



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0091317
(43) 공개일자 2025년06월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/70 (2014.01) H04N 19/132 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/52 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 19/70 (2015.01)
H04N 19/132 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2025-7019325(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2021년04월01일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2021-7035615
원출원일자(국제) 2021년04월01일
심사청구일자 2021년11월01일
- (85) 번역문제출일자 2025년06월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2021/025345
- (87) 국제공개번호 WO 2021/206992
국제공개일자 2021년10월14일
- (30) 우선권주장
63/005,511 2020년04월06일 미국(US)
17/217,595 2021년03월30일 미국(US)

- (71) 출원인
텐센트 아메리카 엘엘씨
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747
- (72) 발명자
리, 구이춘
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
리, 상
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기

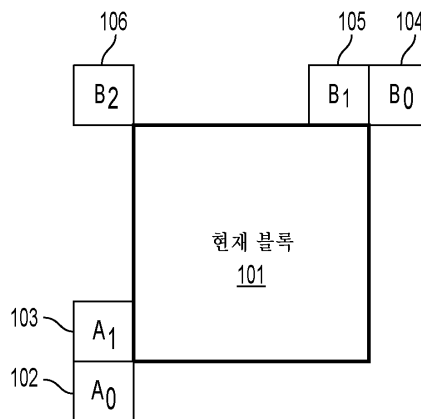
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 비디오 코딩을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

비디오 디코딩을 위한 장치는 수신 회로 및 처리 회로를 포함한다. 일부 예들에서, 처리 회로는 코딩된 비디오 비트스트림으로부터 디코딩된 예측 정보에 기초하여 파라미터를 결정한다. 파라미터는 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 의존하는 범위에 있다. 그 다음, 처리 회로는 파라미터에 기초하여 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수를 계산하고, 서브블록 기반 예측 모드에서의 현재 블록에 응답하여, 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트로부터의 후보 선택에 기초하여 현재 블록의 샘플들을 재구성한다. 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트는 최대 수에 의해 제약된다.

대표도 - 도1



(관련 기술)

(52) CPC특허분류

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/52 (2015.01)

(72) 발명자

쉬, 샤오중

미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드
2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내

류, 산

미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드
2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내

명세서

청구범위

청구항 1

인코더에서의 비디오 인코딩을 위한 방법으로서,

프로세서에 의해, `sps_sbtmvp_enabled_flag`를 시그널링하는 단계;

상기 프로세서에 의해, `sps_affine_enabled_flag`를 시그널링하는 단계;

상기 `sps_affine_enabled_flag`가 1과 동일한 경우, 상기 프로세서에 의해, 선택스 요소 `sps_five_minus_max_num_subblock_merge_cand`를 시그널링하는 단계;

상기 프로세서에 의해, 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수를 계산하여 상기 선택스 요소의 파라미터를 결정하는 단계 - 상기 선택스 요소는 0에서 5 - `sps_sbtmvp_enabled_flag`의 범위에 있고, 1과 동일한 상기 `sps_sbtmvp_enabled_flag`는 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측기들이 I(인트라 코딩됨)와 동일하지 않은 슬라이스 타입을 갖는 슬라이스들에 대해 인에이블되는 것을 지정하고, 0과 동일한 상기 `sps_sbtmvp_enabled_flag`는 상기 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측기들이 디스에이블되는 것을 지정함 -; 및 서브블록 기반 예측 모드에서의 현재 블록에 응답하여, 상기 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트로부터의 후보 선택에 기초하여 상기 현재 블록의 샘플들을 인코딩하는 단계 - 상기 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트는 상기 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수에 의해 제약됨 - 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

디폴트 수로부터 상기 선택스 요소를 차감함으로써 상기 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수를 계산하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 디폴트 수는 5인, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 `sps_sbtmvp_enabled_flag`는 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 레벨에 있는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 선택스 요소는 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 레벨에 있는 상기 `sps_sbtmvp_enabled_flag` 및 픽처 헤더(PH) 레벨에서 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 기초하여 결정되는 범위에 있는, 방법.

청구항 6

비디오 인코딩을 위한 장치로서,

처리 회로를 포함하며, 상기 처리 회로는,

`sps_sbtmvp_enabled_flag` 및 `sps_affine_enabled_flag`를 시그널링하고;

상기 `sps_affine_enabled_flag`가 1과 동일한 경우, 선택스 요소 `sps_five_minus_max_num_subblock_merge_cand`를 시그널링하고;

서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수를 계산하여 상기 선택스 요소의 파라미터를 결정하고 - 상기 선택스 요소는 0에서 5 - `sps_sbtmvp_enabled_flag`의 범위에 있고, 1과 동일한 상기

sps_sbtmvp_enabled_flag는 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측기들이 I(인트라 코딩됨)와 동일하지 않은 슬라이스 타입을 갖는 슬라이스들에 대해 인에이블되는 것을 지정하고, 0과 동일한 상기 sps_sbtmvp_enabled_flag는 상기 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측기들이 디스에이블되는 것을 지정함 -;

서브블록 기반 예측 모드에서의 현재 블록에 응답하여, 상기 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트로부터의 후보 선택에 기초하여 상기 현재 블록의 샘플들을 인코딩하도록 구성되는 - 상기 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트는 상기 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수에 의해 제약됨 -, 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 처리 회로는,

디폴트 수로부터 상기 선택 요소들 차감함으로써 상기 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수를 계산하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 디폴트 수는 5인, 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 sps_sbtmvp_enabled_flag는 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 레벨에 있는, 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 선택 요소는 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 레벨에 있는 상기 sps_sbtmvp_enabled_flag 및 픽처 헤더(PH) 레벨에서 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 기초하여 결정되는 범위에 있는, 장치.

청구항 11

명령어들을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 명령어들은, 비디오 인코딩을 위해 컴퓨터에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨터로 하여금 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하게 하는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 12

비디오의 비트스트림을 저장하는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 비트스트림은 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 방법에 의해 생성되는, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 참조에 의한 포함

[0002] 본 출원은 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO CODING"이고 2021년 3월 30일에 출원된 미국 특허 출원 제 17/217,595호에 대한 우선권의 혜택을 주장하며, 미국 특허 출원은 명칭이 "METHOD OF SETTING NUMBER OF SUBBLOCK MERGING CANDIDATES"이고 2020년 4월 6일에 출원된 미국 임시 출원 제63/005,511호에 대한 우선권의 혜택을 주장한다. 이전 출원들의 전체 개시들은 전체적으로 참조호 이로서 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 개시는 일반적으로 비디오 코딩에 관련된 실시예들을 설명한다.

배경 기술

[0005] 본원에 제공된 배경 설명은 개시의 맥락을 일반적으로 제시하는 목적을 위한 것이다. 출원 시에 선행 기술로서

달리 자격을 부여하지 않을 수 있는 설명의 양태들뿐만 아니라, 현재 명명된 발명자의 작업은 작업이 이러한 배경 부분에서 설명되는 정도까지, 본 개시에 대한 선행 기술로서 명시적으로 또는 암시적으로 허용되지 않는다.

[0006] 비디오 코딩 및 디코딩은 모션 보상을 갖는 인터 픽처 예측을 사용하여 수행될 수 있다. 비압축된 디지털 비디오는 일련의 픽처들을 포함할 수 있으며, 각각의 픽처는 예를 들어, 1920 x 1080 휘도 샘플들 및 연관된 색차 샘플들의 공간 차원을 갖는다. 일련의 픽처들은 예를 들어 60 픽처들/초 또는 60 Hz의 고정 또는 가변 픽처 속도(비공식적으로 또한 프레임 속도로 공지됨)를 가질 수 있다. 비압축된 비디오는 상당한 비트레이트 요건들을 갖는다. 예를 들어, 8 비트/샘플에서의 1080p60 4:2:0 비디오(60 Hz 프레임 속도에서의 1920x1080 휘도 샘플 해상도)는 1.5 Gbit/s에 가까운 대역폭을 필요로 한다. 그러한 비디오의 시간은 저장 공간의 600보다 많은 GByte를 필요로 한다.

[0007] 비디오 코딩 및 디코딩의 하나의 목적은 압축을 통한, 입력 비디오 신호에서의 리던던시의 감소일 수 있다. 압축은 일부 경우들에서 2 자릿수 이상만큼, 상술한 대역폭 또는 저장 공간 요건들을 감소시키는 것을 도울 수 있다. 무손실 및 손실 압축 둘 다뿐만 아니라, 그것의 조합이 이용될 수 있다. 무손실 압축은 원래 신호의 정확한 카피가 압축된 원래 신호로부터 재구성될 수 있는 기술을 지칭한다. 손실 압축을 사용할 때, 재구성된 신호는 원래 신호와 동일하지 않을 수 있지만, 원래 및 재구성된 신호들 사이의 왜곡은 재구성된 신호가 의도된 응용에 유용하게 되기에 충분히 작다. 비디오의 경우에, 손실 압축이 광범위하게 이용된다. 용인되는 왜곡의 양은 응용에 의존한다; 예를 들어, 특정 소비자 스트리밍 응용들의 사용자들은 텔레비전 분배 응용들의 사용자들보다 더 높은 왜곡을 용인할 수 있다. 성취가능한 압축 비율은 더 높은 허용가능/용인가능 왜곡이 더 높은 압축 비율들을 산출할 수 있는 것을 반영할 수 있다.

[0008] 모션 보상은 손실 압축 기술일 수 있고 이전에 재구성된 픽처 또는 그것의 일부(참조 픽처)의 샘플 데이터의 블록이 모션 벡터(이후 MV)에 의해 표시된 방향으로 공간적으로 시프트된 후에, 새롭게 재구성된 픽처 또는 픽처 부분의 예측을 위해 사용되는 기술들과 관련될 수 있다. 일부 경우들에서, 참조 픽처는 현재 재구성 중인 픽처와 동일할 수 있다. MV들은 2차원 X 및 Y, 또는 3차원을 가질 수 있으며, 세번째는 사용 시 참조 픽처의 표시이다(후자는 간접적으로, 시간 차원일 수 있음).

[0009] 일부 비디오 압축 기술들에서, 샘플 데이터의 특정 구역에 적용가능한 MV는 다른 MV들, 예를 들어 재구성 중인 구역에 공간적으로 인접한 샘플 데이터의 다른 구역과 관련되고, 디코딩 순서에서 그러한 MV에 선행하는 MV들로부터 예측될 수 있다. 그렇게 행하는 것은 MV를 코딩하는데 필요한 데이터의 양을 실질적으로 감소시킬 수 있으며, 그것에 의해 리던던시를 제거하고 압축을 증가시킨다. MV 예측은 예를 들어, 카메라로부터 유도된 입력 비디오 신호(자연 비디오로 공지됨)를 코딩할 때 단일 MV이 적용가능한 구역보다 더 큰 구역들이 유사한 방향으로 이동할 통계적 가능성이 있고, 따라서, 일부 경우들에서 이웃 구역의 MV들로부터 유도된 유사한 모션 벡터를 사용하여 예측될 수 있기 때문에 효과적으로 작업될 수 있다. 그것은 주어진 구역에 대해 발견된 MV가 주위 MV들로부터 예측된 MV와 유사하거나 동일한 것을 초래하고, 그것은 결국 엔트로피 코딩 후에, MV를 직접 코딩하면 사용되는 것보다 더 작은 수의 비트들로 표현될 수 있다. 일부 경우들에서, MV 예측은 원래 신호(즉: 샘플 스트림)로부터 유도된 신호(즉: MV들)의 무손실 압축의 일 예일 수 있다. 다른 경우들에서, MV 예측 자체는 예를 들어 수개의 주위 MV들로부터 예측기를 계산할 때 라운딩 어려움 때문에 손실일 수 있다.

[0010] 다양한 MV 예측 메커니즘들은 H.265/HEVC(ITU-T Rec. H.265, "High Efficiency Video Coding", December 2016)에 설명되어 있다. H.265가 제외하는 많은 MV 예측 메커니즘들에서, 이후 "공간 병합"으로 지칭된 기술이 여기에 설명된다.

[0011] 도 1을 참조하면, 현재 블록(101)은 공간적으로 시프트되었던 동일한 크기의 이전 블록으로부터 예측가능할 모션 검색 프로세스 동안 인코더에 의해 발견되었던 샘플들을 포함한다. MV를 직접 코딩하는 대신에, MV는 A0, A1, 및 B0, B1, B2(각각 102 내지 106)로 표시된 5개의 주위 샘플 중 어느 하나와 연관된 MV를 사용하여, 하나 이상의 참조 픽처와 연관된 메타데이터로부터, 예를 들어 가장 최근(디코딩 순서에서) 참조 픽처로부터 유도될 수 있다. H.265에서, MV 예측은 이웃 블록이 사용하고 있는 동일한 참조 픽처로부터 예측기들을 사용할 수 있다.

발명의 내용

[0012] 개시의 양태들은 비디오 인코딩/디코딩을 위한 방법들 및 장치들을 제공한다. 일부 예들에서, 비디오 디코딩을 위한 장치는 수신 회로 및 처리 회로를 포함한다. 예를 들어, 처리 회로는 코딩된 비디오 비트스트림으로부터 디코딩된 예측 정보에 기초하여 파라미터를 결정한다. 파라미터는 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에

이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 의존하는 범위에 있다. 그 다음, 처리 회로는 파라미터에 기초하여 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수를 계산하고, 서브블록 기반 예측 모드에서의 현재 블록에 응답하여, 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트로부터의 후보 선택에 기초하여 현재 블록의 샘플들을 재구성한다. 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트는 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수에 의해 제약된다.

- [0013] 일부 예들에서, 처리 회로는 디폴트 수로부터 파라미터를 차감함으로써 서브블록 기반 병합 후보 리스트들에서 후보들의 최대 수를 결정한다. 일 예에서, 디폴트 수는 5이다.
- [0014] 일부 실시예들에서, 범위의 상한은 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 의존한다.
- [0015] 일 예에서, 처리 회로는 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되는 파라미터를 수신한다. 다른 예에서, 처리 회로는 파라미터가 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않는 것에 응답하여 디폴트 수 및 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 기초하여 파라미터를 추론한다.
- [0016] 일부 예들에서, 플래그는 시퀀스 파라미터 세트(sequence parameter set)(SPS) 레벨에서 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타낸다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 파라미터는 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 레벨에서 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제1 플래그 및 픽처 헤더(PH) 레벨에서 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제2 플래그에 의존하는 범위에 있다. 일부 예들에서, 처리 회로는 파라미터가 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않는 것에 응답하여 디폴트 수, SPS 레벨에서 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제1 플래그 및 PH 레벨에서 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제2 플래그에 기초하여 파라미터를 추론할 수 있다.
- [0018] 개시의 양태들은 또한 비디오 디코딩을 위해 컴퓨터에 의해 실행될 때 컴퓨터로 하여금 비디오 디코딩을 위한 방법을 수행하게 하는 명령어들을 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 개시된 발명 대상의 추가 특징들, 성질, 및 다양한 장점들은 이하의 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 더 분명할 것이다.
 - 도 1은 일 예에서 현재 블록 및 그것의 주위 공간 병합 후보들의 개략적 예시이다.
 - 도 2는 일 실시예에 따른 통신 시스템(200)의 단순화된 블록도의 개략적 예시이다.
 - 도 3은 일 실시예에 따른 통신 시스템(300)의 단순화된 블록도의 개략적 예시이다.
 - 도 4는 일 실시예에 따른 디코더의 단순화된 블록도의 개략적 예시이다.
 - 도 5는 일 실시예에 따른 인코더의 단순화된 블록도의 개략적 예시이다.
 - 도 6은 다른 실시예에 따른 인코더의 블록도를 도시한다.
 - 도 7은 다른 실시예에 따른 디코더의 블록도를 도시한다.
 - 도 8a 내지 도 8b는 아핀 모션 모델들을 도시한다.
 - 도 9는 서브블록당 아핀 모션 벡터 필드의 일 예를 도시한다.
 - 도 10은 아핀 병합 모드에서 승계된 제어 포인트 모션 벡터들을 결정하기 위한 일 예를 도시한다.
 - 도 11은 개시의 일부 실시예들에 따른 공간 이웃들 및 시간 이웃의 일 예를 도시한다.
 - 도 12는 일부 예들에서 아핀 모션 데이터 승계를 위한 모션 벡터 사용을 예시하는 도해를 도시한다.
 - 도 13은 개시의 일 실시예에 따른 광학 흐름 방법에 의한 예측 정제의 일 예의 개략적 예시를 도시한다.
 - 도 14 내지 도 15는 개시의 일부 실시예들에 따른 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측(subblock based temporal motion vector prediction)(SbTMVP) 프로세스의 일 예를 도시한다.

도 16은 일부 예들에서 시퀀스 파라미터 세트(SPS)에 대한 선택스 테이블 예를 도시한다.

도 17은 일부 예들에서 픽처 헤더 구조에 대한 선택스 테이블 예를 도시한다.

도 18은 개시의 일부 실시예들에 따른 프로세스 예를 개략화하는 흐름도를 도시한다.

도 19는 일 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 개략적 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 통신 시스템(200)의 단순화된 블록도를 예시한다. 통신 시스템(200)은 예를 들어, 네트워크(250)를 통해 서로 통신할 수 있는 복수의 단말 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 시스템(200)은 네트워크(250)를 통해 상호연결된 제1 쌍의 단말 디바이스들(210 및 220)을 포함한다. 도 2 예에서, 제1 쌍의 단말 디바이스들(210 및 220)은 데이터의 단방향 송신을 수행한다. 예를 들어, 단말 디바이스(210)는 네트워크(250)를 통한 다른 단말 디바이스(220)에의 송신을 위해 비디오 데이터(예를 들어, 단말 디바이스(210)에 의해 캡처되는 비디오 픽처들의 스트림)를 코딩할 수 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 하나 이상의 코딩된 비디오 비트스트림의 형태로 송신될 수 있다. 단말 디바이스(220)는 네트워크(250)로부터 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오 픽처들을 복구하고 복구된 비디오 데이터에 따라 비디오 픽처들을 디스플레이할 수 있다. 단방향 데이터 송신은 미디어 서빙 애플리케이션들 등에 공통될 수 있다.

[0021] 다른 예에서, 통신 시스템(200)은 예를 들어, 화상회의 동안 발생할 수 있는 코딩된 비디오 데이터의 양방향 송신을 수행하는 제2 쌍의 단말 디바이스들(230 및 240)을 포함한다. 데이터의 양방향 송신을 위해, 일 예에서, 단말 디바이스들(230 및 240)의 각각의 단말 디바이스는 네트워크(250)를 통한 단말 디바이스들(230 및 240)의 다른 단말 디바이스에의 송신을 위해 비디오 데이터(예를 들어, 단말 디바이스에 의해 캡처되는 비디오 픽처들의 스트림)를 코딩할 수 있다. 단말 디바이스들(230 및 240)의 각각의 단말 디바이스는 또한 단말 디바이스들(230 및 240)의 다른 단말 디바이스에 의해 송신되는 코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오 픽처들을 복구할 수 있고 복구된 비디오 데이터에 따라 액세스가능 디스플레이 디바이스에 비디오 픽처들을 디스플레이할 수 있다.

[0022] 도 2 예에서, 단말 디바이스들(210, 220, 230 및 240)은 서버들, 개인용 컴퓨터들 및 스마트폰들로서 예시될 수 있지만 본 개시의 원리들은 그렇게 제한되지 않을 수 있다. 본 개시의 실시예들은 랩톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 미디어 플레이어들 및/또는 전용 화상 회의 장비와의 응용을 발견한다. 네트워크(250)는 예를 들어 와이어라인(유선) 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함하는, 단말 디바이스들(210, 220, 230 및 240) 중에 코딩된 비디오 데이터를 운반하는 임의의 수의 네트워크들을 나타낸다. 통신 네트워크(250)는 회선 교환 및/또는 패킷 교환 채널들에서 데이터를 교환할 수 있다. 대표적 네트워크들은 전기통신 네트워크들, 근거리 네트워크들, 광역 네트워크들 및/또는 인터넷을 포함한다. 본 논의의 목적들을 위해, 네트워크(250)의 아키텍처 및 토폴로지는 본원에서 아래에 설명되지 않는 한 본 개시의 동작에 중요하지 않을 수 있다.

[0023] 도 3은 개시된 발명 대상에 대한 응용을 위한 일 예로서, 비디오 인코더 및 비디오 디코더의 배치를 스트리밍 환경에 예시한다. 개시된 발명 대상은 예를 들어, 화상 회의, 디지털 TV, CD, DVD, 메모리 스틱 등을 포함하는 디지털 매체들 상에 압축된 비디오의 저장 등을 포함하는, 다른 비디오 가능 응용들에 동일하게 적용가능할 수 있다.

