(464)를 통해 필터링된 복원블록은 메모리(470)에 저장된다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조 픽처로 사용된다.

[70]

- [71] 전술한 바와 같이, 영상 부호화 장치는 잔차신호들을 주파수 도메인의 변환 계수들로 변환하고 그 변환계수들을 부호화하여 영상 복호화 장치로 시그널링한다. 영상 복호화 장치는 변환계수들을 공간 도메인의 잔차신호들로 역변환한다. 그러나, 영상 또는 잔차신호들의 특성에 따라, 변환의 결과로서 생성된 변환계수들의 대부분 고주파수 영역에 위치하는 경우가 발생할 수 있다. 이러한 경우에는, 변환을 통해 주파수 도메인의 변환계수들을 부호화하는 방식이 공간 도메인의 잔차신호들을 직접 부호화하는 것보다 부호화 효율을 감소시킬 수 있다.
- [72] 변환 생략(Transform Skip: TS) 모드는 잔차신호를 변환하지 않고 직접 엔트로피(entropy) 부호화하는 기법으로 일반적으로 DCT(Discrete Cosine Transform) 대비 부호화 성능이 뛰어나지 않다. 그러나 스크린 콘텐츠(screen content)는 색대비가 높은 그래픽 요소의 경계에서 발생하는 높은 주파수 영역 대의 잔차 성분을 많이 포함하므로, SCC(Screen Content Coding) 또는 이와 유사한 특성을 갖는 영상에 변환 생략 모드가 유용하게 이용될 수 있다.
- [73] 변환 생략 모드 적용 시에는, 변환 생략 잔차 부호화 과정(transform skip residual coding process)을 이용하여 예측된 잔차가 양자화되고 부호화된다. 변환 생략 잔차 부호화 과정은, 변환 계수 부호화 과정(transform coefficient coding process)이 SCC에 적합하도록 변경된 방법이다.
- [74] 변환 생략 모드에 대한 정보(transform_skip_flag[x0][y0][cIdx], 이하 transform_skip_flag)는, 변환 블록 단위로 전달될 수 있다. 여기서, (x0,y0)는 변환 블록의 상단 좌측(top-left)의 위치이고, cIdx는 색요소에 대한 구별자(indicator)로서 0은 루마(luma), 1은 크로마(chroma) 중 Cb, 2는 Cr을 나타낸다. 변환 생략 모드 transform_skip_flag가 1이면, 변환이 생략되고, 0이면, 변환의 실행 여부는 다른 신택스 요소(syntax element)에 따라서 결정될 수 있다.
- [75] 한편, 변환 생략 모드가 적용될 수 있는 변환 블록의 크기는 32×32 이내로 제한될 수 있다. 이 경우, 변환 생략 모드가 적용될 수 있는 변환 블록의 크기보다 큰 변환블록에 대해서는 transform_skip_flag의 부호화가 생략될 수 있고, 영상 복호화 장치는 변환블록의 크기가 32×32 보다 크면 변환 생략 모드를 적용하지 않는다. 대안적으로, 변환 생략 모드가 적용될 수 있는 변환 블록의 크기에 대한 정보가 하이-레벨(High-level) 신택스, 예컨대, SPS 또는 PPS 내의 신택스로서 부호화되어 영상 복호화 장치로 시그널링될 수도 있다. 그 하이-레벨 신택스에 의해 정의된 크기보다 큰 변환블록에 대해서는 transform_skip_flag의 부호화가 생략된다. 영상 복호화 장치는, 변환 생략 모드가 적용될 수 있는 변환 블록의 크기에 대한 정보를 복호화하고, 현재 변환을 수행할 변환블록의 크기가 그 정보에 의해 지시되는 크기보다 큰 경우, transform_skip_flag를 복호화하지 않고 변환 생략 모드를 적용하지 않는다.
- [76] MTS 및 변환 생략 모드에 대한 정보는 표 1에 나타난 바와 같이 통합되어 하나의 신택스로서 표현될 수도 있다.

[77] [표1]

tu_mts_idx	transform type		MTS & TS enabled	binarization	
	horizontal	vertical		MTS enabled	TS enabled
0	SKIP	SKIP	0	-	0
1	DCT-II	DCT-II	10	0	1
2	DST-VII	DST-VII	110	10	-
3	DCT-VIII	DST-VII	1110	110	-
4	DST-VII	DCT-VIII	11110	1110	-
5	DCT-VIII	DCT-VIII	11111	1111	-

[78] 표 1에 나타낸 바와 같이, tu_mts_idx에 따라서 MTS 및 변환 생략 모드가 설정될 수 있다. 여기서, 0~5의 범위에 대하여 tu_mts_idx는 절사된 단항 코드(truncated unary code)로 표현된다.

[79] 이하에서는, 영상 부호화 장치 및 영상 복호화 장치에 대하여, 변환 생략 모드(transform skip mode)에서 압축 성능을 향상시키는 것이 가능한 차등 부호화(differential coding) 기법을 기술한다.

[80] 손실 압축에 대하여 TU(Transform Unit)가 변환 생략 모드로 부호화할 때, 인트라 예측 및 인터 예측 후 잔차신호에 대해서 차등 부호화 기법이 적용될 수 있다. 변환 생략 모드에서 차등 부호화 기법은 엔트로피 부호화를 위한 잔차 성분의 에너지 총량을 줄임으로써 보다 향상된 압축 성능을 제공할 수 있다.

[81] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 차등 부호화 기법을 설명하기 위한 도면이다.

[82] 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이, 영상 부호화 장치가 부호화한 샘플 중 수평 방향에 따라 가장 인접한 왼쪽 열의 잔차 성분을 이용하여, 수평 방향 차등 부호화 기법은 현재 샘플에 대한 예측을 수행한다. $N \times N$ (N 은 자연수) 크기 블록의 잔차신호 r_{ij} 에 대하여 수평 방향 차등 부호화 기법 적용 후, 잔차신호 $\tilde{r}_{ij}$ ($0 \leq i < N$, i 는 자연수)는 수학식 1로 표현될 수 있다. 즉, (i, j) 위치의 잔차신호는 $(i, j-1)$ 위치의 잔차신호와와의 감산을 통해 수정된다. 여기서, (i, j) 는 i 번째 행, j 번째 열을 의미한다.

[83] [수식1]

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

[84] 여기서, $Q(r)$ 은 양자화 잡음을 포함하는 복원한 잔차신호이다.

[85] 수학식 1에 나타낸 바와 같이 수평 방향 차등 부호화의 경우, 부호화 장치 측에서는 잔차신호

$$\tilde{r}_{ij}$$

를 엔트로피 부호화 후 복호화 장치 측으로 전송하고, 다음 열의 잔차신호 예측을 위하여 복원한 후 예비한다. 수평 방향 예측 과정은 블록의 모든 열에 대해서 순차적으로 진행될 수 있다.

- [86] 한편, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이, 영상 부호화 장치가 부호화한 샘플 중 수직 방향에 따라 가장 인접한 상측 행의 잔차 성분을 이용하여, 수직 방향 차등 부호화 기법은 현재 성분에 대한 예측을 수행한다. $N \times N$ (N 은 자연수) 크기 블록의 잔차신호

r_{ij}

에 대하여 수직 방향의 차등 부호화 기법 적용 후, 잔차신호

$\widetilde{r}_{ij}$

($0 \leq j < N$, j 는 자연수)는 수학식 2로 표현될 수 있다. 즉, (i, j) 위치의 잔차신호는 $(i-1, j)$ 위치의 잔차신호와의 감산을 통해 수정된다. 여기서, (i, j) 는 i 번째 행, j 번째 열을 의미한다.

- [87] [수식2]

$$\widetilde{r}_{ij} = \begin{cases} r_{ij}, & i=0 \\ r_{ij} - Q(r_{i-1,j}), & 0 < i < N \end{cases}$$

- [88] 수학식 2에 나타낸 바와 같이 수직 방향 차등 부호화의 경우, 부호화 장치 측에서는 잔차신호

$\widetilde{r}_{ij}$

를 엔트로피 부호화 후 복호화 장치 측으로 전송하고 다음 행의 잔차신호 예측을 위하여 복원한 후 예비한다. 수직 방향 예측 과정은 블록의 모든 행에 대해서 순차적으로 진행될 수 있다.

- [89] 수평 방향의 차등 부호화 기법이 적용된 경우, 영상 복호화 장치는 수학식 3에 나타낸 바와 같이 잔차신호의 복원을 진행한다. 즉, 영상 복호화 장치가 비트스트림으로 복원한 잔차블록 내의 잔차신호들은 수평 방향의 차등 부호화 기법에 따라 수정된다. 복원된 잔차블록 내에서 수정할 대상 잔차신호는, 그 대상 잔차신호와 동일 행(row) 상에서 그 대상 잔차신호의 좌측에 위치하는 좌측 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에 가산되는 방식으로 수행된다.

- [90] [수식3]

$$Q(r_{ij}) = \sum_{k=0}^{i-1} Q(\widetilde{r}_{ik}), 0 \leq j < N$$

- [91] 영상 복호화 장치는 복원한 잔차신호를 순차적으로 더하여 j 번째 열의 잔차신호를 복원할 수 있다. 수평 방향 복원 과정은 블록의 모든 열에 대해서 순차적으로 진행될 수 있다.

