



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월16일
(11) 등록번호 10-2820410
(24) 등록일자 2025년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/70 (2014.01) H04N 19/105 (2014.01)
H04N 19/172 (2014.01) H04N 19/44 (2014.01)
H04N 19/513 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/70 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2021-7035680
(22) 출원일자(국제) 2021년02월15일
심사청구일자 2021년11월01일
(85) 번역문제출일자 2021년11월01일
(65) 공개번호 10-2021-0144879
(43) 공개일자 2021년11월30일
(86) 국제출원번호 PCT/US2021/018099
(87) 국제공개번호 WO 2021/202000
국제공개일자 2021년10월07일
(30) 우선권주장
63/003,112 2020년03월31일 미국(US)
17/087,865 2020년11월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
Benjamin Bross, et al., Versatile Video
Coding (Draft 8), JVET-Q2001-vE, 2020.03.12.*
Byeongdoo Cho, et al., AHG9: On picture
output for non-reference pictures,
JVET-R0122, 2020.04.08.
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
텐센트 아메리카 엘엘씨
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바
드 2747
(72) 발명자
최 병두
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 2747 파크 블
러바드 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
리우 산
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 2747 파크 블
러바드 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
헝거 스테판
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 2747 파크 블
러바드 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
(74) 대리인
양영준, 임규빈, 백만기

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이남숙

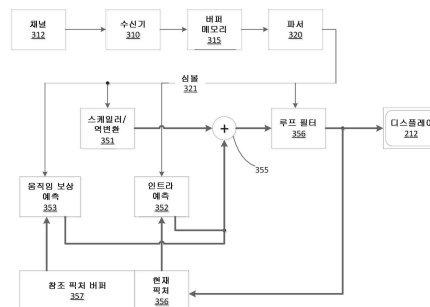
(54) 발명의 명칭 출력 계층 세트 모드에 대한 방법

(57) 요약

비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법, 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 시스템이 제공된다. 현재 픽처 및 하나 이상의 다른 픽처를 포함하는 비디오 데이터가 수신된다. 현재 픽처가 디코딩 순서에 따라 하나 이상의 다른 픽처에 의해 참조되는지에 대응하는 제1 플래그가 확인된다. 현재 픽처가 출력되는지에 대응하는 제2 플래그가 확인된다. 비디오 데이터는 제1 플래그 및 제2 플래그에 대응하는 값에 기초하여 디코딩된다.

대표도 - 도3

도3



(52) CPC특허분류

H04N 19/172 (2015.01)

H04N 19/44 (2015.01)

H04N 19/513 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프로세서에 의해 실행 가능한, 비디오 데이터를 코딩하는 방법으로서,

현재 픽처 및 하나 이상의 다른 픽처를 포함하는 비디오 데이터를 수신하는 단계;

상기 현재 픽처가 디코딩 순서에 따라 상기 하나 이상의 다른 픽처에 의해 참조되는지에 대응하는 제1 플래그를 확인하는 단계;

상기 현재 픽처가 출력되는지에 대응하는 제2 플래그를 확인하는 단계; 및

상기 제1 플래그 및 상기 제2 플래그에 대응하는 값들에 기초하여 상기 비디오 데이터를 디코딩하는 단계를 포함하고,

상기 현재 픽처는 상기 제1 플래그가 1로 설정되고 상기 제2 플래그가 0으로 설정되는 것에 기초하여 출력 비트스트림으로 코딩되지 않고,

상기 제2 플래그의 값은 상기 제1 플래그의 값에 기초하여 추론되는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 플래그 및 상기 제2 플래그는 상기 비디오 데이터와 연관된 픽처 헤더 또는 슬라이스 헤더에서 시그널링되는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비디오 데이터를 디코딩하는 단계는 액세스 유닛 당 픽처 순서 카운트 사이클의 값에 더 기초하고, 픽처 순서 카운트 값이 액세스 유닛 당 균일하게 증가하는 경우는, 상기 액세스 유닛 당 픽처 순서 카운트 사이클의 값이 비디오 파라미터 세트에서 시그널링되고, 상기 픽처 순서 카운트 값이 액세스 유닛 당 균일하게 증가하지 않는 경우는, 상기 액세스 유닛 당 픽처 순서 카운트 사이클의 값이 슬라이스 헤더에서 시그널링되는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 플래그는 상기 현재 픽처가 움직임 보상 또는 파라미터 예측을 위해 참조되는지에 대응하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 플래그는 상기 현재 픽처가 표시 또는 다른 목적으로 잘려서 출력되는지에 대응하는, 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 플래그의 값은 인코더 측 또는 디코더 측에서 추론되는, 방법.

청구항 8

비디오 데이터를 코딩하기 위한 컴퓨터 시스템으로서,

컴퓨터 프로그램 코드를 저장하도록 구성된 하나 이상의 컴퓨터-판독 가능 비일시적 저장 매체; 및

상기 제1항 내지 제5항 및 제7항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 실행하기 위해, 상기 컴퓨터 프로그램 코드에 액세스하고 상기 컴퓨터 프로그램 코드에 의해 지시된 대로 동작하도록 구성된 하나 이상의 컴퓨터 프로세서

를 포함하는 컴퓨터 시스템.

청구항 9

비디오 데이터를 코딩하기 위해 컴퓨터 프로그램이 저장되어 있는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 상기 컴퓨터 프로그램은 하나 이상의 컴퓨터 프로세서로 하여금 상기 제1항 내지 제5항 및 제7항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 실행하게 하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 출원은 2020년 3월 31일자로 출원된 미국 가특허 출원 제63/003,112호 및 2020년 11월 3일자로 출원된 미국 특허 출원 제17/087,865호로부터 우선권을 주장하며, 그 전체 내용이 본원에 통합된다.
- [0002] 개시된 주제는 일반적으로 데이터 프로세싱 분야에 관한 것이며, 더욱 구체적으로 비디오 인코딩 및 디코딩에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 움직임 보상과 함께 인터-픽처(inter-picture) 예측을 사용하는 비디오 코딩 및 디코딩은 수십 년 동안 알려져 왔다. 압축되지 않은 디지털 비디오는 일련의 픽처로 구성될 수 있으며, 각 픽처는 예를 들어, 1920 x 1080 휘도 샘플 및 관련 색차 샘플의 공간 차원을 갖는다. 일련의 픽처는 예를 들어, 초 당 60개의 픽처 또는 60 Hz의 고정 또는 가변 픽처 레이트(비공식적으로는 프레임 레이트라고도 알려짐)를 가질 수 있다. 압축되지 않은 비디오는 상당한 비트레이트 요건을 갖는다. 예를 들어 샘플 당 8 비트에서 1080p60 4:2:0 비디오(60 Hz 프레임 레이트에서 1920x1080 휘도 샘플 해상도)은 1.5 Gbit/s에 가까운 대역폭을 필요로 한다. 이러한 비디오의 1시간은 600 GByte 초과와 저장 공간을 필요로 한다.
- [0004] 비디오 코딩 및 디코딩의 한 가지 목적은 압축을 통해 입력 비디오 신호의 중복성(redundancy)을 줄이는 것이다. 압축은 앞서 언급한 대역폭 또는 저장 공간 요건을 일부 경우에 두 자릿 수 이상 줄이는 데 도움이 될 수 있다. 무손실 압축과 손실 압축뿐만 아니라 이들의 조합이 모두 사용될 수 있다. 무손실 압축이란 압축된 원본 신호에서 원본 신호의 정확한 사본을 재구성할 수 있는 기술을 말한다. 손실 압축을 사용하는 경우, 재구성된 신호는 원본 신호와 동일하지 않을 수 있지만, 원본 신호와 재구성된 신호 사이의 왜곡은 재구성된 신호가 의도한 어플리케이션에 유용할 만큼 충분히 작다. 비디오의 경우 손실 압축이 널리 사용된다. 허용되는 왜곡의 양은 어플리케이션 따라 다르며; 예를 들어, 특정 소비자 스트리밍 어플리케이션의 사용자는 텔레비전 배포 어플리케이션의 사용자보다 더 높은 왜곡을 견딜 수 있다. 달성 가능한 압축 비율은 더 높은 허용 가능한/수용 가능한 왜곡이 더 높은 압축 비율을 가져온다는 것을 반영할 수 있다.
- [0005] 비디오 인코더 및 디코더는 예를 들어 움직임 보상, 변환, 양자화 및 엔트로피 코딩을 포함하여 몇몇 폭넓은 범주의 기술을 활용할 수 있으며, 이들 중 일부가 아래 소개될 것이다.
- [0006] 역사적으로, 비디오 인코더 및 디코더는 대부분의 경우 코딩된 비디오 시퀀스(CVS: coded video sequence), 픽처 그룹(GOP: Group of Picture), 또는 유사한 다중-픽처 시간 프레임에 대해 정의되고 일정하게 유지되는 주어진 픽처 크기에서 동작하는 경향이 있다. 예를 들어, MPEG-2에서, 시스템 설계는 장면의 활동과 같은 인자에 따라 수평 해상도(및 이에 의해 픽처 크기)를 변경하는 것으로 알려져 있지만, 단지 I 픽처에서 그러하며, 따라서 통상적으로 GOP용이다. CVS 내에서 다른 해상도를 사용하기 위한 참조 픽처의 리샘플링은 예를 들어 ITU-T Rec. H.263 Annex P에서 알려져 있다. 그러나, 여기에서 픽처 크기는 변하지 않고, 참조 픽처만 리샘플링되어, 잠재적으로 픽처 캔버스의 일부만 사용되거나(다운샘플링의 경우) 장면의 일부만 캡처된다(업샘플링의 경우). 또한, H.263 Annex Q는 위 또는 아래로 (각 차원에서) 2의 인자로 개별 매크로블록의 리샘플링을 허용한다. 다시, 픽처 크기는 동일하게 유지된다. 매크로블록의 크기는 H.263에서 고정되므로, 시그널링될 필요가 없다.
- [0007] 예측된 픽처에서 픽처 크기의 변화는 현대 비디오 코딩에서 보다 주류가 되었다. 예를 들어, VP9는 참조 픽처 리샘플링과 전체 픽처에 대한 해상도 변경을 허용한다. 마찬가지로, VVC에 대한 특정 제안(예를 들어, 이하를 포함함, Hendry 등의 "VVC에 대한 적응 해상도 변화(ARC: adaptive resolution change)에 대해", Joint Video Team 문헌 JVET-M0135-v1, 2019년 1월 9일 - 19일, 본원에 그 전체가 통합)은 전체 참조 픽처를 더 높거나 더 낮은 상이한 해상도로 리샘플링하는 것을 허용한다. 해당 문헌에서, 시퀀스 파라미터 세트에서 코딩되고 픽처 파라미터 세트의 픽처별 신택스 요소에 의해 참조될 다른 후보 해상도가 제안된다.

발명의 내용

- [0008] 실시예는 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법, 시스템 및 컴퓨터 판독 가능 매체에 관한 것이다. 일 양태에 따르면, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법에 제공된다. 본 방법은 현재 픽처 및 하나 이상의 다른 픽처를 포함하는 비디오 데이터를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 현재 픽처가 디코딩 순서에 따라 하나 이상의 다른 픽처에 의해 참조되는지에 대응하는 제1 플래그가 확인된다. 현재 픽처가 출력되는지에 대응하는 제2 플래그가 확인된다. 비디오 데이터는 제1 플래그 및 제2 플래그에 대응하는 값에 기초하여 디코딩된다.

[0009] 다른 양태에 따르면, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 컴퓨터 시스템이 제공된다. 컴퓨터 시스템은 하나 이상의 프로세서, 하나 이상의 컴퓨터-판독 가능 메모리, 하나 이상의 컴퓨터-판독 가능한 유형의 저장 디바이스, 및 하나 이상의 메모리 중 적어도 하나를 통해 하나 이상의 프로세서 중 적어도 하나에 의한 실행을 위해 하나 이상의 저장 디바이스 중 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령을 포함할 수 있으며, 이에 의해 컴퓨터 시스템이 방법을 수행할 수 있다. 본 방법은 현재 픽처 및 하나 이상의 다른 픽처를 포함하는 비디오 데이터를 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 현재 픽처가 디코딩 순서에 따라 하나 이상의 다른 픽처에 의해 참조되는지에 대응하는 제1 플래그가 확인된다. 현재 픽처가 출력되는지에 대응하는 제2 플래그가 확인된다. 비디오 데이터는 제1 플래그 및 제2 플래그에 대응하는 값에 기초하여 디코딩된다.

[0010] 또 다른 양태에 따르면, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 컴퓨터 판독 가능 매체가 제공된다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 하나 이상의 컴퓨터-판독 가능 저장 디바이스 및 하나 이상의 유형의 저장 디바이스 중 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령을 포함할 수 있으며, 프로그램 명령은 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 프로그램 명령은 현재 픽처 및 하나 이상의 다른 픽처를 포함하는 비디오 데이터를 수신하는 단계를 그에 따라 포함할 수 있는 방법을 수행하기 위해 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 현재 픽처가 디코딩 순서에 따라 하나 이상의 다른 픽처에 의해 참조되는지에 대응하는 제1 플래그가 확인된다. 현재 픽처가 출력되는지에 대응하는 제2 플래그가 확인된다. 비디오 데이터는 제1 플래그 및 제2 플래그에 대응하는 값에 기초하여 디코딩된다.

도면의 간단한 설명

[0011] 이들 및 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부 도면과 관련하여 읽혀질 예시적인 실시예의 다음의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 도면의 다양한 특징은 상세한 설명과 함께 본 기술 분야의 통상의 기술자의 이해를 용이하게 하는 데 있어서 명료성을 위해 도시되었으므로 축척대호가 아니다. 도면에서:

- 도 1은 일 실시예에 따른 통신 시스템의 단순화된 블록도의 개략도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 통신 시스템의 단순화된 블록도의 개략도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 디코더의 단순화된 블록도의 개략도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 인코더의 단순화된 블록도의 개략도이다.
- 도 5는 나타낸 바와 같이, 종래 기술 또는 일 실시예에 따라 ARC 파라미터를 시그널링하기 위한 옵션의 개략도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 선택스 테이블의 예이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 개략도이다.
- 도 8은 적응 해상도 변화에 따른 확장성(scalability)에 대한 예측 구조의 예이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 선택스 테이블의 예이다.
- 도 10은 액세스 유닛 당 poc 사이클 및 액세스 유닛 카운트 값을 파악 및 디코딩하는 단순화된 블록도의 개략도이다.
- 도 11은 다중-계층화된 서브-픽처를 포함하는 비디오 비트스트림 구조의 개략도이다.
- 도 12는 향상된 해상도를 갖는 선택된 서브-픽처의 표시의 개략도이다.
- 도 13은 다중-계층화된 서브-픽처를 포함하는 비디오 비트스트림에 대한 디코딩 및 디스플레이 프로세스의 블록도이다.
- 도 14는 서브-픽처의 향상 계층을 갖는 360 비디오 디스플레이의 개략도이다.
- 도 15는 서브-픽처의 레이아웃 정보와 대응하는 계층 및 픽처 예측 구조의 예이다.
- 도 16은 로컬 영역의 공간 확장성 양식을 서브-픽처의 레이아웃 정보와 대응하는 계층 및 픽처 예측 구조의 예이다.
- 도 17은 서브-픽처 레이아웃 정보에 대한 선택스 테이블의 예이다.
- 도 18은 서브-픽처 레이아웃 정보에 대한 SEI 메시지의 선택스 테이블의 예이다.

도 19는 출력 계층 및 각 출력 계층 세트에 대한 프로파일/티어/레벨 정보를 나타내는 신택스 테이블의 예이다.

도 20은 각 출력 계층 세트에 대한 출력 계층 모드를 나타내는 신택스 테이블의 예이다.

도 21은 각 출력 계층 세트에 대한 각 계층의 현재 서브-픽처를 나타내는 신택스 테이블의 예이다.

도 22는 비디오 파라미터 세트 RBSP의 신택스 테이블의 예이다.

도 23은 출력 계층 세트 모드를 갖는 출력 계층 세트를 지시하는 신택스 테이블의 예이다.

도 24는 픽처 출력 정보를 지시하는 픽처 헤더의 신택스 테이블의 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 청구된 구조 및 방법의 상세한 실시예가 본원에 개시되지만; 개시된 실시예는 다양한 형태로 구현될 수 있는 청구된 구조 및 방법을 단지 예시한다는 것이 이해될 수 있다. 그러나, 이러한 구조 및 방법은 다수의 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 본원에서 제시되는 예시적인 실시예에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 오히려, 이러한 예시적인 실시예는 본 개시가 철저하고 완전하며 본 기술 분야의 통상의 기술자에게 그 범위를 충분히 전달하도록 제공된다. 설명에서, 공지된 특징 및 기술의 상세 사항은 제시된 실시예를 불필요하게 모호하게 하는 것을 피하기 위해 생략될 수 있다.
- [0013] 상술한 바와 같이, 비디오 인코더 및 디코더는 대부분의 경우 코딩된 비디오 시퀀스(CVS: coded video sequence), 픽처의 그룹(GOP: Group of Picture) 또는 유사한 다중-픽처 시간 프레임에 대해 일정하게 유지되는 주어진 픽처 크기에서 동작하는 경향이 있다. 그러나, 픽처는 움직임 보상 또는 다른 파라미터 예측을 위해 후속 픽처에 의해 참조되거나 참조되지 않을 수도 있다. 픽처는 출력되거나 출력되지 않을 수도 있다. 따라서, 하나 이상의 파라미터 세트에서 참조 정보 및 픽처 출력 정보를 시그널링하는 것이 유리할 수 있다.
- [0014] 다양한 실시예에 따른 방법, 장치(시스템) 및 컴퓨터 판독 가능 매체의 흐름도도 및/또는 블록도를 참조하여 양태가 본원에서 설명된다. 흐름도 및/또는 블록도의 각 블록, 및 흐름도 및/또는 블록도에서의 블록의 조합은 컴퓨터 판독 가능 프로그램 명령에 의해 구현될 수 있음이 이해될 것이다.
- [0015] 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 통신 시스템(100)의 단순화된 블록도를 예시한다. 시스템(100)은 네트워크(150)를 통해 상호 연결된 적어도 2개의 단말(110, 120)을 포함할 수 있다. 데이터의 단방향 송신을 위해, 제1 단말(110)은 네트워크(150)를 통해 다른 단말(120)로의 송신을 위해 로컬 위치에서 비디오 데이터를 코딩할 수 있다. 제2 단말(120)은 네트워크(150)로부터 다른 단말의 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 데이터를 디코딩하고 복원된 비디오 데이터를 표시할 수 있다. 단방향 데이터 송신은 미디어 서빙 어플리케이션 등에서 통상적일 수 있다.
- [0016] 도 1은 예를 들어, 화상 회의 동안 발생할 수 있는 코딩된 비디오의 양방향 송신을 지원하기 위해 제공되는 제2 단말 쌍(130, 140)을 예시한다. 데이터의 양방향 송신을 위해, 각각의 단말(130, 140)은 네트워크(150)를 통해 다른 단말로 송신하기 위해 로컬 위치에서 캡처된 비디오 데이터를 코딩할 수 있다. 각각의 단말(130, 140)은 또한 다른 단말에 의해 송신된 코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있고, 코딩된 데이터를 디코딩할 수 있고, 로컬 디스플레이 디바이스에서 복원된 비디오 데이터를 표시할 수 있다.
- [0017] 도 1에서, 단말(110 내지 140)은 서버, 퍼스널 컴퓨터 및 스마트폰으로서 예시될 수 있지만, 본 개시의 원리는 이에 한정되지 않을 수 있다. 본 개시의 실시예는 랩탑 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 미디어 플레이어 및/또는 전용 화상 회의 장비와의 어플리케이션을 찾는다. 네트워크(150)는 예를 들어, 유선 및/또는 무선 통신 네트워크를 포함하여, 단말(110 내지 140) 사이에서 코딩된 비디오 데이터를 전달하는 임의의 수의 네트워크를 나타낸다. 통신 네트워크(150)는 회선-교환 및/또는 패킷-교환 채널에서 데이터를 교환할 수 있다. 대표적인 네트워크는 원격 통신 네트워크, 근거리 네트워크, 광역 네트워크 및/또는 인터넷을 포함한다. 본 논의의 목적을 위해, 네트워크(150)의 아키텍처 및 토폴로지는 본원의 이하에서 설명되지 않는 한 본 개시의 동작에 중요하지 않을 수 있다.
- [0018] 도 2는 개시된 주제에 대한 어플리케이션에 대한 예로서, 스트리밍 환경에서 비디오 인코더 및 디코더의 배치를 예시한다. 개시된 주제는 예를 들어, 화상 회의, 디지털 TV, CD, DVD, 메모리 스틱 등을 포함하는 디지털 매체에 압축된 비디오 저장 등을 포함하는 다른 비디오 가능 어플리케이션에 동일하게 적용될 수 있다.
- [0019] 스트리밍 시스템은 예를 들어, 비압축 비디오 샘플 스트림(202)을 생성하는 비디오 소스(201), 예를 들어, 디지

텔 카메라를 포함할 수 있는 캡처 서브시스템(213)을 포함할 수 있다. 인코딩된 비디오 비트스트림과 비교할 때 높은 데이터 볼륨을 강조하기 위해 굵은 라인으로 도시된 샘플 스트림(202)은 카메라(201)에 커플링된 인코더(203)에 의해 프로세싱될 수 있다. 인코더(203)는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합을 포함하여 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 개시된 주제의 양태를 가능하게 하거나 구현할 수 있다. 샘플 스트림과 비교할 때 더 낮은 데이터 볼륨을 강조하기 위해 가는 라인으로 도시된 인코딩된 비디오 비트 스트림(204)은 장래의 사용을 위해 스트리밍 서버(205) 상에 저장될 수 있다. 하나 이상의 스트리밍 클라이언트(206, 208)가 인코딩된 비디오 비트스트림(204)의 사본(207, 209)을 검색하기 위해 스트리밍 서버(205)에 액세스할 수 있다. 클라이언트(206)는 인코딩된 비디오 비트스트림(207)의 진입 사본을 디코딩하고 디스플레이(212) 또는 다른 렌더링 디바이스(미도시) 상에서 렌더링될 수 있는 진출 비디오 샘플 스트림(211)을 생성하는 비디오 디코더(210)를 포함할 수 있다. 일부 스트리밍 시스템에서, 비디오 비트스트림(204, 207, 209)은 특정 비디오 코딩/압축 표준에 따라 인코딩될 수 있다. 이러한 표준의 예는 ITU-T 권고(Recommendation) H.265를 포함한다. 버서타일 비디오 코딩(Versatile Video Coding) 또는 VVC로 비공식적으로 알려진 비디오 코딩 표준이 개발 중에 있다. 개시된 주제는 VVC의 맥락에서 사용될 수 있다.

[0020] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 디코더(210)의 기능 블록도일 수 있다.

[0021] 수신기(310)는 디코더(210)에 의해 디코딩될 하나 이상의 코덱 비디오 시퀀스를 수신할 수 있으며; 동일하거나 다른 실시예에서, 하나의 코딩된 비디오 시퀀스를 한 번에 수신할 수 있으며, 여기서 각각의 코딩된 비디오 시퀀스의 디코딩은 다른 코딩된 비디오 시퀀스와 독립적이다. 코딩된 비디오 시퀀스는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는 채널(312)로부터 수신될 수 있다. 수신기(310)는 인코딩된 비디오 데이터를 다른 데이터, 예를 들어, 각각의 사용 엔터티(미도시)로 전달될 수 있는 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림과 함께 수신할 수 있다. 수신기(310)는 코딩된 비디오 시퀀스를 다른 데이터로부터 분리할 수 있다. 네트워크 지터(jitter)를 방지하기 위해, 버퍼 메모리(315)는 수신기(310)와 엔트로피 디코더/파서(parser)(320)(이하 "파서") 사이에 커플링될 수 있다. 수신기(310)가 충분한 대역폭과 제어 가능성의 저장/전달 디바이스로부터 또는 동시 동기식 네트워크로부터 데이터를 수신하는 경우, 버퍼(315)가 필요하지 않거나 작을 수 있다. 인터넷과 같은 최선형 패킷 네트워크 상에서 사용하기 위해, 버퍼(315)가 필요할 수 있으며, 이는 비교적 클 수 있고 유리하게는 적응형 크기일 수 있다.

