(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월06일
(11) 등록번호 10-1794398
(24) 등록일자 2017년10월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/50* (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-7030537
(22) 출원일자(국제) 2013년02월26일
심사청구일자 2017년05월04일
(85) 번역문제출일자 2014년10월30일
(65) 공개번호 10-2015-0003235
(43) 공개일자 2015년01월08일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/027808
(87) 국제공개번호 WO 2013/151634
국제공개일자 2013년10월10일
(30) 우선권주장
13/776,063 2013년02월25일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌
Bross et al., 'High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6', (JCTVC-H1003), JCT-VC of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 8th Meeting: San Jose, CA, USA, Feb. 1-10, 2012.
Kimihiko Kazui, et al., 'Market needs and practicality of sub-picture based CPB operation', (JCTVC-H0215), JCT-VC of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 8th Meeting: San Jose, CA, USA, Feb. 1-10
Kimihiko Kazui, et al., 'Enhancement on operation of coded picture buffer', (JCTVC-G188), JCT-VC of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC 29/WG11, 7th Meeting: Geneva, CH, 21-30 November, 2011
Ye-Kui Wang, et al., 'Sub-picture based CPB operation', (JCTVC-I0588), JCT-VC of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC 29/WG11, 9th Meeting: Geneva, CH, 27 April - 7 May 2012

(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
천 잉
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 83 항 심사관 : 조우연

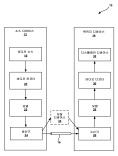
(54) 발명의 명칭 **비디오 코딩에서의 낮은-지연 비디오 버퍼링**

(57) 요 약

일 예로서, 비디오 데이터를 코딩하는 방법은 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 단계를 포함한다. 본 방법은 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계를 더 포함하며, 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계는 디코딩 유닛들 중 적어도 하나에 대한 각각의 버퍼

(뒷면에 계속)

대 표 도



제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 디코딩 유닛들 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하는 단계를 더 포함하며, 비디오 데이터를 코딩하는 단계는 디코딩 디코딩 유닛들 중 적어도 하나를 포함한다.

(30) 우선권주장

61/620,266 2012년04월04일 미국(US)

61/641,063 2012년05월01일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 디코딩하는 방법으로서,

상기 비디오 데이터의 액세스 유닛과 연관된 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 단계로서, 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 서브세트이고, 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 적어도 하나의 비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛 및 상기 적어도 하나의 VCL NAL 유닛과 연관된 임의의 비-VCL NAL 유닛을 포함하는, 상기 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 단계;

저장된 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계로서, 상기 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것은, 상기 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하는 것을 포함하는, 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계;

획득된 상기 버퍼 제거 시간들에 따라 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들을 제거하는 단계; 및

제거된 상기 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하는 단계로서, 상기 비디오 데이터를 코딩하는 것은 상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들을 디코딩하는 것을 포함하는, 상기 비디오 데이터를 코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 단계는, 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 연속적인 디코딩 순서로 저장하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

수신된 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 저장하기 전에 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 연속적인 디코딩 순서로 수신하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼인, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 방법은, 상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 2 디코딩 유닛을 제거하기 전에 상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 1 디코딩 유닛을 제거하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 1 디코딩 유닛 및 상기 제 2 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 각각의 서브세트들을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보는 각각의 저장된 디코딩 유닛에 포함된 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들의 수를 나타내는 시그널링된 값을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 디코딩 유닛들은 공통 픽처의 복수의 서브-픽처들을 포함하고, 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하는 것은 상기 공통 픽처의 상기 서브-픽처들의 각각에 대한 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 것을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 이며, 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하는 것은 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 상기 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋, 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 또는 상기 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋 중 하나 이상을 나타내는 각각의 시그널링된 값들을 수신하는 것을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보는, 픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 포함되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보는, 디코딩 유닛 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 포함되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

획득된 상기 각각의 버퍼 제거 시간들에 따라 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들을 제거하는 단계는, 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛이 상기 픽처 버퍼에 저장된 이후로 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 획득된 버퍼 제거 시간이 경과한 후에 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛을 제거하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각은 하나 이상의 각각의 서브-픽처들을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 더 큰 세트 내의 상기 하나 이상의 각각의 서브-픽처들 중 적어도 하나의 서브-픽처의 바이트 정렬을 나타내는 시그널링된 값을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트는 상기 적어도 하나의 서브-픽처를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트는 액세스 유닛, 액세스 유닛의 서브세트, 픽처, 프레임, 슬라이스, 파(wave), 또는 타일 중 적어도 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 하나 이상의 서브-픽처들의 각각의 서브-픽처는 상기 비디오 데이터의 블록들의 하나 이상의 시퀀스들, 하나 이상의 슬라이스들, 하나 이상의 파들, 하나 이상의 타일들, 또는 하나 이상의 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들 중 적어도 하나에 대응하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계는,

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 액세스 유닛과 연관된 버퍼링 기간 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 규정된 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하는 것; 또는

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 각각의 디코딩 유닛이 순서상 i번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 i>0 인 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 상기 액세스 유닛과 연관된 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 디코딩 유닛 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연[i] 을 포함한다고 결정하는 것

중 하나를 수행하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계는,

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 액세스 유닛의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 90000 으로 나누어진 초기 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하는 것; 또는

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 순서상 m번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 m>0 인 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 이전 버퍼링 기간의 순서상 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간 플러스 클록 틱 (clock tick) 곱하기 상기 순서상 m번째 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연을 포함한다고 결정하는 것

중 하나를 수행하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 코딩 블록들을 포함하며,

상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하는 단계는, 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 코딩 블록들을 코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩

하는 방법.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 비트들을 포함하며,

상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하는 단계는, 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 비트들을 코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 방법.

청구항 20

비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스로서,

상기 비디오 데이터의 적어도 부분을 저장하도록 구성된 메모리; 및

비디오 디코더를 포함하고,

상기 비디오 디코더는,

비디오 데이터의 액세스 유닛과 연관된 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 것으로서, 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 서브세트이고, 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 적어도 하나의 비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛 및 상기 적어도 하나의 VCL NAL 유닛과 연관된 임의의 비-VCL NAL 유닛을 포함하는, 상기 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 것을 행하고;

저장된 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것으로서, 상기 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하기 위해, 상기 비디오 디코더는, 상기 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하도록 구성되는, 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것을 행하며;

획득된 상기 버퍼 제거 시간들에 따라 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들을 제거하고; 그리고

제거된 상기 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하는 것으로서, 상기 비디오 데이터를 코딩하기 위해, 상기 비디오 디코더는, 상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들을 디코딩하도록 구성되는, 상기 비디오 데이터를 코딩하는 것을 행하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는 또한, 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 연속적인 디코딩 순서로 저장하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는 또한, 수신된 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 저장하기 전에 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 연속적인 디코딩 순서로 수신하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼인, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는 또한, 상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 2 디코딩 유닛의 제거 전에 상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 1 디코딩 유닛을 제거하도록 구성되며,

상기 제 1 디코딩 유닛 및 상기 제 2 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 각각의 서브세트들을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 25

제 20 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보는 각각의 저장된 디코딩 유닛에 포함된 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들의 수를 나타내는 시그널링된 값을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 26

제 20 항에 있어서,

상기 복수의 디코딩 유닛들은 공통 픽처의 복수의 서브-픽처들을 포함하고, 상기 디코더는 또한, 상기 공통 픽처의 상기 서브-픽처들의 각각에 대한 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 27

제 20 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 이며, 상기 디코더는 또한, 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 상기 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋, 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 또는 상기 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋 중 하나 이상을 나타내는 각각의 시그널링된 값들을 수신하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 28

제 20 항에 있어서,

상기 디코더는 또한, 픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지로부터, 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보를 획득하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 29

제 20 항에 있어서,

상기 디코더는 또한, 보충 강화 정보 (SEI) 메시지로부터 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보를 획득하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 30

제 20 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는 또한, 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛이 상기 픽처 버퍼에 저장된 이후로 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 획득된 버퍼 제거 시간이 경과한 후에 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛을 제거하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 31

제 20 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각은 하나 이상의 각각의 서브-픽처들을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는 또한, 상기 비디오 데이터의 더 큰 세트 내의 상기 하나 이상의 각각의 서브-픽처들 중 적어도 하나의 서브-픽처의 바이트 정렬을 나타내는 시그널링된 값을 수신하도록 구성되고, 상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트는 상기 적어도 하나의 서브-픽처를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

비디오 디코더는 또한, 액세스 유닛, 액세스 유닛의 서브세트, 픽처, 프레임, 슬라이스, 파 (wave), 또는 타일 중 적어도 하나로서 상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트를 수신하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 34

제 31 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는, 비디오 데이터의 블록들의 하나 이상의 시퀀스들, 하나 이상의 슬라이스들, 하나 이상의 파들, 하나 이상의 타일들, 또는 하나 이상의 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들 중 적어도 하나에 대응하는 상기 하나 이상의 서브-픽처들의 각각의 서브-픽처를 수신하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 35

제 20 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는 또한,

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 액세스 유닛과 연관된 버퍼링 기간 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 규정된 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하고; 그리고

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 각각의 디코딩 유닛이 순서상 i번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 i>0 인 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 상기 액세스 유닛과 연관된 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 디코딩 유닛 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연을 포함한다고 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 36

제 20 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는 또한,

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 액세스 유닛의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 90000 으로 나누어진 초기 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하고; 그리고

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 순서상 m번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 m>0 인 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 이전 버퍼링 기간의 순서상 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간 플러스 클록 틱 (clock tick) 곱하기 상기 순서상 m번째 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연을 포함한다고 결정하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 37

제 20 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 코딩 블록들을 포함하며,

상기 비디오 디코더는 또한, 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 코딩 블록들을 코딩하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 38

제 20 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 비트들을 포함하며,

상기 비디오 디코더는 또한, 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 비트들을 코딩하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 39

제 20 항에 있어서,

상기 디바이스는,

하나 이상의 집적 회로들;

하나 이상의 마이크로프로세서들;

하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSPs);

하나 이상의 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs);

데스크탑 컴퓨터;

랩탑 컴퓨터;

태블릿 컴퓨터;

전화기;

텔레비전;

카메라;

디스플레이 디바이스;

디지털 미디어 플레이어;

비디오 게임 콘솔;

비디오 게임 디바이스;

비디오 스트리밍 디바이스; 또는

무선 통신 디바이스

중 적어도 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 40

제 20 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼이고,

상기 비디오 디코더는 또한, 하나 이상의 디코딩된 픽처들을 디코딩된 픽처 버퍼에 저장하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 41

제 20 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼이고,

상기 비디오 디코더는 또한, 코딩된 비디오 데이터를 상기 코딩된 픽처 버퍼에 저장하도록 구성되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 42

제 20 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼이고,

상기 디바이스는, 코딩된 비디오 데이터를 상기 코딩된 픽처 버퍼에 저장하도록 구성된 스트림 스케쥴링 유닛을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 43

비디오 데이터를 디코딩하는 장치로서,

상기 비디오 데이터의 액세스 유닛과 연관된 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 수단으로서, 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 서브세트이고, 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 적어도 하나의 비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛 및 상기 적어도 하나의 VCL NAL 유닛과 연관된 임의의 비-VCL NAL 유닛을 포함하는, 상기 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 수단;

저장된 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 수단으로서, 상기 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 수단은, 상기 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하는 수단을 포함하는, 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 수단;

획득된 상기 버퍼 제거 시간들에 따라 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들을 제거하는 수단; 및

제거된 상기 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하는 수단으로서, 상기 비디오 데이터를 코딩하는 수단은 상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들을 디코딩하는 수단을 포함하는, 상기 비디오 데이터를 코딩하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 수단은, 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 연속적인 디코딩 순서로 저장하는 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 45

제 44 항에 있어서,

수신된 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 저장하기 전에 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 연속적인 디코딩 순서로 수신하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 46

제 43 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼인, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 2 디코딩 유닛을 제거하기 전에 상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 1 디코딩 유닛을 제거하는 수단을 더 포함하며,

상기 제 1 디코딩 유닛 및 상기 제 2 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 각각의 서브세트들을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 48

제 43 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보는 각각의 저장된 디코딩 유닛에 포함된 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들의 수를 나타내는 시그널링된 값을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 49

제 43 항에 있어서,

상기 복수의 디코딩 유닛들은 공통 픽처의 복수의 서브-픽처들을 포함하고, 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 수단은 상기 공통 픽처의 상기 서브-픽처들의 각각에 대한 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 50

제 43 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 이며, 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하는 수단은 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 상기 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋, 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 또는 상기 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋 중 하나 이상을 나타내는 각각의 시그널링된 값들을 수신하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 51

제 43 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보는, 픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 포함되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 52

제 43 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보는, 디코딩 유닛 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 포함되는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 53

제 43 항에 있어서,

상기 획득된 버퍼 제거 시간들에 따라 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들을 제거하는 수단은, 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛이 상기 픽처 버퍼에 저장된 이후로 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 획득된 버퍼 제거 시간이 경과한 후에 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛을 제거하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 54