- [92] 한편, 수직 방향의 차등 부호화 기법이 적용된 경우, 영상 복호화 장치는 수학식 4에 나타낸 바와 같이 잔차신호의 복원을 진행한다. 즉, 영상 복호화 장치가 비트스트림으로 복원한 잔차블록 내의 잔차신호들은 수직 방향의 차등 부호화

기법에 따라 수정된다. 복원된 잔차블록 내에서 수정할 대상 잔차신호는, 그 대상 잔차신호와 동일 열(column) 상에서 그 대상 잔차신호보다 위에 위치하는 좌측 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에 가산되는 방식으로 수행된다.

[93] [수식4]

$$Q(r_{ij}) = \sum_{k=0}^i Q(\widetilde{r_{kj}}), 0 \leq i < N$$

[94] 영상 복호화 장치는 복원한 잔차신호를 순차적으로 더하여 i 번째 행의 잔차신호를 복원할 수 있다. 수직 방향 복원 과정은 블록의 모든 행에 대해서 순차적으로 진행될 수 있다.

[95] 이상에서는, 수평 방향과 수직 방향으로의 차등 부호화를 설명하였으나, 차등 부호화의 방향이 반드시 수평과 수직 방향만으로 한정되는 것은 아니다. 차등 부호화 방향은 수평 방향과 수직 방향으로 구성될 수도 있지만, 그 이외의 다른 방향, 예컨대, 45도 대각선 방향, 135도 대각선 방향이 추가로 더 포함될 수도 있다. 영상 복호화 장치는, 비트스트림으로부터 복원한 잔차블록 내의 수정할 대상 잔차신호로부터 차등 부호화 방향으로 배열된 상기 잔차블록 내의 하나 이상의 잔차신호들을 대상 잔차신호에 가산하는 방식으로 대상 잔차신호를 수정할 수 있다.

[96] 암시적(implicit) 차등 부호화의 경우, 영상 복호화 장치는 사전에 복호한 인트라 예측(intra prediction) 정보로부터 차등 부호화의 예측 방향 정보를 추정할 수 있다. 예컨대, 현재블록이 인트라 예측을 이용하고, 인트라 예측모드가 방향성 모드 18번인 경우, 수평 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다. 또한 현재블록이 인트라 예측을 이용하고, 인트라 예측모드가 방향성 모드 50번인 경우, 수직 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다.

[97] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 현재블록이 인트라 예측을 이용하고, 수학식 5에 나타낸 바와 같이 인트라 예측모드와 방향성 모드 18번 간의 차이가 사전에 설정된 임계치(threshold) 범위보다 작은 경우, 수평 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다.

[98] [수식5]

$$|predModeIntra - INTRA\_ANGULAR18| < threshold$$

[99] 여기서 predModeIntra는 현재블록의 인트라 예측모드이고, |·|는 절대값을 나타낸다.

[100] 또한, 현재블록이 인트라 예측을 이용하고, 수학식 6에 나타낸 바와 같이 인트라 예측모드와 방향성 모드 50번 간의 차이가 사전에 설정된 임계치 범위보다 작은 경우, 수직 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다.

[101] [수식6]

$$|predModeIntra - INTRA\_ANGULAR50| < threshold$$

[102] 한편, 명시적(explicit) 차등 부호화의 경우, 영상 복호화 장치는

비트스트림으로부터 차등부호화 예측모드 정보를 복호하여 결정할 수 있다.

- [103] 변환 생략 모드, 즉 transform_skip_flag가 참인 경우, 영상 복호화 장치는 표 2에 나타난 바와 같은 차등 부호화 정보 diff_cod_idx를 전달받아 현재블록에 대한 차등 부호화 기법의 적용 여부를 결정한다.

- [104] [표2]

diff_cod_idx	differential coding type	binarization
0	DIFF_COD_OFF	0 (or 1)
1	DIFF_COD_VER	10 (or 00)
2	DIFF_COD_HOR	11 (or 01)

- [105] 표 2에서, DIFF_COD_OFF는 변환 생략 이후에 추가적인 차등 부호화 코딩을 하지 않는 모드이며, DIFF_COD_VER과 DIFF_COD_HOR는 수직 방향 또는 수평 방향으로 예측하는 모드이다. 수직 방향 또는 수평 방향으로 예측하는 모드의 인덱스는 서로 맞교환될 수 있다. 표 2에서 보는 바와 같이, diff_cod_idx가 0이 아닌 경우, 그 인덱스는 2비트로 이진화된다. 첫 번째 비트는 1로 표현될 수 있고, 두 번째 비트는 방향에 따라 0 또는 1로 표현될 수 있다. 영상 복호화 장치는 첫 번째 비트로부터 차등 부호화가 적용됨을 확인할 수 있고, 두 번째 비트로부터 차등 부호화의 방향을 확인할 수 있다. 한편, diff_cod_idx가 0(DIFF_COD_OFF)인 경우, 그 인덱스는 0으로 이진화된다. 이 때 차등 부호화 방향을 나타내는 두 번째 비트는 필요로 되지 않는다. 위 예시에서는 차등 부호화의 적용 여부 및 차등 부호화의 방향이 하나의 인덱스로서 표현하였다. 그러나, 표 2에 나타난 이진화의 결과로부터, 차등 부호화의 적용 여부 및 차등 부호화의 방향이 각각 별개의 인덱스로서 부호화될 수 있음은 자명하다. 예컨대, 차등 부호화가 적용되는지 여부를 나타내는 1비트 플래그 및 차등 부호화의 방향을 나타내는 1비트 플래그 두 개의 인덱스가 사용될 수도 있다.

- [106] 본 발명의 다른 실시예에서, 변환 생략 모드 정보 transform_skip_flag과 차등 부호화 정보 diff_cod_idx는 표 3에 나타난 바와 같이 통합되어 표현될 수 있다.

- [107] [표3]

diff_cod_idx	differential coding type	binarization
0	DIFF_COD_OFF	0 (or 1)
1	DIFF_COD_VER	10 (or 00)
2	DIFF_COD_HOR	111 (or 01)
-1	Transform skip disabled	-

- [108] 여기서, 'transform_skip_idx = 0'은 'transform_skip_flag = 1'인 경우와 같은 동작을 한다. 또한, 'transform_skip_idx = -1'은 transform_skip_flag = 0인 경우와 같은 동작을 한다.

[109] 본 발명의 다른 실시예에서, 변환 생략 모드 정보 transform_skip_flag, 차등 부호화 정보 diff_cod_idx 및 MTS 정보 tu_mts_idx는 표 4에 나타낸 바와 같이 통합되어 표현될 수 있다.

[110] [표4]

tu_mts_diff_cod_idx	transform type			
	horizontal	vertical	differential coding type	binarization
0	SKIP	SKIP	DIFF_COD_OFF	00
1			DIFF_COD_VER	010
2			DIFF_COD_HOR	011
3	DCT-II	DCT-II	-	10
4	DST-VII	DST-VII	-	110
5	DCT-VIII	DST-VII	-	1110
6	DST-VII	DCT-VIII	-	11110
7	DCT-VIII	DCT-VIII	-	111110

[111] 본 실시예에 따른 명시적 차등 부호화는 인트라 예측 및 인터 예측모드에 모두 적용될 수 있다.

[112] 명시적 차등 부호화가 인트라 예측모드에 적용되는 경우, 인트라 예측모드 대한 정보를 생략하고, 차등 부호화 관련 선택스만 부호화될 수 있다. 현재블록의 인트라 예측모드는 차등 부호화의 방향과 동일하게 추론된다. 전술한 바와 같이, 67개의 인트라 예측모드들을 사용하는 경우, 현재블록에 적용된 인트라 예측모드에 대한 정보를 시그널링하기 위해 많은 양의 비트가 소요된다. 인트라 예측에서 명시적 차등 부호화를 적용하는 경우 차등 부호화의 방향으로부터 인트라 예측모드의 방향을 추론함으로써, 인트라 예측모드에 대한 정보를 부호화하는 데에 소요되는 비트량을 줄일 수 있다. 즉, 인트라 예측모드를 차등 부호화 예측 방향에 대한 선택스로부터 유추함으로써, 전송되는 부호량이 감소된다.

[113] 대안적으로, 차등 부호화가 적용되는 경우 현재블록의 인트라 예측모드는 차등 부호화의 방향으로부터 임계 범위 내의 인트라 예측모드들만이 사용 가능하도록 제약될 수 있다. 예컨대, 수평 방향의 차등 부호화가 적용되는 경우, 전체 인트라 예측모드들 중에서 수직 방향을 만족하는 인트라 예측모드들만 현재블록의 인트라 예측모드로서 허용될 수 있다. 수직 방향의 차등 부호화가 적용되는 경우, 전체 인트라 예측모드들 중에서 수평 방향을 만족하는 인트라 예측모드들만 현재블록의 인트라 예측모드로서 허용될 수 있다. 따라서, 전체 인트라 예측모드가 아닌 차등 부호화 방향과 유사한 일부 인트라 예측모드들 중에서 현재블록의 인트라 예측모드가 선택되므로, 현재블록의 인트라 예측모드를 부호화하는 데에 소요되는 비트량을 줄일 수 있다. 영상 복호화

장치는 차등 부호화 방향으로부터 임계 범위 이내의 인트라 예측모드들로 구성된 후보 집합을 생성하고, 그 후보 집합에서 영상 부호화 장치로부터 수신한 인트라 예측모드에 대한 정보에 의해 지시되는 후보를 현재블록의 인트라 예측모드로 설정할 수 있다.