[0022] 비디오 디코더(210)는 엔트로피 코딩된 비디오 시퀀스로부터 심볼(321)을 재구성하기 위한 파서(320)를 포함할 수 있다. 이러한 심볼의 카테고리는 디코더(210)의 동작을 관리하는 데 사용되는 정보와, 도 2에 도시된 바와 같이, 디코더의 필수 부분은 아니지만 디코더에 커플링될 수 있는 디스플레이(212)와 같은 렌더링 디바이스를 제어하기 위한 정보를 잠재적으로 포함한다. 렌더링 디바이스(들)에 대한 제어 정보는 보충 강화 정보(SEI(Supplementary Enhancement Information) 메시지) 또는 비디오 사용성 정보(VUI(Video Usability Information)) 파라미터 세트 단편(미도시)의 형태일 수 있다. 파서(320)는 수신된 코딩된 비디오 시퀀스를 파싱/엔트로피-디코딩할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스의 코딩은 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따를 수 있고, 가변 길이 코딩, 허프만(Huffman) 코딩, 컨텍스트 감도를 갖거나 갖지 않는 산술 코딩 등을 포함하여 본 기술 분야의 통상의 기술자에게 공지된 원리에 따를 수 있다. 파서(320)는 그룹에 대응하는 적어도 하나의 파라미터에 기초하여, 비디오 디코더의 화소의 서브그룹 중 적어도 하나에 대한 서브그룹 파라미터의 세트를 코딩된 비디오 시퀀스로부터 추출할 수 있다. 서브그룹은 픽처 그룹(Group of Picture)(GOP), 픽처, 타일, 슬라이스, 매크로블록, 코딩 유닛(Coding Unit)(CU), 블록, 변환 유닛(Transform Unit)(TU), 예측 유닛(Prediction Unit)(PU) 등을 포함할 수 있다. 엔트로피 디코더/파서는 또한 변환 계수, 양자화기 파라미터 값, 움직임 벡터 등과 같은 코딩된 비디오 시퀀스 정보로부터 추출할 수 있다.

[0023] 파서(320)는 버퍼(315)로부터 수신된 비디오 시퀀스에 대해 엔트로피 디코딩/파싱 동작을 수행하여 심볼(321)을 생성할 수 있다.

[0024] 심볼(321)의 재구성은 (인터 및 인트라 픽처, 인터 및 인트라 블록과 같은) 코딩된 비디오 픽처의 유형 또는 그 일부 및 다른 요인에 따라 복수의 상이한 유닛에 관련될 수 있다. 어떠한 유닛이 관련되는지, 그리고 어떻게 관련되는지는 파서(320)에 의해 코딩된 비디오 시퀀스로부터 파싱된 서브그룹 제어 정보에 의해 제어될 수 있다. 파서(320)와 아래의 복수의 유닛 사이의 이러한 서브그룹 제어 정보의 흐름은 명료성을 위해 도시되지 않는다.

[0025] 이미 언급된 기능 블록을 넘어, 디코더(210)는 후술하는 바와 같이 개념적으로 다수의 기능 유닛으로 하위 분할될 수 있다. 상업적 제약 하에서 동작하는 실제 구현에서, 이러한 유닛 중 다수는 서로 밀접하게 상호 작용하고 적어도 부분적으로 서로 통합될 수 있다. 그러나, 개시된 주제를 설명하기 위해, 아래의 기능 유닛으로의 개념

적인 하위 분할이 적절하다.

- [0026] 제1 유닛은 스케일러/역변환 유닛(351)이다. 스케일러/역변환 유닛(351)은 사용할 변환, 블록 크기, 양자화 인자, 양자화 스케일링 매트릭스 등을 포함하는 제어 정보뿐만 아니라 양자화된 변환 계수를 파서(320)로부터 심볼(들)(321)로부터 수신한다. 이는 집계기(355)에 입력될 수 있는 샘플 값을 포함하는 블록을 출력할 수 있다.
- [0027] 일부 경우에, 스케일러/역변환(351)의 출력 샘플은 인트라 코딩된 블록; 즉: 이전에 재구성된 픽처로부터의 예측 정보를 사용하지 않는 블록에 속할 수 있지만, 현재 픽처의 이전의 재구성된 부분으로부터의 예측 정보를 사용할 수 있다. 이러한 예측 정보는 인트라 픽처 예측 유닛(352)에 의해 제공될 수 있다. 일부 경우에, 인트라 픽처 예측 유닛(352)은 현재 (부분적으로 재구성된) 픽처(356)으로부터 폐칭된 주변의 이미 재구성된 정보를 사용하여 재구성 중인 블록과 동일한 크기 및 형상의 블록을 생성한다. 집계기(355)는 일부 경우에 샘플 단위로 인트라 예측 유닛(352)이 생성한 예측 정보를 스케일러/역변환 유닛(351)에 의해 제공되는 출력 샘플 정보에 추가한다.
- [0028] 다른 경우에, 스케일러/역변환 유닛(351)의 출력 샘플은 인터-코딩된, 잠재적으로 움직임 보상된 블록에 속할 수 있다. 이러한 경우에, 움직임 보상 예측 유닛(353)은 예측에 사용되는 샘플을 폐칭하기 위해 참조 픽처 메모리(357)에 액세스할 수 있다. 블록에 속하는 심볼(321)에 따라 폐칭된 샘플을 움직임 보상한 후, 이러한 샘플은 집계기(355)에 의해 스케일러/역변환 유닛의 출력(이 경우 잔차 샘플 또는 잔차 신호)에 추가되어 출력 샘플 정보를 생성할 수 있다. 움직임 보상 유닛이 예측 샘플을 폐칭하는 참조 픽처 메모리 형태 내의 어드레스는 움직임 벡터에 의해 제어될 수 있으며, 예를 들어, X, Y 및 참조 픽처 성분을 가질 수 있는 심볼(321)의 형태로 움직임 보상 유닛에 이용 가능하다. 움직임 보상은 또한 서브-샘플의 정확한 움직임 벡터가 사용 중일 때 참조 픽처 메모리로부터 폐칭된 샘플 값의 보간, 움직임 벡터 예측 메커니즘 등을 포함할 수 있다.
- [0029] 집계기(355)의 출력 샘플은 루프 필터 유닛(356)에서 다양한 루프 필터링 기술의 대상이 될 수 있다. 비디오 압축 기술은 코딩된 비디오 비트스트림에 포함된 파라미터에 의해 제어되고 파서(320)로부터의 심볼(321)로서 루프 필터 유닛(356)에 이용 가능하게 되는 인-루프 필터 기술을 포함할 수 있지만, 이전에 재구성되고 루프-필터링된 샘플 값에 응답할 뿐만 아니라 코딩된 픽처 또는 코딩된 비디오 시퀀스의 이전(디코딩 순서로) 부분을 디코딩하는 동안 획득된 메타-정보에 또한 응답할 수 있다.
- [0030] 루프 필터 유닛(356)의 출력은 렌더 디바이스(212)에 출력될 수 있을 뿐만 아니라 장래의 인터-픽처 예측에 사용하기 위해 참조 픽처 메모리(356)에 저장될 수 있는 샘플 스트림일 수 있다.
- [0031] 일단 완전히 재구성된 특성의 코딩된 픽처는 장래 예측을 위한 참조 픽처로서 사용될 수 있다. 일단 코딩된 픽처가 완전히 재구성되고 코딩된 픽처가 (예를 들어, 파서(320)에 의해) 참조 픽처로서 식별되었다면, 현재 참조 픽처(356)은 참조 픽처 버퍼(357)의 일부가 될 수 있으며, 새로운 현재 픽처 메모리가 다음 코딩된 픽처의 재구성을 시작하기 전에 재할당될 수 있다.
- [0032] 비디오 디코더(320)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 표준에 문서화될 수 있는 사전 결정된 비디오 압축 기술에 따라 디코딩 동작을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스는 비디오 압축 기술 문헌 또는 표준 및 구체적으로 내부의 프로파일 문헌에 특정된 비디오 압축 기술 또는 표준의 선택스를 준수한다는 의미에서 사용 중인 비디오 압축 기술 또는 표준에 의해 특정된 선택스를 따를 수 있다. 또한 준수를 위해 필요한 것은 코딩된 비디오 시퀀스의 복잡성이 비디오 압축 기술 또는 표준의 레벨에 의해 정의된 경계 내에 있어야 한다는 것일 수 있다. 일부 경우에, 레벨은 최대 픽처 크기, 최대 프레임 레이트, 최대 재구성 샘플 레이트(예를 들어, 초 당 메가샘플로 측정) 최대 참조 픽처 크기 등을 제한한다. 레벨에 의해 설정된 제한은 일부 경우에 코딩된 비디오 시퀀스에서 시그널링되는 가상 참조 디코더(HRD: Hypothetical Reference Decoder) 사양 및 HRD 버퍼 관리를 위한 메타데이터를 통해 추가로 제한될 수 있다.
- [0033] 일 실시예에서, 수신기(310)는 인코딩된 비디오와 함께 추가(중복(redundant)) 데이터를 수신할 수 있다. 추가 데이터는 코딩된 비디오 시퀀스(들)의 일부로서 포함될 수 있다. 추가 데이터는 데이터를 적절하게 디코딩하고/디코딩하거나 원본 비디오 데이터를 더 정확하게 재구성하기 위해 비디오 디코더(320)에 의해 사용될 수 있다. 추가 데이터는 예를 들어, 시간, 공간 또는 SNR 향상 계층, 중복 슬라이스, 중복 픽처, 순방향 에러 정정 코드 등의 형태일 수 있다.
- [0034] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 비디오 인코더(203)의 기능 블록도일 수 있다.
- [0035] 인코더(203)는 인코더(203)에 의해 코딩될 비디오 이미지(들)를 캡처할 수 있는 비디오 소스(201)(즉, 인코더의

일부가 아님)로부터 비디오 샘플을 수신할 수 있다.

- [0036] 비디오 소스(201)는 임의의 적절한 비트 깊이(예를 들어, 8 비트, 10 비트, 12 비트,...), 임의의 색 공간(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 인코더(203)에 의해 코딩될 소스 비디오 시퀀스를 제공할 수 있다. 미디어 서버 시스템에서, 비디오 소스(201)는 이전에 준비된 비디오를 저장하는 저장 디바이스일 수 있다. 화상 회의 시스템에서, 비디오 소스(203)는 비디오 시퀀스로서 로컬 이미지 정보를 캡처하는 카메라일 수 있다. 비디오 데이터는 순차적으로 볼 때 움직임을 부여하는 복수의 개별 픽처로서 제공될 수 있다. 픽처 자체는 화소의 공간 어레이로서 조직될 수 있으며, 여기서 각각의 화소는 사용 중인 샘플링 구조, 색 공간 등에 따라 하나 이상의 샘플을 포함할 수 있다. 본 기술 분야의 통상의 기술자는 화소와 샘플 간의 관계를 쉽게 이해할 수 있다. 아래 설명은 샘플에 중점을 둔다.
- [0037] 일 실시예에 따르면, 인코더(203)는 실시간으로 또는 어플리케이션에 의해 요구되는 임의의 다른 시간 제약 하에서 소스 비디오 시퀀스의 픽처를 코딩된 비디오 시퀀스(443)로 코딩 및 압축할 수 있다. 적절한 코딩 속도를 강제하는 것은 제어기(450)의 하나의 기능이다. 제어기(450)는 후술하는 바와 같이 다른 기능 유닛을 제어하며 이들 유닛에 기능적으로 커플링된다. 해당 커플링은 명료성을 위해 도시되지 않는다. 제어기에 의해 설정되는 파라미터는 레이트 제어 관련 파라미터(픽처 스킵(skip), 양자화기, 레이트-왜곡 최적화 기술의 람다(lambda) 값,...), 픽처 크기, 픽처 그룹(GOP) 레이아웃, 최대 움직임 벡터 검색 범위 등을 포함할 수 있다. 본 기술 분야의 통상의 기술자는 제어기(450)의 다른 기능이 특정 시스템 설계에 최적화된 비디오 인코더(203)와 관련될 수 있으므로 이를 쉽게 식별할 수 있다.
- [0038] 일부 비디오 인코더는 본 기술 분야의 통상의 기술자가 "코딩 루프"로서 쉽게 인식하는 방식으로 동작한다. 과도하게 단순화된 설명으로서, 코딩 루프는 인코더(430)(이하 "소스 코더")의 인코딩 부분(코딩될 입력 픽처 및 참조 픽처(들)에 기초하여 심볼을 생성하는 것을 담당), 및 (개시된 주제에서 고려되는 비디오 압축 기술에서 심볼과 코딩된 비디오 비트스트림 사이의 임의의 압축은 손실이 없으므로) (원격) 디코더(210)가 또한 생성할 샘플 데이터를 생성하기 위해 심볼을 재구성하는 인코더(203)에 매립된 (로컬) 디코더(433)로 구성될 수 있다. 재구성된 샘플 스트림은 참조 픽처 메모리(434)에 입력된다. 심볼 스트림의 디코딩이 디코더 위치(로컬 또는 원격)와 독립적인 비트-정확한 결과로 이어지므로, 참조 픽처 버퍼 콘텐츠는 또한 로컬 인코더와 원격 인코더 사이에서도 비트가 정확하다. 즉, 인코더의 예측 부분은 디코딩 중에 예측을 사용할 때 디코더가 "보게" 될 정확하게 동일한 샘플 값을 참조 픽처 샘플로서 "본다". 참조 픽처 동기성(예를 들어, 채널 에러로 인해 동기성이 유지될 수 없는 경우 결과적인 드리프트(drift))의 이러한 기본 원리는 본 기술 분야의 통상의 기술자에게 공지되어 있다.
- [0039] "로컬" 디코더(433)의 동작은 "원격" 디코더(210)의 동작과 동일할 수 있으며, 이는 도 3과 관련하여 위에서 이미 상세하게 설명되었다. 또한, 도 3을 간략히 참조하면, 그러나, 심볼이 이용 가능하고 엔트로피 코더(445) 및 파서(320)에 의한 코딩된 비디오 시퀀스에 대한 심볼의 인코딩/디코딩이 무손실일 수 있기 때문에, 채널(312), 수신기(310), 버퍼(315) 및 파서(320)를 포함하는 디코더(210)의 엔트로피 디코딩 부분은 로컬 디코더(433)에서 완전히 구현되지 않을 수 있다.
- [0040] 이 점에서 이루어질 수 있는 관찰은 디코더에 존재하는 파싱/엔트로피 디코딩을 제외한 임의의 디코더 기술이 또한 대응하는 인코더에 실질적으로 동일한 기능 형태로 반드시 존재할 필요가 있다는 것이다. 이러한 이유로, 개시된 주제는 디코더 동작에 중점을 둔다. 인코더 기술의 설명은 포괄적으로 설명된 디코더 기술과 반대이므로 축약될 수 있다. 특정 영역에서만 더 상세한 설명이 필요하며 이하 제공된다.
- [0041] 그 동작의 일부로서, 소스 코더(430)는 "참조 프레임"으로 지정된 비디오 시퀀스로부터의 하나 이상의 이전에 코딩된 프레임을 참조하여 예측적으로 입력 프레임을 코딩하는 움직임 보상된 예측 코딩을 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 코딩 엔진(432)은 입력 프레임에 대한 예측 참조(들)로서 선택될 수 있는 참조 프레임(들)의 화소 블록과 입력 프레임의 화소 블록 사이의 차이를 코딩한다.
- [0042] 로컬 비디오 디코더(433)는 소스 코더(430)에 의해 생성된 심볼에 기초하여 참조 프레임으로 지정될 수 있는 프레임의 코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다. 코딩 엔진(432)의 동작은 유리하게는 손실이 있는 프로세스일 수 있다. 코딩된 비디오 데이터가 비디오 디코더(도 4에 미도시)에서 디코딩될 수 있을 때, 재구성된 비디오 시퀀스는 통상적으로 일부 에러가 있는 소스 비디오 시퀀스의 사본일 수 있다. 로컬 비디오 디코더(433)는 참조 프레임에 대해 비디오 디코더에 의해 수행될 수 있는 디코딩 프로세스를 복제하고 재구성된 참조 프레임이 참조 픽처 캐시(434)에 저장되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 인코더(203)는 원단(far-end) 비디오 디코더(송신 에

러 부재)에 의해 획득될 재구성된 참조 프레임으로서 공통 콘텐츠를 갖는 재구성된 참조 프레임의 사본을 로컬로 저장할 수 있다.

- [0043] 예측기(435)는 코딩 엔진(432)에 대한 예측 검색을 수행할 수 있다. 즉, 코딩될 새로운 프레임에 대해, 예측기(435)는 새로운 픽처에 대한 적절한 예측 참조로서의 역할을 할 수 있는 (후보 참조 화소 블록으로서) 샘플 데이터 또는 참조 픽처 움직임 벡터, 블록 형상 등과 같은 특정 메타데이터에 대해 참조 픽처 메모리(434)를 검색할 수 있다. 예측기(435)는 적절한 예측 참조를 찾기 위해 샘플 블록-화소 블록 단위로 동작할 수 있다. 몇몇 경우에, 예측기(435)에 의해 획득된 검색 결과에 의해 결정된 바와 같이, 입력 픽처는 참조 픽처 메모리(434)에 저장된 복수의 참조 픽처로부터 도출된 예측 참조를 가질 수 있다.
- [0044] 제어기(450)는 예를 들어, 비디오 데이터를 인코딩하는 데 사용되는 파라미터 및 서브그룹 파라미터의 설정을 포함하는 비디오 코더(430)의 코딩 동작을 관리할 수 있다.
- [0045] 앞서 언급한 모든 기능 유닛의 출력은 엔트로피 코더(445)에서 엔트로피 코딩될 수 있다. 엔트로피 코더는 예를 들어, 허프만(Huffman) 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩 등과 같이 본 기술 분야의 통상의 기술자에게 알려진 기술에 따라 심볼을 무손실 압축함으로써 다양한 기능 유닛에 의해 생성된 심볼을 코딩된 비디오 시퀀스로 크래슬레이팅한다.
- [0046] 송신기(440)는 엔트로피 코더(445)에 의해 생성된 코딩된 비디오 시퀀스(들)를 버퍼링하여 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는 통신 채널(460)을 통한 송신을 이를 준비할 수 있다. 송신기(440)는 비디오 코더(430)로부터의 코딩된 비디오 데이터를 송신될 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림(미도시된 소스)과 병합할 수 있다.
- [0047] 제어기(450)는 인코더(203)의 동작을 관리할 수 있다. 코딩 동안, 제어기(450)는 각각의 픽처에 적용될 수 있는 코딩 기술에 영향을 미칠 수 있는 특정 코딩된 픽처 유형을 각각의 코딩된 픽처에 할당할 수 있다. 예를 들어, 픽처는 이하의 프레임 유형 중 하나로서 종종 할당될 수 있다:
- [0048] 인트라 픽처(I 픽처)는 예측의 소스로서 시퀀스의 임의의 다른 프레임을 사용하지 않고 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 일부 비디오 코덱은 예를 들어, 독립 디코더 리프레시 픽처(Independent Decoder Refresh Picture)을 포함하여 상이한 유형의 인트라 픽처를 허용한다. 본 기술 분야의 통상의 기술자는 I 픽처의 이러한 변형 및 각각의 어플리케이션 및 특징을 알고 있다.
- [0049] 예측 픽처(P 픽처)는 각각의 블록의 샘플 값을 예측하기 위해 최대 하나의 움직임 벡터 및 참조 인덱스를 사용하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다.
- [0050] 양방향 예측 픽처(B 픽처)는 각각의 블록의 샘플 값을 예측하기 위해 최대 2개의 움직임 벡터 및 참조 인덱스를 사용하는 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 유사하게, 다중-예측 픽처는 단일 블록의 재구성성을 위해 2개 초과 참조 픽처 및 관련 메타데이터를 사용할 수 있다.
- [0051] 소스 픽처는 일반적으로 복수의 샘플 블록(예를 들어, 각각 4x4, 8x8, 4x8 또는 16x16 샘플의 블록)으로 공간적으로 하위 분할되고, 블록 단위로 코딩될 수 있다. 블록은 블록의 각각의 픽처에 적용된 코딩 할당에 의해 결정된 다른 (이미 코딩된) 블록을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다. 예를 들어, I 픽처의 블록은 비예측적으로 코딩될 수 있거나 동일한 픽처의 이미 코딩된 블록을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다(공간 예측 또는 인트라 예측). P 픽처의 화소 블록은 하나의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측을 통해 또는 시간적 예측을 통해 비예측적으로 코딩될 수 있다. B 픽처의 블록은 하나 또는 2개의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측을 통해 또는 시간적 예측을 통해 비예측적으로 코딩될 수 있다.
- [0052] 비디오 코더(203)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 사전 결정된 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따라 코딩 동작을 수행할 수 있다. 그 동작에서, 비디오 코더(203)는 입력 비디오 시퀀스에서 시간적 및 공간적 중복성을 활용하는 예측 코딩 동작을 포함하는 다양한 압축 동작을 수행할 수 있다. 따라서, 코딩된 비디오 데이터는 사용되는 비디오 코딩 기술 또는 표준에 의해 지정된 신택스를 따를 수 있다.
- [0053] 일 실시예에서, 송신기(440)는 인코딩된 비디오와 함께 추가 데이터를 송신할 수 있다. 비디오 코더(430)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부로서 이러한 데이터를 포함할 수 있다. 추가 데이터는 시간/공간/SNR 향상 계층, 중복 픽처 및 슬라이스와 같은 중복 데이터의 다른 형태, 보충 강화 정보(SEI) 메시지, 비디오 사용성 정보(VUI) 파라미터 세트 단편 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 개시된 주제의 특정 양태를 더 상세히 설명하기 전에, 이 설명의 나머지 부분에서 언급될 몇 가지 용어가 소개

될 필요가 있다.

- [0055] 이후 서브-픽처는 일부 경우에, 의미론적으로 그룹화되고 변경된 해상도로 독립적으로 코딩될 수 있는 샘플, 블록, 매크로블록, 코딩 유닛 또는 유사한 엔티티의 직사각형 배열을 나타낸다. 하나 이상의 서브-픽처가 픽처에 사용될 수 있다. 하나 이상의 코딩된 서브-픽처는 코딩된 픽처를 형성할 수 있다. 하나 이상의 서브-픽처는 픽처로 조립될 수 있고, 하나 이상의 서브 픽처는 픽처로부터 추출될 수 있다. 특정 환경에서, 하나 이상의 코딩된 서브-픽처는 샘플 레벨로 코딩된 픽처로 트랜스코딩하지 않고 압축된 도메인에서 조립될 수 있고, 동일하거나 특정한 다른 경우에, 하나 이상의 코딩된 서브-픽처는 압축된 도메인의 코딩된 픽처로부터 추출될 수 있다.
- [0056] 이하 적응 해상도 변경(ARC: Adaptive Resolution Change)은 예를 들어, 참조 픽처 리샘플링에 의해 코딩된 비디오 시퀀스 내의 픽처 또는 서브-픽처의 해상도 변경을 허용하는 메커니즘을 지칭한다. 이하 ARC 파라미터는 적응 해상도 변경을 수행하는 데 필요한 제어 정보를 나타내며, 이는 예를 들어, 필터 파라미터, 스케일링 인자, 출력 및/또는 참조 픽처의 해상도, 다양한 제어 플래그 등을 포함할 수 있다.
- [0057] 위의 설명은 단일의, 의미론적으로 독립적인 코딩된 비디오 픽처를 코딩 및 디코딩하는 것에 중점을 둔다. 독립적인 ARC 파라미터를 갖는 다중 서브 픽처의 코딩/디코딩의 의미 및 내재된 추가 복잡성을 설명하기 전에, ARC 파라미터를 시그널링하기 위한 옵션이 설명될 수 있다.
- [0058] 도 5를 참조하면, ARC 파라미터를 시그널링하기 위한 몇 가지 새로운 옵션이 도시되어 있다. 각 옵션에 대해 언급했듯이, 이는 코딩 효율성, 복잡성 및 아키텍처 관점에서 특정 이점과 특정 단점을 갖는다. 비디오 코딩 표준 또는 기술은 ARC 파라미터를 시그널링하기 위해 이러한 옵션 또는 종래 기술로부터 알려진 옵션 중 하나 이상을 선택할 수 있다. 옵션은 상호 배타적이지 않을 수 있으며, 생각컨대 어플리케이션 요구 사항, 관련된 표준 기술 또는 인코더의 선택에 기초하여 상호 교환될 수 있다.
- [0059] ARC 파라미터의 클래스는 다음을 포함할 수 있다:
- [0060] - X 및 Y 차원에서 분리되거나 결합된 업/다운샘플 인자
- [0061] - 주어진 수의 픽처에 대한 일정한 속도의 줌 인/줌 아웃을 나타내는 시간 차원의 추가를 갖는 업/다운샘플 인자
- [0062] - 위의 둘 중 어느 하나는 인자(들)를 포함하는 테이블을 가리킬 수 있는 하나 이상의 추정되는 짧은 선택스 요소의 코딩을 포함할 수 있다.
- [0063] - 결합하여 또는 개별적으로 입력 픽처, 출력 픽처, 참조 픽처, 코딩된 픽처의 샘플, 블록, 매크로블록, CU 또는 임의의 다른 적절한 입도 단위의 X 또는 Y 차원의 해상도. 하나 초과 해상도가 있는 경우(예를 들어, 하나는 입력 픽처용, 하나는 참조 픽처용), 특정 경우에, 하나의 값 세트가 다른 값 세트로부터 추론될 수 있다. 예를 들어, 플래그를 사용하여 게이팅될 수 있다. 보다 상세한 예에 대해, 아래를 참조한다.
- [0064] - 다시 위에서 설명한 대로 적절한 입도의 H.263 Annex P에서 사용된 것과 유사한 "위핑" 좌표. H.263 Annex P는 이러한 위핑 좌표를 코딩하는 하나의 효율적인 방식을 정의하지만, 잠재적으로 더 효율적인 다른 방식도 생각컨대 고안될 수 있다. 예를 들어, 가변 길이 가역적인, Annex P의 위핑 좌표의 "허프만"-스타일 코딩이 적합한 길이의 이진 코딩으로 대체될 수 있으며, 여기서 이진 코드 워드의 길이는 가능하게는 특정 인자 및 오프셋을 특정 값으로 곱한, 예를 들어, 최대 픽처 크기로부터 도출될 수 있어, 최대 픽처 크기의 경계를 벗어난 "위핑"을 허용한다.
- [0065] - 업 또는 다운샘플 필터 파라미터. 가장 쉬운 경우, 업 및/또는 다운샘플링을 위한 단일 필터만 있을 수 있다. 그러나, 특정 경우에, 필터 설계에 더 많은 유연성을 허용하는 것이 유리할 수 있으며, 이는 필터 파라미터의 시그널링을 요구할 수 있다. 이러한 파라미터는 가능한 필터 설계 목록의 인덱스를 통해 선택될 수 있고, 필터는 완전히 특정될 수 있으며(예를 들어, 적절한 엔트로피 코딩 기술을 사용하여 필터 계수 목록을 통해), 필터는 업/다운샘플 비율을 통해 암시적으로 선택될 수 있으며, 이에 따라 앞서 임의의 언급한 메커니즘 등에 따라 차례로 시그널링된다.
- [0066] 이후, 설명은 코드워드를 통해 나타내어지는 유한한 세트의 업/다운샘플 인자(X 및 Y 차원 모두에서 사용되는 동일한 인자)의 코딩을 가정한다. 해당 코드워드는 유리하게는 예를 들어, H.264 및 H.265와 같은 비디오 코딩 사양의 특정 선택스 요소에 대해 통상적인 Ext-Golomb 코드를 사용하여 가변 길이 코딩될 수 있다. 업/다운샘플 인자에 대한 값의 하나의 적절한 매핑은 예를 들어, 다음 표에 따를 수 있다.