[0024] 스트리밍 시스템은 예를 들어 비압축되는 비디오 픽처들(302)의 스트림을 생성하는 비디오 소스(301), 예를 들어 디지털 카메라를 포함할 수 있는 캡처 서브시스템(313)을 포함할 수 있다. 일 예에서, 비디오 픽처들(302)의 스트림은 디지털 카메라에 의해 촬영된 샘플들을 포함한다. 인코딩된 비디오 데이터(304)(또는 코딩된 비디오 비트스트림)와 비교할 때 높은 데이터 볼륨을 강조하기 위해 굵은 선으로 묘사된 비디오 픽처들(302)의 스트림은 비디오 소스(301)에 결합된 비디오 인코더(303)를 포함하는 전자 디바이스(320)에 의해 처리될 수 있다. 비디오 인코더(303)는 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이 개시된 발명 대상의 양태들을 가능하게 하거나 구현하기 위해 하드웨어, 소프트웨어, 또는 그것의 조합을 포함할 수 있다. 비디오 픽처들(302)의 스트림과 비교할 때 더 낮은 데이터 볼륨을 강조하기 위해 가는 선으로 묘사된 인코딩된 비디오 데이터(304)(또는 인코딩된 비디오 비트스트림(304))는 장래의 사용을 위해 스트리밍 서버(305) 상에 저장될 수 있다. 도 3에서의 클라이언트 서브시스템들(306 및 308)과 같은 하나 이상의 스트리밍 클라이언트 서브시스템은 인코딩된 비디오 데이터(304)의 카피들(307 및 309)을 검색하기 위해 스트리밍 서버(305)에 액세스할 수 있다. 클라이언트 서브시스템(306)은 예를 들어, 전자 디바이스(330) 내의 비디오 디코더(310)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(310)는 인

코딩된 비디오 데이터의 착신 카피(307)를 디코딩하고 디스플레이(312)(예를 들어, 디스플레이 스크린) 또는 다른 렌더링 디바이스(도시되지 않음) 상에 렌더링될 수 있는 비디오 픽처들(311)의 발신 스트림을 생성한다. 일부 스트리밍 시스템들에서, 인코딩된 비디오 데이터(304, 307, 및 309)(예를 들어, 비디오 비트스트림들)는 특정 비디오 코딩/압축 표준들에 따라 인코딩될 수 있다. 이들 표준들의 예들은 ITU-T 권고 H.265를 포함한다. 일 예에서, 개발 중인 비디오 코딩 표준은 다용도 비디오 코딩(Versatile Video Coding)(VVC)으로서 비공식적으로 공지되어 있다. 개시된 발명 대상은 VVC의 맥락에 사용될 수 있다.

[0025] 전자 디바이스들(320 및 330)은 다른 구성요소들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다는 점이 주목된다. 예를 들어, 전자 디바이스(320)는 비디오 디코더(도시되지 않음)를 포함할 수 있고 전자 디바이스(330)는 또한 비디오 인코더(도시되지 않음)를 포함할 수 있다.

[0026] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 디코더(410)의 블록도를 도시한다. 비디오 디코더(410)는 전자 디바이스(430)에 포함될 수 있다. 전자 디바이스(430)는 수신기(431)(예를 들어, 수신 회로)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(410)는 도 3 예에서의 비디오 디코더(310) 대신에 사용될 수 있다.

[0027] 수신기(431)는 비디오 디코더(410)에 의해 디코딩될 하나 이상의 코딩된 비디오 시퀀스; 동일하거나 다른 실시예에서, 하나의 코딩된 비디오 시퀀스를 한 번에 수신할 수 있으며, 여기서 각각 코딩된 비디오 시퀀스의 디코딩은 다른 코딩된 비디오 시퀀스들로부터 독립적이다. 코딩된 비디오 시퀀스는 채널(401)로부터 수신될 수 있으며, 이는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있다. 수신기(431)는 인코딩된 비디오 데이터를 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림들과 함께 수신할 수 있으며, 그것은 엔티티들(도시되지 않음)을 사용하여 그들의 각각에 포워딩될 수 있다. 수신기(431)는 다른 데이터로부터 코딩된 비디오 시퀀스를 분리할 수 있다. 네트워크 지터를 방지하기 위해, 버퍼 메모리(415)는 수신기(431)와 엔트로피 디코더/파서(420)(이후 "파서(420)") 사이에서 결합될 수 있다. 특정 응용들에서, 버퍼 메모리(415)는 비디오 디코더(410)의 일부이다. 다른 것들에서, 그것은 비디오 디코더(410) 외부에 있을 수 있다(도시되지 않음). 또 다른 것들에서, 예를 들어 네트워크 지터를 방지하기 위해 비디오 디코더(410) 외부에 버퍼 메모리(도시되지 않음)가 있을 수 있고, 게다가 예를 들어 플레이아웃 타이밍을 취급하기 위해 비디오 디코더(410) 내부에 다른 버퍼 메모리(415)가 있을 수 있다. 수신기(431)가 충분한 대역폭 및 제어성의 저장/포워드 디바이스로부터, 또는 동시동기식 네트워크로부터 데이터를 수신하고 있을 때, 버퍼 메모리(415)는 필요하지 않을 수 있거나, 작을 수 있다. 인터넷과 같은 최선 노력 패킷 네트워크들 상의 사용을 위해, 버퍼 메모리(415)는 요구될 수 있고, 비교적 클 수 있고 유리하게는 적응적 크기일 수 있고, 비디오 디코더(410) 외부의 운영 시스템 또는 유사한 요소들(도시되지 않음)에서 적어도 부분적으로 구현될 수 있다.

[0028] 비디오 디코더(410)는 코딩된 비디오 시퀀스로부터 심볼들(421)을 재구성하기 위해 파서(420)를 포함할 수 있다. 이들 심볼들의 카테고리들은 도 4에 도시된 바와 같이, 비디오 디코더(410)의 동작을 관리하기 위해 사용되는 정보, 및 잠재적으로 전자 디바이스(430)의 일체 부분이 아니지만 전자 디바이스(430)에 결합될 수 있는 렌더 디바이스(412)(예를 들어, 디스플레이 스크린)와 같은 렌더링 디바이스를 제어하기 위한 정보를 포함한다. 렌더링 디바이스(들)에 대한 제어 정보는 보충 강화 정보(Supplemental Enhancement Information)(SEI 메시지들) 또는 비디오 유용성 정보(Video Usability Information)(VUI) 파라미터 세트 프래그먼트들(도시되지 않음)의 형태일 수 있다. 파서(420)는 수신되는 코딩된 비디오 시퀀스를 파싱/엔트로피-디코딩할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스의 코딩은 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따를 수 있고, 가변 길이 코딩, 허프만 코딩, 맥락 민감성을 갖거나 갖지 않는 산술 코딩 등을 포함하는, 다양한 원리들을 따를 수 있다. 파서(420)는 코딩된 비디오 시퀀스로부터, 그룹에 대응하는 적어도 하나의 파라미터에 기초하여, 비디오 디코더 내의 픽셀들의 서브그룹들 중 적어도 하나에 대한 한 세트의 서브그룹 파라미터들을 추출할 수 있다. 서브그룹들은 픽처들의 그룹들(Groups of Pictures)(GOPs), 픽처들, 타일들, 슬라이스들, 매크로블록들, 코딩 유닛들(Coding Units)(CUs), 블록들, 변환 유닛들(Transform Units)(TUs), 예측 유닛들(Prediction Units)(PUs) 등을 포함할 수 있다. 파서(420)는 또한 변환 계수들과 같은 코딩된 비디오 시퀀스 정보로부터, 양자화기 파라미터 값들, 모션 벡터들 등을 추출할 수 있다.

[0029] 파서(420)는 심볼들(421)을 생성하기 위해, 버퍼 메모리(415)로부터 수신된 비디오 시퀀스 상에 엔트로피 디코딩/파싱 동작을 수행할 수 있다.

[0030] 심볼들(421)의 재구성은 코딩된 비디오 픽처 또는 그것의 일부의 타입(예컨대: 인터 및 인트라 픽처, 인터 및 인트라 블록), 및 다른 인자들에 따라 다수의 상이한 유닛을 수반할 수 있다. 어느 유닛들이 수반되는지, 및

어떻게 수반되는지는 코딩된 비디오 시퀀스로부터 파서(420)에 의해 파싱된 서브그룹 제어 정보에 의해 제어될 수 있다. 파서(420)와 아래의 다수의 유닛 사이의 그러한 서브그룹 제어 정보의 흐름은 명료성을 위해 도시되지 않는다.

- [0031] 이미 언급된 기능 블록들 외에, 비디오 디코더(410)는 아래에 설명되는 바와 같이 다수의 기능 유닛으로 개념적으로 세분화될 수 있다. 상업적 제약들 하에 동작하는 실제 구현에서, 이들 유닛들 중 많은 것들은 서로 밀접히 상호작용하고 서로 적어도 부분적으로 통합될 수 있다. 그러나, 개시된 발명 대상을 설명할 목적을 위해, 아래의 기능 유닛들로의 개념 세분화는 적절하다.
- [0032] 제1 유닛은 스케일러/역변환 유닛(451)이다. 스케일러/역변환 유닛(451)은 파서(420)로부터 심볼(들)(421)로서 사용할 변환, 블록 크기, 양자화 인자, 양자화 스케일링 행렬들 등을 포함하는, 제어 정보뿐만 아니라 양자화된 변환 계수를 수신한다. 스케일러/역변환 유닛(451)은 샘플 값들을 포함하는 블록들을 출력할 수 있으며, 그것은 애그리게이터(455)로 입력될 수 있다.
- [0033] 일부 경우들에서, 스케일러/역변환(451)의 출력 샘플들은 인트라 코딩된 블록; 즉, 이전에 재구성된 픽처들로부터의 예측 정보를 사용하고 있지 않는 블록에 관계될 수 있지만, 현재 픽처의 이전에 재구성된 부분들로부터의 예측 정보를 사용할 수 있다. 그러한 예측 정보는 인트라 픽처 예측 유닛(452)에 의해 제공될 수 있다. 일부 경우들에서, 인트라 픽처 예측 유닛(452)은 현재 픽처 버퍼(458)로부터 인출된 주위 이미 재구성된 정보를 사용하여, 재구성 중에 블록의 동일한 크기 및 형상의 블록을 발생시킨다. 현재 픽처 버퍼(458)는 예를 들어, 부분적으로 재구성된 현재 픽처 및/또는 완전히 재구성된 현재 픽처를 버퍼링한다. 애그리게이터(455)는 일부 경우들에서, 샘플당 기초로, 인트라 예측 유닛(452)이 발생시킨 예측 정보를 스케일러/역변환 유닛(451)에 의해 제공된 바와 같은 출력 샘플 정보에 추가한다.
- [0034] 다른 경우들에서, 스케일러/역변환 유닛(451)의 출력 샘플들은 인터 코딩되고, 잠재적으로 모션 보상된 블록에 관계될 수 있다. 그러한 경우에, 모션 보상 예측 유닛(453)은 예측을 위해 사용된 샘플들을 인출하기 위해 참조 픽처 메모리(457)에 액세스할 수 있다. 블록에 관계된 심볼들(421)에 따라 인출된 샘플들을 모션 보상한 후에, 이들 샘플들은 출력 샘플 정보를 발생시키도록 애그리게이터(455)에 의해 스케일러/역변환 유닛(451)의 출력(이러한 경우에 잔차 샘플들 또는 잔차 신호로 칭해짐)에 추가될 수 있다. 모션 보상 예측 유닛(453)이 예측 샘플들을 인출하는 참조 픽처 메모리(457) 내의 어드레스들은 예를 들어 X, Y, 및 참조 픽처 구성요소들을 가질 수 있는 심볼들(421)의 형태로 모션 보상 예측 유닛(453)에 이용가능한 모션 벡터들에 의해 제어될 수 있다. 모션 보상은 또한 서브샘플 정확 모션 벡터들이 사용중일 때 참조 픽처 메모리(457)로부터 인출된 바와 같은 샘플 값들의 보간, 모션 벡터 예측 메커니즘들 등을 포함할 수 있다.
- [0035] 애그리게이터(455)의 출력 샘플들은 루프 필터 유닛(456)에서 다양한 루프 필터링 기술들을 겪을 수 있다. 비디오 압축 기술들은 코딩된 비디오 시퀀스(또한 코딩된 비디오 비트스트림으로 지칭됨)에 포함된 파라미터들에 의해 제어되고 파서(420)로부터의 심볼들(421)로서 루프 필터 유닛(456)에 이용가능해지는 인-루프 필터 기술들을 포함할 수 있지만, 또한 이전에 재구성되고 루프-필터링된 샘플 값들에 응답할 뿐만 아니라, 코딩된 픽처 또는 코딩된 비디오 시퀀스의 이전(디코딩 순서에서) 부분들의 디코딩 동안 획득된 메타정보에 응답할 수 있다.
- [0036] 루프 필터 유닛(456)의 출력은 장래의 인터 픽처 예측에서의 사용을 위해 참조 픽처 메모리(457)에 저장될 뿐만 아니라 렌더 디바이스(412)에 출력될 수 있는 샘플 스트림일 수 있다.
- [0037] 특정 코딩된 픽처들은 완전히 재구성되면, 장래의 예측을 위한 참조 픽처들로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 현재 픽처에 대응하는 코딩된 픽처가 완전히 재구성되고 코딩된 픽처가 참조 픽처로서(예를 들어, 파서(420)에 의해) 식별되었으면, 현재 픽처 버퍼(458)는 참조 픽처 메모리(457)의 부분이 될 수 있고, 새로운 현재 픽처 버퍼는 이하의 코딩된 픽처의 재구성을 시작하기 위해 재할당될 수 있다.
- [0038] 비디오 디코더(410)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 표준 내의 미리 결정된 비디오 압축 기술에 따라 디코딩 동작들을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스는 코딩된 비디오 시퀀스가 비디오 압축 기술 또는 표준의 선택스 및 비디오 압축 기술 또는 표준에 문서화된 바와 같은 프로파일들 둘 다를 고수한다는 의미에서, 사용되는 비디오 압축 기술 또는 표준에 의해 지정된 선택스에 합치할 수 있다. 구체적으로, 프로파일은 비디오 압축 기술 또는 표준에 이용가능한 모든 도구들로부터 그러한 프로파일 하의 사용에 이용가능한 유일한 도구들로서 특정 도구들을 선택할 수 있다. 또한 준수에 필요한 것은 코딩된 비디오 시퀀스의 복잡성이 비디오 압축 기술 또는 표준의 레벨에 의해 정의된 바와 같은 범위 내에 있는 것일 수 있다. 일부 경우들에서, 레벨들은 최대 픽처 크기, 최대 프레임 속도, 최대 재구성 샘플 속도(예를 들어, 메가샘플들/초로 측정됨), 최대 참조 픽처 크기 등을 제한

한다. 레벨들에 의해 설정된 제한들은 일부 경우들에서, 가설 참조 디코더(Hypothetical Reference decoder)(HRD) 사양들 및 코딩된 비디오 시퀀스에서 시그널링되는 HRD 버퍼 관리를 위한 메타데이터를 통해 추가로 제한될 수 있다.

- [0039] 일 실시예에서, 수신기(431)는 인코딩된 비디오와 함께 부가(리던던트) 데이터를 수신할 수 있다. 부가 데이터는 코딩된 비디오 시퀀스(들)의 부분으로서 포함될 수 있다. 부가 데이터는 데이터를 적절히 디코딩하고/하거나 원래 비디오 데이터를 더 정확히 재구성하도록 비디오 디코더(410)에 의해 사용될 수 있다. 부가 데이터는 예를 들어, 시간, 공간, 또는 신호 잡음 비(signal noise ratio)(SNR) 강화 계층들, 리던던트 슬라이스들, 리던던트 픽처들, 순방향 에러 정정 코드들 등의 형태일 수 있다.
- [0040] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 인코더(503)의 블록도를 도시한다. 비디오 인코더(503)는 전자 디바이스(520)에 포함된다. 전자 디바이스(520)는 송신기(540)(예를 들어, 송신 회로)를 포함한다. 비디오 인코더(503)는 도 3 예에서의 비디오 인코더(303) 대신에 사용될 수 있다.
- [0041] 비디오 인코더(503)는 비디오 인코더(503)에 의해 코딩될 비디오 이미지(들)를 캡처할 수 있는 비디오 소스(501)(도 5 예에서의 전자 디바이스(520)의 부분이 아님)로부터 비디오 샘플들을 수신할 수 있다. 다른 예에서, 비디오 소스(501)는 전자 디바이스(520)의 부분이다.
- [0042] 비디오 소스(501)는 임의의 적절한 비트 심도(예를 들어: 8 비트, 10 비트, 12 비트, ...), 임의의 컬러공간(예를 들어, BT.601 Y CrCb, RGB, ...), 및 임의의 적절한 샘플링 구조(예를 들어 Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4)일 수 있는 디지털 비디오 샘플 스트림의 형태로 비디오 인코더(503)에 의해 코딩될 소스 비디오 시퀀스를 제공할 수 있다. 미디어 서빙 시스템에서, 비디오 소스(501)는 이전에 준비된 비디오를 저장하는 저장 디바이스일 수 있다. 화상회의 시스템에서, 비디오 소스(501)는 비디오 시퀀스로서 국부 이미지 정보를 캡처하는 카메라일 수 있다. 비디오 데이터는 시퀀스로 보았을 때 모션을 부여하는 복수의 개별 픽처로서 제공될 수 있다. 픽처들 자체들은 픽셀들의 공간 어레이로서 조직화될 수 있으며, 각각의 픽셀은 사용 시 샘플링 구조, 컬러 공간 등에 따라 하나 이상의 샘플을 포함할 수 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 픽셀들과 샘플들 사이의 관계를 용이하게 이해할 수 있다. 아래의 설명은 샘플들에 집중한다.
- [0043] 일 실시예에 따르면, 비디오 인코더(503)는 응용에 의해 요구되는 바와 같이 실시간으로 또는 임의의 다른 시간 제약들 하에 소스 비디오 시퀀스의 픽처들을 코딩된 비디오 시퀀스(543)로 코딩하고 압축할 수 있다. 적절한 코딩 속도를 집행하는 것은 컨트롤러(550)에 대한 하나의 기능이다. 일부 실시예들에서, 컨트롤러(550)는 아래에 설명된 바와 같이 다른 기능 유닛들을 제어하고 다른 기능 유닛들에 기능적으로 결합된다. 결합은 명료성을 위해 도시되지 않는다. 컨트롤러(550)에 의해 설정된 파라미터들은 속도 제어 관련 파라미터들(픽처 스킵, 양자화기, 속도 왜곡 최적화 기술들의 램다 값, ...), 픽처 크기, 픽처들의 그룹(GOP) 레이아웃, 최대 모션 벡터 검색 범위 등을 포함할 수 있다. 컨트롤러(550)는 특정 시스템 디자인을 위해 최적화된 비디오 인코더(503)에 관계되는 다른 적절한 기능들을 갖도록 구성될 수 있다.
- [0044] 일부 실시예들에서, 비디오 인코더(503)는 코딩 루프에서 동작하도록 구성된다. 지나치게 단순화된 설명으로서, 일 예에서, 코딩 루프는 소스 코더(530)(예를 들어, 코딩된 입력 픽처, 및 참조 픽처(들)에 기초하여, 심볼 스트림과 같은 심볼들을 생성할 책임이 있음), 및 비디오 인코더(503)에서 구체화된(국부) 디코더(533)를 포함할 수 있다. 디코더(533)는(원격) 디코더가 또한 생성하는 것(심볼들과 코딩된 비디오 비트스트림 사이의 임의의 압축이 개시된 발명 대상에서 고려된 비디오 압축 기술들에서 무손실인 것)과 유사한 방식으로 샘플 데이터를 생성하기 위해 심볼들을 재구성한다. 재구성된 샘플 스트림(샘플 데이터)은 참조 픽처 메모리(534)에 입력된다. 심볼 스트림의 디코딩이 디코더 위치(국부 또는 원격)와 독립적으로 비트-정확한 결과들을 초래하므로, 참조 픽처 메모리(534) 내의 콘텐츠는 또한 국부 인코더와 원격 인코더 사이에서 비트 정확하다. 다시 말해, 인코더의 예측 부분은 디코더가 디코딩 동안 예측을 사용할 때를 "인지"하는 것과 정확히 동일한 샘플 값들을 참조 픽처 샘플들로서 "인지"한다. 참조 픽처 동기성(및 예를 들어 채널 에러들 때문에, 동기성이 유지될 수 없으면, 결과적 드리프트)의 이러한 기본 원리는 또한 일부 관련 기술분야에 사용된다.
- [0045] "국부" 디코더(533)의 동작은 비디오 디코더(410)와 같은 "원격" 디코더와 동일할 수 있으며, 이는 도 4와 함께 위에 상세히 이미 설명되었다. 그러나, 또한 도 4를 간단히 참조하면, 심볼들이 이용가능하고 엔트로피 코더(545) 및 파서(420)에 의한 코딩된 비디오 시퀀스에 대한 심볼들의 인코딩/디코딩이 무손실일 수 있으므로, 버퍼 메모리(415), 및 파서(420)를 포함하는, 비디오 디코더(410)의 엔트로피 디코딩 부분들은 국부 디코더(533)에서 완전히 구현되지 않을 수 있다.

