(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월31일
(11) 등록번호 10-1773268
(24) 등록일자 2017년08월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/196* (2014.01)
H04N 19/423 (2014.01) *H04N 19/44* (2014.01)
H04N 19/46 (2014.01) *H04N 19/85* (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/70 (2015.01)
H04N 19/196 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-7010478
(22) 출원일자(국제) 2013년09월23일
심사청구일자 2016년12월02일
(85) 번역문제출일자 2015년04월22일
(65) 공개번호 10-2015-0060857
(43) 공개일자 2015년06월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/061217
(87) 국제공개번호 WO 2014/047577
국제공개일자 2014년03월27일
(30) 우선권주장
61/705,119 2012년09월24일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
Kimihiko Kazui, et al., 'AHG9: Improvement of HRD for sub-picture based operation', (JCTVC-J0136), JCT-VC of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 10th Meeting: Stockholm, SE, 11-20 July 2012*
Ye-Kui Wang, et al., 'AHG9: On HRD and related general issues', (JCTVC-K0126), JCT-VC of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, 11th Meeting: Shanghai, CN, 10-19 Oct. 2012
US20120246662 A1
US20140086343 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
왕 예-쿠이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 13 항 심사관 : 조우연

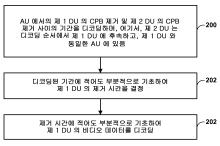
(54) 발명의 명칭 **비디오 코딩에서의 액세스 유닛 독립적 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간들**

(57) 요 약

비디오 인코더 또는 비디오 디코더와 같은 비디오 코딩 디바이스는 액세스 유닛 (AU) 에서의 제 1 디코딩 유닛 (DU) 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 시간 및 제 2 DU 사이의 기간을 코딩하도록 구성될 수도 있으며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 비디오 코딩 디바이스는

(뒷면에 계속)

대 표 도



코딩된 기간에 적어도 기초하여 DU 의 제거 시간을 추가로 결정할 수도 있다. 코딩 디바이스는 또한, 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지를 코딩할 수도 있다. 비디오 코딩 디바이스는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여 DU 의 제거 시간을 추가로 결정할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/423 (2015.01)
H04N 19/44 (2015.01)
H04N 19/46 (2015.01)
H04N 19/85 (2015.01)

(30) 우선권주장

61/708,475 2012년10월01일 미국(US)
14/033,141 2013년09월20일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법으로서,

상기 비디오 데이터는 액세스 유닛 (access unit; AU) 을 포함하고,

상기 AU 는 제 1 디코딩 유닛 (decoding unit; DU) 과 제 2 DU 를 포함하고, 상기 제 1 DU 와 상기 제 2 DU 는 디코딩 순서에 있어서 상기 AU 의 제 1 디코딩 유닛 및 제 2 디코딩 유닛에 해당하고,

상기 방법은,

디코딩 순서에 있어서의 상기 제 1 DU 의 코딩된 픽처 버퍼 (coded picture buffer; CPB) 제거 시간 및 디코딩 순서에 있어서의 상기 제 2 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간을 디코딩하는 단계;

상기 디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 디코딩 순서에 있어서의 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하는 단계; 및

상기 CPB 제거 시간에, 상기 제 1 DU 와 연관된 비디오 데이터를 디코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 단계를 더 포함하고, 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하는 단계는 상기 디코딩된 기간 및 상기 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 단계는,

상기 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (supplemental enhancement information; SEI) 메시지를 디코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 상기 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 AU 는 0 과 동일한 TemporalId 를 가지고, 상기 방법은,

상기 AU 와 연관된 버퍼링 주기 보충 강화 정보 (SEI) 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (video coding layer; VCL) 네트워크 추상 계층 (network abstraction layer; NAL) 유닛을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

하나 이상의 픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 단계를 더 포함하고, 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하는 단계는 상기 디코딩된 기간 및 상기 픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 하나 이상의 픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 단계는,

상기 제 1 DU 와 연관되는 픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지를 디코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법.

청구항 9

비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스로서,

상기 비디오 데이터는 액세스 유닛 (access unit; AU) 을 포함하고,

상기 AU 는 제 1 디코딩 유닛 (decoding unit; DU) 과 제 2 DU 를 포함하고, 상기 제 1 DU 와 상기 제 2 DU 는 디코딩 순서에 있어서 상기 AU 의 제 1 디코딩 유닛 및 제 2 디코딩 유닛에 해당하고,

상기 디바이스는,

디코딩 순서에 있어서의 상기 제 1 DU 의 코딩된 픽처 버퍼 (coded picture buffer; CPB) 제거 시간 및 디코딩 순서에 있어서의 상기 제 2 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간을 디코딩하기 위한 수단;

상기 디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 디코딩 순서에 있어서의 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하기 위한 수단; 및

상기 CPB 제거 시간에, 상기 제 1 DU 와 연관된 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 수단을 포함하고,

상기 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 상기 AU 에서의 상기 제 1 DU 에 바로 후속하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하기 위한 수단은 상기 디코딩된 기간 및 상기 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하기 위한 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 상기 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하기 위한 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

하나 이상의 픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하기 위한 수단은 상기 디코딩된 기간 및 상기 픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 DU 의 상기 CPB 제거 시간을 결정하기 위한 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 디바이스.

청구항 13

명령들을 저장한 컴퓨터-판독가능한 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 경우, 프로세서로 하여금 제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 수행하게 하는, 컴퓨터-판독가능한 저장 매체.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 이 출원은 2012 년 9 월 24 일자로 출원된 미국 가출원 제 61/705,119 호 및 2012 년 10 월 1 일자로 출원된 미국 가출원 제 61/708,475 호의 우선권을 주장하고, 그 각각의 내용들은 참조를 위해 그 전체적으로 본원에 편입된다.

[0002] 이 개시물은 비디오 코딩에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 디지털 비디오 기능들은, 디지털 텔레비전들, 디지털 다이렉트 브로드캐스트 시스템 (digital direct broadcast system) 들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인 정보 단말 (personal digital assistant; PDA) 들, 랩톱 또는 데스크톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 전자책 (e-book) 리더들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게임용 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 라디오 전화들, 소위 "스마트폰들", 화상 원격회의 디바이스들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함하는 광범위한 디바이스들 내로 편입될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은 MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Part 10, 진보된 비디오 코딩 (Advanced Video Coding; AVC), 고효율 비디오 코딩 (High Efficiency Video Coding; HEVC) 표준, 및 이러한 표준들의 확장들에 의해 정의된 표준들에서 설명된 것들과 같은 비디오 압축 기법들을 구현한다. 비디오 디바이스들은 이러한 비디오 압축 기법들을 구현함으로써 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 송신하고, 수신하고, 인코딩하고, 디코딩하고, 및/또는 저장할 수도 있다.

[0004] 비디오 압축 기법들은 비디오 시퀀스들에 내재된 중복성을 감소시키거나 제거하기 위해 공간적 (인트라-픽처 (intra-picture)) 예측 및/또는 시간적 (인터-픽처 (inter-picture)) 예측을 수행한다. 블록-기반 비디오 코딩을 위하여, 비디오 슬라이스 (즉, 비디오 프레임 또는 비디오 프레임의 일부분) 는 비디오 블록들로 파티셔닝 (partitioning) 될 수도 있으며, 이 비디오 블록들은 트리블록 (treeblock) 들, 코딩 유닛 (coding unit; CU) 들 및/또는 코딩 노드들로서 또한 지칭될 수도 있다. 픽처의 인트라-코딩된 (I) 슬라이스 내의 비디오 블록들은 동일한 픽처에서의 이웃하는 블록들 내의 참조 샘플들에 대한 공간적 예측을 이용하여 인코딩된다. 픽처의 인터-코딩된 (P 또는 B) 슬라이스 내의 비디오 블록들은 동일한 픽처에서의 이웃하는 블록들 내의 참조 샘플들에 대한 공간적 예측, 또는 다른 참조 픽처들에서의 참조 샘플들에 대한 시간적 예측을 이용할 수도 있다. 픽처들은 프레임들로서 지칭될 수도 있고, 참조 픽처들은 참조 프레임들로서 지칭될 수도 있다.

[0005] 공간적 또는 시간적 예측은 코딩되어야 할 블록에 대한 예측 블록으로 귀착된다. 잔차 데이터는 코딩되어야 할 원래의 블록과 예측 블록과의 사이의 픽셀 차이들을 나타낸다. 인터-코딩된 블록은 예측 블록을 형성하는 참조 샘플들의 블록을 지시하는 모션 벡터와, 코딩된 블록 및 예측 블록 사이의 차이를 표시하는 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 인트라-코딩된 블록은 인트라-코딩 모드 및 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 추가의 압축을 위하여, 잔차 데이터는 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 변환되어 잔차 변환 계수들로 귀착될

수도 있고, 그 후 이들은 양자화될 수도 있다. 초기에 2 차원 어레이로 배치된 양자화된 변환 계수들은 변환 계수들의 1 차원 벡터를 생성하기 위해 스캐닝될 수도 있고, 엔트로피 코딩은 훨씬 더 많은 압축을 달성하기 위해 적용될 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 일반적으로, 이 개시물에서 설명된 기법들은 비디오 코딩에서의 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간들의 시그널링 및 유도에 관련된다.

[0007] 하나의 예에서, 이 개시물에서 설명된 기법들은 비디오 데이터를 디코딩하기 위한 방법에 관련된다. 방법은 액세스 유닛 (AU) 에서의 제 1 디코딩 유닛 (DU) 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있고, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 방법은 디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 단계, 및 제거 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 디코딩하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0008] 또 다른 예에서, 이 개시물에서 설명된 기법들은 비디오 데이터를 인코딩하기 위한 방법에 관련된다. 방법은 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있고, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 방법은 인코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0009] 또 다른 예에서, 비디오 코더를 포함하는 비디오 코딩 디바이스가 제공된다. 비디오 코더는 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 사이의 기간을 코딩하도록 구성되고, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 비디오 코더는 코딩된 기간에 적어도 기초하여 DU 의 제거 시간을 결정하도록 더 구성된다.

[0010] 본원에서 설명된 기법들은 명령들을 저장한 컴퓨터-판독가능한 저장 매체의 예를 또한 포함하고, 상기 명령들은, 실행될 경우, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 디바이스의 프로세서로 하여금, AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 사이의 기간을 코딩하게 하고, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 실행될 경우, 명령들은 프로세서로 하여금 코딩된 기간에 적어도 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하게 한다.

[0011] 또 다른 예에서, 이 개시물에서 설명된 기법들은 비디오 코딩 디바이스에 관련된다. 비디오 코딩 디바이스는 액세스 유닛 (AU) 에서의 제 1 디코딩 유닛 (DU) 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 및 제 2 DU 사이의 기간을 코딩하기 위한 수단을 포함할 수도 있고, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 비디오 코딩 디바이스는 코딩된 기간에 적어도 기초하여 DU 의 제거 시간을 결정하기 위한 수단을 더 포함할 수도 있다.

[0012] 이 예의 기법들은 함께 또는 별도로 구현될 수도 있다. 이 개시물의 기법들은 또한, 하나 이상의 프로세서들로 하여금 기법들을 수행하게 하는 명령들을 저장하는 컴퓨터-판독가능한 저장 매체들뿐만 아니라, 기법들을 구현하도록 구성된 장치들의 측면에서 설명된다.

[0013] 하나 이상의 예들의 세부사항들은 첨부한 도면들 및 이하의 설명에서 기재된다. 다른 특징들, 목적들, 및 장점들은 설명 및 도면들로부터, 그리고 청구항들로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1 은 이 개시물에서 설명된 기법들을 사용할 수도 있는 일 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 2 는 이 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 인코더를 예시하는 블록도이다.

도 3 은 이 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 디코더를 예시하는 블록도이다.

도 4 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 결정된 디코딩 시간들을 가질 수도 있는 연속적인 디코딩 순서에서의 2 개의 액세스 유닛 (access unit; AU) 들을 예시하는 개념도이다.

도 5 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 AU 의 제 2 DU 에 대한 CPB 제거 시간에 기초하여 AU 에서의 제 1 디코딩 유닛 (decoding unit; DU) 의 코딩된 픽처 버퍼 (coded picture buffer; CPB) 제거 시간을 결정하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 6 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 액세스 유닛의 제 2 디코딩 유닛에 대한 CPB 제거 시간에 기초하여 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 시간을 결정하기 위한 또 다른 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 7 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 8 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도하기 위한 또 다른 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 9 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 레벨 코딩된 픽처 버퍼 파라미터에 대한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 10 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 레벨 코딩된 픽처 버퍼 파라미터에 대한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 11 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 확장된 정의를 갖는 DU 를 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 12 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 확장된 정의를 갖는 DU 를 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 13 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 버퍼링 주기 (buffering period) 를 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 14 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 버퍼링 주기를 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 15 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 코딩된 픽처 버퍼 도달 및 명목 제거 시간들을 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 16 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 코딩된 픽처 버퍼 도달 및 명목 제거 시간들을 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이 개시물은 비디오 코딩에서의 코딩된 데이터 유닛들의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 시간들의 에러 탄성적 (error resilient) 이고 효율적인 시그널링 및 유도를 위한 기법들을 설명한다. CPB 제거 시간들은 또한 디코딩 시간들로서 알려져 있다. 개시물은 임의의 다른 AU 의 제거 시간들에 독립적인 액세스 유닛 (aacess unit; AU) 의 디코딩 유닛 (decoding unit; DU) 에 대한 CPB 제거 시간을 결정하기 위한 기법들을 제공한다. 예를 들어, AU 의 현재의 DU 에 대한 CPB 제거 시간들은 AU 에서의 디코딩 순서에서의 다음 DU 의 CPB 제거 시간 및 현재의 DU 사이의 기간, 또는 AU 에서의 최종 DU 의 CPB 제거 시간 및 현재의 DU 사이의 기간 중의 어느 하나에 기초하여 시그널링될 것이다. 또 다른 예에서, CPB 제거 시간 유도는 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (supplemental enhancement information; SEI) 메시지들에서 운반된 정보를 사용하는 그러한 방법으로 특정된다. 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 의 CPB 제거 및 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 DU 사이의 기간이 시그널링된다.

[0016] 추가로, 서브-픽처 CPB 파라미터들이 본원에서 설명된 기법들에 따라, 픽처 타이밍 SEI 메시지들 중의 하나만 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들을 차지하지만, 양자에서는 절대로 그러하지 않은지 여부를 표시하기 위하여 시그널링될 수도 있는 시퀀스 레벨 플래그를 포함하기 위한 기법들이 제공된다. 1 과 동일한 플래그는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 존재하며 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지가 전혀 존재하지 않음을 표시한다. 0 과 동일한 플래그는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 존재하며 픽처 타이밍 SEI 메시지들이 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들을 포함하지 않음을 표시한다.

[0017] 이 개시물은 디코딩 유닛의 정의를 확장하기 위한 기법들을 또한 제공한다. 이 개시물은 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 (recovery point) SEI 메시지들이 0 보다 더 큰 변수 TemporalId 를 갖는 AU 들과 연관될 수 없도록 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 SEI 메시지들을 한정하기 위한 기법들을 추가로 제공한다. 변수 TemporalId 는 각각의 AU 와 연관된 신택스 엘리먼트로부터 유도된다. 이 개시물은 AU 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 CPB 제거 시간들을 유도할 것인지를 시그널링하기 위한 플래그를 제공하기 위한 기법들을 또한 제공한다.

[0018] 본원에서 설명된 기법들은 다양한 비디오 코딩 표준들에 적용할 수도 있다. 비디오 코딩 표준들은 그 스케일러블 비디오 코딩 (Scalable Video Coding; SVC) 및 멀티뷰 비디오 코딩 (Multiview Video Coding; MVC) 확장들을 포함하여, ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 비주얼 (Visual), ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 비주얼, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 비주얼 및 ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로서 또한 알려짐) 를 포함한다.

[0019] 추가적으로, ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (Video Coding Experts Group; VCEG) 및 ISO/IEC 동화상 전문가 그룹 (Motion Picture Experts Group; MPEG) 의 비디오 코딩에 관한 합동 협력 팀 (Joint Collaboration Team on Video Coding; JCT-VC) 에 의해 개발되고 있는 새로운 비디오 코딩 표준, 즉, 고효율 비디오 코딩 (High-Efficiency Video Coding; HEVC) 이 있다. HEVC 의 최근의 작업 초안 (Working Draft; WD) 은 작업 초안 8 이고, 이후에는 HEVC WD8 로서 지칭된다. http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/10_Stockholm/wg11/JCTVC-J1003-v8.zip 로부터 2013 년 5 월 2 일자로 입수가능한, Bross et al., High Efficiency Video Coding (HEVC) Text Specification Draft 8 (고효율 비디오 코딩 (HEVC) 텍스트 사양 초안 8), 2012 년 7 월, Stockholm.

[0020] HEVC WD8 은 본원에서 참조를 위해 그 전체적으로 편입된다. 또한, 이 개시물에서 설명된 기법들은 HEVC 표준에 대해 설명되지만, 이 개시물의 양태들은 그렇게 제한되지 않고, 전용 비디오 코딩 기법들 뿐만 아니라 다른 비디오 코딩 표준들에도 확장될 수 있다.

[0021] 비디오 인코더는 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 비트스트림을 생성할 수도 있다. 비트스트림은 일련의 네트워크 추상 계층 (network abstraction layer; NAL) 유닛들을 포함할 수도 있다. 비트스트림의 NAL 유닛들은 비디오 코딩 계층 (video coding layer; VCL) NAL 유닛들 및 비-VCL (non-VCL) NAL 유닛들을 포함할 수도 있다. VCL NAL 유닛들은 픽처들의 코딩된 슬라이스들을 포함할 수도 있다. 비-VCL NAL 유닛은 비디오 파라미터 세트 (video parameter set; VPS), 시퀀스 파라미터 세트 (sequence parameter set; SPS), 픽처 파라미터 세트 (picture parameter set; PPS), 보충 강화 정보 (SEI), 또는 다른 타입들의 데이터를 포함할 수도 있다. VPS 는 제로 이상의 전체 코딩된 비디오 시퀀스들에 적용하는 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있는 신택스 구조이다. SPS 는 제로 이상의 전체 코딩된 비디오 시퀀스들에 적용하는 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있는 신택스 구조이다. 단일 VPS 는 다수의 SPS 들에 적용가능할 수도 있다. PPS 는 제로 이상의 전체 코딩된 픽처들에 적용하는 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있는 신택스 구조이다. 단일 SPS 는 다수의 PPS 들에 적용가능할 수도 있다. VPS, SPS 및 PPS 의 다양한 양태들은 일반적으로 HEVC 표준에 의해 정의된 바와 같이 형성될 수도 있다.

[0022] NAL 유닛들은 temporalId 변수의 값을 표시하는 신택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다. NAL 유닛의 temporalId 는 NAL 유닛의 시간적 식별자를 특정한다. 제 1 NAL 유닛의 시간적 식별자가 제 2 NAL 유닛의 시간적 식별자보다 더 작을 경우, 제 1 NAL 유닛에 의해 캡슐화된 (encapsulated) 데이터는 제 2 NAL 유닛에 의해 캡슐화된 데이터를 참조하지 않으면서 디코딩될 수도 있다.

[0023] 각각의 비디오 코딩 표준은 일반적으로 비디오 버퍼링 모델의 사양을 포함한다. AVC 및 HEVC 에서, 버퍼링 모델은 디코딩을 위하여 데이터가 어떻게 버퍼링되어야 하는지와 출력을 위하여 디코딩된 데이터가 어떻게 버퍼링되는지를 설명하는 가상 참조 디코더 (hypothetical reference decoder; HRD) 로서 지칭된다. HRD 는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (decoded picture buffer; DPB) 의 양자의 버퍼링 모델을 포함한다. CPB 는 HRD 에 의해 특정된 디코딩 순서에서 액세스 유닛들을 포함하는 선입선출 (first-in first-out) 버퍼이다. DPB 는 참조, 출력 재순서화 (output reordering), 또는 HRD 에 의해 특정된 출력 지연을 위하여 디코딩된 픽처들을 유지하는 버퍼이다. 가상 참조 디코더 파라미터들은 CPB 및 DPB 의 거동 (behavior) 들을 수학적으로 특정한다. HRD 는 타이밍들, 버퍼 사이즈들, 및 비트 레이트들을 포함하는 상이한 파라미터들에 대해 제약들을 직접적으로 부과할 수도 있고, 비트스트림 특성들 및 통계들에 대해 제약들을 간접적으로 부과할 수도 있다. 일부의 예들에서, HRD 파라미터들의 완전한 세트는 5 개의 기본적인 파라미터들: 초기 CPB 제거 지연, CPB 사이즈, 비트 레이트, 초기 DPB 출력 지연, 및 DPB 사이즈를 포함할 수도 있다.

[0024] AVC 및 HEVC 에서는, 비트스트림 적합성 (conformance) 및 디코더 적합성이 HRD 사양의 일부들로서 특정된다. 가상 참조 디코더의 명칭은 디코더의 종류를 지칭하지만, HRD 는 전형적으로 비트스트림 적합성을 위하여 인코더 측에서 필요한 반면, 디코더 측에서는 반드시 필요하지는 않다. 그러나, 이 개시물의 양태들은 그렇게 제한되지 않으며, HRD 는 마찬가지로 디코더 측의 일부일 수도 있다. AVC 및 HEVC 는 비트스트림 또는 HRD 적합성의 2 개의 타입들, 즉, 타입 I 및 타입 II 를 특정할 수도 있다. 또한, AVC 및 HEVC 는 디코더 적합성의 2 개의 타입들: 출력 타이밍 디코더 적합성 및 출력 순서 디코더 적합성을 특정한다.

[0025] AVC 및 HEVC HRD 모델들에서, 디코딩 또는 CPB 제거는 액세스 유닛들에 기초하고 있고, 표준들은 픽처 디코딩이 순간적 (instantaneous) 이라고 가정한다. 실제적인 애플리케이션들에서는, 준수하는 디코더가 액세스 유닛들을 디코딩하기 시작하기 위하여 (예를 들어, 보충 강화 정보 (SEI) 메시지들에서) 시그널링된 디코딩 시간들을 따를 경우, 특별한 디코딩된 픽처를 출력하기 위한 가장 이른 가능한 시간은 그 특별한 픽처의 디코딩 시간과, 그 특별한 픽처를 디코딩하기 위해 필요한 시간의 합과 동일하다. 즉, 디코딩된 픽처를 출력하기 위한 가장 이른 시간은 디코딩 시간과, 픽처를 디코딩하기 위한 시간의 합이다. 그러나, 실세계에서 픽처를 디코딩하기 위해 필요한 시간은 제로와 동일할 수 없다.

[0026] HEVC WD8 에서는, 가상 참조 디코더 (HRD) 가 부록 C 에서 특정된다. HRD 는 HRD 파라미터들에 의존하고, 이 HRD 파라미터들은 (비디오 파라미터 세트 (VPS) 및/또는 시퀀스 파라미터 세트 (SPS) 에서) hrd_parameters() 신택스 구조에서의 비트스트림, 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 제공될 수도 있다. 2012 년 9 월 24 일자로 출원된 미국 가출원 제 61/705,102 호는 HRD 파라미터들의 선택 및 강화 시그널링을 제안한다.

[0027] 디코딩 시간들로서 또한 알려진, CPB 제거 시간들의 시그널링 및 유도를 위한 기존의 방법들과 연관된 쟁점들이 있을 수도 있다. 다음은 이 쟁점들 중의 일부를 설명한다.

[0028] 디코딩 유닛 CPB 제거 시간들은 액세스 유닛 내의 디코딩 유닛들에 대한 CPB 제거 시간들이 이전의 액세스 유닛으로부터의 타이밍 정보에 종속될 때에는 에러 탄성적이지 않을 수도 있다. 액세스 유닛은 하나 이상의 디코딩 유닛들을 포함할 수도 있다. 제거 시간은 AU 에서의 각각의 DU 에 대해 결정될 수도 있다. CPB 는 AU 에 대해, 그리고 AU 내의 하나 이상의 DU 들에 대해 시그널링될 수도 있다. AU 에 대한 SEI 메시지는, AU 내의 최종 DU 에 대한 CPB 제거 시간에 또한 대응하는, AU 자체에 대한 CPB 제거 시간을 포함할 수도 있다.

[0029] 코딩된 픽처 버퍼는 2 개의 레벨들: 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨 상에서 동작할 수도 있다. CPB 가 서브-픽처 레벨에서 동작할 때 (즉, SubPicCpbFlag 가 1 과 동일할 때), 픽처 타이밍 SEI 메시지들에 기초하고 있는 디코딩 유닛 (DU) CPB 제거 시간들의 시그널링 및 유도는 디코딩 순서에서 이전의 AU 로부터 정보가 손실되는 상황들에서는 에러 탄성적이지 않을 수도 있다. 예를 들어, 현재의 AU 에 대해 시그널링되는 타이밍 정보는 현재의 AU 에서의 제 1 DU 에 대한 CPB 제거 시간 및 이전의 AU 에서의 최종 DU 사이의 기간을 포함한다. 따라서, 이전의 AU 에서의 최종 DU 에 대한 타이밍 정보가 손실될 경우, 제 1 DU 에 대한 제거 시간이 손실된 타이밍 정보에 종속적이므로, 디코더는 현재의 AU 에서의 제 1 DU 에 대한 제거 시간을 결정할 수 없다.

[0030] 다시 말해서, CPB 제거 시간 유도에서의 이러한 시그널링의 이용뿐만 아니라, 현재의 AU 에서의 제 1 디코딩 유닛 및 디코딩 순서에서 이전의 AU 에서의 최종 DU 의 CPB 제거 시간들 사이의 기간의 시그널링은 시스템 또는 코더가 손실된 타이밍 정보에 대해 취약하게 한다. 예를 들어, 이전의 AU 의 CPB 제거 정보 (즉, 픽처 타이밍 SEI 메시지) 가 손실될 경우, 현재의 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 시간은 정확하게 유도될 수 없다. 또한, CPB 제거 시간이 현재의 AU 의 그것과 동일한 것으로 유도되는 현재의 AU 의 최종 DU 를 제외하고는, 현재의 AU 에서의 모든 다른 DU 들의 CPB 제거 시간들의 각각은 디코딩 순서에서 이전의 DU 의 CPB 제거 시간에 의존한다. 따라서, 상기 손실이 발생할 경우, 최종 DU 를 제외하고, 현재의 AU 에서의 매 DU 의 CPB 제거 시간이 정확하게 유도될 수 없다.