표 1

[0067]

코드워드	Ext-Golomb 코드	원본/타겟 해상도
0	1	1 / 1
1	010	1 / 1.5 (50%만큼 업스케일)
2	011	1.5 / 1 (50%만큼 다운스케일)
3	00100	1 / 2 (100%만큼 업스케일)
4	00101	2 / 1 (100%만큼 다운스케일)

[0068]

비디오 압축 기술 또는 표준에서 이용 가능한 업 및 다운스케일 메커니즘의 능력 및 어플리케이션의 요구에 따라 많은 유사한 매핑이 고안될 수 있다. 표는 더 많은 값으로 확장될 수 있다. 값을 또한 예를 들어, 이진 코딩을 사용하여 Ext-Golomb 코드 이외의 엔트로피 코딩 메커니즘에 의해 나타내어질 수 있다. 예를 들어, MANE에 의해 비디오 프로세싱 엔진(인코더와 디코더가 가장 중요) 자체의 외부에서 리샘플링 인자가 관심사일 때, 특정 이점을 가질 수 있다. 해상도 변경이 필요하지 않는 (아마도) 가장 일반적인 경우에 대해 위의 표에서 단지 단일 비트의 짧은 Ext-Golomb 코드가 선택될 수 있다. 이는 가장 일반적인 경우에 이진 코드를 사용하는 것보다 코딩 효율성 이점을 가질 수 있다.

[0069]

테이블의 엔트리의 수뿐만 아니라 그 시맨틱은 완전히 또는 부분적으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 표의 기본 개요는 시퀀스 또는 디코더 파라미터 세트와 같은 "높은" 파라미터 세트로 전달될 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 하나 이상의 이러한 테이블이 비디오 코딩 기술 또는 표준에서 정의될 수 있고, 예를 들어 디코더 또는 시퀀스 파라미터 세트를 통해 선택될 수 있다.

[0070]

이하, 상술한 바와 같이 코딩된 업샘플/다운샘플 인자(ARC 정보)가 비디오 코딩 기술 또는 표준 신택스에 포함될 수 있는 방식을 설명한다. 업/다운샘플 필터를 제어하는 하나 또는 몇 개의 코드워드에 유사한 고려 사항이 적용될 수 있다. 필터 또는 다른 데이터 구조에 대해 비교적 많은 양의 데이터가 필요한 경우에 대한 논의는 아래를 참조한다.

[0071]

H.263 Annex P는 4개의 워핑 좌표 형태의 ARC 정보(502)를 픽처 헤더(501), 특히 H.263 PLUSPTYPE(503) 헤더 확장에 포함한다. 이것은 a) 이용 가능한 픽처 헤더가 있고 b) ARC 정보의 빈번한 변경이 예상되는 경우 합리적인 설계 선택이 될 수 있다. 그러나, H.263-스타일 시그널링을 사용할 때 오버헤드는 상당히 높을 수 있고, 픽처 헤더가 일시적인 천이 특성을 가질 수 있으므로 스케일링 인자는 픽처 경계 중에 속하지 않을 수 있다.

[0072]

위에서 인용한 JVCET-M135-v1은 픽처 파라미터 세트(504)에 위치한 ARC 참조 정보(505)(인덱스), 차례로 시퀀스 파라미터 세트(507) 내부에 위치한 타겟 해상도를 포함하는 인덱싱 테이블(506)을 포함한다. 시퀀스 파라미터 세트(507)의 테이블(506)에 가능한 해상도의 배치는 작성자에 의해 이루어진 구두 진술에 따라 기능 교환 중 상호 운용성 협상 지점으로 SPS를 사용하여 정당화될 수 있다. 해상도는 적절한 픽처 파라미터 세트(504)를 참조함으로써 픽처로부터 픽처로 테이블(506)의 값에 의해 설정된 한계 내에서 변할 수 있다.

[0073]

여전히 도 5를 참조하면, 비디오 비트스트림에서 ARC 정보를 전달하기 위해 이하의 추가 옵션이 존재할 수 있다. 이러한 옵션 각각은 위에서 설명한 기존 기술에 비해 특정 이점을 갖는다. 옵션은 동일한 비디오 코딩 기술 또는 표준에 동시에 존재할 수 있다.

[0074]

일 실시예에서, 리샘플링(줌) 인자와 같은 ARC 정보(509)는 슬라이스 헤더, GOB 헤더, 타일 헤더, 또는 타일 그룹 헤더(이후 타일 그룹 헤더)(508)에 존재할 수 있다. ARC 정보가 예를 들어, 위에 나타난 바와 같이, 단일 가변 길이 ue(v) 또는 몇 비트의 고정 길이 코드워드와 같이 작은 것이 적절할 수 있다. 타일 그룹 헤더에 ARC 정보를 직접 갖는 것은 ARC 정보가 전체 픽처가 아닌, 예를 들어, 해당 타일 그룹에 의해 나타내어지는 서브 픽처에 적용될 수 있다는 추가적인 이점을 갖는다. 이하를 또한 참조한다. 또한, 비디오 압축 기술이나 표준이 전체 픽처 적응 해상도 변경(예를 들어, 타일 그룹 기반 적응 해상도 변경과 대조적)만 고안하는 경우에도, ARC 정보를 H.263-스타일 픽처 헤더에 넣는 것에 대해 ARC 정보를 타일 그룹 헤더에 넣는 것은 여러 복원성 관점에서 특정 이점을 갖는다.

[0075]

동일하거나 다른 실시예에서, ARC 정보(512) 자체는 예를 들어, 픽처 파라미터 세트(PPS), 헤더 파라미터 세트, 타일 파라미터 세트, 적응 파라미터 세트 등(도시된 적응 파라미터 세트)과 같은 적절한 파라미터 세트(511)에 있을 수 있다. 해당 파라미터 세트의 범위는 유리하게는 예를 들어, 타일 그룹과 같은 픽처보다 크지 않을 수 있다. ARC 정보의 사용은 관련 파라미터 세트의 활성화를 통해 암시적이다. 예를 들어, 비디오 코딩 기술 또는

표준이 픽처-기반 ARC만을 고려하는 경우, 픽처 파라미터 세트 또는 등가물이 적절할 수 있다.

- [0076] 동일하거나 다른 실시예에서, ARC 참조 정보(513)는 타일 그룹 헤더(514) 또는 유사한 데이터 구조에 있을 수 있다. 해당 참조 정보(513)는 예를 들어, 시퀀스 파라미터 세트 또는 디코더 파라미터 세트와 같은 단일 픽처를 넘어선 범위를 갖는 파라미터 세트(516)에서 이용 가능한 ARC 정보(515)의 서브세트를 지칭할 수 있다.
- [0077] JVET-M0135-v1에서 사용되는 타일 그룹 헤더, PPS, SPS로부터 PPS의 간접 암시적 활성화의 추가 레벨은 시퀀스 파라미터 세트와 마찬가지로 픽처 파라미터 세트가 기능 협상 또는 발표를 위해 사용될 수 있으므로(그리고 RFC3984와 같은 특정 표준에서) 필요하지 않는 것으로 보인다. 그러나, ARC 정보가 예를 들어, 타일 그룹에 의해 나타내어지는 서브 픽처에도 적용 가능해야 하는 경우, 적응 파라미터 세트(Adaptation Parameter Set) 또는 헤더 파라미터 세트(Header Parameter Set)와 같은 타일 그룹으로 제한된 활성화 범위를 갖는 파라미터 세트가 더 나은 선택이 될 수 있다. 또한, ARC 정보가 무시할 수 있는 크기보다 큰 경우 - 예를 들어, 많은 필터 계수와 같은 필터 제어 정보를 포함하는 경우 - 이러한 설정은 동일한 파라미터 세트를 참조하여 장래 픽처 또는 서브-픽처에 의해 재사용될 수 있으므로, 코딩 효율성 관점에서 직접 헤더(508)를 사용하는 것보다 파라미터가 더 나은 선택일 수 있다.
- [0078] 시퀀스 파라미터 세트 또는 복수의 픽처에 걸친 범위를 갖는 다른 상위 파라미터 세트를 사용할 때, 특정 고려 사항이 적용될 수 있다:
- [0079] 1. ARC 정보 테이블(516)을 저장하는 파라미터 세트는 일부 경우에 시퀀스 파라미터 세트일 수 있지만, 다른 경우에 유리하게는 디코더 파라미터 세트일 수 있다. 디코더 파라미터 세트는 복수의 CVS의 활성화 범위, 즉, 코딩된 비디오 스트림, 즉, 세션 시작부터 세션 해제까지의 모든 코딩된 비디오 비트를 가질 수 있다. 가능한 ARC 인자는 디코더 피쳐일 수 있고 가능하게는 하드웨어로 구현될 수 있고 하드웨어 피쳐는 임의의 CVS(적어도 일부 엔터테인먼트 시스템에서 1초 이하 길이의 픽처 그룹)로 변경되지 않는 경향이 있기 때문에 이러한 범위가 더 적절할 수 있다. 즉, 테이블을 시퀀스 파라미터 세트에 넣는 것은 특히 아래의 항목 2와 관련하여 여기에 설명된 배치 옵션에 명시적으로 포함된다.
- [0080] 2. ARC 참조 정보(513)는 유리하게는 JVCET-M0135-v1에서와 같이 픽처 파라미터 세트보다는 픽처/슬라이스 타일/GOB/타일 그룹 헤더(이후 타일 그룹 헤더)(514)에 직접 배치될 수 있다. 그 이유는 다음과 같다: 인코더가 예를 들어, ARC 참조 정보와 같은 픽처 파라미터 세트의 단일 값을 변경하려는 경우, 새로운 PPS를 생성하고 새로운 PPS를 참조해야 한다. ARC 참조 정보만 변경되고, 예를 들어, PPS의 양자화 행렬 정보와 같은 다른 정보는 유지된다고 가정한다. 이러한 정보는 상당한 크기일 수 있으며, 새로운 PPS를 완성하기 위해 재송신될 필요가 있을 것이다. ARC 참조 정보는 테이블(513)에 대한 인덱스와 같은 단일 코드워드일 수 있고 변경되는 유일한 값일 수 있기 때문에, 예를 들어, 양자화 행렬 정보와 같은 모두를 재송신하는 것은 번거롭고 낭비일 것이다. 여기까지는 JVET-M0135-v1에서 제안된 바와 같이, PPS를 통한 간접을 피하기 위해 코딩 효율성 관점에서 상당히 더 나을 수 있다. 마찬가지로, ARC 참조 정보를 PPS에 넣는 것은, 픽처 파라미터 세트 활성화의 범위가 픽처이므로, ARC 참조 정보(513)가 참조하는 ARC 정보가 서브-픽처가 아닌 전체 픽처에 반드시 적용되어야 하는 추가적인 단점을 갖는다.
- [0081] 동일하거나 다른 실시예에서, ARC 파라미터의 시그널링은 도 6에 개요된 바와 같이 상세한 예를 따를 수 있다. 도 6은 적어도 1993년 이후 비디오 코딩 표준에서 사용된 표현의 선택스 도면을 도시한다. 이러한 선택스 도면의 표기는 대략 C-스타일 프로그래밍을 따른다. 볼드체 라인은 비트스트림에 존재하는 선택스 요소를 나타내고, 볼드체가 없는 라인은 종종 제어 흐름 또는 변수 설정을 나타낸다.
- [0082] 픽처의 (가능하게는 직사각형) 부분에 적용 가능한 헤더의 예시적인 선택스 구조로서의 타일 그룹 헤더(601)는 가변 길이, Exp-Golomb 코딩된 선택스 요소 `dec_pic_size_idx(602)`(볼드체로 도시)를 조건부로 포함할 수 있다. 타일 그룹 헤더에서 이러한 선택스 요소의 존재는 적응 해상도(603)의 사용에서 게이트될 수 있으며 - 여기에서, 플래그 값은 볼드체로 표시되지 않으며, 이는 선택스 도면에서 발생하는 지점에서 해당 플래그가 비트스트림에 존재함을 의미한다. 적응 해상도가 이 픽처 또는 그 일부에 대해 사용 중인지 여부는 비트스트림 내부 또는 외부에서 임의의 높은 레벨 선택스 구조로 시그널링될 수 있다. 도시된 예에서, 이는 아래에 개요된 바와 같이 시퀀스 파라미터 세트에서 시그널링된다.
- [0083] 여전히 도 6을 참조하면, 시퀀스 파라미터 세트(610)의 초록도 도시되어 있다. 도시된 첫 번째 선택스 요소는 `adaptive_pic_resolution_change_flag(611)`이다. 참(true)인 경우, 해당 플래그는 결국 특정 제어 정보를 필요로 할 수 있는 적응 해상도의 사용을 나타낼 수 있다. 예에서, 이러한 제어 정보는 파라미터 세트(612) 및 타일

그룹 헤더(601)의 if() 문에 기반한 플래그 값에 기초하여 조건부로 존재한다.

- [0084] 적응 해상도가 사용 중일 때, 이 예에서, 코딩된 것은 샘플 단위의 출력 해상도이다(613). 숫자 613은 output_pic_width_in_luma_samples 및 output_pic_height_in_luma_samples 모두를 나타내며, 이는 함께 출력 픽처의 해상도를 정의할 수 있다. 비디오 코딩 기술 또는 표준의 다른 곳에서는 어느 값에 대한 특정 제한이 정의될 수 있다. 예를 들어, 레벨 정의는 두 선택스 요소 값의 곱일 수 있는 총 출력 샘플 수를 제한할 수 있다. 또한, 특정 비디오 코딩 기술 또는 표준, 또는 예를 들어 시스템 표준과 같은 외부 기술 또는 표준은 번호 지정 범위(예를 들어, 한 차원 또는 두 차원 모두 2의 거듭제곱으로 나눌 수 있어야 함). 또는 종횡비(예를 들어, 폭과 높이는 4:3 또는 16:9와 같은 관계여야 함)를 제한할 수 있다. 이러한 제한은 하드웨어 구현을 용이하게 하기 위해 또는 다른 이유로 도입될 수 있으며, 이는 본 기술 분야에 공지되어 있다.
- [0085] 특정 어플리케이션에서, 인코더는 크기를 출력 픽처 크기로 암시적으로 가정하지 않고 특정 참조 픽처 크기를 사용하도록 디코더에 지시하는 것을 권고할 수 있다. 이 예에서, 선택스 요소 reference_pic_size_present_flag(614)는 참조 픽처 차원(615)의 조건부 존재를 게이팅한다(다시, 숫자는 폭과 높이를 모두 나타냄).
- [0086] 마지막으로, 가능한 디코딩 픽처 폭 및 높이의 테이블이 도시된다. 이러한 테이블은 예를 들어, 테이블 지시(num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1)(616)로 표현될 수 있다. "마이너스1(minus1)"은 해당 선택스 요소의 값의 해석을 참조할 수 있다. 예를 들어, 코드화된 값이 0이면, 하나의 테이블 엔트리가 존재한다. 값이 5이면, 6개의 테이블 엔트리가 존재한다. 테이블의 각 "라인"에 대해, 디코딩된 픽처 폭 및 높이가 선택스(617)에 포함된다.
- [0087] 제시된 테이블 엔트리(617)는 타일 그룹 헤더의 선택스 요소 dec_pic_size_idx(602)를 사용하여 인덱싱될 수 있으며, 이에 의해 타일 그룹마다 상이한 디코딩된 크기 - 실제로, 줌 인자 - 를 허용한다.
- [0088] 특정 비디오 코딩 기술 또는 표준, 예를 들어, VP9는 공간 확장성을 가능하게 하기 위해 시간 확장성과 함께 특정 형태의 참조 픽처 리샘플링(개시된 주제와 상당히 다르게 시그널링됨)을 구현함으로써 공간 확장성을 지원한다. 특히, 특정 참조 픽처는 ARC-스타일 기술을 사용하여 더 높은 해상도로 업샘플링되어 공간 항상 계층의 기반을 형성할 수 있다. 이러한 업샘플링된 픽처는 고해상도에서 일반 예측 메커니즘을 사용하여 정제되어, 상세 사항을 추가할 수 있다.
- [0089] 개시된 주제는 이러한 환경에서 사용될 수 있다. 특정 경우에, 동일하거나 다른 실시예에서, NAL 유닛 헤더의 값, 예를 들어, 시간 ID 필드는 시간 계층뿐만 아니라 공간 계층도 지시하기 위해 사용될 수 있다. 그렇게 하면 특정 시스템 설계에 특정 이점을 가지며; 예를 들어, NAL 유닛 헤더 시간 ID 값을 기반으로 하여 시간 계층 선택된 전달을 위해 생성되고 최적화된 기존 선택된 전달 유닛(SFU: Selected Forwarding Units)이 확장 가능한 환경을 위해 수정 없이 사용될 수 있다. 이를 가능하게 하기 위해, 코딩된 픽처 크기와 시간 계층 사이의 매핑에 대한 요건이 있을 수 있으며, 이는 NAL 유닛 헤더의 시간 ID 필드에 의해 지시된다.
- [0090] 일부 비디오 코딩 기술에서, 액세스 유닛(AU: Access Unit)은 캡처되고 주어진 시점에서 각각의 픽처/슬라이스/타일/NAL 유닛 비트스트림으로 구성된, 코딩된 픽처(들), 슬라이스(들), 타일(들), NAL 유닛(들)을 참조할 수 있다. 해당 시점은 구성 시간일 수 있다.
- [0091] HEVC 및 특정 다른 비디오 코딩 기술에서, 픽처 순서 카운트(POC: picture order count) 값은 디코딩된 픽처 버퍼(DPB: decoded picture buffer)에 저장된 복수의 참조 픽처 중에서 선택된 참조 픽처를 나타내기 위해 사용될 수 있다. 액세스 유닛(AU)이 하나 이상의 픽처, 슬라이스 또는 타일을 포함하는 경우, 동일한 AU에 속하는 각 픽처, 슬라이스 또는 타일은 같은 구성 시간의 콘텐츠로부터 생성된 것이 도출될 수 있는 동일한 POC 값을 가질 수 있다. 즉, 2개의 픽처/슬라이스/타일이 동일한 주어진 POC 값을 갖는 시나리오에서, 이는 동일한 AU에 속하고 동일한 구성 시간을 갖는 2개의 픽처/슬라이스/타일을 나타낼 수 있다. 반대로, 다른 POC 값을 갖는 2개의 픽처/타일/슬라이스는 다른 AU에 속하고 다른 구성 시간을 갖는 픽처/슬라이스/타일을 나타낼 수 있다.
- [0092] 개시된 주제의 실시예에서, 액세스 유닛이 상이한 POC 값을 갖는 픽처, 슬라이스 또는 타일을 포함할 수 있다는 점에서 전술한 견고한 관계가 완화된 수 있다. AU 내에서 다른 POC 값을 허용함으로써, POC 값을 사용하여 동일한 프리젠테이션 시간으로 잠재적으로 독립적으로 디코딩 가능한 픽처/슬라이스/타일을 식별하는 것이 가능해진다. 이는 결국 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 참조 픽처 선택 시그널링(예를 들어, 참조 픽처 세트 시그널링 또는 참조 픽처 목록 시그널링)의 변경 없이 다중 확장 가능 계층의 지원을 가능하게 할 수 있다.
- [0093] 그러나, POC 값만으로부터 다른 POC 값을 갖는 다른 픽처/슬라이스/타일에 대해 픽처/슬라이스/타일이 속하는

AU를 식별할 수 있는 것이 여전히 바람직하다. 이는 아래에 설명된 대로 달성될 수 있다.