제 43 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각은 하나 이상의 각각의 서브-픽처들을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 55

제 54 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 더 큰 세트 내의 상기 하나 이상의 각각의 서브-픽처들 중 적어도 하나의 서브-픽처의 바이트 정렬을 나타내는 시그널링된 값을 수신하는 수단을 더 포함하고, 상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트는 상기 적어도 하나의 서브-픽처를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 56

제 55 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트는 액세스 유닛, 액세스 유닛의 서브세트, 픽처, 프레임, 슬라이스, 파(wave), 또는 타일 중 적어도 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 57

제 54 항에 있어서,

상기 하나 이상의 서브-픽처들의 각각의 서브-픽처는 비디오 데이터의 블록들의 하나 이상의 시퀀스들, 하나 이상의 슬라이스들, 하나 이상의 파들, 하나 이상의 타일들, 또는 하나 이상의 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들 중 적어도 하나에 대응하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 58

제 43 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 수단은,

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 액세스 유닛과 연관된 버퍼링 기간 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 규정된 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하는 수단; 또는

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 각각의 디코딩 유닛이 순서상 i번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 i>0 인 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 상기 액세스 유닛과 연관된 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 바와 같은 디코딩 유닛 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연[i] 을 포함한다고 결정하는 수단

중 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 59

제 43 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 수단은,

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 액세스 유닛의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 90000 으로 나누어진 초기 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하는 수단; 및

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 순서상 m번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 m>0 인 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 이전 버퍼링 기간의 순서상 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간 플러스 클록 틱 (clock tick) 곱하기 상기 순서상 m번째 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연을 포함한다고 결정하는 수단

중 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 60

제 43 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 코딩 블록들을 포함하며,

상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하는 수단은, 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 코딩 블록들을 코딩하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 61

제 43 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 비트들을 포함하며,

상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하는 수단은, 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 비트들을 코딩하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 62

제 43 항에 있어서,

상기 장치는,

하나 이상의 집적 회로들;

하나 이상의 마이크로프로세서들;

하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSPs);

하나 이상의 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs);

데스크탑 컴퓨터;

랩탑 컴퓨터;

태블릿 컴퓨터;

전화기;

텔레비전;

카메라;

디스플레이 디바이스;

디지털 미디어 플레이어;

비디오 게임 콘솔;

비디오 게임 디바이스;

비디오 스트리밍 디바이스; 또는

무선 통신 디바이스

중 적어도 하나를 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 63

저장된 명령들로 인코딩된 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행되는 경우 비디오 디코딩 디바이스의 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

비디오 데이터의 액세스 유닛과 연관된 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 것으로서, 디코딩 유닛들은 액세스 유닛들의 서브세트들이고, 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의

적어도 하나의 비디오 코딩 계층 (VCL) 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛 및 상기 적어도 하나의 VCL NAL 유닛과 연관된 임의의 비-VCL NAL 유닛을 포함하는, 상기 복수의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 것을 행하게 하고;

저장된 상기 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하게 하고,

획득된 상기 버퍼 제거 시간들에 따라 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들을 제거하게 하고; 그리고

제거된 상기 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하게 하며,

상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하게 하는 명령들은, 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하게 하는 명령들을 포함하고,

상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 비디오 데이터를 코딩하게 하는 명령들은, 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들을 디코딩하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 64

제 63 항에 있어서,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 연속적인 디코딩 순서로 저장하게 하는 명령들을 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 65

제 64 항에 있어서,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 수신된 하나 이상의 디코딩 유닛들을 상기 픽처 버퍼에 저장하기 전에 상기 비디오 데이터의 상기 복수의 디코딩 유닛들을 상기 연속적인 디코딩 순서로 수신하게 하는 명령들을 더 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 66

제 63 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼인, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 67

제 66 항에 있어서,

상기 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 2 디코딩 유닛을 제거하기 전에 상기 코딩된 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 제 1 디코딩 유닛을 제거하게 하는 명령들을 더 포함하며,

상기 제 1 디코딩 유닛 및 상기 제 2 디코딩 유닛은 상기 액세스 유닛의 각각의 서브세트들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 68

제 63 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보는 각각의 저장된 디코딩 유닛에 포함된 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들의 수를 나타내는 시그널링된 값을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 69

제 63 항에 있어서,

상기 복수의 디코딩 유닛들은 공통 픽처의 복수의 서브-픽처들을 포함하고,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하게 하는 명령들은, 실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 공통 픽처의 상기 서브-픽처들의 각각에 대한 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 70

제 63 항에 있어서,

상기 픽처 버퍼는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 이며,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 정보를 수신하게 하는 명령들은, 실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 상기 액세스 유닛 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋, 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연, 또는 상기 서브-픽처 레벨에서의 초기 CPB 제거 지연 오프셋 중 하나 이상을 나타내는 각각의 시그널링된 값들을 수신하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 71

제 63 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보는, 픽처 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 포함되는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 72

제 63 항에 있어서,

상기 버퍼 제거 시간을 나타내는 상기 각각의 시그널링된 정보는, 디코딩 유닛 타이밍 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 포함되는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 73

제 63 항에 있어서,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 획득된 상기 각각의 버퍼 제거 시간들에 따라 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들을 제거하게 하는 명령들은, 실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛이 상기 픽처 버퍼에 저장된 이후로 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 획득된 버퍼 제거 시간이 경과한 후에 상기 픽처 버퍼로부터 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 상기 적어도 하나의 저장된 디코딩 유닛을 제거하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 74

제 63 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각은 하나 이상의 각각의 서브-픽처들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 75

제 74 항에 있어서,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 비디오 데이터의 더 큰 세트 내의 상기 하나 이상의 각각의 서브-픽처들 중 적어도 하나의 서브-픽처의 바이트 정렬을 나타내는 시그널링된 값을 수신하게 하는 명령들을 더 포함하고, 상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트는 상기 적어도 하나의 서브-픽처를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 76

제 75 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 상기 더 큰 세트는 액세스 유닛, 액세스 유닛의 서브세트, 픽처, 프레임, 슬라이스, 파(wave), 또는 타일 중 적어도 하나를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 77

제 74 항에 있어서,

상기 하나 이상의 서브-픽처들의 각각의 서브-픽처는 비디오 데이터의 블록들의 하나 이상의 시퀀스들, 하나 이상의 슬라이스들, 하나 이상의 파들, 하나 이상의 타일들, 또는 하나 이상의 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들 중 적어도 하나에 대응하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 78

제 63 항에 있어서,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하게 하는 명령들은,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 액세스 유닛과 연관된 버퍼링 기간 보충 강화 정보 (SEI) 메시지에 규정된 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하는 것; 또는

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 각각의 디코딩 유닛이 순서상 i번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 i>0 인 것에 기초하여, 상기 버퍼 제거 시간이 상기 각각의 디코딩 유닛을 포함하는 상기 액세스 유닛과 연관된 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 바와 같은 디코딩 유닛 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연[i] 을 포함한다고 결정하는 것

중 하나를 수행하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 79

제 63 항에 있어서,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들의 각각의 저장된 디코딩 유닛에 대한 상기 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하게 하는 명령들은,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 비디오 데이터의 액세스 유닛의 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하는 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 90000 으로 나누어진 초기 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연 값을 포함한다고 결정하는 것; 및

상기 각각의 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 상기 순서상 제 1 디코딩 유닛을 포함하지 않고 상기 디코딩 유닛이 상기 액세스 유닛의 순서상 m번째 디코딩 유닛을 포함하고 여기서 m>0 인 것에 기초하여, 상기 디코딩 유닛에 대한 공칭 제거 시간이 이전 버퍼링 기간의 순서상 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간 플러스 클록 틱 (clock tick) 곱하기 상기 순서상 m번째 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 픽처 버퍼 제거 지연을 포함한다고 결정하는 것

중 하나를 수행하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 80

제 63 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 코딩 블록들을 포함하며,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하게 하는 명령들은, 실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 코딩 블록들을 코딩하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 81

제 63 항에 있어서,

상기 저장된 복수의 디코딩 유닛들 중 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들은 상이한 수들의 비트들을 포함하며,

실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 제거된 복수의 디코딩 유닛들에 대응하는 상기 비디오 데이터를 코딩하게 하는 명령들은, 실행되는 경우 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 상기 적어도 2개의 저장된 디코딩 유닛들에서의 상기 상이한 수들의 비트들을 코딩하게 하는 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 82

제 20 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 적어도 부분을 출력하도록 구성된 디스플레이 디바이스를 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 디바이스.

청구항 83

제 43 항에 있어서,

디스플레이를 위해 상기 비디오 데이터의 적어도 부분을 출력하는 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 디코딩하는 장치.

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2012년 4월 4일자에 출원된 미국 가출원 번호 제 61/620,266호, 및 2012년 5월 1일자에 출원된 미국 가출원 번호 제 61/641,063호의 이익을 주장하며, 이의 각각의 전체 내용들은 참조 본원에 참조로 포함된다.

[0002] **기술 분야**

[0003] 본 개시물은 비디오 코딩에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인 휴대정보 단말기들 (PDAs), 랩탑 또는 데스크탑 컴퓨터들, 디지털 카메라들, 디지털 리코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 원격 화상회의 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 포함될 수 있다. 비디오 코딩 표준들은 ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 Visual 및 그의 스케일러블 비디오 코딩 (SVC) 및 멀티뷰 비디오 코딩 (MVC) 확장판들을 포함한, (또한, ISO/IEC MPEG-4 AVC 로서 알려진) ITU-T H.264 를 포함한다. 게다가, 고-효율 비디오 코딩 (HEVC) 은 ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (VCEG) 과 ISO/IEC 동화상 전문가 그룹 (MPEG) 의 비디오 코딩에 관한 합동 작업팀 (JCT-VC) 에 의해 개발되고 있는 비디오 코딩 표준이다. "HEVC 작업 초안 6" 또는 "HEVC WD6" 로서 지칭되는, 차기 HEVC 표준의 최신 안은 ITU-T SG16 WP3 와 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 의 JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding), 8차 회의: 2012년, 2월, 미국, 캘리포니아, 산호세, 문서 JCTVC-H1003, Bross 등, "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 6" 에 설명되어 있으며, 이는 2012년 5월 1일 현재, http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/8_San%20Jose/wg11/JCTVC-H1003-v22.zip 로부터 다운로드가능하다.

[0005] 비디오 압축 기법들은 비디오 시퀀스들에 고유한 리던던시를 감소시키거나 또는 제거하기 위해 공간 예측 및/또는 시간 예측을 수행한다. 블록-기반의 비디오 코딩에 있어, 비디오 프레임 또는 슬라이스는 매크로블록들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 매크로블록은 더 파티셔닝될 수도 있다. 인트라-코딩된 (I) 프레임 또는 슬라이스에서의 매크로블록들은 동일한 프레임 또는 슬라이스에서 이웃하는 매크로블록들에 대한 공간 예측을 이용하여 인코딩된다. 인터-코딩된 (P 또는 B) 프레임 또는 슬라이스에서의 매크로블록들은 동일한 프레임 또는 슬라이스에서 이웃하는 매크로블록들에 대한 공간 예측, 또는 다른 참조 프레임들에 대한 시간 예측을 이용할 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 일반적으로, 본 개시물은 감소된 코덱 지연을 상호 이용가능한 방식으로 달성하는 여러 기법들을 기술한다. 일 예에서, 이들 기법들은 일반적인 서브-픽처 기반의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 거동을 통해서 달성될 수도 있다.

[0007] 일 예에서, 비디오 데이터를 코딩하는 방법은 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 단계를 포함한다. 본 방법은 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계를 더 포함하며, 여기서, 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 단계는 디코딩 유닛들 중 적어도 하나에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 단계를 포함한다. 본 방법은 디코딩 유닛들 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하는 단계를 더 포함한다. 본 방법은 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하는 단계를 더 포함하며, 여기서, 비디오 데이터를 코딩하는 단계는 그 디코딩 유닛들 중 적어도 하나를 디코딩하는 단계를 포함한다.

[0008] 또 다른 예에서, 비디오 데이터를 코딩하는 디바이스는, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하도록 구성된다. 디바이스는 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하도록 추가로 구성되며, 여기서, 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 것을 포함한다. 디바이스는 디코딩 유닛들 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하도록 추가로 구성된다. 디바이스는 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 추가로 구성되며, 여

기서, 비디오 데이터를 코딩하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나를 디코딩하는 것을 포함한다.

[0009] 또 다른 예에서, 비디오 데이터를 코딩하는 장치는, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 수단을 포함한다. 본 장치는 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 수단을 더 포함하며, 여기서, 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 것을 포함한다. 본 장치는 디코딩 유닛들 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하는 수단을 더 포함한다. 본 장치는 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하는 수단을 더 포함하며, 여기서, 비디오 데이터를 코딩하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나를 디코딩하는 것을 포함한다.