[0031] 대조적으로, 손실된 타이밍 정보에 대한 시스템 또는 코더의 취약성 (vulnerability) 을 감소시킬 수도 있는 기법들이 본원에서 설명된다. 예를 들어, 임의의 다른 액세스 유닛의 제거 시간들에 독립적인 AU 의 DU 에 대한 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간을 결정하기 위한 기법들이 제공된다. 예를 들어, 비디오 인코더는 현재의 DU 와, AU 에서의 디코딩 순서에서의 다음 DU 의 CPB 제거 시간 또는 AU 에서의 최종 DU 의 CPB 제거 시간 중의 어느 하나와의 사이의 시간 기간에 기초하여, 비디오 디코더에 의해 수신되어야 할 AU 의 DU 에 대한 CPB 제거 시간들을 픽처 타이밍 SEI 메시지에서 시그널링할 것이다. 따라서, AU 에서의 각각의 DU 에 대한 타이밍 정보는 또 다른 상이한 AU 로부터의 타이밍 정보에 종속되지 않으므로, 이 개시물은 비디오 코딩에서의 코딩된 데

이터 유닛들의 CPB 제거 시간들의 더욱 에러 탄성적이고 효율적인 시그널링 및 유도를 위한 기법들을 설명한다.

[0032] CPB 제거 시간들의 시그널링 및 유도를 위한 기존의 방법들과 연관된 또 다른 쟁점은, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서의 타이밍 정보가 그것이 존재하더라도 사용되지 않을 수도 있다는 것이다. 예를 들어, DU CPB 제거 지연 정보를 운반하는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들이 존재할 수도 있다. 그러나, 서브-픽처 레벨 CPB 동작은, 비디오 디코더가 픽처 타이밍 SEI 메시지들을 항상 사용하며 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들을 결코 사용하지 않는 방법으로 특정된다. 따라서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들을 나타내기 위하여 이용된 비트들은 낭비될 수도 있다. 또한, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 시그널링된 DU CPB 제거 지연은 연관된 DU 의 CPB 제거 시간과, 버퍼링 주기 SEI 메시지와 연관된 선행하는 AU 의 제 1 DU 의 CPB 제거 시간과의 차이이다. 이것은 다소 에러 탄성적일 수도 있지만, 시간 차이가 상당한 값일 수 있으므로, 그것은 또한 효율적이지 않을 수도 있다.

[0033] 그러나, 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지들에서 운반된 정보를 사용할 수도 있는 방법으로 CPB 제거 시간 유도를 특정하기 위한 기법들이 이 개시물에서 제공된다. 예를 들어, CPB 제거 시간 유도는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 운반된 정보를 사용할 수도 있는 방법으로 특정되고, 비디오 인코더는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 의 CPB 제거 및 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 DU 사이의 기간을 시그널링할 수도 있어서, 인코더 시그널링 및 디코더 유도를 더욱 효율적이면서 에러 탄성적으로 되게 할 수도 있다.

[0034] CPB 제거 시간들의 시그널링 및 유도를 위한 기존의 방법들과 연관된 또 다른 쟁점은, 픽처 타이밍 SEI 메시지들 및 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 동일한 기능성을 위하여 양자 모두 존재할 수도 있다는 것이다. 그 기능성은 서브-픽처 기반 CPB 동작을 지원하기 위하여 제공될 수도 있다. 동일한 기능성에 대한 이 파라미터들을 복제하는 것은 비효율적일 수도 있다. SEI 메시지들의 어느 하나의 타입에서는, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 하나의 세트만이 충분하다는 것이 가능할 수도 있다.

픽처 타이밍 SEI 메시지들의 오직 하나에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서, 그러나 이들 양자가 아닌 것에서, 서브-픽처 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위하여 시그널링될 수도 있는 시퀀스 레벨 플래그 (sequence level flag) 를 제공하도록 비디오 인코더를 구성하는 기법들이 본원에서 설명된다. 이 시퀀스 레벨 플래그를 이용하면, 비디오 디코더는 픽처 타이밍 SEI 메시지에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들과 같은 서브-픽처 CPB 파라미터들을 구할 것인지 여부를 결정한다.

[0035] CPB 제거 시간들의 시그널링 및 유도를 위한 기존의 방법들과 연관된 또 다른 쟁점은, 디코딩 유닛들의 정의가 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL (non-VCL) NAL 유닛들을 고려하지 않았다는 것이다. 따라서, 이 비-VCL NAL 유닛들의 일부가 존재할 때, 예상되지 않은 서브-픽처 레벨 CPB 거동이 발생할 수도 있다.

대조적으로, 이 개시물은 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛들을 포함하기 위하여 디코딩 유닛의 정의를 확장하기 위한 기법들을 제공한다.

[0036] CPB 제거 시간들의 시그널링 및 유도를 위한 기존의 방법들과 연관된 또 다른 잠재적인 쟁점은, 버퍼링 주기 SEI 메시지 및 복원 포인트 SEI 메시지가 시간적 식별 값 (TemporalId) 의 임의의 값을 갖는 AU 들과 연관될 수도 있다는 것이다. 따라서, 인코더는 0 보다 더 큰 TemporalId 를 갖는 AU 에서 HRD 를 초기화할 수도 있다. 이 경우, 시간적 스케일러빌러티 (temporal scalability) 가 지원될 때, 동일한 버퍼링 주기에서, 더 작은 TemporalId 값을 갖는 AU 의 CPB 제거 시간은 더 큰 TemporalId 값을 갖는 AU 에서의 정보에 종속될 수도 있다. 그러나, 시간적 스케일러빌러티가 작동하기 위하여, 임의의 AU 의 디코딩 프로세스는 더 큰 TemporalId 를 갖는 또 다른 AU 에 종속되지 않을 수도 있다. 이 개시물은 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 SEI 메시지들이 0 보다 더 큰 TemporalId 를 갖는 AU 들과 연관될 수 없도록 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 SEI 메시지들을 한정하기 위한 기법들을 추가로 제공한다.

[0037] 시간적 식별 값 (TemporalId) 은 현재의 픽처를 코딩하기 위하여 어느 픽처들이 이용될 수 있는지를 표시하는 계층적 값 (hierarchical value) 일 수도 있다. 일반적으로, 특별한 TemporalId 값을 갖는 픽처는 아마 동일하거나 더 큰 TemporalId 값들을 갖는 픽처들에 대한 참조 픽처일 수 있지만, 그 역은 그러하지 않다. 예를 들어, 1 의 TemporalId 값을 갖는 픽처는 아마, 1, 2, 3, ... 의 TemporalId 값들을 갖는 픽처들에 대한 참조 픽처일 수 있지만, 0 의 TemporalId 값을 갖는 픽처에 대해서는 그러하지 않을 수 있다.

[0038] 최저 TemporalId 값은 또한 최저 디스플레이 레이트를 표시할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더가 0 의 TemporalId 값들을 갖는 픽처들을 디코딩하기만 할 경우, 디스플레이 레이트는 초 당 7.5 픽처들일 수도 있다.

비디오 디코더가 0 및 1 의 TemporalId 값들을 갖는 픽처들을 디코딩하기만 하였을 경우에는, 디스플레이 레이트는 초 당 15 픽처들일 수도 있고, 이하 등등과 같다.

[0039] CPB 제거 시간들의 시그널링 및 유도를 위한 기존의 방법들과 연관된 추가의 잠재적인 쟁점은 CPB 제거 시간 유도 프로세스에 있고, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때, CPB 제거 시간의 유도는 (CPB 가 AU 레벨에서 동작할 때) SubPicCpbFlag 가 0 과 동일하며 (CPB 가 서브-픽처 레벨에서 동작할 때) SubPicCpbFlag 가 1 과 동일한 양자의 경우들에 대한 최종 도달 시간들 및 명목 제거 시간들을 이용한다. 그러나, 최종 도달 시간들 및 명목 제거 시간들에 대한 그러한 이용된 값들은 2 개의 경우들 중의 오직 하나에 대해 (예를 들어, SubPicCPBFlag 가 0 과 동일한 것에 대해 또는 SubPicCPBFlag 가 1 과 동일한 것에 대해) 유도될 수도 있고, 이에 따라, 다른 경우에 대해서는 이용가능하지 않다. 본원에서 설명된 기법들은 디코더가 AU 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 CPB 제거 시간들을 유도할 것인지를 시그널링하기 위한 플래그를 제공한다.

예를 들어, 본원에서 설명된 기법들에 따르면, 디코더는 SubPicCpbFlag 의 값에 관계없이 AU 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에 대한 CPB 도달 시간들 및 명목 제거 시간들을 유도하는 반면, 디코더는 SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 때에 AU 레벨에 대해서만, 그리고 SubPicCpbFlag 가 1 과 동일할 때에 서브-픽처 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간들을 유도한다. 본원에서 설명된 바와 같이, CPB 명목 제거 시간은 CPB 제거 시간에 대한 디폴트 (default) 시간일 수도 있다. 전형적인 조건들을 갖는 일부의 예들에서, CPB 제거 시간은 CPB 명목 제거 시간과 동일하다. 그러나, 어떤 조건들 하에서는, 이들이 상이하고 CPB 제거 시간은 디폴트 값과 약간 상이할 수도 있다.

[0040] 이 개시물에서 설명된 다음의 기법들은 위에서 설명된 쟁점들을 다룰 수도 있다. 예를 들어, 이 개시물에서 설명된 기법들은 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간의 더욱 에러 탄성적인 결정을 제공할 수도 있다. 또한, 개선된 에러 탄성에 추가하여, 기법들은, 대역폭, 시그널링 오버헤드 (signaling overhead) 를 감소시키며 코딩 효율을 증가시키는 시그널링 효율을 촉진시킬 수도 있다. 또한, 이 개시물에서 설명된 기법들은 적당한 시간적 스케일러빌러티를 허용할 수도 있다.

[0041] 이러한 기법들은 예를 들어, 임의의 다른 액세스 유닛의 제거 시간들에 독립적인 액세스 유닛 (AU) 의 디코딩 유닛 (DU) 에 대한 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, AU 의 DU 에 대한 CPB 제거 시간들은 현재의 DU 와, AU 에서의 디코딩 순서에서의 다음 DU 의 CPB 제거 시간 또는 AU 에서의 최종 DU 의 CPB 제거 시간 중의 어느 하나와의 사이의 기간에 기초하여 시그널링될 것이다. 기법들은 본원에서 설명된 기법들에 따라, 픽처 타이밍 SEI 메시지들의 하나만에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 CPB 파라미터들의 존재를 제어하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 시그널링하는 것을 또한 포함할 수도 있다. 기법들은 디코딩 유닛의 정의를 확장하는 것을 또한 포함할 수도 있다. 추가적인 기법들은 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 SEI 메시지들이 0 보다 더 큰 변수 TemporalId 를 갖는 AU 들과 연관될 수 없도록 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 SEI 메시지들을 한정하는 것을 제공한다. 기법들은 AU 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 CPB 제거 시간들을 유도할 것인지를 시그널링하기 위한 플래그를 제공하는 것을 또한 포함할 수도 있다.

[0042] 이 기법들의 구현예에 대한 세부사항들은 이하에서 더욱 상세하게 설명된다. 언급되지 않은 다른 부분들은 HEVC WD8 에서와 동일할 수도 있다.

[0043] 도 1 은 이 개시물에서 설명된 기법들을 사용할 수도 있는 일 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 예시하는 블록도이다. 도 1 에서 도시된 바와 같이, 시스템 (10) 은 목적지 디바이스 (14) 에 의해 더 이후의 시간에 디코딩되어야 할 인코딩된 비디오 데이터를 생성하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 데스크톱 컴퓨터들, 노트북 (예를 들어, 랩톱) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋톱 (set-top) 박스들, 소위 "스마트" 폰들과 같은 전화 핸드셋들, 소위 "스마트" 패드들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게임용 콘솔들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함하는 광범위한 디바이스들 중의 임의의 것을 포함할 수도 있다. 일부의 경우들에 있어서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신을 위해 구비될 수도 있다.

[0044] 도 1 의 예에서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 및 출력 인터페이스 (22) 를 포함한다. 일부의 경우들에 있어서, 출력 인터페이스 (22) 는 변조기/복조기 (모뎀) 및/또는 송신기를 포함할 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 에서, 비디오 소스 (18) 는 비디오 캡처 디바이스, 예를 들어, 비디오 카메라, 이전에 캡처된 비디오 데이터를 포함하는 비디오 아카이브 (video archive), 비디오 컨텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하기 위한 비디오 공급 인터페이스, 및/또는 소스 비디오로서 컴퓨터 그래픽스 데이터를 생성

하기 위한 컴퓨터 그래픽스 시스템과 같은 소스, 또는 이러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다. 하나의 예로서, 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라일 경우, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소위 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 그러나, 이 개시물에서 설명된 기법들은 일반적으로 비디오 코딩에 적용가능할 수도 있고, 무선 및/또는 유선 애플리케이션들에 적용될 수도 있다.

[0045] 캡처된 (captured), 프리-캡처된 (pre-captured), 또는 컴퓨터-생성된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 소스 디바이스 (12) 의 출력 인터페이스 (22) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 로 직접 송신될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 또한 (또는 대안적으로), 디코딩 및/또는 재생을 위하여, 목적지 디바이스 (14) 또는 다른 디바이스들에 의한 더 이후의 액세스를 위해 저장 디바이스 (32) 상으로 저장될 수도 있다.

[0046] 목적지 디바이스 (14) 는 입력 인터페이스 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 일부의 경우들에 있어서, 입력 인터페이스 (28) 는 수신기 및/또는 모뎀을 포함할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (28) 는 링크 (16) 를 통해 인코딩된 비디오 데이터를 수신한다. 링크 (16) 를 통해 통신되거나 저장 디바이스 (32) 상에서 제공된 인코딩된 비디오 데이터는 비디오 데이터를 디코딩함에 있어서, 비디오 디코더 (30) 와 같은 비디오 디코더에 의한 이용을 위하여 비디오 인코더 (20) 에 의해 생성된 다양한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 이러한 신택스 엘리먼트들은 통신 매체 상에서 송신되거나, 저장 매체 상에 저장되거나, 파일 서버에 저장된 인코딩된 비디오 데이터와 함께 포함될 수도 있다.

[0047] 디스플레이 디바이스 (32) 는 목적지 디바이스 (14) 와 통합될 수도 있거나, 목적지 디바이스 (14) 의 외부에 있을 수도 있다. 일부의 예들에서, 목적지 디바이스 (14) 는 통합된 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있고, 외부의 디스플레이 디바이스와 인터페이스하도록 또한 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 목적지 디바이스 (14) 는 디스플레이 디바이스일 수도 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이하고, 액정 디스플레이 (liquid crystal display; LCD), 플라즈마 디스플레이, 도트 매트릭스 (dot matrix) 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (organic light emitting diode; OLED) 디스플레이, 전자 잉크 (electronic ink), 또는 또 다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중의 임의의 것을 포함할 수도 있다.

[0048] 목적지 디바이스 (14) 는 링크 (16) 를 통해 디코딩되어야 할 인코딩된 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 링크 (16) 는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 이동시킬 수 있는 임의의 타입의 매체 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 하나의 예에서, 링크 (16) 는 소스 디바이스 (12) 가 인코딩된 비디오 데이터를 실시간으로 목적지 디바이스 (14) 로 직접 송신하는 것을 가능하게 하기 위한 통신 매체를 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조될 수도 있고, 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 통신 매체는 무선 주파수 (radio frequency; RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 송신 라인들과 같은 임의의 무선 또는 유선 통신 매체를 포함할 수도 있다. 통신 매체는 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크와 같은 패킷-기반 네트워크의 일부를 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하기에 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0049] 대안적으로, 인코딩된 데이터는 출력 인터페이스 (22) 로부터 저장 디바이스 (32) 로 출력될 수도 있다. 유사하게, 인코딩된 데이터는 입력 인터페이스에 의해 저장 디바이스 (32) 로부터 액세스될 수도 있다. 저장 디바이스 (32) 는 하드 드라이브, 블루-레이 (Blu-ray) 디스크들, DVD 들, CD-ROM 들, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비-휘발성 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 다른 적당한 디지털 저장 매체들과 같은, 다양한 분산되거나 국소적으로 액세스된 데이터 저장 매체들 중의 임의의 것을 포함할 수도 있다. 추가의 예에서, 저장 디바이스 (32) 는 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오를 유지할 수도 있는 파일 서버 또는 또 다른 중간 저장 디바이스에 대응할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 는 스트리밍 또는 다운로드를 통해 저장 디바이스 (32) 로부터 저장된 비디오 데이터를 액세스할 수도 있다. 파일 서버는 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 수 있으며 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 송신할 수 있는 임의의 타입의 서버일 수도 있다. 일 예의 파일 서버들은 (예를 들어, 웹사이트를 위한) 웹 서버, FTP 서버, 네트워크 연결 저장 (network attached storage; NAS) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 는 인터넷 접속을 포함하는 임의의 표준 데이터 접속을 통해 인코딩된 비디오 데이터를 액세스할 수도 있다. 이것은, 파일 서버 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터를 액세스하기에 적당

한 무선 채널 (예를 들어, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 양자의 조합을 포함할 수도 있다. 저장 디바이스 (32) 로부터의 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 양자의 조합일 수도 있다.

[0050] 이 개시물의 기법들은 무선 애플리케이션들 또는 세팅들에 반드시 제한되는 것은 아니다. 기법들은 다양한 멀티미디어 애플리케이션들, 예컨대, 오버-디-에어 (over-the-air) 텔레비전 브로드캐스트들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, 예를 들어, 인터넷을 통한 스트리밍 비디오 송신들, 데이터 저장 매체 상에서의 저장을 위한 디지털 비디오의 인코딩, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들 중의 임의의 것의 지원 하에서 비디오 코딩에 적용될 수도 있다. 일부의 예들에서, 시스템 (10) 은 비디오 스트리밍, 비디오 재생, 비디오 브로드캐스팅, 및/또는 화상 통화와 같은 애플리케이션들을 지원하기 위하여 일방향 (one-way) 또는 양방향 (two-way) 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0051] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (VCEG) 및 ISO/IEC 동화상 전문가 그룹 (MPEG) 의 비디오 코딩에 관한 공동 협력 팀 (JCT-VC) 에 의해 현재 개발 중인 고효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준과 같은 비디오 압축 표준에 따라 동작할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 HEVC WD8 에 따라 동작할 수도 있다. 대안적으로, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 그 스케일러블 비디오 코딩 (SVC) 및 멀티뷰 비디오 코딩 (MVC) 확장들, 또는 이러한 표준들의 확장들을 포함하여, ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 비주얼, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 비주얼, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 비주얼 및 ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로서 또한 알려짐) 와 같은 다른 전용 또는 산업 표준들에 따라 동작할 수도 있다. 그러나, 이 개시물의 기법들은 임의의 특별한 코딩 표준에 제한되지 않는다.

[0052] 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 각각 오디오 인코더 및 디코더와 통합될 수도 있고, 공통의 데이터 스트림 또는 별도의 데이터 스트림들에서 오디오 및 비디오 양자의 인코딩을 취급하기 위한 적절한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용가능한 경우, 일부의 예들에서, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 사용자 데이터그램 프로토콜 (user datagram protocol; UDP) 과 같은 다른 프로토콜들을 준수할 수도 있다.

[0053] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 각각, 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서 (digital signal processor; DSP) 들, 주문형 집적 회로 (application specific integrated circuit; ASIC) 들, 필드 프로그래밍가능한 게이트 어레이 (field programmable gate array; FPGA) 들, 개별 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 그 임의의 조합들과 같은 다양한 적당한 인코더 회로부 중의 임의의 것으로서 구현될 수도 있다. 기법들이 소프트웨어로 부분적으로 구현될 때, 디바이스는 소프트웨어를 위한 명령들을 적당한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능한 매체에 저장할 수도 있고, 이 개시물의 기법들을 수행하기 위한 하나 이상의 프로세서들을 이용하여 명령들을 하드웨어로 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 의 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들 내에 포함될 수도 있고, 인코더들 또는 디코더들 중의 어느 하나는 조합된 인코더/디코더 (combined encoder/decoder; CODEC) 의 일부로서 각각의 디바이스 내에 통합될 수도 있다.

[0054] JCT-VC 는 HEVC 표준의 개발에 노력을 들이고 있다. HEVC 표준화 노력들은 HEVC 테스트 모델 (HEVC Test Model; HM) 로서 지칭된 비디오 코딩 디바이스의 진화하는 모델에 기초한다. HM 은 예를 들어, ITU-T H.264/AVC에 따르는 기존 디바이스들에 관한 비디오 코딩 디바이스들의 몇몇 추가적인 기능들을 추정한다. 예를 들어, H.264 가 9 개의 인트라-예측 인코딩 모드들을 제공하는 반면, HM 은 33 개만큼 많은 인트라-예측 인코딩 모드들을 제공할 수도 있다.

[0055] 일반적으로, HM의 작업 모델은, 비디오 프레임 또는 픽처가 루마 (luma) 및 크로마 (chroma) 샘플들의 양자를 포함하는 최대 코딩 유닛 (largest coding unit; LCU) 들 또는 트리블록들의 시퀀스 (sequence) 로 분할될 수도 있다는 것을 설명한다. 트리블록은 H.264 표준의 매크로블록 (macroblock) 과 유사한 목적을 가진다. 슬라이스는 코딩 순서에서 다수의 연속적인 트리블록들을 포함한다. 비디오 프레임 또는 픽처는 하나 이상의 슬라이스들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 트리블록은 쿼드트리에 따라 코딩 유닛 (CU) 들로 분할될 수도 있다. 예를 들어, 쿼드트리의 루트 노드 (root node) 로서의 트리블록은 4 개의 자식 노드 (child node) 들로 분할될 수도 있고, 각각의 자식 노드는 궁극적으로 부모 노드 (parent node) 일 수도 있으며 또 다른 4 개의 자식 노드들로 분할될 수도 있다. 쿼드트리의 리프 노드로서의 최종적인 분할되지 않은 자식 노드는 코딩 노드, 즉, 코딩된 비디오 블록을 포함한다. 코딩된 비트스트림과 연관된 신택스 데이터는 트리블록이 분할될 수도 있는 최대 횟수를 정의할 수도 있고, 코딩 노드들의 최소 사이즈를 또한 정의할 수도 있다.

[0056] CU 는 코딩 노드와, 코드 노드와 연관된 예측 유닛 (prediction unit; PU) 들 및 변환 유닛 (transform unit; TU) 들을 포함한다. CU 의 사이즈는 코딩 노드의 사이즈에 일반적으로 대응하고, 전형적으로 형상에 있어서 정사각형이다. CU 의 사이즈는 8 x 8 픽셀들로부터 64 x 64 픽셀들 이상의 최대치를 갖는 트리블록의 사이즈까지의 범위일 수도 있다. 각각의 CU 는 하나 이상의 PU 들 및 하나 이상의 TU 들을 포함할 수도 있다.

CU 와 연관된 신택스 데이터는 예를 들어, 하나 이상의 PU 들로의 CU 의 파티셔닝을 설명할 수도 있다. 파티셔닝 모드들은 CU 가 스킵 (skip) 또는 직접 모드 (direct mode) 인코딩되는지, 인트라-예측 모드 인코딩되는지, 또는 인터-예측 모드 인코딩되는지 여부의 사이에서 상이할 수도 있다. PU 들은 형상에 있어서 비-정사각형 (non-square) 이 되도록 파티셔닝될 수도 있다. CU 와 연관된 신택스 데이터는 예를 들어, 쿼드트리에 따른 하나 이상의 TU 들로의 CU 의 파티셔닝을 또한 설명할 수도 있다. TU 는 형상에 있어서 정사각형 또는 비-정사각형일 수 있다.

[0057] HEVC 표준은 상이한 CU 들에 대해 상이할 수도 있는, TU 들에 따른 변환들을 허용한다. 이것은 항상 그러하지는 않을 수도 있지만, TU 들은 파티셔닝된 LCU 에 대해 정의된 주어진 CU 내에서의 PU 들의 사이즈에 기초하여 전형적으로 사이즈가 정해진다. TU 들은 전형적으로 동일한 사이즈이거나 PU 들보다 더 작다. 일부의 예들에서, CU 에 대응하는 잔차 샘플들은 "잔차 쿼드 트리" (residual quad tree; RQT) 로서 알려진 쿼드트리 구조를 이용하여 더 작은 유닛들로 재분할될 수도 있다. RQT 의 리프 노드들은 변환 유닛 (TU) 들로서 지칭될 수도 있다. TU 들과 연관된 픽셀 차이 값들은 양자화될 수도 있는 변환 계수들을 생성하기 위하여 변환될 수도 있다.

[0058] 일반적으로, PU 는 예측 프로세스와 관련된 데이터를 포함한다. 예를 들어, PU 가 인터-모드 인코딩될 때, PU 는 PU 에 대한 인트라-예측 모드를 설명하는 데이터를 포함할 수도 있다. 또 다른 예로서, PU 가 인터-모드 인코딩될 때, PU 는 PU 에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터를 포함할 수도 있다. PU 에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터는 예를 들어, 모션 벡터의 수평 컴포넌트, 모션 벡터의 수직 컴포넌트, 모션 벡터에 대한 해상도 (예를 들어, 1/4 픽셀 정밀도 또는 1/8 픽셀 정밀도), 모션 벡터가 지시하는 참조 픽처, 및/또는 모션 벡터에 대한 참조 픽처 리스트 (예를 들어, List 0, List 1, 또는 List C) 를 설명할 수도 있다.

[0059] 일반적으로, TU 는 변환 및 양자화 프로세스들을 위해 이용된다. 하나 이상의 PU 들을 갖는 주어진 CU 는 하나 이상의 변환 유닛 (TU) 들을 또한 포함할 수도 있다. 예측에 후속하여, 비디오 인코더 (20) 는 PU 에 따라 코딩 노드에 의해 식별된 비디오 블록으로부터 잔차 값들을 계산할 수도 있다. 다음으로, 코딩 노드는 원래의 비디오 블록이 아니라 잔차 값들을 참조하기 위하여 업데이트된다. 잔차 값들은, 변환 계수들로 변환될 수도 있고, 양자화될 수도 있고, 변환들과, 엔트로피 코딩을 위하여 직렬화된 변환 계수들을 생성하기 위하여 TU 들에서 특정된 다른 변환 정보를 이용하여 스캐닝될 수도 있는 픽셀 차이 값들을 포함한다. 코딩 노드는 이 직렬화된 변환 계수들을 참조하기 위하여 다시 한번 업데이트될 수도 있다. 이 개시물은 전형적으로 CU 의 코딩 노드를 지칭하기 위하여 용어 "비디오 블록" 을 이용한다. 일부의 특정한 경우들에 있어서, 이 개시물은 또한 트리블록, 즉, 코딩 노드와 PU 들 및 TU 들을 포함하는 LCU 또는 CU 를 지칭하기 위하여 용어 "비디오 블록" 을 이용할 수도 있다.