- [0094] 동일하거나 다른 실시예에서, 액세스 유닛 카운트(AUC: access unit count)는 NAL 유닛 헤더, 슬라이스 헤더, 타일 그룹 헤더, SEI 메시지, 파라미터 세트 또는 AU 구분자와 같은 높은-레벨 선택스 구조로 시그널링될 수 있다. AUC의 값은 어떤 NAL 유닛, 픽처, 슬라이스 또는 타일이 주어진 AU에 속하는지를 식별하는 데 사용될 수 있다. AUC의 값은 별개의 구성 시점에 대응할 수 있다. AUC 값은 POC 값의 배수와 같을 수 있다. POC 값을 정수 값으로 다이빙(diving)하여, AUC 값을 계산할 수 있다. 특정 경우에, 나누는 연산이 디코더 구현에 일정한 부담을 줄 수 있다. 이러한 경우, AUC 값의 넘버링 공간에 대한 작은 제한이 나눗셈 연산을 시프트 연산으로 대체할 수 있게 한다. 예를 들어, AUC 값은 POC 값 범위의 최상위 비트(MSB: Most Significant Bit) 값과 동일할 수 있다.
- [0095] 동일한 실시예에서, AU 당 POC 사이클 값(poc_cycle_au)은 NAL 유닛 헤더, 슬라이스 헤더, 타일 그룹 헤더, SEI 메시지, 파라미터 세트 또는 AU 구분자와 같은 높은-레벨 선택스 구조로 시그널링될 수 있다. poc_cycle_au는 얼마나 많은 상이한 연속적인 POC 값이 동일한 AU와 연관될 수 있는지를 나타낼 수 있다. 예를 들어, poc_cycle_au의 값이 4와 같으면, POC 값이 0 내지 3과 같은 픽처, 슬라이스 또는 타일은 AUC 값이 0인 AU와 연관되고, POC 값이 4 내지 7과 같은 픽처, 슬라이스 또는 타일은 AUC 값이 1과 같은 AU와 연관된다. 따라서, AUC의 값은 POC 값을 poc_cycle_au의 값으로 나눔으로써 추론될 수 있다.
- [0096] 동일하거나 다른 실시예에서, poc_cyle_au의 값은 코딩된 비디오 시퀀스에서 공간 또는 SNR 계층의 수를 식별하는, 예를 들어, 비디오 파라미터 세트(VPS)에 위치한 정보로부터 도출될 수 있다. 이러한 가능한 관계가 아래에 간략하게 설명된다. 위에서 설명된 도출은 VPS에서 몇 비트를 절감할 수 있고 따라서 코딩 효율성을 향상시킬 수 있지만, 비디오 파라미터 세트 아래에 계층적으로 적절한 높은 레벨 선택스 구조에서 poc_cycle_au를 명시적으로 코딩하여 픽처와 같은 주어진 비트스트림의 작은 부분에 대해 poc_cycle_au를 최소화할 수 있도록 하는 것이 유리할 수 있다. 이러한 최적화는 POC 값(및/또는 POC를 간접적으로 참조하는 선택스 요소의 값)이 낮은 레벨 선택스 구조로 코딩될 수 있기 때문에 위의 도출 프로세스를 통해 저장될 수 있는 것보다 더 많은 비트를 저장할 수 있다.
- [0097] 상술한 적응 해상도 파라미터를 시그널링하기 위한 기술은 하나 이상의 컴퓨터-판독 가능 매체에 물리적으로 저장된 컴퓨터-판독 가능 명령을 사용하여 컴퓨터 소프트웨어로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 7은 개시된 주제의 특정 실시예를 구현하기에 적합한 컴퓨터 시스템(700)을 도시한다.
- [0098] 컴퓨터 소프트웨어는 어셈블리, 컴파일, 링크 또는 유사한 메커니즘을 거쳐 직접 실행될 수 있거나, 컴퓨터 중앙 처리 장치(CPU), 그래픽 처리 장치(GPU) 등에 의해 인터프리테이션, 마이크로-코드 실행 등을 통해 실행될 수 있는 명령을 포함하는 코드를 생성할 수 있는 임의의 적절한 기계 코드 또는 컴퓨터 언어를 사용하여 코딩될 수 있다.
- [0099] 명령은 예를 들어, 개인용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 서버, 스마트폰, 게임 디바이스, 사물 인터넷 디바이스 등을 포함하는 다양한 유형의 컴퓨터 또는 그 구성 요소 상에서 실행될 수 있다.
- [0100] 컴퓨터 시스템(700)에 대해 도 7에 도시된 구성 요소는 본질적으로 예시적인 것이며, 본 개시의 실시예를 구현하는 컴퓨터 소프트웨어의 사용 또는 기능의 범위에 대한 어떠한 제한도 제안하도록 의도되지 않는다. 구성 요소의 구성이 컴퓨터 시스템(700)의 예시적인 실시예에 예시된 구성 요소 중 임의의 하나 또는 조합과 관련된 임의의 종속성 또는 요건을 갖는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0101] 컴퓨터 시스템(700)은 특정 인간 인터페이스 입력 디바이스를 포함할 수 있다. 이러한 인간 인터페이스 입력 디바이스는 예를 들어, 촉각 입력(키 스트로크, 스와이프, 태터 장갑 움직임과 같음), 오디오 입력(음성, 박수와 같음), 시각적 입력(제스처와 같음), 후각 입력(미도시)을 통해 한 명 이상의 인간 사용자에 의한 입력에 응답할 수 있다. 인간 인터페이스 디바이스는 또한 오디오(음성, 음악, 주변 소리와 같음), 이미지(스캐닝된 이미지, 스틸 이미지 카메라로부터 획득된 사진 이미지와 같음), 비디오(2차원 비디오, 입체 비디오를 포함하는 3차원 비디오와 같음)와 같이 인간에 의한 의식적인 입력과 반드시 직접 관련되지는 않는 특정 매체를 캡처하는 데 사용될 수 있다.
- [0102] 입력 인간 인터페이스 디바이스는 키보드(701), 마우스(702), 트랙 패드(703), 터치 스크린(710), 데이터-글러브(704), 조이스틱(705), 마이크로폰(706), 스캐너(707), 카메라(708) 중 하나 이상(각각 하나만 도시됨)을 포함할 수 있다.
- [0103] 컴퓨터 시스템(700)은 또한 특정 인간 인터페이스 출력 디바이스를 포함할 수 있다. 이러한 인간 인터페이스 출

력 디바이스는 예를 들어, 촉각 출력, 소리, 빛, 및 냄새/미각을 통해 한 명 이상의 인간 사용자의 감각을 자극할 수 있다. 이러한 인간 인터페이스 출력 디바이스는 촉각 출력 디바이스(예를 들어, 터치-스크린(710), 테이터-글러브(704) 또는 조이스틱(705)에 의한 촉각 피드백이지만 입력 디바이스로서의 역할을 하지 않는 촉각 피드백 디바이스도 있을 수 있음), 오디오 출력 디바이스(스피커(709), 헤드폰(미도시)과 같음), 시각 출력 디바이스(CRT 스크린, LCD 스크린, 플라즈마 스크린, OLED 스크린을 포함하는 스크린(710)과 같으며, 각각 터치-스크린 입력 기능을 갖거나 갖지 않고, 각각 촉각 피드백 기능을 갖거나 갖지 않으며, 이 중 일부는 입체 출력; 가상-현실 안경(미도시), 홀로그램 디스플레이 및 스모크 탱크(미도시)와 같은 수단을 통해 2차원 시각적 출력 또는 3차원 이상의 출력을 할 수 있음) 및 프린터(미도시)를 포함할 수 있다.

[0104] 컴퓨터 시스템(700)은 또한 인간이 액세스할 수 있는 저장 디바이스 및 CD/DVD를 갖는 CD/DVD ROM/RW(720) 또는 유사한 매체(721), 썸-드라이브(722), 제거 가능한 하드 드라이브 또는 솔리드 스테이트 드라이브(723), 테이프 및 플로피 디스크(미도시)와 같은 레거시 자기 매체, 보안 동글(미도시)과 같은 특수 ROM/ASIC/PLD 기반 디바이스 등을 포함하는 광학 매체와 같은 관련 매체를 포함할 수 있다.

[0105] 본 기술 분야의 통상의 기술자는 또한 현재 개시된 주제와 관련하여 사용되는 용어 "컴퓨터 판독 가능 매체"가 전송 매체, 반송파, 또는 다른 일시적 신호를 포함하지 않는다는 것을 이해해야 한다.

[0106] 컴퓨터 시스템(700)은 또한 하나 이상의 통신 네트워크에 대한 인터페이스를 포함할 수 있다. 네트워크는 예를 들어, 무선, 유선, 광이 될 수 있다. 네트워크는 또한 로컬, 광역, 대도시, 차량 및 산업, 실시간, 지연-허용 등이 될 수 있다. 네트워크의 예는 이더넷, 무선 LAN과 같은 근거리 네트워크, GSM, 3G, 4G, 5G, LTE 등을 포함하는 셀룰러 네트워크, 케이블 TV, 위성 TV 및 지상파 방송 TV를 포함하는 TV 유선 또는 무선 광역 디지털 네트워크, CANBus 등을 포함하는 차량 및 산업용을 포함한다. 특정 네트워크는 일반적으로 특정 범용 데이터 포트 또는 주변 기기 버스(749)(예를 들어, 컴퓨터 시스템(700)의 USB 포트와 같음)에 부착되는 외부 네트워크 인터페이스 어댑터를 필요로 하며; 다른 것은 일반적으로 아래에 설명되는 시스템 버스에 부착되어 컴퓨터 시스템(700)의 코어에 통합된다(예를 들어, PC 컴퓨터 시스템으로의 이더넷 인터페이스 또는 스마트폰 컴퓨터 시스템으로의 셀룰러 네트워크 인터페이스). 이러한 네트워크 중 임의의 것을 사용하여, 컴퓨터 시스템(700)은 다른 엔티티와 통신할 수 있다. 이러한 통신은 단방향, 수신 전용(예를 들어, 방송 TV), 단방향 전송 전용(예를 들어, CANbus에서 특정 CANbus 디바이스로) 또는 예를 들어, 로컬 또는 광역 디지털 네트워크를 사용하는 다른 컴퓨터 시스템에 대해 양방향일 수 있다. 특정 프로토콜 및 프로토콜 스택이 상술한 바와 같이 각각의 네트워크 및 네트워크 인터페이스 상에서 사용될 수 있다.

[0107] 위에 언급한 인간 인터페이스 디바이스, 인간이 액세스할 수 있는 저장 디바이스 및 네트워크 인터페이스는 컴퓨터 시스템(700)의 코어(740)에 부착될 수 있다.

[0108] 코어(740)는 하나 이상의 중앙 처리 장치(CPU)(741), 그래픽 처리 장치(GPU)(742), 필드 프로그래머블 게이트 에어리어(Field Programmable Gate Area)(FPGA)(743) 형태의 특수 프로그래머블 프로세싱 유닛(743), 특정 작업을 위한 하드웨어 가속기(744) 등을 포함할 수 있다. 이러한 디바이스는 판독-전용 메모리(ROM)(745), 랜덤-액세스 메모리(746), 사용자가 액세스할 수 없는 내부 하드 드라이브와 같은 내부 대용량 저장소 등(747)과 함께 시스템 버스(748)를 통해 연결될 수 있다. 일부 컴퓨터 시스템에서, 시스템 버스(748)는 추가 CPU, GPU 등에 의한 확장을 가능하게 하는 하나 이상의 물리적 플러그의 형태로 액세스될 수 있다. 주변 디바이스는 코어의 시스템 버스(748)에 직접 부착되거나 주변 기기 버스(749)를 통해 부착될 수 있다. 주변 기기 버스에 대한 아키텍처는 PCI, USB 등을 포함한다.

[0109] CPU(741), GPU(742), FPGA(743) 및 가속기(744)는 조합되어 위에 언급한 컴퓨터 코드를 구성할 수 있는 특정 명령을 실행할 수 있다. 해당 컴퓨터 코드는 ROM(745) 또는 RAM(746)에 저장될 수 있다. 천이 데이터는 또한 RAM(746)에 저장될 수 있는 반면, 영구 데이터는 예를 들어, 내부 대용량 저장소(747)에 저장될 수 있다. 빠른 저장 및 임의의 메모리 디바이스에 대한 검색은 하나 이상의 CPU(741), GPU(742), 대용량 저장소(747), ROM(745), RAM(746) 등과 밀접하게 연관될 수 있는 캐시 메모리의 사용을 통해 활성화될 수 있다.

[0110] 컴퓨터 판독 가능 매체는 다양한 컴퓨터-구현 동작을 수행하기 위한 컴퓨터 코드를 가질 수 있다. 매체 및 컴퓨터 코드는 본 개시의 목적을 위해 특별히 설계되고 구성된 것일 수 있거나, 컴퓨터 소프트웨어 기술 분야의 통상의 기술자 공지되어 있고 이용 가능한 종류일 수 있다.

[0111] 제한이 아닌 예로서, 아키텍처(700), 특히 코어(740)를 갖는 컴퓨터 시스템은 하나 이상의 유형의 컴퓨터-판독 가능 매체에 구현된 소프트웨어를 실행하는 프로세서(들)(CPU, GPU, FPGA, 가속기 등을 포함)의 결과로서 기능

을 제공할 수 있다. 이러한 컴퓨터-판독 가능 매체는 위에서 소개한 사용자-액세스 가능 대용량 저장소와 관련된 매체뿐만 아니라 코어-내부 대용량 저장소(747) 또는 ROM(745)과 같은 비일시적 특성을 갖는 코어(740)의 특정 저장소일 수 있다. 본 개시의 다양한 실시예를 구현하는 소프트웨어는 이러한 디바이스에 저장되고 코어(740)에 의해 실행될 수 있다. 컴퓨터-판독 가능 매체는 특정 요구에 따라 하나 이상의 메모리 디바이스 또는 칩을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 코어(740) 및 구체적으로 그 내부의 프로세서(CPU, GPU, FPGA 등을 포함)로 하여금 RAM(746)에 저장된 데이터 구조를 정의하고 이러한 데이터 구조를 소프트웨어에 의해 정의된 프로세스에 따라 수정하는 것을 포함하여, 본원에 설명된 특정 프로세스 또는 특정 프로세스의 특정 부분을 실행하게 할 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 컴퓨터 시스템은 특정 프로세스 또는 본원에 설명된 특정 프로세스의 특정 부분을 실행하기 위해 소프트웨어 대신에 또는 이와 함께 동작할 수 있는 회로(예를 들어, 가속기(744))에 논리적으로 유선 연결되거나 달리 구현된 결과로서 기능을 제공할 수 있다. 소프트웨어에 대한 참조는 논리를 포함할 수 있으며, 적절한 경우 그 반대일 수도 있다. 컴퓨터-판독 가능 매체에 대한 참조는 적절한 경우, 실행을 위한 소프트웨어를 저장하는 (집적 회로(IC)와 같은) 회로, 실행을 위한 논리를 구현하는 회로, 또는 둘 모두를 포함할 수 있다. 본 개시는 하드웨어 및 소프트웨어의 임의의 적절한 조합을 포함한다.

[0112] 도 8은 적응 해상도 변화와 함께 temporal_id, layer_id, POC 및 AUC 값의 조합을 갖는 비디오 시퀀스 구조의 예를 도시한다. 이 예에서, AUC = 0인 첫 번째 AU의 픽처, 슬라이스 또는 타일은 temporal_id = 0 및 layer_id = 0 또는 1을 가질 수 있는 반면, AUC = 1인 두 번째 AU의 픽처, 슬라이스 또는 타일은 temporal_id = 1 및 layer_id = 0 또는 1을 각각 가질 수 있다. POC의 값은 temporal_id 및 layer_id의 값에 관계없이 픽처 당 1씩 증가한다. 이 예에서, poc_cycle_au의 값은 2와 같을 수 있다. 바람직하게는, poc_cycle_au의 값은 (공간 확장성) 계층의 수와 동일하게 설정될 수 있다. 따라서, 이 예에서, POC 값은 2만큼 증가하고 AUC 값은 1만큼 증가한다.

[0113] 위의 실시예에서, 인터-픽처 또는 인터-계층 예측 구조 및 참조 픽처 지시의 전체 또는 서브세트는 HEVC의 기존 참조 픽처 세트(RPS: reference picture set) 시그널링 또는 참조 픽처 목록(RPL: reference picture list) 시그널링을 사용하여 지원될 수 있다. RPS 또는 RPL에서, 선택된 참조 픽처는 현재 픽처와 선택된 참조 픽처 간의 POC 값 또는 POC의 델타 값을 시그널링함으로써 지시된다. 개시된 주제에 대해, RPS 및 RPL은 시그널링의 변경 없이 인터-픽처 또는 인터-계층 예측 구조를 나타내기 위해 사용될 수 있지만, 다음과 같은 제한이 있다. 참조 픽처의 temporal_id 값이 temporal_id 현재 픽처의 값보다 큰 경우, 현재 픽처는 움직임 보상 또는 다른 예측을 위해 참조 픽처를 사용하지 않을 수 있다. 참조 픽처의 layer_id 값이 layer_id 현재 픽처의 값보다 크면, 현재 픽처는 움직임 보상이나 다른 예측을 위해 참조 픽처를 사용하지 않을 수 있다.

[0114] 동일한 실시예 및 다른 실시예에서, 시간적 움직임 벡터 예측을 위한 POC 차이에 기초한 움직임 벡터 스케일링은 액세스 유닛 내의 복수의 픽처에 걸쳐 비활성화될 수 있다. 따라서, 각각의 픽처가 액세스 유닛 내에서 상이한 POC 값을 가질 수 있지만, 움직임 벡터는 스케일링되지 않고 액세스 유닛 내 시간적 움직임 벡터 예측을 위해 사용되지 않는다. 이는 동일한 AU 내에서 POC가 다른 참조 픽처는 동일한 시점을 갖는 참조 픽처로 간주되기 때문이다. 따라서, 본 실시예에서, 참조 픽처가 현재 픽처와 연관된 AU에 속하는 경우, 움직임 벡터 스케일링 함수는 1을 반환할 수 있다.

[0115] 동일한 실시예 및 다른 실시예에서, 시간적 움직임 벡터 예측을 위한 POC 차이에 기반한 움직임 벡터 스케일링은, 참조 픽처의 공간 해상도가 현재 픽처의 공간적 해상도와 다른 경우, 복수의 픽처에 걸쳐 선택적으로 비활성화될 수 있다. 움직임 벡터 스케일링이 허용되는 경우, 움직임 벡터는 POC 차이와 현재 픽처와 참조 픽처 사이의 공간 해상도 비율 모두를 기반으로 스케일링된다.

[0116] 동일하거나 다른 실시예에서, 특히 poc_cycle_au가 균일하지 않은 값을 가질 때(vps_contant_poc_cycle_per_au == 0인 경우), 시간적 움직임 벡터 예측을 위해, 움직임 벡터는 POC 차이 대신 AUC 차이에 기초하여 스케일링될 수 있다. 그렇지 않으면(vps_contant_poc_cycle_per_au == 1인 경우) AUC 차이에 기반한 움직임 벡터 스케일링은 POC 차이에 기반한 움직임 벡터 스케일링과 동일할 수 있다.

[0117] 동일하거나 다른 실시예에서, 움직임 벡터가 AUC 차이에 기초하여 스케일링될 때, 현재 픽처와 동일한 AU(동일한 AUC 값을 가짐) 내의 참조 움직임 벡터는 AUC 차이에 기초하여 스케일링되지 않고 스케일링 없이 또는 현재 픽처와 참조 픽처 사이의 공간 해상도 비율을 기반으로 하는 스케일링으로 움직임 벡터 예측을 위해 사용된다.

[0118] 동일한 실시예 및 다른 실시예에서, AUC 값은 AU의 경계를 식별하는 데 사용되고 AU 입도를 갖는 입력 및 출력 타이밍을 필요로 하는 가상 참조 디코더(HRD: hypothetical reference decoder) 동작에 사용된다. 대부분의 경우, AU에서 최상위 계층을 갖는 디코딩된 픽처가 표시를 위해 출력될 수 있다. AUC 값과 layer_id 값은 출력 픽

처를 식별하는 데 사용될 수 있다.

- [0119] 일 실시예에서, 픽처는 하나 이상의 서브-픽처로 구성될 수 있다. 각각의 서브-픽처는 픽처의 로컬 영역 또는 전체 영역을 커버할 수 있다. 서브-픽처가 지원하는 영역은 다른 서브-픽처가 지원하는 영역과 중첩되거나 중첩되지 않을 수 있다. 하나 이상의 서브-픽처로 구성된 영역은 픽처의 전체 영역을 커버하거나 커버하지 않을 수 있다. 픽처가 서브-픽처로 구성된 경우, 서브-픽처가 지원하는 영역은 픽처가 지원하는 영역과 동일하다.
- [0120] 동일한 실시예에서, 서브-픽처는 코딩된 픽처에 대해 사용된 코딩 방법과 유사한 코딩 방법에 의해 코딩될 수도 있다. 서브-픽처는 독립적으로 코딩될 수 있거나 다른 서브-픽처 또는 코딩된 픽처에 따라 코딩될 수 있다. 서브-픽처는 다른 서브-픽처 또는 코딩된 픽처로부터 임의의 파싱 종속성을 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있다.
- [0121] 동일한 실시예에서, 코딩된 서브-픽처는 하나 이상의 계층에 포함될 수 있다. 계층의 코딩된 서브-픽처는 다른 공간 해상도를 가질 수 있다. 원본 서브-픽처는 공간적으로 리샘플링(업샘플링 또는 다운샘플링)될 수 있고, 다른 공간 해상도 파라미터로 코딩될 수 있고 계층에 대응하는 비트스트림에 포함될 수 있다.
- [0122] 동일하거나 다른 실시예에서, (W, H) 를 갖는 서브-픽처는 계층 0에 대응하는 코딩된 비트스트림에 코딩되어 포함될 수 있으며, 여기서 W 는 서브-픽처의 폭을 나타내고 H 는 서브-픽처의 높이를 각각 나타내고, $(W^*S_{w,k}, H^*S_{h,k})$ 를 갖는 원본 공간 해상도를 갖는 서브-픽처로부터 업샘플링된(또는 다운샘플링된) 서브-픽처는 계층 k 에 대응하는 코딩된 비트스트림에 코딩되어 포함될 수 있으며, 여기서 $S_{w,k}$, $S_{h,k}$ 는 수평 및 수직으로 리샘플링 비율을 나타낸다. $S_{w,k}$, $S_{h,k}$ 의 값이 1보다 크면, 리샘플링은 업샘플링과 같다. 반면, $S_{w,k}$, $S_{h,k}$ 의 값이 1보다 작으면, 리샘플링은 다운샘플링과 같다.
- [0123] 동일하거나 다른 실시예에서, 계층의 코딩된 서브-픽처는 동일한 서브-픽처 또는 상이한 서브-픽처 내의 다른 계층의 코딩된 서브-픽처와 상이한 시각적 품질을 가질 수 있다. 예를 들어, 계층 n 의 서브-픽처 i 는 양자화 파라미터 $Q_{i,n}$ 으로 코딩되는 반면, 계층 m 의 서브-픽처 j 는 양자화 파라미터 $Q_{j,m}$ 으로 코딩된다.
- [0124] 동일하거나 다른 실시예에서, 계층의 코딩된 서브-픽처는 동일한 로컬 영역의 다른 계층의 코딩된 서브-픽처로부터 어떠한 파싱 또는 디코딩 종속성 없이 독립적으로 디코딩 가능할 수 있다. 동일한 로컬 영역의 다른 서브-픽처 계층을 참조하지 않고 독립적으로 디코딩될 수 있는 서브-픽처 계층은 독립 서브-픽처 계층이다. 독립 서브-픽처 계층의 코딩된 서브-픽처는 동일한 서브-픽처 계층의 이전에 코딩된 서브-픽처로부터 디코딩 또는 파싱 종속성을 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있지만, 코딩된 서브-픽처는 다른 서브-픽처 계층의 코딩된 픽처로부터 어떠한 종속성도 갖지 않을 수 있다.
- [0125] 동일하거나 다른 실시예에서, 계층의 코딩된 서브-픽처는 동일한 로컬 영역의 다른 계층의 코딩된 서브-픽처로부터 임의의 파싱 또는 디코딩 종속성을 가지고 종속적으로 디코딩될 수 있다. 동일한 로컬 영역의 다른 서브-픽처 계층을 참조하여 종속적으로 디코딩될 수 있는 서브-픽처 계층이 종속 서브-픽처 계층이다. 종속 서브-픽처의 코딩된 서브-픽처는 동일한 서브-픽처에 속하는 코딩된 서브-픽처, 동일한 서브-픽처 계층의 이전에 코딩된 서브-픽처, 또는 두 참조 서브-픽처 모두를 참조할 수 있다.
- [0126] 동일하거나 다른 실시예에서, 코딩된 서브-픽처는 하나 이상의 독립 서브-픽처 계층 및 하나 이상의 종속 서브-픽처 계층으로 구성된다. 그러나, 코딩된 서브-픽처에 대해 적어도 하나의 독립 서브-픽처 계층이 존재할 수 있다. 독립 서브-픽처 계층은 0인 NAL 유닛 헤더 또는 다른 높은-레벨 신호 구조에 존재할 수 있는 계층 식별자(layer_id)의 값을 가질 수 있다. layer_id가 0인 서브-픽처 계층이 베이스 서브-픽처 계층이다.
- [0127] 동일하거나 다른 실시예에서, 픽처는 하나 이상의 전경 서브-픽처 및 하나의 배경 서브-픽처로 구성될 수 있다. 배경 서브-픽처가 지원하는 영역은 픽처의 영역과 동일할 수 있다. 전경 서브-픽처가 지원하는 영역은 배경 서브-픽처가 지원하는 영역과 중첩될 수 있다. 배경 서브-픽처는 베이스 서브-픽처 계층일 수 있는 반면, 전경 서브-픽처는 논(non)-베이스(향상) 서브-픽처 계층일 수 있다. 하나 이상의 논-베이스 서브-픽처 계층은 디코딩을 위해 동일한 베이스 계층을 참조할 수 있다. a 와 같은 layer_id를 갖는 각각의 논-베이스 서브-픽처 계층은 b 와 같은 layer_id를 갖는 논-베이스 서브-픽처 계층을 참조할 수 있으며, 여기서 a 는 b 보다 크다.
- [0128] 동일하거나 다른 실시예에서, 픽처는 배경 서브-픽처가 있거나 없는 하나 이상의 전경 서브-픽처로 구성될 수 있다. 각각의 서브-픽처는 자신의 베이스 서브-픽처 계층 및 하나 이상의 논-베이스(향상) 계층을 가질 수 있다. 각각의 베이스 서브-픽처 계층은 하나 이상의 논-베이스 서브-픽처 계층에 의해 참조될 수 있다. a 와 같은 layer_id를 갖는 각각의 논-베이스 서브-픽처 계층은 b 와 같은 layer_id를 갖는 논-베이스 서브-픽처 계층을

참조할 수 있으며, 여기서 a는 b보다 크다.