- [0046] 이러한 지점에 이루어질 수 있는 관찰은 디코더에 존재하는 과성/엔트로피 디코딩을 제외한 임의의 디코더 기술이 또한 실질적으로 동일한 기능 형태로, 대응하는 인코더에 존재할 필요가 필연적으로 있다는 것이다. 이러한 이유로, 개시된 발명 대상은 디코더 동작에 집중한다. 인코더 기술들의 설명은 그들이 포괄적으로 설명된 디코더 기술들의 역이므로 생략될 수 있다. 특정 구역들에서만, 더 상세한 설명이 필요하고 아래에 제공된다.
- [0047] 동작 동안, 일부 예들에서, 소스 코더(530)는 모션 보상된 예측 코딩을 수행할 수 있으며, 이는 "참조 픽처들"로서 지정된 비디오 시퀀스로부터의 하나 이상의 이전에 코딩된 픽처를 참조하여 입력 픽처를 예측적으로 코딩한다. 이러한 방식에서, 코딩 엔진(532)은 입력 픽처에 대한 예측 참조(들)로서 선택될 수 있는 입력 픽처의 픽셀 블록들과 참조 픽처(들)의 픽셀 블록들 사이의 차이들을 코딩한다.
- [0048] 국부 비디오 디코더(533)는 소스 코더(530)에 의해 생성된 심볼들에 기초하여, 참조 픽처들로서 지정될 수 있는 픽처들의 코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다. 코딩 엔진(532)의 동작들은 유리하게는 손실 프로세스들일 수 있다. 코딩된 비디오 데이터가 비디오 디코더(도 5에 도시되지 않음)에서 디코딩될 수 있을 때, 재구성된 비디오 시퀀스는 전형적으로 일부 에러들을 갖는 소스 비디오 시퀀스의 복제일 수 있다. 국부 비디오 디코더(533)는 비디오 디코더에 의해 참조 픽처들 상에 수행될 수 있고 재구성된 참조 픽처들이 참조 픽처 캐시(534)에 저장되게 할 수 있는 디코딩 프로세스들을 복제한다. 이러한 방식에서, 비디오 인코더(503)는 원단 비디오 디코더(송신 에러들이 없음)에 의해 획득될 재구성된 참조 픽처들로서 공통 콘텐츠를 갖는 재구성된 참조 픽처들의 카피들을 국부적으로 저장할 수 있다.
- [0049] 예측기(535)는 코딩 엔진(532)에 대한 예측 검색들을 수행할 수 있다. 즉, 새로운 픽처가 코딩되기 위해, 예측기(535)는 샘플 데이터(후보 참조 픽셀 블록들로서) 또는 특정 메타데이터 예컨대 참조 픽처 모션 벡터들, 블록 형상들 등에 대해 참조 픽처 메모리(534)를 검색할 수 있으며, 그것은 새로운 픽처들에 대한 적절한 예측 참조의 역할을 할 수 있다. 예측기(535)는 적절한 예측 참조들을 발견하기 위해 샘플 블록-바이-픽셀 블록 기초로 동작할 수 있다. 일부 경우들에서, 예측기(535)에 의해 획득된 검색 결과들에 의해 결정되는 바와 같이, 입력 픽처는 참조 픽처 메모리(534)에 저장된 다수의 참조 픽처로부터 인출되는 예측 참조들을 가질 수 있다.
- [0050] 컨트롤러(550)는 예를 들어, 비디오 데이터를 인코딩하는데 사용되는 파라미터들 및 서브그룹 파라미터들의 설정을 포함하는, 소스 코더(530)의 코딩 동작들을 관리할 수 있다.
- [0051] 모든 상술한 기능 유닛들의 출력은 엔트로피 코더(545)에서 엔트로피 코딩을 받을 수 있다. 엔트로피 코더(545)는 허프만 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩 등과 같은 기술들에 따라 심볼들을 무손실 압축함으로써, 다양한 기능 유닛들에 의해 발생된 바와 같은 심볼들을 코딩된 비디오 시퀀스로 변환한다.
- [0052] 송신기(540)는 통신 채널(560)을 통한 송신을 준비하기 위해 엔트로피 코더(545)에 의해 생성된 바와 같은 코딩된 비디오 시퀀스(들)를 버퍼링할 수 있으며, 이는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있다. 송신기(540)는 비디오 코더(503)로부터의 코딩된 비디오 데이터를 송신될 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림들(도시되지 않은 소스들)과 병합할 수 있다.
- [0053] 컨트롤러(550)는 비디오 인코더(503)의 동작을 관리할 수 있다. 코딩 동안, 컨트롤러(550)는 각각의 코딩된 픽처에 특정 코딩된 픽처 타입을 할당할 수 있으며, 이는 각각의 픽처에 적용될 수 있는 코딩 기술들에 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 픽처들은 종종 이하의 픽처 타입들 중 하나로서 할당될 수 있다:
- [0054] 인트라 픽처(I 픽처)는 예측의 소스로서 시퀀스 내의 임의의 다른 픽처를 사용하지 않고 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 일부 비디오 코덱들은 예를 들어 독립 디코더 리프레시(Independent Decoder Refresh)("IDR") 픽처들을 포함하는 상이한 타입들의 인트라 픽처들을 허용한다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 I 픽처들의 그들 변형들 및 그들의 각각의 응용들 및 특징들을 인식한다.
- [0055] 예측 픽처(P 픽처)는 각각의 블록의 샘플 값들을 예측하기 위해 최대 하나의 모션 벡터 및 참조 인덱스를 사용하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다.
- [0056] 양방향 예측 픽처(B 픽처)는 각각의 블록의 샘플 값들을 예측하기 위해 최대 2개의 모션 벡터 및 참조 인덱스를 사용하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 유사하게, 다수의 예측 픽처는 단일 블록의 재구성을 위해 2개보다 많은 참조 픽처 및 연관된 메타데이터를 사용할 수 있다.
- [0057] 소스 픽처들은 통상 복수의 샘플 블록(예를 들어, 각각 4x4, 8x8, 4x8, 또는 16x16 샘플의 블록들)으로 공간으로 세분화되고 블록-바이-블록 기초로 코딩될 수 있다. 블록들은 블록들의 각각의 픽처들에 적용되는 코딩 할

당에 의해 결정된 바와 같이 다른(이미 코딩된) 블록들을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다. 예를 들어, I 픽처들의 블록들은 비예측적으로 코딩될 수 있거나 그들은 동일한 픽처의 이미 코딩된 블록들을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다(공간 예측 또는 인트라 예측). P 픽처들의 픽셀 블록들은 하나의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간 예측을 통해 또는 시간 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다. B 픽처들의 블록들은 1개 또는 2개의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간 예측을 통해 또는 시간 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다.

[0058] 비디오 인코더(503)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 미리 결정된 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따라 코딩 동작들을 수행할 수 있다. 그것의 동작에서, 비디오 인코더(503)는 입력 비디오 시퀀스에서 시간 및 공간 리던던시들을 이용하는 예측 코딩 동작들을 포함하는 다양한 압축 동작들을 수행할 수 있다. 따라서, 코딩된 비디오 데이터는 사용되는 비디오 코딩 기술 또는 표준에 의해 지정된 신택스에 합치할 수 있다.

[0059] 일 실시예에서, 송신기(540)는 인코딩된 비디오와 함께 부가 데이터를 송신할 수 있다. 소스 코더(530)는 코딩된 비디오 시퀀스의 부분으로서 그러한 데이터를 포함할 수 있다. 부가 데이터는 시간/공간/SNR 강화 계층들, 다른 형태들의 리던던트 데이터 예컨대 리던던트 픽처들 및 슬라이스들, SEI 메시지들, VUI 파라미터 세트 프레임트들 등을 포함할 수 있다.

[0060] 비디오는 시간 시퀀스 내의 복수의 소스 픽처(비디오 픽처)로서 캡처될 수 있다. 인트라 픽처 예측(중종 인트라 예측으로 축약됨)은 주어진 픽처에서 공간 상관을 이용하고, 인터 픽처 예측은 픽처들 사이에서 (시간 또는 다른) 상관을 이용한다. 일 예에서, 현재 픽처로 지칭되는, 인코딩/디코딩 하의 특정 픽처는 블록들로 파티션된다. 현재 픽처 내의 블록이 비디오 내의 이전에 코딩되고 여전히 버퍼링된 참조 픽처에서의 참조 블록과 유사할 때, 현재 픽처 내의 블록은 모션 벡터로 지칭되는 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 모션 벡터는 참조 픽처 내의 참조 블록을 시사하고, 다수의 참조 픽처가 사용 중인 경우에, 참조 픽처를 식별하는 세번째 차원을 가질 수 있다.

[0061] 일부 실시예들에서, 양방향 예측 기술은 인터 픽처 예측에 사용될 수 있다. 양방향 예측 기술에 따르면, 비디오 내의 현재 픽처에 대한 디코딩 순서에 둘 다 앞선(그러나 디스플레이 순서에서 과거 및 미래 각각에 있을 수 있음) 제1 참조 픽처 및 제2 참조 픽처와 같은 2개의 참조 픽처가 사용된다. 현재 픽처 내의 블록은 제1 참조 픽처 내의 제1 참조 블록을 시사하는 제1 모션 벡터, 및 제2 참조 픽처 내의 제2 참조 블록을 시사하는 제2 모션 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 블록은 제1 참조 블록 및 제2 참조 블록의 조합에 의해 예측될 수 있다.

[0062] 게다가, 병합 모드 기술은 코딩 효율을 개선하기 위해 인터 픽처 예측에 사용될 수 있다.

[0063] 개시의 일부 실시예들에 따르면, 인터 픽처 예측들 및 인트라 픽처 예측들과 같은 예측들은 블록들의 유닛에서 수행된다. 예를 들어, HEVC 표준에 따르면, 비디오 픽처들의 시퀀스 내의 픽처는 압축을 위해 코딩 트리 유닛(coding tree unit)(CTU)으로 파티션되며, 픽처 내의 CTU들은 64x64 픽셀, 32x32 픽셀, 또는 16x16 픽셀과 같은 동일한 크기를 갖는다. 일반적으로, CTU는 3개의 코딩 트리 블록(coding tree block)(CTB)을 포함하며, 이는 1개의 루마 CTB 및 2개의 크로마 CTB이다. 각각의 CTU는 하나의 또는 다수의 코딩 유닛(CU)으로 회귀적으로 쿼드트리 분할될 수 있다. 예를 들어, 64x64 픽셀의 CTU는 64x64 픽셀의 1 CU, 또는 32x32 픽셀의 4 CU, 또는 16x16 픽셀의 16 CU로 분할될 수 있다. 일 예에서, 각각의 CU는 인터 예측 타입 또는 인트라 예측 타입과 같은, CU에 대한 예측 타입을 결정하기 위해 분석된다. CU는 시간 및/또는 공간 예측가능성에 따라 하나 이상의 예측 유닛(PU)으로 분할된다. 일반적으로, 각각의 PU는 루마 예측 블록(prediction block)(PB), 및 2개의 크로마 PB를 포함한다. 일 실시예에서, 코딩(인코딩/디코딩)에서의 예측 동작은 예측 블록의 유닛에서 수행된다. 예측 블록의 일 예로서 루마 예측 블록을 사용하면, 예측 블록은 8x8 픽셀, 16x16 픽셀, 8x16 픽셀, 16x8 픽셀 등과 같은 픽셀들에 대한 값들(예를 들어, 루마 값들)의 행렬을 포함한다.

[0064] 도 6은 개시의 다른 실시예에 따른 비디오 인코더(603)의 도해를 도시한다. 비디오 인코더(603)는 비디오 픽처들의 시퀀스에서의 현재 비디오 픽처 내에 샘플 값들의 처리 블록(예를 들어, 예측 블록)을 수신하고, 처리 블록을 코딩된 비디오 시퀀스의 부분인 코딩된 픽처로 인코딩하도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 인코더(603)는 도 3 예에서의 비디오 인코더(303) 대신에 사용된다.

[0065] HEVC 예에서, 비디오 인코더(603)는 8x8 샘플 등의 예측 블록과 같은 처리 블록에 대한 샘플 값들의 행렬을 수신한다. 비디오 인코더(603)는 처리 블록이 예를 들어, 속도 왜곡 최적화를 사용하는 인트라 모드, 인터 모드, 또는 양방향 예측 모드를 사용하여 최상으로 코딩되는지를 결정한다. 처리 블록이 인트라 모드에서 코딩될 때, 비디오 인코더(603)는 처리 블록을 코딩된 픽처로 인코딩하기 위해 인트라 예측 기술을 사용할 수 있고; 처리

블록이 인터 모드 또는 양방향 예측 모드에서 코딩될 때, 비디오 인코더(603)는 처리 블록을 코딩된 픽처로 인코딩하기 위해 인터 예측 또는 양방향 예측 기술을 각각 사용할 수 있다. 특정 비디오 코딩 기술들에서, 병합 모드는 모션 벡터가 예측기들 외부의 코딩된 모션 벡터 구성요소의 혜택 없이 하나 이상의 모션 벡터 예측기로부터 유도되는 인터 픽처 예측 서브모드일 수 있다. 특정 다른 비디오 코딩 기술들에서, 대상 블록에 적용가능한 모션 벡터 구성요소가 존재할 수 있다. 일 예에서, 비디오 인코더(603)는 처리 블록들의 모드를 결정하기 위해 모드 결정 모듈(도시되지 않음)과 같은 다른 구성요소들을 포함한다.

[0066] 도 6 예에서, 비디오 인코더(603)는 도 6에 도시된 바와 같이 함께 결합된 인터 인코더(630), 인트라 인코더(622), 잔차 계산기(623), 스위치(626), 잔차 인코더(624), 범용 컨트롤러(621), 및 엔트로피 인코더(625)를 포함한다.

[0067] 인터 인코더(630)는 현재 블록(예를 들어, 처리 블록)의 샘플들을 수신하고, 블록을 참조 픽처들 내의 하나 이상의 참조 블록(예를 들어, 이전 픽처들 및 나중의 픽처들 내의 블록들)과 비교하고, 인터 예측 정보(예를 들어, 인터 인코딩 기술에 따른 리던던트 정보의 설명, 모션 벡터들, 병합 모드 정보)를 발생시키고, 임의의 적절한 기술을 사용하여 인터 예측 정보에 기초하여 인터 예측 결과들(예를 들어, 예측된 블록들)을 계산하도록 구성된다. 일부 예들에서, 참조 픽처들은 인코딩된 비디오 정보에 기초하여 디코딩되는 디코딩된 참조 픽처들이다.

[0068] 인트라 인코더(622)는 현재 블록(예를 들어, 처리 블록)의 샘플들을 수신하고, 일부 경우들에서 블록을 동일한 픽처에서 이미 코딩된 블록들과 비교하고, 변환 후에 양자화된 계수들, 일부 경우들에서 또한 인트라 예측 정보(예를 들어, 하나 이상의 인트라 인코딩 기술에 따른 인트라 예측 방향 정보)를 발생시키도록 구성된다. 일 예에서, 인트라 인코더(622)는 또한 동일한 픽처 내의 인트라 예측 정보 및 참조 블록들에 기초하여 인트라 예측 결과들(예를 들어, 예측된 블록들)을 계산한다.

[0069] 범용 컨트롤러(621)는 일반 제어 데이터를 결정하고 일반 제어 데이터에 기초하여 비디오 인코더(603)의 다른 구성요소들을 제어하도록 구성된다. 일 예에서, 범용 컨트롤러(621)는 블록의 모드를 결정하고, 모드에 기초하여 제어 신호를 스위치(626)에 제공한다. 예를 들어, 모드가 인트라 모드일 때, 범용 컨트롤러(621)는 잔차 계산기(623)에 의한 사용을 위한 인트라 모드 결과를 선택하기 위해 스위치(626)를 제어하고, 인트라 예측 정보를 선택하고 비트스트림 내의 인트라 예측 정보를 포함하기 위해 엔트로피 인코더(625)를 제어하고; 모드가 인터 모드일 때, 범용 컨트롤러(621)는 잔차 계산기(623)에 의한 사용을 위한 인터 예측 결과를 선택하기 위해 스위치(626)를 제어하고, 인터 예측 정보를 선택하고 비트스트림 내의 인터 예측 정보를 포함하기 위해 엔트로피 인코더(625)를 제어한다.

[0070] 잔차 계산기(623)는 수신된 블록과 인트라 인코더(622) 또는 인터 인코더(630)로부터 선택된 예측 결과들 사이의 차이(잔차 데이터)를 계산하도록 구성된다. 잔차 인코더(624)는 변환 계수들을 발생시키도록 잔차 데이터를 인코딩하기 위해 잔차 데이터에 기초하여 동작하도록 구성된다. 일 예에서, 잔차 인코더(624)는 잔차 데이터를 공간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환하고, 변환 계수들을 발생시키도록 구성된다. 그 다음, 변환 계수들은 양자화된 변환 계수들을 획득하기 위해 양자화 처리를 겪는다. 다양한 실시예들에서, 비디오 인코더(603)는 또한 잔차 디코더(628)를 포함한다. 잔차 디코더(628)는 역변환을 수행하고, 디코딩된 잔차 데이터를 발생시키도록 구성된다. 디코딩된 잔차 데이터는 인트라 인코더(622) 및 인터 인코더(630)에 의해 적절히 사용될 수 있다. 예를 들어, 인터 인코더(630)는 디코딩된 잔차 데이터 및 인터 예측 정보에 기초하여 디코딩된 블록들을 발생시킬 수 있고, 인트라 인코더(622)는 디코딩된 잔차 데이터 및 인트라 예측 정보에 기초하여 디코딩된 블록들을 발생시킬 수 있다. 디코딩된 블록들은 디코딩된 픽처들을 발생시키기 위해 적절히 처리되고 디코딩된 픽처들은 메모리 회로(도시되지 않음)에서 버퍼링되고 일부 예들에서 참조 픽처들로서 사용될 수 있다.

[0071] 엔트로피 인코더(625)는 인코딩된 블록을 포함하기 위해 비트스트림을 포맷하도록 구성된다. 엔트로피 인코더(625)는 HEVC 표준과 같은 적절한 표준에 따라 다양한 정보를 포함하도록 구성된다. 일 예에서, 엔트로피 인코더(625)는 비트스트림에 일반 제어 데이터, 선택된 예측 정보(예를 들어, 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보), 잔차 정보, 및 다른 적절한 정보를 포함하도록 구성된다. 개시된 발명 대상에 따르면, 인터 모드 또는 양방향 예측 모드의 병합 서브모드에서 블록을 코딩할 때, 어떤 잔차 정보도 없다는 점을 주목한다.

[0072] 도 7은 개시의 다른 실시예에 따른 비디오 디코더(710)의 도해를 도시한다. 비디오 디코더(710)는 코딩된 비디오 시퀀스의 부분인 코딩된 픽처들을 수신하고, 코딩된 픽처들을 디코딩하여 재구성된 픽처들을 발생시키도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 디코더(710)는 도 3 예에서의 비디오 디코더(310) 대신에 사용된다.

- [0073] 도 7 예에서, 비디오 디코더(710)는 도 7에 도시된 바와 같이 함께 결합된 엔트로피 디코더(771), 인터 디코더(780), 잔차 디코더(773), 재구성 모듈(774), 및 인트라 디코더(772)를 포함한다.
- [0074] 엔트로피 디코더(771)는 코딩된 픽처로부터, 코딩된 픽처가 구성되는 선택스 요소들을 나타내는 특정 심볼들을 재구성하도록 구성될 수 있다. 그러한 심볼들은 예를 들어, 블록이 코딩되는 모드(예를 들어, 인트라 모드, 인터 모드, 양방향 예측된 모드와 같으며, 후자의 2개는 병합 서브모드 또는 다른 서브모드에 있음), 인트라 디코더(772) 또는 인터 디코더(780) 각각에 의한 예측을 위해 사용되는 특정 샘플 또는 메타데이터를 식별할 수 있는 예측 정보(예를 들어, 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보와 같음), 예를 들어, 양자화된 변환 계수들의 형태인 잔차 정보 등을 포함할 수 있다. 일 예에서, 예측 모드가 인터 또는 양방향 예측된 모드일 때, 인터 예측 정보는 인터 디코더(780)에 제공되고; 예측 타입이 인트라 예측 타입일 때, 인트라 예측 정보는 인트라 디코더(772)에 제공된다. 잔차 정보는 역양자화를 겪을 수 있고 잔차 디코더(773)에 제공된다.
- [0075] 인터 디코더(780)는 인터 예측 정보를 수신하고, 인터 예측 정보에 기초하여 인터 예측 결과들을 발생시키도록 구성된다.
- [0076] 인트라 디코더(772)는 인트라 예측 정보를 수신하고, 인트라 예측 정보에 기초하여 예측 결과들을 발생시키도록 구성된다.
- [0077] 잔차 디코더(773)는 역양자화된 변환 계수들을 추출하기 위해 역양자화를 수행하고, 잔차를 주파수 도메인으로부터 공간 도메인으로 변환하기 위해 역양자화된 변환 계수들을 처리하도록 구성된다. 잔차 디코더(773)는 또한 (양자화기 파라미터(QP)를 포함하기 위해) 특정 제어 정보를 필요로 할 수 있고, 그러한 정보는 엔트로피 디코더(771)(이것은 낮은 블록 제어 정보 전용일 수 있으므로 도시되지 않은 데이터 경로)에 의해 제공될 수 있다.
- [0078] 재구성 모듈(774)은 재구성된 블록을 형성하기 위해, 공간 도메인에서, 잔차 디코더(773)에 의한 출력으로서의 잔차 및 (경우에 따라 인터 또는 인트라 예측 모듈들에 의한 출력으로서의) 예측 결과들을 조합하도록 구성되며, 재구성된 블록은 재구성된 픽처의 부분일 수 있으며, 이는 결국 재구성된 비디오의 부분일 수 있다. 블록제거 동작 등과 같은 다른 적절한 동작들은 시각 품질을 개선하기 위해 수행될 수 있다는 점이 주목된다.
- [0079] 비디오 인코더들(303, 503, 및 603), 및 비디오 디코더들(310, 410, 및 710)은 임의의 적절한 기술을 사용하여 구현될 수 있다는 점이 주목된다. 일 실시예에서, 비디오 인코더들(303, 503, 및 603), 및 비디오 디코더들(310, 410, 및 710)은 하나 이상의 집적 회로를 사용하여 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 비디오 인코더들(303, 503, 및 603), 및 비디오 디코더들(310, 410, 및 710)은 소프트웨어 명령어들을 실행하는 하나 이상의 프로세서를 사용하여 구현될 수 있다.
- [0080] 개시의 양태들은 고급 비디오 코덱에 인터 예측의 분야의 기술들을 제공한다. 기술들은 서브블록 병합 후보 리스트로 지칭될 수 있는 후보 리스트에 후보들의 수를 설정하기 위해 사용될 수 있다.
- [0081] 다양한 실시예들에서, 인터 예측된 CU에 대해, 모션 벡터들, 참조 픽처 인덱스들, 참조 픽처 리스트 사용 인덱스, 및/또는 다른 부가 정보를 포함하는 모션 파라미터들은 인터 예측된 샘플 발생을 위해 사용될 수 있다. 인터 예측은 단방향 예측, 양방향 예측 등을 포함할 수 있다. 단방향 예측에서, 참조 픽처 리스트(예를 들어, 제 1 참조 픽처 리스트 또는 리스트 0(L0) 또는 제2 참조 픽처 리스트 또는 리스트 1(L1))가 사용될 수 있다. 양방향 예측에서, L0 및 L1 둘 다 사용될 수 있다. 참조 픽처 리스트 사용 인덱스는 참조 픽처 리스트(들)가 L0, L1, 또는 L0 및 L1을 포함하는 것을 표시할 수 있다.
- [0082] 모션 파라미터들은 명시적 또는 암시적 방식으로 시그널링될 수 있다. CU가 스킵 모드로 코딩될 때, CU는 하나의 PU와 연관될 수 있고 어떤 중요 잔차 계수들(예를 들어, 잔차 계수들은 제로임)을 포함하지 않거나, 어떤 코딩된 모션 벡터 차이(MVD)를 포함하지 않거나, 어떤 참조 픽처 인덱스를 포함하지 않을 수 있다.
- [0083] 현재 CU에 대한 모션 파라미터들이 공간 및 시간 병합 후보들, 및 임의로 다른 병합 후보들을 포함하는, 이웃 CU들로부터 획득될 수 있는 병합 모드가 사용될 수 있다. 병합 모드는 인터 예측된 CU에 적용될 수 있고, 스킵 모드를 위해 사용될 수 있다. 대안적으로, 모션 파라미터들은 명시적으로 송신되거나 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 모션 벡터들, 각각의 참조 픽처 리스트에 대한 대응하는 참조 픽처 인덱스, 참조 픽처 리스트 사용 플래그, 및 다른 정보는 각각의 CU당 명시적으로 시그널링될 수 있다.
- [0084] 일부 예들(예를 들어, VVC)에서, 이하의 인터 예측 코딩 도구들 중 하나 이상이 사용된다: (1) 확장된 병합 예측, (2) 모션 벡터 차이를 갖는 병합 모드(MMVD), (3) 대칭 MVD(SMVD) 시그널링, (4) 아핀 모션 보상된 예측,