[0060] 비디오 시퀀스는 전형적으로 일련의 비디오 프레임들 또는 픽처들을 포함한다. 픽처들의 그룹 (group of pictures; GOP) 은 일반적으로 비디오 픽처들 중의 일련의 하나 이상의 비디오 픽처를 포함한다. GOP 는 GOP 의 헤더, 픽처들 중의 하나 이상의 픽처의 헤더, 또는 다른 곳에서의 신택스 데이터로서, GOP 에 포함된 다수의 픽처들을 설명하는 상기 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 픽처의 각각의 슬라이스는 각각의 슬라이스에 대한 인코딩 모드를 설명하는 슬라이스 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 전형적으로 비디오 데이터를 인코딩하기 위하여 개별적인 비디오 슬라이스들 내의 비디오 블록들에 대해 동작한다. 비디오 블록은 CU 내의 코딩 노드에 대응할 수도 있다. 비디오 블록들은 고정된 또는 변동되는 사이즈들을 가질 수도 있고, 특정된 코딩 표준에 따라 사이즈에 있어서 상이할 수도 있다.

[0061] 일 예로서, HM 은 다양한 PU 사이즈들에 있어서의 예측을 지원한다. 특별한 CU 의 사이즈가 2N x 2N 인 것으로 가정하면, HM 은 2N x 2N 또는 N x N 의 PU 사이즈들에 있어서의 인트라-예측과, 2N x 2N, 2N x N, N x 2N, 또는 N x N 의 대칭적인 PU 사이즈들에 있어서의 인터-예측을 지원한다. HM 은 2N x nU, 2N x nD, nL x 2N, 및 nR x 2N 의 PU 사이즈들에 있어서의 인터-예측을 위한 비대칭적 파티셔닝을 또한 지원한다. 비대칭적인 파티셔닝에서는, CU 의 하나의 방향이 파티셔닝되지 않는 반면, 다른 방향은 25 % 및 75 % 로 파티셔닝된다. 25 % 파티션에 대응하는 CU 의 일부분은 "n" 과, 그 다음으로, "상부", "하부", "좌측", 또는 "우측" 의 표시에 의해 표시된다. 이에 따라, 예를 들어, "2N x nU" 는 상부의 2N x 0.5N PU 및 하부의 2N x 1.5N

PU 로 수평으로 파티셔닝되는 2N x 2N CU 를 지칭한다.

[0062] 이 개시물에서, "N x N" 및 "N 바이 (by) N" 은 수직 및 수평 차원들의 측면에서의 비디오 블록의 픽셀 차원들, 예를 들어, 16 x 16 픽셀들 또는 16 바이 16 픽셀들을 지칭하기 위하여 상호 교환가능하게 이용될 수도 있다. 일반적으로, 16 x 16 블록은 수직 방향에서의 16 개의 픽셀들 (y = 16) 및 수평 방향에서의 16 개의 픽셀들 (x = 16) 을 가질 것이다. 마찬가지로, N x N 블록은 일반적으로 수직 방향에서의 N 개의 픽셀들 및 수평 방향에서의 N 개의 픽셀들을 가지며, 여기서, N 은 음이 아닌 정수 값을 나타낸다. 블록 내의 픽셀들은 행 (row) 들 및 열 (column) 들로 배치될 수도 있다. 또한, 블록들은 수직 방향에서와 동일한 수의 픽셀들을 수평 방향에서 반드시 가질 필요는 없다. 예를 들어, 블록들은 N x M 픽셀들을 포함할 수도 있고, 여기서, M 은 반드시 N 과 동일하지는 않다.

[0063] CU 의 PU 들을 이용한 인트라-예측 또는 인터-예측 코딩에 후속하여, 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 TU 들에 의해 특정된 변환들이 적용되는 잔차 데이터를 계산할 수도 있다. 잔차 데이터는 인코딩되지 않은 픽처의 픽셀들과 CU 들에 대응하는 예측 값들과의 사이의 픽셀 차이들에 대응할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 에 대한 잔차 데이터를 형성할 수도 있고, 다음으로, 변환 계수들을 생성하기 위하여 잔차 데이터를 변환할 수도 있다.

[0064] 변환 계수들을 생성하기 위한 임의의 변환들에 후속하여, 비디오 인코더 (20) 는 변환 계수들의 양자화를 수행할 수도 있다. 양자화는 일반적으로, 계수들을 나타내기 위해 이용된 데이터의 양을 아마 감소시키기 위하여 변환 계수들이 양자화되어 추가의 압축을 제공하는 프로세스를 지칭한다. 양자화 프로세스는 계수들의 일부 또는 전부와 연관된 비트 심도 (bit depth) 를 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, n-비트 값은 양자화 동안에 m-비트 값으로 버림 (round down) 될 수도 있고, 여기서, n 은 m 보다 더 크다.

[0065] 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 엔트로피 인코딩될 수 있는 직렬화된 벡터 (serialized vector) 를 생성하기 위하여 양자화된 변환 계수들을 스캐닝하기 위한 미리 정의된 스캔 순서를 사용할 수도 있다. 다른 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 적응적 스캔 (adaptive scan) 을 수행할 수도 있다. 1 차원 벡터를 형성하기 위하여 양자화된 변환 계수들을 스캐닝한 후, 비디오 인코더 (20) 는 예를 들어, 컨텍스트 적응 가변 길이 코딩 (context adaptive variable length coding; CAVLC), 컨텍스트 적응 2 진 산술 코딩 (context adaptive binary arithmetic coding; CABAC), 신택스-기반 컨텍스트-적응 2 진 산술 코딩 (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding; SBAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (Probability Interval Partitioning Entropy; PIPE) 코딩 또는 또 다른 엔트로피 인코딩 방법론에 따라 1 차원 벡터를 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터를 디코딩할 시에 비디오 디코더 (30) 에 의한 이용을 위한 인코딩된 비디오 데이터와 연관된 신택스 엘리먼트들을 또한 엔트로피 인코딩할 수도 있다.

[0066] CABAC 를 수행하기 위하여, 비디오 인코더 (20) 는 컨텍스트 모델 내의 컨텍스트를 송신되어야 할 심볼에 배정할 수도 있다. 컨텍스트는 예를 들어, 심볼의 이웃하는 값들이 비-제로 (non-zero) 인지 아닌지의 여부에 관련될 수도 있다. CAVLC 를 수행하기 위하여, 비디오 인코더 (20) 는 송신되어야 할 심볼에 대한 가변 길이 코드를 선택할 수도 있다. VLC 에서의 코드워드 (codeword) 들은, 상대적으로 더 짧은 코드들이 더 확률이 큰 심볼들에 대응하는 반면, 더 긴 코드들이 더 확률이 작은 심볼들에 대응하도록 구성될 수도 있다. 이러한 방법으로, VLC 의 이용은 예를 들어, 송신되어야 할 각각의 심볼에 대한 동일-길이 코드워드들을 이용하는 것에 비해 비트 절감을 달성할 수도 있다. 확률 결정은 심볼에 배정된 컨텍스트에 기초할 수도 있다.

[0067] 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 이 개시물에서 설명된 하나 이상의 예의 기법들을 구현하도록 구성될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 디코딩 유닛들로 분해되는 액세스 유닛의 형태로 비디오 데이터를 인코딩할 수도 있다. 이 액세스 유닛들은 코딩된 픽처 버퍼 내에 일시적으로 저장될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 각각의 AU 또는 DU 에 대한 신택스 엘리먼트들에 포함된 타이밍 정보에 기초하여 디코딩 순서로 디코딩하기 위한 DU 들을 추출할 수도 있다.

[0068] 이 개시물에서 설명된 기법들에 따르면, 용어 "디코딩 유닛" 은 다음과 같이 정의될 수도 있다. 디코딩 유닛은 액세스 유닛, 또는 액세스 유닛의 서브세트이다. 신택스 엘리먼트 SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 경우, 디코딩 유닛은 액세스 유닛이다. 이와 다를 경우, DU 는 AU 에서의 하나 이상의 VCL NAL 유닛들 및 연관된 비-VCL NAL 유닛들을 포함한다. 비-VCL NAL 유닛이 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT, FD_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 가질 경우, 비-VCL NAL 유닛은 디코딩 순서에서 가장 최근의 선행하는 VCL NAL 유닛과 연관되고, 이와 다를 경우, 비-VCL NAL 유닛은 디코딩 순서에서 최초의 후속 VCL NAL 유닛과 연관된다. 본원에서 설명된 기법들에 따른

비-VCL NAL 유닛들을 정확하게 고려하기 위하여, DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛들을 고려하도록 정의될 수도 있다.

[0069] 이 개시물에서 설명된 기법들에 따르면, 용어 "동작 포인트 (operation point)" 는 다음과 같이 정의될 수도 있다. 동작 포인트는 nuh_reserved_zero_6bits 값들 (OpLayerIdSet 로서 나타냄) 및 TemporalId 값 (OpTid 로서 나타냄) 의 세트와, HEVC WD8 의 하위조항 10.1 에서 특정된 바와 같은 서브-비트스트림 추출 프로세스의 출력으로서 유도된 연관된 비트스트림 서브세트에 의해 식별된다. 신택스 엘리먼트들 OpTid 및 OpLayerIdSet 는 입력들로서 기능할 수도 있고 독립적으로 디코딩가능할 수도 있다.

[0070] 본원에서 설명된 기법들에 따라 생성된 비트스트림들의 일부의 예들은 비트스트림 적합성 (bitstream conformance) 의 레벨을 가질 수도 있다. HEVC WD8 의 하위조항 10.1 은, 0 내지 6 까지의 범위에서의 임의의 값과 동일한 tIdTarget 과, 값 0 을 포함하는 targetDecLayerIdSet 로 하위조항 10.1 에서 특정된 프로세스의 출력에 포함되는 임의의 서브-비트스트림이 HEVC 를 준수할 수도 있다는 것이 비트스트림 적합성의 요건일 수도 있다는 것을 설명한다.

[0071] 일부의 예들에서, 준수하는 비트스트림은 0 과 동일한 nuh_reserved_zero_6bits 및 0 과 동일한 TemporalId 를 갖는 하나 이상의 코딩된 슬라이스 NAL 유닛들을 포함할 수도 있다.

[0072] 본원에서 설명된 프로세스에 대한 입력들은 변수 tIdTarget 및 리스트 targetDecLayerIdSet 일 수도 있다. 출력들은 서브-비트스트림을 포함한다. 서브-비트스트림은 tIdTarget 또는 nuh_reserved_zero_6bits 보다 더 크며 targetDecLayerIdSet 에서의 값들 사이에 있지 않은 TemporalId 를 갖는 모든 NAL 유닛들을 비트스트림으로부터 제거함으로써 유도될 수도 있다.

[0073] 각각의 NAL 유닛은 헤더 정보와 연관될 수도 있다. NAL 유닛 헤더 시맨틱들에 대하여, 다음이 특정될 수도 있다. 디코딩 동안, 디코더 (30) 는 nal_unit_type 의 예약된 값들을 이용하는 모든 NAL 유닛들의 컨텐츠들을 무시 (예를 들어, 비트스트림으로부터 제거하고 폐기함) 할 수도 있다. HEVC WD8 의 부록 C 에서 특정된 바와 같은 HRD 동작들에서는, 테스트 중인 선택된 동작 포인트에 따라, nal_unit_type 의 예약된 값들을 갖는 NAL 유닛들이 CPB 도달 및 제거 시간들의 유도 시에 고려될 수도 있지만, 디코딩 동안에는, 이들이 안전하게 무시 (제거 및 폐기됨) 될 수도 있다.

[0074] 디코딩 동안에는, 디코더들이 0 과 동일하지 않은 nuh_reserved_zero_6bits 의 값들을 갖는 모든 NAL 유닛들을 무시 (예를 들어, 비트스트림으로부터 제거하고 폐기함) 할 수도 있다. HEVC WD8 의 부록 C 에서 특정된 바와 같은 HRD 동작들에서는, 테스트 중인 선택된 동작 포인트에 따라, nuh_reserved_zero_6bits 의 예약된 값들을 갖는 NAL 유닛들이 CPB 도달 및 제거 타이밍의 유도 시에 고려될 수도 있지만, 디코딩 동안에는, 이들이 안전하게 무시 (제거 및 폐기됨) 될 수도 있다.

[0075] 코딩된 픽처 버퍼 도달 시간들 및 제거 시간들은 2 개의 레벨들: 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨에 기초할 수도 있다. 비디오 코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30)) 는 DU 가 AU 인지 여부 (예를 들어, AU 가 오직 하나의 DU 를 포함하는지 여부) 를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨 양자에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간을 유도하도록 구성될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 SubPicCpbFlag 일 수도 있고, 이것은 각각의 AU 에 대해 시그널링될 것이다. 위에서 논의된 바와 같이, SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 때, DU 는 전체 AU 를 구성한다. 이와 다르게, SubPicCpbFlag 가 비-제로 값과 동일할 때, DU 는 AU 에서의 하나 이상의 VCL NAL 유닛들 및 연관된 비-VCL NAL 유닛들을 포함한다. 일부의 예들에서, 비디오 코더는 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 임을 표시할 때에 AU 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 또한 유도하도록 구성될 수도 있다. 이 예들의 일부에서, 비디오 코더는 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 임을 표시할 때에 AU 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간들을 유도하도록 구성될 수도 있다.

[0076] 일부의 예들에서, 비디오 코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30)) 는 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때에 서브-픽처 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 또한 유도하도록 구성될 수도 있다. 이 예들의 일부에서, 비디오 코더는 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때에 서브-픽처 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간들을 유도하도록 구성될 수도 있다.

[0077] 비디오 코더는, 제 2 신택스 엘리먼트가 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 가 AU 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있는 것으로 특정할 때에 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간을 유도하

도록 구성될 수도 있다. 제 2 신택스 엘리먼트는 sub_pic_cpb_params_present_flag 일 수도 있다. sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때에는, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 는 액세스 유닛 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있고, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 0 과 동일할 때에는, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하지 않으며 CPB 는 액세스 유닛 레벨에서 동작한다.

[0078] sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일한 예들의 일부에서는, 비디오 코더가 변수 subPicParamsPresentFlag 를 0 과 동일하게 설정하고 AU 초기 및 최종 도달 시간들을 유도하도록 구성될 수도 있다. 다음으로, 비디오 코더는 변수 subPicParamsPresentFlag 를 1 과 동일하게 설정하고 AU 내의 DU 들에 대한 DU 초기 및 최종 도달 시간들을 유도하도록 구성될 수도 있다.

[0079] 또한, 일부의 예들에서, 비디오 코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30)) 는 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛의 CPB 제거 및 액세스 유닛에서의 제 2 DU 사이의 시간 기간을 코딩 (예를 들어, 인코딩 또는 디코딩) 하도록 구성될 수도 있다. 이 예에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 비디오 코더는 코딩된 기간에 적어도 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하도록 구성될 수도 있다. 일부의 기법들에서, 비디오 코더는 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 코딩하지 않으면서 제 1 DU 의 제거 시간을 결정할 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 액세스 유닛에서의 제 1 DU 에 바로 후속한다. 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 액세스 유닛에서의 최종 DU 이다.

[0080] 비디오 코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20) 또는 비디오 디코더 (30)) 는 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 코딩하도록 또한 구성될 수도 있다. 이 예들에서, 비디오 코더는 코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들 중의 적어도 하나에 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들은 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지일 수도 있다. 일부의 예들에서, 비디오 코더는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 디코딩 순서에서의 AU 에서의 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 사이의 기간을 코딩할 수도 있다. 일부의 예들에서, 비디오 코더는 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 코딩할 수도 있다.

[0081] 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 AU 에서의 제 2 DU 사이의 시간 기간을 인코딩하도록 구성될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지의 어느 것의 하나에서, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들과 같은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재하는지 여부를 표시하기 위하여, 플래그 sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag 를 인코딩할 수도 있다.

[0082] 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 AU 에서의 제 2 DU 사이의 시간 기간을 디코딩할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 디코딩된 기간에 적어도 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하도록 구성될 수도 있다. 일부의 기법들에서, 비디오 코더는 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 디코딩하지 않으면서 제 1 DU 의 제거 시간을 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더 (20) 로부터 수신된 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지로부터 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 플래그 sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag 의 존재에 기초하여 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 위하여 어느 SEI 메시지를 찾을 것인지를 결정할 수도 있다.

[0083] 이 개시물에서 설명된 예의 기법들의 일부에서, 제 2 DU 의 시간적 식별 값 (TemporalId) 은 제 1 DU 의 TemporalId 보다 더 크지 않을 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 2 DU 의 TemporalId 는 제로 (zero) 보다 더 크지 않을 수도 있다.

[0084] 예를 들어, 이 개시물에서 설명된 기법들은 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간의 더욱 에러 탄성적인 결정을 제공할 수도 있다. 또한, 개선된 에러 탄성에 추가하여, 기법들은, 대역폭, 시그널링 오버헤드를 감소시키며 코딩 시간을 증가시키는 시그널링 효율을 촉진시킬 수도 있다. 또한, 이 개시물에서 설명된 기법들은 개선된 시간적 스케일러빌러티를 허용할 수도 있다.

[0085] 도 2 는 이 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 인코더 (20) 를 예시하는 블록도이다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 슬라이스들 내의 비디오 블록들의 인트라-코딩 및 인터-코딩을

수행할 수도 있다. 인트라-코딩은 주어진 비디오 프레임 또는 픽처 내에서의 비디오에 있어서의 공간적 중복성을 감소시키거나 제거하기 위하여 공간적 예측에 의존한다. 인터-코딩은 비디오 시퀀스의 인접한 프레임들 또는 픽처들 내에서의 비디오에 있어서의 시간적 중복성을 감소시키거나 제거하기 위하여 시간적 예측에 의존한다. 인트라-모드 (I 모드) 는 몇몇 공간 기반 압축 모드들 중의 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 단방향 예측 (P 모드) 또는 양방향-예측 (B 모드) 과 같은 인터-모드들은 몇몇 시간 기반 압축 모드들 중의 임의의 것을 지칭할 수도 있다.

[0086] 도 2 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 파티셔닝 유닛 (35), 예측 프로세싱 유닛 (41), 합산기 (50), 변환 프로세싱 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 을 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (41) 은 모션 추정 유닛 (42), 모션 보상 유닛 (44), 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 을 포함한다. 비디오 블록 재구성을 위하여, 비디오 인코더 (20) 는 역양자화 유닛 (58), 역변환 프로세싱 유닛 (60), 합산기 (62), 필터 유닛 (64), 및 디코딩된 픽처 버퍼 (DPB; 66) 를 또한 포함한다. 디코딩된 픽처 버퍼 (66) 는 참조 픽처 메모리로서 또한 지칭될 수도 있다. 다른 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 더 많거나, 더 적거나, 또는 상이한 기능적 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0087] 도 2 에서 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터를 수신하고, 파티셔닝 유닛 (35) 은 데이터를 비디오 블록들로 파티셔닝한다. 비디오 데이터의 이 파티셔닝은 예를 들어, LCU 들 및 CU 들의 쿼드트리 구조에 따른 비디오 블록 파티셔닝 뿐만 아니라, 비디오 데이터를 슬라이스들, 타일 (tile) 들, 또는 다른 더 큰 유닛들로의 파티셔닝을 또한 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 인코딩되어야 할 비디오 슬라이스 내의 비디오 블록들을 인코딩하는 컴포넌트들을 일반적으로 예시한다. 슬라이스는 다수의 비디오 블록들로 (그리고 아마 타일들로서 지칭된 비디오 블록들의 세트들로) 분할될 수도 있다.

[0088] 예측 프로세싱 유닛 (41) 은 에러 결과들 (예를 들어, 코딩 레이트 및 왜곡의 레벨) 에 기초하여 현재의 비디오 블록에 대하여, 복수의 인트라 코딩 모드들 중의 하나 또는 복수의 인터 코딩 모드들 중의 하나와 같은 복수의 가능한 코딩 모드들 중의 하나를 선택할 수도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (41) 은 결과적인 인트라-코딩된 또는 인터-코딩된 블록을, 잔차 블록 데이터를 생성하기 위하여 합산기 (50) 에, 그리고 참조 프레임으로서의 이용을 위한 인코딩된 블록을 재구성하기 위하여 합산기 (62) 에 제공할 수도 있다.

[0089] 예측 프로세싱 유닛 (41) 내에서 발견된 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 공간적 압축을 제공하기 위하여, 코딩되어야 할 현재의 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서의 하나 이상의 이웃하는 블록들에 관한 현재의 비디오 블록의 인트라-예측 코딩을 수행할 수도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (41) 내의 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 시간적 압축을 제공하기 위하여, 하나 이상의 참조 픽처들 내의 하나 이상의 예측 블록들에 관한 현재의 비디오 블록의 인터-예측 코딩을 수행한다.

[0090] 모션 추정 유닛 (42) 은 비디오 시퀀스에 대한 미리 결정된 패턴에 따라 비디오 슬라이스에 대한 인터-예측 모드를 결정하도록 구성될 수도 있다. 미리 결정된 패턴은 시퀀스에서의 비디오 슬라이스들을 P 슬라이스들, B 슬라이스들, 또는 GPB 슬라이스들로서 지정할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 통합될 수도 있지만, 개념적인 목적들을 위하여 별도로 예시되어 있다. 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 수행된 모션 추정은 비디오 블록들에 대한 모션을 추정하는 모션 벡터들을 생성하는 프로세스이다. 예를 들어, 모션 벡터는 참조 픽처 내에서의 예측 블록에 관한 현재의 비디오 프레임 또는 픽처 내에서의 비디오 블록의 PU 의 변위를 표시할 수도 있다.

[0091] 예측 블록은, 절대차의 합 (sum of absolute difference; SAD), 제곱차의 합 (sum of square difference; SSD), 또는 다른 차이 메트릭들에 의해 결정될 수도 있는 픽셀 차이의 측면에서, 코딩되어야 할 비디오 블록의 PU 와 근접하게 일치시키는 것으로 판명되는 블록이다. 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 디코딩된 픽처 버퍼 (66) 에 저장된 참조 픽처들의 서브 정수 (sub-integer) 픽셀 위치들에 대한 값들을 계산할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 참조 픽처의 1/4 픽셀 위치들, 1/8 픽셀 위치들, 또는 다른 분수 픽셀 위치들의 값들을 보간할 수도 있다. 그러므로, 모션 추정 유닛 (42) 은 전체 픽셀 위치들 및 분수 픽셀 위치들에 관한 모션 검색을 수행할 수도 있고, 분수 픽셀 정밀도를 갖는 모션 벡터를 출력할 수도 있다.

[0092] 모션 추정 유닛 (42) 은 PU 의 위치를 참조 픽처의 예측 블록의 위치와 비교함으로써, 인터-코딩된 슬라이스에서의 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 계산한다. 참조 픽처는 제 1 참조 픽처 리스트 (List 0) 또는 제 2 참조 픽처 리스트 (List 1) 로부터 선택될 수도 있고, 이들의 각각은 디코딩된 픽처 버퍼 (66) 에 저장된 하나 이상의 참조 픽처들을 식별한다. 모션 추정 유닛 (42) 은 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및 모션 보상 유닛 (44) 으로 전송한다.

[0093] 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 모션 보상은 모션 추정에 의해 결정된 모션 벡터에 기초하여 예측 블록을 페치 (fetch) 하거나 생성하여, 서브-픽셀 정밀도 (sub-pixel precision) 로의 보간들을 아마도 수행하는 것을 포함할 수도 있다. 현재의 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 수신할 시에, 모션 보상 유닛 (44) 은 모션 벡터가 참조 픽처 리스트들 중의 하나에서 지시하는 예측 블록을 위치시킬 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 코딩되고 있는 현재의 비디오 블록의 픽셀 값들로부터 예측 블록의 픽셀 값들을 감산하여 픽셀 차이 값들을 형성함으로써 잔차 비디오 블록을 형성한다. 픽셀 차이 값들은 블록에 대한 잔차 데이터를 형성하고, 루마 및 크로마 차이 컴포넌트들의 양자를 포함할 수도 있다. 합산기 (50) 는 이 감산 동작을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 모드 보상 유닛 (44) 은 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 디코딩할 시에 비디오 디코더 (30) 에 의한 이용을 위하여 비디오 블록들 및 비디오 슬라이스와 연관된 신택스 엘리먼트들을 또한 생성할 수도 있다.

[0094] 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 위에서 설명된 바와 같이, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 인터-예측에 대한 대안으로서, 현재의 블록을 인트라-예측할 수도 있다. 특히, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 현재의 블록을 인코딩하기 위하여 이용하기 위한 인트라-예측 모드를 결정할 수도 있다.

일부의 예들에서, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 예를 들어, 별도의 인코딩 패스 (encoding pass) 들 동안에 다양한 인트라-예측 모드들을 이용하여 현재의 블록을 인코딩할 수도 있고, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) (또는 일부의 예들에서, 모드 선택 유닛 (40)) 은 테스팅된 모드들로부터 이용하기 위한 적절한 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 다양한 테스팅된 인트라-예측 모드들에 대한 레이트-왜곡 분석을 이용하여 레이트-왜곡 값들을 계산할 수도 있고, 테스팅된 모드들 중에서 최상의 레이트-왜곡 특성들을 가지는 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다. 레이트-왜곡 분석은 일반적으로, 인코딩된 블록을 생성하기 위해 이용된 비트 레이트 (즉, 비트들의 수) 뿐만 아니라, 인코딩된 블록과, 인코딩된 블록을 생성하기 위하여 인코딩되었던 원래의 인코딩되지 않은 블록과의 사이의 왜곡 (또는 에러) 의 양을 결정한다. 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 어느 인트라-예측 모드가 블록에 대한 최상의 레이트-왜곡 값을 나타내는지를 결정하기 위하여 다양한 인코딩된 블록들에 대한 왜곡들 및 레이트들로부터 비율 (ratio) 들을 계산할 수도 있다.

[0095] 어떤 경우에도, 블록에 대한 인트라-예측 모드를 선택한 후, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 블록에 대한 선택된 인트라-예측 모드를 표시하는 정보를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 이 개시물의 기법들에 따라 선택된 인트라-예측 모드를 표시하는 정보를 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 복수의 인트라-예측 모드 인덱스 표들 및 복수의 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 표들 (또한 코드워드 맵핑 표 (codeword mapping table) 들로서 지칭됨) 을 포함할 수도 있는 송신된 비트스트림 구성 데이터에서, 다양한 블록들에 대한 인코딩 컨텍스트들의 정의들과, 컨텍스트들의 각각에 대해 이용하기 위한 가장 가능성 있는 인트라-예측 모드, 인트라-예측 모드 인덱스 표, 및 수정된 인트라-예측 모드 인덱스 표의 표시들을 포함할 수도 있다.

[0096] 예측 프로세싱 유닛 (41) 이 인터-예측 또는 인트라-예측의 어느 하나를 통해 현재의 비디오 블록에 대한 예측 블록을 생성한 후, 비디오 인코더 (20) 는 현재의 비디오 블록으로부터 예측 블록을 감산함으로써 잔차 비디오 블록을 형성한다. 잔차 블록에서의 잔차 비디오 데이터는 하나 이상의 TU 들에 포함될 수도 있고 변환 프로세싱 유닛 (52) 에 적용될 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 이산 코사인 변환 (discrete cosine transform; DCT) 또는 개념적으로 유사한 변환과 같은 변환을 이용하여 잔차 비디오 데이터를 잔차 변환 계수들로 변환한다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 잔차 비디오 데이터를 픽셀 도메인으로부터, 주파수 도메인과 같은 변환 도메인으로 변환할 수도 있다.