- [0129] 동일하거나 다른 실시예에서, 픽처는 배경 서브-픽처가 있거나 없는 하나 이상의 전경 서브-픽처로 구성될 수 있다. (베이스 또는 논-베이스) 서브-픽처 계층에서 각각의 코딩된 서브-픽처는 동일한 서브-픽처에 속하는 하나 이상의 논-베이스 계층 서브-픽처 및 동일한 서브-픽처에 속하지 않는 하나 이상의 논-베이스 계층 서브-픽처에 의해 참조될 수 있다.
- [0130] 동일하거나 다른 실시예에서, 픽처는 배경 서브-픽처가 있거나 없는 하나 이상의 전경 서브-픽처로 구성될 수 있다. 계층 a의 서브-픽처는 동일한 계층의 복수의 서브-픽처로 추가로 분할될 수 있다. 계층 b의 하나 이상의 코딩된 서브-픽처는 계층 a의 분할된 서브-픽처를 참조할 수 있다.
- [0131] 동일하거나 다른 실시예에서, 코딩된 비디오 시퀀스(CVS: coded video sequence)는 코딩된 픽처의 그룹일 수 있다. CVS는 하나 이상의 코딩된 서브-픽처 시퀀스(CSPS)로 구성될 수 있고, 여기서 CSPS는 픽처의 동일한 로컬 영역을 커버하는 코딩된 서브-픽처의 그룹일 수 있다. CSPS는 코딩된 비디오 시퀀스의 시간 해상도와 동일하거나 다른 시간 해상도를 가질 수 있다.
- [0132] 동일하거나 다른 실시예에서, CSPS는 코딩되고 하나 이상의 계층에 포함될 수 있다. CSPS는 하나 이상의 CSPS 계층으로 구성될 수 있다. CSPS에 대응하는 하나 이상의 CSPS 계층을 디코딩하는 것은 동일한 로컬 영역에 대응하는 서브-픽처의 시퀀스를 재구성할 수 있다.
- [0133] 동일하거나 다른 실시예에서, CSPS에 대응하는 CSPS 계층의 수는 다른 CSPS에 대응하는 CSPS 계층의 수와 동일하거나 다를 수 있다.
- [0134] 동일하거나 다른 실시예에서, CSPS 계층은 다른 CSPS 계층과 상이한 시간 해상도(예를 들어, 프레임 레이트)를 가질 수 있다. 원본(압축되지 않은) 서브-픽처 시퀀스는 시간적으로 리샘플링(업샘플링 또는 다운샘플링)되고, 다른 시간 해상도 파라미터로 코딩되고, 계층에 대응하는 비트스트림에 포함될 수 있다.
- [0135] 동일하거나 다른 실시예에서, 프레임 레이트 F를 갖는 서브-픽처 시퀀스는 계층 0에 대응하는 코딩된 비트스트림에 코딩되고 포함될 수 있는 반면, $F^*S_{t,k}$ 를 갖는 원본 서브-픽처 시퀀스로부터 시간적으로 업샘플링된(또는 다운샘플링된) 서브-픽처 시퀀스는 코딩되고 계층 k에 대응하는 코딩된 비트스트림에 포함될 수 있으며, 여기서 $S_{t,k}$ 는 계층 k에 대한 시간 샘플링 비율을 나타낸다. $S_{t,k}$ 의 값이 1보다 크면, 시간 리샘플링 프로세스는 프레임 레이트 상향 변환과 동일하다. 반면 $S_{t,k}$ 의 값이 1보다 작으면 시간 리샘플링 프로세스는 프레임 레이트 하향 변환과 동일하다.
- [0136] 동일하거나 다른 실시예에서, CSPS 계층 a를 갖는 서브-픽처가 움직임 보상 또는 임의의 인터-계층 예측을 위해 CSPS 계층 b를 갖는 서브-픽처에 의해 참조될 때, CSPS 계층 a의 공간 해상도는 CSPS 계층 b의 공간 해상도와 다른 경우, CSPS 계층 a의 디코딩된 화소가 리샘플링되어 참조용으로 사용된다. 리샘플링 프로세스는 업샘플링 필터링 또는 다운샘플링 필터링이 필요로 할 수 있다.
- [0137] 동일하거나 다른 실시예에서, 도 9는 코딩된 비디오 시퀀스의 모든 픽처/슬라이스에 사용되는 poc_cycle_au를 나타내는 VPS(또는 SPS)에서 vps_poc_cycle_au의 선택스 요소 및 슬라이스 헤더에서 현재 슬라이스의 poc_cycle_au를 나타내는 slice_poc_cycle_au의 선택스 요소를 시그널링하는 선택스 테이블의 예를 도시한다. POC 값이 AU 당 균일하게 증가하면, VPS에서 vps_contant_poc_cycle_per_au가 1과 같게 설정되고 vps_poc_cycle_au가 VPS에서 시그널링된다. 이 경우, slice_poc_cycle_au는 명시적으로 시그널링되지 않고, 각 AU에 대한 AUC의 값은 POC의 값을 vps_poc_cycle_au로 나누어 계산된다. POC 값이 AU 당 균일하게 증가하지 않으면, VPS의 vps_contant_poc_cycle_per_au는 0과 같게 설정된다. 이 경우 vps_access_unit_cnt는 시그널링되지 않으며, slice_access_unit_cnt는 각 슬라이스 또는 픽처에 대한 슬라이스 헤더에서 시그널링된다. 각 슬라이스 또는 픽처는 slice_access_unit_cnt의 다른 값을 가질 수 있다. 각 AU에 대한 AUC의 값은 POC의 값을 slice_poc_cycle_au로 나누어 계산된다. 도 10은 관련 작업 흐름을 예시하는 블록도를 도시한다.
- [0138] 동일하거나 다른 실시예에서, 픽처, 슬라이스 또는 타일의 POC 값이 다를 수 있지만, 동일한 AUC 값을 갖는 AU에 대응하는 픽처, 슬라이스 또는 타일은 동일한 디코딩 또는 출력 시점과 연관될 수 있다. 따라서, 동일한 AU의 픽처, 슬라이스 또는 타일에 걸친 어떠한 인터-과장/디코딩 종속성도 없이, 동일한 AU와 연관된 픽처, 슬라이스 또는 타일의 전체 또는 서브세트가 병렬로 디코딩될 수 있고 동일 시점에 출력될 수 있다.
- [0139] 동일하거나 다른 실시예에서, 픽처, 슬라이스 또는 타일의 POC 값이 다를 수 있지만, 동일한 AUC 값을 갖는 AU

에 대응하는 픽처, 슬라이스 또는 타일은 동일한 구성/표시 시점과 연관될 수 있다. 구성 시간이 컨테이너 포맷으로 포함되어 있는 경우, 픽처가 다른 AU에 대응하더라도, 픽처가 동일한 구성 시간을 가지면, 동일한 시점에서 픽처가 표시될 수 있다.

[0140] 동일하거나 다른 실시예에서, 각각의 픽처, 슬라이스 또는 타일은 동일한 AU에서 동일한 시간 식별자(temporal_id)를 가질 수 있다. 시점에 대응하는 픽처, 슬라이스 또는 타일의 전체 또는 서브세트는 동일한 시간 서브-계층과 연관될 수 있다. 동일하거나 다른 실시예에서, 각각의 픽처, 슬라이스 또는 타일은 동일한 AU에서 동일하거나 상이한 공간 계층 id(layer_id)를 가질 수 있다. 시점에 대응하는 픽처, 슬라이스 또는 타일의 전체 또는 서브세트는 동일하거나 다른 공간 계층과 연관될 수 있다.

[0141] 도 11은 layer_id가 0인 배경 비디오 CSPS 및 복수의 전경 CSPS 계층을 포함하는 예시적인 비디오 스트림을 도시한다. 코딩된 서브-픽처는 하나 이상의 CSPS 계층으로 구성될 수 있지만, 어떠한 전경 CSPS 계층에도 속하지 않는 배경 영역은 베이스 계층으로 구성될 수 있다. 베이스 계층은 배경 영역과 전경 영역을 포함할 수 있는 반면, 향상 CSPS 계층은 전경 영역을 포함한다. 향상 CSPS 계층은 동일한 영역에서 베이스 계층보다 더 나은 시각적 품질을 가질 수 있다. 향상 CSPS 계층은 동일한 영역에 대응하는 베이스 계층의 재구성된 화소와 움직임 벡터를 참조할 수 있다.

[0142] 동일하거나 다른 실시예에서, 베이스 계층에 대응하는 비디오 비트스트림은 트랙에 포함되는 반면, 각 서브-픽처에 대응하는 CSPS 계층은 비디오 파일에서 분리된 트랙에 포함된다.

[0143] 동일하거나 다른 실시예에서, 베이스 계층에 대응하는 비디오 비트스트림은 트랙에 포함되는 반면, 동일한 layer_id를 갖는 CSPS 계층은 분리된 트랙에 포함된다. 이 예에서, 계층 k에 대응하는 트랙은 계층 k에 대응하는 CSPS 계층만을 포함한다.

[0144] 동일하거나 다른 실시예에서, 각 서브-픽처의 각 CSPS 계층은 개별 트랙에 저장된다. 각 트랙은 하나 이상의 다른 트랙으로부터의 파싱 또는 디코딩 종속성을 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있다.

[0145] 동일하거나 다른 실시예에서, 각각의 트랙은 서브-픽처의 전체 또는 서브세트의 CSPS 계층의 계층 i 내지 계층 j에 대응하는 비트스트림을 포함할 수 있으며, 여기서 $0 < i \leq j \leq k$, k는 CSPS의 최상위 계층이다.

[0146] 동일하거나 다른 실시예에서, 픽처는 깊이 맵, 알파 맵, 3D 지오메트리 데이터, 점유 맵 등을 포함하는 하나 이상의 연관된 미디어 데이터로 구성된다. 이러한 연관된 적시의 미디어 데이터는 하나 또는 복수의 데이터 서브-스트림으로 분할될 수 있으며, 그 각각은 하나의 서브-픽처에 대응한다.

[0147] 동일하거나 다른 실시예에서, 도 12는 다중-계층화된 서브-픽처 방법에 기반한 화상 회의의 예를 도시한다. 비디오 스트림에서, 배경 픽처에 대응하는 하나의 베이스 계층 비디오 비트스트림과 전경 서브-픽처에 대응하는 하나 이상의 향상 계층 비디오 비트스트림이 포함된다. 각각의 향상 계층 비디오 비트스트림은 CSPS 계층에 대응한다. 디스플레이에서, 베이스 계층에 대응하는 픽처가 기본적으로 표시된다. 이는 한 명 이상의 사용자의 픽처 내 픽처(PIP: picture in a picture)을 포함한다. 클라이언트의 제어에 의해 특정 사용자가 선택되면, 선택된 사용자에게 대응하는 향상 CSPS 계층이 디코딩되어 향상된 품질 또는 공간 해상도로 표시된다. 도 13은 동작에 대한 도면을 도시한다.

[0148] 동일하거나 다른 실시예에서, (라우터와 같은) 네트워크 미들 박스가 그 대역폭에 따라 사용자에게 보낼 계층의 서브세트를 선택할 수 있다. 픽처/서브-픽처 구성이 대역폭 적응을 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 대역폭을 갖지 않는 경우, 라우터는 중요도로 인해 또는 사용된 설정에 기초하여 계층을 스트리핑(stripping)하거나 일부 서브-픽처를 선택하며 이는 대역폭에 채워지기 위해 동적으로 수행될 수 있다.

[0149] 도 14는 360 비디오의 사용의 경우를 도시한다. 구형 360 픽처가 평면 픽처에 투사될 때, 투사 360 픽처는 베이스 계층으로서 복수의 서브-픽처로 분할될 수 있다. 특정 서브-픽처의 향상 계층은 코딩되어 클라이언트로 송신될 수 있다. 디코더는 모든 서브-픽처를 포함하는 베이스 계층과 선택된 서브-픽처의 향상 계층을 모두 디코딩할 수 있다. 현재 뷰포트(viewport)가 선택된 서브-픽처와 동일한 경우, 표시된 픽처는 향상 계층을 갖는 디코딩된 서브-픽처와 함께 더 높은 품질을 가질 수 있다. 그렇지 않으면, 베이스 계층을 갖는 디코딩된 픽처가 낮은 품질로 표시될 수 있다.

[0150] 동일하거나 다른 실시예에서, 디스플레이를 위한 임의의 레이아웃 정보가 (SEI 메시지 또는 메타데이터와 같은) 보충 정보로서 파일에 존재할 수 있다. 하나 이상의 디코딩된 서브-픽처는 시그널링된 레이아웃 정보에 따라 재배치되어 표시될 수 있다. 레이아웃 정보는 스트리밍 서버 또는 브로드캐스터에 의해 시그널링되거나, 네트워크

엔티티 또는 클라우드 서버에 의해 재생되거나, 사용자의 맞춤 설정에 의해 결정될 수 있다.

- [0151] 일 실시예에서, 입력 픽처가 하나 이상의 (직사각형) 서브-영역(들)으로 분할될 때, 각각의 서브-영역은 독립 계층으로서 코딩될 수 있다. 로컬 영역에 대응하는 각각의 독립 계층은 고유한 layer_id 값을 가질 수 있다. 각각의 독립 계층에 대해, 서브-픽처 크기 및 위치 정보가 시그널링될 수 있다. 예를 들어, 픽처 크기(폭, 높이), 좌측-상단 모서리의 오프셋 정보(x_offset, y_offset). 도 15는 분할된 서브-픽처의 레이아웃, 서브-픽처의 크기 및 위치 정보 및 대응하는 픽처 예측 구조의 예를 도시한다. 서브-픽처 크기(들) 및 서브-픽처 위치(들)를 포함하는 레이아웃 정보는 파라미터 세트(들), 슬라이스 또는 타일 그룹의 헤더, 또는 SEI 메시지와 같은 높은-레벨의 신택스 구조로 시그널링될 수 있다.
- [0152] 동일한 실시예에서, 독립 계층에 대응하는 각 서브-픽처는 AU 내에서 고유한 POC 값을 가질 수 있다. DPB에 저장된 픽처 중 참조 픽처가 RPS 또는 RPL 구조에서 신택스 요소(들)를 사용하여 지시되는 경우, 계층에 대응하는 각 서브-픽처의 POC 값(들)이 사용될 수 있다.
- [0153] 동일하거나 다른 실시예에서, (인터-계층) 예측 구조를 나타내기 위해, layer_id가 사용되지 않고 POC(델타) 값이 사용될 수 있다.
- [0154] 동일한 실시예에서, 계층(또는 로컬 영역)에 대응하는 N과 같은 POC 값을 갖는 서브-픽처는 움직임 보상 예측을 위한 동일한 계층(또는 동일한 로컬 영역)에 대응하는 N+K와 같은 POC 값을 갖는 서브-픽처의 참조 픽처로서 사용되거나 사용되지 않을 수 있다. 대부분의 경우, 수 K의 값은 (독립) 계층의 최대 수와 같을 수 있으며, 이는 서브-영역의 수와 동일할 수 있다.
- [0155] 동일하거나 다른 실시예에서, 도 16은 도 15의 확장된 경우를 도시한다. 입력 픽처가 복수의(예를 들어, 4개의) 서브-영역으로 분할될 때, 각 로컬 영역은 하나 이상의 계층으로 코딩될 수 있다. 이 경우, 독립 계층의 수는 서브-영역의 수와 동일할 수 있으며, 하나 이상의 계층은 서브-영역에 대응할 수 있다. 따라서, 각각의 서브-영역은 하나 이상의 독립 계층(들) 및 0개 이상의 종속 계층(들)으로 코딩될 수 있다.
- [0156] 동일한 실시예에서, 도 16에, 입력 픽처는 4개의 서브-영역으로 분할될 수 있다. 우측 상단 서브-영역은 계층 1 및 계층 4의 2개의 계층으로 코딩될 수 있으며, 우측 하단 서브-영역은 계층 3 및 계층 5인 2개의 계층으로 코딩될 수 있다. 이 경우, 계층 4는 움직임 보상된 예측을 위해 계층 1을 참조할 수 있으며, 계층 5는 움직임 보상을 위해 계층 3을 참조할 수 있다.
- [0157] 동일하거나 다른 실시예에서, 계층 경계에 걸친 (디블로킹(deblocking) 필터링, 적응 인-루프 필터링, 리셰이퍼(reshaper), 양방향 필터링 또는 임의의 딥-러닝 기반 필터링과 같은) 인-루프(in-loop) 필터링은 (선택적으로) 비활성화될 수 있다.
- [0158] 동일하거나 다른 실시예에서, 계층 경계에 걸친 움직임 보상된 예측 또는 인트라-블록 복사는 (선택적으로) 비활성화될 수 있다.
- [0159] 동일하거나 다른 실시예에서, 서브-픽처의 경계에서 움직임 보상된 예측 또는 인-루프 필터링을 위한 경계 패딩이 선택적으로 프로세싱될 수 있다. 경계 패딩이 프로세싱되는지 여부를 나타내는 플래그는 파라미터 세트(들)(VPS, SPS, PPS, 또는 APS), 슬라이스 또는 타일 그룹 헤더, 또는 SEI 메시지와 같은 높은-레벨의 신택스 구조로 시그널링될 수 있다.
- [0160] 동일하거나 다른 실시예에서, 서브-영역(들)(또는 서브-픽처(들))의 레이아웃 정보는 VPS 또는 SPS로 시그널링될 수 있다. 도 17은 VPS 및 SPS에서 신택스 요소의 예를 도시한다. 이 예에서, vps_sub_picture_dividing_flag는 VPS에서 시그널링된다. 플래그는 입력 픽처(들)이 복수의 서브-영역으로 분할되는지 여부를 나타낼 수 있다. vps_sub_picture_dividing_flag의 값이 0일 때, 현재 VPS에 대응하는 코딩된 비디오 시퀀스(들)의 입력 픽처(들)은 복수의 서브-영역으로 분할되지 않을 수 있다. 이 경우, 입력 픽처 크기는 SPS에서 시그널링되는 코딩된 픽처 크기(pic_width_in_luma_samples, pic_height_in_luma_samples)와 같을 수 있다. vps_sub_picture_dividing_flag의 값이 1일 때, 입력 픽처(들)은 복수의 서브-영역으로 분할될 수 있다. 이 경우, 신택스 요소 vps_full_pic_width_in_luma_samples 및 vps_full_pic_height_in_luma_samples는 VPS에서 시그널링된다. vps_full_pic_width_in_luma_samples 및 vps_full_pic_height_in_luma_samples의 값은 각각 입력 픽처(들)의 폭 및 높이와 같을 수 있다.
- [0161] 동일한 실시예에서, vps_full_pic_width_in_luma_samples 및 vps_full_pic_height_in_luma_samples의 값은 디코딩에 사용되지 않고 구성 및 디스플레이에 사용될 수 있다.

- [0162] 동일한 실시예에서, `vps_sub_picture_dividing_flag`의 값이 1일 때, 선택 요소 `pic_offset_x` 및 `pic_offset_y`는 (a) 특정 계층(들)에 대응하는 SPS에서 시그널링될 수 있다. 이 경우, SPS에서 시그널링되는 코딩된 픽처 크기(`pic_width_in_luma_samples`, `pic_height_in_luma_samples`)는 특정 계층에 대응하는 서브-영역의 폭 및 높이와 같을 수 있다. 또한, 서브-영역의 좌측 상단 모서리의 위치(`pic_offset_x`, `pic_offset_y`)는 SPS에서 시그널링될 수 있다.
- [0163] 동일한 실시예에서, 서브-영역의 좌측 상단 모서리의 위치 정보(`pic_offset_x`, `pic_offset_y`)는 디코딩에 사용되지 않고 구성 및 디스플레이에 사용될 수 있다.
- [0164] 동일하거나 다른 실시예에서, 입력 픽처(들)의 전체 또는 서브-세트 서브-영역(들)의 레이아웃 정보(크기 및 위치), 계층(들) 사이의 종속성 정보는 파라미터 세트 또는 SEI 메시지로 시그널링될 수 있다. 도 18은 서브-영역의 레이아웃, 계층 간의 종속성, 서브-영역과 하나 이상의 계층 간의 관계의 정보를 나타내는 선택 요소의 예를 도시한다. 이 예에서, 선택 요소 `num_sub_region`은 현재 코딩된 비디오 시퀀스의 (직사각형) 서브-영역의 수를 나타낸다. 선택 요소 `num_layers`는 현재 코딩된 비디오 시퀀스의 계층의 수를 나타낸다. `num_layers`의 값은 `num_sub_region`의 값 이상일 수 있다. 임의의 서브-영역이 단일 계층으로 코딩되는 경우, `num_layers`의 값은 `num_sub_region`의 값과 같을 수 있다. 하나 이상의 서브-영역이 다중 계층으로 코딩되는 경우, `num_layers`의 값은 `num_sub_region`의 값보다 클 수 있다. 선택 요소 `direct_dependency_flag[i][j]`는 j번째 계층에서 i번째 계층으로의 종속성을 나타낸다. `num_layers_for_region[i]`는 i번째 서브-영역과 관련된 계층의 수를 나타낸다. `sub_region_layer_id[i][j]`는 i번째 서브-영역과 연관된 j번째 계층의 `layer_id`를 나타낸다. `sub_region_offset_x[i]` 및 `sub_region_offset_y[i]`는 각각 i번째 서브-영역의 좌측 상단 모서리의 수평 및 수직 위치를 나타낸다. `sub_region_width[i]` 및 `sub_region_height[i]`는 각각 i번째 서브-영역의 폭과 높이를 나타낸다.
- [0165] 일 실시예에서, 프로파일 티어 레벨 정보와 함께 또는 없이 출력될 하나 이상의 계층을 나타내도록 출력 계층 세트를 특징하는 하나 이상의 선택 요소는 예를 들어, VPS, DPS, SPS, PPS, APS 또는 SEI 메시지와 같은 높은 레벨의 선택 구조로 시그널링될 수 있다. 도 19를 참조하면, VPS를 참조하는 코딩된 비디오 시퀀스에서 출력 계층 세트(OLS: Output Layer Set)의 수를 나타내는 선택 요소 `num_output_layer_sets`는 VPS에서 시그널링될 수 있다. 각 출력 계층 세트에 대해, `output_layer_flag`는 출력 계층의 수만큼 시그널링될 수 있다.
- [0166] 동일한 실시예에서, 1인 `output_layer_flag[i]`는 i번째 계층이 출력되는 것을 특징한다. 0인 `vps_output_layer_flag[i]`는 i번째 계층이 출력되지 않음을 특징한다.
- [0167] 동일하거나 다른 실시예에서, 각각의 출력 계층 세트에 대한 프로파일 티어 레벨 정보를 특징하는 하나 이상의 선택 요소는 예를 들어, VPS, DPS, SPS, PPS, APS 또는 SEI 메시지와 같은 높은-레벨의 선택 구조로 시그널링될 수 있다. 여전히 도 19를 참조하면, VPS를 참조하는 코딩된 비디오 시퀀스에서 OLS 당 프로파일 티어 레벨 정보의 수를 나타내는 선택 요소 `num_profile_tile_level`이 VPS에서 시그널링될 수 있다. 각 출력 계층 세트에 대해, 프로파일 티어 레벨 정보에 대한 선택 요소 세트 또는 프로파일 티어 레벨 정보의 엔트리 중 특정 프로파일 티어 레벨 정보를 나타내는 인덱스는 출력 계층의 수만큼 시그널링될 수 있다.
- [0168] 동일한 실시예에서, `profile_tier_level_idx[i][j]`는 i번째 OLS의 j번째 계층에 적용되는 `profile_tier_level()` 선택 구조의 VPS의 `profile_tier_level()` 선택 구조의 목록으로 인덱스를 특징한다.
- [0169] 동일하거나 다른 실시예에서, 도 20을 참조하면, 선택 요소 `num_profile_tile_level` 및/또는 `num_output_layer_sets`는 최대 계층의 수가 1보다 큰 경우(`vps_max_layers_minus1 > 0`) 시그널링될 수 있다.
- [0170] 동일하거나 다른 실시예에서, 도 20을 참조하면, i번째 출력 계층 세트에 대한 출력 계층 시그널링의 모드를 나타내는 선택 요소 `vps_output_layers_mode[i]`가 VPS에 존재할 수 있다.
- [0171] 동일한 실시예에서, 0인 `vps_output_layers_mode[i]`는 최상위 계층만이 i번째 출력 계층 세트로 출력되는 것을 특징한다. 1인 `vps_output_layer_mode[i]`는 모든 계층이 i번째 출력 계층 세트로 출력되는 것을 특징한다. 2인 `vps_output_layer_mode[i]`는 출력되는 계층이 i번째 출력 계층 세트와 함께 1인 `vps_output_layer_flag[i][j]`를 갖는 계층임을 특징한다. 더 많은 값이 예약될 수 있다.
- [0172] 동일한 실시예에서, `output_layer_flag[i][j]`는 i번째 출력 계층 세트에 대한 `vps_output_layers_mode[i]`의 값에 따라 시그널링될 수도 있고 시그널링되지 않을 수도 있다.
- [0173] 동일하거나 다른 실시예에서, 도 20을 참조하면, 플래그 `vps_ptl_signal_flag[i]`가 i번째 출력 계층 세트에 대

해 존재할 수 있다. `vps_ptl_signal_flag[i]`의 값에 따라, i 번째 출력 계층 세트에 대한 프로파일 티어 레벨 정보가 시그널링되거나 시그널링되지 않을 수 있다.