(5) 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측(SbTMVP), (6) 적응 모션 벡터 해상도(adaptive motion vector resolution)(AMVR), (7) 모션 필드 저장: 1/16 루마 샘플 MV 저장 및 8x8 모션 필드 압축, (8) CU 레벨 가중을 양방향 예측(BCW), (9) 양방향 광학 흐름(bi-directional optical flow)(BDOF), (10) 디코더 측 모션 벡터 정제(DMVR), (11) 기하학적 파티셔닝 모드(geometric partitioning mode)(GPM), 및 (12) 조합된 인터 및 인트라 예측(combined inter and intra prediction)(CIIP).

[0085] 개시의 일 양태에 따르면, 일부 인터 예측 코딩 도구들은 서브블록 기반 병합 후보 리스트에 기초하여 동작할 수 있다. 일 예에서, 아핀 모션 보상된 예측은 아핀 병합 모드(또한 일부 예들에서 서브블록 기반 병합 모드로 지칭됨)에서 수행될 수 있다. 아핀 병합 모드에서, 예측은 일부 예들에서 서브블록 기반 병합 후보 리스트로 지칭되는 아핀 병합 후보 리스트에 기초하여 수행될 수 있다. 다른 예에서, 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측(SbTMVP)은 또한 서브블록 기반 병합 후보 리스트에 기초하여 조작할 수 있다.

[0086] 아핀 모션 보상된 예측을 위해, 일부 예들(예를 들어, HEVC)에서, 병진 모션 모델만이 모션 보상 예측(motion compensation prediction)(MCP)을 위해 적용된다. 실세계는 많은 종류들의 모션, 예를 들어 줌 인/아웃, 회전, 원근 모션들 및 다른 불규칙적 모션들을 갖는다. 일부 예들(예를 들어, VVC)에서, 블록 기반 아핀 변환 모션 보상 예측이 적용된다.

[0087] 도 8a 내지 도 8b는 아핀 모션 모델들을 도시한다. 도 8a는 2개의 제어 포인트(CP0 및 CP1)의 모션 정보에 의해 설명되는 블록의 아핀 모션 필드(4-파라미터 아핀 모델)를 도시하고 도 8b는 3개의 제어 포인트(CP0, CP1 및 CP2)에 의해 설명되는 블록의 아핀 모션 필드(6-파라미터 아핀 모델)를 도시한다.

[0088] 일부 실시예들에서, 블록 내의 샘플 위치(x, y)에서의 4-파라미터 아핀 모션 모델, 모션 벡터(mv_x, mv_y)는 (식 1)로서 유도될 수 있고, 블록 내의 샘플 위치(x, y)에서의 6-파라미터 아핀 모션 모델, 모션 벡터는 (식 2)로서 유도될 수 있다:

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x}-mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{1y}-mv_{0y}}{W}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y}-mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{1x}-mv_{0x}}{W}y + mv_{0y} \end{cases} \quad (\text{식 1})$$

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

[0091] 여기서, mv₀ 또는 (mv_{0x}, mv_{0y})는 상단 좌측 코너 제어 포인트(CP0)의 모션 벡터를 나타내고, mv₁ 또는 (mv_{1x}, mv_{1y})는 상단 우측 코너 제어 포인트(CP1)의 모션 벡터이고, mv₂ 또는 (mv_{2x}, mv_{2y})는 하단 좌측 코너 제어 포인트(CP2)의 모션 벡터이고, W는 블록의 폭을 나타내고 H는 블록의 높이를 나타낸다.

[0092] 모션 보상 예측을 단순화하기 위해, 블록 기반 아핀 변환 예측이 적용된다.

[0093] 도 9는 서브블록당 아핀 MV 필드의 일 예를 도시한다. 일 예에서, (예를 들어, 16x16 루마 샘플의) 현재 CU(910)는 4x4 루마 서브블록으로 분할된다(각각의 서브블록은 4x4 루마 샘플일 수 있음). 각각의 4x4 루마 서브블록의 모션 벡터를 유도하기 위해, 각각의 서브블록의 중앙 샘플의 모션 벡터는 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 식들(식 1) 및 (식 2)에 따라 계산된다. 모션 벡터는 예를 들어 1/16 분수 정확도로 라운딩될 수 있다. 그 다음, 모션 보상 보간 필터들은 유도된 모션 벡터로 각각의 서브블록의 예측을 발생시키기 위해 적용된다. 일부 예들에서, 크로마 구성요소들의 서브블록 크기는 또한 4x4로 설정될 수 있고, 따라서 4x4 크로마 서브블록은 4개의 대응하는 4x4 루마 서브블록을 포함한다. 4x4 크로마 서브블록의 MV는 일 예에서 4개의 대응하는 4x4 루마 서브블록의 MV들의 평균으로서 계산된다.

[0094] 서브블록들은 다른 적절한 수의 루마 샘플들을 갖는 것으로 정의될 수 있다는 점이 주목된다. 또한 서브블록들은 일부 예들에서 서브 CU들로 지칭된다는 점이 주목된다.

[0095] 병진 모션 인터 예측을 위해, 아핀 병합(AF_MERGE) 모드 및 아핀 고급 MVP(아핀 AMVP) 모드로 지칭되는 2개의 아핀 모션 인터 예측 모드가 사용될 수 있다.

[0096] 아핀 병합 예측을 위해, 일 예에서, AF_MERGE 모드는 8 이상인 폭 및 높이 둘 다를 갖는 CU들에 대해 적용될 수

있다. AF_MERGE 모드에서, 현재 CU의 제어 포인트 모션 벡터들(control point motion vectors)(CPMVs)은 공간 이웃 CU들의 모션 정보에 기초하여 발생된다. 일 예에서, 아핀 병합 후보 리스트(또한 서브블록 기반 병합 후보 리스트로 지칭됨)는 최대 5개의 제어 포인트 모션 벡터 예측기(control point motion vector predictor)(CPMVP) 후보를 포함할 수 있고 인덱스는 현재 CU를 위해 사용될 하나씩 표시하기 위해 시그널링된다. 일 예에서, 3개의 타입의 CPMVP 후보들은 아핀 병합 후보 리스트를 형성하기 위해 사용된다. 제1 타입의 CPMVP 후보들은 이웃 CU들의 CPMV들로부터 외삽되는 승계된 아핀 병합 후보들이다. 제2 타입의 CPMVP 후보들은 이웃 CU들의 병진 MV들을 사용하여 유도되는 구성된 아핀 병합 후보 CPMVP들이다. 제3 타입의 CPMVP 후보들은 제로 MV들을 사용한다.

[0097] 일부 예들에서, 예컨대 VVC에서, 최대 2개의 승계된 아핀 후보가 사용될 수 있다. 일 예에서, 2개의 승계된 아핀 후보는 이웃 블록들의 아핀 모션 모델들로부터 유도되며, 하나는 좌측 이웃 CU들(좌측 예측기로 지칭됨)로부터이고 하나는 상위 이웃 CU들(상위 예측기로 지칭됨)로부터이다. 일 예로서 도 1에 도시된 이웃 블록들을 사용하면, 좌측 예측기에 대해, 스캔 순서는 A0->A1이고, 상위 예측기에 대해, 스캔 순서는 B0->B1->B2이다. 일 예에서, 각각의 측면으로부터 이용가능한 제1 승계된 후보만이 선택된다. 일부 예들에서, 어떤 프루닝 체크(pruning check)도 2개의 승계된 후보 사이에서 수행되지 않는다. 이웃 아핀 CU가 식별될 때, 이웃 아핀 CU의 제어 포인트 모션 벡터들은 현재 CU의 아핀 병합 후보 리스트에서 CPMVP 후보를 유도하기 위해 사용된다.

[0098] 도 10은 아핀 병합 모드에서 승계된 제어 포인트 모션 벡터들을 결정하기 위한 일 예를 도시한다. 도 10에 도시된 바와 같이, 이웃 좌측 하단 서브블록(A)이 아핀 모드로 코딩될 때, 서브블록(A)을 포함하는 CU의 상단 좌측 코너, 상위 우측 코너 및 좌측 하단 코너의 모션 벡터들(mv_2 , mv_3 및 mv_4)이 획득될 수 있다. 서브블록(A)이 4-파라미터 아핀 모델로 코딩될 때, 현재 CU의 2개의 CPMV는 mv_2 , 및 mv_3 에 따라 계산된다. 서브블록(A)가 6-파라미터 아핀 모델로 코딩되는 경우에, 현재 CU의 3개의 CPMV는 mv_2 , mv_3 및 mv_4 에 따라 계산된다.

[0099] 일부 예들에서, 구성된 아핀 후보는 각각의 제어 포인트의 이웃 병진 모션 정보를 조합함으로써 구성된다. 제어 포인트들에 대한 모션 정보는 지정된 공간 이웃들 및 시간 이웃으로부터 유도될 수 있다.

[0100] 도 11은 개시의 일부 실시예들에 따른 공간 이웃들(예를 들어, 서브블록들(A0 내지 A2 및 B0 내지 B3)) 및 시간 이웃(예를 들어, T)의 일 예를 도시한다. 일 예에서, $CPMV_k(k=1, 2, 3, 4)$ 는 k번째 제어 포인트를 나타낸다. $CPMV_1$ 에 대해, B2->B3->A2 블록들이 체크되고(->는 체크 순서를 위해 사용됨) 제1 이용가능 블록의 MV는 $CPMV_1$ 로서 사용된다. $CPMV_2$ 에 대해, B1->B0 블록들이 체크되고 제1 이용가능 블록의 MV는 $CPMV_2$ 로서 사용된다. $CPMV_3$ 에 대해, A1->A0 블록들이 체크되고 제1 이용가능 블록의 MV는 $CPMV_3$ 로서 사용된다. TMVP에 대해, T가 체크되고 T는 블록(T)의 MV가 이용가능하면 $CPMV_4$ 로서 사용된다.

[0101] 4개의 제어 포인트($CPMV_1$ - $CPMV_4$)의 MV들이 획득된 후에, 아핀 병합 후보들은 그러한 모션 정보에 기초하여 구성된다. 제어 포인트 MV들의 이하의 조합들은 이하를 순서대로 구성하기 위해 사용된다: $\{CPMV_1, CPMV_2, CPMV_3\}$, $\{CPMV_1, CPMV_2, CPMV_4\}$, $\{CPMV_1, CPMV_3, CPMV_4\}$, $\{CPMV_2, CPMV_3, CPMV_4\}$, $\{CPMV_1, CPMV_2\}$, $\{CPMV_1, CPMV_3\}$.

[0102] 3 CPMV의 조합은 6-파라미터 아핀 병합 후보를 구성할 수 있고 2 CPMV의 조합은 4-파라미터 아핀 병합 후보를 구성할 수 있다. 일 예에서, 모션 스케일링 프로세스를 회피하기 위해, 제어 포인트들의 참조 인덱스들이 상이할 때, 제어 포인트 MV들의 관련 조합은 폐기될 수 있다.

[0103] 일 예에서, 승계된 아핀 병합 후보들 및 구성된 아핀 병합 후보가 체크된 후에, 후보 리스트가 여전히 가득 차 있지 않으면, 제로 MV들의 리스트의 끝에 삽입된다.

[0104] 아핀 AMVP 예측을 위해, 아핀 AMVP 모드는 16 이상인 폭 및 높이 둘 다를 갖는 CU들 상에 적용될 수 있다. 일부 예들에서, CU 레벨에서의 아핀 플래그는 아핀 AMVP 모드가 CU에 사용되는지를 표시하기 위해 비트스트림(예를 들어, 코딩된 비디오 비트스트림)에서 시그널링되고 그 다음 다른 플래그는 4-파라미터 아핀 또는 6-파라미터 아핀이 사용되는지를 표시하기 위해 시그널링된다. 아핀 AMVP 모드에서, 현재 CU의 CPMV들 및 그들의 예측기 CPMVP들의 차이는 비트스트림에서 시그널링될 수 있다. 아핀 AMVP 후보 리스트 크기는 2이고 아핀 AMVP 후보 리스트는 이하의 4개의 타입의 CPMV 후보를 순서로 사용함으로써 발생된다: (1) 이웃 CU들의 CPMV들로부터 외삽되는 승계된 아핀 AMVP 후보들; (2) 이웃 CU들의 병진 MV들을 사용하여 유도되는 구성된 아핀 AMVP 후보 CPMVP들; (3) 이웃 CU들로부터의 병진 MV들; 및 (4) 제로 MV들.

- [0105] 일부 예들에서, 승계된 아핀 AMVP 후보들의 체크 순서는 승계된 아핀 병합 후보들의 체크 순서와 동일하다. 일 예에서, 아핀 병합 예측과 아핀 AMVP 예측 사이의 유일한 차이는 AMVP 후보에 대해, 현재 블록과 동일한 참조 픽처를 갖는 아핀 CU만이 고려된다는 것이다. 일 예에서, 어떤 프루닝 프로세스도 승계된 아핀 모션 예측기 후보 리스트 내로 삽입할 때 적용되지 않는다.
- [0106] 일부 예들에서, 구성된 AMVP 후보는 도 11에 도시되는 지정된 공간 이웃들로부터 유도될 수 있다. 일 예에서, 동일한 체크 순서는 아핀 병합 예측을 위한 후보 구성에서 행해지는 바와 같이 사용된다. 게다가, 이웃 블록의 참조 픽처 인덱스가 또한 체크된다. 인터 코딩되고 현재 CU들에서와 동일한 참조 픽처를 갖는 체크 순서에서의 제1 블록이 사용된다. 현재 CU가 4-파라미터 아핀 모드로 코딩되고, 2개의 제어 포인트(예를 들어, {CPMV₁, CPMV₂})의 모션 벡터들이 둘 다 이용가능할 때, 2개의 제어 포인트의 모션 벡터들은 아핀 AMVP 리스트 내의 하나의 후보로서 추가된다. 현재 CU가 6-파라미터 아핀 모드로 코딩되고, 제어 포인트들 CPMV들(예를 들어, {CPMV₁, CPMV₂, CPMV₃})의 모든 3개의 모션 벡터가 이용가능할 때, 그들은 아핀 AMVP 리스트 내의 하나의 후보로서 추가된다. 그렇지 않으면, 구성된 AMVP 후보는 이용불가능한 것으로 설정된다.
- [0107] 아핀 AMVP 리스트 후보들의 수가 여전히 2 미만일 때, 승계된 아핀 AMVP 후보들 및 구성된 AMVP 후보가 체크된 후에, CPMV₁, CPMV₂ 및 CPMV₃은 이용가능할 때, 현재 CU의 모든 제어 포인트 MV들을 예측하기 위해 병진 MV들로서 순서대로 추가될 것이다. 최종적으로, 제로 MV들은 아핀 AMVP 리스트가 여전히 가득 차있지 않으면 아핀 AMVP 리스트를 채우기 위해 사용된다.
- [0108] 개시의 일부 양태들에 따르면, 모션 정보는 국부 버퍼, 픽처 라인 버퍼 등과 같은 적절한 버퍼들에 저장될 수 있다. 국부 버퍼는 CTU 내의 4×4 블록의 모션 벡터들과 같이, CTU 레벨에서 모션 정보를 저장하기 위해 사용된다. 예를 들어, CTU 내의 CU가 인터 예측에 기초하여 디코딩될 때, CU의 각각의 4×4 블록의 모션 벡터들은 국부 버퍼에 저장될 수 있고 나중의 CU들을 디코딩하기 위해 사용될 수 있다. 픽처 라인 버퍼는 상위 CTU들의 하단에서의 4×4 블록의 모션 벡터들과 같이, 현재 CTU 위에 있는 CTU들의 모션 정보를 저장하기 위해 사용된다. 현재 CTU의 상위 CTU들은 상위 CTU 라인으로 지칭될 수 있다.
- [0109] 일부 예들(예를 들어, VVC)에서, 아핀 CU들의 CPMV들은 4×4 블록의 모션 벡터들과 별도로 저장된다. 일 예에서, 국부 버퍼는 CTU에 4×4 블록의 모션 벡터들을 저장하기 위한 제1 부분, 및 CTU에 아핀 CU들의 CPMV들을 저장하기 위한 제2 부분을 포함한다. 국부 버퍼의 제2 부분 내의 저장된 CPMV들은 최근에 코딩된 CU들에 대해 아핀 병합 모드 및 아핀 AMVP 모드에서 승계된 CPMV들을 발생시키는데 사용될 수 있다. CPMV들로부터 유도된 서브블록 MV들은 모션 보상, 병진 MV들의 병합/AMVP 리스트의 MV 유도 및 블록제거를 위해 사용된다.
- [0110] 일부 실시예들에서, 픽처 라인 버퍼는 상위 CTU 라인에 아핀 CU들의 부가 CPMV들을 저장하지 않는다. 일부 예들에서, 상위 CTU들로부터의 CU들로부터의 아핀 모션 데이터 승계는 동일한 CTU 라인 내의 정상 이웃 CU들로부터의 승계와 상이하게 취급된다. 아핀 모션 데이터 승계를 위한 후보 CU가 상위 CTU 라인에 있을 때, 픽처 라인 버퍼 내의 하단 좌측 및 하단 우측 서브블록 MV들은 CPMV들 대신에, 아핀 MVP 유도를 위해 사용된다. 따라서, CPMV들은 일부 예들에서 픽처 라인 버퍼가 아닌 국부 버퍼에만 저장된다. 후보 CU가 6-파라미터 아핀 코딩되는 일 예에서, 아핀 모델은 4-파라미터 모델로 강등될 수 있다.
- [0111] 도 12는 일부 예들에서 아핀 모션 데이터 승계를 위한 모션 벡터 사용을 예시하는 도해를 도시한다. 도 12에서, 각각의 작은 정사각형은 4×4의 서브블록을 나타내고, 서브블록의 모션 벡터는 서브블록의 중앙에 있는 모션 벡터일 수 있다. 게다가, 현재 CU는 현재 CTU의 상단 위치에 위치된다. 도 12에 도시된 바와 같이, 현재 CU의 이웃 CU들에서, CU-E 및 CU-D는 아핀 코딩된다. CU-D는 현재 CU와 동일한 CTU 라인에 있고, CU-E는 현재 CU의 상위 CTU 라인에 있다. CU-D의 CPMV들은 국부 버퍼에 저장될 수 있다. 예를 들어, 4-파라미터 아핀 모델에 대해, mv_{D0} 및 mv_{D1}은 국부 버퍼에 저장되고, 현재 CU의 CPMV들(예를 들어, mv₀ 및 mv₁)은 mv_{D0} 및 mv_{D1} 및 mv_{D0} 및 mv_{D1}에 대한 제어 포인트들의 대응하는 위치들에 따라 계산될 수 있다.
- [0112] 일 예에서, 픽처 라인 버퍼는 상위 CTU 라인의 하단에 있는 서브블록들의 모션 벡터들을 저장한다. 예컨대 mv_{E0} 및 mv_{E1}에 나타난 바와 같은 CU-E의 CPMV들은 픽처 라인 버퍼에 저장되지 않는다. 일 예에서, 예컨대 mv_{LE0} 및 mv_{LE1}에 의해 나타난 바와 같은 CU-E의 하단 좌측 서브블록 및 하단 우측 서브블록의 모션 벡터들은 현재 CU의 아핀 승계를 위해 사용된다. 예를 들어, 현재 CU의 CPMV들(예를 들어, mv₀ 및 mv₁)은 2개의 서브블록의 mv_{LE0} 및

mv_{LE1} 및 대응하는 중앙 위치들에 따라 계산될 수 있다.