[0010] 또 다른 예에서, 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 실행될 때, 프로세서로 하여금, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하도록 하는, 안에 저장된 명령들을 포함한다. 명령들은 또한 프로세서로 하여금, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하도록 하며, 여기서, 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 것을 포함한다. 명령들은 또한 프로세서로 하여금, 디코딩 유닛들 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하도록 한다. 명령들은 또한 프로세서로 하여금, 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 하며, 여기서, 비디오 데이터를 코딩하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나를 디코딩하는 것을 포함한다.

[0011] 또 다른 예에서, 방법은 복수의 비디오 사용성 정보 (VUI; video usability information) 파라미터들 중 적어도 하나에 따라 비디오 데이터를 프로세싱하는 단계를 포함한다. 복수의 VUI 파라미터들은 서브-픽처 CPB 파라미터들의 존재를 나타내는 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 (CPB; coded picture buffer) 파라미터들 존재 플래그 (sub_pic_cpb_params_present_flag) 를 포함한다. 복수의 VUI 파라미터들은, 가상 참조 디코더 (HRD) 초기화 이후 제 1 버퍼링 기간 동안, 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 제 1 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 제 1 비트의 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 에서의 도달 시간과, 제 1 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 CPB 로부터의 제거의 시간 사이의 SchedSelIdx-번째 CPB 에 대한 지연을 나타내는 구문 엘리먼트 (initial_du_cpb_removal_delay), 및 CPB 제거 지연 (cpb_removal_delay) 을 나타내는 구문 엘리먼트와 조합하여, CPB 로의 제 1 디코딩 유닛의 초기 전달 시간을 규정하기 위한 SchedSelIdx-번째 CPB 에 대한 오프셋을 나타내는 구문 엘리먼트 (initial_du_cpb_removal_delay_offset) 중 적어도 하나를 포함하는 보충 강화 정보 (SEI) 메시지를 더 포함한다. 복수의 VUI 파라미터들은, 픽처 타이밍 SEI 메시지가 연관되는 액세스 유닛의 대응하는 i-번째 디코딩 유닛에서 네트워크 액세스 계층 (NAL) 유닛들의 수를 나타내는 구문 엘리먼트 (num_nalus_in_du_minus1), 및 선행하는 액세스 유닛에서 가장 최근에 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 제 1 디코딩 유닛의 CPB 로부터의 제거 이후, CPB 로부터 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서의 대응하는 i-번째 디코딩 유닛을 제거하기 전에, 대기할 클록 틱들 (clock ticks) 의 수를 규정하는 구문 엘리먼트 (du_cpb_removal_delay) 중 적어도 하나를 포함하는 SEI 메시지를 더 포함한다.

[0012] 하나 이상의 예들의 세부 사항들이 첨부도면 및 아래의 상세한 설명에서 개시된다. 다른 특성들, 목적들, 및 이점들은 설명 및 도면들로부터, 그리고 청구항들로부터 명백히 알 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1 은 본 개시물의 기법들에 따른, 비디오 블록들 간의 에지들을 디블록킹하는 기법들을 이용할 수도 있는 예시의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록도이다.

도 2 는 본 개시물의 기법들에 따른, 비디오 블록들 간의 에지들을 디블록킹하는 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더의 일 예를 예시하는 블록도이다.

도 3 은 본 개시물의 기법들에 따른, 인코딩된 비디오 시퀀스를 디코딩하는 비디오 디코더의 일 예를 예시하는 블록도이다.

도 4 는 본 개시물의 기법들 중 임의의 기법 또는 모두를 구현할 수도 있는 예시의 목적지 디바이스를 예시하는 블록도이다.

도 5 는 본 개시물의 기법들에 따른, 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 비디오 데이터의 디코딩 유닛들을 제거하는 단계를 포함하는 예시의 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 6 은 본 개시물의 기법들에 따른, 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 비디오 데이터의 디코딩

유닛들을 제거하는 단계를 포함하는 또 다른 예시의 방법을 예시하는 플로우차트이다.

도 7 은 본 개시물의 기법들에 따른, 크롭된 픽처를 범핑 프로세스에서 출력하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 또 다른 예시의 방법을 예시하는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 비디오 애플리케이션들은 로컬 플레이백, 스트리밍, 브로드캐스트/멀티캐스트 및 대화 애플리케이션들을 포함할 수도 있다. 대화 애플리케이션들 (conversational applications) 은 비디오 전화 통신 및 화상 회의를 포함할 수도 있으며, 또한 낮은-지연 애플리케이션들로서 지칭된다. 대화 애플리케이션들은 전체 시스템들의 상대적으로 낮은 단-대-단 지연, 즉, 비디오 프레임이 캡쳐되는 시간과 비디오 프레임이 디스플레이되는 시간 간의 지연을 필요로 한다. 일반적으로, 대화 애플리케이션들에 대한 허용가능한 단-대-단 지연은 400 밀리초 (ms) 미만이어야 하며, 대략 150 ms 의 단-대-단 지연이 매우 우수한 것으로 간주될 수도 있다. 각각의 프로세싱 단계는 전체 단-대-단 지연, 예컨대, 캡쳐링 지연, 사전-프로세싱 지연, 인코딩 지연, 송신 지연, (지터링 제거 (de-jittering) 를 위한) 수신 버퍼링 지연, 디코딩 지연, 디코딩된 픽처 출력 지연, 포스트-프로세싱 지연, 및 디스플레이 지연에 기여할 수도 있다. 따라서, 일반적으로, 코덱 지연 (인코딩 지연, 디코딩 지연 및 디코딩된 픽처 출력 지연) 은 대화 애플리케이션들에서 최소화되어야 한다. 특히, 코딩 구조는, 디코딩된 픽처 출력 지연이 제로와 동일하도록 픽처들의 디코딩 순서 및 출력 순서가 동일할 것을 보장해야 한다.

[0015] 비디오 코딩 표준들은 비디오 버퍼링 모델의 사양을 포함할 수도 있다. AVC 및 HEVC 에서, 버퍼링 모델은 가상 참조 디코더 (hypothetical reference decoder; HRD) 로서 지칭되며, 이 가상 참조 디코더는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 및 디코딩된 픽처 버퍼 (DPB) 양자의 버퍼링 모델을 포함하며, CPB 및 DPB 거동들은 수학적으로 규정된다. HRD 는 상이한 타이밍, 버퍼 사이즈들 및 비트 레이트에 대해 제약들을 직접 가하며, 비트스트림 특성들 및 통계치들에 대해서는 제약들을 간접적으로 부과한다. HRD 파라미터들의 완전한 세트는 5개의 기본 파라미터들, 즉, 초기 CPB 제거 지연, CPB 사이즈, 비트 레이트, 초기 DPB 출력 지연, 및 DPB 사이즈를 포함한다.

[0016] AVC 및 HEVC 에서, 비트스트림 순응성 (conformance) 및 디코더 순응성은 HRD 사양의 일부들로서 규정된다. 디코더의 종류로서 불리지만, HRD 는 인코더 측면에서 비트스트림 순응성을 보장하기 위해 일반적으로 필요로 되지만, 디코더 측면에서는 일반적으로 필요로 되지 않는다. 비트스트림 또는 HRD 순응성의 2 가지 유형, 즉 유형 I 및 유형 II 가 규정된다. 또한, 2개의 유형들의 디코더 순응성, 즉, 출력 타이밍 디코더 순응성 및 출력 순서 디코더 순응성이 규정된다.

[0017] AVC 및 HEVC HRD 모델들에서, 디코딩 또는 CPB 제거는 액세스 유닛 기반이며, 픽처 디코딩이 순시적 (instantaneous) 이라고 가정된다. 실제 애플리케이션들에서, 순응 디코더 (conforming decoder) 가 액세스 유닛들의 디코딩을 시작하기 위해 예컨대, 픽처 타이밍 보충 강화 정보 (supplemental enhancement infomation; SEI) 메시지들로 시그널링된 디코딩 시간들을 엄격하게 따르면, 특정의 디코딩된 픽처를 출력하기 위한 가장 이른 가능한 시간은, 그 특정의 픽처의 디코딩 시간 플러스 그 특정의 픽처를 디코딩하는데 필요한 시간과 동일하다. AVC 및 HEVC HRD 모델들과는 달리, 픽처를 실제 세계에서 디코딩하는데 필요한 시간은 제로와 동일하지 않다. 용어들 "순시적인" 및 "순시적으로" 는, 본 개시물 전반에 걸쳐 사용될 때, 이것이 물리적인 또는 직설적인 의미에서 "순시적인" 것과는 상이할 수도 있다는 점을 포함해서, 하나 이상의 코딩 모델들 또는 임의의 하나 이상의 코딩 모델들의 이상화된 양태에서, 순시적인 것으로 가정될 수도 있는 임의의 시간의 지속기간을 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 본 개시물의 목적들을 위해, 기능 또는 프로세스가 수행되는 기능 또는 프로세스에 대한 가상적인 또는 이상화된 가장 이른 가능한 시간의 실제적인 마진에서 또는 그 내에서 일어나면, 명목상으로 "순시적인" 것으로 간주될 수도 있다. 신택스 및 변수 이름들은 본원에서 사용될 때 HEVC 모델 내의 그들의 의미에 따라 일부 예들에서 이해될 수도 있다.

[0018] 서브-픽처 기반의 CPB 거동은, 하나의 픽처 기간 미만의 코딩 지연을 상호 이용가능한 방식으로 달성하기 위해서, ITU-T SG16 WP3 와 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 의 JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding), 7차 회의: 스위스, 제네바, 2011년 11월, 21-30일, (http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/7_Geneva/wg11/JCTVC-G188-v2.zip 에서 입수가능한) JCTVC-G188, Kazui 등, "Enhancement on operation of coded picture buffer" 에서 제안되었다. JCTVC-G188 방법은 다음과 같이 요약될 수도 있다: 픽처는 M 개의 트리블록들의 그룹들로 균등하게 분할될 수도 있다, 즉, 픽처의 트리블록 래스터 스캔에서의 첫번째 M 개의 트리블록들은 트리블록들의 제 1 그룹에 속하고, 픽처의 트리블록 래스터 스캔에서 두번째 M 개의 트리블록들은 트리블록들의 제 2 그룹에 속하는, 등등이다. 값 M 은 버퍼링 기간 SEI

메시지들로 시그널링될 수도 있다. 이 값은 트리블록들의 각각의 그룹의 CPB 제거 시간 (즉, 디코딩 시간)을 도출하는데 이용될 수도 있다. 이러한 의미에서, JCTVC-G188 CPB 거동은 서브-픽처 기반이며, 여기서, 각각의 서브-픽처는 트리블록들의 그룹이다. 일부 예들에서, 서브-픽처는 하나 이상의 슬라이스들, (픽처의 파면 파티셔닝을 위한) 하나 이상의 파 (wave) 들, 또는 하나 이상의 타일들에 대응할 수도 있다. 이 JCTVC-G188 의 방법에서는, 액세스 유닛 레벨 CPB 제거 시간들이 (픽처 타이밍 SEI 메시지들을 이용하여) 평소대로 시그널링되는 것으로 가정되며, 각각의 액세스 유닛 내에서, 트리블록 그룹들에 대한 CPB 제거 시간들이 이전 액세스 유닛의 CPB 제거 시간으로부터 현재의 액세스 유닛의 CPB 제거 시간까지 그 간격을 선형적으로 또는 균등하게 분할하는 것으로 가정된다.

[0019] 이 JCTVC-G188 의 방법은 다음 가정들 또는 비트스트림 요건들을 추가로 내포한다: (1) 각각의 픽처 내에서, 각각의 트리블록 그룹은 (HRD 모델에서 뿐만 아니라 실제-세계 디코더들에 대해서) 동일한 양의 디코딩 시간을 필요로 하는 방법으로 인코딩되며, 여기서, 제 1 트리블록 그룹의 코딩된 데이터는 동일한 액세스 유닛에서 그리고 제 1 VCL NAL 유닛 전의 모든 비-VCL (video coding layer) NAL (network abstraction layer) 유닛들을 포함하는 것으로 간주된다; (2) 각각의 픽처 내에서, 각각의 트리블록 그룹에 대한 비트들의 수는 동일하며, 여기서, 제 1 트리블록 그룹의 코딩된 데이터는 동일한 액세스 유닛에서 그리고 제 1 VCL NAL 유닛 전의 모든 비-VCL NAL 유닛들을 포함하는 것으로 간주된다.

[0020] 서브-픽처 기반의 CPB 거동을 규정하는 기존 방법들은 적어도 다음 문제들과 연관된다: (1) 코딩된 픽처에서 각각의 트리블록 그룹에 대해 코딩된 데이터의 양이 동일하다는 요건은 균형 잡힌 코딩 성능으로 달성하기가 어렵다 (여기서, 픽처에서 보다 상세한 텍스쳐 또는 모션 활동을 가진 영역들에 대한 트리블록 그룹들은 더 많은 비트들을 이용할 수도 있다). (2) 하나 보다 많은 트리블록 그룹이 슬라이스에 포함될 때, 상이한 트리블록 그룹들에 속하는 트리블록들의 코딩된 비트들을 분할하고 그들을 인코더 측에서 개별적으로 전송하고 CPB 로부터 그들을 개별적으로 제거하는 (즉, 그들을 개별적으로 디코딩하는) 어떤 용이한 방법도 존재하지 않을 수도 있다.