- [0174] 동일하거나 다른 실시예에서, 도 21을 참조하면, 현재 CVS에서 서브-픽처의 수 `max_subpics_minus1`은 높은-레벨 선택스 구조, 예를 들어, VPS, DPS, SPS, PPS, APS 또는 SEI 메시지에서 시그널링될 수 있다.
- [0175] 동일한 실시예에서, 도 21을 참조하면, 서브-픽처의 수가 1보다 큰 경우(`max_subpics_minus1 > 0`), i 번째 서브-픽처에 대한 서브-픽처 식별자 `sub_pic_id[i]`가 시그널링될 수 있다.
- [0176] 동일하거나 다른 실시예에서, 각 출력 계층 세트의 각 계층에 속하는 서브-픽처 식별자를 나타내는 하나 이상의 선택스 요소는 VPS에서 시그널링될 수 있다. 도 22 및 도 23을 참조하면, `sub_pic_id_layer[i][j][k]`는 i 번째 출력 계층 세트의 j 번째 계층에 존재하는 k 번째 서브-픽처를 나타낸다. 이러한 정보를 통해, 디코더는 특정 출력 계층 세트의 각 계층에 대해 어떠한 서브-픽처가 디코딩 및 출력될 수 있는지를 인식할 수 있다.
- [0177] 일 실시예에서, 픽처 헤더(PH: picture header)는 코딩된 픽처의 모든 슬라이스에 적용되는 선택스 요소를 포함하는 선택스 구조이다. 픽처 유닛(PU: picture unit)은 특정된 분류 규칙에 따라 서로 연관되고 디코딩 순서가 연속적이며 정확히 하나의 코딩된 픽처를 포함하는 NAL 유닛의 세트이다. PU는 픽처 헤더(PH) 및 코딩된 픽처를 구성하는 하나 이상의 VCL NAL 유닛을 포함할 수 있다.
- [0178] 일 실시예에서, SPS(RBSP)는 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, 0인 `TemporalId`를 갖는 적어도 하나의 AU에 포함되거나 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0179] 일 실시예에서, SPS(RBSP)는 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, SPS를 참조하는 하나 이상의 PPS를 포함하는 CVS에서 0인 `TemporalId`를 갖는 적어도 하나의 AU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0180] 일 실시예에서, SPS(RBSP)는 하나 이상의 PPS에 의해 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, CVS에서 SPS NAL 유닛을 참조하는 PPS NAL 유닛의 최저 `nuh_layer_id` 값과 같은 `nuh_layer_id`를 갖는 적어도 하나의 PU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0181] 일 실시예에서, SPS(RBSP)는 하나 이상의 PPS에 의해 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, SPS NAL 유닛을 참조하는 PPS NAL 유닛의 최저 `nuh_layer_id` 값과 같은 `nuh_layer_id` 및 0인 `TemporalId`를 갖는 적어도 하나의 PU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0182] 일 실시예에서, SPS(RBSP)는 하나 이상의 PPS에 의해 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, CVS에서 SPS NAL 유닛을 참조하는 PPS NAL 유닛의 최저 `nuh_layer_id` 값과 같은 `nuh_layer_id` 및 0인 `TemporalId`를 갖는 적어도 하나의 PU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공되거나 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0183] 동일하거나 다른 실시예에서, `pps_seq_parameter_set_id`는 참조된 SPS에 대한 `sps_seq_parameter_set_id`의 값을 특정한다. `pps_seq_parameter_set_id`의 값은 CVS에서 코딩된 픽처가 참조하는 모든 PPS에서 동일할 수 있다.
- [0184] 동일하거나 다른 실시예에서, CVS에서 `sps_seq_parameter_set_id`의 특정 값을 갖는 모든 SPS NAL 유닛은 동일한 콘텐츠를 가질 수 있다.
- [0185] 동일하거나 다른 실시예에서, `nuh_layer_id` 값에 관계없이, SPS NAL 유닛은 `sps_seq_parameter_set_id`의 동일한 값 공간을 공유할 수 있다.
- [0186] 동일하거나 다른 실시예에서, SPS NAL 유닛의 `nuh_layer_id` 값은 SPS NAL 유닛을 참조하는 PPS NAL 유닛의 최저 `nuh_layer_id` 값과 같을 수 있다.
- [0187] 일 실시예에서, m 과 같은 `nuh_layer_id`를 갖는 SPS가 n 과 같은 `nuh_layer_id`를 갖는 하나 이상의 PPS에 의해 참조될 때, m 과 같은 `nuh_layer_id`를 갖는 계층은 n 과 같은 `nuh_layer_id`를 갖는 계층 또는 m 과 같은 `nuh_layer_id`를 갖는 계층의 (직접 또는 간접) 참조 계층과 동일할 수 있다.
- [0188] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, PPS NAL 유닛의 `TemporalId`와 같은 `TemporalId`를 갖는 적어도 하나의 AU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0189] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, PPS를 참조하는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)를 포함하는 CVS에서 PPS NAL 유닛의 `TemporalId`와 같은 `TemporalId`를 갖는

적어도 하나의 AU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.

- [0190] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)에 의해 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, PPS를 참조하는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)를 포함하는 CVS에서 PPS NAL 유닛을 참조하는 코딩된 슬라이스 NAL의 최저 nuh_layer_id 값과 같은 nuh_layer_id를 갖는 적어도 하나의 PU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0191] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)에 의해 참조되기 전에 디코딩 프로세스에서 이용 가능하거나, PPS를 참조하는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)를 포함하는 CVS에서 PPS NAL 유닛을 참조하는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛의 최저 nuh_layer_id 값과 같은 nuh_layer_id 및 PPS NAL 유닛의 TemporalId와 같은 TemporalId를 갖는 적어도 하나의 PU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0192] 동일하거나 다른 실시예에서, PH의 ph_pic_parameter_set_id는 사용 중인 참조된 PPS에 대한 pps_pic_parameter_set_id의 값을 특징한다. pps_seq_parameter_set_id의 값은 CLVS에서 코딩된 픽처가 참조하는 모든 PPS에서 동일할 수 있다.
- [0193] 동일하거나 다른 실시예에서, PU 내에서 pps_pic_parameter_set_id의 특정 값을 갖는 모든 PPS NAL 유닛은 동일한 콘텐츠를 가질 수 있다.
- [0194] 동일하거나 다른 실시예에서, nuh_layer_id 값에 관계없이, PPS NAL 유닛은 pps_pic_parameter_set_id의 동일한 값 공간을 공유할 수 있다.
- [0195] 동일하거나 다른 실시예에서, PPS NAL 유닛의 nuh_layer_id 값은 PPS NAL 유닛을 참조하는 NAL 유닛을 참조하는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛의 최저 nuh_layer_id 값과 같을 수 있다.
- [0196] 일 실시예에서, m과 같은 nuh_layer_id를 갖는 PPS가 n과 같은 nuh_layer_id를 갖는 하나 이상의 코딩된 슬라이스 NAL 유닛에 의해 참조될 때, m과 같은 nuh_layer_id를 갖는 계층은 n과 같은 nuh_layer_id를 갖는 계층 또는 m과 같은 nuh_layer_id를 갖는 계층의 (직접 또는 간접) 참조 계층과 동일할 수 있다.
- [0197] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, PPS NAL 유닛의 TemporalId와 같은 TemporalId를 갖는 적어도 하나의 AU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0198] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, PPS를 참조하는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)를 포함하는 CVS에서 PPS NAL 유닛의 TemporalId와 같은 TemporalId를 갖는 적어도 하나의 AU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0199] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)에 의해 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, PPS를 참조하는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)를 포함하는 CVS에서 PPS NAL 유닛을 참조하는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛의 최저 nuh_layer_id 값과 같은 nuh_layer_id를 갖는 적어도 하나의 PU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0200] 일 실시예에서, PPS(RBSP)는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)에 의해 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, PPS를 참조하는 하나 이상의 PH(또는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛)를 포함하는 CVS에서 PPS NAL 유닛을 참조하는 코딩된 슬라이스 NAL 유닛의 최저 nuh_layer_id 값과 같은 nuh_layer_id 및 PPS NAL의 TemporalId와 같은 TemporalId를 갖는 적어도 하나의 PU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다.
- [0201] 동일하거나 다른 실시예에서, PH의 ph_pic_parameter_set_id는 사용 중인 참조된 PPS에 대한 pps_pic_parameter_set_id의 값을 특징한다. pps_seq_parameter_set_id의 값은 CLVS에서 코딩된 픽처가 참조하는 모든 PPS에서 동일할 수 있다.
- [0202] 동일하거나 다른 실시예에서, PU 내에서 pps_pic_parameter_set_id의 특정 값을 갖는 모든 PPS NAL 유닛은 동일한 콘텐츠를 가질 수 있다.
- [0203] 동일하거나 다른 실시예에서, nuh_layer_id 값에 관계없이, PPS NAL 유닛은 pps_pic_parameter_set_id의 동일한 값 공간을 공유할 수 있다.
- [0204] 동일하거나 다른 실시예에서, PPS NAL 유닛의 nuh_layer_id 값은 PPS NAL 유닛을 참조하는 NAL 유닛을 참조하는

코딩된 슬라이스 NAL 유닛의 최저 nuh_layer_id 값과 동일할 수 있다.

- [0205] 일 실시예에서, m과 같은 nuh_layer_id를 갖는 PPS가 n과 같은 nuh_layer_id를 갖는 하나 이상의 코딩된 슬라이스 NAL 유닛에 의해 참조될 때, m과 같은 nuh_layer_id를 갖는 계층은 n과 같은 nuh_layer_id를 갖는 계층 또는 m과 같은 nuh_layer_id를 갖는 계층의(직접 또는 간접) 참조 계층과 동일할 수 있다.
- [0206] 출력 계층은 출력되는 출력 계층 세트의 계층을 나타낸다. 출력 계층 세트(OLS: output layer set)는 특정된 계층 세트로 구성된 계층 세트를 나타내며, 여기서 계층 세트의 하나 이상의 계층이 출력 계층으로 특정된다. 출력 계층 세트(OLS) 계층 인덱스는 OLS의 계층 목록에 대한 OLS의 계층의 인덱스이다.
- [0207] 서브 계층은 TemporalId 변수의 특정 값을 갖는 VCL NAL 유닛 및 연관된 논(non)-VCL NAL 유닛으로 구성된 시간 확장 가능 비트스트림의 시간 확장 가능 계층을 나타낸다. 서브 계층 표현은 특정 서브 계층 및 하위 서브 계층의 NAL 유닛으로 구성된 비트스트림의 서브세트를 나타낸다.
- [0208] VPS RBSP는 참조되기 전에 디코딩 프로세스에 이용 가능하거나, 0인 TemporalId를 갖는 적어도 하나의 AU에 포함되거나, 외부 수단을 통해 제공될 수 있다. CVS에서 vps_video_parameter_set_id의 특정 값을 갖는 모든 VPS NAL 유닛은 동일한 콘텐츠를 가질 수 있다.
- [0209] vps_video_parameter_set_id는 다른 선택 요소에 의한 참조를 위해 VPS에 대한 식별자를 제공한다. vps_video_parameter_set_id의 값은 0보다 클 수 있다.
- [0210] vps_max_layers_minus1 플러스(plus) 1은 VPS를 참조하는 각 CVS에서 허용되는 최대 계층 수를 특정한다.
- [0211] vps_max_sublayers_minus1 플러스 1은 VPS를 참조하는 각 CVS의 계층에 존재할 수 있는 시간 서브 계층의 최대 수를 특정한다. vps_max_sublayers_minus1의 값은 0 내지 6의 범위에 있을 수 있다.
- [0212] 1인 vps_all_layers_same_num_sublayers_flag는 시간 서브 계층의 수가 VPS를 참조하는 각 CVS의 모든 계층에 대해 동일함을 특정한다. 0인 vps_all_layers_same_num_sublayers_flag는 VPS를 참조하는 각 CVS의 계층이 동일한 수의 시간 서브 계층을 가질 수도 있고 갖지 않을 수도 있음을 특정합니다. 존재하지 않을 때, vps_all_layers_same_num_sublayers_flag의 값은 1인 것으로 추론된다.
- [0213] 1인 vps_all_independent_layers_flag는 CVS의 모든 계층이 인터-계층 예측을 사용하지 않고 독립적으로 코딩됨을 특정한다. 0인 vps_all_independent_layers_flag는 CVS의 하나 이상의 계층이 인터-계층 예측을 사용할 수 있음을 특정한다. 존재하지 않을 때, vps_all_independent_layers_flag의 값은 1인 것으로 추론된다.
- [0214] vps_layer_id[i]는 i번째 계층의 nuh_layer_id 값을 특정한다. m 및 n의 임의의 2개의 음이 아닌 정수 값에 대해, m이 n보다 작을 때, vps_layer_id[m]의 값은 vps_layer_id[n]보다 작을 수 있다.
- [0215] 1인 vps_independent_layer_flag[i]는 인덱스 i를 갖는 계층이 인터-계층 예측을 사용하지 않음을 특정한다. 0인 vps_independent_layer_flag[i]는 인덱스 i를 갖는 계층이 인터-계층 예측 및 선택 요소를 사용할 수 있음을 특정한다. vps_direct_ref_layer_flag[i][j]는 0 내지 i - 1의 범위에서 j가 VPS에 존재한다. 존재하지 않을 때, vps_independent_layer_flag[i]의 값은 1인 것으로 추론된다.
- [0216] 0인 vps_direct_ref_layer_flag[i][j]는 인덱스 j를 갖는 계층이 인덱스 i를 갖는 계층에 대한 직접 참조 계층이 아님을 특정한다. 1인 vps_direct_ref_layer_flag[i][j]는 인덱스 j를 갖는 계층이 인덱스 i를 갖는 계층에 대한 직접 참조 계층임을 특정한다. vps_direct_ref_layer_flag[i][j]가 0 내지 vps_max_layers_minus1까지의 범위에서 i 및 j에 대해 존재하지 않는 경우, 0인 것으로 추론된다. vps_independent_layer_flag[i]가 0인 경우, 0 내지 i - 1의 범위에서 j의 적어도 하나의 값이 있을 수 있어, vps_direct_ref_layer_flag[i][j]의 값이 1과 같다.
- [0217] 변수 NumDirectRefLayers[i], DirectRefLayerIdx[i][d], NumRefLayers[i], RefLayerIdx[i][r] 및 LayerUsedAsRefLayerFlag[j]는 다음과 같이 도출된다:

```

for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        dependencyFlag[ i ][ j ] = vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ]
        for( k = 0; k < i; k++ )
            if( vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ k ] && dependencyFlag[ k ][ j ] )
                dependencyFlag[ i ][ j ] = 1
    }
    LayerUsedAsRefLayerFlag[ i ] = 0
}

```

```

for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    for( j = 0, d = 0, r = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        if( vps_direct_ref_layer_flag[ i ][ j ] ) {
            DirectRefLayerIdx[ i ][ d++ ] = j
            LayerUsedAsRefLayerFlag[ j ] = 1
        }
        if( dependencyFlag[ i ][ j ] )
            RefLayerIdx[ i ][ r++ ] = j
    }
    NumDirectRefLayers[ i ] = d
    NumRefLayers[ i ] = r
}

```

vps_layer_id[i]와 같은 nuh_layer_id를 갖는 계층의 계층 인덱스를 특정하는 변수 GeneralLayerIdx[i]는 다음과 같이 도출된다.

```

for( i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++ )
    GeneralLayerIdx[ vps_layer_id[ i ] ] = i

```

0 내지 vps_max_layers_minus1의 범위에 있는 i 및 j 모두의 임의의 2개의 상이한 값에 대해, dependencyFlag[i][j]가 1일 때, i번째 계층에 적용되는 chroma_format_idc 및 bit_depth_minus8의 값이 j번째 계층에 적용되는 chroma_format_idc 및 bit_depth_minus8의 값과 각각 같을 수 있다는 것이 비트스트림 준수의 요건이다.

1인 max_tid_ref_present_flag[i]는 신택스 요소 max_tid_il_ref_pics_plus1[i]가 존재함을 특정한다. 0인 max_tid_ref_present_flag[i]는 신택스 요소 max_tid_il_ref_pics_plus1[i]가 존재하지 않음을 특정한다.

0인 max_tid_il_ref_pics_plus1[i]는 인터-계층 예측이 i번째 계층의 논(non)-IRAP 픽처에 의해 사용되지 않음을 특정한다. 0보다 큰 max_tid_il_ref_pics_plus1[i]는 i번째 계층의 픽처를 디코딩하기 위해, max_tid_il_ref_pics_plus1[i] - 1보다 큰 TemporalId를 갖는 픽처가 ILRP로서 사용되지 않음을 특정한다. 존재하지 않을 때, max_tid_il_ref_pics_plus1[i]의 값은 7과 같은 것으로 추론된다.

1인 each_layer_is_an_ols_flag는 각 OLS가 단 하나의 계층을 포함하고 VPS를 참조하는 CVS의 각 계층 자체가 유일한 출력 계층인 단일 포함 계층을 갖는 OLS임을 특정한다. 0인 each_layer_is_an_ols_flag는 OLS가 하나 초과인 계층을 포함할 수 있음을 특정한다. vps_max_layers_minus1이 0과 같으면, each_layer_is_an_ols_flag의 값이 1인 것으로 추론된다. 그렇지 않으면, vps_all_independent_layers_flag가 0일 때 each_layer_is_an_ols_flag의 값은 0인 것으로 추론된다.

0인 ols_mode_idc는 VPS에 의해 특정된 OLS의 총 수가 vps_max_layers_minus1 + 1과 같고, i번째 OLS가 0 내지

i의 계층 인덱스를 갖는 계층을 포함하고, 각 OLS에 대해 OLS의 최상위 계층만이 출력됨을 특징한다.

[0227] 1인 `ols_mode_idc`는 VPS에 의해 특정된 OLS의 총 수가 `vps_max_layers_minus1 + 1`과 같고, i번째 OLS가 0 내지 i의 계층 인덱스를 갖는 계층을 포함하고, 각 OLS에 대해 OLS의 모든 계층이 출력됨을 특징한다.

[0228] 2인 `ols_mode_idc`는 VPS에 의해 특정된 OLS의 총 수가 명시적으로 시그널링되고 각 OLS에 대해 출력 계층이 명시적으로 시그널링되고 다른 계층은 OLS의 출력 계층의 직접 또는 간접 참조 계층인 계층임을 특징한다.

[0229] `ols_mode_idc`의 값은 0 내지 2의 범위에 있을 수 있다. `ols_mode_idc`의 값 3은 ITU-T|ISO/IEC에서 장래 사용을 위해 예약되어 있다.

[0230] `vps_all_independent_layers_flag`가 1과 같고 `each_layer_is_an_ols_flag`가 0일 때, `ols_mode_idc`의 값은 2인 것으로 추론된다.

[0231] `num_output_layer_sets_minus1` 플러스 1은 `ols_mode_idc`가 2일 때 VPS에 의해 특정된 OLS의 총 수를 특징한다.

[0232] VPS에 의해 특정된 OLS의 총 수를 특징하는 변수 `TotalNumOlss`는 다음과 같이 도출된다:

```
if( vps_max_layers_minus1 == 0 )
    TotalNumOlss = 1
else if( each_layer_is_an_ols_flag || ols_mode_idc == 0 || ols_mode_idc == 1 )
    TotalNumOlss = vps_max_layers_minus1 + 1
else if( ols_mode_idc == 2 )
    TotalNumOlss = num_output_layer_sets_minus1 + 1
```

[0233] 1인 `ols_output_layer_flag[i][j]`는 `vps_layer_id[j]`와 같은 `nuh_layer_id`를 갖는 계층이 `ols_mode_idc`가 2일 때 i번째 OLS의 출력 계층임을 특징한다. 0인 `ols_output_layer_flag[i][j]`는 `ols_mode_idc`가 2일 때 `vps_layer_id[j]`와 같은 `nuh_layer_id`가 i번째 OLS의 출력 계층이 아님을 특징한다.

[0235] 변수 `NumOutputLayersInOls[i]`는 i번째 OLS의 출력 계층 수를 특징하고, 변수 `NumSubLayersInLayerInOLS[i][j]`는 i번째 OLS의 j번째 계층에 있는 서브 계층 수를 특징하고, 변수 `OutputLayerIdInOls[i][j]`는 i번째 OLS에서 j번째 출력 계층의 `nuh_layer_id` 값을 특징하고, 변수 `LayerUsedAsOutputLayerFlag[k]`는 k번째 계층이 출력 계층으로서 적어도 하나의 OLS에서 사용되는지를 특징하며, 이들은 아래와 같이 도출된다:

```
NumOutputLayersInOls[ 0 ] = 1
OutputLayerIdInOls[ 0 ][ 0 ] = vps_layer_id[ 0 ]
NumSubLayersInLayerInOLS[ 0 ][ 0 ] = vps_max_sub_layers_minus1 + 1
LayerUsedAsOutputLayerFlag[ 0 ] = 1
for( i = 1; i <= vps_max_layers_minus1; i++ ) {
    if( each_layer_is_an_ols_flag || ols_mode_idc < 2 )
        LayerUsedAsOutputLayerFlag[ i ] = 1
    else /*( !each_layer_is_an_ols_flag && ols_mode_idc == 2 ) */
        LayerUsedAsOutputLayerFlag[ i ] = 0
}
for( i = 1; i < TotalNumOlss; i++ )
    if( each_layer_is_an_ols_flag || ols_mode_idc == 0 ) {
        NumOutputLayersInOls[ i ] = 1
```

[0236]

[0237]

```

OutputLayerIdInOls[ i ][ 0 ] = vps_layer_id[ i ]
for( j = 0; j < i && ( ols_mode_idc == 0 ); j++ )
    NumSubLayersInLayerInOLS[ i ][ j ] = max_tid_il_ref_pics_plus1[ i ]
    NumSubLayersInLayerInOLS[ i ][ i ] = vps_max_sub_layers_minus1 + 1
} else if( ols_mode_idc == 1 ) {

    NumOutputLayersInOls[ i ] = i + 1
    for( j = 0; j < NumOutputLayersInOls[ i ]; j++ ) {
        OutputLayerIdInOls[ i ][ j ] = vps_layer_id[ j ]
        NumSubLayersInLayerInOLS[ i ][ j ] = vps_max_sub_layers_minus1 + 1
    }
} else if( ols_mode_idc == 2 ) {
    for( j = 0; j <= vps_max_layers_minus1; j++ ) {
        layerIncludedInOlsFlag[ i ][ j ] = 0
        NumSubLayersInLayerInOLS[ i ][ j ] = 0
    }

    for( k = 0, j = 0; k <= vps_max_layers_minus1; k++ ) (40)
        if( ols_output_layer_flag[ i ][ k ] ) {
            layerIncludedInOlsFlag[ i ][ k ] = 1
            LayerUsedAsOutputLayerFlag[ k ] = 1
            OutputLayerIdx[ i ][ j ] = k
            OutputLayerIdInOls[ i ][ j++ ] = vps_layer_id[ k ]
            NumSubLayersInLayerInOLS[ i ][ j ] = vps_max_sub_layers_minus1 + 1
        }
    NumOutputLayersInOls[ i ] = j
    for( j = 0; j < NumOutputLayersInOls[ i ]; j++ ) {
        idx = OutputLayerIdx[ i ][ j ]
        for( k = 0; k < NumRefLayers[ idx ]; k++ ) {
            layerIncludedInOlsFlag[ i ][ RefLayerIdx[ idx ][ k ] ] = 1
            if( NumSubLayersInLayerInOLS[ i ][ RefLayerIdx[ idx ][ k ] ] <
                max_tid_il_ref_pics_plus1[ OutputLayerIdInOls[ i ][ j ] ] )
                NumSubLayersInLayerInOLS[ i ][ RefLayerIdx[ idx ][ k ] ] =
                    max_tid_il_ref_pics_plus1[ OutputLayerIdInOls[ i ][ j ] ]
        }
    }
}
}
}

```

[0239]

[0240]

[0241]

0 내지 vps_max_layers_minus1의 범위에 있는 i의 각 값에 대해, LayerUsedAsRefLayerFlag[i] 및 LayerUsedAsOutputLayerFlag[i]의 값은 모두 0과 같지 않을 수 있다. 즉, 적어도 하나의 OLS의 출력 계층도 아니고 임의의 다른 계층의 직접 참조 계층도 아닌 계층이 없을 수 있다.

[0242] 각각의 OLS에 대해, 출력 계층인 적어도 하나의 계층이 있을 수 있다. 즉, 0 내지 TotalNumOls - 1 범위의 i의 임의의 값에 대해, NumOutputLayersInOls[i]의 값은 1 이상일 수 있다.

[0243] i번째 OLS에서 계층의 수를 특정하는 변수 NumLayerInOls[i] 및 i번째 OLS에서 j번째 계층의 nuh_layer_id 값을 특정하는 변수 LayerIdInOls[i][j]는 다음과 같이 도출된다:

```

NumLayersInOls[ 0 ] = 1
LayerIdInOls[ 0 ][ 0 ] = vps_layer_id[ 0 ]
for( i = 1; i < TotalNumOls; i++ ) {
    if( each_layer_is_an_ols_flag ) {
        NumLayersInOls[ i ] = 1
        LayerIdInOls[ i ][ 0 ] = vps_layer_id[ i ]
    } else if( ols_mode_idc == 0 || ols_mode_idc == 1 ) {
        NumLayersInOls[ i ] = i + 1

        for( j = 0; j < NumLayersInOls[ i ]; j++ )
            LayerIdInOls[ i ][ j ] = vps_layer_id[ j ]
    } else if( ols_mode_idc == 2 ) {
        for( k = 0, j = 0; k <= vps_max_layers_minus1; k++ )
            if( layerIncludedInOlsFlag[ i ][ k ] )
                LayerIdInOls[ i ][ j++ ] = vps_layer_id[ k ]
        NumLayersInOls[ i ] = j
    }
}

```

[0245] }

[0246] nuh_layer_id를 갖는 계층의 OLS 계층 인덱스가 LayerIdInOls[i][j]와 같음을 특정하는 변수 OlsLayerIdx[i][j]는 다음과 같이 도출된다:

```

for( i = 0; i < TotalNumOls; i++ )
    for j = 0; j < NumLayersInOls[ i ]; j++ )
        OlsLayerIdx[ i ][ LayerIdInOls[ i ][ j ] ] = j

```

[0247] .