- [0113] 일부 실시예들에서, 광학 흐름에 의한 예측 정제(PROF)(또한 PROF 방법으로 지칭됨)는 모션 보상을 위한 메모리 액세스 대역폭을 증가시키지 않고 모션 보상의 더 미세한 입도를 달성하기 위해 서브블록 기반 아핀 모션 보상을 개선하도록 구현될 수 있다. 일 실시예(예를 들어, VVC)에서, 서브블록 기반 아핀 모션 보상이 수행된 후에, 광학 흐름 식에 기초하여 유도된 차이들(또는 정제 값들, 정제들, 예측 정제들)은 정제된 샘플된 샘플들을 획득하기 위해 예측된 샘플들(예를 들어, 루마 예측된 샘플들, 또는 루마 예측 샘플들)에 추가될 수 있다.
- [0114] 도 13은 개시의 일 실시예에 따른 PROF 방법의 일 예의 개략적 예시를 도시한다. 현재 블록(1310)은 4개의 서브블록(1312, 1314, 1316, 및 1318)으로 분할될 수 있다. 서브블록들(1312, 1314, 1316, 및 1318) 각각은 4×4 픽셀 또는 샘플의 크기를 가질 수 있다. 서브블록(1312)에 대한 서브블록 MV(1320)는 예를 들어, 서브블록(1312)의 중앙 위치 및 아핀 모션 모델(예를 들어, 4-파라미터 아핀 모션 모델, 6-파라미터 아핀 모션 모델)을 사용하여, 현재 블록(1310)의 CPMV들에 따라 유도될 수 있다. 서브블록 MV(1320)는 참조 픽처 내의 참조 서브블록(1332)을 시사할 수 있다. 초기 서브블록 예측된 샘플들은 참조 서브블록(1332)에 따라 결정될 수 있다.
- [0115] 일부 예들에서, 서브블록 MV(1320)에 의해 설명되는 바와 같이 참조 서브블록(1332)으로부터 서브블록(1312)으로의 병진 모션은 서브블록(1312)을 높은 정확도로 예측하지 않을 수 있다. 서브블록 MV(1320)에 의해 설명된 병진 모션에 더하여, 서브블록(1312)은 또한 비병진 모션(예를 들어, 도 13에 보여지는 바와 같은 회전)을 경험할 수 있다. 도 13을 참조하면, 음형 샘플들(예를 들어, 샘플(1332a))을 갖는 참조 픽처 내의 서브블록(1350)은 서브블록(1312)에 대응하고 샘플들을 서브블록(1312)에 재구성하기 위해 사용될 수 있다. 음형 샘플(1332a)은 샘플(1312a)을 서브블록(1312)에 높은 정확도로 재구성하기 위해 픽셀 MV(1340)만큼 시프트될 수 있다. 따라서, 일부 예들에서, 비병진 모션이 발생할 때, 예측의 정확도를 개선하기 위해, 적절한 예측 정제 방법은 아래에 설명되는 바와 같이, 아핀 모션 모델에서 적용될 수 있다.
- [0116] 일 예에서, PROF 방법은 이하의 4개의 단계를 사용하여 구현된다. 단계 (1)에서, 서브블록 기반 아핀 모션 보상은 현재 서브블록(예를 들어, 서브블록(1312))에 대해, 초기 서브블록 예측($I(i, j)$)과 같은 예측을 발생시키기 위해 수행될 수 있으며, 여기서 i 및 j 는 현재 서브블록(1312) 내의 위치(i, j)(또한 샘플 위치, 샘플 장소로 지칭됨)에서의 샘플에 대응하는 좌표들이다.
- [0117] 단계 (2)에서, 경사도 계산들이 수행될 수 있으며, 여기서 각각의 샘플 위치(i, j)에서의 초기 서브블록 예측($I(i, j)$)의 공간 경사도들($g_x(i, j)$ 및 $g_y(i, j)$)은 예를 들어, 아래와 같은 식 3 및 식 4에 따라 3-탭 필터 $[-1, 0, 1]$ 을 사용하여 계산될 수 있다:
- [0118]
$$g_x(i, j) = I(i + 1, j) - I(i - 1, j) \quad (\text{식 } 3)$$
- [0119]
$$g_y(i, j) = I(i, j + 1) - I(i, j - 1) \quad (\text{식 } 4)$$
- [0120] 서브블록 예측은 경사도 계산들을 위해 각각의 측면 상의 하나의 픽셀에 의해 확장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 메모리 대역폭 및 복잡성을 감소시키기 위해, 확장된 경계들 상의 픽셀들은 참조 픽처 내의 가장 가까운 정수 픽셀 위치로부터 카피될 수 있다(예를 들어, 참조 픽처는 서브블록(1332)을 포함함). 따라서, 패딩 영역에 대한 부가 보간이 회피될 수 있다.
- [0121] 단계 (3)에서, 예측 정제($\Delta I(i, j)$)는 아래와 같은 식 5(예를 들어, 광학 흐름 식)에 의해 계산될 수 있다.
- [0122]
$$\Delta I(i, j) = g_x(i, j) \times \Delta mv_x(i, j) + g_y(i, j) \times \Delta mv_y(i, j) \quad (\text{식 } 5)$$
- [0123] 여기서, $\Delta mv(i, j)$ (예를 들어, $\Delta MV(1342)$)는 샘플 위치(i, j)에 대한 픽셀 MV 또는 샘플 MV($mv(i, j)$)(예를 들어, 픽셀 MV(1340))와 샘플 위치(i, j)가 위치되는 서브블록(예를 들어, 서브블록(1312))의 서브블록 MV(MV_{SB})(예를 들어, 서브블록 MV(1320)) 사이의 차이 MV이다. $\Delta mv(i, j)$ 는 또한 샘플 위치(i, j) 또는 샘플(i, j)에 있는 샘플에 대한 MV 정제(MVR)로 지칭될 수 있다. $\Delta mv(i, j)$ 는 아래와 같은 식 6을 사용하여 결정될 수 있다.
- [0124]
$$\Delta mv(i, j) = mv(i, j) - mv_{SB} \quad (\text{식 } 6)$$
- [0125] $\Delta mv_x(i, j)$ 및 $\Delta mv_y(i, j)$ 는 각각, 차이 MV($\Delta mv(i, j)$)의 x 구성요소(예를 들어, 수평 구성요소) 및 y 구성요소(예를 들어, 수직 구성요소)이다.

[0126] 서브블록 중앙 위치에 대한 픽셀 위치들 및 아핀 모델 파라미터들은 하나의 서브블록으로부터 다른 서브블록으로 변경되지 않으므로, $\Delta mv(i, j)$ 는 제1 서브블록(예를 들어, 서브블록(1312))에 대해 계산되고, 동일한 현재 블록(1310) 내의 다른 서브블록들(예를 들어, 서브블록들(1314, 1316, 및 1318))을 위해 재사용될 수 있다. 일부 예들에서, x 및 y 는 서브블록(1312)의 중앙 위치에 대한 샘플 위치(i, j)의 수평 시프트 및 수직 시프트를 표현하며, $\Delta mv(i, j)$ (예를 들어, $\Delta mv_x(i, j)$ 및 $\Delta mv_y(i, j)$)를 포함함)은 아래와 같은 식 7에 의해 유도될 수 있다,

$$\begin{cases} \Delta mv_x(x, y) = a \times x + b \times y \\ \Delta mv_y(x, y) = c \times x + d \times y \end{cases} \quad (\text{식 7})$$

[0127] 여기서, $\Delta mv_x(x, y)$ 는 x 구성요소($\Delta mv_x(i, j)$)이고 $\Delta mv_y(x, y)$ 는 y 구성요소($\Delta mv_y(i, j)$)이다.

[0128] 일 예에서, 4-파라미터 아핀 모션 모델에 대해, 파라미터들($a-d$)은 (식 1)에 의해 설명된다. 6-파라미터 아핀 모션 모델에 대해, 파라미터들($a-d$)은 위에 설명된 바와 같이 (식 2)에 의해 설명된다.

[0129] 단계 (4)에서, 예측 정제($\Delta I(i, j)$)(예를 들어, 루마 예측 정제)는 정제된 예측($I'(i, j)$)과 같이, 다른 예측을 발생시키기 위해 초기 서브블록 예측($I(i, j)$)에 추가될 수 있다. 정제된 예측($I'(i, j)$)은 샘플(i, j)에 대해 아래와 같이 식 8을 사용하여 발생될 수 있다:

$$I'(i, j) = I(i, j) + \Delta I(i, j). \quad (\text{식 8})$$

[0130] 일부 경우들에서, PROF는 아핀 코딩된 CU에 대해 적용되지 않는다. 일 예에서, 모든 제어 포인트 MV들은 동일하며, 이는 CU가 병진 모션만을 갖고, PROF가 적용되지 않는 것을 표시한다. 다른 예에서, 아핀 모션 파라미터들은 지정된 제한보다 더 크며, 그 다음 PROF가 적용된다. 제2 경우에서, 서브블록 기반 아핀 모션 보상은 큰 메모리 액세스 대역폭 요건을 회피하기 위해 CU 기반 모션 보상으로 강등된다.

[0131] 일부 실시예들에서, 빠른 인코딩 방법은 PROF에 의해 아핀 모션 추정의 인코딩 복잡성을 감소시키기 위해 적용될 수 있다. 빠른 인코딩 방법에서, PROF는 이하의 2개의 상황에서 아핀 모션 추정 스테이지에 적용되지 않는다. 제1 상황에서, 현재 CU가 루트 블록이 아니고 그것의 페어런트 블록이 아핀 모드를 그것의 최상의 모드로서 선택하지 않으면, PROF는 현재 CU가 아핀 모드를 최상의 모드로서 선택할 가능성이 낮으므로 적용되지 않는다. 제2 상황에서, 4개의 아핀 파라미터($a-d$)의 크기가 미리 정의된 임계치보다 모두 더 작고 현재 픽처가 낮은 지연 픽처가 아니면, PROF는 PROF에 의해 도입된 개선이 이러한 상황에 대해 작기 때문에 적용되지 않는다. 이러한 방식으로, PROF에 의한 아핀 모션 추정이 가속될 수 있다.

[0132] 일부 예들(예를 들어, VVC)에서, 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측(SbTMVP)이 사용될 수 있다. HEVC에서의 시간 모션 벡터 예측(TMVP)과 유사하게, SbTMVP는 현재 픽처 내의 CU들에 대한 모션 벡터 예측 및 병합 모드를 개선하기 위해 병치된 픽처에서 모션 필드를 사용한다. 일부 예들에서, TMVP에 의해 사용되는 동일한 병치된 픽처는 SbTMVP를 위해 사용된다. SbTMVP는 2개의 양태에서 TMVP와 다르다. 제1 양태에서, TMVP는 CU 레벨에서 모션을 예측하지만 SbTMVP는 서브 CU 레벨에서 모션을 예측한다. 제2 양태에서, TMVP는 병치된 픽처 내의 병치된 블록으로부터 시간 모션 벡터들을 인출하며(병치된 블록은 현재 CU에 대해 하단 우측 또는 중앙 블록임), SbTMVP는 병치된 픽처로부터 시간 모션 정보를 인출하기 전에 모션 시프트를 적용한다. 모션 시프트는 현재 CU의 공간 이웃 블록들 중 하나로부터의 모션 벡터에서 획득된다.

[0133] 도 14 내지 도 15는 개시의 일부 실시예들에 따른 SbTMVP 프로세스의 일 예를 도시한다. SbTMVP는 2개의 단계에서 현재 CU 내의 서브 CU들의 모션 벡터들을 예측한다. 제1 단계에서, 도 14에 도시된 공간 이웃(A1)이 검사된다. 공간 이웃(A1)이 병치된 픽처를 그것의 참조 픽처로서 사용하는 모션 벡터를 가지면, 모션 벡터는 적용될 모션 시프트인 것으로 선택된다. 어떤 그러한 모션이 식별되지 않으면, 이때 모션 시프트는 (0, 0)으로 설정된다.

[0134] 제2 단계에서, 제1 단계에서 식별된 모션 시프트는 도 15에 도시된 바와 같이 병치된 픽처로부터 서브 CU-레벨 모션 정보(모션 벡터들 및 참조 인덱스들)를 획득하기 위해 적용된다(즉, 현재 블록의 좌표들에 추가됨). 도 15 예에서, A1의 모션 벡터는 모션 시프트(1510)로서 설정된다. 그 다음, 각각의 서브 CU에 대해, 병치된 픽처 내의 대응하는 블록(중앙 샘플을 커버하는 가장 작은 모션 그리드)의 모션 정보는 서브 CU에 대한 모션 정보를 유도하기 위해 사용된다. 병치된 서브 CU의 모션 정보가 식별된 후에, 그것은 HEVC의 TMVP 프로세스와 유사한 방식으로 현재 서브 CU의 모션 벡터들 및 참조 인덱스들로 변환된다. 예를 들어, 시간 모션 스케일링은 시간

모션 벡터들의 참조 픽처들을 현재 CU의 것들에 할당하기 위해 적용된다.

- [0137] 일부 예들, 예컨대 VVC에서, 서브블록 기반 병합 후보 리스트는 서브블록 기반 병합 모드의 시그널링을 위해 사용된다. 서브블록 기반 병합 후보 리스트는 SbTMVP 후보 및 아핀 병합 후보들 둘 다를 포함할 수 있고 일부 예들에서 조합된 서브블록 기반 병합 후보 리스트로 지칭된다. SbTMVP 모드는 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 플래그와 같은 플래그에 의해 인에이블/디스에이블된다. SbTMVP 모드가 인에이블될 때, 일 예에서, SbTMVP 예측기는 조합된 서브블록 기반 병합 후보 리스트의 제1 엔트리로서 추가되고, 그 뒤에 아핀 병합 후보들이 있다. 일부 예들(예를 들어, VVC)에서, 조합된 서브블록 기반 병합 후보 리스트의 최대 허용된 크기는 5이다. 조합된 서브블록 기반 병합 후보 리스트의 최대 허용된 크기가 다른 적절한 수일 있다는 점이 주목된다.
- [0138] 일 예에서, SbTMVP에 사용된 서브 CU 크기는 8x8인 것으로 고정되고, 아핀 병합 모드에 대해 행해진 바와 같이, SbTMVP 모드는 폭 및 높이 둘 다가 8 이상인 CU에만 적용가능하다.
- [0139] 일부 실시예들에서, 부가 SbTMVP 병합 후보의 인코딩 로직은 다른 병합 후보들에 대해 동일하다. 일 예에서, P 또는 B 슬라이스 내의 각각의 CU에 대해, 부가 속도 왜곡 체크는 SbTMVP 후보를 사용할지를 결정하기 위해 수행된다.
- [0140] 개시의 일부 양태들에 따르면, 조합된 서브블록 기반 병합 후보 리스트 내의 후보들의 최대 수가 시그널링될 수 있다.
- [0141] 도 16은 일부 예들에서 시퀀스 파라미터 세트(SPS)에 대한 선택스 테이블 예(1600)를 도시한다. SPS는 일련의 연속 코딩된 비디오 픽처들(또한 코딩된 비디오 시퀀스로 지칭됨)에 적용될 수 있는 정보를 포함한다.
- [0142] 선택스 테이블 예(1600)에서, 플래그(sps_temporal_mvp_enabled_flag)는 (1610)에 의해 나타낸 바와 같이 시그널링된다. 1과 동일한 플래그(sps_temporal_mvp_enabled_flag)는 시간 모션 벡터 예측기들이 코딩된 비디오에 사용될 수 있는 것을 지정하고; 0과 동일한 플래그(sps_temporal_mvp_enabled_flag)는 시간 모션 벡터 예측기들이 코딩된 비디오에 사용되지 않는 것을 지정한다. 일부 예들에서, 코딩된 비디오는 코딩된 계층 비디오 시퀀스(coded layer video sequence)(CLVS)로 지칭될 수 있으며, 이는 동일한 계층에 속하고, 랜덤 액세스 포인트로 시작하고, 서로 의존할 수 있는 픽처들 및 랜덤 액세스 포인트 픽처가 뒤따르는 픽처들의 그룹이다.
- [0143] 관련 선택스 테이블 예(1600)에서, 플래그(sps_temporal_mvp_enabled_flag)가 1과 동일할 때, 2개의 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag) 및 sps_affine_enabled_flag)는 (1620) 및 (1630)에 의해 나타낸 바와 같이, 시그널링될 수 있다. 1과 동일한 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)는 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측기들이 코딩된 비디오에서 I(인트라 코딩됨)와 동일하지 않은 슬라이스 타입을 갖는 슬라이스들을 가진 픽처들의 디코딩에 사용될 수 있는 것을 지정한다. 0과 동일한 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)는 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측기들이 코딩된 비디오에 사용되지 않는 것을 지정한다. 일 예에서, 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)가 시그널링되지 않을 때, 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)는 0과 동일한 것으로 추론될 수 있다.
- [0144] 플래그(sps_affine_enabled_flag)는 아핀 모델 기반 모션 보상이 인터 예측을 위해 사용될 수 있는지를 지정한다. 플래그(sps_affine_enabled_flag)가 0과 동일할 때, 일부 예들에서, 선택스는 어떤 아핀 모델 기반 모션 보상도 코딩된 비디오에 사용되지 않도록 제약된다. 그렇지 않으면(sps_affine_enabled_flag는 1과 동일함), 아핀 모델 기반 모션 보상은 코딩된 비디오에 사용될 수 있다.
- [0145] 선택스 테이블 예(1600)에서, 플래그(sps_affine_enabled_flag)가 1과 동일할 때, five_minus_max_num_subblock_merge_cand와 같은 파라미터가 시그널링될 수 있다. 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)는 5로부터 차감된 SPS에서 지원되는 서브블록 기반 병합 후보들의 최대 수를 지정한다. five_minus_max_num_subblock_merge_cand의 값은 일부 예들에서 0에서 5까지의 범위에 있다. 예를 들어, five_minus_max_num_subblock_merge_cand의 값이 2일 때, 조합된 서브블록 기반 병합 후보 리스트 내의 후보들의 최대 수는 3이다(5 빼기 2).
- [0146] 일부 예들에서, 시간 모션 벡터 예측기는 픽처 헤더 레벨에서 인에이블/디스에이블될 수 있다. 도 17은 일부 예들에서 픽처 헤더 구조에 대한 선택스 테이블 예(1700)를 도시한다.
- [0147] 선택스 테이블 예(1700)에서, SPS 레벨 플래그(sps_temporal_mvp_enabled_flag)가 1과 동일할 때, 플래그(ph_temporal_mvp_enabled_flag)는 (1710)에 의해 나타낸 바와 같이 시그널링된다. 플래그(ph_temporal_mvp_enabled_flag)는 시간 모션 벡터 예측기들이 픽처 헤더와 연관된 슬라이스들에 대한 인터 예측을 위해 사용될 수 있는지를 지정한다. ph_temporal_mvp_enabled_flag가 0과 동일하면, 픽처 헤더와 연관된

슬라이스들의 선택 요소들은 어떤 시간 모션 벡터 예측기도 슬라이스들의 디코딩에 사용되지 않도록 제약된다. 그렇지 않으면(ph_temporal_mv_enabled_flag는 1과 동일함), 시간 모션 벡터 예측기들은 픽처 헤더와 연관된 슬라이스들의 디코딩에 사용될 수 있다. 존재하지 않을 때, 일 예에서, ph_temporal_mv_enabled_flag의 값은 0과 동일한 것으로 추론된다. 디코딩된 픽처 버퍼 내의 어떤 참조 픽처도 현재 픽처와 동일한 공간 해상도를 갖지 않을 때, ph_temporal_mv_enabled_flag의 값은 0과 동일할 것이다.

[0148] 서브블록 기반 병합 후보들의 최대 수는 시그널링되거나 추론되는 플래그들 및 파라미터들에 기초하여 유도될 수 있다. 일 예에서, 변수(MaxNumSubblockMergeCand)는 서브블록 기반 병합 후보들의 최대 수를 나타내기 위해 사용된다. 일 예에서, sps_affine_enabled_flag가 1과 동일할 때, MaxNumSubblockMergeCand는 (식 9)에 따라 유도되고, sps_affine_enabled_flag가 0과 동일할 때, MaxNumSubblockMergeCand는 (식 10)에 따라 유도된다:

MaxNumSubblockMergeCand

[0149]
$$= 5 - \text{five_minus_max_num_subblock_merge_cand} \quad (\text{식 } 9)$$

MaxNumSubblockMergeCand

[0150]
$$= \text{sps_sbtmvp_enabled_flag} \ \&\& \ \text{ph_temporal_mv_enabled_flag} \quad (\text{식 } 10)$$

[0151] 일부 예들에서, MaxNumSubblockMergeCand의 값은 0에서 5까지의 범위에 있다.