- [114] 영상 부호화 장치 및 영상 복호화 장치는, 현재블록의 잔차블록과 인접블록의 잔차블록에 모두 차등 부호화 기법이 적용된 경우, 현재블록과 인접블록 간의 경계에 대한 디블록킹 필터링을 수행하지 않을 수 있다.
- [115] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 명시적 차등 부호화 기법을 이용하는 인트라 예측 부호화된 블록에 대한 영상 복호화 방법의 흐름도이다.
- [116] 영상 복호화 장치는 현재블록의 잔차블록에 적용된 차등 부호화(differential coding)에 대한 정보를 비트스트림으로부터 복호한다(S610).
- [117] 차등 부호화에 대한 정보는 차등 부호화 적용 여부를 나타내는 플래그 및 차등 부호화의 방향 플래그를 포함할 수 있다. 영상 복호화 장치는 현재블록의 잔차블록에 적용된 차등 부호화에 대한 정보를 복호할 수 있다. 차등 부호화 정보는 표 2에 나타낸 바와 같은 선택스 요소 diff_cod_idx로서 영상 복호화 장치로 전달될 수 있다.
- [118] 영상 복호화 장치는 비트스트림으로부터 잔차신호에 대한 정보를 복원하고, 잔차신호에 대한 정보 및 차등 부호화에 대한 정보를 이용하여 잔차블록을 생성한다(S620).
- [119] 영상 복호화 장치는 먼저 전송된 잔차신호에 대한 정보를 복원한다.
- [120] 예컨대, 영상 복호화 장치는 현재블록에 대하여 잔차신호의 존재를 나타내는 플래그(tu_cbf_luma)을 복원한다. 잔차신호가 존재할 경우(tu_cbf_luma가 참), 비트스트림으로부터 현재블록에 대한 잔차신호들을 복원한다. 반면, tu_cbf_luma가 거짓인 경우 잔차신호들은 모두 0으로 설정된다.
- [121] 한편, 잔차신호가 존재할 경우(tu_cbf_luma가 참), 변환이 스킵되는지 여부를 나타내는 transform_skip_flag를 복호화할 수도 있다. 여기서, transform_skip_flag가 전달되지 않은 경우에는, transform_skip_flag는 차등 부호화 적용 여부를 나타내는 플래그와 동일한 값인 것으로 추론된다. 즉, 전송한 바와 같이, 차등 부호화 기법은 변환 생략 모드 하에서 적용되므로, transform_skip_flag는 비트스트림에 포함되지 않는다. 차등 부호화가 적용되는 경우, 변환이 스킵될 수 있도록 transform_skip_flag가 자동으로 참('1')으로 설정될 수 있다.
- [122] 명시적 차등 부호화 기법이 적용되는 경우, 영상 복호화 장치는 복호된 방향 정보를 이용하되, 수평 방향 차등 부호화인 경우 수학식 3을 이용하고, 수직 방향 차등 부호화인 경우 수학식 4를 이용하여 잔차신호로부터 잔차블록을 생성할 수 있다.
- [123] 영상 복호화 장치는 잔차블록을 역양자화한다(S630).
- [124] 영상 복호화 장치는 인트라 예측을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을

생성한다(S640). 영상 복호화 장치는 세부 단계(S642 및 S644)를 이용하여 현재블록의 예측블록을 생성할 수 있다.

- [125] 영상 복호화 장치는 차등 부호화에 대한 정보를 이용하여 현재블록의 인트라 예측모드를 설정한다(S642).
- [126] 차등 부호화 기법의 적용되는 경우, 영상 복호화 장치는 복호된 차등 부호화에 대한 정보 중 방향 정보를 이용하여 인트라 예측모드를 설정할 수 있다. 즉, 수평 방향 차등 부호화인 경우, 인트라 예측모드를 수평 인트라 예측모드(예컨대, 도 3a 및 도 3b에서의 INTRA_ANGULAR18)로 설정하고, 수직 방향 차등 부호화인 경우, 인트라 예측모드를 수직 인트라 예측모드 (예컨대, 도 3a 및 도 3b에서의 INTRA_ANGULAR50)으로 설정한다.
- [127] 영상 복호화 장치는 인트라 예측모드에 따라 현재블록 주변의 기복원된 픽셀들을 이용하여 현재블록을 예측한다(S644).
- [128] 영상 복호화 장치는 예측블록과 역양자화된 잔차블록을 가산하여 현재블록을 복원한다(S650).
- [129] 변환 생략 모드 하에서 차등 부호화 기법이 적용되므로, 영상 복호화 장치는 역양자화된 잔차블록에 대한 역변환을 생략한다. 따라서, 영상 복호화 장치는 역양자화된 잔차블록과 현재블록에 대한 인트라 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원할 수 있다. 이후에 복호화할 블록을 인트라 예측할 때, 복원된 현재블록 내의 픽셀들이 참조픽셀로서 활용될 수 있다.
- [130] 블록 단위의 복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해, 영상 복호화 장치는 복원된 현재블록의 인접블록과 복원된 현재블록 간의 경계를 디블록킹 필터링한다. 그러나, 인접블록의 잔차블록과 현재블록의 잔차블록 모두 차등 부호화된 경우, 영상 복호화 장치는 인접블록과 현재블록 간의 경계에 대하여 디블록킹 필터링을 수행하지 않을 수 있다.
- [131] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 명시적 차등 부호화 기법을 이용하는 인트라 예측 부호화된 블록에 대한 영상 복호화 방법의 흐름도이다.
- [132] 영상 복호화 장치는 현재블록의 잔차블록에 적용된 차등 부호화(differential coding)에 대한 정보를 비트스트림으로부터 복호한다(S710).
- [133] 차등 부호화에 대한 정보는 차등 부호화 적용 여부를 나타내는 플래그 및 차등 부호화의 방향 플래그를 포함할 수 있다. 영상 복호화 장치는 현재블록의 잔차블록에 적용된 차등 부호화에 대한 정보를 복호할 수 있다. 차등 부호화 정보는 표 2에 나타낸 바와 같은 신택스 요소 diff_cod_idx로서 영상 복호화 장치로 전달될 수 있다.
- [134] 영상 복호화 장치는 비트스트림으로부터 잔차신호에 대한 정보를 복원하고, 잔차신호에 대한 정보 및 차등 부호화에 대한 정보를 이용하여 잔차블록을 생성한다(S720).
- [135] 영상 복호화 장치는 먼저 전송된 잔차신호에 대한 정보를 복원하여 잔차신호들을 생성한다. 그 구체적인 방법은 도 6에서 설명한 바와 동일하므로,

더 이상의 설명은 생략한다.

- [136] 영상 복호화 기법이 적용되는 경우, 영상 복호화 장치는 복호된 방향 정보를 이용하되, 수평 방향 차등 부호화인 경우 수학식 3을 이용하고, 수직 방향 차등 부호화인 경우 수학식 4를 이용하여 잔차신호로부터 잔차블록을 생성할 수 있다.
- [137] 영상 복호화 장치는 잔차블록을 역양자화한다(S730).
- [138] 영상 복호화 장치는 인터 예측을 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다(S740). 영상 복호화 장치는 세부 단계(S742 및 S744)를 이용하여 현재블록의 예측블록을 생성할 수 있다.
- [139] 영상 복호화 장치는 추출된 인터 예측 모드에 대한 선택스 요소를 이용하여 현재블록의 움직임벡터와 이 움직임벡터가 참조하는 참조픽처를 결정한다(S742).
- [140] 영상 복호화 장치는 움직임벡터와 참조픽처를 이용하여 현재블록을 예측한다(S744).
- [141] 영상 복호화 장치는 예측블록과 역양자화된 잔차블록을 가산하여 현재블록을 복원한다(S750).
- [142] 변환 생략 모드 하에서 차등 부호화 기법이 적용되므로, 영상 복호화 장치는 역양자화된 잔차블록에 대한 역변환을 생략한다. 따라서, 영상 복호화 장치는 역양자화된 잔차블록과 현재블록에 대한 인터 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원할 수 있다.
- [143] 블록 단위의 복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해, 영상 복호화 장치는 복원된 현재블록의 인접블록과 복원된 현재블록 간의 경계를 디블록킹 필터링한다. 그러나, 인접블록의 잔차블록과 현재블록의 잔차블록 모두 차등 부호화된 경우, 영상 복호화 장치는 인접블록과 현재블록 간의 경계에 대하여 디블록킹 필터링을 수행하지 않을 수 있다. 한 픽처 내의 모든 블록들이 복원되면, 복원된 픽처는 이후에 부호화하고자 하는 픽처 내의 블록을 인터 예측하기 위한 참조 픽처로 사용될 수 있다.
- [144] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 암시적 차등 부호화 기법을 이용하는 인트라 예측 부호화된 블록에 대한 영상 복호화 방법의 흐름도이다.
- [145] 영상 복호화 장치는 현재블록에 적용된 인트라 예측에 대한 정보를 비트스트림으로부터 복호하고, 복호된 인트라 예측 정보를 이용하여 현재블록에 대한 예측블록을 생성한다(S810). 영상 복호화 장치는 세부 단계(S812 및 S814)를 이용하여 현재블록의 예측블록을 생성할 수 있다.
- [146] 영상 복호화 장치는 복호된 인트라 예측 정보를 이용하여 현재블록의 인트라 예측모드를 결정한다(S812).
- [147] 영상 복호화 장치는 추출된 인트라 예측모드에 대한 선택스 요소로부터 복수의 인트라 예측모드 중 현재블록의 인트라 예측모드를 결정할 수 있다.
- [148] 영상 복호화 장치는 인트라 예측모드에 따라 현재블록 주변의 기록된