[0248] 각 OLS의 최하위 계층은 독립 계층일 수 있다. 즉, 0 내지 TotalNumOls - 1의 범위의 각각의 i에 대해, vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[LayerIdInOls[i][0]]]의 값은 1일 수 있다.

[0249] 각 계층은 VPS에 의해 특정된 적어도 하나의 OLS에 포함될 수 있다. 즉, 0 내지 vps_max_layers_minus1의 범위에서 k에 대한 vps_layer_id[k] 중 하나와 같은 nuh_layer_id nuhLayerId의 특정 값을 갖는 각 계층에 대해, i 및 j 값의 적어도 하나의 쌍이 있을 수 있으며, 여기서 i는 0 내지 TotalNumOls - 1의 범위에 있고, j는 NumLayerInOls[i] - 1의 범위에 있어, LayerIdInOls[i][j]의 값은 nuhLayerId와 같다.

[0250] 일 실시예에서, 디코딩 프로세스는 현재 픽처 CurrPic에 대해 다음과 같이 동작한다:

[0251] - PictureOutputFlag는 다음과 같이 설정된다:

[0252] - 다음 조건 중 하나가 참(true)이면, PictureOutputFlag가 0과 같게 설정된다:

[0253] - 현재 픽처는 RASL 픽처이고 연관된 IRAP 픽처의 NoOutputBeforeRecoveryFlag는 1과 같다.

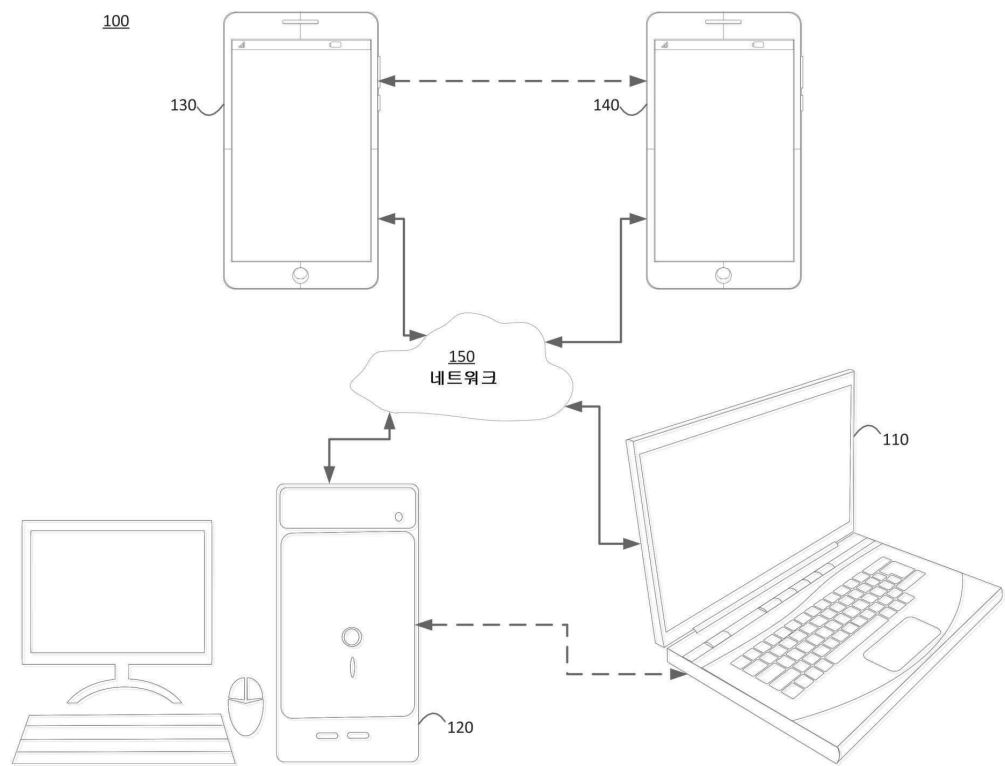
[0254] - gdr_enabled_flag는 1과 같고 현재 픽처는 1인 NoOutputBeforeRecoveryFlag를 갖는 GDR 픽처와 연관되고, 현재 픽처의 PicOrderCntVal은 연관된 GDR 픽처의 RpPicOrderCntVal보다 작다.

[0255] - sps_video_parameter_set_id는 0보다 크고, ols_mode_idc는 0과 같으며, 현재 AU는 다음 조건을 모두 충족하는 픽처 picA를 포함한다:

- [0256] - PicA는 1인 PictureOutputFlag를 갖는다.
- [0257] - PicA는 현재 픽처보다 큰 nuh_layer_id nuhLid를 갖는다.
- [0258] - PicA는 OLS의 출력 계층에 속한다(즉, OutputLayerIdInOls[TargetOlsIdx][0]는 nuhLid와 같음).
- [0259] - sps_video_parameter_set_id는 0보다 크고 ols_mode_idc는 2와 같으며, ols_output_layer_flag[TargetOlsIdx][GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]는 0과 같다.
- [0260] - 그렇지 않으면, PictureOutputFlag가 pic_output_flag와 동일하게 설정된다.
- [0261] 현재 픽처의 모든 슬라이스가 디코딩된 후, 현재 디코딩된 픽처는 "단기 참조에 사용됨"으로 표기되고, RefPicList[0] 또는 RefPicList[1]의 각 ILRP 엔트리는 "단기 참조에 사용됨"으로 표기된다.
- [0262] 동일하거나 다른 실시예에서, 각각의 계층이 출력 계층 세트인 경우, PictureOutputFlag는 ols_mode_idc의 값에 관계없이 pic_output_flag와 동일하게 설정된다.
- [0263] 동일하거나 다른 실시예에서, PictureOutputFlag는 sps_video_parameter_set_id가 0보다 크고, each_layer_is_an_ols_flag가 0과 같으며, ols_mode_idc가 0과 같고, 현재 AU가 다음 조건 모두를 충족하는 픽처 picA를 포함할 때 0과 같게 설정된다: PicA는 1인 PictureOutputFlag를 갖고, PicA는 현재 픽처의 것보다 큰 nuh_layer_id nuhLid를 가지며 PicA는 OLS의 출력 계층에 속한다(즉, OutputLayerIdInOls[TargetOlsIdx][0]은 nuhLid와 같음).
- [0264] 동일하거나 다른 실시예에서, PictureOutputFlag는 sps_video_parameter_set_id가 0보다 크고, each_layer_is_an_ols_flag가 0과 같고, ols_mode_idc가 2와 같고, ols_output_layer_flag[TargetOlsIdx][GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]]가 0일 때 0과 같게 설정된다.
- [0265] 픽처는 움직임 보상 또는 파라미터 예측을 위해 픽처가 디코딩 순서에서 하나 이상의 후속 픽처에 의해 참조될 수도 있고 참조되지 않을 수도 있다. 현재 픽처가 다음 픽처에 의해 참조되는지 여부를 나타내는 플래그는 픽처 헤더 또는 슬라이스 헤더에서 명시적으로 시그널링될 수 있다.
- [0266] 예를 들어, 도 24에서, non_reference_picture_flag는 픽처 헤더에서 시그널링된다. 1인 non_reference_picture_flag는 PH와 연관된 픽처가 참조 픽처로 사용되지 않음을 특징한다. 0인 non_reference_picture_flag는 PH와 연관된 픽처가 참조 픽처로서 사용될 수도 있고 사용되지 않을 수도 있음을 특징한다.
- [0267] 픽처는 잘려서 표시를 위해 또는 다른 목적으로 출력되거나 출력되지 않을 수 있다. 현재 픽처가 잘려서 출력되는지 여부를 나타내는 플래그는 픽처 헤더 또는 슬라이스 헤더에서 명시적으로 시그널링될 수 있다.
- [0268] 예를 들어, 도 24에서, pic_output_flag는 픽처 헤더에서 시그널링된다. 1인 pic_output_flag는 현재 픽처가 잘려서 출력될 수 있음을 나타낸다. 0인 pic_output_flag는 현재 픽처가 잘려서 출력되지 않을 수 있음을 나타낸다.
- [0269] 현재 픽처가 디코딩 순서에서 후속 픽처에 의해 참조될 수 없는 비참조 픽처이고 non_reference_picture_flag의 값이 1일 때, 다음 픽처에 의해 참조되지 않고 출력되지 않는 임의의 픽처가 디코더 측에서 비디오 비트스트림에 포함되지 않을 수 있으므로, pic_output_flag의 값은 1일 수 있다.
- [0270] 동일하거나 다른 실시예에서, 현재 픽처가 참조되지 않은 픽처인 경우(즉, non_reference_picture_flag가 1임), pic_output_flag는 명시적으로 시그널링되지 않지만, 1일 것으로 추론된다.
- [0271] 인코더 측에서, 출력되지 않은 참조되지 않은 픽처는 코딩된 비트스트림으로 인코딩되지 않을 수 있다.
- [0272] 중간 시스템 요소에서, 1인 non_reference_picture_flag 및 0인 pic_output_flag를 갖는 코딩된 픽처는 코딩된 비트스트림으로부터 폐기될 수 있다.
- [0273] 본 개시는 몇몇 예시적인 실시예를 설명하였지만, 본 개시의 범위 내에 속하는 변경, 치환 및 다양한 대체 등가물이 있다. 따라서, 본 기술 분야의 통상의 기술자는 본원에 명시적으로 도시되거나 설명되지는 않았지만 본 개시의 원리를 구현하고 따라서 그 사상 및 범위 내에 있는 많은 시스템 및 방법을 고안할 수 있음을 이해할 것이다.

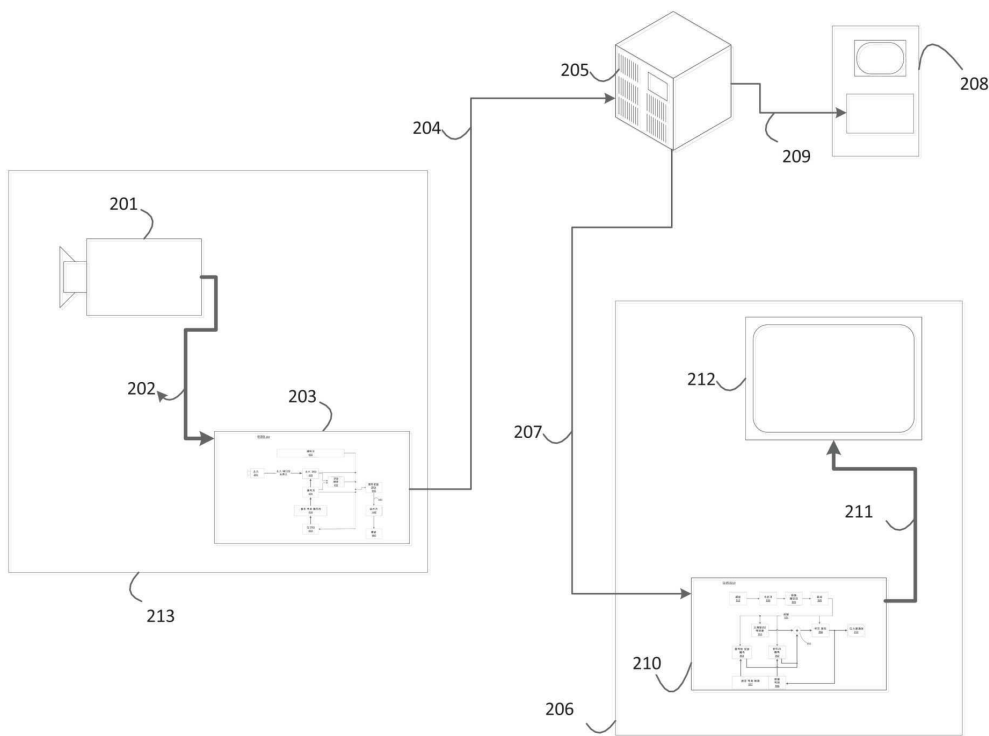
도면

도면1



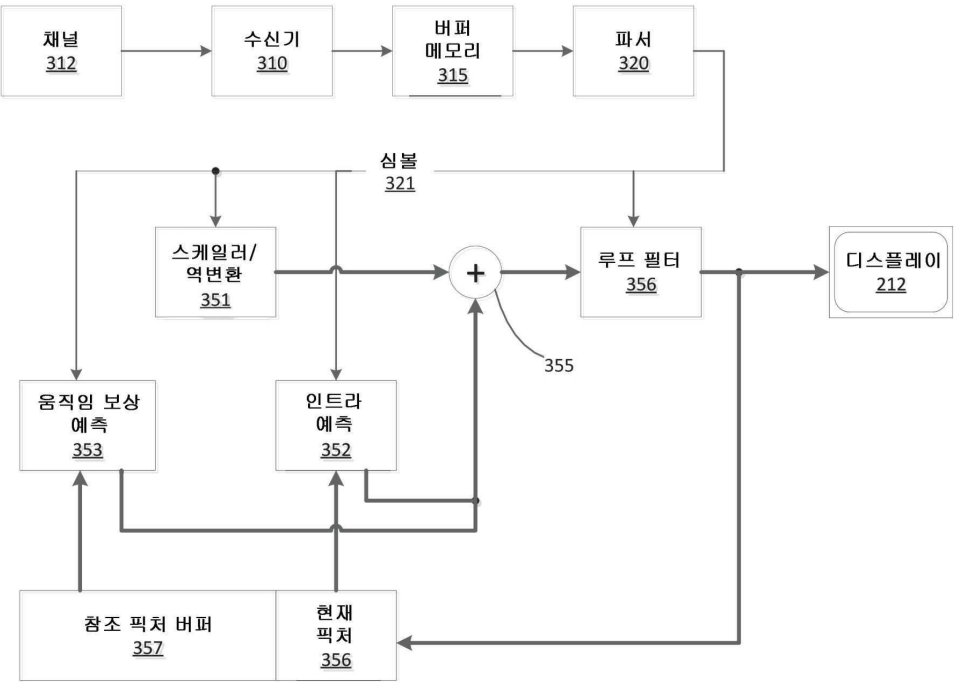
도면2

스트리밍 시스템 200



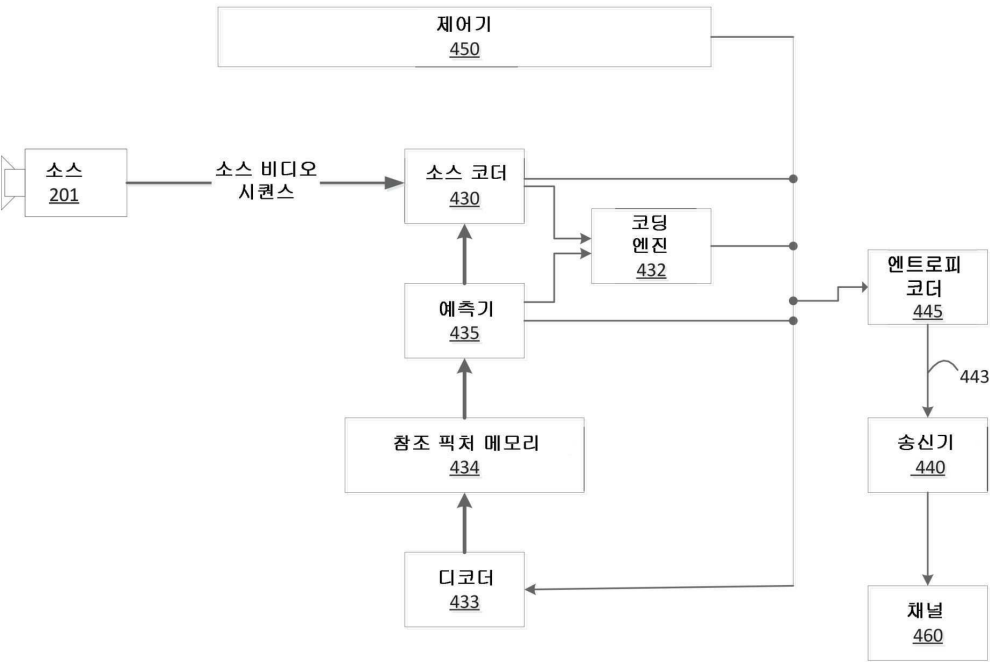
도면3

디코더210

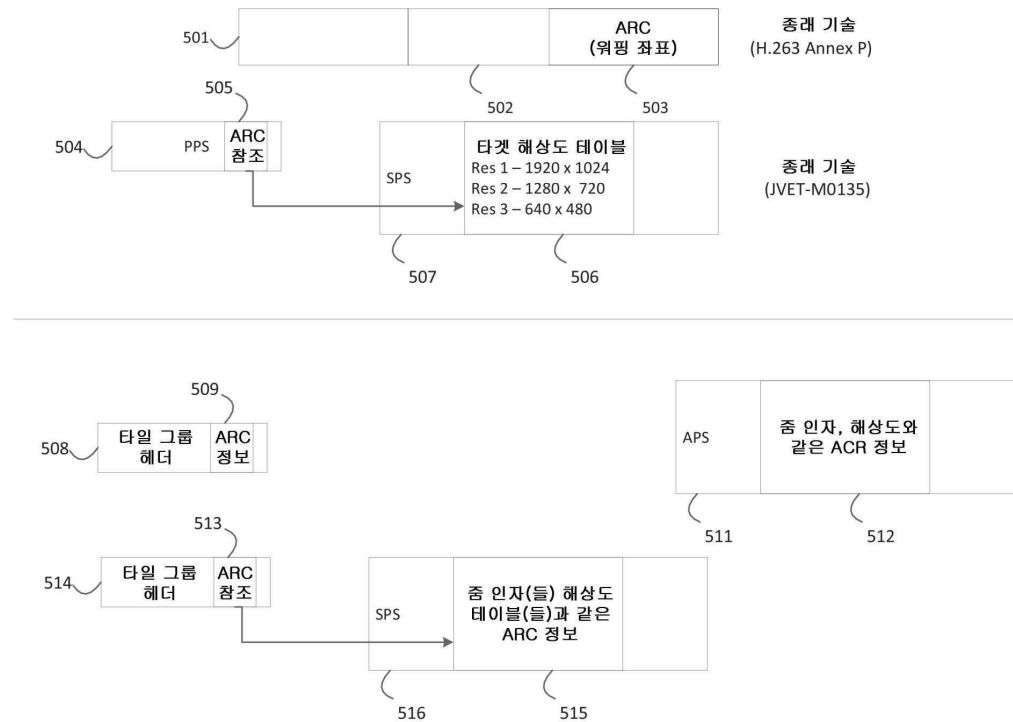


도면4

인코더 203



도면5

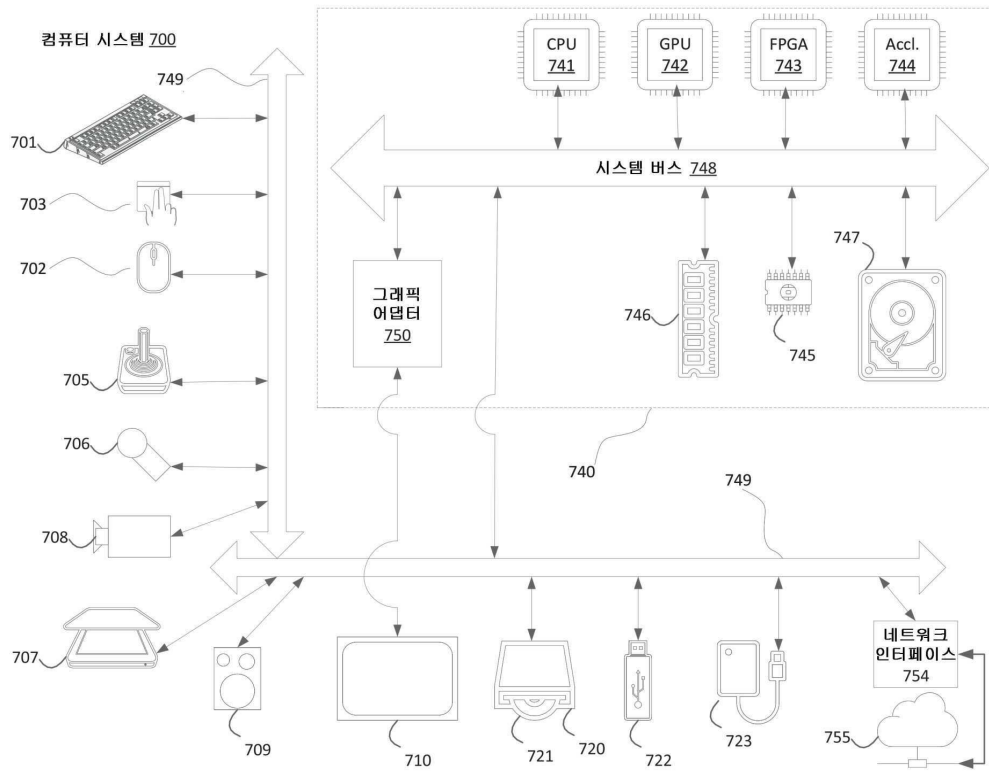


도면6

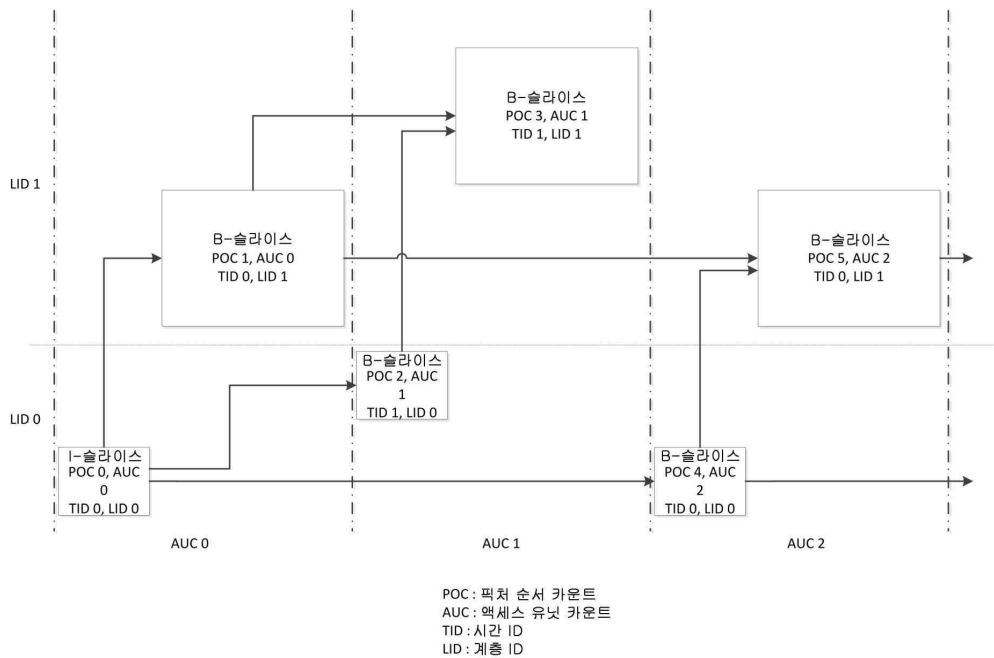
601	tile_group_header() {	
	...	
603	if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {	
602	dec_pic_size_idx	u(1)
	}	
	...	
	}	

610	seq_parameter_set_rbsp() {	설명자
	...	
611	adaptive_pic_resolution_change_flag	u(1)
612	if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {	
613	output_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
613	output_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
614	reference_pic_size_present_flag	u(1)
	if(reference_pic_size_present_flag)	
	{	
615	reference_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
615	reference_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
	}	
616	num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1	ue(v)
	for(i = 0; i <= num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1; i++) {	
617	dec_pic_width_in_luma_samples[i]	ue(v)
617	dec_pic_height_in_luma_samples[i]	ue(v)
	}	
	}	
	...	
	}	