[0152] 개시의 일 양태에 따르면, sps_affine_enabled_flag가 1로서 시그널링될 때, MaxNumSubblockMergeCand는 (식 9)에 설명된 바와 같이 five_minus_max_num_subblock_merge_cand로부터 유도된다. 일부 예들에서, sps_affine_enabled_flag가 1로서 시그널링되고 five_minus_max_num_subblock_merge_cand가 5와 동일한 것으로 시그널링되는 시나리오가 허용된다. 이러한 시나리오에서, 서브블록 기반 병합 후보들의 최대 수(MaxNumSubblockMergeCand)는 SbTMVP 인에이블링 플래그들에 관계없이 SbTMVP에 대해서 뿐만 아니라 아핀 병합 모드를 턴 오프할 수 있는 0으로서 유도되고, sbTMVP가 인에이블되는 것을 SbTMVP 인에이블링 플래그들이 나타낼 때 충돌들을 야기할 수 있다.

[0153] 개시의 양태들은 아핀 및/또는 SbTMVP 코딩 도구들에 대한 서브블록 기반 병합 후보들 및 관련 고레벨 사용 플래그의 디폴트 수(예를 들어, N에 의해 표시됨)에 따라 서브블록 기반 병합 후보들(또한 최대 수의 서브블록 기반 병합 후보들로 지칭됨)에 대한 수의 값 범위를 설정하기 위한 기술들을 제공한다. 예를 들어, SbTMVP 인에이블링 플래그들은 SbTMVP가 인에이블되는 것을 나타낼 때, 서브블록 기반 병합 후보들의 최대 수는 0이 아니다.

[0154] 일부 실시예들에서, 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)는 서브블록 기반 병합 후보들의 최대 수와 음의 상관을 갖고, 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 상한은 SbTMVP 인에이블링 플래그들에 기초하여 결정된다.

[0155] 일 실시예에서, 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)는 N으로부터 차감된 SPS에서 지원되는 서브블록 기반 병합 모션 벡터 예측 후보들의 최대 수를 지정하고, 게다가 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 값은 0에서 N - sps_sbtmvp_enabled_flag까지의 범위에서 제약된다. 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 상한은 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)에 의존한다.

[0156] 일부 예들에서, 디폴트 수(N)는 5이며, 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)가 0일 때(SbTMVP가 디스에이블될 때), 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 값은 0에서 5까지의 범위에 있을 수 있다. 그러나, 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)가 1일 때(SbTMVP가 인에이블될 때), 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 값은 0에서 4까지의 범위에 있을 수 있다. 일 예에서, 인코더 측에서, 플래그(sps_sbtmvp_enabled_flag)가 1이고 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 계산된 값이 상한 위인 5일 때, 코딩된 비디오 비트스트림 내의 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 시그널링된 값은 0에서 4까지의 범위에서 제약되는 4이다.

[0157] 일부 예들에서, 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 값이 범위의 상한과 동일할 때, 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)는 인코더 측으로부터의 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않을 수 있다. 디코더 측에서, 디코더는 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)가 코딩된 비디오 비트스트림에 존재하지 않는 것을 검출할 때, 디코더는 범위의 상한일 파라미터(five_minus_max_num_subblock_merge_cand)의 값을 추론할 수 있다. 범위의 상한은 SbTMVP 인에이블링 플래그

들에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, `five_minus_max_num_subblock_merge_cand`의 값은 $N - \text{sps_sbtmvp_enabled_flag}$ 와 동일한 것으로 추론된다. 일 예에서, 디폴트 수(N)는 5이며, 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`)가 0일 때(SbTMVP가 디스에이블될 때), 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값은 5인 것으로 추론될 수 있다. 그러나, 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`)가 1일 때(SbTMVP가 인에이블될 때), 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값은 4인 것으로 추론될 수 있다.

[0158] 다른 실시예에서, 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 상한은 SPS 레벨에서의 제1 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`) 및 픽처 헤더 레벨에서의 제2 플래그(`ph_temporal_mvp_enabled_flag`)와 같은, 다수의 SbTMVP 인에이블링 플래그의 조합에 기초하여 결정된다. 일 예에서, 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값은 0에서 $N - (\text{sps_sbtmvp_enabled_flag} \ \&\& \ \text{ph_temporal_mvp_enabled_flag})$ 까지의 범위에서 제약된다. 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)가 코딩된 비디오 비트스트림에 존재하지 않을 때, `five_minus_max_num_subblock_merge_cand`의 값은 $N - (\text{sps_sbtmvp_enabled_flag} \ \&\& \ \text{ph_temporal_mvp_enabled_flag})$ 와 동일한 것으로 추론된다.

[0159] 일부 예들에서, 디폴트 수(N)는 5이며, 제1 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`) 및 제2 플래그(`ph_temporal_mvp_enabled_flag`) 중 적어도 하나가 0일 때(SbTMVP가 디스에이블될 때), 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값은 0에서 5까지의 범위에 있을 수 있다. 그러나, 제1 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`) 및 제2 플래그(`ph_temporal_mvp_enabled_flag`) 둘 다 1일 때(SbTMVP가 인에이블될 때), 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값은 0에서 4까지의 범위에 있을 수 있다. 일 예에서, 인코더 측에서, 제1 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`) 및 제2 플래그(`ph_temporal_mvp_enabled_flag`) 둘 다 1이고, 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 계산된 값은 상한 위인 5이고, 코딩된 비디오 비트스트림 내의 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 시그널링된 값은 0에서 4까지의 범위에 제약되는 4이다.

[0160] 일부 예들에서, 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값이 범위의 상한과 동일할 때, 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)는 인코더 측으로부터의 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않을 수 있다. 디코더 측에서, 디코더는 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)가 코딩된 비디오 비트스트림에 존재하지 않는 것을 검출할 때, 디코더는 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값이 범위의 상한인 것을 추론할 수 있다. 범위의 상한은 예를 들어, 제1 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`) 및 제2 플래그(`ph_temporal_mvp_enabled_flag`)의 적절한 조합에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, `five_minus_max_num_subblock_merge_cand`의 값은 $N - (\text{sps_sbtmvp_enabled_flag} \ \&\& \ \text{ph_temporal_mvp_enabled_flag})$ 와 동일한 것으로 추론된다. 일 예에서, 디폴트 수(N)는 5이며, 제1 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`) 및 제2 플래그(`ph_temporal_mvp_enabled_flag`) 중 적어도 하나가 0일 때(SbTMVP가 디스에이블될 때), 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값은 5인 것으로 추론될 수 있다. 그러나, 제1 플래그(`sps_sbtmvp_enabled_flag`) 및 제2 플래그(`ph_temporal_mvp_enabled_flag`) 둘 다 1일 때(SbTMVP가 인에이블될 때), 파라미터(`five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)의 값은 4인 것으로 추론될 수 있다.

[0161] 도 18은 개시의 일 실시예에 따른 프로세스(1800)를 개략화하는 흐름도를 도시한다. 프로세스(1800)는 재구성 중에 블록에 대한 예측 블록을 발생시키기 위해, 블록의 재구성에 사용될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 프로세스(1800)는 처리 회로, 예컨대 단말 디바이스들(210, 220, 230 및 240) 내의 처리 회로, 비디오 인코더(303)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 비디오 디코더(310)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 비디오 디코더(410)의 기능들을 수행하는 처리 회로, 비디오 인코더(503)의 기능들을 수행하는 처리 회로 등에 의해 실행된다. 일부 실시예들에서, 프로세스(1800)는 소프트웨어 명령어들로 구현되며, 따라서 처리 회로가 소프트웨어 명령어들을 실행할 때, 처리 회로는 프로세스(1800)를 수행한다. 프로세스는 (S1801)에서 시작되고 (S1810)으로 진행된다.

[0162] (S1810)에서, 파라미터(예를 들어, 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수를 나타내는 `five_minus_max_num_subblock_merge_cand`)는 코딩된 비디오 비트스트림으로부터 디코딩된 예측 정보에 기초하여 결정된다. 파라미터는 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 의존하는 범위에 있다. 일부 예들에서, 범위의 상한은 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 의존한다. 일 예에서, 플래그는 시퀀스 파라미터 세트(SPS) 레벨에서 서브블

록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타낸다.

- [0163] 일 실시예에서, 파라미터의 값은 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링된다. 다른 예에서, 파라미터의 값이 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않을 때, 파라미터의 값은 범위의 상한인 것으로 추론될 수 있다. 예를 들어, 파라미터는 파라미터가 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않는 것에 응답하여 디폴트 수 및 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 플래그에 기초하여 추론될 수 있다.
- [0164] 일부 실시예들에서, 파라미터는 시퀀스 파라미터 세트(PS) 레벨에서 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제1 플래그 및 픽처 헤더(PH) 레벨에서 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제2 플래그에 의존하는 범위에 있다. 일부 예들에서, 파라미터가 코딩된 비디오 비트스트림에서 시그널링되지 않는 것에 응답하여, 파라미터는 디폴트 수, PS 레벨에서 서브블록 기반 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제1 플래그 및 PH 레벨에서 시간 모션 벡터 예측의 인에이블/디스에이블 상태를 나타내는 제2 플래그에 기초하여 추론될 수 있다.
- [0165] (S1820)에서, 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수는 파라미터에 기초하여 계산된다. 일부 예들에서, 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수는 디폴트 수로부터 파라미터를 차감함으로써, 예컨대 (식 9)를 사용하여 계산된다. 일 예에서, 디폴트 수는 5이다.
- [0166] (S1830)에서, 서브블록 기반 예측 모드에서의 현재 블록에 응답하여, 현재 블록의 샘플들은 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트로부터의 후보 선택에 기초하여 재구성된다. 현재 블록의 구성된 서브블록 기반 병합 후보 리스트는 서브블록 기반 병합 후보 리스트들 내의 후보들의 최대 수에 의해 제약된다.
- [0167] 그 다음, 프로세스는 (S1899)로 진행되어 종결된다.
- [0168] 위에 설명된 기술들은 컴퓨터 판독가능 명령어들을 사용하고 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체에 물리적으로 저장된 컴퓨터 소프트웨어로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 19는 개시된 발명 대상의 특정 실시예들을 구현하는데 적절한 컴퓨터 시스템(1900)을 도시한다.
- [0169] 컴퓨터 소프트웨어는 임의의 적절한 머신 코드 또는 컴퓨터 언어를 사용하여 코딩될 수 있으며, 그것은 직접, 또는 해석, 마이크로코드 실행 등을 통해, 하나 이상의 컴퓨터 중앙 처리 유닛(central processing unit)(CPU), 그래픽 처리 유닛(Graphics Processing Unit)(GPU) 등에 의해 실행될 수 있는 명령어들을 포함하는 코드를 생성하기 위해 어셈블리, 컴파일레이션, 링킹, 또는 비슷한 메커니즘들을 받을 수 있다.
- [0170] 명령어들은 예를 들어, 개인용 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 서버들, 스마트폰들, 게임 디바이스들, 사물 인터넷 디바이스들 등을 포함하는, 다양한 타입들의 컴퓨터들 또는 그것의 구성요소들 상에 실행될 수 있다.
- [0171] 컴퓨터 시스템(1900)에 대한 도 19에 도시된 구성요소들은 본질적으로 예시적이고 본 개시의 실시예들을 구현하는 컴퓨터 소프트웨어의 사용 또는 기능성의 범위에 관한 임의의 제안을 제안하도록 의도되지 않는다. 구성요소들의 구성은 컴퓨터 시스템(1900)의 예시적 실시예에 예시된 구성요소들 중 어느 하나 또는 조합에 관한 임의의 의존 또는 요건을 갖는 것으로서 해석되지 않아야 한다.
- [0172] 컴퓨터 시스템(1900)은 특정 인간 인터페이스 입력 디바이스들을 포함할 수 있다. 그러한 인간 인터페이스 입력 디바이스는 예를 들어, 촉각 입력(예컨대: 키 누름들, 강타들, 데이터 글러브 움직임들), 오디오 입력(예컨대: 음성, 박수), 시각 입력(예컨대: 제스처들), 후각 입력(도시되지 않음)을 통해 하나 이상의 인간 사용자에게 의한 입력에 응답할 수 있다. 인간 인터페이스 디바이스들은 또한 오디오(예컨대: 스피치, 음악, 주변 소리), 이미지들(예컨대: 스캐닝된 이미지들, 스틸 이미지 카메라로부터 획득된 사진 이미지들), 비디오(예컨대 2차원 비디오, 입체 비디오를 포함하는 3차원 비디오)와 같은, 인간에 의한 의식적 입력에 반드시 직접 관련되는 것은 아닌 특정 미디어를 캡처하기 위해 사용될 수 있다.
- [0173] 인간 인터페이스 입력 디바이스들은 (각각 도시된 것 중 하나만): 즉, 키보드(1901), 마우스(1902), 트랙패드(1903), 터치스크린(1910), 데이터 글러브(도시되지 않음), 조이스틱(1905), 마이크로폰(1906), 스캐너(1907), 및 카메라(1908) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0174] 컴퓨터 시스템(1900)은 또한 특정 인간 인터페이스 출력 디바이스들을 포함할 수 있다. 그러한 인간 인터페이스 출력 디바이스들은 예를 들어, 촉각 출력, 소리, 빛, 및 냄새/맛을 통해 하나 이상의 인간 사용자의 감각들을 자극하고 있을 수 있다. 그러한 인간 인터페이스 출력 디바이스들은 촉각 출력 디바이스들(예를 들어, 터치스크린(1910), 데이터 글러브(도시되지 않음), 또는 조이스틱(1905)에 의한 촉각 피드백이지만, 또한 입력 디바

이스들의 역할을 하지 않는 촉각 피드백 디바이스들이 있을 수 있음), 오디오 출력 디바이스들(예컨대: 스피커들(1009), 헤드폰들(도시되지 않음)), 시각 출력 디바이스들(예컨대, CRT 스크린들, LCD 스크린들, 플라즈마 스크린들, OLED 스크린들을 포함하는 스크린들(1010)), 각각은 터치스크린 입력 능력을 갖거나 갖지 않고, 각각은 촉각 피드백 능력을 갖거나 갖지 않으며-그것의 일부는 2차원 시각 출력 또는 입체 출력과 같은 수단을 통한 3차원 이상 출력을 출력가능하게 할 수 있음; 가상 현실 안경들(도시되지 않음), 홀로그래픽 디스플레이들 및 스토리 탱크들(도시되지 않음), 및 프린터들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다.

[0175] 컴퓨터 시스템(1000)은 또한 인간 액세스가능 저장 디바이스들 및 그들의 연관된 매체들 예컨대 CD/DVD를 갖는 CD/DVD ROM/RW(1020) 또는 유사한 매체들(1021)을 포함하는 광학 매체들, 섬 드라이브(1022), 제거식 하드 드라이브 또는 고체 상태 드라이브(1023), 레거시 자기 매체들 예컨대 테이프 및 플로피 디스크(도시되지 않음), 특수화된 ROM/ASIC/PLD 기반 디바이스들 예컨대 보안 동글들(도시되지 않음) 등을 포함할 수 있다.

[0176] 본 기술분야의 통상의 기술자들은 또한 현재 개시된 발명 대상과 관련하여 사용된 바와 같은 용어 "컴퓨터 판독 가능 매체들"이 전송 매체들, 반송파들, 또는 다른 일시적 신호들을 망라하지 않는 것을 이해해야 한다.

[0177] 컴퓨터 시스템(1000)은 또한 하나 이상의 통신 네트워크에 대한 인터페이스를 포함할 수 있다. 네트워크들은 예를 들어 무선, 유선, 광학적일 수 있다. 네트워크들은 추가로 근거리, 광역, 대도시, 차량 및 산업, 실시간, 지연 허용 등일 수 있다. 네트워크들의 예들은 GSM, 3G, 4G, 5G, LTE 등을 포함하는 이더넷, 무선 LAN들, 셀룰러 네트워크들과 같은 근거리 네트워크들, 케이블 TV, 위성 TV, 및 지상파 방송 TV를 포함하는 TV 유선 또는 무선 광역 디지털 네트워크들, CANBus를 포함하는 차량 및 산업 등을 포함한다. 특정 네트워크들은 통상 특정 일반 목적 데이터 포트들 또는 주변 버스들(1049)(예를 들어 컴퓨터 시스템(1000)의 USB 포트들과 같음)에 부착되는 외부 네트워크 인터페이스 어댑터들을 필요로 하고; 다른 것들은 통상 아래에 설명되는 바와 같은 시스템 버스(예를 들어 PC 컴퓨터 시스템으로의 이더넷 인터페이스 또는 스마트폰 컴퓨터 시스템으로의 셀룰러 네트워크 인터페이스)에의 부착에 의해 컴퓨터 시스템(1000)의 코어로 통합된다. 이들 네트워크들 중 어느 것을 사용하면, 컴퓨터 시스템(1000)은 다른 엔티티들과 통신할 수 있다. 그러한 통신은 예를 들어 근거리 또는 광역 디지털 네트워크들을 사용하는 다른 컴퓨터 시스템들에 대해 단방향 수신 전용(예를 들어, 방송 TV), 단방향 송신 전용(예를 들어 CANbus 대 특정 CANbus 디바이스들), 또는 양방향일 수 있다. 특정 프로토콜들 및 프로토콜 스택들은 위에 설명된 바와 같이 그들 네트워크들 및 네트워크 인터페이스들 각각 상에 사용될 수 있다.

[0178] 상술한 인간 인터페이스 디바이스들, 인간 액세스가능 저장 디바이스들, 및 네트워크 인터페이스들은 컴퓨터 시스템(1000)의 코어(1040)에 부착될 수 있다.

[0179] 코어(1040)는 하나 이상의 중앙 처리 유닛(CPU)(1041), 그래픽 처리 유닛들(GPU)(1042), 필드 프로그램가능 게이트 에어리어들(Field Programmable Gate Areas)(FPGA)(1043)의 형태인 특수화된 프로그램가능 처리 유닛들, 특정 작업들을 위한 하드웨어 가속기들(1044) 등을 포함할 수 있다. 이들 디바이스들은 판독 전용 메모리(Read-only memory)(ROM)(1045), 랜덤 액세스 메모리(1046), 내부 대용량 스토리지 예컨대 내부 비사용자 액세스가능 하드 드라이브들, SSD들, 및 유사한 것(1047)과 함께, 시스템 버스(1048)을 통해 연결될 수 있다. 일부 컴퓨터 시스템들에서, 시스템 버스(1048)는 부가 CPU들, GPU 등에 의한 확장들을 가능하게 하기 위해 하나 이상의 물리 플러그의 형태로 액세스가능할 수 있다. 주변 디바이스들은 코어의 시스템 버스(1048)에 직접 부착되거나, 주변장치 버스(1049)를 통해 부착될 수 있다. 주변장치 버스에 대한 아키텍처들은 PCI, USB 등을 포함한다.

[0180] CPU들(1041), GPU들(1042), FPGA들(1043), 및 가속기들(1044)은 조합하여, 상술한 컴퓨터 코드를 구성할 수 있는 특정 명령어들을 실행할 수 있다. 그러한 컴퓨터 코드는 ROM(1045) 또는 RAM(1046)에 저장될 수 있다. 트랜지션 데이터는 또한 RAM(1046)에 저장될 수 있는 반면, 영구적 데이터는 예를 들어, 내부 대용량 스토리지(1047)에 저장될 수 있다. 메모리 디바이스들 중 어느 것에 대한 빠른 저장 및 검색은 캐시 메모리의 사용을 통해 가능하게 될 수 있으며, 그것은 하나 이상의 CPU(1041), GPU(1042), 대용량 스토리지(1047), ROM(1045), RAM(1046) 등과 밀접히 연관될 수 있다.

[0181] 컴퓨터 판독가능 매체들은 다양한 컴퓨터에 의해 구현되는 동작들을 수행하기 위해 컴퓨터 코드를 그 위에 가질 수 있다. 매체들 및 컴퓨터 코드는 본 개시의 목적들을 위해 구체적으로 디자인되고 구성된 것들일 수 있거나, 그들은 컴퓨터 소프트웨어 기술 분야의 통상의 기술자들에게 널리 공지되고 이용가능한 종류일 수 있다.

[0182] 제한이 아닌 일 예로서, 아키텍처(1000) 및 구체적으로 코어(1040)를 갖는 컴퓨터 시스템은 하나 이상의 유형의 컴퓨터 판독가능 매체에 구체화된 소프트웨어를 실행하는 프로세서(들)(CPU들, GPU들, FPGA, 가속기들 등을 포

함함)의 결과로서 기능성을 제공할 수 있다. 그러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 코어 내부 대용량 스토리지(1947) 또는 ROM(1945)과 같은, 비일시적 성질인 코어(1940)의 특정 스토리지뿐만 아니라, 위에 도입된 바와 같은 사용자 액세스가능 대용량 스토리지와 연관된 매체들일 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예들을 구현하는 소프트웨어는 그러한 디바이스들에 저장되고 코어(1940)에 의해 실행될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 특정 요구들에 따라, 하나 이상의 메모리 디바이스 또는 칩을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 코어(1940) 및 구체적으로 그 안의 프로세서들(CPU, GPU, FPGA 등을 포함함)로 하여금, RAM(1946)에 저장된 데이터 구조들을 정의하는 것 및 소프트웨어에 의해 정의된 프로세스들에 따라 그러한 데이터 구조들을 수정하는 것을 포함하는, 본원에 설명된 특정 프로세스들 또는 특정 프로세스들의 특정 부분들을 실행하게 할 수 있다. 부가적으로 또는 대안으로서, 컴퓨터 시스템은 (예를 들어: 가속기(1944))에 하드와이어링되거나 그렇지 않으면 회로로 구체화되는 로직의 결과로서 기능성을 제공할 수 있으며, 이는 본원에 설명된 특정 프로세스들 또는 특정 프로세스들의 특정 부분들을 실행하기 위해 소프트웨어 대신에 또는 이와 함께 동작할 수 있다. 소프트웨어에 대한 참조는 적절한 경우에, 로직을 망라할 수 있고, 그 역도 또한 마찬가지이다. 컴퓨터 판독가능 매체들에 대한 참조는 적절한 경우에, 실행을 위한 소프트웨어를 저장하는 회로(예컨대, 집적 회로(integrated circuit)(IC)), 실행을 위한 로직을 구체화하는 회로, 또는 둘 다를 망라할 수 있다. 본 개시는 하드웨어 및 소프트웨어의 임의의 적절한 조합을 망라한다.