[0097] 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 결과적인 변환 계수들을 양자화 유닛 (54) 으로 전송할 수도 있다. 양자화 유닛 (54) 은 비트 레이트를 추가로 감소시키기 위하여 변환 계수들을 양자화한다. 양자화 프로세스는 계수들의 일부 또는 전부와 연관된 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 양자화의 정도는 양자화 파라미터를 조절함으로써 수정될 수도 있다. 일부의 예들에서, 다음으로, 양자화 유닛 (54) 은 양자화된 변환 계수들을 포함하는 행렬 (matrix) 의 스캔을 수행할 수도 있다. 대안적으로, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 스캔을 수행할 수도 있다.

[0098] 양자화에 후속하여, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 컨텍스트 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 컨텍스트 적응 2 진 산술 코딩 (CABAC), 신택스-기반 컨텍스트-적응 2 진 산술 코딩 (SBAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩 또는 또 다른 엔트로피 인코딩 방법론 또는 기법을 수행할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔

트로피 인코딩에 후속하여, 인코딩된 비트스트림은 비디오 디코더 (30) 로 송신될 수도 있거나, 비디오 디코더 (30) 에 의한 더 이후의 송신 또는 취출을 위해 아카이브 (archive) 될 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 또한, 코딩되고 있는 현재의 비디오 슬라이스에 대한 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다.

[0099] 역양자화 유닛 (58) 및 역변환 프로세싱 유닛 (60) 은 참조 픽처의 참조 블록으로서의 더 이후의 이용을 위하여 픽셀 도메인에서 잔차 블록을 재구성하기 위하여, 역양자화 및 역변환을 각각 적용한다. 모션 보상 유닛 (44) 은 잔차 블록을 참조 픽처 리스트들 중의 하나의 참조 픽처 리스트 내의 참조 픽처들 중의 하나의 참조 픽처의 예측 블록에 추가함으로써 참조 블록을 계산할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (44) 은 또한, 모션 추정 시에 이용하기 위한 서브 정수 픽셀 값들을 계산하기 위하여 하나 이상의 보간 필터들을 재구성된 잔차 블록에 적용할 수도 있다. 합산기 (62) 는 디코딩된 픽처 버퍼 (66) 에서의 저장을 위한 참조 블록을 생성하기 위하여, 재구성된 잔차 블록을 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 생성된 모션 보상된 예측 블록에 추가한다. 참조 블록은 후속 비디오 프레임 또는 픽처에서 블록을 인터-코딩하기 위하여, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 참조 블록으로서 이용될 수도 있다.

[0100] 비디오 인코더 (20) 는 재구성된 비디오로부터 블록화 아티팩트 (blockiness artifact) 들을 제거하기 위하여 블록 경계들을 필터링할 수도 있는 필터 유닛 (64) 을 또한 포함한다. 즉, 필터 유닛 (64) 은 CU 와 연관된 코딩 블록들에서의 블록킹 아티팩트 (blocking artifact) 들을 감소시키기 위하여 하나 이상의 디블록킹 동작 (deblocking operation) 들을 수행할 수도 있다. 필터 유닛 (64) 은 디블록킹 필터일 수도 있고, 합산기 (62) 의 출력을 필터링한다. (루프 내의 또는 루프 이후의) 추가적인 루프 필터들이 필터 유닛 (64) 에 추가하여 또한 이용될 수도 있다.

[0101] 필터 유닛 (64) 이 재구성된 코딩 블록들에 대해 하나 이상의 디블록킹 동작들을 수행한 후, 디코딩된 픽처 버퍼 (66) 는 재구성된 코딩 블록들을 저장할 수도 있다. 예측 프로세싱 유닛 (41) 은 다른 픽처들의 PU 들에 대해 인터 예측을 수행하기 위하여, 재구성된 코딩 블록들을 포함하는 참조 픽처를 이용할 수도 있다. 추가적으로, 인트라 예측 프로세싱 유닛 (46) 은 CU 와 동일한 픽처에서의 다른 PU 들에 대해 인트라 예측을 수행하기 위하여, 디코딩된 픽처 버퍼 (66) 에서의 재구성된 코딩 블록들을 이용할 수도 있다.

[0102] 비디오 인코더 (20) 는 본원에서 설명된 기법들에 따라 AU 내에서의 DU 들의 CPB 제거 시간들과 관련된 시스템 엘리먼트들을 생성할 수도 있다. 일단 이 신택스 엘리먼트들이 생성되면, 비디오 인코더 (20) 는 이들을 하나 이상의 비트스트림들로 인코딩하고 비트스트림들을 출력한다.

[0103] 이 개시물에 따르면, 예측 프로세싱 유닛 (41) 은 위에서 설명된 예의 기능들을 수행하기 위한 하나의 예의 유닛을 나타낸다. 다른 예들에서, 예측 프로세싱 유닛 (41) 이외의 유닛은 위에서 설명된 예들을 구현할 수도 있다. 일부의 다른 예들에서, 예측 프로세싱 유닛 (41) 은 비디오 인코더 (20) 의 하나 이상의 다른 유닛들과 함께 위에서 설명된 예들을 구현할 수도 있다. 또 일부의 다른 예들에서는, 비디오 인코더 (20) 의 프로세서 또는 유닛이 단독으로 또는 비디오 인코더 (20) 의 다른 유닛들과 함께 위에서 설명된 예들을 구현할 수도 있다.

[0104] 도 3 은 이 개시물에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 일 예의 비디오 디코더 (30) 를 예시하는 블록도이다. 도 3 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (80), 예측 프로세싱 유닛 (81), 역양자화 유닛 (86), 역변환 유닛 (88), 합산기 (90), 및 디코딩된 픽처 버퍼 (DPB; 92) 를 포함한다. 예측 프로세싱 유닛 (81) 은 모션 보상 유닛 (82) 및 인트라 예측 프로세싱 유닛 (84) 을 포함한다. 코딩된 픽처 버퍼 (CPB; 94) 는 비디오 디코더 (30) 로의 입력으로서 도시되어 있다. 그러나, 일부의 예들에서, CPB (94) 는 비디오 디코더 (30) 의 일부일 수도 있다. 일부의 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 도 2 로부터의 비디오 인코더 (20) 에 대하여 설명된 인코딩 패스와 일반적으로 상반되는 디코딩 패스를 수행할 수도 있다.

[0105] 디코딩 프로세스 동안, 비디오 디코더 (30) 는 인코딩된 비디오 슬라이스의 비디오 블록들 및 연관된 신택스 엘리먼트들을 나타내는 인코딩된 비디오 비트스트림을 비디오 인코더 (20) 로부터 수신한다. 비디오 인코더 (20) 로부터의 인코딩된 비디오 슬라이스의 비디오 블록들 및 연관된 신택스 엘리먼트들은 코딩된 픽처 버퍼 (94) 로부터 추출될 수도 있다. CPB (94) 로부터의 인코딩된 비디오는 예를 들어, 디코딩 유닛 (DU) 들을 포함하는 액세스 유닛 (AU) 들을 포함할 수도 있다. 신택스 엘리먼트들은 액세스 유닛들 및 디코딩 유닛들에 대한 CPB 제거 시간들을 표시하는 변수들 및 플래그들을 포함할 수도 있다.

[0106] 비디오 디코더 (30) 의 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 은 양자화된 계수들, 모션 벡터들, 및 다른 신택스 엘리먼트들을 생성하기 위하여 비트스트림을 엔트로피 디코딩한다. 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 은 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 예측 프로세싱 유닛 (81) 으로 포워딩한다. 비디오 디코더 (30) 는 비디오 슬라이스 레벨 및/또는 비디오 블록 레벨에서 신택스 엘리먼트들을 수신할 수도 있다.

[0107] 비디오 슬라이스가 인트라-코딩된 (I) 슬라이스로서 코딩될 때, 예측 프로세싱 유닛 (81) 의 인트라 예측 프로세싱 유닛 (84) 은 시그널링된 인트라 예측 모드와, 현재의 프레임 또는 픽처의 이전에 디코딩된 블록들로부터의 데이터에 기초하여, 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 데이터를 생성할 수도 있다. 비디오 프레임이 인터 코딩된 (즉, B, P 또는 GPB) 슬라이스로서 코딩될 때, 예측 프로세싱 유닛 (81) 의 모션 보상 유닛 (82) 은 모션 벡터들과, 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 으로부터 수신된 다른 신택스 엘리먼트들에 기초하여, 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성한다. 예측 블록들은 참조 픽처 리스트들 중의 하나의 참조 픽처 리스트 내의 참조 픽처들 중의 하나로부터 생성될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 디코딩된 픽처 버퍼 (92) 에 저장된 참조 픽처들에 기초하여, 디폴트 구성 기법들을 이용하여 참조 프레임 리스트들, List 0 및 List 1 을 구성할 수도 있다.

[0108] 모션 보상 유닛 (82) 은 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 파싱함으로써 현재의 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 정보를 결정하고, 디코딩되고 있는 현재의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성하기 위하여 예측 정보를 이용한다. 예를 들어, 모션 보상 유닛 (82) 은 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 코딩하기 위해 이용된 예측 모드 (예를 들어, 인트라-예측 또는 인터-예측), 인터-예측 슬라이스 타입 (예를 들어, B 슬라이스, P 슬라이스, 또는 GPB 슬라이스), 슬라이스에 대한 참조 픽처 리스트들 중의 하나 이상에 대한 구성 정보, 슬라이스의 각각의 인터-인코딩된 비디오 블록에 대한 모션 벡터들, 슬라이스의 각각의 인터-코딩된 비디오 블록에 대한 인터-예측 상태, 및 현재의 비디오 슬라이스에서 비디오 블록들을 디코딩하기 위한 다른 정보를 결정하기 위하여 수신된 신택스 엘리먼트들의 일부를 이용한다.

[0109] 모션 보상 유닛 (82) 은 보간 필터들에 기초하여 보간을 또한 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (82) 은 참조 블록들의 서브 정수 픽셀들에 대한 보간된 값들을 계산하기 위하여, 비디오 블록들의 인코딩 동안에 비디오 인코더 (20) 에 의해 이용되는 바와 같은 보간 필터들을 이용할 수도 있다. 이 경우, 모션 보상 유닛 (82) 은 수신된 신택스 엘리먼트들로부터 비디오 인코더 (20) 에 의해 이용된 보간 필터들을 결정할 수도 있고, 예측 블록들을 생성하기 위하여 보간 필터들을 이용할 수도 있다.

[0110] 역양자화 유닛 (86) 은, 비트스트림에서 제공되며 엔트로피 디코딩 유닛 (80) 에 의해 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 역양자화, 즉, 비양자화(de-quantize) 한다. 역양자화 프로세스는 적용되어야 할 양자화의 정도 및, 유사하게, 역양자화의 정도를 결정하기 위하여 비디오 슬라이스에서의 각각의 비디오 블록에 대해 비디오 인코더 (20) 에 의해 계산된 양자화 파라미터를 이용하는 것을 포함할 수도 있다. 역변환 프로세싱 유닛 (88) 은 픽셀 도메인에서 잔차 블록들을 생성하기 위하여, 역변환, 예를 들어, 역 DCT, 역정수 변환, 또는 개념적으로 유사한 역변환 프로세스를 변환 계수들에 적용한다.

[0111] 모션 보상 유닛 (82) 이 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들에 기초하여 현재의 비디오 블록에 대한 예측 블록을 생성한 후, 비디오 디코더 (30) 는 역변환 프로세싱 유닛 (88) 으로부터의 잔차 블록들을 모션 보상 유닛 (82) 에 의해 생성된 대응하는 예측 블록들과 합산함으로써 디코딩된 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (90) 는 이 합산 동작을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 희망하는 경우, 디블록킹 필터는 또한, 블록화 아티팩트들을 제거하기 위하여 디코딩된 블록들을 필터링하도록 적용될 수도 있다. (코딩 루프 내의 또는 코딩 루프 이후 중의 어느 하나에서의) 다른 루프 필터들은 또한, 픽셀 천이 (pixel transition) 들을 평탄화하거나, 또는 이와 다르게 비디오 품질을 개선시키기 위하여 이용될 수도 있다. 다음으로, 주어진 프레임 또는 픽처에서의 디코딩된 비디오 블록들은, 후속 모션 보상을 위해 이용되는 참조 픽처들을 저장하는 DPB (92) 에 저장된다. DPB (92) 는 또한, 도 1 의 디스플레이 디바이스 (32) 와 같은 디스플레이 디바이스 상에서의 더 이후의 프리젠테이션 (presentation) 을 위하여 디코딩된 비디오를 저장한다.

[0112] 이 개시물에 따르면, 예측 프로세싱 유닛 (81) 은 위에서 설명된 예의 기능들을 수행하기 위한 하나의 예의 유닛을 나타낸다. 다른 예들에서, 예측 프로세싱 유닛 (81) 이외의 유닛은 위에서 설명된 예들을 구현할 수도 있다. 일부의 다른 예들에서, 예측 프로세싱 유닛 (841) 은 비디오 디코더 (30) 의 하나 이상의 다른 유닛들과 함께 위에서 설명된 예들을 구현할 수도 있다. 또 일부의 다른 예들에서는, 비디오 디코더 (30) 의 프로세서 또는 유닛이 단독으로 또는 비디오 디코더 (30) 의 다른 유닛들과 함께 위에서 설명된 예들을 구현할 수도 있다.

[0113] 비디오 디코더 (30) 는 AU 들 및 DU 들을 포함하는 비트스트림의 형태인 수신된 비디오 데이터를 코딩된 픽처 버퍼 (CPB; 94) 에 저장할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 비디오 디코더 (30) 가 비트스트림에서 수신하였던 신택스 엘리먼트들로부터 결정된 제거 시간들에서 CPB (94) 로부터 DU 들 및 AU 들을 추출할 수도 있다. SEI 메시지들에서 존재하는 플래그들 및 변수들은 CPB (94) 로부터 DU 들을 언제 제거할 것인지를 비디오 디코더 (30) 에 통지할 수도 있다. 현재의 DU 에 대한 결정된 제거 시간에서, 비디오 디코더 (30) 는 CPB (94) 로부터 현재의 DU 를 추출하고 DU 를 디코딩한다. 일부의 예들에서, 현재의 DU 가 AU 의 최종 DU 일 때, 비디오 디코더 (30) 는 AU 를 또한 추출한다.

[0114] 다음은 CPB (94) 의 동작을 설명한다. 이 설명은 존재하는 CPB 파라미터들의 각각과, HEVC WD8 에서의 피겨 C-1 에서 도시된 타입 I 및 타입 II 적합성 포인트들의 양자에 관계없이 적용할 수도 있고, 여기서, CPB 파라미터들의 세트는 HEVC WD8 의 하위조항 C.1 에서 특정된 바와 같이 선택된다. CPB (94) 의 동작은 비트스트림 도달의 타이밍과, 디코딩 유닛 제거 및 디코딩 유닛의 디코딩의 타이밍을 포함할 수도 있다. 각각이 차례로 설명된다.

[0115] 먼저, 비트스트림 도달의 타이밍이 설명될 것이다. 비트스트림 도달의 타이밍에 대하여, HRD 초기화 이전에, CPB (94) 는 비어 있다. 일부의 예들에서, 초기화 후에는, HRD 가 후속 버퍼링 주기 SEI 메시지들에 의해 다시 초기화되지 않을 수도 있다.

[0116] 이 개시물에서 설명된 예들에서는, 각각의 액세스 유닛이 액세스 유닛 "n" 으로서 지칭되고, 여기서, 수 "n" 은 특별한 액세스 유닛을 식별한다. CPB (94) 를 초기화하는 버퍼링 주기 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛은 액세스 유닛 0 으로서 지칭된다. n 의 값은 디코딩 순서에서의 각각의 후속 액세스 유닛에 대하여 1 씩 증가된다.

[0117] 각각의 디코딩 유닛은 디코딩 유닛 "m" 으로서 지칭되며, 여기서, 수 "m" 은 특별한 디코딩 유닛을 식별한다. 액세스 유닛 0 에서 디코딩 순서에서의 제 1 디코딩 유닛은 디코딩 유닛 0 으로서 지칭된다. m 의 값은 디코딩 순서에서의 각각의 후속 액세스 유닛에 대하여 1 씩 증가된다.

[0118] sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때, 다음의 프로세스가 우선 호출되고, 액세스 유닛 n 에 대한 액세스 유닛 (AU) 초기 및 최종 도달 시간들의 유도를 위하여, 변수 subPicParamsPresentFlag 는 0 과 동일하게 설정된다. 다음으로, 다음 프로세스가 호출되고, 액세스 유닛 n 에서의 디코딩 유닛들에 대한 디코딩 유닛 초기 및 최종 도달 시간들의 유도를 위하여, subPicParamsPresentFlag 는 1 과 동일하게 설정된다.

[0119] 변수들 InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 및 InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 은 다음과 같이 설정될 수도 있다: 다음의 3 개의 조건들 중의 하나가 참 (ture) 일 경우, InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 및 InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 는 버퍼링 주기 SEI 메시지에서 NalHrdModeFlag 에 각각 대응하는 initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 값들로 설정된다. 제 1 조건은 액세스 유닛 0 이, 코딩된 픽처가 BLA_W_DLP 또는 BLA_N_LP 와 동일한 nal_unit_type 을 가지며 버퍼링 주기 SEI 메시지의 rap_cpb_params_present_flag 의 값이 1 과 동일한 파손 링크 액세스 (broken link access; BLA) 액세스 유닛일 때일 수도 있다. 제 2 조건은 DefaultInitCpbParamsFlag 가 0 과 동일한 것일 수도 있다. 제 3 조건은 subPicParamsPresentFlag 가 1 과 동일한 것일 수도 있다. 일부의 예들에서, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때, 코딩된 비디오 시퀀스는 소거 랜덤 액세스 (clear random access; CRA) 또는 BLA 픽처들을 가지지 않을 수도 있고, 이에 따라, 처음 2 개의 조건들은 모두 거짓 (false) 일 수도 있다는 것에 주목해야 한다.

[0120] 이와 다르게, 상기 3 개의 조건들 중의 어느 것도 참이 아닐 경우, InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 및 InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 는 HEVC WD8 의 하위조항 C.1 에서 특정된 바와 같이 선택된 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지에서, NalHrdModeFlag 에 각각 대응하는 initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 값들로 설정된다.

[0121] 본원에서 설명된 예들에서, 디코딩 유닛 m 의 최초 비트가 CPB (94) 에 진입하기 시작하는 시간은 초기 도달 시간 $t_{ai}(m)$ 으로서 지칭된다. 디코딩 유닛 m 의 초기 도달 시간은 다음과 같이 유도된다. 디코딩 유닛이 디코딩 유닛 0 (즉, m = 0) 일 경우, $t_{ai}(0) = 0$ 이다. 즉, 제 1 디코딩 유닛은 시간 0 에서 도달한다. 이와 다르게, 제 1 디코딩 유닛 후의 디코딩 유닛들 (m > 0 인 디코딩 유닛 m) 에 대해서는, 다음이 적용된다.

[0122] cbr_flag[SchedSelIdx] 이 1 과 동일할 경우, 디코딩 유닛 m 에 대한 초기 도달 시간은 디코딩 유닛 m - 1, 이

전의 디코딩 유닛의 최종 도달 시간 (이하에서 유도된 t_{ai}) 과 동일하다. 수학식 1 은 관계를 제공한다:

수학식 1

[0123] $$t_{ai}(m) = t_{af}(m-1) \qquad (1)$$

[0124] 이와 다를 경우 (예를 들어, cbr_flag[SchedSelIdx] 이 0 과 동일함), 디코딩 유닛 m (예를 들어, m > 0 에 대하여) 에 대한 초기 도달 시간은 수학식 ("수학식") 2 에 의해 유도된다:

수학식 2

[0125] $$t_{ai}(m) = MAX(t_{af}(m-1), t_{ai,earliest}) \qquad (2)$$

[0126] 디코딩 유닛 도달 시간 $t_{ai,earliest}$ 는 다음과 같이 유도된다. 디코딩 유닛 m 이 후속 버퍼링 주기의 제 1 디코딩 유닛이 아닐 경우, $t_{ai,earliest}$ 는 수학식 3 에서 도시된 바와 같이 유도된다:

수학식 3

[0127] $$t_{ai,earliest}(m) \qquad (3)$$
$$= t_{r,n}(m)$$
$$- \frac{InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] + InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx]}{90000}$$

[0128] $t_{r,n}(m)$ 는 CPB (94) 로부터의 디코딩 유닛 m 의 명목 제거 시간이다.

[0129] 디코딩 유닛 m 에 대한 최종 도달 시간은 수학식 4 로 유도된다:

수학식 4

[0130] $$t_{af}(m) = t_{ai}(m) + \frac{b(m)}{BitRate[SchedSelIdx]} \qquad (4)$$

[0131] 여기서, b(m) 은 디코딩 유닛 m 의 비트들에서의 사이즈이다. 타입 I 적합성 포인트가 적용될 경우, b(m) 은 VCL NAL 유닛들 및 필러 데이터 NAL 유닛들의 비트들을 카운팅하는 것을 포함한다. 타입 II 적합성 포인트가 적용될 경우, b(m) 은 타입 II 적합성 포인트에 대한 타입 II 비트스트림의 모든 비트들을 카운팅하는 것을 포함한다. 타입 I 및 타입 II 적합성 포인트들은 HEVC WD8 의 부록 C 의 피겨 C-1 에서 도시된 바와 같다.

[0132] SchedSelIdx, BitRate[SchedSelIdx], 및 CpbSize[SchedSelIdx] 의 값들은 다음과 같이 제약된다. 디코딩 유닛 m 을 포함하는 AU 에 대한 선택된 hrd_parameters() 신택스 구조들의 컨텐츠 및 (디코딩 순서에서의) 디코딩 순서 AU 에서의 이전의 것이 상이할 경우, 전달 스케줄러 (delivery scheduler; HSS) 는, 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛에 대한 BitRate[SchedSelIdx1] 또는 CpbSize[SchedSelIdx1] 로 귀착되는, 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛에 대한 선택된 hrd_parameters() 신택스 구조에서 제공된 SchedSelIdx 의 값들 중으로부터 SchedSelIdx 의 값 SchedSelIdx1 을 선택한다. BitRate[SchedSelIdx1] 또는 CpbSize[SchedSelIdx1] 의 값은 이전의 액세스 유닛에 대해 이용되었던 SchedSelIdx 의 값 SchedSelIdx0 에 대한

BitRate[SchedSelIdx0] 또는 CpbSize[SchedSelIdx0] 의 값과 상이할 수도 있다. 이와 다르게, 2 개의 AU 들에 대한 선택된 hrd_parameters() 신택스 구조들의 컨텐츠가 동일할 경우, HSS 는 SchedSelIdx, BitRate[SchedSelIdx], 및 CpbSize[SchedSelIdx] 의 이전의 값들로 계속 동작한다.

[0133] HSS 가 이전의 액세스 유닛의 것들과 상이한 BitRate[SchedSelIdx] 또는 CpbSize[SchedSelIdx] 의 값들을 선택할 때, 다음이 적용된다. 변수 BitRate[SchedSelIdx] 는 시간 $t_{ai}(m)$ 에서 효력을 발생한다. 변수 CpbSize[SchedSelIdx] 는 어떤 조건들에서 효력을 발생한다.

[0134] CpbSize[SchedSelIdx] 의 새로운 값이 과거의 CPB 사이즈보다 더 클 경우, CpbSize[SchedSelIdx] 는 시간 $t_{ai}(m)$ 에서 효력을 발생한다. 이와 다르게, CpbSize[SchedSelIdx] 의 새로운 값이 과거의 CPB 사이즈 이하일 경우, CpbSize[SchedSelIdx] 의 새로운 값은 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛의 최종 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간에서 효력을 발생한다.

[0135] SubPicCpbFlag 가 1 과 동일할 때, 액세스 유닛 n 의 초기 CPB 도달 시간 t_{ai} (n) 은 액세스 유닛 n 에서의 제 1 디코딩 유닛의 초기 CPB 도달 시간으로 설정된다. 액세스 유닛 n 의 최종 CPB 도달 시간 t_{af} (n) 은 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛의 최종 CPB 도달 시간으로 설정된다. SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 때, 각각의 DU 는 AU 이고, 이에 따라, 액세스 유닛 n 의 초기 및 최종 CPB 도달 시간들은 디코딩 유닛 n 의 초기 및 최종 CPB 도달 시간들이다.

[0136] 이 개시물은 디코딩 유닛 제거 및 디코딩 유닛들의 디코딩의 타이밍에 대하여 CPB (94) 의 동작을 설명하는 것으로 지금부터 전환한다.

[0137] 변수들 InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 및 InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 은 DU 제거 시간들에 대해 이용된다. 이 2 개의 변수들은 다음과 같이 설정된다. 2 개의 조건들 중의 어느 하나가 참일 경우, InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 및 InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 는 버퍼링 주기 SEI 메시지에서, NalHrdModeFlag 에 각각 대응하는 Initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 Initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 값들로 설정된다. 제 1 조건은 액세스 유닛 0 이, 코딩된 픽처가 BLA_W_DLP 또는 BLA_N_LP 와 동일한 nal_unit_type 을 가지며 버퍼링 주기 SEI 메시지의 rap_cpb_params_present_flag 의 값이 1 과 동일한 BLA 액세스 유닛이라는 것이다. 제 2 조건은 DefaultInitCpbParamsFlag 가 0 과 동일하다는 것이다.

[0138] 그러한 2 개의 조건들 중의 어느 것도 참이 아닐 경우, InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 및 InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 는 HEVC WD8 의 부록 C 의 하위조항 C.1 에서 특정된 바와 같이 선택된 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지에서, NalHrdModeFlag 에 각각 대응하는 initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 값들로 설정된다.

[0139] CPB (94) 로부터의 디코딩 유닛 m 의 제거의 지연 시간과 관련된 변수 CpbRemovalDelay(m) 는, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때에 다음과 같이 유도될 수도 있다. sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag 가 0 과 동일할 경우, CpbRemovalDelay(m) 는 디코딩 유닛 m 과 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 du_spt_cpb_removal_delay 로 설정된다. 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지는 HEVC WD8 의 부록 C 의 하위조항 C.1 에서 특정된 바와 같이 선택될 수도 있다.

[0140] du_common_cpb_removal_delay_flag 가 0 과 동일할 경우, 변수 CpbRemovalDelay(m) 는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛과 연관된 HEVC WD8 의 부록 C 의 하위조항 C.1 에서 특정된 바와 같이 선택된, 픽처 타이밍 SEI 메시지에서의 디코딩 유닛 m 에 대한 du_cpb_removal_delay_minus1[i] + 1 의 값으로 설정된다. i 의 값은 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛에서의 최초 num_nalus_in_du_minus1[0] + 1 연속적인 디코딩 유닛들에 대해 0 이고, 동일한 액세스 유닛에서의 후속 num_nalus_in_du_minus1[1] + 1 디코딩 유닛들에 대해 1 이고, 동일한 액세스 유닛에서의 후속 num_nalus_in_du_minus1[2] + 1 디코딩 유닛들에 대해 2 이다.