도면7



도면8

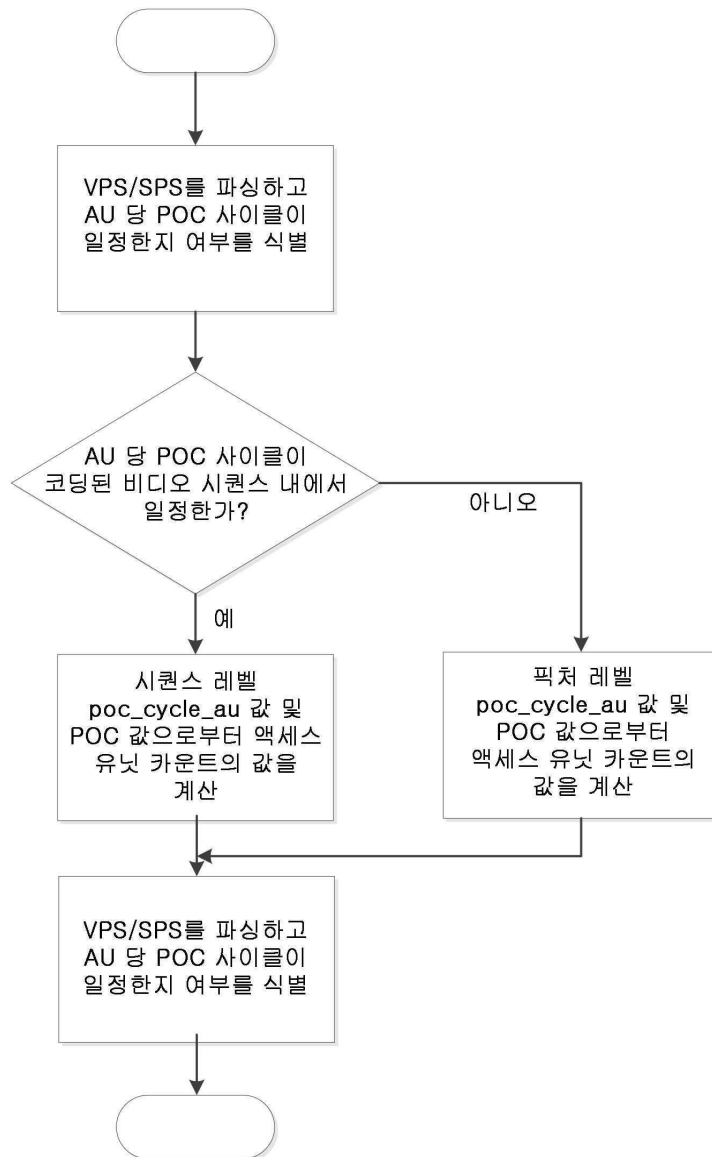


도면9

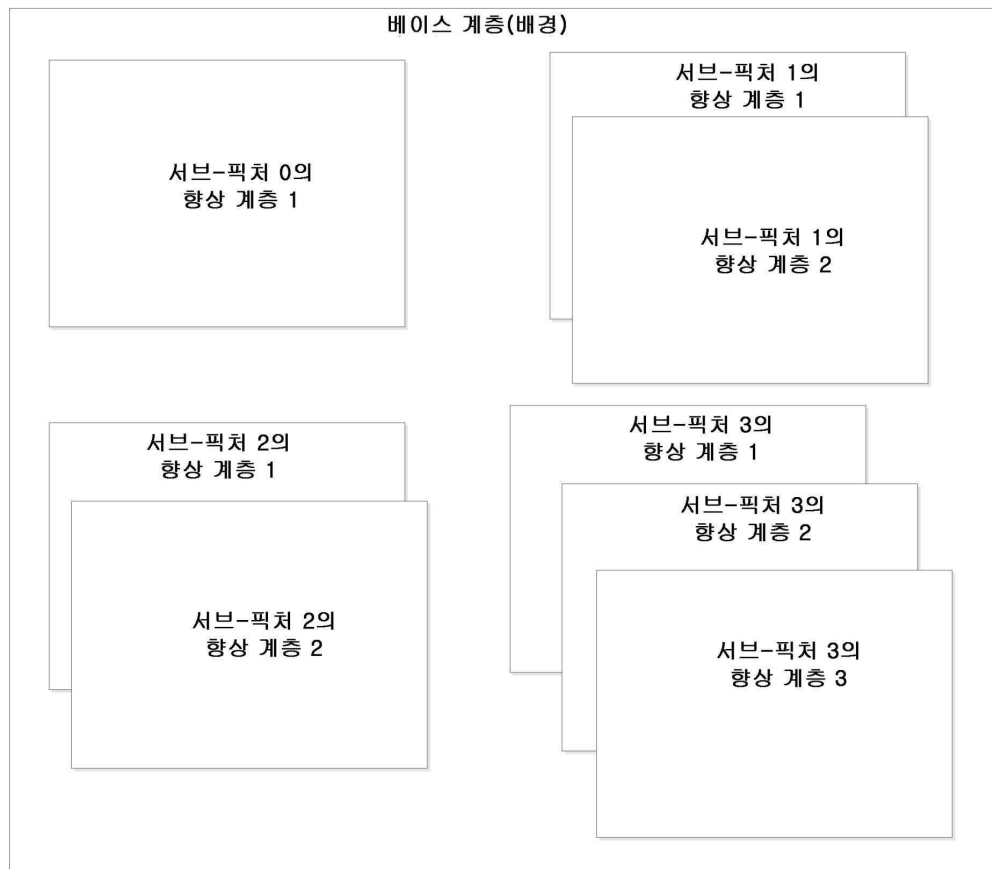
video_parameter_set_rbsp() {	설명자
vps_video_parameter_set_id	u(4)
vps_max_layers_minus1	u(8)
for(i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps_included_layer_id[i]	u(7)
vps_reserved_zero_bit	u(1)
}	
vps_constraint_info_present_flag	u(1)
vps_constant_poc_cycle_per_au	u(1)
if(vps_constant_poc_cycle_per_au)	
vps_poc_cycle_au	u(8)
...	
}	

slice_header() {	설명자
slice_pic_parameter_set_id	ue(v)
if(rect_slice_flag NumBricksInPic > 1)	
slice_address	u(v)
if(!rect_slice_flag && !single_brick_per_slice_flag)	
num_bricks_in_slice_minus1	ue(v)
slice_type	ue(v)
if(NalUnitType == GRA_NUT)	
recovery_poc_cnt	se(v)
slice_pic_order_cnt_lsb	u(v)
...	
if(!vps_constant_poc_cycle_per_au)	
slice_poc_cycle_au	u(8)
}	

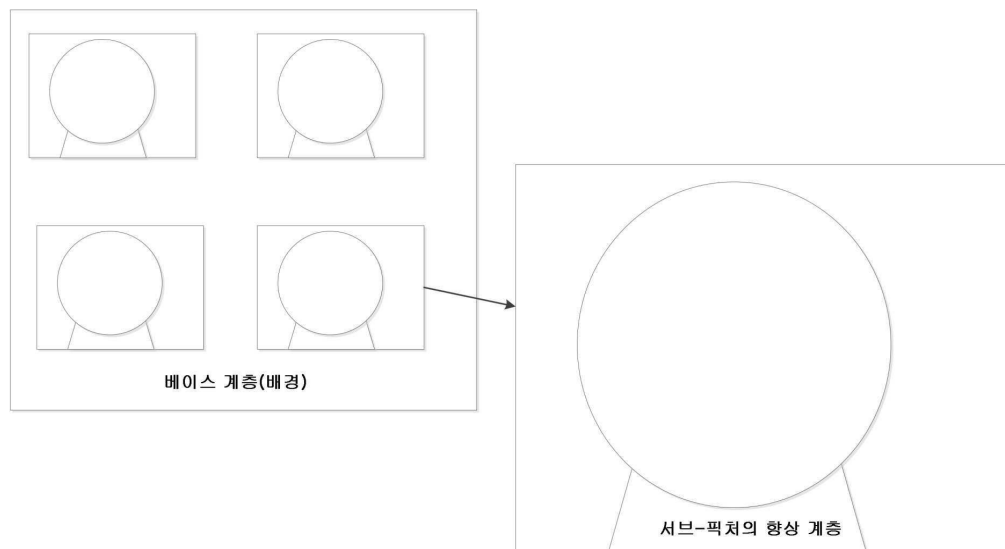
도면10



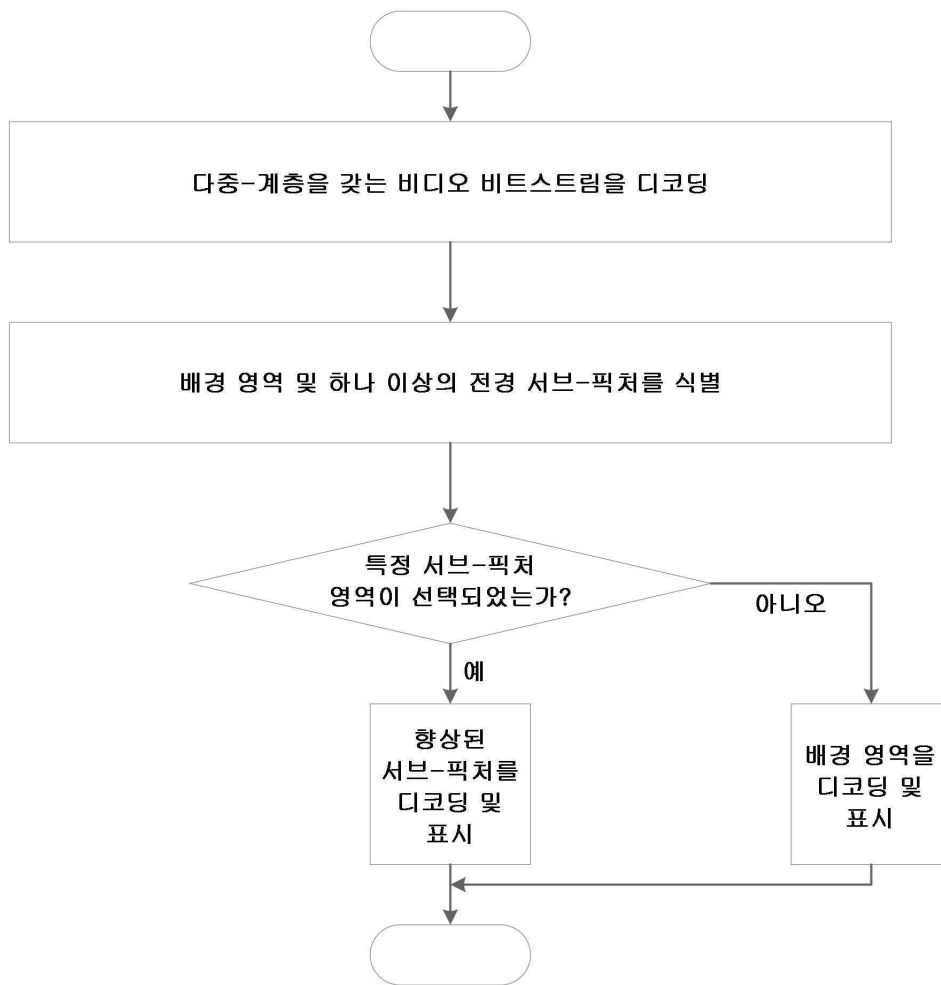
도면11



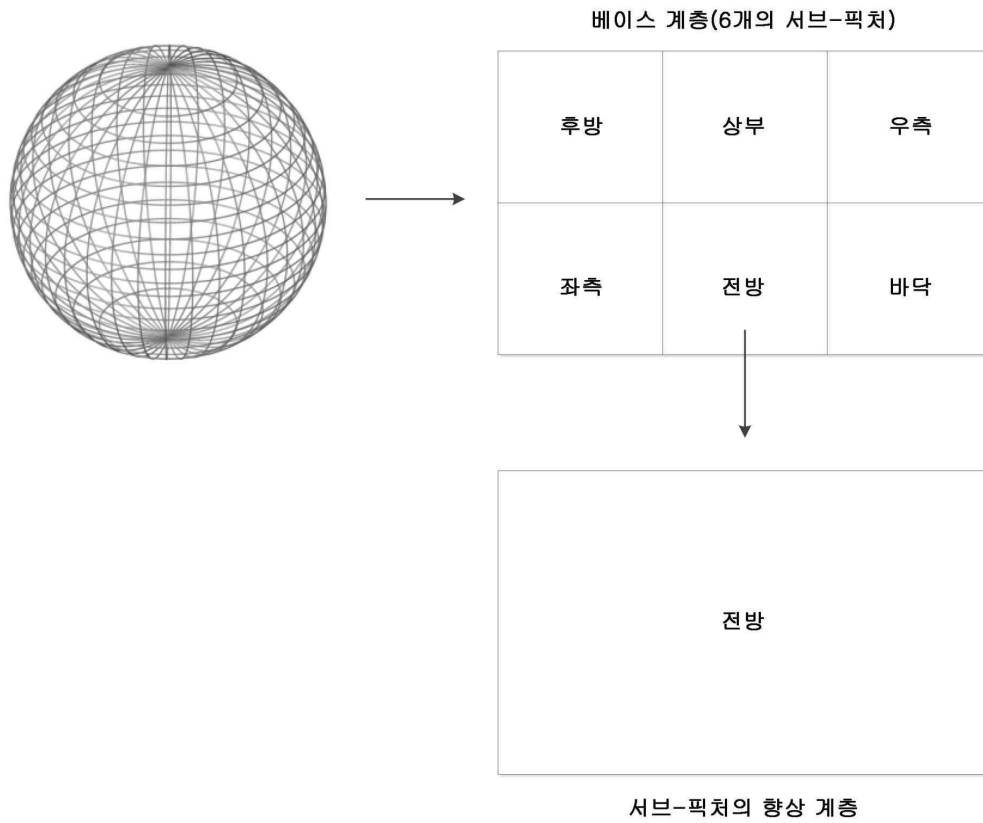
도면12



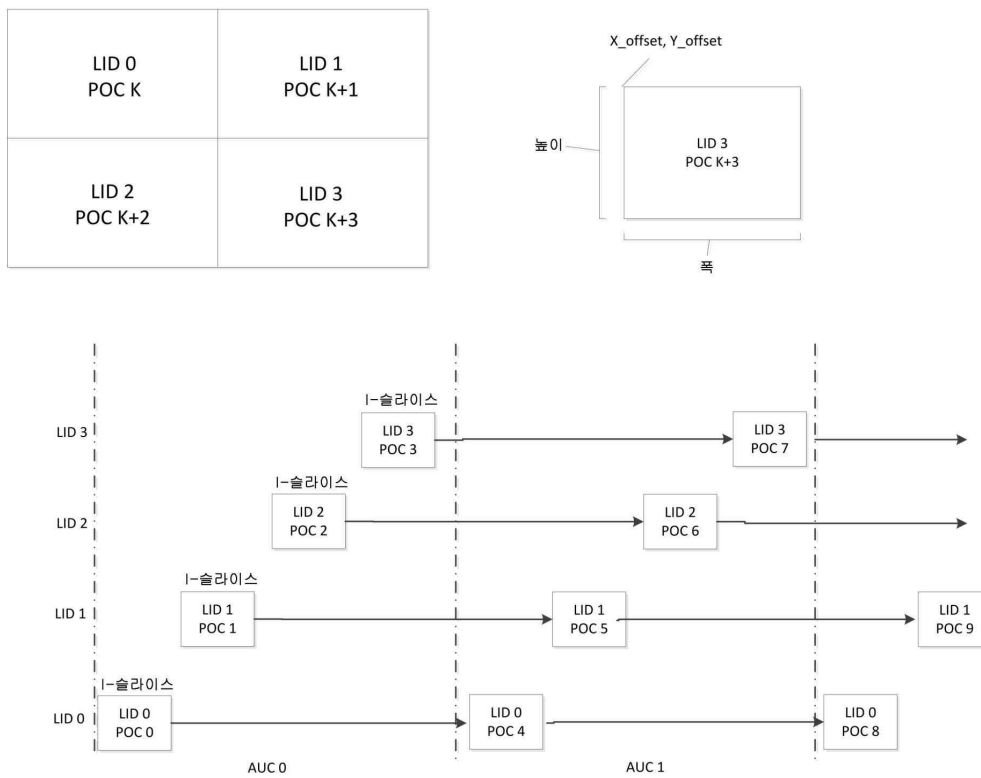
도면13



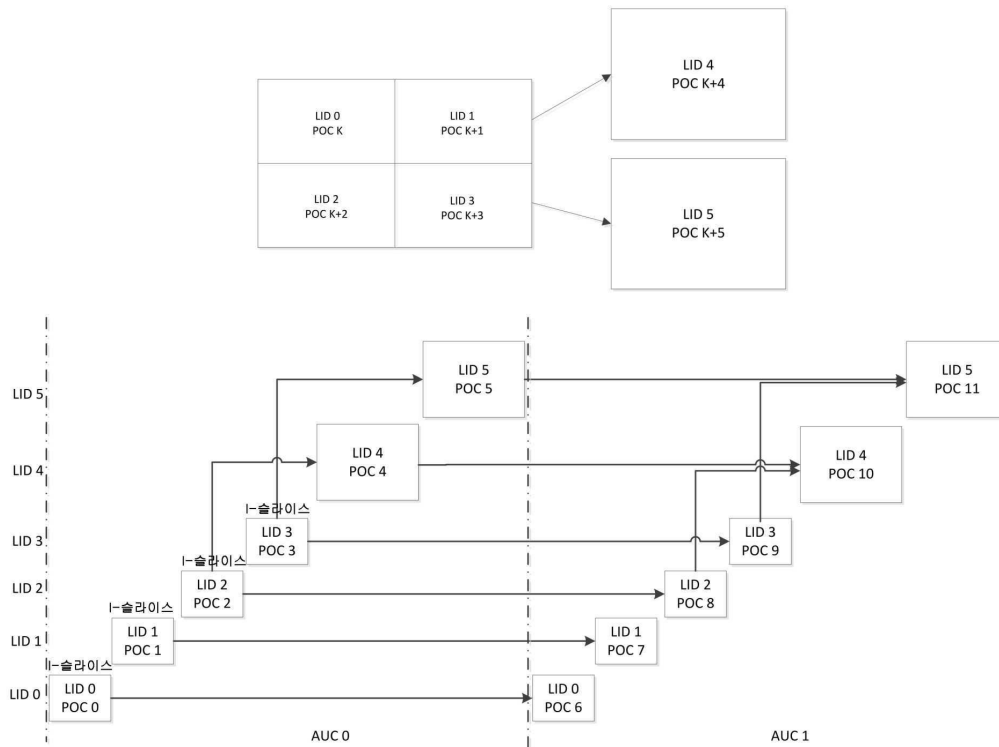
도면14



도면15



도면16



도면17

video_parameter_set_rbsp() {	설명자
vps_video_parameter_set_id	u(4)
vps_max_layers_minus1	u(8)
for(i=0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps_included_layer_id[i]	u(7)
vps_reserved_zero_bit	u(1)
}	
...	
vps_sub_picture_dividing_flag	u(1)
if(vps_sub_picture_dividing_flag){	
vps_full_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
vps_full_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
}	
...	
}	

seq_parameter_set_rbsp() {	설명자
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
...	
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
if(vps_sub_picture_dividing_flag){	
pic_offset_x	ue(v)
pic_offset_y	ue(v)
}	
...	
}	

도면18

sub_region_partitioning_info(payloadSize) {	설명자
num_sub_region	ue(v)
num_layers	ue(v)
for(i = 0; i <= num_layers; i++)	
layer_id[i]	ue(v)
for(i=1; i < num_layers; i++)	
for (i = 0; j < i; j++)	
direct_dependency_flag[i][j]	u(1)
for (i = 0; i < num_sub_region; i++) {	
num_layers_for_region[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_layers_for_region[i]; j++)	
sub_region_layer_id[i][j]	ue(v)
sub_region_offset_x[i]	ue(v)
sub_region_offset_y[i]	ue(v)
sub_region_width[i]	ue(v)
sub_region_height[i]	ue(v)
}	
...	
}	

도면19

video parameter set rbsp() {	설명자
...	
vps_max_layers_minus1	u(6)
num_output_layer_sets	ue(v)
num_profile_tier_level	ue(v)
for(i = 0; i < num_profile_tier_level; i++)	
profile_tier_level(vps_max_sub_layers_minus1)	
for(i = 0; i < num_output_layer_sets; i++)	
for(j = 0; j < NumLayersInIdList[i]; j++) {	
output_layer_flag[i][j]	u(1)
profile_tier_level_idx[i][j]	u(v)
}	
...	
}	

도면20

video parameter set rbsp() {	설명자
...	
vps_max_layers_minus1	u(6)
if(vps_max_layers_minus1 > 0) {	
num_output_layer_sets	ue(v)
num_profile_tier_level	ue(v)
}	
for(i = 0; i < num_profile_tier_level; i++)	
profile_tier_level(vps_max_sub_layers_minus1)	
for(i = 0; i < num_output_layer_sets; i++) {	
vps_output_layers_mode[i]	u(2)
vps_ptl_signal_flag[i]	u(1)
for(j = 0; j < NumLayersInIdList[i]; j++) {	
if(vps_output_layers_mode[i] == 2)	
output_layer_flag[i][j]	u(1)
if(vps_ptl_signal_flag[i])	
profile_tier_level_idx[i][j]	u(v)
}	
}	
...	
}	

도면21

video parameter set rbsp() {	설명자
...	
vps max layers minus1	u(6)
if(vps max layers minus1 > 0) {	
num output layer sets	ue(v)
num profile tier level	ue(v)
}	
max subpics minus1	u(8)
for(i = 0; i < max subpics minus1; i++) {	
sub pic id[i]	u(8)
}	
for(i = 0; i < num profile tier level; i++)	
profile tier level(vps max sub layers minus1)	
for(i = 0; i < num output layer sets; i++) {	
vps output layers mode[i]	u(2)
vps ptl signal flag[i]	u(1)
for(j = 0; j < NumLayersInIdList[i]; j++) {	
num output subpic layer[i][j]	ue(v)
for(k = 0; k < num output subpic layer[i][j]; k++)	
sub pic id layer[i][j][k]	u(8)
if(vps output layers mode[i] == 2)	
output layer flag[i][j]	u(1)
if(vps ptl signal flag[i])	
profile tier level idx[i][j]	u(v)
}	
}	
...	
}	

도면22

video_parameter_set_rbsp() {	설명자
vps_video_parameter_set_id	u(4)
vps_max_layers_minus1	u(6)
vps_max_sublayers_minus1	u(3)
if(vps_max_layers_minus1 > 0 && vps_max_sublayers_minus1 > 0)	
vps_all_layers_same_num_sublayers_flag	u(1)
if(vps_max_layers_minus1 > 0)	
vps_all_independent_layers_flag	u(1)
for(i=0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps_layer_id[i]	u(6)
if(i > 0 && !vps_all_independent_layers_flag) {	
vps_independent_layer_flag[i]	u(1)
if(!vps_independent_layer_flag[i]) {	
for(j=0; j < i; j++)	
vps_direct_ref_layer_flag[i][j]	u(1)
max_tid_ref_present_flag[i]	u(1)
if(max_tid_ref_present_flag[i])	
max_tid_il_ref_pics_plus1[i]	u(3)
}	
}	
}	
if(vps_max_layers_minus1 > 0) {	
if(vps_all_independent_layers_flag)	
each_layer_is_an_ols_flag	u(1)
if(!each_layer_is_an_ols_flag) {	
if(!vps_all_independent_layers_flag)	
ols_mode_idc	u(2)
if(ols_mode_idc == 2) {	
num_output_layer_sets_minus1	u(8)
for(i=1; i <= num_output_layer_sets_minus1; i++)	
for(j=0; j <= vps_max_layers_minus1; j++)	
ols_output_layer_flag[i][j]	u(1)
}	
}	
}	
}	
}	
}	
...	
}	

도면23

video parameter set rbsp() {	설명자
vps video parameter set id	u(4)
vps max layers minus1	u(6)
vps max sublayers minus1	u(3)
if(vps max layers minus1 > 0 && vps max sublayers minus1 > 0)	
vps all layers same num sublayers flag	u(1)
if(vps max layers minus1 > 0)	
vps all independent layers flag	u(1)
for(i = 0; i <= vps max layers minus1; i++) {	
vps layer id[i]	u(6)
if(i > 0 && !vps all independent layers flag) {	
vps independent layer flag[i]	u(1)
if(!vps independent layer flag[i]) {	
for(j = 0; j < i; j++)	
vps direct ref layer flag[i][j]	u(1)
max tid ref present flag[i]	u(1)
if(max tid ref present flag[i])	
max tid il ref pics plus1[i]	u(3)
}	
}	
}	
if(vps max layers minus1 > 0) {	
if(vps all independent layers flag)	
each layer is an ols flag	u(1)
if(!each layer is an ols flag) {	
if(!vps all independent layers flag)	
ols mode idc	u(2)
if(ols mode idc == 2 && vps max layers minus1 > 1) {	
num output layer sets minus1	u(8)
for(i = 1; i <= num output layer sets minus1; i++)	
for(j = 0; j <= vps max layers minus1; j++)	
ols output layer flag[i][j]	u(1)
}	
}	
}	
}	
}	
...	
}	

도면24

picture header structure() {	설명자
gdr or irap pic flag	u(1)
if(gdr or irap pic flag)	
gdr pic flag	u(1)
ph inter slice allowed flag	u(1)
if(ph inter slice allowed flag)	
ph intra slice allowed flag	u(1)
non reference picture flag	u(1)
...	
if(output flag present flag && !non reference picture flag)	
pic output flag	u(1)
if(rpl info in ph flag)	
ref pic lists()	
...	
}	