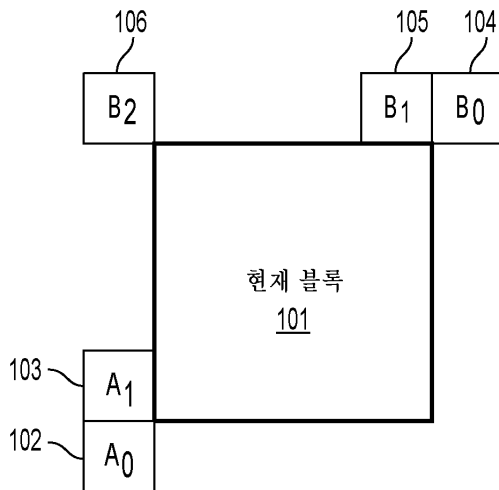
- [0183] 부록 A: 두문자어들
- [0184] JEM: joint exploration model(공동 탐구 모델)
- [0185] VVC: versatile video coding(다용도 비디오 코딩)
- [0186] BMS: benchmark set(벤치마크 세트)
- [0187] MV: Motion Vector(모션 벡터)
- [0188] HEVC: High Efficiency Video Coding(고효율 비디오 코딩)
- [0189] SEI: Supplementary Enhancement Information(보충 강화 정보)
- [0190] VUI: Video Usability Information(비디오 유용성 정보)
- [0191] GOPs: : Groups of Pictures(픽처들의 그룹들)
- [0192] TUs: Transform Units(변환 유닛들)
- [0193] PUs: Prediction Units(예측 유닛들)
- [0194] CTUs: Coding Tree Units(코딩 트리 유닛들)
- [0195] CTBs: Coding Tree Blocks(코딩 트리 블록들)
- [0196] PBs: Prediction Blocks(예측 블록들)
- [0197] HRD: Hypothetical Reference Decoder(가설 참조 디코더)
- [0198] SNR: Signal Noise Ratio(신호 잡음 비)
- [0199] CPUs: Central Processing Units(중앙 처리 유닛들)
- [0200] GPUs: Graphics Processing Units(그래픽 처리 유닛들)
- [0201] CRT: Cathode Ray Tube(음극선관)
- [0202] LCD: Liquid-Crystal Display(액정 디스플레이)
- [0203] OLED: Organic Light-Emitting Diode(유기 발광 다이오드)
- [0204] CD: Compact Disc(컴팩트 디스크)
- [0205] DVD: Digital Video Disc(디지털 비디오 디스크)
- [0206] ROM: Read-Only Memory(판독 전용 메모리)
- [0207] RAM: Random Access Memory(랜덤 액세스 메모리)

- [0208] ASIC: Application-Specific Integrated Circuit(주문형 집적 회로)
- [0209] PLD: Programmable Logic Device(프로그램가능 로직 디바이스)
- [0210] LAN: Local Area Network(근거리 네트워크)
- [0211] GSM: Global System for Mobile communications(이동 통신 세계화 시스템)
- [0212] LTE: Long-Term Evolution(롱 텀 에볼루션)
- [0213] CANBus: Controller Area Network Bus(컨트롤러 에어리어 네트워크 버스)
- [0214] USB: Universal Serial Bus(범용 직렬 버스)
- [0215] PCI: Peripheral Component Interconnect(주변 장치 상호연결)
- [0216] FPGA: Field Programmable Gate Areas(필드 프로그램가능 게이트 에어리어들)
- [0217] SSD: solid-state drive(고체 상태 드라이브)
- [0218] IC: Integrated Circuit(집적 회로)
- [0219] CU: Coding Unit(코딩 유닛)

[0220] 이러한 개시는 수개의 예시적 실시예들을 설명했지만, 개시의 범위 내에 있는, 변경들, 순열들, 및 다양한 치환 균등물들이 있다. 따라서, 본 기술분야의 통상의 기술자들은 본원에 명시적으로 도시 또는 설명되지 않지만, 개시의 원리들을 구체화하고 따라서 그것의 사상 및 범위 내에 있는 다수의 시스템 및 방법을 고안할 수 있다는 점이 이해될 것이다.

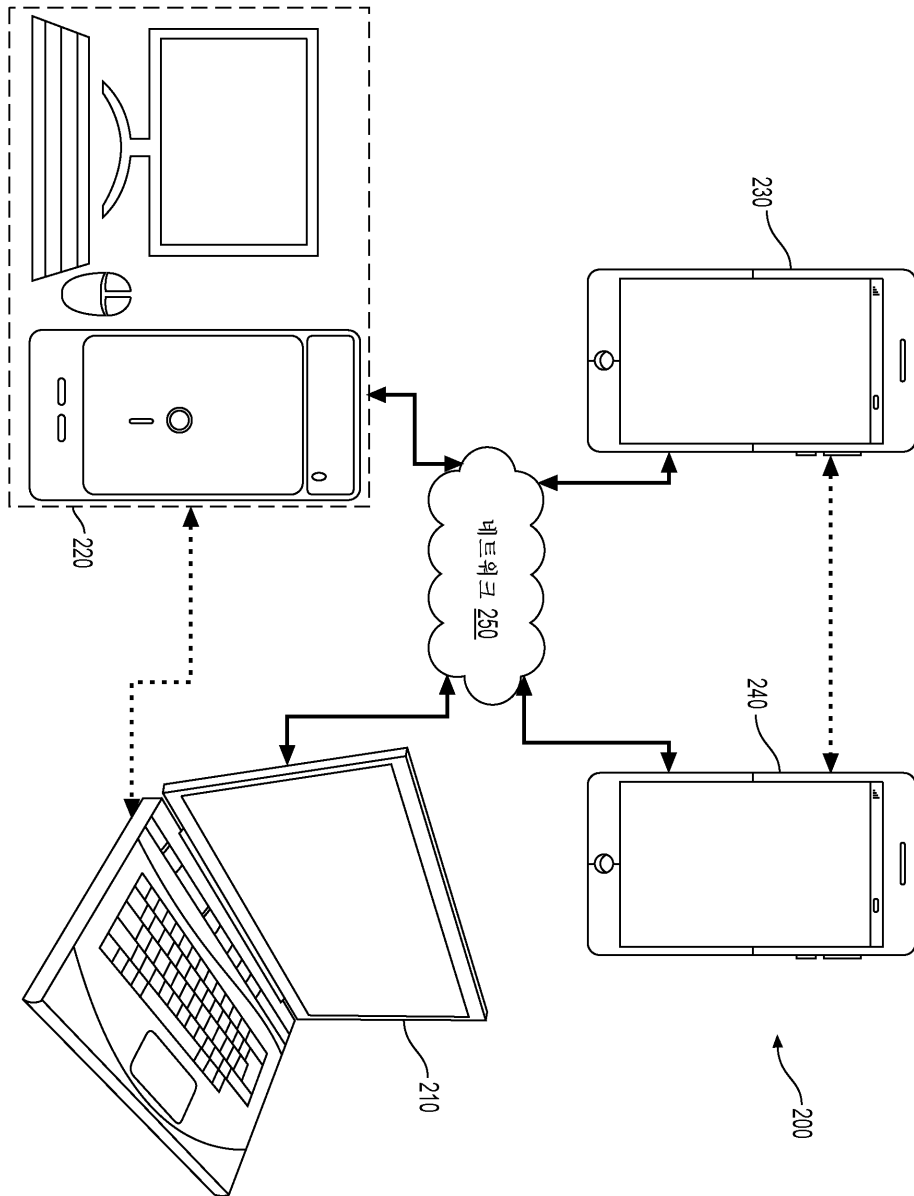
도면

도면1

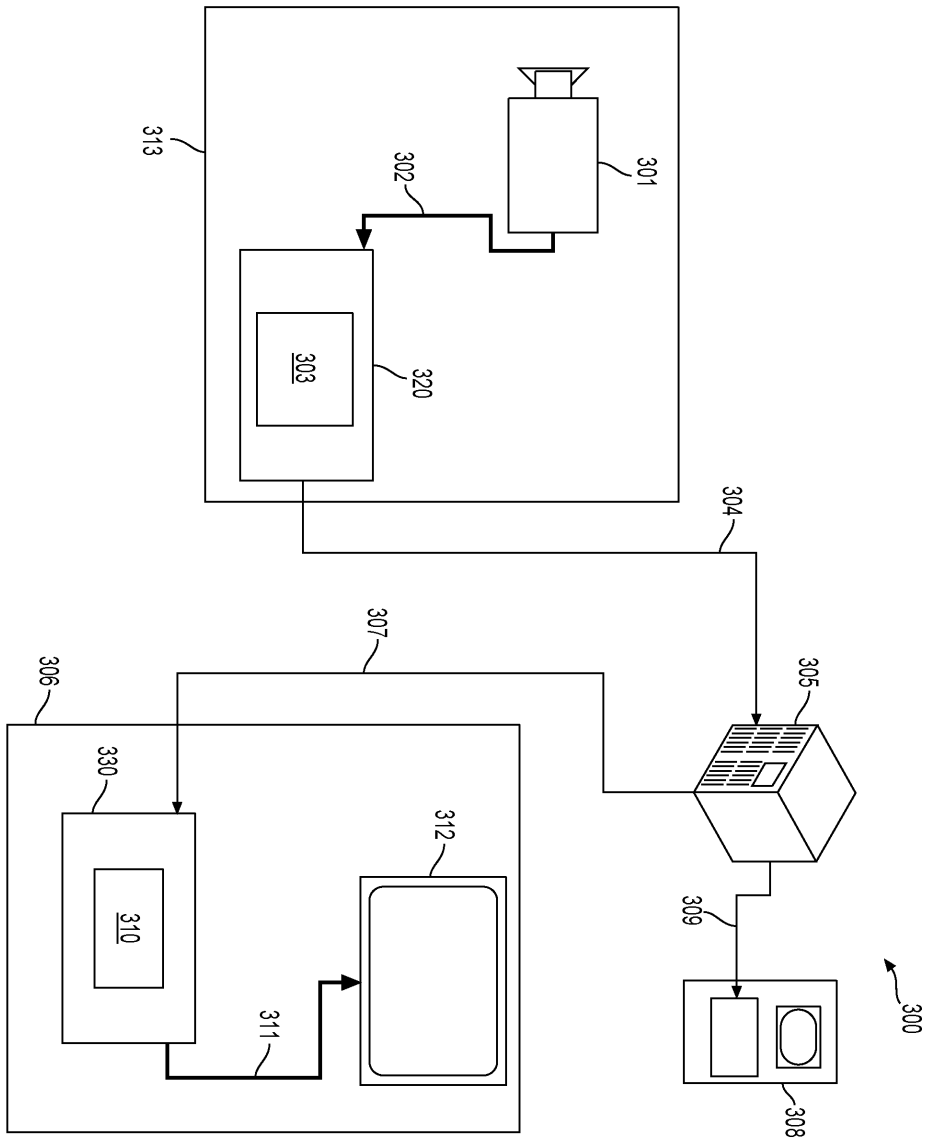


(관련 기술)