[0141] 이와 다르게, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일하지 않고 du_common_cpb_removal_delay_flag 도 0 과 동일하지 않을 경우, CpbRemovalDelay(m) 는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛과 연관된, HEVC WD8 의 부록 C 의 하위조항 C.1 에서 특정된 바와 같이 선택된, 픽처 타이밍 SEI 메시지에서의 du_common_cpb_removal_delay_minus1 + 1 의 값으로 설정된다.

[0142] CPB (94) 로부터의 액세스 유닛 n 의 명목 제거 시간은 다음과 같이 또한 결정될 수도 있다. 액세스 유닛 n

이 액세스 유닛 0 (즉, HRD 를 초기화하는 액세스 유닛) 일 경우, CPB (94) 로부터의 액세스 유닛 0 의 명목 제거 시간 $t_{r,n}(0)$ 은 수학식 5 에 의해 특정된다:

수학식 5

[0143]
$$t_{r,n}(0) = \frac{InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx]}{9000} \qquad (5)$$

[0144] 이와 다르게, n 이 비-제로이거나 HRD 를 초기화한 액세스 유닛 n 에 대하여, 다음이 적용된다. 액세스 유닛 n 이 HRD 를 초기화하지 않는 버퍼링 주기의 최초 액세스 유닛일 때, CPB (94) 로부터의 액세스 유닛 n 의 명목 제거 시간 $t_{r,n}(n)$ 은 수학식 6 에 의해 특정된다:

수학식 6

[0145]
$$t_{r,n}(n) = t_{r,n}(n_b) + t_c \cdot (au_cpd_removal_delay_minus1(n) + 1) \qquad (6)$$

[0146] 여기서, $t_{r,n}(n_b)$ 는 이전의 버퍼링 주기의 최초 액세스 유닛의 명목 제거 시간이고, au_cpd_removal_delay_minus1(n) 는 액세스 유닛 n 과 연관된 HEVC WD8, 부록 C, 하위조항 C.1 에서 특정된 바와 같이 선택된, 픽처 타이밍 SEI 메시지에서의 au_cpd_removal_delay_plus1 의 값이다. 액세스 유닛 n 이 버퍼링 주기의 최초 액세스 유닛일 때, n_b 는 액세스 유닛 n 의 명목 제거 시간 $t_{r,n}(n)$ 에서 n 과 동일하게 설정된다. 액세스 유닛 n 이 버퍼링 주기의 최초 액세스 유닛이 아닐 때, $t_{r,n}(n)$ 는 수학식 6 에 의해 주어지고, 여기서, $t_{r,n}(n_b)$ 는 현재의 버퍼링 주기의 최초 액세스 유닛의 명목 제거 시간이다.

[0147] sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때, CPB (94) 로부터 디코딩 유닛 m 을 제거하기 위한 명목 제거 시간은 다음과 같이 특정되고, 여기서, $t_{r,n}(n)$ 는 액세스 유닛 n 의 명목 제거 시간이다: 디코딩 유닛 m 이 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛일 경우, 디코딩 유닛 m 의 명목 제거 시간 $t_{r,n}(m)$ 은 $t_{r,n}(n)$ 으로 설정된다. 즉, 액세스 유닛 및 그 최종 디코딩 유닛은 적절하게 동일한 시간에 CPB (94) 로부터 제거된다.
이와 다를 경우 (즉, 디코딩 유닛 m 이 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛이 아님), 디코딩 유닛 m 의 명목 제거 시간 $t_{r,n}(m)$ 은 수학식 7 에서 도시된 바와 같이 유도되고, 여기서, $t_{r,n}(n)$ 는 액세스 유닛 n 의 명목 제거 시간이다.

수학식 7

[0148]
$$\text{if (sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag)}$$
$$t_{r,n}(m) = t_{r,n}(m+1) - t_{c_sub} \cdot CpdRemovalDelay(m) \qquad (7)$$
$$\text{else}$$
$$t_{r,n}(m) = t_{r,n}(n) - t_{c_sub} \cdot CpdRemovalDelay(m)$$

[0149] CPB (94) 로부터의 액세스 유닛 n 의 제거 시간은 수학식 8 에서 다음과 같이 특정되고, 여기서, $t_{af}(m)$ 및 $t_{r,n}(m)$ 은 각각, 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛의 최종 도달 시간 및 명목 제거 시간이다.

수학식 8

$$\text{if (!low_delay_hrd_flag } || \ t_{r,n}(n) \geq t_{af}(n))$$

$$t_r(n) = t_{r,n}(n)$$

$$\text{else if (sub_pic_cpb_params_present_flag)}$$

$$t_r(n) = t_{r,n}(n) + Max\left(t_{c_sub} \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(m)-t_{r,n}(m)}{t_{c_sub}}\right),\ t_c \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(n)-t_{r,n}(n)}{t_c}\right)\right) \quad (8)$$

$$\text{else}$$

$$t_r(n) = t_{r,n}(n) + t_c \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(n) - t_{r,n}(n)}{t_c}\right)$$

[0150]

[0151] SubpicCpbFlag 가 1 과 동일할 때, CPB (94) 로부터의 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 다음과 같이 특정된다. low_delay_hrd_flag 가 0 과 동일하거나 $t_{r,n}(m) \geq t_{af}(m)$ 일 경우, 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 수학식 9 에 의해 특정된다:

수학식 9

$$t_r(m) = t_{r,n}(m) \quad (9)$$

[0152]

[0153] 이와 다르게, 디코딩 유닛 m 이 액세스 유닛 n 의 최종 디코딩 유닛이 아닐 경우, 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 수학식 10 에 의해 특정된다:

수학식 10

$$t_r(m) = t_{r,n}(m) + t_{c_sub} \cdot Ceil\left(\frac{t_{af}(m) - t_{r,n}(m)}{t_{c_sub}}\right) \quad (10)$$

[0154]

[0155] 이와 다르게, 디코딩 유닛 m 이 액세스 유닛 n 의 최종 디코딩 유닛일 경우, 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 수학식 11 에 의해 특정된다:

수학식 11

$$t_r(m) = t_{r,n}(n) \quad (11)$$

[0156]

[0157] 일부의 예들에서, low_delay_hrd_flag 가 1 과 동일하고 $t_{r,n}(m) < t_{af}(m)$ 일 때, 디코딩 유닛 m 의 사이즈 b(m) 는 너무 커서 그것은 명목 제거 시간에서 제거를 방지한다.

[0158] 디코딩 유닛 m 의 CPB 제거 시간에서, 디코딩 유닛은 순간적으로 디코딩된다. 픽처 n 은 픽처의 최종 디코딩 유닛이 디코딩된 후에 디코딩된 것으로 고려된다.

[0159] 다음의 표들은 이 개시물에서 설명된 일 예의 기법들을 구현하기 위하여 이용될 수도 있는 신택스 및 시맨틱들을 예시한다. 표 1 은 버퍼링 주기 SEI 메시지에 대한 일 예의 신택스 및 시맨틱들을 제공한다. 표 2

는 픽처 타이밍 SEI 메시지에 대한 일 예의 신택스 및 시맨틱들을 제공한다. CPB (94) 의 기능성은 SEI 메시지들의 신택스 및 시맨틱들에 의해 결정될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 버퍼링 주기 및 픽처 타이밍 SEI 메시지들에 적어도 부분적으로 기초하여 CPB (94) 로부터 DU 들을 추출한다.

[0160] 버퍼링 주기 보충 강화 정보 (SEI) 메시지는 초기 CPB 제거 지연 및 초기 CPB 제거 지연 오프셋의 정보를 제공한다. 버퍼링 주기 SEI 메시지 신택스는 2012 년 9 월 24 일자로 출원된 미국 가출원 제 61/705,102 호에서의 버퍼링 주기 SEI 메시지 신택스와 동일할 수도 있고, 시맨틱들은 다음과 같이 변경된다. 버퍼링 주기 SEI 메시지 신택스는 이하에 도시된 표 1 에서 제공된다.

표 1

buffering_period(payloadSize) {	디스크립터
seq_parameter_set_id	ue(v)
applicable_operation_points( )	
if(!sub_pic_cpb_params_present_flag)	
rap_cpb_params_present_flag	u(1)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx < CpbCnt; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx **]**	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx **]**	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag || rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx **]**	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx **]**	u(v)
}	
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx < CpbCnt; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx **]**	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx **]**	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag || rap_cpb_params_present_flag) {	
initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx **]**	u(v)
initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx **]**	u(v)
}	
}	
}	
}	

[0161] 표 1: 버퍼링 주기 SEI 메시지 신택스

[0162] 버퍼링 주기는 디코딩 순서에서 버퍼링 주기 SEI 메시지의 2 개의 연속적인 인스턴스 (instance) 들 사이의 액세스 유닛들의 세트로서 특정된다.

[0163] 다음은 버퍼링 주기 SEI 메시지 신택스 및 시맨틱들에 대해 적용된다. 비트스트림 (또는 그 일부) 은 버퍼링 주기 SEI 메시지가 적용되는 동작 포인트들 중의 임의의 것과 연관된 비트스트림 서브세트 (또는 그 일부)

를 지칭한다.

[0164] 버퍼링 주기 SEI 메시지에 대하여, 신택스 엘리먼트들 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 및 sub_pic_cpb_params_present_flag, 그리고 변수들 NalHrdBpPresentFlag, VclHrdBpPresentFlag, CpbSize[SchedSelIdx], BitRate[SchedSelIdx], 및 CpbCnt 는 버퍼링 주기 SEI 메시지가 적용되는 동작 포인트들 중의 임의의 것에 적용가능한 hrd_parameters() 신택스 구조 및 sub_layer_hrd_parameters() 신택스 구조에서 발견된 신택스 엘리먼트들에서 발견되거나 이 신택스 엘리먼트들로부터 유도된다.

[0165] 버퍼링 주기 SEI 메시지는 상이한 OpTid 값들, tIdA 및 tIdB 를 갖는 2 개의 동작 포인트들을 가질 수도 있다. 상이한 OpTid 값들을 갖는 임의의 2 개의 동작 포인트들을 가지는 것은, 각각의 동작 포인트들에 적용가능한 hrd_parameters() 신택스 구조 (들) 에서 코딩된 cpb_cnt_minus1[tIdA] 및 cpb_cnt_minus1[tIdB] 의 값들이 동일한 것임을 표시한다. 추가적으로, 버퍼링 주기 SEI 메시지는 상이한 OpLayerIdSet 값들, layerIdSetA 및 layerIdSetB 를 가지는 버퍼링 주기 SEI 메시지에서의 2 개의 동작 포인트들을 가질 수도 있다. 상이한 OpLayerIdSet 값들을 갖는 임의의 2 개의 동작 포인트들을 가지는 것은, 2 개의 동작 포인트들 m 에 각각 적용가능한 2 개의 hrd_parameters() 신택스 구조들에 대한 nal_hrd_parameters_present_flag 및 vcl_hrd_parameters_present_flag 의 값들이 동일한 것임을 표시한다.

[0166] NalHrdBpPresentFlag 또는 VclHrdBpPresentFlag 가 1 과 동일할 경우, 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 버퍼링 주기 SEI 메시지는 코딩된 비디오 시퀀스에서 0 과 동일한 TemporalId 를 갖는 임의의 AU 에서 존재할 수도 있고, 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 버퍼링 주기 SEI 메시지는 각각의 랜덤 액세스 포인트 (RAP) AU 에서, 그리고 복원 포인트 SEI 메시지와 연관된 각각의 AU 에서 존재할 수도 있다. 이와 다를 경우 (NalHrdBpPresentFlag 및 VclHrdBpPresentFlag 는 양자가 0 과 동일함), 코딩된 비디오 시퀀스에서의 액세스 유닛은 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 버퍼링 주기 SEI 메시지를 가지지 않을 수도 있다.

[0167] 일부의 애플리케이션들에 대해서는, 버퍼링 주기 SEI 메시지의 빈번한 존재가 바람직할 수도 있다.

[0168] 버퍼링 주기 SEI 메시지를 포함하며 0 과 동일한 nuh_reserved_zero_6bits 를 가지는 SEI NAL 유닛이 존재할 때, SEI NAL 유닛은 디코딩 순서에서, AU 에서의 최초 VCL NAL 유닛을 선행할 수도 있다.

[0169] 버퍼링 주기 SEI 메시지와 연관된 액세스 유닛은 0 과 동일한 TemporalId 를 가질 수도 있다.

[0170] 변수 CpbCnt 는 cpb_cnt_minus1[tId] + 1 과 동일한 것으로 유도되고, 여기서, cpb_cnt_minus1[tId] 는, 버퍼링 주기 SEI 메시지가 적용되며 tId 와 동일한 OpTid 를 가지는 동작 포인트들 중의 임의의 것에 적용가능한 hrd_parameters() 신택스 구조에서 코딩된다.

[0171] 버퍼링 주기 SEI 메시지들에서의 다음의 신택스 엘리먼트들 및 변수들은 다음과 같이 정의될 수도 있고: **seq_parameter_set_id** 는 활성 시퀀스 파라미터 세트를 지칭한다. seq_parameter_set_id 의 값은 버퍼링 주기 SEI 메시지와 연관된 코딩된 픽처에 의해 참조된 픽처 파라미터 세트 ("PPS") 에서의 seq_parameter_set_id 의 값과 동일할 수도 있다. seq_parameter_set_id 의 값은 0 내지 31 까지의 범위에 있을 수도 있다.

[0172] 1 과 동일한 플래그 **rap_cpb_params_present_flag** 는 initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 신택스 엘리먼트들의 존재를 특정한다. 존재하지 않을 때, rap_cpb_params_present_flag 의 값은 0 과 동일한 것으로 추론될 수도 있다. 연관된 픽처가 CRA 픽처도 아니고 BLA 픽처도 아닐 때, rap_cpb_params_present_flag 의 값은 0 과 동일할 수도 있다.

[0173] 시퀀스 엘리먼트들 **initial_cpb_removal_delay[**SchedSelIdx] 및 **initial_alt_cpb_removal_delay[**SchedSelIdx] 은 SchedSelIdx 번째 CPB 에 대한 디폴트 및 대안적인 초기 CPB 제거 지연들을 각각 특정한다. 신택스 엘리먼트들은 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어진 비트들에서의 길이를 가지고, 예를 들어, 90 kHz 클록의 단위들이다. 신택스 엘리먼트들의 값들은 0 과 동일하지 않을 수도 있고 하기 수학식 이하일 수도 있으며,

수학식 12

$$\text{신택스 엘리먼트 값들} \le 90000 \cdot \frac{CpbSize[SchedSelIdx]}{BitRate[SchedSelIdx]} \qquad (12)$$

[0174]

[0175] 이것은 90 kHz 클록 단위들에서 CPB 사이즈의 시간-등가 (time-equivalent) 이다.

[0176] 신택스 엘리먼트들 **initial_cpb_removal_delay_offset**[SchedSelIdx] 및 **initial_alt_cpb_removal_delay_offset**[SchedSelIdx] 은 SchedSelIdx 번째 CPB 에 대한 디폴트 및 대안적인 초기 CPB 제거 오프셋들을 각각 특정한다. 신택스 엘리먼트들은 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어진 비트들에서의 길이를 가지고, 90 kHz 클록의 단위들이다. 이 신택스 엘리먼트들은 디코더들에 의해 이용되지 않을 수도 있고, HEVC WD8 의 부록 C 에서 특정된 전달 스케줄러 (HSS) 에 대해서만 필요하게 될 수도 있다.

[0177] 전체 코딩된 비디오 시퀀스에 걸쳐, initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 값은 SchedSelIdx 의 각각의 값에 대해 일정할 수도 있고, initial_alt_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_alt_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 합은 SchedSelIdx 의 각각의 값에 대해 일정할 수도 있다.

[0178] 픽처 타이밍 SEI 메시지는 SEI 메시지와 연관된 액세스 유닛에 대한 CPB 제거 지연 및 DPB 출력 지연의 정보를 제공한다. 픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스 및 시맨틱들의 하나의 예는 표 2 에서 다음과 같다.

표 2

pic_timing(payloadSize) {	디스크립터
applicable_operation_points( )	
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
pic_dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag && sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)	
du_common_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_nalus_in_du_minus1[i]	ue(v)
if((!du_common_cpb_removal_delay_flag) && (i < num_decoding_units_minus1))	
du_cpb_removal_delay_minus1[i]	u(v)
}	
}	
}	

표 2: 픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스 및 시맨틱들

[0179]

[0180] 다음은 픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스 및 시맨틱들에 대해 적용된다. 신택스 엘리먼트들 sub_pic_cpb_params_present_flag, sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag, cpb_removal_delay_length_minus1, dpb_output_delay_length_minus1, 및 du_cpb_removal_delay_length_minus1, 그리고 변수 CpbDpbDelaysPresentFlag 는 픽처 타이밍 SEI 메시지가 적용되는 동작 포인트들 중의 임의의 것에 적용가능한 hrd_parameters() 신택스 구조 및 sub_layer_hrd_parameters() 신택스 구조에서 발견된 신택스 엘리먼트들에서 발견되거나 이 신택스 엘리먼트들로부터 유도된다.

[0181] 비트스트림 (또는 그 일부) 은 픽처 타이밍 SEI 메시지가 적용되는 동작 포인트들 중의 임의의 것과 연관된 비트스트림 서브세트 (또는 그 일부) 를 지칭한다. 그러나, 픽처 타이밍 SEI 메시지의 신택스는 픽처 타이밍

SEI 메시지가 적용되는 동작 포인트들에 적용가능한 hrd_parameters() 신택스 구조들의 컨텐츠에 종속적일 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 이 hrd_parameters() 신택스 구조들은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 코딩된 픽처에 대해 활성인 비디오 파라미터 세트 및/또는 시퀀스 파라미터 세트 내에 있을 수도 있다. 픽처 타이밍 SEI 메시지가 비트스트림에서의 최초 액세스 유닛인 CRA 액세스 유닛, IDR 액세스 유닛, 또는 BLA 액세스 유닛과 연관될 때, 동일한 액세스 유닛 내의 버퍼링 주기 SEI 메시지가 그것을 선행하지 않으면, 비디오 파라미터 세트 및 시퀀스 파라미터 세트의 활성화 (그리고, 비트스트림에서의 최초 픽처가 아닌 IDR 또는 BLA 픽처들에 대하여, 코딩된 픽처가 IDR 픽처 또는 BLA 픽처라는 결정) 는 코딩된 픽처의 최초 코딩된 슬라이스 NAL 유닛의 디코딩 할때까지 발생하지 않는다. 코딩된 픽처의 코딩된 슬라이스 NAL 유닛은 NAL 유닛 순서에서 픽처 타이밍 SEI 메시지를 후행하므로, 디코더가 활성 비디오 파라미터 세트 및/또는 활성 시퀀스 파라미터 세트를 결정할 때까지 픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하는 미처리 바이트 시퀀스 페이로드 (raw byte sequence payload; RBSP) 를 저장하고, 다음으로, 픽처 타이밍 SEI 메시지의 파싱을 수행하는 것이 필요한 경우들이 있을 수도 있다.

[0182] 비트스트림에서의 픽처 타이밍 SEI 메시지의 존재는 다음과 같이 특정된다. CpbDpbDelaysPresentFlag 가 1 과 동일할 경우, 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 하나의 픽처 타이밍 SEI 메시지는 코딩된 비디오 시퀀스의 매 액세스 유닛에서 존재할 수도 있다. 이와 다르게, 예를 들어, CpbDpbDelaysPresentFlag 가 0 과 동일할 경우, 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 픽처 타이밍 SEI 메시지들은 코딩된 비디오 시퀀스의 임의의 액세스 유닛에서 존재하지 않을 수도 있다.

[0183] 픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하며 0 과 동일한 nuh_reserved_zero_6bits 를 가지는 SEI NAL 유닛이 존재할 때, SEI NAL 유닛은 디코딩 순서에서, 액세스 유닛에서의 최초 VCL NAL 유닛을 선행할 수도 있다.

[0184] 신택스 엘리먼트 **au_cpb_removal_delay_minus1** 플러스 1 은, 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 액세스 유닛을 CPB (94) 로부터 제거하기 전에, CPB (94) 와 같은 CPB 로부터 선행하는 액세스 유닛에서의 가장 최근 버퍼링 주기 SEI 메시지와 연관된 액세스 유닛으로부터의 제거 후에 얼마나 많은 클록 틱들을 대기할 것인지를 특정한다. 이 값은 또한, HSS 에 대한 CPB 로의 액세스 유닛 데이터의 도달의 가장 이른 가능한 시간을 계산하기 위하여 이용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 그 비트들에서의 길이가 cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어지는 고정된 길이 코드이다.

[0185] au_cpb_removal_delay_minus1 플러스 1 은, 상이한 코딩된 비디오 시퀀스의 액세스 유닛일 수도 있는, 버퍼링 주기 SEI 메시지를 포함하는 선행하는 액세스 유닛의 제거 시간에 관련된 클록 틱들의 수를 특정하지만, 신택스 엘리먼트 au_cpb_removal_delay_minus1 의 (비트들에서의) 길이를 결정하는 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 코딩된 픽처에 대해 활성인 비디오 파라미터 세트 또는 시퀀스 파라미터 세트에서 코딩된 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값이다.

[0186] 신택스 엘리먼트 **pic_dpb_output_delay** 는 픽처의 DPB 출력 시간을 연산하기 위하여 이용된다. 신택스 엘리먼트 **pic_dpb_output_delay** 는 디코딩된 픽처가 DPB 로부터 출력되기 전에, CPB 로부터의 액세스 유닛에서의 최종 디코딩 유닛의 제거 후에 얼마나 많은 클록 틱들을 대기할 것인지를 특정한다. 픽처가 "단기 참조를 위해 이용됨" 또는 "장기 참조를 위해 이용됨" 으로서 여전히 표기될 때, 픽처는 그 출력 시간에 DPB 로부터 제거되지 않을 수도 있다. 일부의 예들에서는, 하나의 pic_dpb_output_delay 만이 디코딩된 픽처에 대해 특정된다.

[0187] 신택스 엘리먼트 pic_dpb_output_delay 의 길이는 dpb_output_delay_length_minus1 + 1 에 의해 비트들로 주어진다. sps_max_dec_pic_buffering[minTid] 가 1 과 동일하며, 여기서, minTid 는 픽처 타이밍 SEI 메시지가 적용되는 모든 동작 포인트들의 OpTid 값들의 최소치일 때, pic_dpb_output_delay 는 0 과 동일할 것이다.

출력 타이밍 준수 디코더로부터 출력되는 임의의 픽처의 pic_dpb_output_delay 로부터 유도된 출력 시간은 디코딩 순서에서 임의의 후속 코딩된 비디오 시퀀스에서의 모든 픽처들의 pic_dpb_output_delay 로부터 유도된 출력 시간을 선행할 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트의 값들에 의해 확립된 픽처 출력 순서는 PicOrderCntVal 의 값들 (즉, 픽처들의 출력 또는 디스플레이 순서를 표시하는 POC 값들) 에 의해 확립된 것과 동일한 순서일 것이다.

[0188] "범핑" 프로세스에 의해 출력되지 않는 픽처들에 대하여, 이들이 디코딩 순서에서, 1 과 동일하거나 1 과 동일한 것으로 추론된 no_output_of_prior_pics_flag 를 갖는 순간 디코딩 리프레시 (instantaneous decoding refresh; IDR) 픽처 또는 파손 링크 액세스 (BLA) 픽처를 선행하기 때문에, pic_dpb_output_delay 로부터 유도된 출력 시간들은 동일한 코딩된 비디오 시퀀스 내의 모든 픽처들에 대해 관련된 PicOrderCntVal 의 증가하는

값과 함께 증가할 수도 있다.

[0189] 신택스 엘리먼트 **num_decoding_units_minus1** 플러스 1 은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 액세스 유닛에서의 디코딩 유닛들의 수를 특정한다. num_decoding_units_minus1 의 값은 0 내지 PicSizeInCtbsY - 1 까지의 범위에 있을 수도 있다. 1 과 동일한 플래그 **du_common_cpb_removal_delay_flag** 는 신택스 엘리먼트 du_common_cpb_removal_delay_minus1 이 존재하는 것으로 특정한다. 0 과 동일한 du_common_cpb_removal_delay_flag 는 신택스 엘리먼트 du_common_cpb_removal_delay_minus1 이 존재하지 않는 것으로 특정한다.

[0190] 신택스 엘리먼트 **du_common_cpb_removal_delay_minus1** 플러스 1 은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 액세스 유닛에서의 디코딩 순서에서의 임의의 2 개의 연속적인 디코딩 유닛들의 CPB (94) 와 같은 CPB 로부터의 제거 사이의 기간을, 서브-픽처 클록 틱들의 단위로 (HEVC WD8 의 하위조항 E.2.1 을 참조) 특정한다. HEVC WD8, 부록 C 에서 특정된 바와 같이, 이 값은 또한, HSS 에 대한 CPB 로의 디코딩 유닛 데이터의 도달의 가장 이른 가능한 시간을 계산하기 위하여 이용된다. 신택스 엘리먼트는 그 비트들에서의 길이가 du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어지는 고정된 길이 코드이다.

[0191] 신택스 엘리먼트 **num_nalus_in_du_minus1[**i] 플러스 1 은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 AU 의 i 번째 DU 에서의 NAL 유닛들의 수를 특정한다. num_nalus_in_du_minus1[i] 의 값은 0 내지 PicSizeInCtbsY - 1 까지의 범위에 있을 것이다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 픽처 타이밍 SEI 메시지로부터의 신택스 엘리먼트 **num_nalus_in_du_minus1[**i] 플러스 1 을 디코딩하는 것에 기초하여 얼마나 많은 NAL 유닛들이 현재의 DU 에 있는지를 결정할 수도 있다.

[0192] AU 의 제 1 DU 는 AU 에서의 디코딩 순서에서 최초 num_nalus_in_du_minus1[0] + 1 연속적인 NAL 유닛들을 포함할 수도 있다. AU 의 i 번째 (i 는 0 보다 더 큼) DU 는 디코딩 순서에서, AU 의 이전의 DU 에서의 최종 NAL 유닛을 바로 후행하는 num_nalus_in_du_minus1[i] + 1 연속적인 NAL 유닛들로 구성된다. 각각의 DU 에서 적어도 하나의 VCL NAL 유닛이 있을 수도 있다. VCL NAL 유닛과 연관된 모든 비-VCL NAL 유닛들은 VCL NAL 유닛과 동일한 DU 내에 포함될 것이다. 비디오 디코더 (30) 는 num_nalus_in_du_minus1[i] 과 같은 신택스 엘리먼트들을 디코딩하는 것에 기초하여 DU 에서의 NAL 유닛들을 결정한다.