[0021] 상기 문제들을 처리하기 위해, 본 개시물은 서브-픽처 기반의 CPB 거동의 지원을 위한 일반적인 설계를 여러 대안들로 기술한다. 일부 예들에서, 본 개시물의 서브-픽처 기반의 CPB 기법들의 특성들은 다음 기법들의 양태들을 포함할 수도 있다: (1) 각각의 서브-픽처는 디코딩 순서에서 연속적인 코딩된 픽처의 다수의 코딩 블록들을 포함할 수도 있다. 코딩 블록은 트리블록 또는 트리블록의 서브세트와 동일할 수도 있다; (2) 서브-픽처들의 코딩 및 픽처에서의 상이한 서브-픽처들에 대한 비트들의 할당은 하나의 픽처에서의 각각의 서브-픽처 (즉, 트리블록 그룹) 가 동일한 양의 비트들로 코딩되는 것으로 가정되거나 또는 필요로 함이 없이, 평소대로 수행될 수도 있다. 그 결과, 각각의 서브-픽처에 대한 CPB 제거 시간은 시그널링된 픽처-레벨 CPB 제거 시간들에 따라 도출되는 대신, 비트스트림으로 시그널링될 수도 있다; (3) 하나 보다 많은 서브-픽처가 슬라이스에 포함될 때, 바이트 정렬이 예를 들어 HEVC WD6 에서의 타일들에 대한 바이트 정렬과는 대조적으로 각각의 서브-픽처의 끝에서 적용될 수도 있다. 더욱이, 각각의 서브-픽처의 엔트리 지점은, 코딩된 픽처에서의 제 1 엔트리 지점을 제외하고, 예를 들어 HEVC WD6 에서의 타일들에 대한 바이트 정렬과는 대조적으로 시그널링될 수도 있다. 수신된 시그널링된 값은 예를 들어, 슬라이스, 타일, 또는 프레임과 같은, 비디오 데이터의 더 큰 세트 내의 서브-픽처들 중 적어도 하나의 바이트 정렬을 나타낼 수도 있다. 특성들 (1)-(3) 의 각각은 독립적으로 또는 다른 특성들과 조합하여 적용될 수도 있다.

[0022] 일 예에서, 서브-픽처 기반의 CPB 거동을 포함한, HRD 동작은 다음과 같이 요약될 수도 있다: 예컨대, 1 과 동일한 신택스 엘리먼트 sub_pic_cpb_flag 의 시퀀스-레벨 시그널링을 통해서, 서브-픽처 기반의 CPB 거동이 사용중임을 시그널링이 나타낼 때, CPB 제거 또는 디코딩은 액세스 유닛 또는 액세스 유닛의 서브세트일 수도 있는 서브-픽처 또는 동등하게는, 디코딩 유닛에 기초한다. 즉, 디코딩 유닛이, 액세스 유닛이든 또는 액세스 유닛의 서브세트이든 디코딩을 위해 CPB 로부터 제거될 때 마다, CPB 로부터의 디코딩 유닛의 제거 시간은 시그널링된 초기 CPB 제거 지연 및 디코딩 유닛에 대해 시그널링된 CPB 제거 지연으로부터 도출될 수도 있다. CPB 언더플로우 (underflow) 는 디코딩 유닛 m 의 공칭 CPB 제거 시간 $t_{r,n}(m)$ 이 임의의 m 의 값에 대해 디코딩 유닛 m 의 최종 CPB 제거 시간 $t_{af}(m)$ 미만인 조건으로서 규정된다. 일 예에서는, 신택스 엘리먼트 low_delay_hrd_flag 가 0 과 동일할 때, CPB 가 언더플로우하지 않는 것이 요구된다.

[0023] 일 예에서, DPB 출력 및 제거 프로세스들은 픽처 레벨 또는 액세스 유닛 레벨에서, 즉, 전체 디코딩된 픽처가 DPB 로부터 출력되거나 또는 제거될 때마다 여전히 동작할 수도 있다. DPB 로부터의 디코딩된 픽처들의 제거는 (현재의 픽처를 포함하는) 액세스 유닛 n 의 제 1 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간에 순시적으로 생성할 수도

있다.

[0024] 도 1 은, 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하는 기법들을 이용할 수도 있는 예시의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 예시하는 블록도이다.

[0025] 도 1 에 나타낸 바와 같이, 시스템 (10) 은 인코딩된 비디오를 통신 채널 (16) 을 통해서 목적지 디바이스 (14) 로 송신하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 광범위한 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다. 일부의 경우, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 핸드셋들, 소위 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들과 같은 무선 통신 디바이스들, 또는 비디오 정보를 통신 채널 (16) 을 통해서 통신할 수 있는 임의의 무선 디바이스들을 포함할 수도 있으며, 이 경우 통신 채널 (16) 은 무선이다. 그러나, 본 개시물의 기법들은 반드시 무선 애플리케이션들 또는 설정들에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 이들 기법들은 오버-디-에어 (over-the-air) 텔레비전 브로드캐스트들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, 인터넷 비디오 송신들, 저장 매체 상으로 인코딩되는 인코딩된 디지털 비디오, 또는 다른 시나리오들에 적용될 수도 있다. 따라서, 통신 채널 (16) 은 인코딩된 비디오 데이터의 송신 또는 저장에 적합한 무선, 유선, 또는 저장 매체들 중 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0026] 대안으로, 인코딩된 데이터는 송신기 (24) 로부터 저장 디바이스 (34) 로 출력될 수도 있다. 유사하게, 인코딩된 데이터는 수신기 (26) 에 의해 저장 디바이스 (34) 로부터 액세스될 수도 있다. 저장 디바이스 (34) 는 하드 드라이브, 블루-레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비-휘발성 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 디지털 저장 매체들과 같은 다양한 분산된 또는 로컬 액세스되는 데이터 저장 매체들 중 임의의 데이터 저장 매체를 포함할 수도 있다. 추가적인 예에서, 저장 디바이스 (34) 는 파일 서버, 가상 서버, 데이터 센터, 데이터 센터들의 여분의 네트워크, 또는 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오를 유지할 수도 있는 또 다른 중간 저장 디바이스에 대응할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 는 저장 디바이스 (34) 로부터의 저장된 비디오 데이터에 스트리밍 또는 다운로드를 통해서 액세스할 수도 있다. 저장 디바이스 (34) 또는 그 일부의 파일 서버 구현예는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 송신하는 것이 가능한 임의의 유형의 서버일 수도 있다. 예시의 파일 서버들은 웹 서버 (예컨대, 웹사이트용), FTP 서버, NAS (network attached storage) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 는 인터넷 접속을 포함한, 임의의 표준 데이터 접속을 통해서 인코딩된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 이것은 원격 또는 비-로컬 저장 디바이스 (34) 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터에 액세스하는데 적합한 무선 채널 (예컨대, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예컨대, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 양자의 조합을 포함할 수도 있다. 저장 디바이스 (34) 로부터의 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이 양자의 조합일 수도 있다.

[0027] 도 1 의 예에서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 변조기/복조기 (모뎀) (22) 및 송신기 (24) 를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 는 수신기 (26), 모뎀 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 본 개시물에 따르면, 소스 디바이스 (12) 의 비디오 인코더 (20) 는 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하는 기법들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는 다른 컴포넌트들 또는 배열들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 소스 디바이스 (12) 는 외부 카메라와 같은, 통합된 비디오 소스 (18) 보다는, 외부 비디오 소스로부터 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 유사하게, 목적지 디바이스 (14) 는 통합된 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함하기 보다는, 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이스할 수도 있다.

[0028] 도 1 의 예시된 시스템 (10) 은 단지 일 예이다. 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하는 기법들은 임의의 디지털 비디오 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로 본 개시물의 기법들은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행되지만, 그 기법들은 또한 "코덱 (CODEC)" 으로서 일반적으로 지칭되는, 비디오 인코더/디코더에 의해 수행될 수도 있다. 더욱이,

본 개시물의 기법들은 또한 비디오 프리프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 단지 코딩 디바이스들의 예들이며, 여기서 소스 디바이스 (12) 는 목적지 디바이스 (14) 로의 송신을 위해 코딩된 비디오 데이터를 생성한다. 일부 예들에서, 디바이스들 (12, 14) 은 디바이스들 (12, 14) 의 각각이 비디오 인코딩 및 디코딩 컴포넌트들을 포함하도록, 실질적으로 대칭적 방식으로 동작할 수도 있다. 그러므로, 시스템 (10) 은 예컨대, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅, 또는 비디오 전화 통신을 위해, 비디오 디바이스들 (12, 14) 간의 1-방향 또는 2-방향 비디오 송신을 지원할 수도 있다.

[0029] 소스 디바이스 (12) 의 비디오 소스 (18) 는 비디오 카메라와 같은 비디오 캡쳐 디바이스, 이전에 캡쳐된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 및/또는 비디오 콘텐츠 제공자로부터의 비디오 피드 (feed) 를 포함할 수도 있다. 추가 대안적인 예로서, 비디오 소스 (18) 는 컴퓨터 그래픽스-기반의 데이터를 소스 비디오, 또는 라이브 비디오, 아카이브된 비디오, 및 컴퓨터 생성된 비디오의 조합으로서 생성할 수도 있다. 일부 경우, 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라이면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소위 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 그러나, 위에서 언급한 바와 같이, 본 개시물에서 설명하는 기법들은 비디오 코딩에 일반적으로 적용가능할 수도 있으며, 무선 및/또는 유선 애플리케이션들에 적용될 수도 있다. 각 경우, 캡쳐되거나, 사전-캡쳐되거나, 또는 컴퓨터-생성된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다. 인코딩된 비디오 정보는 그 후 통신 표준에 따라 모뎀 (22) 에 의해 변조되어, 송신기 (24) 를 통해서 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 모뎀 (22) 은 여러 믹서들, 필터들, 증폭기들 또는 신호 변조용으로 설계된 다른 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 송신기 (24) 는 증폭기들, 필터들, 및 하나 이상의 안테나들을 포함한 데이터를 송신할 목적으로 설계된 회로들을 포함할 수도 있다.

[0030] 목적지 디바이스 (14) 의 수신기 (26) 는 채널 (16) 을 통해서 정보를 수신하고, 모뎀 (28) 은 그 정보를 복조한다. 또, 비디오 인코딩 프로세스는 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록, 본원에서 설명되는 기법들 중 하나 이상을 구현할 수도 있다. 채널 (16) 을 통해서 통신된 정보는 매크로블록들, 코딩 트리 유닛들, 슬라이스들, 및 다른 코딩된 유닛들, 예를 들어, 픽처들의 그룹들 (GOPs) 의 특성들 및/또는 프로세싱을 기술하는 신택스 엘리먼트들을 포함하는, 비디오 디코더 (30) 에 의해 또한 사용될 수도 있는 비디오 인코더 (20) 에 의해 정의된 신택스 정보를 포함할 수도 있다. 디스플레이 디바이스 (32) 는 그 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이하며, 음극선관 (CRT), 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 또 다른 유형의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다.

[0031] 도 1 의 예에서, 통신 채널 (16) 은 임의의 무선 또는 유선 통신 매체, 예컨대 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적인 송신 라인들, 또는 무선 매체와 유선 매체들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 통신 채널 (16) 은 근거리 네트워크, 광역 네트워크, 또는 글로벌 네트워크, 예컨대 인터넷과 같은 패킷-기반 네트워크의 일부를 형성할 수도 있다. 통신 채널 (16) 은 일반적으로 유선 또는 무선 매체들의 임의의 적합한 조합을 포함한, 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 송신하기 위한 임의의 적합한 통신 매체 또는 상이한 통신 매체들의 컬렉션을 나타낸다. 통신 채널 (16) 은 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다. 다른 예들에서, 소스 디바이스 (12) 는 데이터를 송신하는 대신, 저장 디바이스 (34) 에서와 같이 인코딩된 데이터를 저장 매체 상으로 저장할 수도 있다. 유사하게, 목적지 디바이스 (14) 는 인코딩된 데이터를 저장 디바이스 (34) 또는 또 다른 저장 매체 또는 디바이스로부터 취출하도록 구성될 수도 있다.

[0032] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 본원에서 설명되는 것들과 같은, 비디오 압축 표준에 따라 동작할 수도 있다. 본 개시물의 기법들은, 그러나, 임의의 특정의 코딩 표준에 한정되지 않는다. 도 1 에 나타내지는 않지만, 일부 양태들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 오디오 인코더 및 디코더와 각각 통합될 수도 있으며, 오디오 및 비디오 양자의 인코딩을 공통 데이터 스트림 또는 별개의 데이터 스트림들로 핸들링하기 위해 적합한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용가능한 경우, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 다른 프로토콜들, 예컨대 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 을 따를 수도 있다.