- 픽셀들을 이용하여 현재블록을 예측한다(S814).
- [149] 영상 복호화 장치는 인트라 예측모드를 이용하여 현재블록의 잔차블록에 적용된 차등 부호화(differential coding)의 방향에 대한 정보를 추정한다(S820).
- [150] 암시적 차등 부호화 기법이 적용되는 경우, 필요한 차등 부호화에 대한 정보는 차등 부호화의 방향이다. 변환 생략 모드 상태에서(transform_skip_flag이 참) 영상 복호화 장치는 인트라 예측(intra prediction) 정보로부터 차등 부호화의 예측 방향 정보를 추정할 수 있다. 예컨대, 인트라 예측모드가 방향성 모드 18번인 경우, 수평 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다. 또한 인트라 예측모드가 방향성 모드 50번인 경우, 수직 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다.
- [151] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 수학식 5에 나타난 바와 같이 인트라 예측모드와 방향성 모드 18번 간의 차이가 사전에 설정된 임계치(threshold) 범위보다 작은 경우, 수평 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다. 또한, 수학식 6에 나타난 바와 같이 인트라 예측모드와 방향성 모드 50번 간의 차이가 사전에 설정된 임계치 범위보다 작은 경우, 수직 방향의 차등 부호화가 적용될 수 있다.
- [152] 영상 복호화 장치는 비트스트림으로부터 잔차신호에 대한 정보를 복원하고, 잔차신호에 대한 정보 및 차등 부호화의 방향 정보를 이용하여 잔차블록을 생성한다(S830).
- [153] 암시적 차등 부호화 기법이 적용되는 경우, 영상 복호화 장치는 인트라 예측모드를 이용하여 추정된 방향 정보를 이용하되, 수평 방향 차등 부호화인 경우 수학식 3을 이용하고, 수직 방향 차등 부호화인 경우 수학식 4를 이용하여 잔차신호로부터 잔차블록을 생성할 수 있다.
- [154] 영상 복호화 장치는 잔차블록을 역양자화한다(S840).
- [155] 영상 복호화 장치는 예측블록과 역양자화된 잔차블록을 가산하여 현재블록을 복원한다(S850).
- [156] 변환 생략 모드 하에서 차등 부호화 기법이 적용되므로, 영상 복호화 장치는 역양자화된 잔차블록에 대한 역변환을 생략한다. 따라서, 영상 복호화 장치는 역양자화된 잔차블록과 현재블록에 대한 인트라 예측블록을 가산하여 현재블록을 복원할 수 있다. 이후에 복호화할 블록을 인트라 예측할 때, 복원된 현재블록 내의 픽셀들이 참조픽셀로서 활용될 수 있다.
- [157] 블록 단위의 복호화로 인해 발생하는 블록킹 현상(blocking artifact)을 제거하기 위해, 영상 복호화 장치는 복원된 현재블록의 인접블록과 복원된 현재블록 간의 경계를 디블록킹 필터링한다. 그러나, 인접블록의 잔차블록과 현재블록의 잔차블록 모두 차등 부호화된 경우, 영상 복호화 장치는 인접블록과 현재블록 간의 경계에 대하여 디블록킹 필터링을 수행하지 않을 수 있다.
- [158] 본 실시예에 따른 각 순서도에서는 각각의 과정을 순차적으로 실행하는 것으로 기재하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 다시 말해, 순서도에 기재된 과정을 변경하여 실행하거나 하나 이상의 과정을 병렬적으로 실행하는 것이 적용 가능할 것이므로, 순서도는 시계열적인 순서로 한정되는 것은 아니다.

- [159] 한편, 본 개시에서 설명된 다양한 기능들 혹은 방법들은 하나 이상의 프로세서에 의해 관독되고 실행될 수 있는 비일시적 기록매체에 저장된 명령어들로 구현될 수도 있다. 비일시적 기록매체는, 예를 들어, 컴퓨터 시스템에 의하여 관독가능한 형태로 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 예를 들어, 비일시적 기록매체는 EPROM(erasable programmable read only memory), 플래시 드라이브, 광학 드라이브, 자기 하드 드라이브, 솔리드 스테이트 드라이브(SSD)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [160] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [161] (부호의 설명)
- [162] 120, 440: 예측부 130: 감산기
- [163] 140: 변환부 170, 450: 가산기
- [164] 180, 460: 필터부 430: 역변환부
- [165] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION
- [166] 본 특허출원은 2019년 3월 13일 한국에 출원한 특허출원번호 제10-2019-0028995 호에 대해 미국 특허법 119(a)조(35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하며 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

- [청구항 1] 인트라 예측 부호화된 현재블록을 복원하기 위한 영상 복호화 방법에 있어서,
상기 현재블록의 잔차블록(residual block)에 적용된 차등 부호화(differential coding)의 방향을 나타내는 방향 정보를 비트스트림으로부터 복호하는 단계;
상기 비트스트림(bitstream)으로부터 잔차신호(residual signal)에 대한 정보를 복원하여 상기 잔차블록(residual block)을 생성하는 단계;
상기 방향 정보에 근거하여 상기 잔차블록 내의 잔차신호들을 수정(modify)함으로써, 수정된 잔차블록을 생성하는 단계, 상기 잔차블록 내에서 수정할 대상 잔차신호는, 상기 대상 잔차신호로부터 상기 방향 정보에 의해 지시되는 방향으로 배열된 상기 잔차블록 내의 하나 이상의 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에 가산되는 방식으로, 수정됨;
상기 수정된 잔차블록을 역양자화하는 단계;
인트라 예측을 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는 단계; 및
상기 예측블록과 상기 역양자화된 잔차블록을 가산하여 상기 현재블록을 복원하는 단계
를 포함하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 비트스트림으로부터 상기 현재블록의 잔차블록에 상기 차등 부호화가 적용되었는지 여부를 지시하는 플래그를 복호하는 단계를 더 포함하고, 상기 플래그가 상기 현재블록의 잔차블록에 상기 차등 부호화가 적용되었음을 지시할 때, 상기 방향 정보가 복호되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 방향 정보는 수평 방향과 수직 방향 중 어느 하나를 지시하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 대상 잔차신호는,
상기 방향 정보가 상기 수평 방향을 지시할 때, 상기 대상 잔차신호와 동일 행(row) 상에서 상기 대상 잔차신호의 좌측에 위치하는 좌측 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에 가산되는 방식으로, 수정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 대상 잔차신호는,
상기 방향 정보가 상기 수직 방향을 나타낼 때, 상기 대상 잔차신호와

동일 열(column) 상에서 상기 대상 잔차신호의 상측에 위치하는 상측 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에 가산되는 방식으로, 수정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 예측블록을 생성하는 단계는,
상기 방향 정보를 이용하여 상기 현재블록의 인트라 예측모드를 설정하는 단계; 및
상기 인트라 예측모드에 따라 상기 현재블록 주변의 기복원된 픽셀들을 이용하여 상기 현재블록을 예측하는 단계
를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 현재블록의 인트라 예측모드는 상기 방향 정보에 의해 지시되는 방향과 동일한 예측 방향을 갖도록 설정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 역양자화된 잔차블록에 대한 역변환(inverse transform)은 생략되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 잔차신호에 대한 정보는,
상기 잔차신호의 존재 여부를 나타내는 정보 및 변환 생략 모드(transform skip mode)인지 여부를 나타내는 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 복원된 현재블록의 인접블록과 상기 복원된 현재블록 간의 경계를 디블록킹 필터링하는 단계를 더 포함하되, 상기 인접블록의 잔차블록과 상기 현재블록의 잔차블록 모두에 상기 차등 부호화가 적용된 경우, 상기 인접블록과 상기 현재블록 간의 경계에 대하여 상기 디블록킹 필터링 단계를 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.
- [청구항 11] 인트라 예측 부호화된 현재블록을 복원하기 위한 영상 복호화 장치에 있어서,
상기 현재블록의 잔차블록(residual block)에 적용된 차등 부호화(differential coding)의 방향을 나타내는 방향 정보를 비트스트림으로부터 복호하고, 상기 비트스트림(bitstream)으로부터 잔차신호(residual signal)에 대한 정보를 복원하여 상기 잔차블록(residual block)을 생성하는 엔트로피 복호화부;
상기 방향 정보에 근거하여 상기 잔차블록 내의 잔차신호들을 수정(modify)함으로써, 수정된 잔차블록을 생성하고, 상기 수정된 잔차블록을 역양자화하는 역양자화부;

인트라 예측을 이용하여 상기 현재블록에 대한 예측블록을 생성하는
인트라 예측부; 및

상기 예측블록과 상기 역양자화된 잔차블록을 가산하여 상기 현재블록을
복원하는 가산기

를 포함하되, 상기 잔차블록 내에서 수정할 대상 잔차신호는, 상기 대상
잔차신호로부터 상기 방향 정보에 의해 지시되는 방향으로 배열된 상기
잔차블록 내의 하나 이상의 잔차신호들이 상기 대상 잔차신호에
가산되는 방식으로, 수정되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

[청구항 12] 제11항에 있어서,

상기 엔트로피 복호화부는,

상기 비트스트림으로부터 상기 현재블록의 잔차블록에 상기 차등
부호화가 적용되었는지 여부를 지시하는 플래그를 복호화하고, 상기
플래그가 상기 현재블록의 잔차블록에 상기 차등 부호화가 적용되었음을
지시할 때, 상기 방향 정보를 복호화하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화
장치.