[0193] 신택스 엘리먼트 **du_cpb_removal_delay_minus1[**i] 플러스 1 은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 AU 에서의 디코딩 순서에서의 (i + 1) 번째 DU 및 i 번째 DU 의 CPB (94) 와 같은 CPB 로부터의 제거 사이의 기간을, 서브-픽처 클록 틱들의 단위로 특정한다. HEVC WD8, 부록 C 에서 특정된 바와 같이, 이 값은 또한, HSS 에 대한 CPB 로의 DU 데이터의 도달의 가장 이른 가능한 시간을 계산하기 위하여 이용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 그 비트들에서의 길이가 du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어지는 고정된 길이 코드이다.

[0194] 일부의 예들에서, 신택스 엘리먼트의 길이는 du_common_cpb_removal_delay_minus1 과 동일하지만, 값은 버퍼링 주기의 시작의 AU 의 CPB 제거 시간에 관하여 특정되었을 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 디코딩된 CPB 제거 시간에 관하여 신택스 엘리먼트의 값을 결정할 수도 있다. 일부의 예들에서, 이것은 du_common_cpb_removal_delay_minus1 의 시맨틱들과 일관되지 않을 수도 있다는 것이 가능할 수도 있다. 예를 들어, 이것은, sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag 가 플래그 처리될 경우, $t_{r,n}(m) = t_{r,n}(m+1) - t_{c_sub} \cdot CpdRemovalDelay(m)$ 인 것을 정의하는 수학식 7 (HEVC WD8, 부록 C 에서의 수학식 C-10) 과 잠재적으로 충돌할 수도 있다.

[0195] 일부의 예들에서, du_cpb_removal_delay_minus1[i] 플러스 1 은 대안적으로, 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 AU 의 CPB 로부터의 제거 및 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 AU 에서의 i 번째 DU 사이의 기간을, 서브-픽처 클록 틱들의 단위로 특정한다. 이 경우, AU 에서의 최종 DU 에 대한 값의 시그널링은 회피될 수 있다. 따라서, 최종 DU 에 대한 제거 시간이 대응하는 AU 에 대한 제거 시간과 동일하므로, 비디오 디코더 (30) 는 픽처 타이밍 SEI 메시지로부터 AU 에서의 최종 DU 의 값을 결정할 필요가 없다.

[0196] 대안적으로, au_cpb_removal_delay_minus1 의 시맨틱들에서는, du_common_cpb_removal_delay_minus1 및 du_cpb_removal_delay_minus1[i] 가 "CPB 제거 시간들" 대신에 "명목 CPB 제거 시간들" 사이의 지연/차이/기간을 특정한다.

[0197] 이하의 표 3 은 일 예의 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스를 제공한다. 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지는

SEI 메시지와 연관된 디코딩 유닛에 대한 CPB 제거 지연 정보를 제공한다. 일 예의 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스 및 시맨틱들은 다음과 같다.

표 3

sub_pic_timing(payloadSize) {	디스크립터
applicable_operation_points( )	
du_spt_cpb_removal_delay	u(v)
}	

[0198] **표 3: 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스**

[0199] 다음은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스 및 시맨틱들에 대해 적용된다. 신택스 엘리먼트들 sub_pic_cpb_params_present_flag, sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag 및 cpb_removal_delay_length_minus1, 그리고 변수 CpbDpbDelaysPresentFlag 는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지가 적용되는 동작 포인트들 중의 임의의 것에 적용가능한 hrd_parameters() 신택스 구조 및 sub_layer_hrd_parameters() 신택스 구조에서 발견된 신택스 엘리먼트들에서 발견되거나 이 신택스 엘리먼트들로부터 유도된다. 비트스트림 (또는 그 일부) 은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지가 적용되는 동작 포인트들 중의 임의의 것과 연관된 비트스트림 서브세트 (또는 그 일부) 를 지칭한다.

[0200] 비트스트림에서의 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지의 존재는 다음과 같이 특정된다. CpbDpbDelaysPresentFlag 가 1 과 동일하고, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일하고, sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag 가 0 과 동일할 경우, 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 하나의 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지는 코딩된 비디오 시퀀스에서의 각각의 디코딩 유닛에서 존재할 수도 있다. 이와 다를 경우, 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들은 코딩된 비디오 시퀀스에서 존재하지 않을 것이다. 따라서, 비디오 디코더 (30) 가 플래그들을 디코딩하고 값들이 위에서 설정된 바와 같은 것으로 결정할 경우, 비디오 디코더 (30) 는 특정된 동작 포인트들에 적용가능한 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들이 없는 것으로 결정한다.

[0201] 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 디코딩 유닛은 디코딩 순서에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하는 SEI NAL 유닛과, 그 다음으로, AU 에서의 모든 후속 NAL 유닛들을 포함하지만, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하는 임의의 후속 SEI NAL 유닛을 포함하지 않는 것에 이르기까지, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하지 않는 하나 이상의 NAL 유닛들로 구성된다. 각각의 DU 에서 적어도 하나의 VCL NAL 유닛이 있을 수도 있다. 하나의 VCL NAL 유닛과 연관된 모든 비-VCL NAL 유닛들은 VCL NAL 유닛과 동일한 DU 내에 포함될 수도 있다.

[0202] 일부의 예들에서, 신택스 엘리먼트 **du_spt_cpb_removal_delay** 는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하는 현재의 액세스 유닛에서의 디코딩 순서에서의 최종 디코딩 유닛의 CPB 로부터의 제거 및 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 디코딩 유닛 사이의 기간을, 서브-픽처 클록 틱들의 단위로 (HEVC WD8 의 하위조항 E.2.1 을 참조) 특정한다. HEVC WD8, 부록 C 에서 특정된 바와 같이, 이 값은 또한, HSS 에 대한 CPB 로의 디코딩 유닛 데이터의 도달의 가장 이른 가능한 시간을 계산하기 위하여 이용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 그 비트들에서의 길이가 du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어지는 고정된 길이 코드에 의해 표현된다.
서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 DU 가 현재의 AU 에서의 최종 DU 일 때, du_spt_cpb_removal_delay 의 값은 0 과 동일할 것이다.

[0203] 대안적으로, 다른 예들에서, 신택스 엘리먼트 du_spt_cpb_removal_delay 는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하는 현재의 AU 에서의 디코딩 순서에서의 다음 DU 의 CPB (94) 로부터의 제거 및 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 DU 사이의 기간을, 서브-픽처 클록 틱들의 단위로 (HEVC WD8 의 하위조항 E.2.1 을 참조) 특정한다. HEVC WD8, 부록 C 에서 특정된 바와 같이, 이 값은 또한, HSS 에 대한 CPB (94) 로의 디코딩 유닛 데이터의 도달의 가장 이른 가능한 시간을 계산하기 위하여 이용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 그 비트들에서의 길이가 du_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어지는 고정된 길이 코드에 의해 표현된다. 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 디코딩 유닛이 현재의 액세스 유닛에서의 최종 디코딩 유닛일 때, du_spt_cpb_removal_delay 의 값은 0 과 동일할 것이다. 대안적으로, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지는 각각의 액세스 유닛에서의 최종 디코딩 유닛과 연관되지 않는다.

[0204] 일부의 예들에서, 신택스 엘리먼트 du_spt_cpb_removal_delay 는 대안적으로 du_spt_cpb_removal_delay_minus1 로서 코딩된다. 신택스 엘리먼트 du_spt_cpb_removal_delay_minus1 플러스 1 은, 비디오 디코더 (30) 가 CPB (94) 로부터 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관된 DU 를 제거하기 전에 CPB (94) 로부터 선행하는 AU 의 가장 최근의 버퍼링 주기 SEI 메시지와 연관된 AU 에서의 최종 DU 를 제거한 후에 얼마나 많은 서브-픽처 클록 틱들을 대기할 것인지를 특정한다. HEVC WD8, 부록 C 에서 특정된 바와 같이, 이 값은 또한, HSS 에 대한 CPB 로의 디코딩 유닛 데이터의 도달의 가장 이른 가능한 시간을 계산하기 위하여 이용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 그 비트들에서의 길이가 cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어지는 고정된 길이 코드에 의해 표현된다.

[0205] 이하에 제공된 표 4 는 HRD 파라미터들 신택스 및 시맨틱들의 하나의 예를 설명한다. 시맨틱들이 이하에서 포함되지 않은 신택스 엘리먼트들에 대하여, 그 시맨틱들은 2012 년 9 월 24 일자로 출원된 미국 가출원 제 61/705,102 호에서와 동일하다. HRD 파라미터들 신택스 및 시맨틱들은 다음과 같을 수도 있다.

표 4

hrd_parameters(commonInfPresentFlag, MaxNumSubLayersMinus1) {	디스크립터
if(commonInfPresentFlag) {	
timing_info_present_flag	u(1)
if(timing_info_present_flag) {	
num_units_in_tick	u(32)
time_scale	u(32)
}	
nal_hrd_parameters_present_flag	u(1)
vcl_hrd_parameters_present_flag	u(1)
if(nal_hrd_parameters_present_flag || vcl_hrd_parameters_present_flag){	
sub_pic_cpb_params_present_flag	u(1)
if(sub_pic_cpb_params_present_flag) {	
tick_divisor_minus2	u(8)
du_cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag	u(1)
}	
bit_rate_scale	u(4)
cpb_size_scale	u(4)
initial_cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
dpb_output_delay_length_minus1	u(5)
}	
}	
for(i = 0; i <= MaxNumSubLayersMinus1; i++) {	
fixed_pic_rate_flag[i]	u(1)
if(fixed_pic_rate_flag[i])	
pic_duration_in_tc_minus1[i]	ue(v)
low_delay_hrd_flag[i]	u(1)
cpb_cnt_minus1[i]	ue(v)
if(nal_hrd_parameters_present_flag)	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
if(vcl_hrd_parameters_present_flag)	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
}	
}	

표 4: HRD 파라미터들 신택스 및 시맨틱들

[0206]

[0207] 1 과 동일한 신택스 엘리먼트 **sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag** 는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 존재하며 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지가 전혀 존재하지 않는 것으로 특정한다. 0 과 동일한 sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag 는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 존재하며 픽처 타이밍 SEI 메시지들이 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들을 포함하지 않는 것으로 특정한다.

[0208] 1 과 동일한 신택스 엘리먼트 **sub_pic_cpb_params_present_flag** 는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 는 액세스 유닛 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있는 것으로 특정한다. 0 과 동일한 sub_pic_cpb_params_present_flag 는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하지 않으며 CPB 는 액세스 유닛 레벨에서 동작하는 것으로 특정한다. sub_pic_cpb_params_present_flag 가 존재하지 않을 때, 그 값은 0 과 동일한 것으로 추론될 수도 있다.

[0209] 도 4 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 디코딩 시간들을 가질 수도 있는 연속적인 디코딩 순서에서의 2 개의 액세스 유닛들 (100 및 102) 을 예시하는 개념도이다. 일 예의 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간들은 AU 들 (100 및 102) 과 연관된 SEI 메시지들에 대한 신택스 엘리먼트들 및 변수들뿐만 아니라, AU 들 (100 및 102) 의 측면에서 논의될 것이다. 도 4 는 또한 타임라인 (timeline; 130) 을 예시한다.

[0210] 본원에서 설명된 바와 같이, AU (100) 는 액세스 유닛 n 이고 AU (102) 는 액세스 유닛 n + 1 이며, 여기서, n 은 n + 1 보다 디코딩 순서에서 시간에 있어서 더 이르다. AU (100) 는 4 개의 디코딩 유닛들 (110-1, 110-2, 110-3, 및 110-4) (집합적으로 "디코딩 유닛들 (110)" 로서 지칭됨) 을 포함한다. 본원에서 설명된 바와 같이, 예를 들어, DU (110-1) 는 DU-M 으로서, DU (110-2) 는 DU-M+1 로서, DU (110-3) 는 DU-M+2 로서, 그리고 DU (110-4) 는 DU-M+3 으로서 지칭될 수도 있다. AU (102) 는 4 개의 디코딩 유닛들 (112-1, 112-2, 112-3, 및 112-4) (집합적으로 "디코딩 유닛들 (112)" 로서 지칭됨) 을 포함한다.

[0211] 유사하게, 본원에서 설명된 바와 같이, 예를 들어, DU (112-1) 는 DU-M 으로서, DU (112-2) 는 DU-M+1 로서, DU (112-3) 는 DU-M+2 로서, 그리고 DU (112-4) 는 DU-M+3 으로서 지칭될 수도 있다. 그러나, 임의의 액세스 유닛은 "액세스 유닛 n" 일 수도 있고 임의의 디코딩 유닛은 "디코딩 유닛 m" 일 수도 있다. 다른 예들에서, AU 들 (100 및 102) 은 상이한 수들의 DU 들 (110 및 112) 을 각각 가질 수도 있다. 임의의 DU (110 또는 112) 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛일 수도 있다.

[0212] 이 예에서, 액세스 유닛들 (100 및 102) 은 도 3 의 코딩된 픽처 버퍼 예를 들어, CPB (94) 에 저장된다. 비디오 디코더 (30) 는 결정된 시간들에서 디코딩하기 위하여 CPB (94) 로부터 디코딩 유닛들 (110 및 112) 및 액세스 유닛들 (100 및 102) 을 추출한다. CPB (94) 로부터 AU 또는 DU 를 추출하기 위한 시간들은 CPB 제거 시간들로서 지칭된다. 도 4 에서 도시된 바와 같이, AU (100) 에서의 DU 들 (110) 에 대한 CPB 제거 시간들은 CPB 제거 시간들 (140-1, 140-2, 140-3, 및 140-4) ("CPB 제거 시간들 (140)" 로서 집합적으로 지칭됨) 이다. 마찬가지로, AU (102) 에서의 DU 들 (112) 에 대한 CPB 제거 시간들은 CPB 제거 시간들 (142-1, 142-2, 142-3, 및 142-4) ("CPB 제거 시간들 (142)" 로서 집합적으로 지칭됨) 이다. AU 의 CPB 제거 시간은 AU 의 최종 DU 의 CPB 제거 시간과 동일할 수도 있다. 예를 들어, AU (100) 의 CPB 제거 시간은 DU (110-4) 의 CPB 제거 시간, 즉, CPB 제거 시간 (140-4) 과 대략 동일하다.

[0213] 하나의 예에서, AU (102) 에서의 각각의 DU (112) 에 대하여, AU (102) 에서의 디코딩 순서에서의 다음 DU (112) 및 특별한 DU (112) 의 CPB 제거 시간들 사이의 기간이 시그널링된다. 예를 들어, DU (112-2) 는, CPB (94) 로부터 추출되어야 하며 비디오 디코더 (30) 에 의해 디코딩되어야 할 디코딩 순서에서의 현재의 DU 이다. DU (112-2) 에 대한 CPB 제거 시간 (142-2) 및 DU (112-3), 즉, 디코딩 순서에서의 다음 DU 에 대한 CPB 제거 시간 (142-3) 사이의 시간 기간 (132) 은 예를 들어, 액세스 유닛 (102) 과 연관된 SEI 메시지에서 시그널링된다. 비디오 디코더 (30) 는 시그널링된 시간 기간 (132) 에 기초하여 DU (112-2) 에 대한 CPB 제거 시간 (142-2) 을 결정한다. 즉, 비디오 디코더 (30) 는 디코딩 순서에서 다른 AU 들, 즉, 이러한 이전의 AU (100) 내의 다른 DU 들에 대한 임의의 제거 시간들이 아니라, AU (102) 내의 DU (112) 에 대한 제거 시간들에 기초하여 액세스 유닛 (102) 에서의 각각의 DU (112) 에 대한 CPB 제거 시간을 유도할 수도 있다. 따라서, 비디오 디코더 (30) 는 DU 들 및 AU 들의 CPB 제거 시간들에 대한 개선된 시그널링 및 에러 탄성을 가질 수도 있다.

[0214] AU (102) 의 DU (112-2) 에 대한 CPB 제거 시간은 대안적인 방법으로 시그널링될 수도 있다. 예를 들어, AU (102) 와 연관된 SEI 메시지에서는, DU (112-2) 에 대한 CPB 제거 시간 (142-2) 및 AU (102) 에서의 최종 DU, 즉, DU (112-4) 에 대한 CPB 제거 시간 (142-4) 사이의 시간 기간 (134) 이 시그널링된다. 비디오 디코더 (30) 는 DU (112-4) 의 시그널링된 CPB 제거 시간 (142-4) 에 기초하여 DU (112-2) 에 대한 CPB 제거 시간 (142-2) 을 결정한다.

[0215] 상기 예들 중의 어느 하나에서, 비디오 디코더 (30) 는 동일한 AU 내의 다른 DU 들로부터의 DU 들에 대한 CPB

제거 시간들을 결정한다. 이러한 방식으로, 임의의 DU 에 대한 CPB 제거 시간들은 특별한 DU 의 AU 외에 임의의 다른 AU 에 의존하지 않는다. 이전의 AU 에서의 CPB 제거 타이밍 정보의 손실은 현재의 AU 의 CPB 제거 시간들의 부정확한 유도를 야기시키지 않을 것이다. 예를 들어, AU (100) 에 대한 CPB 제거 시간들 (140) 의 손실은 AU (102) 에 대한 CPB 제거 시간들 (142) 의 결정에 영향을 주지 않을 것이다. 그러므로, 비디오 디코더 (30) 는 DU 들 및 AU 들의 CPB 제거 시간들을 결정하기 위한 개선된 시그널링 및 에러 탄성을 가질 수도 있다.

[0216] 비디오 디코더 (30) 는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 운반된 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 CPB 제거 시간들을 또한 결정할 수도 있다. 이러한 예에서, CPB 제거 시간들의 시그널링 및 CPB 제거 시간들의 유도는 효율적이면서 에러 탄성적이다. 시퀀스 레벨 플래그는 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서, 그러나 절대로 양자는 아닌 것에서, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 제어하기 위하여 시그널링될 수도 있다. 시퀀스 레벨 플래그는 위에서 설명된 sub_pic_cpb_params_present_flag 일 수도 있다. 플래그는 서브-픽처 레벨 CPB 동작들에 대한 어느 타입의 SEI 메시지로부터 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 이용을 또한 제어할 수도 있다. sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때, AU 레벨 및 서브-픽처 레벨 양자에 대한 CPB 도달 시간들 및 CPB 제거 시간들은 SubPicCpbFlag 의 값에 관계없이 시그널링된다.

[0217] 일부의 예들에서, AU (100) 와 같은 AU 는 0 보다 더 큰 TemporalId 를 가질 경우, 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지는 AU (100) 와 연관되지 않을 수도 있다.

[0218] 도 5 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 액세스 유닛의 제 2 디코딩 유닛에 대한 CPB 제거 시간에 기초하여 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 시간을 결정하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 비디오 디코더는 도 5 의 방법을 수행할 수도 있다. 비디오 디코더는 예를 들어, 도 1 또는 도 3 의 비디오 디코더 (30) 일 수도 있다.

[0219] 도 5 의 방법은 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩하는 것을 포함하며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다 (200). 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 제 1 DU 에 바로 후속할 수도 있다. 대안적으로, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 일 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더 (20) 로부터 비트스트림을 수신할 수도 있고, 결정된 제거 시간들에서의 추출을 위하여 AU 들 및 그 각각의 DU 들을 CPB (94) 에서 버퍼링할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 CPB (94) 로부터 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 CPB (94) 로부터 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩할 수도 있으며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다.

[0220] 방법은 코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함한다 (202). 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 디코딩된 기간에 기초하여 제 1 DU 에 대한 CPB 제거 시간을 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 대략 결정된 CPB 제거 시간에 CPB (94) 로부터 DU 를 추출할 수도 있다.

[0221] 일부의 예들에서, 도 5 의 방법은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것을 더 포함하며, 여기서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 디코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다. 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지를 디코딩하는 것을 포함할 수도 있다.

[0222] 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 예들에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 디코딩하는 것을 포함한다. 일부의 예들에서, 시퀀스 레벨 플래그는 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위하여 디코딩된다. 예를 들어, 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하며 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재하는 것으로 결정하는 것에 응답하여, 비디오 디코더 (30) 는 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 파싱하기 위하여 픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩할 수도 있다. 마찬가지로, 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하며 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재하는 것으로 결정하는 것에 응답하여, 비디오 디코더 (30) 는 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 파싱하기 위하여 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩할 수도 있다.

[0223] 일부의 예들에서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 디코딩하지 않으면서

제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다. AU 가 0 이하의 TemporalId 를 가질 때, 방법은 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0224] 본원에서 설명된 디코딩 유닛들은, RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛뿐만 아니라, 임의의 디코딩 유닛일 수도 있다. 따라서, 비디오 디코더 (30) 는, RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛들을 포함하는, 이 개시물에서 설명된 기법들에 따른 DU 를 디코딩할 수도 있다.

[0225] 또 다른 예에서, 방법은 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함한다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨들 및 서브-픽처 레벨들의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 또는 CPB 명목 제거 시간 중의 어느 하나를 유도한다.

[0226] 일부의 예들에서, 방법은 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함한다. 방법은 신택스 엘리먼트가 제 1 DU 가 AU 임을 표시할 때, AU 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 유도하는 것을 포함할 수도 있다. AU 에 대한 CPB 제거 시간들을 유도하는 것은, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 임을 표시할 때, AU 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간들을 유도하는 것을 포함할 수도 있다.

[0227] 신택스 엘리먼트는 SubPicCpbFlag 일 수도 있으며, 여기서, SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 때, DU 는 AU 이고, 이와 다를 경우, DU 는 AU 에서의 하나 이상의 비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들 및 연관된 비-VCL NAL 유닛들을 포함한다. 일부의 예들에서, 신택스 엘리먼트는 제 1 신택스 엘리먼트를 포함하며, 여기서, CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간을 유도하는 것은, 제 2 신택스 엘리먼트가, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 가 액세스 유닛 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있는 것으로 특정할 때, CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간을 유도하는 것을 포함한다.

[0228] 제 2 신택스 엘리먼트는 sub_pic_cpb_params_present_flag 일 수도 있으며, 여기서, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 는 액세스 유닛 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있고, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 0 과 동일할 때에는, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하지 않으며 CPB 는 액세스 유닛 레벨에서 동작한다. 제 2 신택스 엘리먼트는, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 는 AU 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있는 것으로 특정하고, 방법은, 변수 subPicParamsPresentFlag 가 0 과 동일한 것으로 결정하는 것, AU 초기 도달 시간 및 AU 최종 도달 시간을 유도하는 것, 변수 subPicParamsPresentFlag 가 1 과 동일한 것으로 결정하는 것, 및 액세스 유닛 내의 디코딩 유닛들에 대한 DU 초기 도달 시간 및 DU 최종 도달 시간을 유도하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0229] 서브-픽처 레벨에 대한 CPB 제거 시간들은 또한, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때에 유도될 수도 있다. 서브-픽처 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 유도하는 것은, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때, 서브-픽처 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간들을 유도하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때, 비디오 디코더 (30) 는 서브-픽처 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 유도할 수도 있다.

[0230] 도 6 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 액세스 유닛의 제 2 디코딩 유닛에 대한 CPB 제거 시간에 기초하여 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 시간을 결정하기 위한 또 다른 방법을 예시하는 플로우차트이다. 비디오 인코더는 도 6 의 방법을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더는 예를 들어, 도 1 또는 도 2 의 비디오 디코더 (20) 일 수도 있다.

[0231] 방법은 제 1 디코딩 유닛 DU 를 포함하는 AU 에 대하여, 제 2 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것을 포함하며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다 (210). 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 제 1 DU 에 바로 후속할 수도 있다. 대안적으로, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 일 수도 있다. 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 AU 에 대한 CPB 제거 시간을

스케줄링한다. 일부의 예들에서, CPB 제거 시간들은 비디오 인코더 (20) 의 외부에 있는 디바이스에 의해 스케줄링되고, 스케줄은 비디오 인코더 (20) 에 제공된다.

[0232] AU 에 대한 CPB 제거 시간은 AU 에서의 최종 DU 에 대한 CPB 제거 시간과 동일할 수도 있다. 따라서, 비디오 인코더 (20) 는 AU 의 스케줄링된 CPB 제거 시간에 기초하여 제 2 DU 의 CPB 제거 시간을 결정할 수도 있다.

일부의 예들에서, AU 의 스케줄링된 CPB 제거 시간에 기초하여 제 2 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것은, 얼마나 많은 DU 들이 AU 내에 포함되는지를 결정하는 것, 및 각각의 CPB 에 대한 스케줄링된 시간을 결정하는 것을 포함한다. 예를 들어, 본원에서 설명된 기법들에 따르면, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 디코딩 유닛 DU 를 포함하는 AU 에 대하여, 제 2 DU 의 CPB 제거 시간을 결정할 수도 있으며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다.

[0233] 방법은 제 1 DU 의 CPB 제거 시간 및 제 2 DU 의 결정된 CPB 제거 시간 사이의 기간을 결정하는 것을 더 포함한다 (212). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 AU 의 스케줄링된 CPB 제거 시간 및 AU 에서의 DU 들의 수에 기초하여 제 1 DU 에 대한 CPB 제거 시간 사이의 기간을 결정할 수도 있다. 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 AU 에서의 각각의 DU 에 대한 스케줄링된 CPB 제거 시간들에 기초하여 기간을 결정한다.

[0234] 방법은 결정된 기간을 인코딩하는 것을 더 포함한다 (214). 비디오 인코더 (20) 는 결정된 기간을, 예를 들어, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터 세트에서의 신택스 엘리먼트로서 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 방법은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 결정된 기간을 인코딩하는 것은 결정된 기간을 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들로서 인코딩하는 것을 포함한다. 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지를 인코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 하나의 예에서, 결정된 기간을 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들로서 인코딩하는 것은, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서의 결정된 기간을 인코딩하는 것을 더 포함한다.

[0235] 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 예들에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 인코딩하는 것을 포함한다. 일부의 예들에서, 시퀀스 레벨 플래그는 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위하여 인코딩된다. 일부의 예들에서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 인코딩하지 않으면서 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다.

[0236] AU 가 0 이하의 TemporalId 를 가질 때, 방법은 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0237] 본원에서 설명된 DU 들은, RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛뿐만 아니라, 임의의 타입의 디코딩 유닛일 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는, RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛들인 DU 들을 포함하는, 이 개시물에서 설명된 기법들에 따른 임의의 DU 를 인코딩할 수도 있다.

[0238] 또 다른 예에서, 방법은 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함한다.

[0239] 일부의 예들에서, 방법은 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함한다. 방법은 신택스 엘리먼트가 제 1 DU 가 AU 임을 표시할 때, AU 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 유도하는 것을 포함할 수도 있다. AU 에 대한 CPB 제거 시간들을 유도하는 것은, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 임을 표시할 때, AU 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간들을 유도하는 것을 포함할 수도 있다.