[0033] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은, 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들

(DSPs), 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 인코더 또는 디코더와 같은 비디오 코딩 디바이스를 포함하는 무선 통신 디바이스들, 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 임의의 이들의 조합들과 같은 다양한 적합한 인코더 회로 중 임의의 회로로 구현될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있으며, 이들 중 어느 쪽이든 각각의 카메라, 컴퓨터, 모바일 디바이스, 가입자 디바이스, 브로드캐스트 디바이스, 셋-탑 박스, 서버, 또는 다른 디바이스에서, 결합형 인코더/디코더 (CODEC) 의 일부로서 통합될 수도 있다.

[0034] 비디오 시퀀스는 일반적으로 일련의 비디오 프레임들을 포함한다. 픽처들의 그룹 (GOP) 은 일반적으로 일련의 하나 이상의 비디오 프레임들을 포함한다. GOP 는 GOP 의 헤더, GOP 의 하나 이상의 프레임들의 헤더, 또는 다른 곳에, GOP 에 포함된 다수의 프레임들을 기술하는 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 각각의 프레임은 각각의 프레임에 대한 인코딩 모드를 기술하는 프레임 신택스 데이터를 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 일반적으로 비디오 데이터를 인코딩하기 위해 개개의 비디오 프레임들 내에서, 코딩 유닛들 (CU들) 로서 또한 지칭되는 비디오 블록들에 대해 동작한다. 비디오 블록은 최대 코딩 유닛 (LCU) 또는 LCU 의 파티션에 대응할 수도 있다. 비디오 블록들은 고정 또는 가변 사이즈들을 가질 수도 있으며, 규정된 코딩 표준에 따라 사이즈가 상이할 수도 있다. 각각의 비디오 프레임은 복수의 슬라이스들을 포함할 수도 있다. 각각의 슬라이스는 서브-CU들로서 또한 지칭되는, 파티션들로 배열될 수도 있는 복수의 LCU들을 포함할 수도 있다. LCU 는 코딩 트리 유닛으로서 또한 지칭될 수도 있다.

[0035] 일 예로서, ITU-T H.264 표준은 루마 성분들에 대해 16x16, 8x8, 또는 4x4, 그리고 크로마 성분들에 대해 8x8 와 같은 여러 블록 사이즈들에서의 인트라 예측 뿐만 아니라, 루마 성분들에 대해 16x16, 16x8, 8x16, 8x8, 8x4, 4x8 및 4x4, 그리고 크로마 성분들에 대해 대응하는 스케일링된 사이즈들과 같은 여러 블록 사이즈들에서의 인터 예측을 지원한다. 본 개시물에서, "NxN" 및 "N 곱하기 N" 은 수직 및 수평 치수들의 관점에서 블록의 픽셀 치수들, 예컨대, 16x16 픽셀들 또는 16 곱하기 16 픽셀들을 지칭하기 위해 상호교환가능하게 사용될 수도 있다. 일반적으로, 16x16 블록은 수직 방향으로 16개의 픽셀들 (y = 16) 및 수평 방향으로 16개의 픽셀들 (x = 16) 을 가질 것이다. 유사하게, NxN 블록은 일반적으로 수직 방향으로 N 개의 픽셀들 및 수평 방향으로 N 개의 픽셀들을 가지며, 여기서 N 은 음이 아닌 정수 값을 나타낸다. 블록에서 픽셀들은 로우들 및 칼럼들로 배열될 수도 있다. 더욱이, 블록들은 수직 방향에서와 같이 수평 방향에서 동일한 픽셀들의 수를 반드시 가질 필요는 없다. 예를 들어, 블록들은 NxM 픽셀들을 포함할 수도 있으며, 여기서 M 은 반드시 N 과 같을 필요는 없다.

[0036] 비디오 블록들은 예컨대, 코딩된 비디오 블록들과 예측 비디오 블록들 간의 픽셀 차이들을 나타내는 잔여 비디오 블록 데이터에의 이산 코사인 변환 (DCT), 정수 변환, 웨이블릿 변환, 또는 개념적으로 유사한 변환과 같은 변환의 적용에 뒤이어서, 픽셀 도메인에서 픽셀 데이터의 블록들, 또는 그 변환 도메인에서 변환 계수들의 블록들을 포함할 수도 있다. 일부의 경우, 비디오 블록은 변환 도메인에서 양자화된 변환 계수들의 블록들을 포함할 수도 있다.

[0037] 더 작은 비디오 블록들은 더 나은 해상도를 제공할 수 있으며, 높은 세부 레벨들을 포함하는 비디오 프레임의 로케이션들에 사용될 수도 있다. 일반적으로, 서브-블록들로서 종종 지칭되는, 블록들 및 여러 파티션들이 비디오 블록들로 간주될 수도 있다. 게다가, 슬라이스는 블록들 및/또는 서브-블록들과 같은 복수의 비디오 블록들인 것으로 간주될 수도 있다. 각각의 슬라이스는 비디오 프레임의 독립적으로 디코딩가능한 유닛일 수도 있다. 대안으로, 프레임들 자체는 디코딩가능한 유닛들이거나, 또는 프레임의 다른 부분들은 디코딩가능한 유닛들로서 정의될 수도 있다. 용어 "코딩된 유닛" 은 전체 프레임 또는 프레임의 슬라이스와 같은 비디오 프레임의 임의의 독립적으로 디코딩가능한 유닛, 코딩된 비디오 시퀀스로서 또한 지칭되는 픽처들의 그룹 (GOP), 또는 적용가능한 코딩 기법들에 따라 정의된 또 다른 독립적으로 디코딩가능한 유닛을 지칭할 수도 있다.

[0038] 예측 데이터 및 잔여 데이터를 생성하는 인트라-예측 또는 인터-예측 코딩 다음에, 그리고 변환 계수들을 생성하는 (H.264/AVC 에서 이용되는 4x4 또는 8x8 정수 변환 또는 이산 코사인 변환 DCT 와 같은) 임의의 변환들 다음에, 변환 계수들의 양자화가 수행될 수도 있다. 양자화는 일반적으로 계수들을 나타내는데 사용되는 데이터의 양을 가능한 한 감축하기 위해 변환 계수들이 양자화되는 프로세스를 지칭한다. 양자화 프로세스는 그 계수들의 일부 또는 모두와 연관되는 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, n-비트 값은 양자화 동안 m-비트 값까지 라운딩 다운될 (rounded down) 수도 있으며, 여기서, n 은 m 보다 더 크다.

[0039] HEVC 는 비디오 데이터의 블록을 코딩 유닛 (CU) 으로서 지칭하며, 그 코딩 유닛은 하나 이상의 예측 유닛들

(PUs) 및/또는 하나 이상의 변환 유닛들 (TUs) 을 포함할 수도 있다. 본 개시물은 또한 CU, PU, 또는 TU 중 임의의 것을 지칭하기 위해 용어 "블록" 을 사용할 수도 있다. 비트스트림 내의 신택스 데이터는 픽셀들의 수의 관점에서 최대 코딩 유닛인 최대 코딩 유닛 (LCU) 을 정의한다. 일반적으로, CU 가 사이즈 구별을 갖지 않는다는 점을 제외하고는, CU 는 H.264 의 매크로블록과 유사한 목적을 갖는다. 따라서, CU 는 서브-CU들로 분할될 수도 있다. 일반적으로, 본 개시물에서 CU 에 대한 참조들은 픽처의 최대 코딩 유닛 또는 LCU 의 서브-CU 를 지칭할 수도 있다. LCU 는 서브-CU들로 분할될 수도 있으며, 각각의 서브-CU 는 서브-CU들로 추가로 분할될 수도 있다. 비트스트림에 대한 신택스 데이터는 LCU 가 분할되는 최대 횟수를 정의할 수도 있으며, 이는 CU 깊이로 지칭된다. 따라서, 비트스트림은 또한 최소 코딩 유닛 (SCU) 을 정의할 수도 있다.

[0040] LCU 는 쿼드트리 데이터 구조와 연관될 수도 있다. 일반적으로, 쿼드트리 데이터 구조는 CU 당 하나의 노드를 포함하며, 여기서 루트 노드는 LCU 에 대응한다. CU 가 4개의 서브-CU들로 분할되면, CU 에 대응하는 노드는 4개의 리프 노드들을 포함하며, 그 리프 노드 각각은 서브-CU들 중 하나에 대응한다. 쿼드트리 데이터 구조의 각각의 노드는 대응하는 CU 에 대해 신택스 데이터를 제공할 수도 있다. 예를 들어, 쿼드트리에서 노드는 그 노드에 대응하는 CU 가 서브-CU들로 분할되는지의 여부를 나타내는 분할 플래그를 포함할 수도 있다. CU 에 대한 신택스 엘리먼트들은 회귀적으로 정의될 수도 있으며, CU 가 서브-CU들로 분할되는지의 여부에 의존할 수도 있다. CU 가 추가로 분할되지 않으면, 리프-CU 로서 지칭된다. 본 개시물에서, 리프-CU 의 4 개의 서브-CU들은 또한 어떤 원래 리프-CU 의 명시적인 분할이 존재하지 않더라도, 리프-CU들로서 지칭될 것이다. 예를 들어, 16x16 사이즈에서 CU 가 추가로 분할되지 않으면, 4개의 8x8 서브-CU들이 또한, 16x16 CU 가 전혀 분할되어 있지 않았더라도, 리프-CU들로서 지칭될 수도 있다.

[0041] 더욱이, 리프-CU들의 TU들은 또한 각각의 쿼드트리 데이터 구조들과 연관될 수도 있다. 즉, 리프-CU 는 리프-CU 가 어떻게 TU들로 파티셔닝되는 지를 나타내는 쿼드트리를 포함할 수도 있다. 본 개시물은 어떻게 LCU 가 CU 쿼드트리로서 파티셔닝되는지를 나타내는 쿼드트리, 및 어떻게 리프-CU 가 TU 쿼드트리로서 TU들로 파티셔닝되는지를 나타내는 쿼드트리를 인용한다. TU 쿼드트리의 루트 노드는 일반적으로 리프-CU 에 대응하는 반면, CU 쿼드트리의 루트 노드는 일반적으로 LCU 에 대응한다. 분할되지 않은 TU 쿼드트리의 TU들은 리프-TU들로서 지칭될 수도 있다.

[0042] 리프-CU 는 하나 이상의 예측 유닛들 (PUs) 을 포함할 수도 있다. 일반적으로, PU 는 대응하는 CU 의 모두 또는 부분을 나타내며, PU 에 대한 참조 샘플을 취출하기 위한 데이터를 포함할 수도 있다. 예를 들어, PU 가 인터-모드 인코딩될 때, PU 는 그 PU 에 대한 모션 벡터를 정의하는 데이터를 포함할 수도 있다. 모션 벡터를 정의하는 데이터는 예를 들어, 모션 벡터의 수평 성분, 모션 벡터의 수직 성분, 모션 벡터에 대한 해상도 (예컨대, 1/4 픽셀 정밀도 또는 1/8 픽셀 정밀도), 모션 벡터가 가리키는 참조 프레임, 및/또는 모션 벡터에 대한 참조 리스트 (예컨대, 리스트 0 또는 리스트 1) 를 기술할 수도 있다. PU(들)을 정의하는 리프-CU 에 대한 데이터는 또한 예를 들어, 하나 이상의 PU들로의 CU 의 파티셔닝을 기술할 수도 있다. 파티셔닝 모드들은 CU 가 인코딩되지 않거나, 인트라-예측 모드 인코딩되거나, 또는 인터-예측 모드 인코딩되는지의 여부에 따라 상이할 수도 있다. 인트라 코딩에 있어, PU 는 아래에서 설명되는 리프 변환 유닛과 동일하게 처리될 수도 있다.

[0043] 리프-CU 는 하나 이상의 변환 유닛들 (TUs) 을 포함할 수도 있다. 변환 유닛들은 위에서 설명한 바와 같이, TU 쿼드트리 구조를 이용하여 규정될 수도 있다. 즉, 분할 플래그는 리프-CU 가 4개의 변환 유닛들로 분할되는지의 여부를 나타낼 수도 있다. 그 후, 각각의 변환 유닛은 4 개의 서브 TU들로 추가로 분할될 수도 있다. TU 가 추가로 분할되지 않을 때, 리프-TU 로서 지칭될 수도 있다. 일반적으로, 분할 플래그는 리프-TU 가 정사각형-형상의 TU들로 분할된다는 것을 나타낼 수도 있다. TU 가 비-정사각형 형태의 TU들로 분할된다는 것을 나타내기 위해서, 다른 신택스 데이터, 예를 들어 TU들이 비-정사각형 쿼드트리 변환 (NSQT) 에 따라 파티셔닝되지 않는다는 것을 나타내는 신택스 데이터가 포함될 수도 있다.