[청구항 13] 제11항에 있어서,

상기 방향 정보는 수평 방향과 수직 방향 중 어느 하나를 지시하는 것을
특징으로 하는 영상 복호화 장치.

[청구항 14] 제11항에 있어서,

상기 인트라 예측부는,

상기 방향 정보를 이용하여 상기 현재블록의 인트라 예측모드를
설정하고, 상기 인트라 예측모드에 따라 상기 현재블록 주변의 기복원된
픽셀들을 이용하여 상기 현재블록을 예측하는 것을 특징으로 하는 영상
복호화 장치.

[청구항 15] 제14항에 있어서,

상기 현재블록의 인트라 예측모드는 상기 방향 정보에 의해 지시되는
방향과 동일한 예측 방향을 갖도록 설정되는 것을 특징으로 하는 영상
복호화 장치.

[청구항 16] 제11항에 있어서,

상기 역양자화된 잔차블록에 대한 역변환(inverse transform)은 생략되는
것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

[청구항 17] 제11항에 있어서,

상기 잔차신호에 대한 정보는,

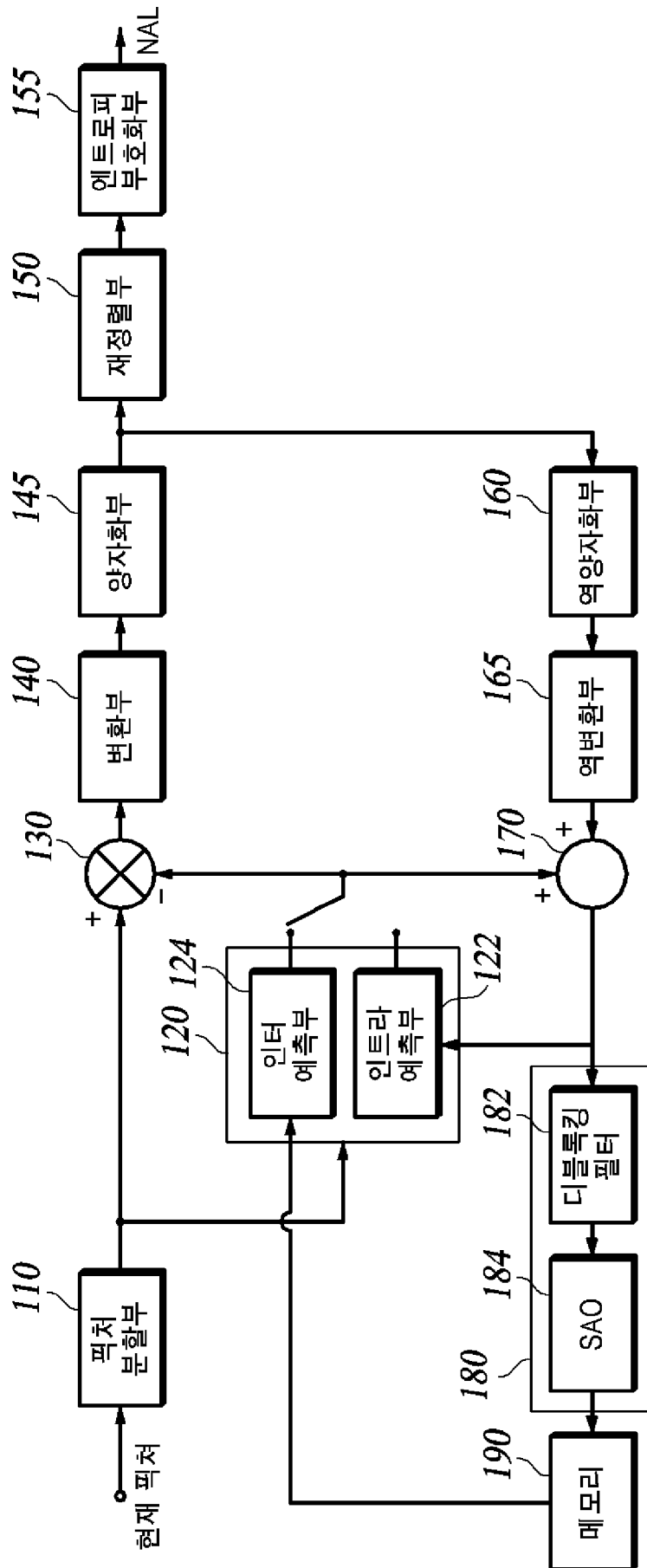
상기 잔차신호의 존재 및 변환 생략 모드(transform skip mode)를 포함하는
것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

[청구항 18] 제11항에 있어서,

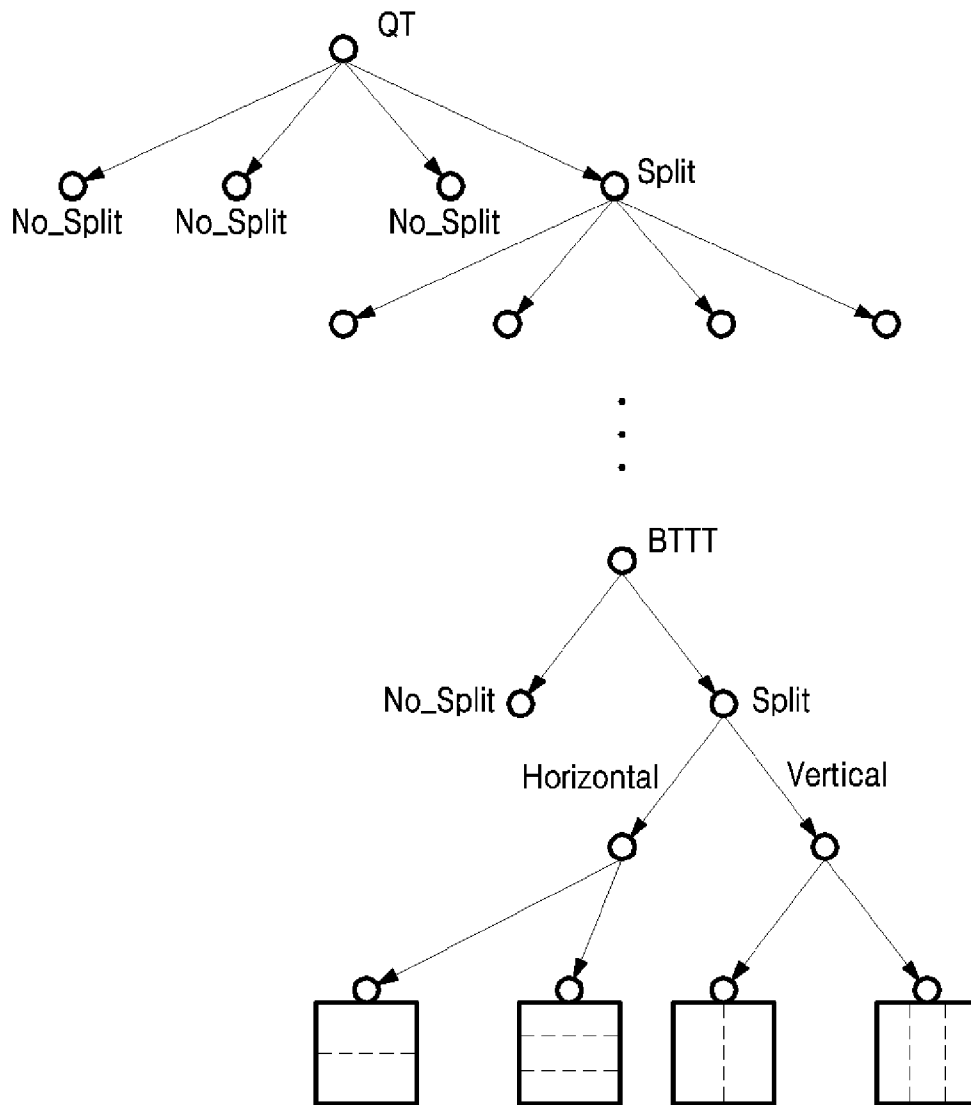
상기 복원된 현재블록의 인접블록과 상기 복원된 현재블록 간의 경계를
디블록킹 필터링하는 디블록킹 필터를 더 포함하되, 상기 인접블록의

잔차블록과 상기 현재블록의 잔차블록 모두에 상기 차등 부호화가 적용된 경우, 상기 디블록킹 필터는 상기 인접블록과 상기 현재블록 간의 경계에 대한 필터링을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