[0240] 신택스 엘리먼트는 SubPicCpbFlag 일 수도 있으며, 여기서, SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 때, DU 는 AU 이고, 이와 다를 경우, DU 는 AU 에서의 하나 이상의 비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들 및 연관된 비-VCL NAL 유닛들을 포함한다. 일부의 예들에서, 신택스 엘리먼트는 제 1 신택스 엘리먼트를 포함하며, 여기서, CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간을 유도하는 것은, 제 2 신택스 엘리먼트가, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 가 액세스 유닛 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있는 것

으로 특정할 때, CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간을 유도하는 것을 포함한다.

[0241] 제 2 신택스 엘리먼트는 sub_pic_cpb_params_present_flag 일 수도 있으며, 여기서, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 1 과 동일할 때, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 는 액세스 유닛 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있고, sub_pic_cpb_params_present_flag 가 0 과 동일할 때에는, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하지 않으며 CPB 는 액세스 유닛 레벨에서 동작한다. 제 2 신택스 엘리먼트는, 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하며 CPB 는 AU 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있는 것으로 특정하고, 방법은, 변수 subPicParamsPresentFlag 를 0 과 동일하게 설정하는 것, AU 초기 도달 시간 및 AU 최종 도달 시간을 유도하는 것, 변수 subPicParamsPresentFlag 를 1 과 동일하게 설정하는 것, 및 액세스 유닛 내의 디코딩 유닛들에 대한 DU 초기 도달 시간 및 DU 최종 도달 시간을 유도하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0242] 서브-픽처 레벨에 대한 CPB 제거 시간들은 또한, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때에 유도될 수도 있다. 서브-픽처 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 유도하는 것은, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때, 서브-픽처 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간들을 유도하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 신택스 엘리먼트가 DU 가 AU 가 아님을 표시할 때, 비디오 인코더 (20) 는 서브-픽처 레벨에 대한 CPB 제거 시간들을 유도할 수도 있다.

[0243] 도 7 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 디코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 3 의 비디오 디코더 (30) 일 수도 있다.

[0244] 방법은 액세스 유닛의 제 1 디코딩 유닛과 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩하는 것을 포함한다 (300). 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 본원에서 설명된 기법들에 따라, 인코딩된 데이터 및 대응하는 신택스 엘리먼트들을 포함하는 비트스트림, 및 AU 의 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 결정된 제거 시간들에서의 추출을 위하여 AU 들 및 그 각각의 DU 들을 CPB (94) 에서 버퍼링할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 AU 의 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩할 수도 있다.

[0245] 일부의 예들에서, 방법은 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 픽처 타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하는 것을 포함한다. 방법은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 더 기초하고 있다. 인코딩된 비트스트림을 수신하는 것에 응답하여, 비디오 디코더 (30) 는 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩할 수도 있고, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 픽처 타이밍 SEI 메시지에서 발견되는지 여부를 시퀀스 레벨 플래그의 값으로부터 결정할 수도 있다. 시퀀스 레벨 플래그의 값에 기초하여, 비디오 디코더 (30) 는 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하기 위하여 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩할 수도 있다.

[0246] 시퀀스 레벨 플래그가 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재해야 함을 표시하는 예들에서, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 예들에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0247] 방법은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 디코딩 순서에서의 AU 의 제 2 DU 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 및 제 1 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩하는 것을 더 포함하며, 여기서, 기간은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 내에 있다 (302). 예를 들어, 수신된 비트스트림으로부터, 비디오 디코더 (30) 는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 디코딩 순서에서의 AU 의 제 2 DU 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 및 제 1 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩할 수도 있다.

[0248] 방법은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도하는 것을 또한 포함한다 (304). 비디오 디코더 (30) 는 결정된 CPB 제거 시간에 CPB (94) 로부터 디코딩하기 위한 제 1 DU 를 추출할 수도 있다.

[0249] 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 이다. 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 제 1 DU 에 바로 후속할 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 코딩하지 않으면서 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다.

[0250] DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛을 포함하는, 임의의 타입의 디코딩 유닛일 수도 있다.

[0251] 본원에서 설명된 기법들은 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간의 더욱 에러 탄성적인 결정을 제공할 수도 있다. 또한, 개선된 에러 탄성에 추가하여, 기법들은, 대역폭, 시그널링 오버헤드를 감소시키며 코딩 시간을 증가시키는 시그널링 효율을 촉진시킬 수도 있다. 또한, 이 개시물에서 설명된 기법들은 적당한 시간적 스케일러빌러티를 허용할 수도 있다.

[0252] 이러한 기법들은 예를 들어, 임의의 다른 액세스 유닛의 제거 시간들에 독립적인 AU 의 DU 에 대한 코딩된 픽처 버퍼 제거 시간을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, AU 의 DU 에 대한 CPB 제거 시간들은 AU 에서의 디코딩 순서에서의 다음 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간, 또는 AU 에서의 최종 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간 중의 어느 하나에 기초하여 시그널링될 것이다. 기법들은 본원에서 설명된 기법들에 따라, 픽처 타이밍 SEI 메시지들의 하나만에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 CPB 파라미터들의 존재를 제어하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 시그널링하는 것을 또한 포함할 수도 있다. 기법들은 디코딩 유닛의 정의를 확장하는 것을 또한 포함할 수도 있다. 추가적인 기법들은 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 SEI 메시지들이 0 보다 더 큰 변수 TemporalId 를 갖는 AU 들과 연관될 수 없도록 버퍼링 주기 SEI 메시지들 및 복원 포인트 SEI 메시지들을 한정하는 것을 제공한다. 기법들은 AU 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 CPB 제거 시간들을 유도할 것인지를 시그널링하기 위한 플래그를 제공하는 것을 또한 포함할 수도 있다.

[0253] 도 8 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도하기 위한 또 다른 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 인코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 2 의 비디오 인코더 (20) 일 수도 있다.

[0254] 방법은 액세스 유닛 (AU) 에서의 제 1 디코딩 유닛 (DU) 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 시간 및 AU 에서의 제 2 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간을 결정하는 것을 포함한다 (310). 기간은 예를 들어, 제 2 DU 에 대한 스케줄링된 CPB 제거 시간으로부터 제 1 DU 에 대한 스케줄링된 CPB 제거 시간을 감산하는 것으로부터 결정될 수도 있다.

[0255] 방법은 AU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에서의 기간을 인코딩하는 것을 더 포함한다 (312). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림에서의 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 디코딩 순서에서의 AU 의 제 2 DU 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 및 제 1 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 본원에서 설명된 기법들에 따라, 인코딩된 데이터 및 대응하는 신택스 엘리먼트들을 포함하는 비트스트림, AU 의 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩할 수도 있다.

[0256] 일부의 예들에서, 도 8 의 방법은 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 픽처 타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩하는 것을 포함한다. 방법은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 더 기초하고 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림에서의 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 픽처 타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 더 인코딩할 수도 있다.

[0257] 시퀀스 레벨 플래그가 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재해야 함을 표시하는 예들에서, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 예들에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0258] 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 이다. 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 제 1 DU 에 바로 후속할 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 인코딩하지 않으면서 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다.

[0259] DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛을 포함하는, 임의의 타입의 디코딩 유닛일 수도 있다.

[0260] 도 9 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 레벨 코딩된 픽처 버퍼 파라미터에 대한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 디코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 3 의 비디오 디코더 (30) 일 수도 있다.

[0261] 방법은 DU 와 연관된 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서 AU 의 DU 에 대한 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하는 것을 포함한다 (400). 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩한다. 비디오 디코더 (30) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 위치를 결정하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 또한 디코딩한다. 시퀀스 레벨 플래그는 sub_pic_cpb_params_present_flag 일 수도 있다. 일부의 예들에서, 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들은 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 중의 하나에만 존재한다.

[0262] 방법은 시퀀스 레벨 플래그에 기초하여 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지로부터의 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다 (402). 예를 들어, 시퀀스 레벨 플래그가 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재함을 표시하는 것에 응답하여, 비디오 디코더 (30) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 결정하기 위하여 픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩한다. 마찬가지로, 시퀀스 레벨 플래그가 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재함을 표시하는 것에 응답하여, 비디오 디코더 (30) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 결정하기 위하여 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩한다.

[0263] 방법은 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 일부의 예들에서, DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것은 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 디코딩하지 않으면서 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다.

[0264] 시퀀스 레벨 플래그가 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재함을 표시하는 예들에서, 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것은 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 또 다른 예에서, 방법은 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함할 수도 있다. 즉, 비디오 디코더 (30) 는 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도할 수도 있다.

[0265] 또 다른 예에서, DU 는 제 1 DU 이고, 방법은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도하는 것과, 디코딩 순서에서의 AU 의 제 2 DU 의 CPB 제거 시간 및 제 1 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간을 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 방법은 CPB 제거 시간들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU이거나, 또는 디코딩 순서에서 AU 에서의 제 1 DU 에 바로 후속하는 것의 어느 하나이다.

[0266] DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC12 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛을 포함하는, 임의의 DU 일 수도 있다.

[0267] AU 가 0 과 동일한 TemporalId 를 가지는 예들에서, 방법은 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 0 과 동일한 TemporalId 값을 가지는 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 디코딩할 수도 있다.

[0268] 도 10 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 서브-픽처 레벨 코딩된 픽처 버퍼 파라미터에 대한 시퀀스 레벨

플래그를 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 인코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 2 의 비디오 인코더 (20) 일 수도 있다.

[0269] 방법은 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서의 액세스 유닛 (AU) 의 디코딩 유닛 (DU) 에 대한 하나 이상의 서브-픽처 레벨 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 파라미터들을 인코딩하는 것을 포함한다 (410). 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에서의 픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩할 수도 있다. 대안적으로, 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에서 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩할 수도 있다.

[0270] 방법은 DU 와 연관된 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서 AU 의 DU 에 대한 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩하는 것을 더 포함한다 (412). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재 및 위치를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩한다. 시퀀스 레벨 플래그는 sub_pic_cpb_params_present_flag 일 수도 있다. 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 중의 오직 하나에서의 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩한다.

[0271] 방법은 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 일부의 예들에서, DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것은 초기 CPB 제거 지연 및 오프셋을 인코딩하지 않으면서 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다.

[0272] 일 예에서, 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것은 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서의 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것을 더 포함한다. 이러한 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재함을 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩한다. 또 다른 예에서, 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것은 DU 와 연관된 픽처 타이밍 SEI 메시지에서의 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것을 더 포함한다. 그 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들이 픽처 타이밍 SEI 메시지에서 존재함을 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩한다.

[0273] 또 다른 예에서, DU 는 제 1 DU 이고, 방법은 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도하는 것과, 디코딩 순서에서의 AU 의 제 2 DU 의 CPB 제거 시간 및 제 1 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간을 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 방법은 CPB 제거 시간들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU이거나, 또는 디코딩 순서에서 AU 에서의 제 1 DU 에 바로 후속하는 것의 어느 하나이다.

[0274] DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC12 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛을 포함하는, 임의의 DU 일 수도 있다.

[0275] AU 가 0 과 동일한 TemporalId 를 가지는 예들에서, 방법은 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 0 과 동일한 TemporalId 값을 가지는 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 인코딩할 수도 있다.

[0276] 도 11 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 확장된 정의를 갖는 DU 를 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 디코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 3 의 비디오 디코더 (30) 일 수도 있다.

[0277] 방법은 액세스 유닛 (AU) 에서의 제 1 디코딩 유닛 (DU) 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩하는 것을 포함하며, 여기서, 제 1 DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛을 포함한다. 즉, 비디오 디코더 (30) 는 HEVC WD8 에서 정의된 다른 DU 타입들에 추가하여, RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛인 DU 들을 디코딩할 수도 있다.

[0278] 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 제 2

DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 제 1 DU 에 바로 후속할 수도 있다. 다른 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 이다.

[0279] 방법은 디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 또한 포함한다 (502). 방법은 제거 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 디코딩하는 것을 더 포함한다 (504). 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 디코딩된 기간에 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하고, 그 다음으로, 제거 시간에 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 디코딩한다.

[0280] 하나의 예에서, 방법은 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 디코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다. 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0281] 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 또 다른 예에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 디코딩하는 것을 포함한다. 일부의 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩한다.

[0282] 또 다른 예에서, AU 가 0 과 동일한 TemporalId 를 가질 경우, 비디오 디코더 (30) 는 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 디코딩할 수도 있다. 방법은 또한, 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함할 수도 있다.

[0283] 도 12 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 확장된 정의를 갖는 DU 를 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 인코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 2 의 비디오 인코더 (20) 일 수도 있다.

[0284] 방법은 제 1 DU 를 포함하는 AU 에 대하여, 제 2 DU 의 CPB 제거 시간을 결정하는 것을 포함하며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있고, 여기서, 제 1 DU 는 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛을 포함한다 (510). 즉, 비디오 인코더 (20) 는 HEVC WD8 에서 정의된 다른 DU 타입들에 추가하여, RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛들인 DU 들을 인코딩할 수도 있다. 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있는 것을 포함하여, 제 1 DU 에 후속할 수도 있다. 다른 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 이다.

[0285] 방법은 또한, 제 1 DU 의 CPB 제거 시간 및 제 2 DU 의 결정된 CPB 제거 시간 사이의 기간을 결정하는 것을 포함한다 (512). 제 1 DU 의 CPB 제거 시간 및 제 2 DU 의 결정된 CPB 제거 시간 사이의 기간의 결정은 AU 의 스케줄링된 CPB 제거 시간에 기초할 수도 있다. 방법은 결정된 기간을 인코딩하는 것을 더 포함한다 (514). 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 제 1 DU 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 시간의 기간을 결정하고, 그 다음으로, 결정된 기간을 신택스 엘리먼트로서 인코딩한다.

[0286] 하나의 예에서, 방법은 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 DU 의 결정된 기간을 결정하는 것은 디코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다. 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0287] 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 또 다른 예에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 인코딩하는 것을 포함한다. 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩한다.

[0288] 또 다른 예에서, AU 가 0 과 동일한 TemporalId 를 가질 경우, 비디오 인코더 (20) 는 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 인코딩할 수도 있다. 방법은 또한, 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함할 수도 있다.

[0289] 도 13 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 버퍼링 주기 및 복원 포인트 SEI 메시지들을 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 디코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 3 의 비디오 디코더 (30) 일 수도 있다.

[0290] 방법은 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지를 디코딩하는 것을 포함한다 (530). AU 는 0 이하인 temporalId 를 가진다. 즉, 버퍼링 주기 SEI 메시지는 0 보다 더 큰 temporalId 를 갖는 AU 와 연관될 수 없도록 한정된다.

[0291] 방법은 버퍼링 주기 SEI 메시지로부터, AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩하는 것을 더 포함한다 (532). 제 2 DU 는 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있을 수도 있다. 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에, 바로 후속하는 것을 포함하여, 후속할 수도 있다. 다른 예들에서, 제 2 DU 는 AU 에서의 디코딩 순서에서 최종 DU 일 수도 있다. DU 들은 HEVC WD8 에서 수용된 임의의 DU 타입일 수도 있고, 추가로, RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 VCL NAL 유닛일 수도 있다.

[0292] 방법은 디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다 (534). 일부의 예들에서, 비디오 디코더 (30) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩할 수도 있다. 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 디코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0293] 방법은 제거 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다 (536). 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 예들에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 디코딩하는 것을 더 포함한다.

[0294] 방법은 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 방법은 또한, 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함할 수도 있다.

[0295] 도 14 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 버퍼링 주기 SEI 메시지들을 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 인코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 2 의 비디오 인코더 (20) 일 수도 있다.

[0296] 방법은 액세스 유닛 (AU) 과 연관된 버퍼링 주기 보충 강화 정보 (SEI) 메시지를 인코딩하는 것을 포함하며, 여기서, 기간은 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나 내에서 인코딩된다 (540). AU 는 0 이하인 temporalId 를 가지므로, 버퍼링 주기 SEI 메시지는 0 보다 더 큰 temporalId 를 갖는 AU 와 연관될 수 없도록 한정된다.

[0297] 방법은 또한 버퍼링 주기 SEI 메시지로부터, AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 시간 및 제 2 DU 의 CPB 제거 시간 사이의 기간을 인코딩하는 것을 포함할 수도 있으며, 여기서, AU 는 0 과 동일한 temporalId 를 가진다 (542). 방법은 디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다 (544). 추가로, 방법은 제 1 DU 의 비디오 데이터를 인코딩하는 것을 포함할 수도 있다 (546).

[0298] 방법은 액세스 유닛 (AU) 에서의 제 1 디코딩 유닛 (DU) 의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 제거 및 AU 에서의 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있으며, AU 는 0 과 동일한 TemporalId 를 가진다. 제 2 DU 는 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있을 수도 있다. 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에, 바로 후속하는 것을 포함하여, 후속할 수도 있다. 다른 예들에서, 제 2 DU 는 AU 에서의 디코딩 순서에서 최종 DU 일 수도 있다. DU 들은 HEVC WD8 에서 수용된 임의의 DU 타입일 수도 있고, 추가로, RSV_NVCL44 내지

RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 VCL NAL 유닛일 수도 있다.

[0299] 하나의 예에서, 제 1 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 결정하는 것은 제 1 및 제 2 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 기간을 결정하기 위하여, 제 1 DU 의 제거 시간은 제 2 DU 의 제거 시간으로부터 감산될 수도 있다.

[0300] 일부의 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩할 수도 있다. 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 인코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다. 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것은 제 1 DU 와 연관되는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다.

[0301] 방법은 제 1 DU 의 비디오 데이터를 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 제 1 DU 의 비디오 데이터를 인코딩하는 것은 제거 시간에 적어도 부분적으로 기초할 수도 있다. 제 2 DU 가 디코딩 순서에서 AU 에서의 최종 DU 인 예들에서, 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩하는 것은 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서 최종 DU 의 제거 시간 및 제 1 DU 의 제거 시간 사이의 기간을 인코딩하는 것을 더 포함한다.

[0302] 방법은 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 방법은 또한, 제 1 DU 가 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함할 수도 있다.

[0303] 도 15 는 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 코딩된 픽처 버퍼 도달 및 명목 제거 시간들을 디코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 디코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 3 의 비디오 디코더 (30) 일 수도 있다.

[0304] 방법은 DU 가 전체 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함한다. DU 는 AU 와 연관될 수도 있다 (560). 방법은 비디오 디코더 (30) 가 신택스 엘리먼트의 값을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 SubPicCpbFlag 의 형태를 가질 수도 있다. 신택스 엘리먼트가 참인 값을 가지는 것 (예를 들어, SubPicCpbFlag 는 1 임) 에 응답하여, 방법은 AU 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간을 유도하는 것을 포함할 수도 있다. 신택스 엘리먼트가 거짓 값을 가지는 것 (예를 들어, SubPicCpbFlag 는 0 임) 에 응답하여, 서브-픽처 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간을 유도한다. 일부의 예들에서, CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나는 CPB 파라미터들이 존재함을 표시하는 신택스 플래그가 참인 값을 가질 때에만 유도된다.

[0305] 방법은 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 AU 의 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다 (562). 방법은 제거 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 AU 의 비디오 데이터를 디코딩하는 것을 더 포함한다 (564).

[0306] 방법은 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩하는 것, 디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것, 및 제거 시간, CPB 도달 시간, 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 방법은 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 디코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다.

[0307] 일부의 예들에서, 방법은 또한, 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 디코딩하는 것을 포함한다.

[0308] DU 들은 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛들을 포함하는, HEVC WD8 에서 설명된 임의의 타입의 DU 일 수도 있다.

[0309] AU 가 0 보다 더 크지 않은 TemporalId 를 가지는 또 다른 예들에서, 방법은 AU 와 연관된 버퍼링 주기 보충 강

화 정보 (SEI) 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 디코딩하는 것을 더 포함한다.

[0310] 도 16 은 이 개시물에서 설명된 기법들에 따라 코딩된 픽처 버퍼 도달 및 명목 제거 시간들을 인코딩하기 위한 방법을 예시하는 플로우차트이다. 방법은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 인코딩 디바이스는 예를 들어, 도 1 및 도 2 의 비디오 인코더 (20) 일 수도 있다.

[0311] 방법은 DU 가 전체 AU 인지 여부를 정의하는 신택스 엘리먼트의 값에 관계없이, 액세스 유닛 레벨 및 서브-픽처 레벨의 양자에서 AU 에 대한 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나를 유도하는 것을 포함한다. DU 는 AU 와 연관될 수도 있다 (570). 방법은 비디오 인코더 (20) 가 신택스 엘리먼트의 값을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 SubPicCpbFlag 의 형태를 가질 수도 있다. 신택스 엘리먼트가 참인 값을 가지는 것 (예를 들어, SubPicCpbFlag 는 1 임) 에 응답하여, 비디오 인코더 (20) 는 AU 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간을 유도할 수도 있다. 신택스 엘리먼트가 거짓인 값을 가지는 것 (예를 들어, SubPicCpbFlag 는 0 임) 에 응답하여, 비디오 인코더 (20) 는 서브-픽처 레벨에 대해서만 CPB 제거 시간을 유도할 수도 있다. 일부의 예들에서, CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나는 CPB 파라미터들이 존재함을 표시하는 신택스 플래그가 참인 값을 가질 때에만 유도된다.

[0312] 방법은 CPB 도달 시간 및 CPB 명목 제거 시간 중의 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 AU 의 제거 시간을 결정하는 것을 더 포함할 수도 있다 (572). 방법은 결정된 제거 시간을 인코딩하는 것을 더 포함한다 (574). 일부의 예들에서, 제거 시간을 인코딩하는 것은 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 인코딩하는 것, 인코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것, 및 제거 시간, CPB 도달 시간, 및 CPB 명목 제거 시간 중의 적어도 하나에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 인코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 일부의 예들에서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있다. 방법은 하나 이상의 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것은 인코딩된 기간 및 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정하는 것을 포함한다. 방법은 버퍼링 AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 인코딩하는 것을 더 포함할 수도 있으며, 여기서, 제거 시간을 인코딩하는 것은 기간을 인코딩하는 것을 더 포함한다.

[0313] 일부의 예들에서, 방법은 또한, 픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지들에서 서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한 시퀀스 레벨 플래그를 인코딩하는 것을 포함한다.

[0314] DU 들은 RSV_NVCL44 내지 RSV_NVCL47 의 범위에서, 또는 UNSPEC48 내지 UNSPEC63 의 범위에서, UNSPEC0, EOS_NUT, EOB_NUT 와 동일한 nal_unit_type 을 갖는 비-VCL NAL 유닛들을 포함하는, HEVC WD8 에서 설명된 임의의 타입의 DU 일 수도 있다.

[0315] AU 가 0 보다 더 크지 않은 TemporalId 를 가지는 또 다른 예들에서, 방법은 AU 와 연관된 버퍼링 주기 SEI 메시지 또는 복원 포인트 SEI 메시지 중의 적어도 하나를 인코딩하는 것을 더 포함한다.

[0316] 하나 이상의 예들에서는, 설명된 기능들이 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현될 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서, 컴퓨터-판독가능한 매체 상에 저장되거나 컴퓨터-판독가능한 매체를 통해 송신될 수도 있고, 하드웨어-기반 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능한 매체들은 데이터 저장 매체들과 같은 유형의 매체에 대응하는 컴퓨터-판독가능한 저장 매체들, 또는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라 하나의 장소로부터 또 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들을 포함할 수도 있다. 이러한 방식으로, 컴퓨터-판독가능한 매체들은 일반적으로 (1) 비-일시적인 유형의 컴퓨터-판독가능한 저장 매체들, 또는 (2) 신호 또는 반송파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체들은 이 개시물에서 설명된 기법들의 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 취출하기 위해 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터-판독가능한 매체를 포함할 수도 있다.

[0317] 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터-판독가능한 저장 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장, 자기 디스크 저장, 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 희망하는 프로그램 코드를 저장하기 위해 이용될 수 있으며 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속은 컴퓨터-판독가능한 매체라고 적절하게 칭해진다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스트 페어 (twisted pair), 디지털 가입자 회선 (digital

subscriber line; DSL), 또는 무선 기술들 예컨대, 적외선, 라디오 (radio), 및 마이크로파 (microwave) 를 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 명령들이 송신될 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스트 페어, DSL, 또는 무선 기술들 예컨대, 적외선, 라디오, 및 마이크로파는 매체의 정의 내에 포함된다. 그러나, 컴퓨터-판독가능한 저장 매체들 및 데이터 저장 매체들은 접속들, 반송파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체 (transient medium) 들을 포함하는 것이 아니라, 그 대신에, 비일시적인 유형의 저장 매체들에 관한 것이라는 것을 이해해야 한다. 본원에서 이용된 바와 같은 디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는 컴팩트 디스크 (compact disc; CD), 레이저 디스크 (laser disc), 광학 디스크 (optical disc), 디지털 다기능 디스크 (digital versatile disc; DVD), 플로피 디스크 (floppy disk) 및 블루레이 디스크 (Blu-ray disc) 를 포함하고, 여기서 디스크 (disk) 들은 통상 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, 디스크 (disc) 들은 데이터를 레이저들로 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들은 컴퓨터-판독가능한 매체들의 범위 내에 또한 포함되어야 한다.

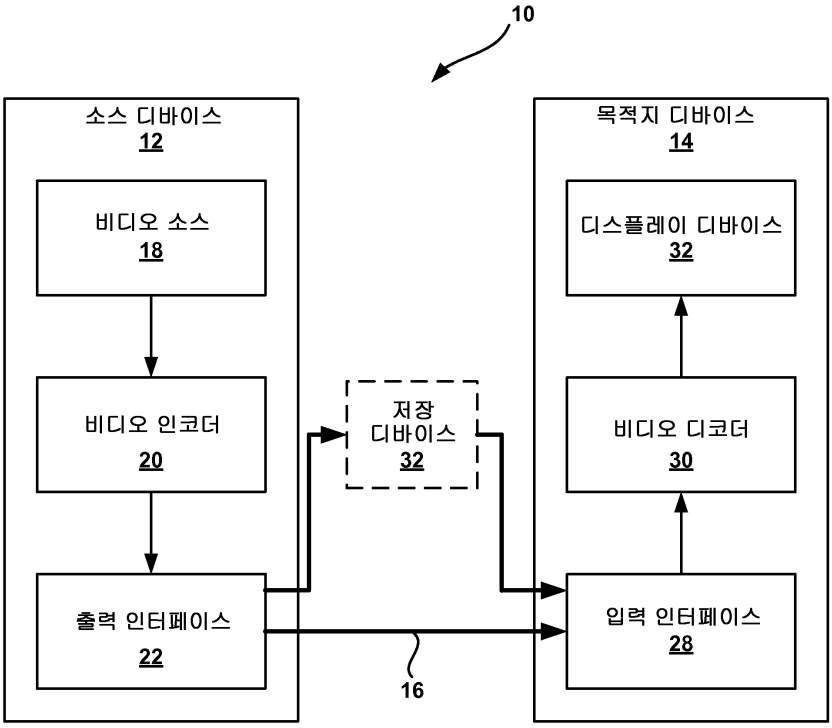
[0318] 명령들은 하나 이상의 디지털 신호 프로세서 (digital signal processor; DSP) 들, 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적 회로 (application specific integrated circuit; ASIC) 들, 필드 프로그래밍가능한 로직 어레이 (field programmable logic array; FPGA) 들, 또는 다른 등가의 통합된 또는 별개의 로직 회로부와 같은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 따라서, 본원에서 이용된 바와 같은 용어 "프로세서" 는 상기 한 구조, 또는 본원에서 설명된 기법들의 구현을 위해 적당한 임의의 다른 구조 중의 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 추가적으로, 일부의 양태들에서는, 본원에서 설명된 기능성이 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되거나 조합된 코덱 (codec) 내에 통합된 전용 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈들 내에서 제공될 수도 있다. 또한, 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들에서 완전히 구현될 수 있다.