[0044] 일반적으로, 인트라 코딩에 있어, 리프-CU 에 속하는 모든 리프-TU들은 동일한 인트라 예측 모드를 공유한다. 즉, 동일한 인트라-예측 모드가 일반적으로 리프-CU 의 모든 TU들에 대해 예측된 값들을 계산하기 위해 적용된다. 인트라 코딩에 있어, 비디오 인코더는 인트라 예측 모드를 이용하여, 원래 블록과 TU 에 대응하는 예측 값들의 부분 간의 차이로서 각각의 리프-TU 에 대한 잔여 값을 계산할 수도 있다. 이 잔여 값은 변환되고, 양자화되며, 스캐닝될 수도 있다. 인터 코딩에 있어, 비디오 인코더는 PU 레벨에서 예측을 수행할 수도 있으며, 각각의 PU 에 대한 잔여치를 계산할 수도 있다. 리프-CU 에 대응하는 잔여 값들은 변환되고, 양자화되며, 스캐닝될 수도 있다. 인터 코딩에 있어, 리프-TU 는 PU 보다 더 크거나 또는 더 작을 수도 있다. 인트라 코딩에 있어, PU 는 대응하는 리프-TU 와 함께 콜로케이팅 (collocate) 될 수도 있다. 일부 예들

에서, 리프-TU 의 최대 사이즈는 대응하는 리프-CU 의 사이즈일 수도 있다.

[0045] 일반적으로, 본 개시물은 달리 언급하지 않는 한, 리프-CU 및 리프-TU 를 지칭하기 위해, 각각 용어들 CU 및 TU 를 사용한다. 일반적으로, 본 개시물의 기법들은 CU 의 데이터를 변환, 양자화, 스캐닝, 및 엔트로피 인코딩하는 것에 관한 것이다. 일 예로서, 본 개시물의 기법들은 블록을 예측하는데 사용되는 인트라-예측 모드에 기초하여 인트라-예측된 블록의 잔여 값을 변환하는데 사용할 변환의 선택을 포함한다. 본 개시물은 또한 인트라-예측 모드 방향에 의존하는 변환을 지칭하기 위해 용어 "방향성 변환" 또는 "계획적인 변환 (designed transform)" 을 사용한다. 즉, 비디오 인코더는 변환 유닛 (TU) 에 적용할 방향성 변환을 선택할 수도 있다. 위에서 언급한 바와 같이, 인트라-예측은 동일한 픽처의 이전에 코딩된 CU들 및 TU들로부터 픽처의 현재의 CU 의 TU 을 예측하는 것을 포함한다. 보다 구체적으로는, 비디오 인코더는 픽처의 현재의 TU 를 특정의 인트라-예측 모드를 이용하여 인트라-예측할 수도 있다.

[0046] 양자화 다음에, 양자화된 데이터의 엔트로피 코딩이 예컨대, 콘텐츠 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (CABAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 코딩 (PIPE), 또는 또 다른 엔트로피 코딩 방법론에 따라서 수행될 수도 있다. 엔트로피 코딩을 위해 구성된 프로세싱 유닛, 또는 또 다른 프로세싱 유닛은 양자화된 계수들의 제로 런 길이 코딩 및/또는 코딩된 블록 패턴 (CBP) 값들, 매크로블록 유형, 코딩 모드, (프레임, 슬라이스, 매크로블록, 또는 시퀀스와 같은) 코딩된 유닛에 대한 최대 매크로블록 사이즈, 또는 다른 신택스 정보와 같은 신택스 정보의 생성과 같은, 다른 프로세싱 기능들을 수행할 수도 있다.

[0047] 비디오 인코더 (20) 는 예컨대, 시간적으로 예측되는 동일한 프레임 또는 프레임들에서 후속 블록들을 예측하기 위한 참조로서 이용되는 디코딩된 블록들을 저장하기 위해 역양자화 및 역변환을 수행하도록 구성될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 블록-기반 신택스 데이터, 프레임-기반의 신택스 데이터, 및 GOP-기반 신택스 데이터와 같은 신택스 데이터를 비디오 디코더 (30) 로, 예컨대, 프레임 헤더, 블록 헤더, 슬라이스 헤더, 또는 GOP 헤더에서 추가로 전송할 수도 있다. GOP 신택스 데이터는 각각의 GOP 에서의 다수의 프레임들을 기술할 수도 있으며, 프레임 신택스 데이터는 대응하는 프레임을 인코딩하는데 사용되는 인코딩/예측 모드를 나타낼 수도 있다.

[0048] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은, 적용가능한 경우, 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 이산 로직 회로, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 임의의 이들의 조합들과 같은 다양한 적합한 인코더 또는 디코더 회로 중 임의의 회로로서 구현될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있으며, 이들 중 어느 쪽이든 결합형 비디오 인코더/디코더 (CODEC) 의 일부로서 통합될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 를 포함하는 장치는 집적 회로, 마이크로프로세서, 및/또는 무선 통신 디바이스, 예컨대 셀룰러 전화기를 포함할 수도 있다.

[0049] 본 개시물의 기법들에 따르면, 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 는 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 구성될 수도 있다.

[0050] 다음 정의들이 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 구성된 예시의 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 에 대하여 제공된다.

[0051] 하나의 예들의 세트를 기술하려는 목적을 위해, 용어 "디코딩 유닛" 은 다음과 같이 정의될 수도 있다:

[0052] 디코딩 유닛: 액세스 유닛 또는 액세스 유닛의 서브세트. sub_pic_cpb_flag 가 0 과 동일하면, 디코딩 유닛은 액세스 유닛이고; 그렇지 않으면, 디코딩 유닛은 액세스 유닛의 서브세트이다. sub_pic_cpb_flag 가 1 과 동일할 때, 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛은 액세스 유닛에서의 모든 비-VCL NAL 유닛들 및 동일한 액세스 유닛에서의 제 1 VCL NAL 유닛을 포함하며, 액세스 유닛에서의 각각의 다른 디코딩 유닛은 액세스 유닛에서의 제 1 코딩된 슬라이스 NAL 유닛이 아닌 코딩된 슬라이스 NAL 유닛이다.

[0053] 예들의 제 2 세트를 기술하려는 목적들을 위해, 용어 "디코딩 유닛 (decoding unit)" 은 "디코딩 유닛" 의 대응하는 예시의 정의에서 사용되는 바와 같이 용어 "서브-픽처" 의 추가적인 정의와 함께, 다음과 같이 정의될 수도 있다:

[0054] 디코딩 유닛: 액세스 유닛 또는 액세스 유닛의 서브세트. sub_pic_cpb_flag 가 0 과 동일하면, 디코딩 유닛은 액세스 유닛이고; 그렇지 않으면, 디코딩 유닛은 액세스 유닛의 서브세트이다. sub_pic_cpb_flag 가 1 과 동일할 때, 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛은 액세스 유닛에서의 모든 비-VCL NAL 유닛들 및 동일한 액세스 유닛에서의 픽처의 제 1 서브-픽처를 포함하며, 액세스 유닛에서의 각각의 다른 디코딩 유닛은 액세스 유닛에서의 제 1 서브-픽처가 아닌 서브-픽처이다.

[0055] 서브-픽처: 디코딩 순서에서 연속적인 코딩된 픽처의 다수의 코딩 블록들.

[0056] 위에서 제공된 예들의 제 2 세트에 따른 정의에서, 하나 보다 많은 서브-픽처가 슬라이스에 포함될 때, 바이트 정렬은 예를 들어, HEVC WD6 에서의 타일들에 대한 바이트 정렬과는 대조적으로 각각의 서브-픽처의 끝에 적용될 수도 있다. 더욱이, 각각의 서브-픽처의 엔트리 지점은 코딩된 픽처에서의 제 1 서브-픽처를 제외하고, 시그널링될 수도 있다.

[0057] 일부 대안들에서, 비트스트림이 다수의 스케일러블 계층들 또는 뷰들을 포함할 때, 디코딩 유닛은 계층 표현 또는 뷰 성분으로서 정의될 수도 있다. 계층 표현 또는 뷰 성분의 제 1 VCL NAL 유닛에 선행하는 모든 비-VCL 유닛들은 또한 계층 표현 또는 뷰 성분을 포함하는 디코딩 유닛에 속한다.

[0058] 예시의 가상 참조 디코더 (HRD) 동작, 코딩된 픽처 버퍼의 예시의 동작, 비트스트림 도달의 예시의 타이밍, 디코딩 유닛 제거의 예시의 타이밍, 디코딩 유닛의 예시의 디코딩, 디코딩된 픽처 버퍼의 예시의 동작, 디코딩된 픽처 버퍼로부터의 예시의 픽처들의 제거, 예시의 픽처 출력, 및 예시의 현재의 디코딩된 픽처 표시 (marking) 및 저장의 다음 설명들은, 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 구성될 수도 있는 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 의 예들을 예시하기 위해 제공된다. 다른 예들에서, 동작들은 상이하게 정의되거나 또는 수행될 수도 있다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 는 아래에서 설명되는 HRD 동작들의 여러 예들에 따라 동작하도록 구성될 수도 있다.

[0059] 일 예로서, HRD 동작은 다음과 같이 요약하여 설명될 수도 있다: CPB 사이즈 (비트수) 는 CpbSize[SchedSelIdx] 이다. 시간 계층 X 에 대한 DPB 사이즈 (픽처 저장 버퍼들의 수) 는 0 내지 max_temporal_layers_minus1 의 범위에서 각각의 X 에 대해 max_dec_pic_buffering[X] + 1 이다. 이 예에서, HRD 는 다음과 같이 동작할 수도 있다: 규정된 도달 스케쥴에 따라 CPB 로 흐르는 액세스 유닛들과 연관되는 데이터가 가상 스트림 스케쥴러 (HSS), 즉, 전달 스케쥴러에 의해 전달될 수도 있다. 각각의 디코딩 유닛과 연관되는 데이터는 CPB 제거 시간들에서 순시 (instantaneous) 디코딩 프로세스에 의해 순시적으로 제거되고 디코딩될 수도 있다. 각각의 디코딩된 픽처는 DPB 에 배치될 수도 있다. 디코딩된 픽처는 DPB 출력 시간 또는 디코딩된 픽처가 인터-예측 참조에 더 이상 필요되지 않는 시간의 후반에 DPB 로부터 제거될 수도 있다.

[0060] 이들 예들에서의 산술 (arithmetic) 은 반올림 (rounding) 에러들이 전파되지 않도록, 실제 값들 (real values) 로 행해질 수도 있다. 예를 들어, 디코딩 유닛의 제거 직전 또는 후에 CPB 에서의 비트수는 반드시 정수는 아니다.

[0061] 변수 t_c 는 다음과 같이 도출될 수도 있으며, 클록 틱 (clock tick) 으로 불려질 수도 있다:

[0062] $t_c = num_units_in_tick \div temporal_scale$ (C-1)

[0063] 다음은 HEVC 에 대한 예시의 부록 수정에서의 제약들을 표현하기 위해 규정될 수도 있다:

[0064] 액세스 유닛 n 이 디코딩 순서에서의 n-번째 액세스 유닛이고 이때 제 1 액세스 유닛이 액세스 유닛 0 이라 하자;

[0065] 픽처 n 이 액세스 유닛 n 의 코딩된 픽처 또는 디코딩된 픽처라 하자;

[0066] 디코딩 유닛 m 이 디코딩 순서에서의 m-번째 디코딩 유닛이고 이때 제 1 디코딩 유닛이 디코딩 유닛 0 이라 하자.

[0067] 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 의 동작에 대한 일부 예시의 기법들이 다음과 같이 설명된다. 일부 비디오 코딩 기법들에 따르면, CPB 동작의 여러 방법들이 구현될 수도 있다. CPB 동작들에 관한 HEVC WD6 의 섹션에서의 사양들은 본 개시물에 의해 수정될 수도 있으며, 존재하는 CPB 파라미터들의 각각의 세트에, 그리고 유형 I 및

유형 II 순응성 지점들 양자에 독립적으로 적용할 수도 있다.

[0068] 비트스트림 도달의 타이밍을 포함하는 일부 예들이 다음과 같이 설명된다. HRD 는 버퍼링 기간 보충 강화 정보 (SEI) 메시지들 중 임의의 하나에서 초기화될 수도 있다. 초기화 전에, CPB 는 비어 있을 수도 있다. 초기화 후에, HRD 는 후속 버퍼링 기간 SEI 메시지들에 의해 다시 초기화되지 않을 수도 있다.

[0069] CPB 를 초기화하는 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛은 액세스 유닛 0 으로서 지칭될 수도 있다. 각각의 디코딩 유닛은 디코딩 유닛 m 으로 지칭될 수도 있으며, 여기서 수 m 은 특정의 디코딩 유닛을 식별한다. 액세스 유닛 0 에서의 디코딩 순서에서 제 1 디코딩 유닛은 디코딩 유닛 0 으로서 지칭될 수도 있다. m 의 값은 디코딩 순서에서 각각의 후속 디코딩 유닛에 대해 1 만큼 증분될 수도 있다.