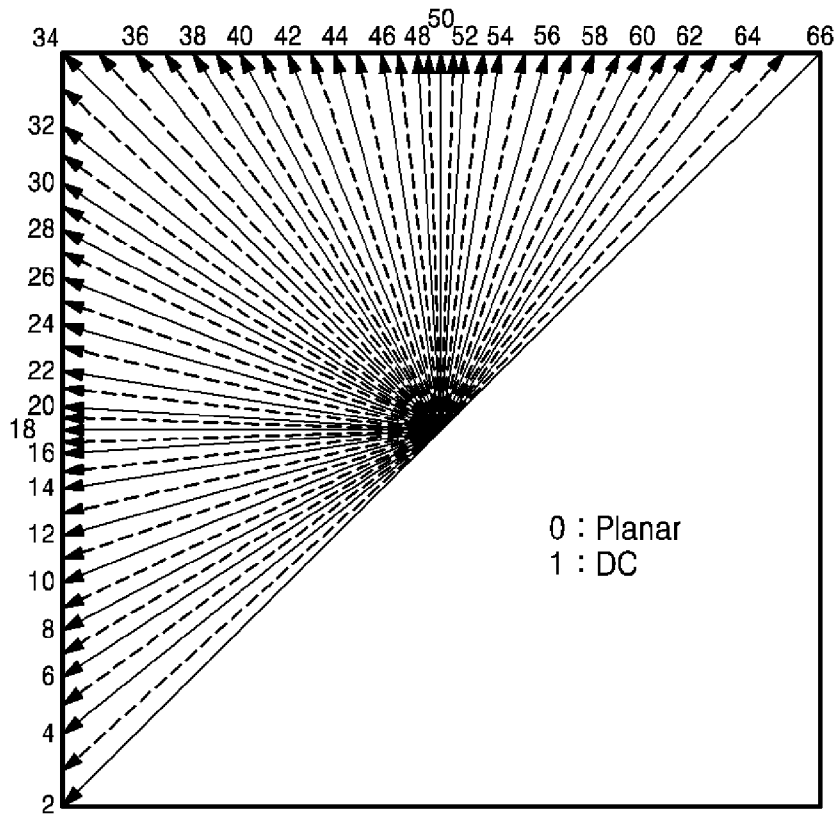
[도 1]



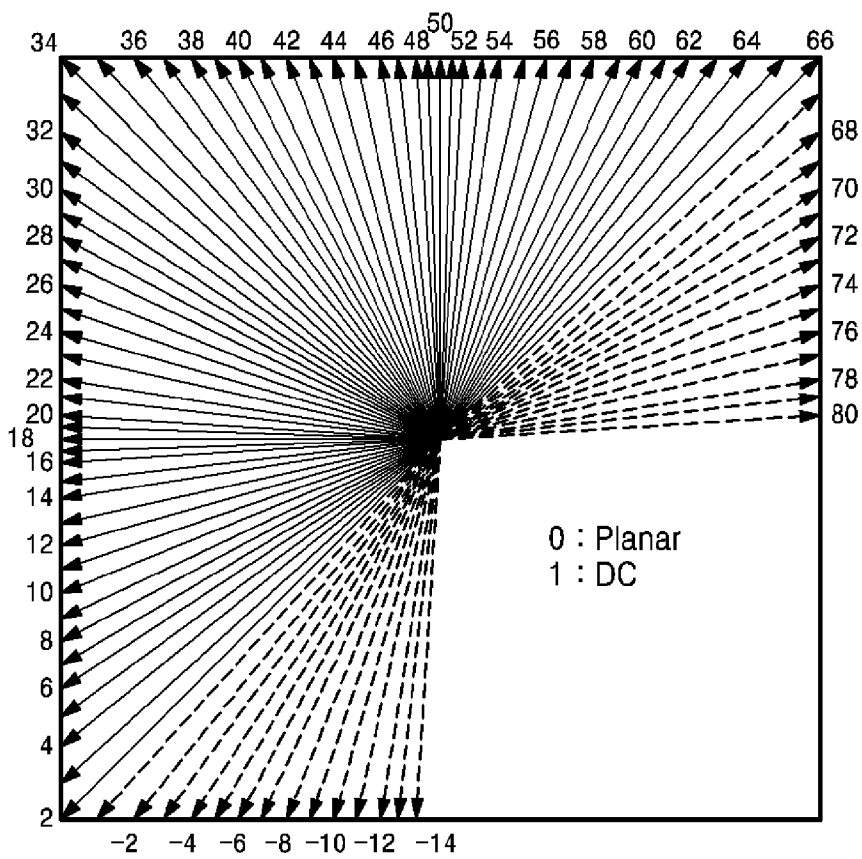
[도2]



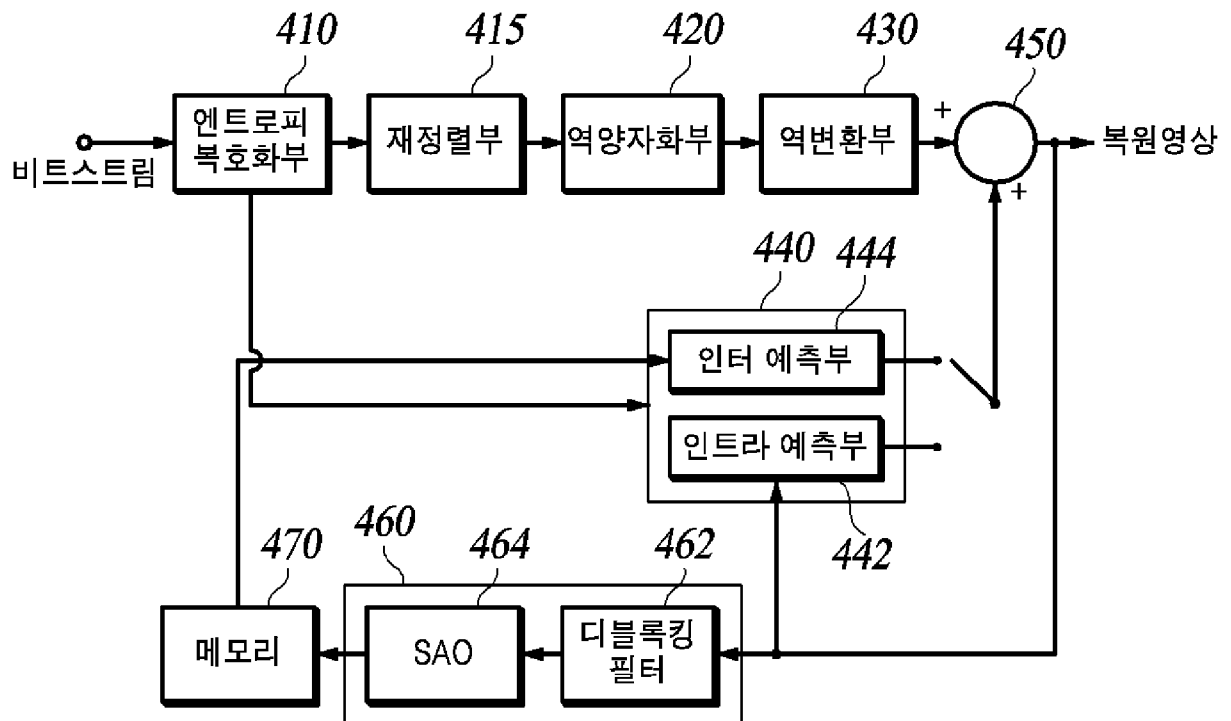
[도3a]



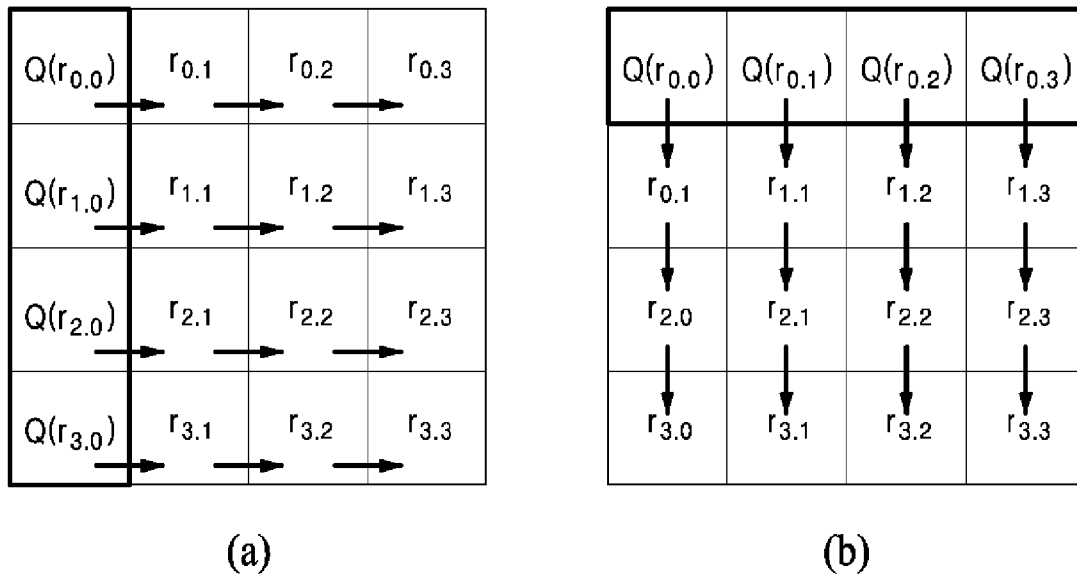
[도3b]