[0319] 이 개시물의 기법들은 무선 핸드셋 (wireless handset), 집적 회로 (integrated circuit; IC) 또는 IC 들의 세트 (예를 들어, 칩셋) 를 포함하는 광범위한 디바이스들 또는 장치들에서 구현될 수도 있다. 다양한 컴포넌트들, 모듈들, 또는 유닛들은 개시된 기법들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위하여 이 개시물에서 설명되지만, 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 반드시 요구하지는 않는다. 오히려, 위에서 설명된 바와 같이, 다양한 유닛들은 코덱 하드웨어 유닛 내에 조합될 수도 있거나, 적당한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께, 위에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 상호동작하는 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

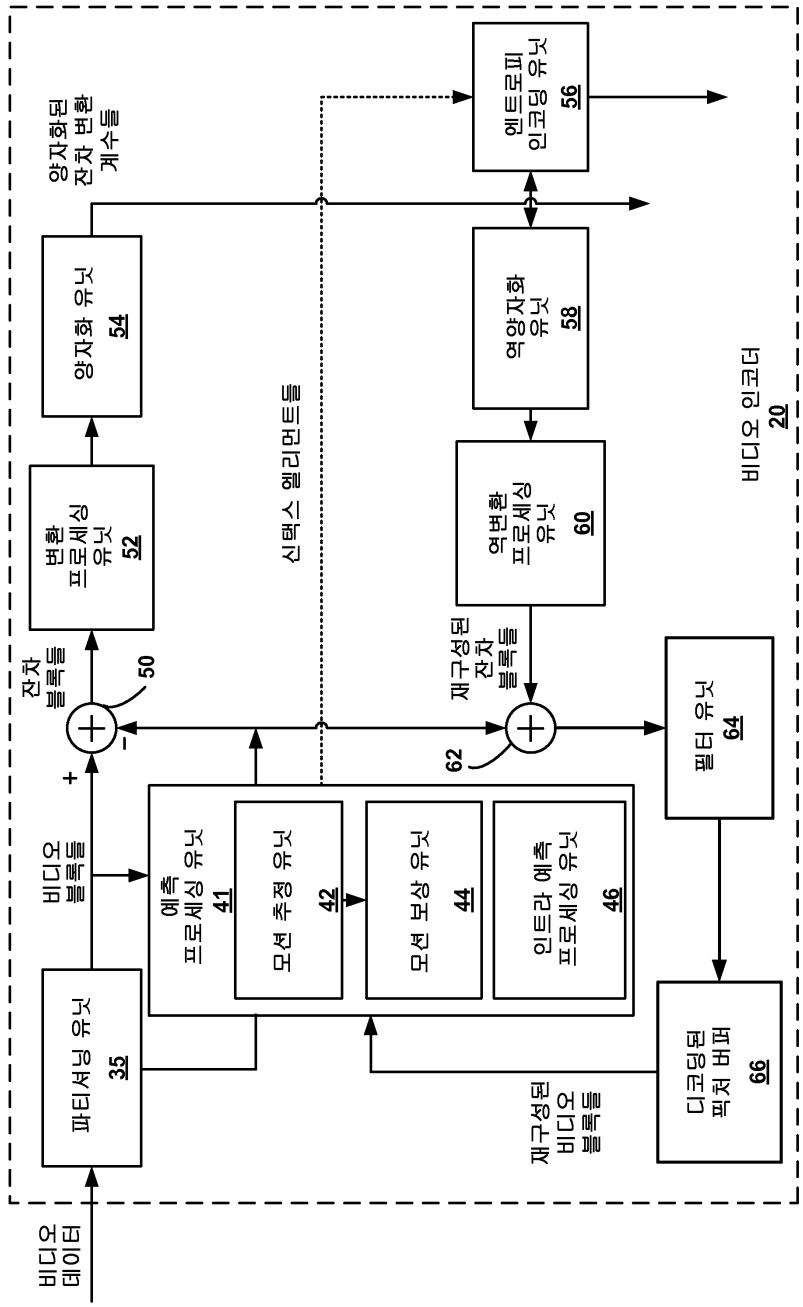
[0320] 다양한 예들이 설명되었다. 이러한 그리고 다른 예들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다.

도면

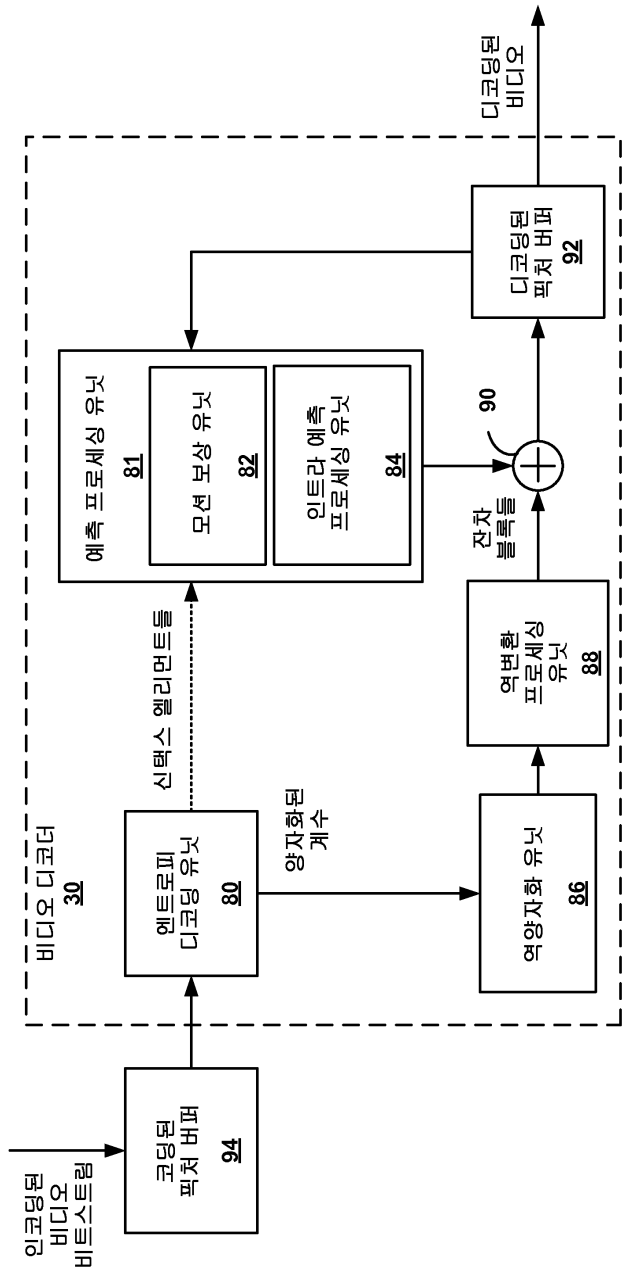
도면1


10
소스 디바이스
12
비디오 소스
18
비디오 인코더
20
출력 인터페이스
22
저장
디바이스
32
16
목적지 디바이스
14
디스플레이 디바이스
32
비디오 디코더
30
입력 인터페이스
28

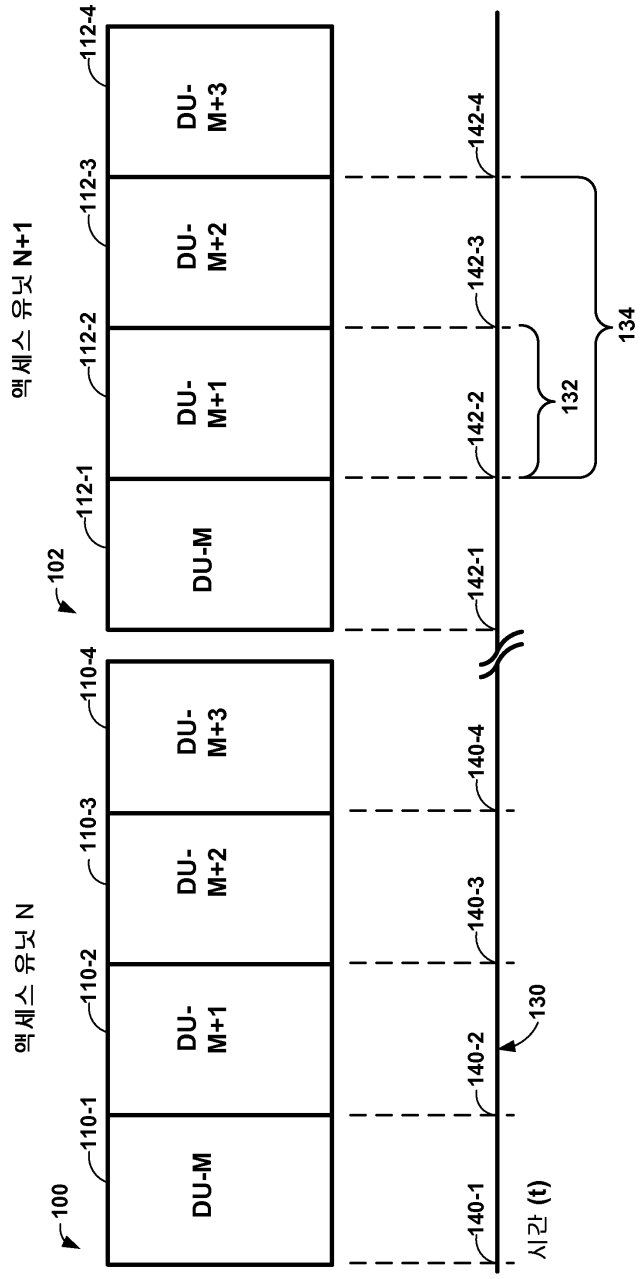
도면2


비디오 데이터
파티셔닝 유닛 35
비디오 블록들
+
-
50
잔차 블록들
변환 프로세싱 유닛 52
양자화 유닛 54
양자화된 잔차 변환 계수들
예측 프로세싱 유닛 41
모션 추정 유닛 42
모션 보상 유닛 44
인트라 예측 프로세싱 유닛 46
신택스 엘리먼트들
엔트로피 인코딩 유닛 56
역양자화 유닛 58
역변환 프로세싱 유닛 60
재구성된 잔차 블록들
62
필터 유닛 64
디코딩된 픽처 버퍼 66
재구성된 비디오 블록들
비디오 인코더 20

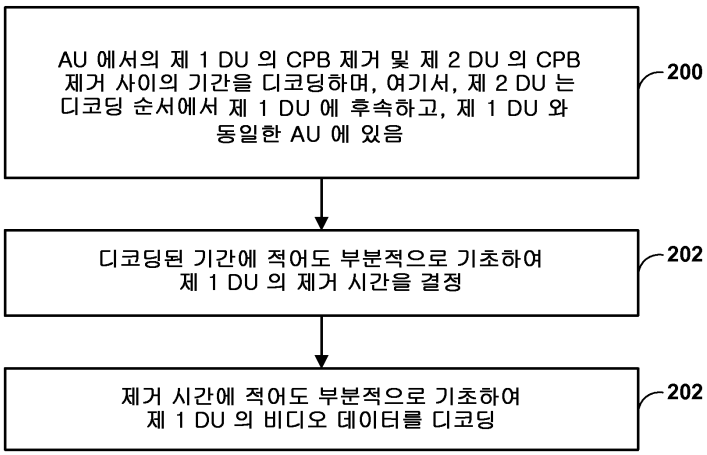
도면3


인코딩된 비디오 비트스트림
코딩된 픽처 버퍼 94
비디오 디코더 30
엔트로피 디코딩 유닛 80
신택스 엘리먼트들
양자화된 계수
역양자화 유닛 86
역변환 프로세싱 유닛 88
예측 프로세싱 유닛 81
모션 보상 유닛 82
인트라 예측 프로세싱 유닛 84
90
잔차 블록들
디코딩된 픽처 버퍼 92
디코딩된 비디오

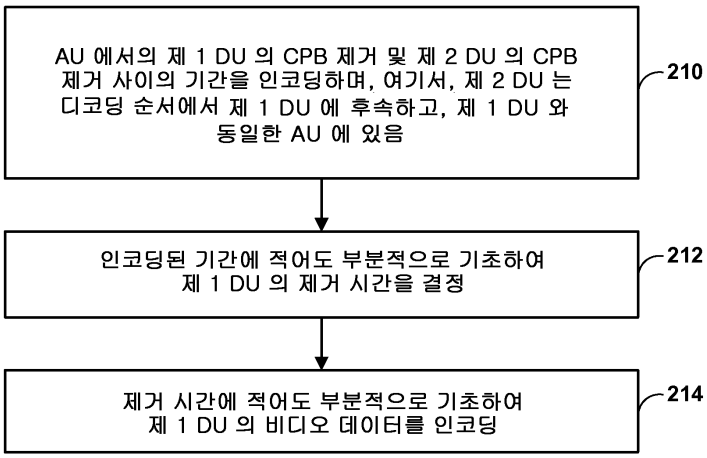
도면4


액세스 유닛 N
액세스 유닛 N+1
100
102
110-1
110-2
110-3
110-4
112-1
112-2
112-3
112-4
DU-M
DU-M+1
DU-M+2
DU-M+3
140-1
140-2
140-3
140-4
142-1
142-2
142-3
142-4
130
132
134
시간 (t)

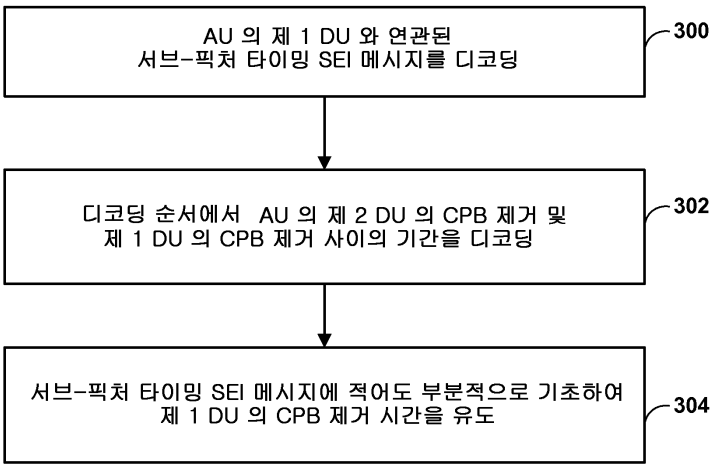
도면5


AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩하며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있음
200
디코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정
202
제거 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 디코딩
202

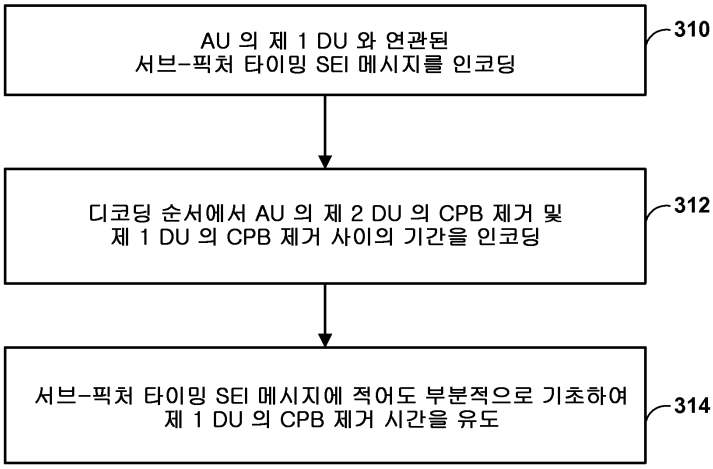
도면6


AU 에서의 제 1 DU 의 CPB 제거 및 제 2 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 인코딩하며, 여기서, 제 2 DU 는 디코딩 순서에서 제 1 DU 에 후속하고, 제 1 DU 와 동일한 AU 에 있음
210
인코딩된 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 제거 시간을 결정
212
제거 시간에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 비디오 데이터를 인코딩
214

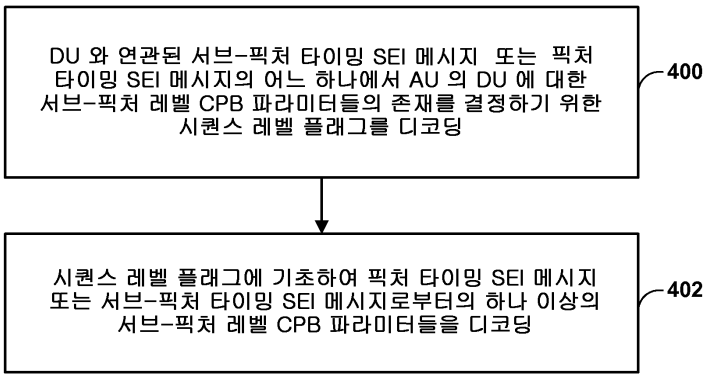
도면7


AU 의 제 1 DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 디코딩
300
디코딩 순서에서 AU 의 제 2 DU 의 CPB 제거 및 제 1 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 디코딩
302
서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도
304

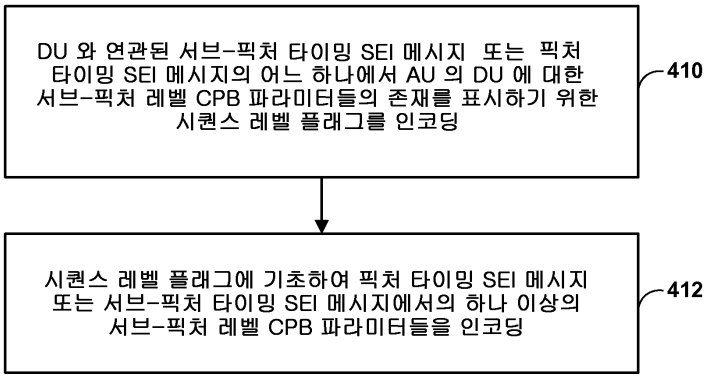
도면8


AU 의 제 1 DU 와 연관된
서브-픽처 타이밍 SEI 메시지를 인코딩
310
디코딩 순서에서 AU 의 제 2 DU 의 CPB 제거 및
제 1 DU 의 CPB 제거 사이의 기간을 인코딩
312
서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에 적어도 부분적으로 기초하여
제 1 DU 의 CPB 제거 시간을 유도
314

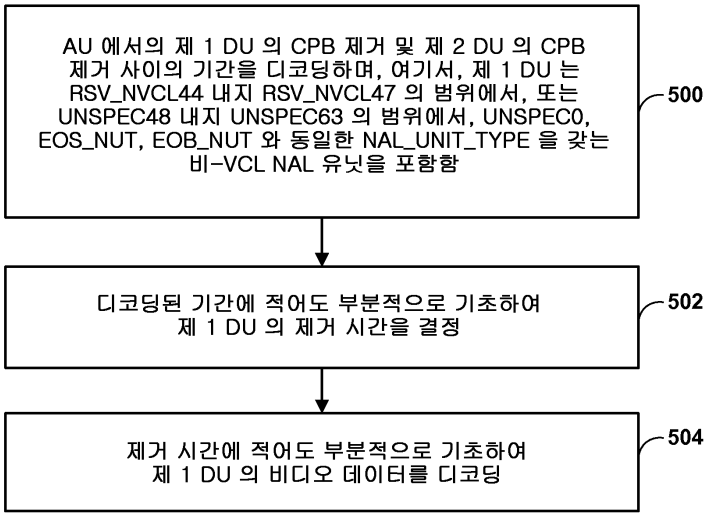
도면9


DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 픽처
타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서 AU 의 DU 에 대한
서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 결정하기 위한
시퀀스 레벨 플래그를 디코딩
400
시퀀스 레벨 플래그에 기초하여 픽처 타이밍 SEI 메시지
또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지로부터의 하나 이상의
서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 디코딩
402

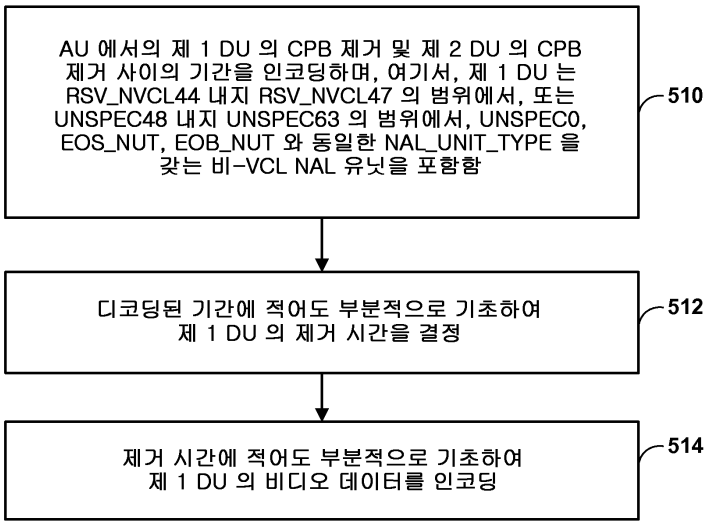
도면10


DU 와 연관된 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지 또는 픽처
타이밍 SEI 메시지의 어느 하나에서 AU 의 DU 에 대한
서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들의 존재를 표시하기 위한
시퀀스 레벨 플래그를 인코딩
410
시퀀스 레벨 플래그에 기초하여 픽처 타이밍 SEI 메시지
또는 서브-픽처 타이밍 SEI 메시지에서의 하나 이상의
서브-픽처 레벨 CPB 파라미터들을 인코딩
412

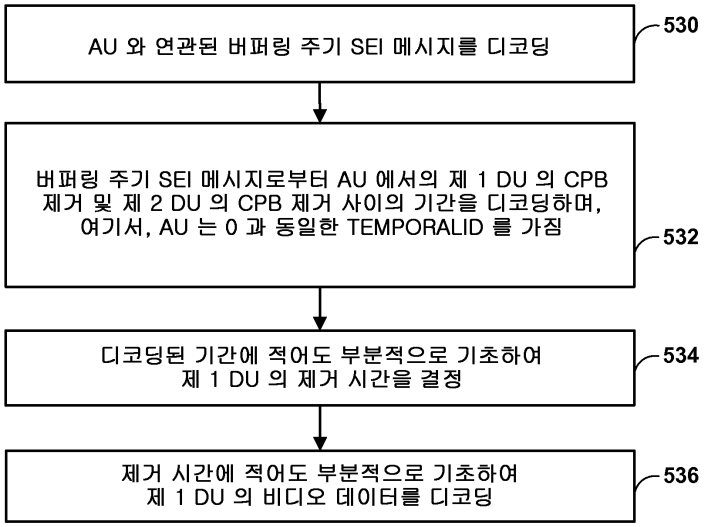
도면11



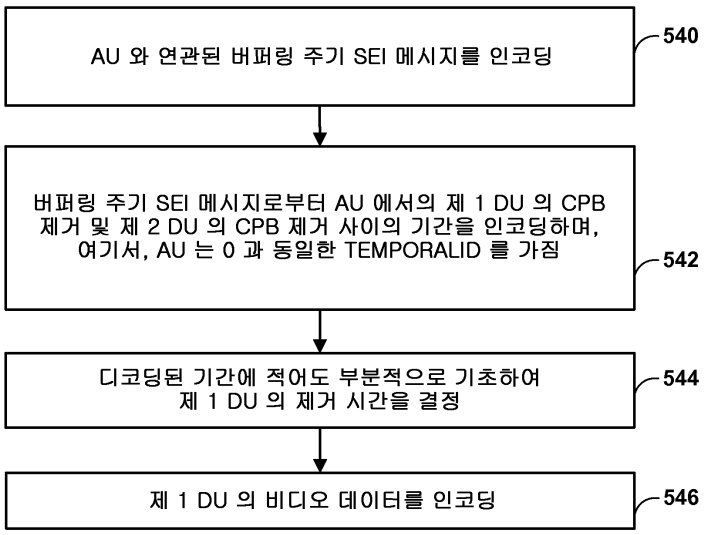
도면12



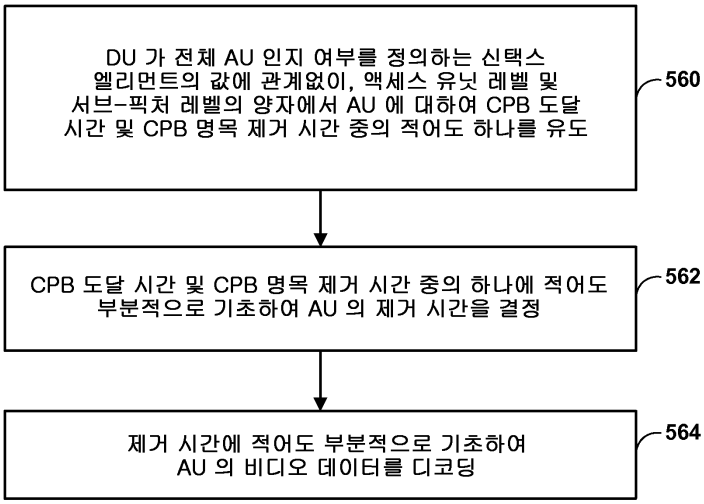
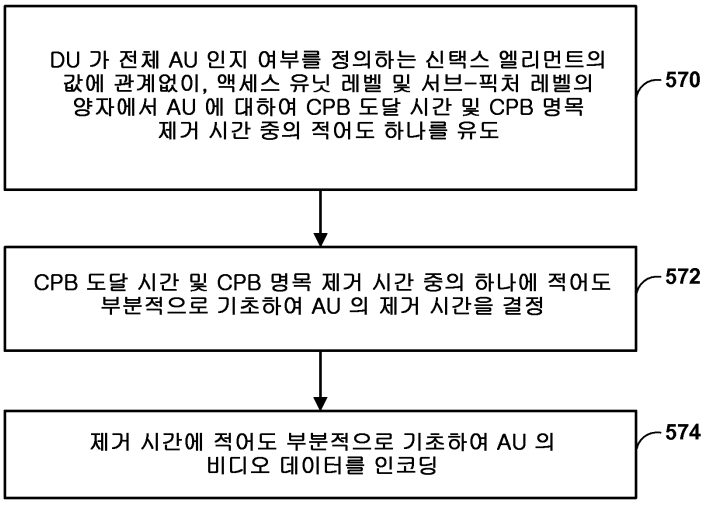
도면13



도면14



도면15



도면16