[0070] 디코딩 유닛 m 의 제 1 비트가 CPB 에 진입하기 시작하는 시간은 초기 도달 시간 $t_{ai}(m)$ 으로서 지칭될 수도 있다. 디코딩 유닛들의 초기 도달 시간은 다음과 같이 도출될 수도 있다:

[0071] 디코딩 유닛이 디코딩 유닛 0 이면, $t_{ai}(0) = 0$ 이고,

[0072] 그렇지 않으면 (디코딩 유닛이 디코딩 유닛 m 이고 $m > 0$ 이면), 다음이 적용될 수도 있다:

[0073] cbr_flag[SchedSelIdx] 가 1 과 동일하면, 디코딩 유닛 m 에 대한 초기 도달 시간은 디코딩 유닛 m - 1 의 (아래에 도출되는) 최종 도달 시간과 동일하다, 즉,

[0074] $$t_{ai}(m) = t_{af}(m - 1) \quad (C-2)$$

[0075] 그렇지 않으면 (cbr_flag[SchedSelIdx] 가 0 과 동일하면), 디코딩 유닛 m 에 대한 초기 도달 시간이 다음과 같이 도출된다:

[0076] $$t_{ai}(m) = \mathrm{Max}(t_{af}(m - 1), t_{ai,earliest}(m)) \quad (C-3)$$

[0077] 여기서, $t_{ai,earliest}(m)$ 은 다음과 같이 도출된다.

[0078] 디코딩 유닛 m 이 후속 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛이 아니면, $t_{ai,earliest}(m)$ 는 다음과 같이 도출될 수도 있다:

[0079] $$t_{ai,earliest}(m) = t_{r,n}(m) - (\text{initial_cpb_removal_delay}[\text{SchedSelIdx}] + \text{initial_cpb_removal_delay_offset}[\text{SchedSelIdx}]) \div 90000 \quad (C-4)$$

[0080] 여기서, $t_{r,n}(m)$ 는 규정된 바와 같은 CPB 로부터의 디코딩 유닛 m 의 공칭 제거 시간이고, initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 는 이전 버퍼링 기간 SEI 메시지에 규정된다;

[0081] 그렇지 않으면 (디코딩 유닛 m 이 후속 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛이면), $t_{ai,earliest}(m)$ 는 다음과 같이 도출될 수도 있다:

[0082] $$t_{ai,earliest}(m) = t_{r,n}(m) - (\text{initial_cpb_removal_delay}[\text{SchedSelIdx}] \div 90000) \quad (C-5)$$

[0083] 여기서, initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛과 연관되는 버퍼링 기간 SEI 메시지에 규정된다.

[0084] 디코딩 유닛 m 에 대한 최종 도달 시간은 다음에 의해 도출될 수도 있다:

[0085] $$t_{af}(m) = t_{ai}(m) + b(m) \div \text{BitRate}[\text{SchedSelIdx}] \quad (C-6)$$

[0086] 여기서, $b(m)$ 는 유형 I 순응성 지점에 대한 VCL NAL 유닛들 및 필러 데이터 NAL 유닛들의 비트들 또는 유형 II 순응성 지점에 대한 유형 II 비트스트림의 모든 비트들을 카운팅한, 디코딩 유닛 m 의 비트들에서의 사이즈일 수도 있다.

[0087] 일부 예들에서, SchedSelIdx, BitRate[SchedSelIdx], 및 CpbSize[SchedSelIdx] 의 값들은 다음과 같이 제한될 수도 있다:

[0088] 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛 및 이전 액세스 유닛에 대한 활성 시퀀스 파라미터 세트들의 콘텐트가 상이하면, HSS 는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛에 대한 BitRate[SchedSelIdx1] 또는 CpbSize[SchedSelIdx1] 를 초래하는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛에 대한 활성 시퀀스 파라미터 세트에 제공되는 SchedSelIdx 의 값들 중에서, SchedSelIdx 의 값 SchedSelIdx1 을 선택한다. BitRate[SchedSelIdx1] 또는 CpbSize[SchedSelIdx1] 의 값은 이전 액세스 유닛에 사용한 SchedSelIdx 의 값 SchedSelIdx0 에 대한 BitRate[SchedSelIdx0] 또는 CpbSize[SchedSelIdx0] 의 값과 상이할 수도 있다;

[0089] 그렇지 않으면, HSS 는 SchedSelIdx, BitRate[SchedSelIdx] 및 CpbSize[SchedSelIdx] 의 이전 값들로 계속 동작한다.

[0090] HSS 가 이전 액세스 유닛의 그것들과는 상이한 BitRate[SchedSelIdx] 또는 CpbSize[SchedSelIdx] 의 값들을 선택할 때, 다음이 일부 예들에서 적용될 수도 있다:

[0091] 변수 BitRate[SchedSelIdx] 는 시간 t_{ai}(m) 에서 시행된다

[0092] 변수 CpbSize[SchedSelIdx] 는 다음과 같이 시행된다:

[0093] CpbSize[SchedSelIdx] 의 새로운 값이 오래된 CPB 사이즈를 초과하면, 시간 t_{ai}(m) 에서 시행되며,

[0094] 그렇지 않으면, CpbSize[SchedSelIdx] 의 새로운 값은 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛의 최종 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간에서 시행된다.

[0095] sub_pic_cpb_flag 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 설정될 수도 있으며, 액세스 유닛 n 의 최종 CPB 도달 시간 t_{af}(n) 은 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛의 최종 CPB 도달 시간으로 설정될 수도 있다.

[0096] 디코딩 유닛 제거의 타이밍 및 디코딩 유닛의 디코딩을 포함하는 일부 예들이 다음과 같이 설명된다. 디코딩 유닛 m 이 0 과 동일한 m 을 가지는 디코딩 유닛 (HRD 를 초기화하는 액세스 유닛의 제 1 디코딩 유닛) 일 때, CPB 로부터의 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간은 다음으로 규정될 수도 있다:

[0097] $t_{r,n}$(0) = initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] ÷ 90000 (C-7)

[0098] 디코딩 유닛 m 이 HRD 를 초기화하지 않는 버퍼링 기간의 제 1 액세스 유닛의 제 1 디코딩 유닛일 때, CPB 로부터의 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간은 다음으로 규정될 수도 있다:

[0099] $t_{r,n}$(m) = $t_{r,n}$(m_b) + t_c * cpb_removal_delay(m) (C-8)

[0100] 여기서, $t_{r,n}$(m_b) 는 이전 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간이며, cpb_removal_delay(m) 는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛과 연관되는 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 디코딩 유닛 m 에 대한 cpb_removal_delay[i] 의 값이다.

[0101] 디코딩 유닛 n 이 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛일 때, m_b 는 디코딩 유닛 n 의 제거 시간 $t_{r,n}$(m) 에서 m 과 동일하게 설정될 수도 있다. 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛이 아닌 디코딩 유닛 m 의 공칭 제거 시간 $t_{r,n}$(m) 은 다음으로 주어질 수도 있다:

[0102] $t_{r,n}$(m) = $t_{r,n}$(m_b) + t_c * cpb_removal_delay(m) (C-9)

[0103] 여기서, $t_{r,n}$(m_b) 는 현재의 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간이고, cpb_removal_delay(m) 은 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛과 연관되는 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 디코딩 유닛 m 에 대한 cpb_removal_delay[i] 의 값이다.

[0104] 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 다음과 같이 규정될 수도 있다:

[0105] low_delay_hrd_flag 가 0 과 동일하거나 또는 $t_{r,n}$(m) >= t_{af}(m) 이면, 디코딩 유닛 n 의 제거 시간은 다음으로 규정될 수도 있다:

[0106] t_r(m) = $t_{r,n}$(m) (C-10)

[0107] 그렇지 않으면 (low_delay_hrd_flag 가 1 과 동일하고 $t_{r,n}(m) < t_{af}(m)$ 이면), 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 다음에 의해 규정된다:

[0108] $$t_r(m) = t_{r,n}(m) + t_c * Ceil((t_{af}(m) - t_{r,n}(m)) \div t_c) \quad (C-11)$$

[0109] 후자의 경우는 디코딩 유닛 m 의 사이즈, b(m) 가 너무 커서 공칭 제거 시간에서의 제거를 방해한다는 것을 나타낸다.

[0110] sub_pic_cpb_flag 가 1 과 동일할 때, 액세스 유닛 n 의 공칭 CPB 제거 시간 $t_{r,n}(n)$ 은 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛의 정규 CPB 제거 시간으로 설정될 수도 있으며, 액세스 유닛 n 의 CPB 제거 시간 $t_r(n)$ 은 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간으로 설정될 수도 있다.

[0111] 일부 예들에서, 디코딩 유닛 m 의 CPB 제거 시간에서, 디코딩 유닛은 순시적으로 디코딩될 수도 있다.

[0112] 디코딩된 픽처 버퍼 (DPB) 의 동작의 일부 예들은 다음과 같이 설명된다. 디코딩된 픽처 버퍼는 픽처 저장 버퍼들을 포함할 수도 있다. 픽처 저장 버퍼들의 각각은 "참조용으로 사용됨" 으로서 표시되거나 또는 미래 출력을 위해 유지되는 디코딩된 픽처를 포함할 수도 있다. 초기화 이전에, DPB 는 비어 있을 수도 있다 (DPB 충만도 (fullness) 는 제로로 설정된다). 본 개시물의 기법들의 이들 예들의 다음 단계들은 리스트된 시퀀스로 발생할 수도 있다.

[0113] 디코딩된 픽처 버퍼 (DPB) 로부터의 픽처들의 제거의 일부 예들이 다음과 같이 설명된다. 일부 예들에서, 현재의 픽처의 디코딩 전에 (그러나, 현재의 픽처의 제 1 슬라이스의 슬라이스 헤더를 파싱한 후) DPB 로부터의 픽처들의 제거는 (현재의 픽처를 포함하는) 액세스 유닛 n 의 제 1 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간에서 순시적으로 일어날 수도 있으며, 다음과 같이 진행할 수도 있다.

[0114] HEVC WD6 의 하위 조항 8.3.2 에 규정된 바와 같은 참조 픽처 세트에 대한 디코딩 프로세스가 인보크될 수도 있다. 현재의 픽처가 순시 디코더 리프레시 (IDR) 픽처이면, 다음이 적용될 수도 있다:

[0115] 1. IDR 픽처가 디코딩된 제 1 IDR 픽처가 아니고 (예컨대, 이전 픽처들의 출력 없음 플래그 (no output of prior pictures flag) 가 1 과 동일하지 않은 값을 가질 때), 그리고 활성 시퀀스 파라미터 세트로부터 도출된, pic_width_in_luma_samples (예컨대, 루마 샘플들에서의 픽처 폭) 또는 pic_height_in_luma_samples 또는 max_dec_pic_buffering 의 값이 선행하는 픽처에 대해 활성이었던 시퀀스 파라미터 세트로부터 도출된, pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 또는 max_dec_pic_buffering 의 값과 각각 상이할 때, no_output_of_prior_pics_flag 는 no_output_of_prior_pics_flag 의 실제 값과 상관없이, HRD 에 의해 1 인 것으로 추론되거나 또는 1 과 동일한 것으로 설정될 수도 있다. 디코더 구현들은 pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 에서의 변화들에 관하여 HRD 보다 더 우아하게 픽처 또는 DPB 사이즈 변화들을 핸들링할 수도 있다.

[0116] 2. no_output_of_prior_pics_flag 가 1 과 동일하거나 또는 1 로 설정되거나 또는 1 인 것으로 추론될 때, DPB 에서의 모든 픽처 저장 버퍼들은 그들이 포함하는 픽처들의 출력 없이 비워질 수도 있으며, DPB 충만도는 0 으로 설정될 수도 있다.

[0117] 다음 조건들의 모두가 참인, DPB 에서의 모든 픽처들 k 가, DPB 로부터 제거될 수도 있다: 픽처 k 는 "참조용으로 미사용됨" 으로 표시되며; 픽처 k 는 0 과 동일한 PicOutputFlag 를 갖거나 또는 그 DPB 출력 시간은 현재의 픽처 n 의 제 1 디코딩 유닛 (디코딩 유닛 m 으로 표기됨) 의 CPB 제거 시간보다 작거나 또는 같다; 즉,

[0118] $$t_{o,dpb}(k) <= t_r(m)$$

[0119] 픽처가 DPB 로부터 제거될 때, DPB 충만도는 1 만큼 감분될 수도 있다.

[0120] 픽처 출력의 일부 예들은 다음과 같이 설명된다. 다음이 (현재의 픽처를 포함하는) 액세스 유닛 n 의 최종 디코딩 유닛 (디코딩 유닛 m 으로 표기됨) 의 CPB 제거 시간, $t_r(m)$ 에서 순시적으로 일어날 수도 있다. 픽처 n 은 픽처의 최종 디코딩 유닛이 디코딩된 후에 디코딩되는 것으로 간주될 수도 있다.