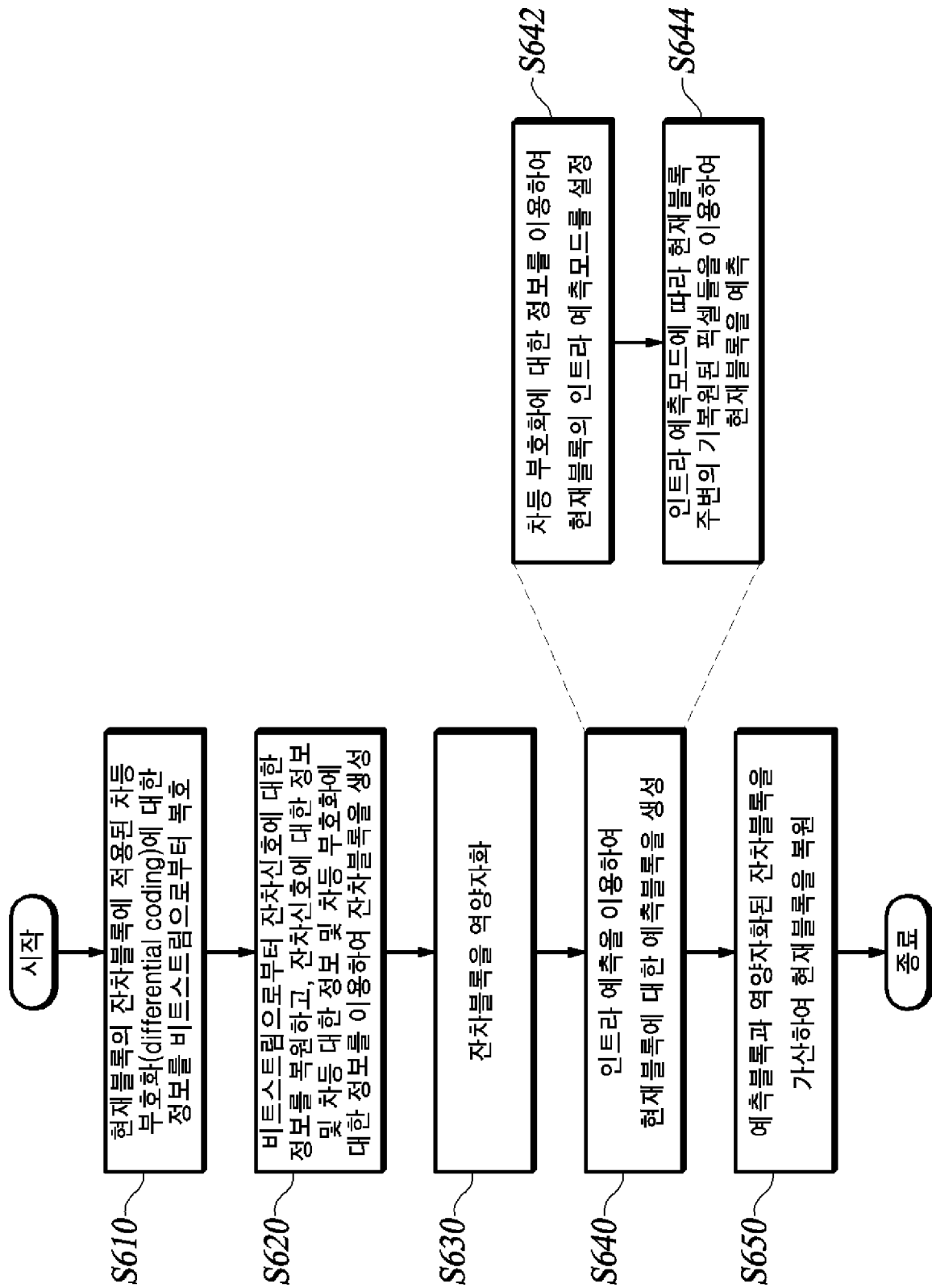
[도4]



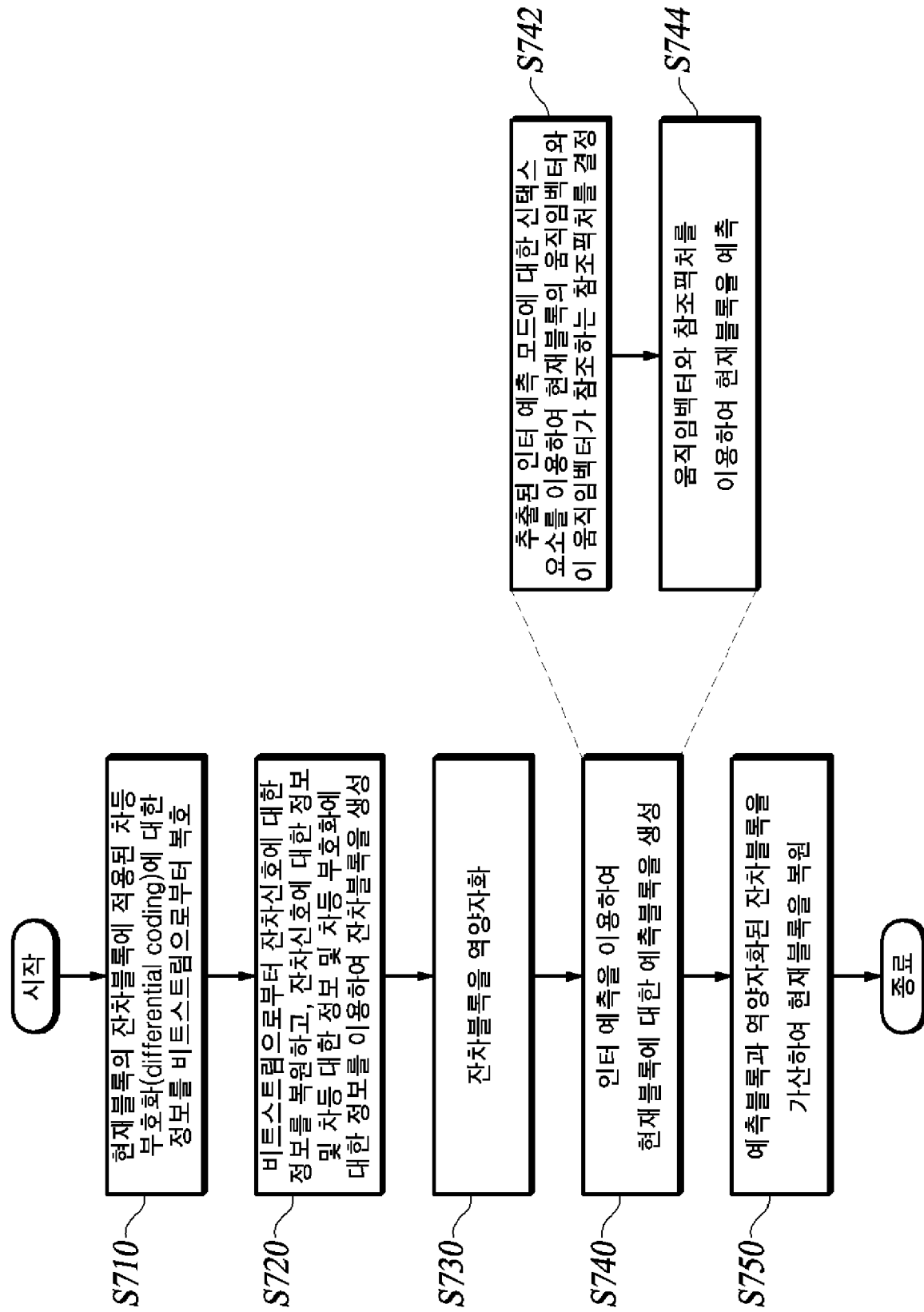
[도5]