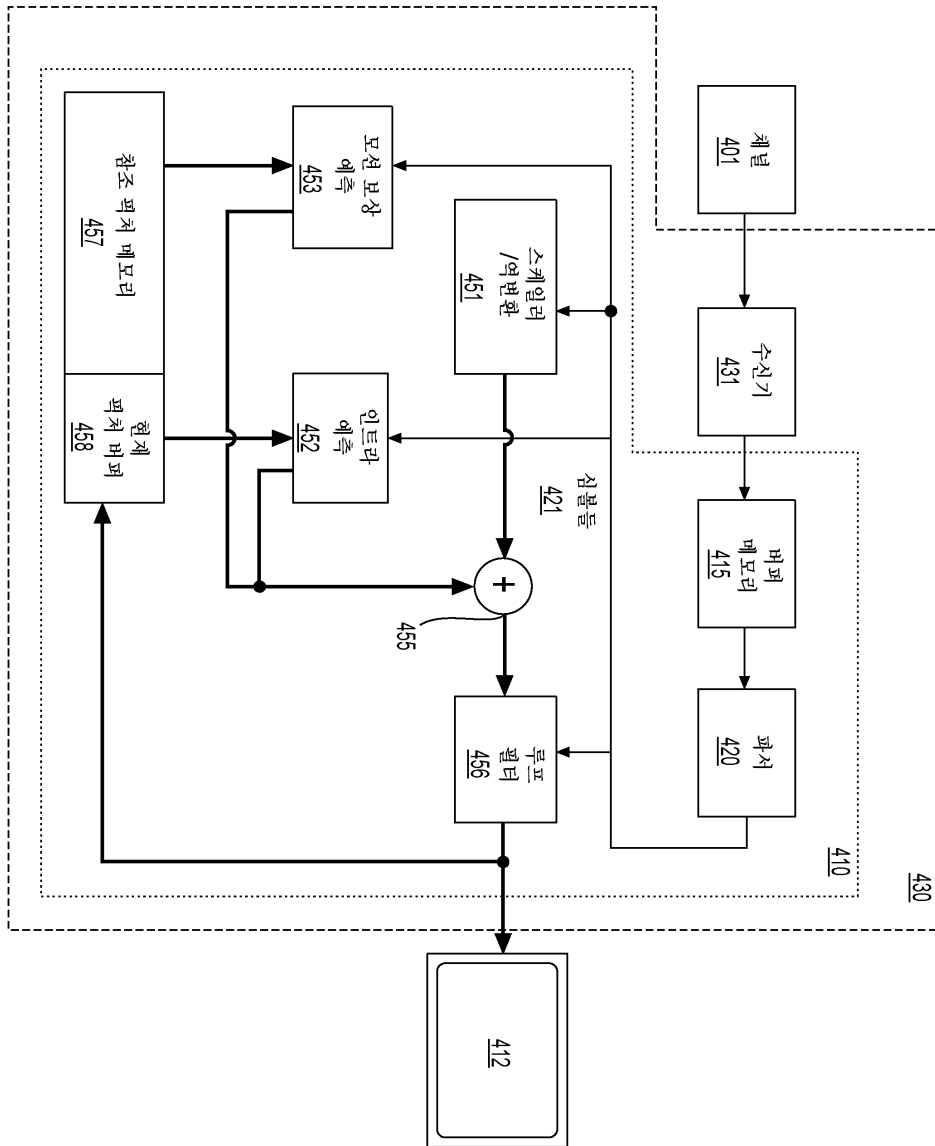
도면2



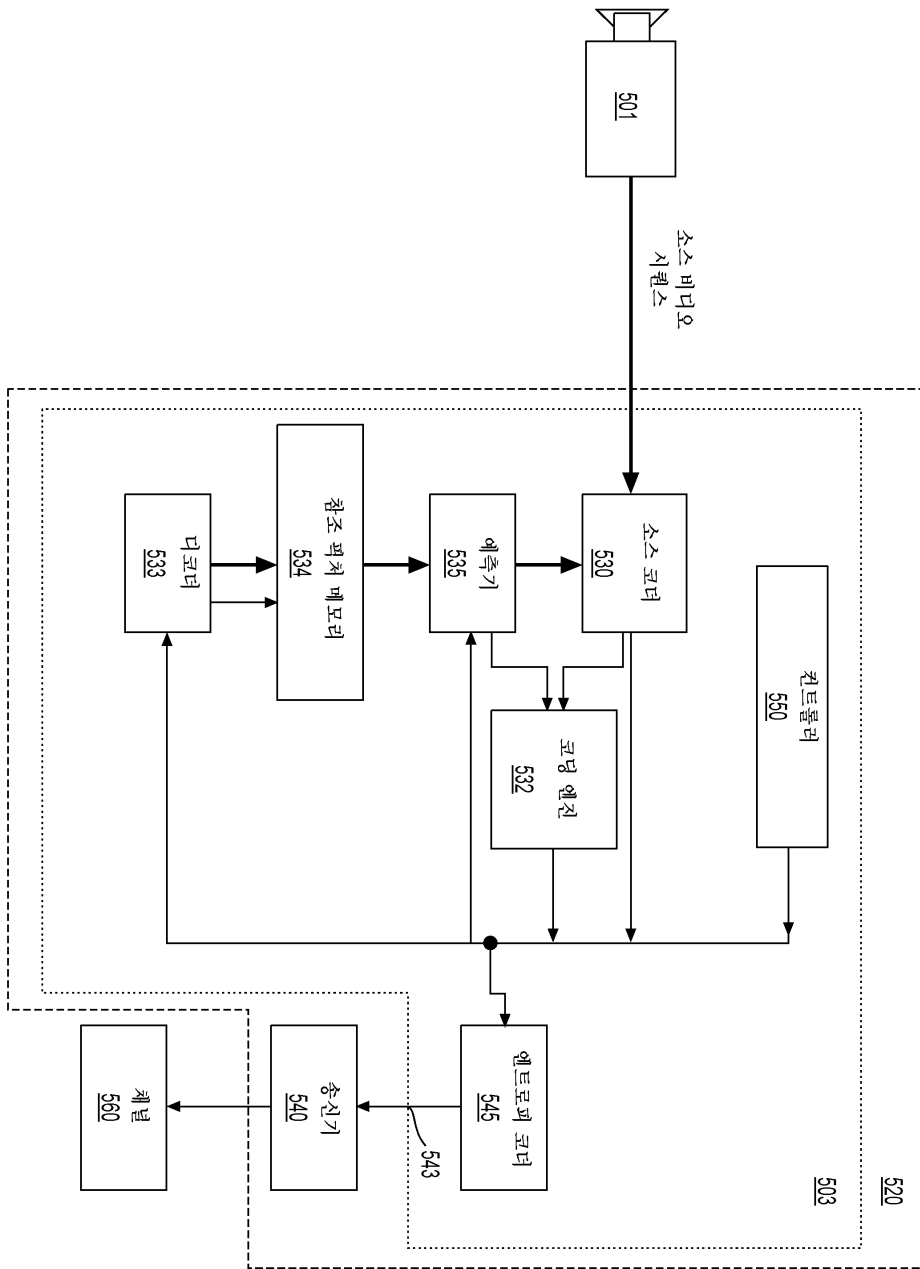
도면3



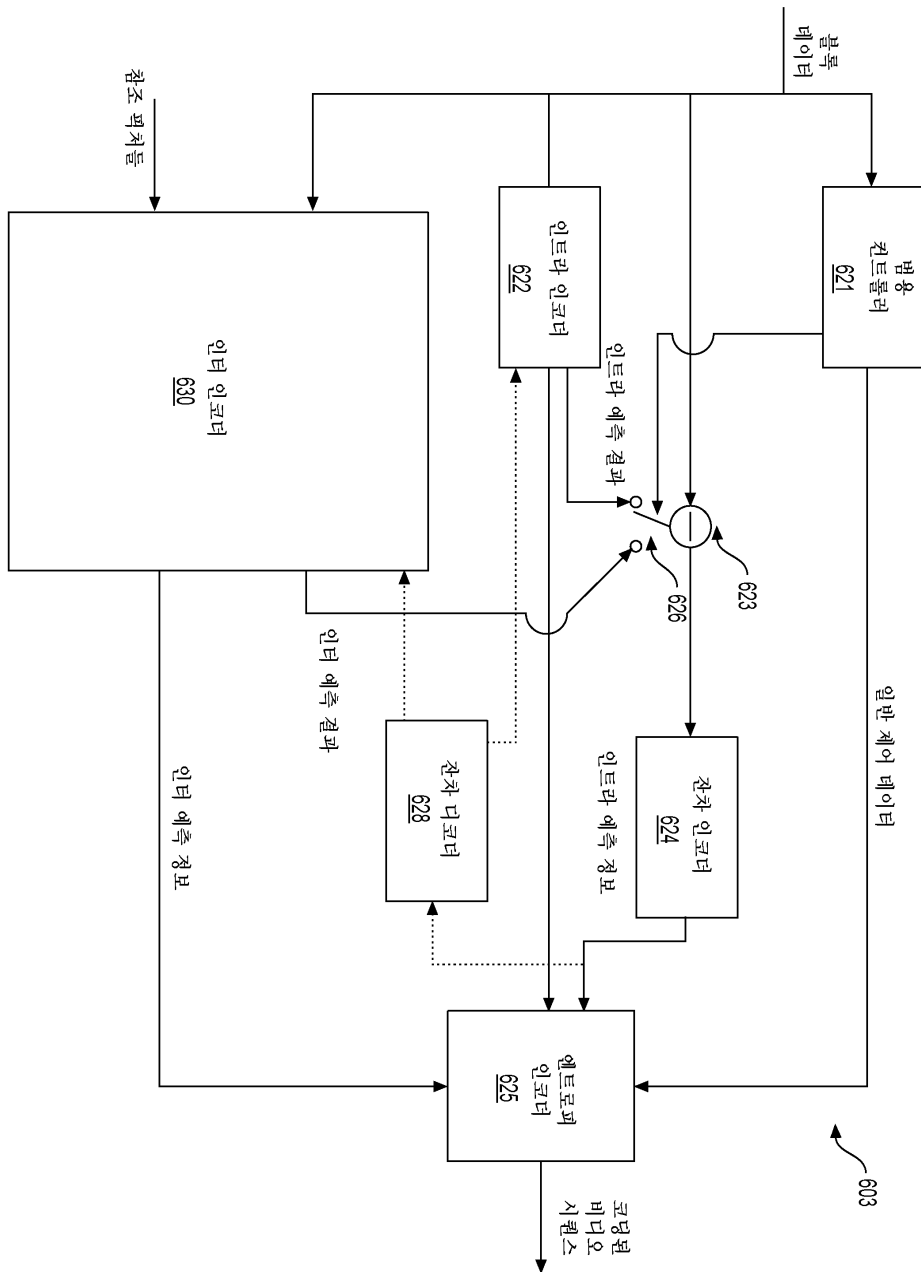
도면4



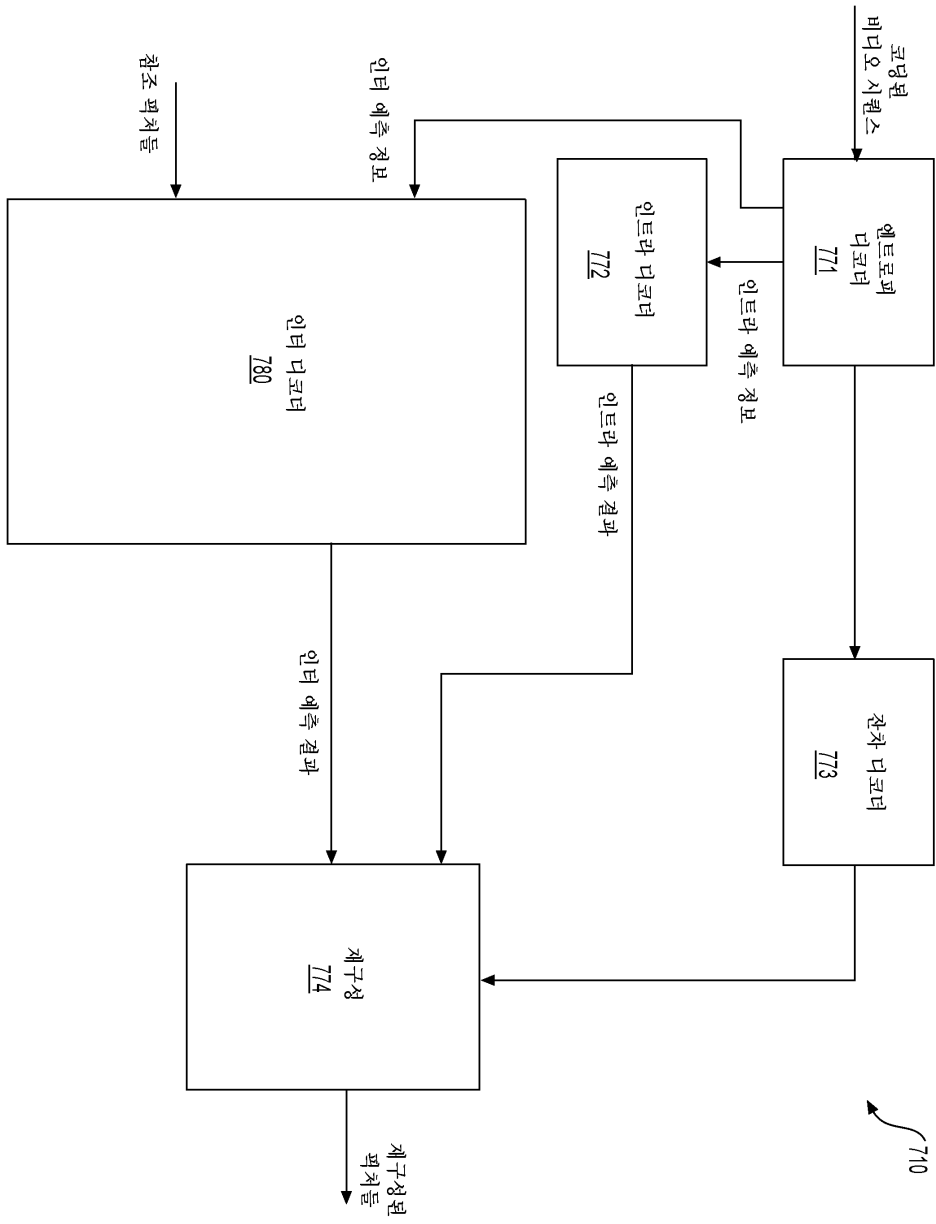
도면5



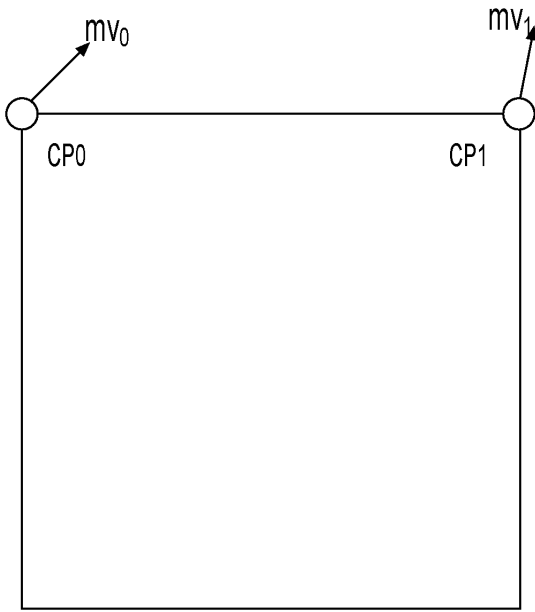
도면6



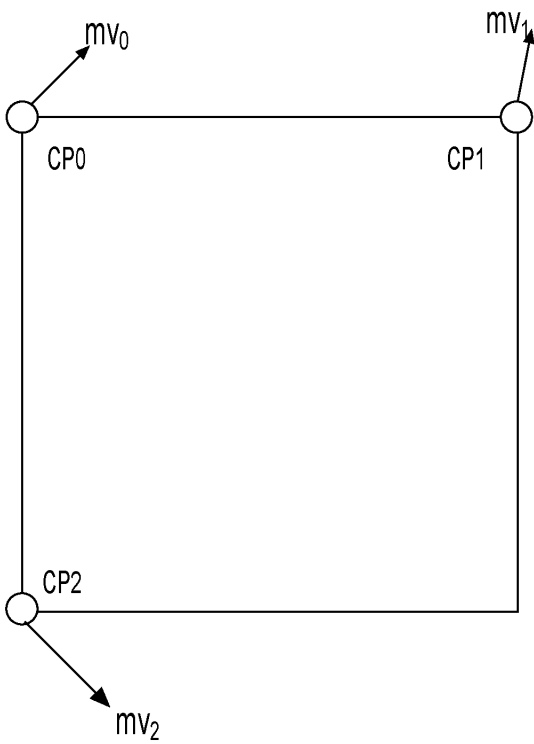
도면7



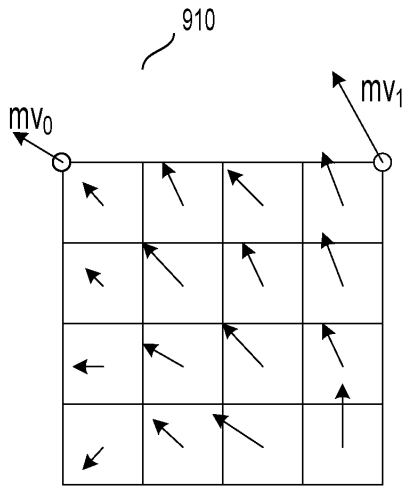
도면8a



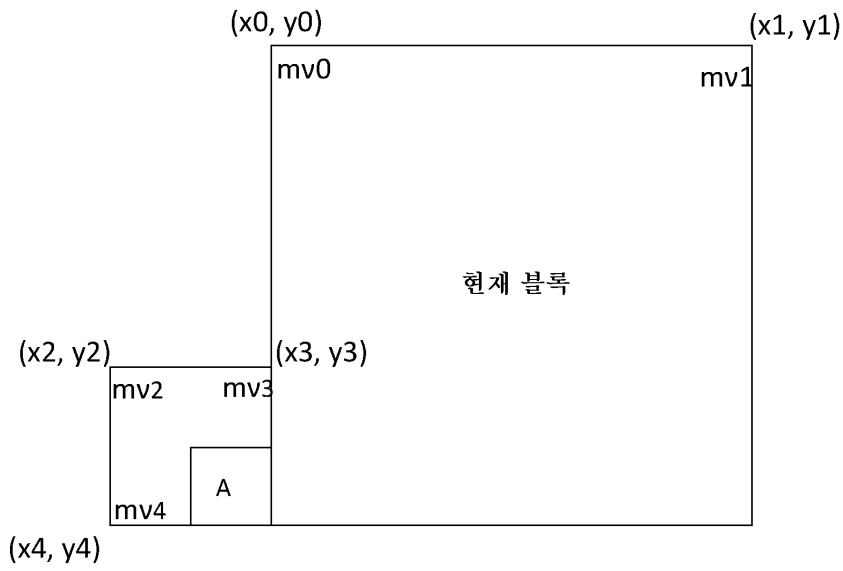
도면8b



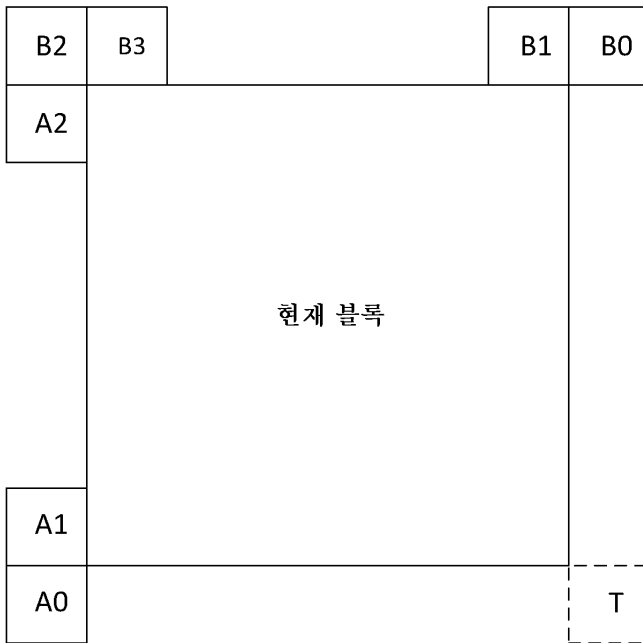
도면9



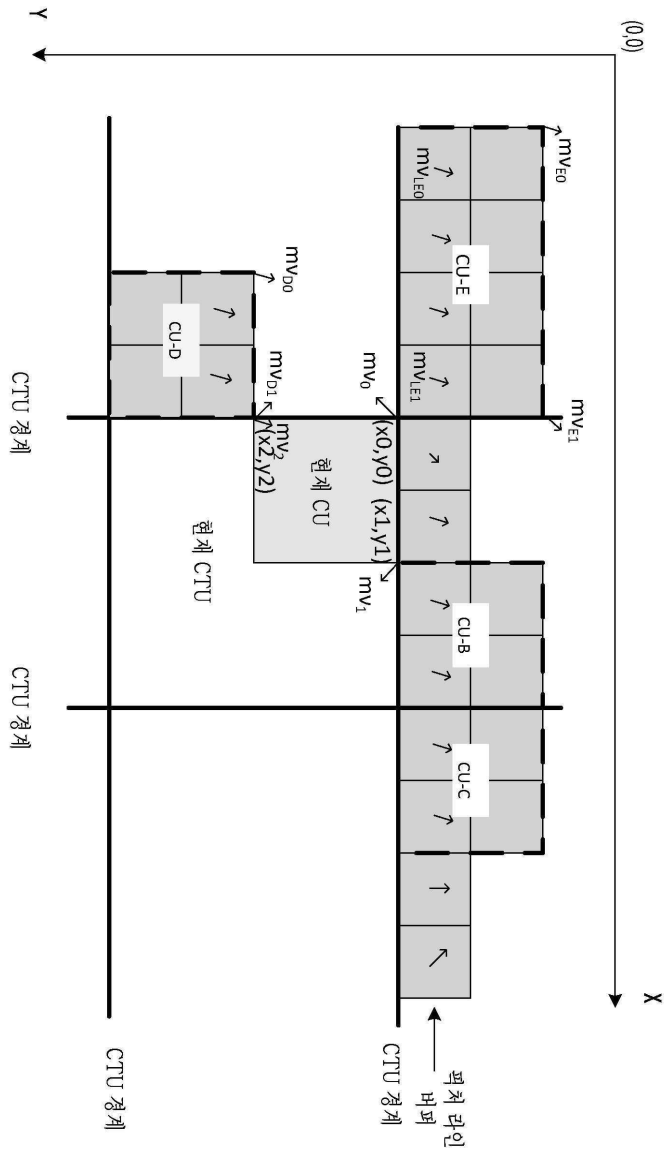
도면10



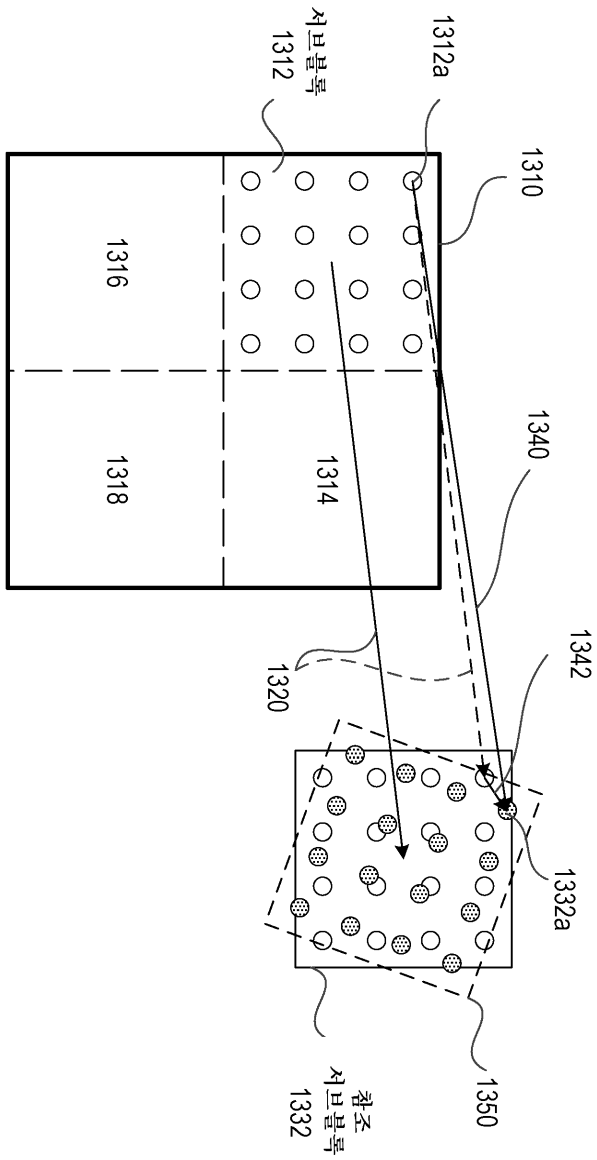
도면11



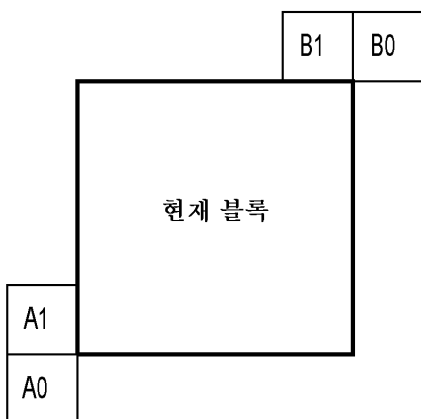
도면12



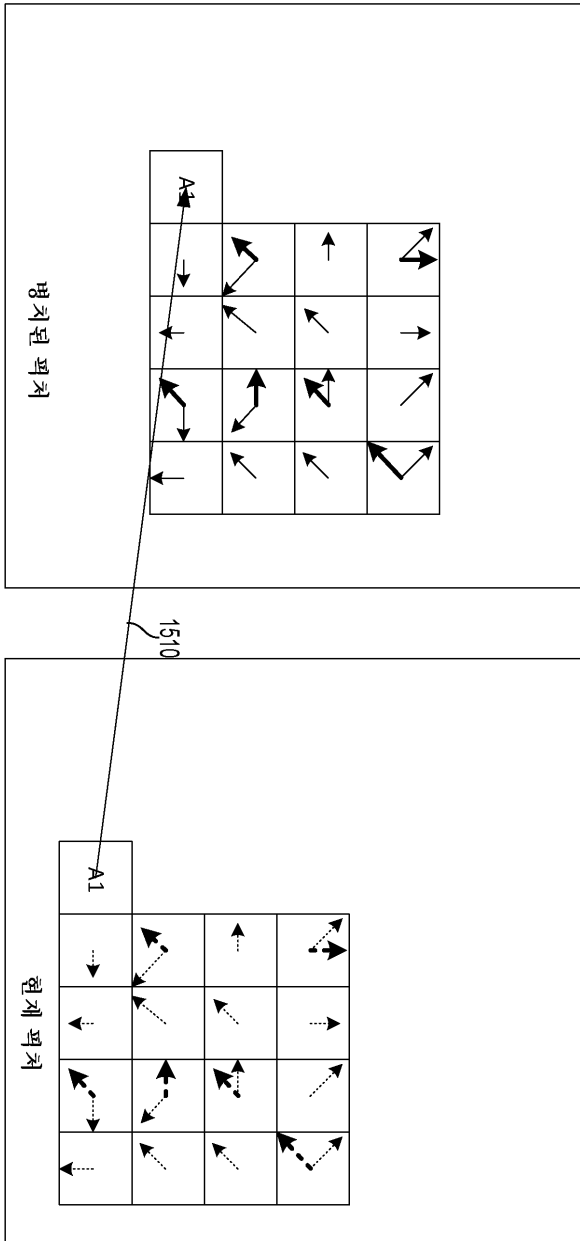
도면13



도면14



도면15



도면16

1600

```

seq_parameter_set_rbsp() {
    ...
    sps_temporal_mvp_enabled_flag ← 1610
    if( sps_temporal_mvp_enabled_flag )
        sps_sbtmvp_enabled_flag ← 1620
    ...
    sps_affine_enabled_flag ← 1630
    if( sps_affine_enabled_flag ) {
        five_minus_max_num_subblock_merge_cand ← 1640
        ...
    }
    ...
}
    
```

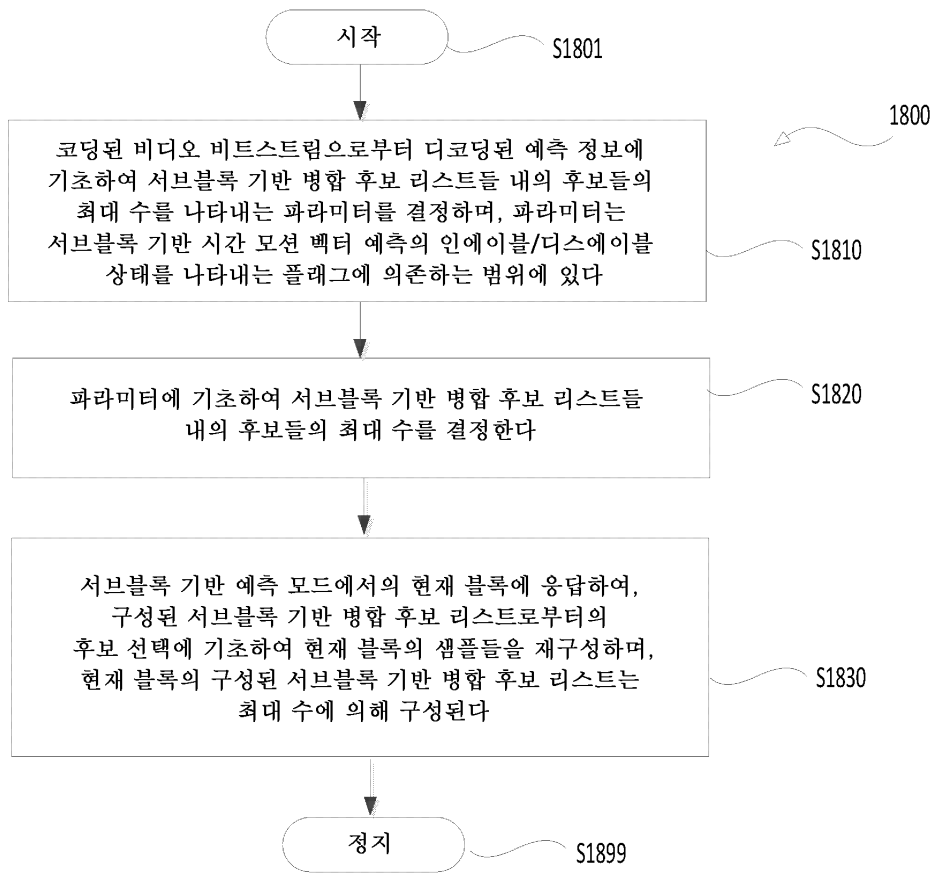
도면17

1700

```

picture_header_structure() {
    ...
    if( sps_temporal_mvp_enabled_flag ) {
        ph_temporal_mvp_enabled_flag ← 1710
        ...
    }
    ...
}
    
```

도면18



도면19