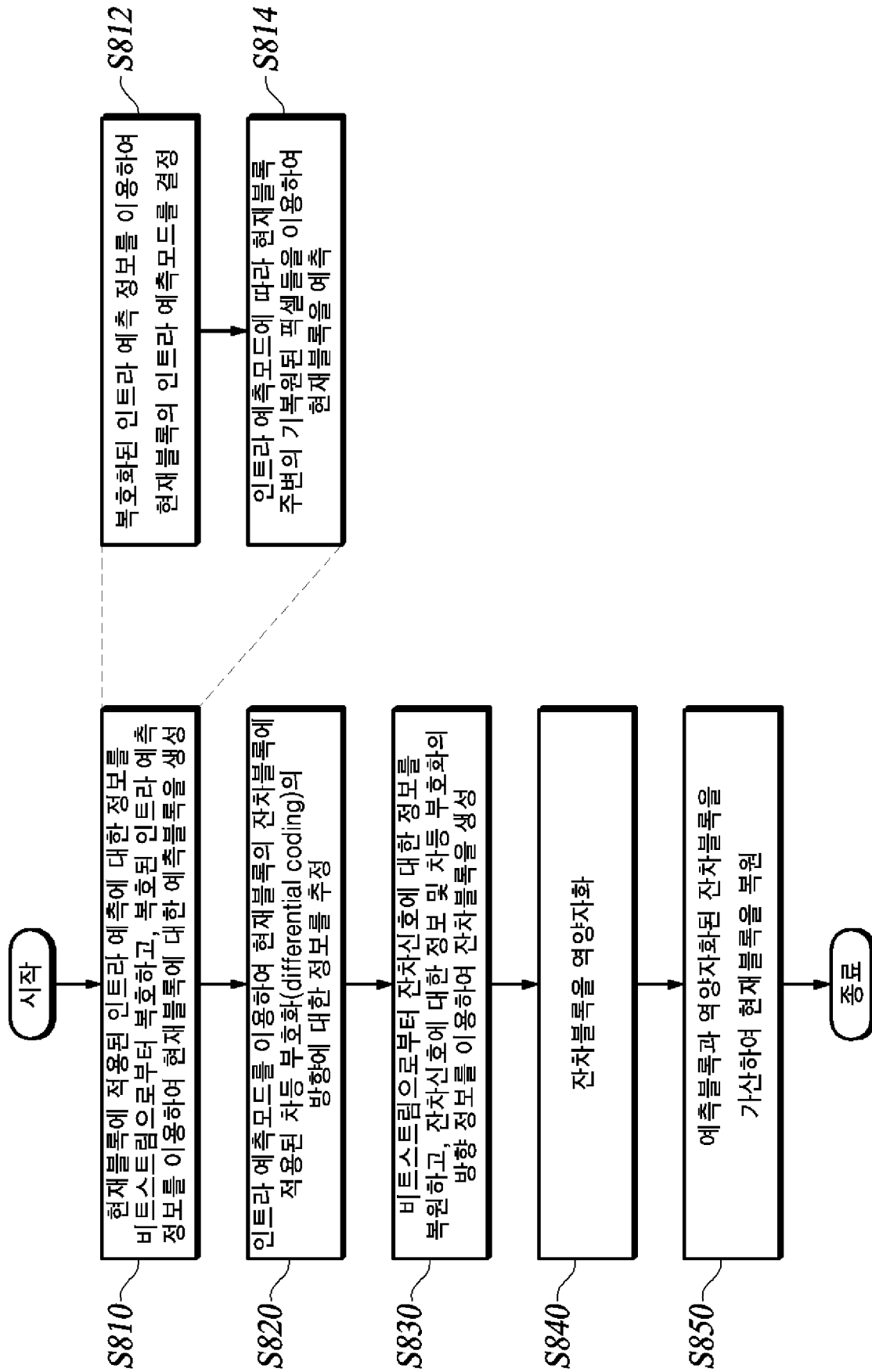
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/095036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N 19/103(2014.01)i, H04N 19/186(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/593(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 19/103; H04N 19/105; H04N 19/109; H04N 19/11; H04N 19/124; H04N 19/159; H04N 19/44; H04N 19/70; H04N 19/91; H04N 19/186; H04N 19/593

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: intra prediction, transform skip, RDPCM, residual, horizontal, vertical

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2016-0048170 A (QUALCOMM INCORPORATED) 03 May 2016 See paragraphs [0056], [0062], [0092], [0119], [0146]-[0147]; claims 1-4, 7-8; and figures 2-3, 5a-5b.	1-8, 10-16, 18
Y		9, 17
Y	BROSS, Benjamin et al. Versatile Video Coding (Draft 3). Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11. JVET-L1001-v9. 12th Meeting: Macao, CN. PP. 1-225, 12 October 2018, [Retrieved on 15 May 2020], Retrieved from: < http://phenix.int-evry.fr/jvet > See pages 42, 73-74.	9, 17
A	US 2014-0362917 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 11 December 2014 See paragraphs [0171]-[0186]; and figures 4A-6.	1-18
A	US 2016-0227221 A1 (LAI, Wang Lin et al.) 04 August 2016 See paragraphs [0072]-[0073]; and figures 5-6.	1-18
A	KR 10-2018-0024702 A (EWH A UNIVERSITY-INDUSTRY COLLABORATION FOUNDATION) 08 March 2018 See paragraphs [0062]-[0067]; and figures 1-5.	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 JUNE 2020 (22.06.2020)

Date of mailing of the international search report

23 JUNE 2020 (23.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/095036

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0048170 A	03/05/2016	CA 2918762 A1	05/03/2015
		CN 105493507 A	13/04/2016
		CN 105493507 B	16/07/2019
		EP 3039871 A1	06/07/2016
		JP 2016-534644 A	04/11/2016
		JP 6542225 B2	10/07/2019
		US 2015-0063454 A1	05/03/2015
		WO 2015-031499 A1	05/03/2015
US 2014-0362917 A1	11/12/2014	CN 105264891 A	20/01/2016
		CN 105264891 B	02/10/2018
		DK 3005698 T3	22/07/2019
		EO 44176 T2	28/10/2019
		EP 3005698 A1	13/04/2016
		EP 3005698 B1	10/04/2019
		ES 2734555 T3	10/12/2019
		JP 2016-524409 A	12/08/2016
		JP 6396439 B2	26/09/2018
		KR 10-2016-0016861 A	15/02/2016
		PL 3005698 T3	30/09/2019
		PT 3005698 T	16/07/2019
		SI 3005698 T1	31/05/2019
		WO 2014-197691 A1	11/12/2014
US 2016-0227221 A1	04/08/2016	CA 2923439 A1	23/04/2015
		CA 2923439 C	21/08/2018
		CN 105556963 A	04/05/2016
		CN 105556963 B	11/12/2018
		EP 3033878 A1	22/06/2016
		EP 3033878 A4	05/04/2017
		JP 2016-540458 A	22/12/2016
		JP 6254294 B2	27/12/2017
		RU 2016-108145 A	12/09/2017
		RU 2635064 C2	08/11/2017
		US 10425647 B2	24/09/2019
		WO 2015-057438 A1	23/04/2015
KR 10-2018-0024702 A	08/03/2018	KR 10-1845622 B1	05/04/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04N 19/103(2014.01)i, H04N 19/186(2014.01)i, H04N 19/70(2014.01)i, H04N 19/593(2014.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04N 19/103; H04N 19/105; H04N 19/109; H04N 19/11; H04N 19/124; H04N 19/159; H04N 19/44; H04N 19/70; H04N 19/91; H04N 19/186; H04N 19/593

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: 화면 내 예측(intra prediction), 변환 스킵(transform skip), RDPCM, 잔차(residual), 수평(horizontal), 수직(vertical)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2016-0048170 A (켈컴 인코퍼레이티드) 2016.05.03 단락 [0056], [0062], [0092], [0119], [0146]-[0147]; 청구항 1-4, 7-8; 및 도면 2-3, 5a-5b	1-8, 10-16, 18
Y		9, 17
Y	BENJAMIN BROSS 등, Versatile Video Coding (Draft 3), Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, JVET-L1001-v9, 12th Meeting: Macao, CN, PP. 1-225, 2018. 10. 12 [검색일: 2020-05-15], 출처: < http://phenix.int-evry.fr/jvet > 페이지 42, 73-74	9, 17
A	US 2014-0362917 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.12.11 단락 [0171]-[0186]; 및 도면 4A-6	1-18
A	US 2016-0227221 A1 (WANG LIN LAI 등) 2016.08.04 단락 [0072]-[0073]; 및 도면 5-6	1-18
A	KR 10-2018-0024702 A (이화여자대학교 산학협력단) 2018.03.08 단락 [0062]-[0067]; 및 도면 1-5	1-18

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

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

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

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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 06월 22일 (22.06.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 06월 23일 (23.06.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

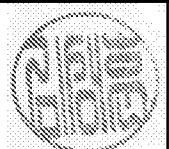
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성훈

전화번호 +82-42-481-8710



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0048170 A	2016/05/03	CA 2918762 A1 CN 105493507 A CN 105493507 B EP 3039871 A1 JP 2016-534644 A JP 6542225 B2 US 2015-0063454 A1 WO 2015-031499 A1	2015/03/05 2016/04/13 2019/07/16 2016/07/06 2016/11/04 2019/07/10 2015/03/05 2015/03/05
US 2014-0362917 A1	2014/12/11	CN 105264891 A CN 105264891 B DK 3005698 T3 EO 44176 T2 EP 3005698 A1 EP 3005698 B1 ES 2734555 T3 JP 2016-524409 A JP 6396439 B2 KR 10-2016-0016861 A PL 3005698 T3 PT 3005698 T SI 3005698 T1 WO 2014-197691 A1	2016/01/20 2018/10/02 2019/07/22 2019/10/28 2016/04/13 2019/04/10 2019/12/10 2016/08/12 2018/09/26 2016/02/15 2019/09/30 2019/07/16 2019/05/31 2014/12/11
US 2016-0227221 A1	2016/08/04	CA 2923439 A1 CA 2923439 C CN 105556963 A CN 105556963 B EP 3033878 A1 EP 3033878 A4 JP 2016-540458 A JP 6254294 B2 RU 2016-108145 A RU 2635064 C2 US 10425647 B2 WO 2015-057438 A1	2015/04/23 2018/08/21 2016/05/04 2018/12/11 2016/06/22 2017/04/05 2016/12/22 2017/12/27 2017/09/12 2017/11/08 2019/09/24 2015/04/23
KR 10-2018-0024702 A	2018/03/08	KR 10-1845622 B1	2018/04/05