[0121] (최대 픽처 순서 카운트 (POC) 에 대한) 변수 maxPicOrderCnt 는 현재의 픽처 및 "단기 참조용으로 사용됨" 으로 현재 표시되어 있거나 또는 $t_r(m)$ 보다 더 큰 DPB 출력 시간을 갖는 DPB 에서의 모든 픽처들에 대해 (픽처 순서 카운트 (POC) 값에 대한) PicOrderCntVal 값들의 최대치와 동일하게 설정될 수도 있다. (최소 픽처 순

서 카운트 (POC), 즉, 가장 작은 POC (픽처 순서 카운트) 에 대한) 변수 minPicOrderCnt 는 현재의 픽처 및 "단기 참조용으로 사용됨" 으로 현재 표시되어 있거나 또는 tr(m) 보다 더 큰 DPB 출력 시간을 가지는 DPB 에서의 모든 픽처들에 대해 PicOrderCntVal 의 최소치와 동일하게 설정될 수도 있다. maxPicOrderCnt - minPicOrderCnt 의 값이 MaxPicOrderCntLsb / 2 미만이어야 하는 비트스트림 순응성의 요건이 존재할 수도 있다.

[0122] 픽처 n 이 1 과 동일한 PicOutputFlag 를 가질 때, 그 DPB 출력 시간 $t_{o,dpb}(n)$ 은 다음에 의해 도출될 수도 있다:

[0123] $$t_{o,dpb}(n) = t_r(m) + t_c * dpb_output_delay(n) \quad (C-12)$$

[0124] 여기서, dpb_output_delay(n) 는 액세스 유닛 n 과 연관되는 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 dpb_output_delay 의 값이다. 현재의 픽처의 출력은 다음과 같이 규정될 수도 있다:

[0125] PicOutputFlag 가 1 과 동일하고, $t_{o,dpb}(n) = t_r(m)$ 이면, 현재의 픽처가 출력되며;

[0126] 그렇지 않고, PicOutputFlag 가 0 과 동일하면, 현재의 픽처가 출력되지 않으나 아래에서 추가로 규정되는 바와 같이 DPB 에 저장될 수도 있다;

[0127] 그렇지 않으면 (PicOutputFlag 가 1 과 동일하고 $t_{o,dpb}(n) > t_r(m)$ 이면), 현재의 픽처는 추후에 출력되며 (아래에서 추가로 규정된 바와 같이) DPB 에 저장될 것이며, $t_{o,dpb}(n)$ 보다 선행하는 시간에서 1 과 동일한 no_output_of_prior_pics_flag 의 디코딩 또는 추론에 의해 출력되지 않는 것으로 표기되지 않는 한, 시간 $t_{o,dpb}(n)$ 에서 출력된다.

[0128] 출력될 때, 현재의 또는 선택된 픽처는 활성 시퀀스 파라미터 세트에 규정된 크로핑 직사각형 (cropping rectangle) 을 이용하여 크롭됨으로써, 그 선택된 픽처, 즉, 현재의 픽처에 기초하여 크롭된 픽처를 생성할 수도 있다. 픽처 n 이 출력된 픽처이고 출력된 비트스트림의 최종 픽처가 아닐 때, $\triangle t_{o,dpb}(n)$ 의 값이 다음과 같이 정의된다:

[0129] $$\triangle t_{o,dpb}(n) = t_{o,dpb}(n_n) - t_{o,dpb}(n) \quad (C-13)$$

[0130] 여기서, n_n 는 출력 순서에서 픽처 n 후에 뒤따르며 1 과 동일한 PicOutputFlag 를 가지는 픽처를 나타낸다. 범핑 프로세스 및 크로핑 프로세스의 추가적인 세부 사항들이 아래에 추가로 제공된다.

[0131] 현재의 디코딩된 픽처 표시 및 저장을 포함하는 일부 예들이 다음과 같이 설명된다. 다음은 (현재의 픽처를 포함하는) 액세스 유닛 n 의 최종 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간, $t_r(m)$ 에서 순시적으로 일어날 수도 있다.

현재의 디코딩된 픽처는 비어있는 픽처 저장 버퍼에서의 DPB 에 저장될 수도 있으며, DPB 충만도가 1 만큼 증분될 수도 있다. 현재의 픽처가 참조 픽처이면, "참조용으로 사용됨 (used for reference)" 으로 표시될 수도 있으며, 그렇지 않으면, "참조용으로 미사용됨" 으로 표시될 수도 있다.

[0132] CPB 거동 모드의 시그널링을 위한 다음 예시의 신택스 및 의미들이, 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 구성된 예시의 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 에 대해서 제공된다.

[0133] CPB 거동 모드의 시그널링에 대한 신택스 및 의미들의 일부 예들이 다음과 같이 설명된다. 비디오 사용성 정보 (VUI) 파라미터들의 신택스는 아래 표 1 에 나타낸 바와 같이, 서브-픽처 CPB 플래그, sub_pic_cpb_flag 를 추가함으로써 변경될 수도 있다:

표 1

vui_parameters( ) {	디스크립터
...	
timing_info_present_flag	u(1)
if(timing_info_present_flag) {	
num_units_in_tick	u(32)
time_scale	u(32)
fixed_pic_rate_flag	u(1)
}	
nal_hrd_parameters_present_flag	u(1)
if(nal_hrd_parameters_present_flag)	
hrd_parameters( )	
vcl_hrd_parameters_present_flag	u(1)
if(vcl_hrd_parameters_present_flag)	
hrd_parameters( )	
if(nal_hrd_parameters_present_flag || vcl_hrd_parameters_present_flag) {	
sub_pic_cpb_flag	u(1)
low_delay_hrd_flag	u(1)
}	
...	
}	

[0134]

[0135] 이 예에서, 표 1 은 종래의 HEVC 보다 추가된 플래그 "sub_pic_cpb_flag" 를 포함한다. 이 서브-픽처 CPB 플래그, "sub_pic_cpb_flag" 는 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 에 제공되는 비디오 데이터의 세트가 서브-픽처 디코딩을 위한 서브-픽처 파라미터들을 포함하는지의 여부를 시그널링하는데 사용될 수도 있다. 플래그 "sub_pic_cpb_flag" 가 존재를 시그널링할 수도 있는 이러한 서브-픽처 파라미터들은 하나 이상의 디코딩 유닛들의 각각에 대한 각각의 버퍼 제거 시간들 (즉, CPB 제거 시간들) 을 포함한, 버퍼 제거 시간들을 포함할 수도 있다. sub_pic_cpb_flag 의 의미들의 일 예는 다음과 같다. 0 과 동일한 신택스 엘리먼트 sub_pic_cpb_flag 는 CPB 가 액세스 유닛 레벨에서 동작한다고 규정할 수도 있다. 1 과 동일한 신택스 엘리먼트 sub_pic_cpb_flag 는 CPB 가 서브-픽처들에 대응할 수도 있는 액세스 유닛들의 서브세트들의 레벨 또는 액세스 유닛들의 레벨에 있을 수도 있는 디코딩 유닛 레벨에서 동작한다고 규정할 수도 있다. sub_pic_cpb_flag 가 존재하지 않을 때, 그 값은 비디오 데이터가 서브-픽처 디코딩을 위한 서브-픽처 파라미터들을 포함하지 않는 디폴트 상태를 나타낼 수도 있는 0 과 동일한 것으로 추론되도록 설정될 수도 있다.

[0136] 디코딩 유닛들의 CPB 제거 시간들의 시그널링에 대한 신택스 및 의미들의 일부 예들이 다음과 같이 설명된다.

버퍼링 기간 SEI 메시지의 신택스는 HEVC WD6 에서와 같이 변경되지 않고 유지할 수도 있으며, 반면 신택스 엘리먼트들 initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 의미들은 다음과 같이 변경될 수도 있다. 이 예에서, 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 는, HRD 초기화 이후 제 1 버퍼링 기간 동안, 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 제 1 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 제 1 비트의 CPB 에서의 도달 시간과, 동일한 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 CPB 로부터의 제거의 시간 간의, SchedSelIdx-번째 CPB 에 대한 지연을 규정할 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트는 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어진 비트들에서의 길이를 가질 수도 있다. 이것은 90 kHz 클록의 단위들을 지칭할 수도 있다. 이 예에서, 이 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 는 0 과 동일하지 않을 수도 있으며, 90000 * (CpbSize[SchedSelIdx] ÷ BitRate[SchedSelIdx]), 즉, 90 kHz 클록 단위들에서의 CPB 사이즈의 시간-등량을 초과하지 않을 수도 있다.

[0137] 이 예에서, 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 는 CPB 로의 디코딩 유닛들의 초기 전달 시간을 규정하기 위해 신택스 엘리먼트 cpb_removal_delay 과 조합하여 SchedSelIdx-번째 CPB 에 대해 사용될 수도 있다. 더욱이, 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 는 90 kHz 클록의 단위들일 수도 있다. initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 신택스 엘리먼트는 비트들에서의 길이가 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어지는 고정 길이 코드일 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트는 디코더들에 의해 사용되지 않을 수도 있으며, HEVC WD6 의 부록 C 에 규정된 전달 스케쥴러 (HSS) 에만 오직 필요될 수도 있다.

[0138] 일부 예들에서, 픽처 타이밍 SEI 메시지의 신택스 및 의미들은 아래 표 2 에 나타낸 바와 같이 변경될 수도 있다:

표 2

pic_timing(payloadSize) {	디스크립터
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {	
if(sub_pic_cpb_flag)	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++)	
cpb_removal_delay[i]	u(v)
dpb_output_delay	u(v)
}	
}	

[0139]

[0140] 표 2 의 예에서, pic_timing SEI 메시지는 추가된 num_decoding_units_minus1 신호 및 디코딩 유닛들의 수에 걸친 for 루프를 포함하며, 이것은, 예컨대, 위 표 1 에 따른, VUI 파라미터들의 sub_pic_cpb_flag 가 참일 때, 코딩된 픽처 버퍼로부터의 디코딩 유닛의 각각의 제거 지연을 시그널링한다. 이러한 방식으로, pic_timing SEI 메시지는 CPB 가 디코딩 유닛 레벨에서 동작한다고 VUI 파라미터들이 나타낼 때 코딩된 픽처 버퍼로부터 복수의 디코딩 유닛들의 각각을 제거할 때까지 대기할 클록 틱들의 수를 나타내는 정보를 포함할 수도 있다. 디코딩 유닛의 제거 지연은 페이로드에서의 각각의 디코딩 유닛 또는 데이터의 다른 유닛에 대해 동일한 지연일 수도 있다. 다른 예들에서, 상이한 제거 지연들이 상이한 디코딩 유닛들에 적용될 수도 있다. 제거 지연은 적용가능한 클록에 대해 비트 프로세싱 레이트에 대한 비트수의 암시적인 시간 변환과 함께, 비트수의 관점에서 표현될 수도 있다.

[0141] 픽처 타이밍 SEI 메시지의 신택스는 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 코딩된 픽처에 대해 활성인 시퀀스 파라미터 세트의 콘텐트에 의존할 수도 있다. 그러나, 동시 디코딩 리프레시 (IDR) 액세스 유닛의 픽처 타이밍 SEI 메시지가 동일한 액세스 유닛 내의 버퍼링 기간 SEI 메시지보다 선행되지 않는 한, 연관되는 시퀀스 파라미터 세트의 활성화 (그리고, 비트스트림에서 제 1 픽처가 아닌 IDR 픽처들에 대해, 코딩된 픽처가 IDR 픽처라는 결정) 이 코딩된 픽처의 제 1 코딩된 슬라이스 네트워크 추상 계층 (network abstraction layer; NAL) 유닛의 디코딩 때까지 일어나지 않을 수도 있다. 코딩된 픽처의 코딩된 슬라이스 NAL 유닛이 NAL 유닛 순서에서 픽처 타이밍 SEI 메시지를 뒤따르므로, 디코더가 코딩된 픽처에 대해 활성일 시퀀스 파라미터 세트의 파라미터들을 결정할 때까지 픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하는 미가공 바이트 시퀀스 페이로드 (RBSP) 를 저장하고 그후 픽처 타이밍 SEI 메시지의 파싱을 수행하는 것을 필요로 하는 경우들이 있을 수도 있다. 디코더는 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 연속적인 디코딩 순서로 픽처 버퍼에 저장할 수도 있다.

[0142] 비트스트림에서 픽처 타이밍 SEI 메시지의 존재는 다음과 같이 일 예로서 규정될 수도 있다: CpbDpbDelaysPresentFlag 가 1 과 동일하면, 하나의 픽처 타이밍 SEI 메시지가 코딩된 비디오 시퀀스의 모든 액세스 유닛에 존재할 수도 있다. 그렇지 않고, CpbDpbDelaysPresentFlag 가 0 과 동일하면, 어떤 픽처 타이밍 SEI 메시지들도 코딩된 비디오 시퀀스의 임의의 액세스 유닛에 존재하지 않을 수도 있다.

[0143] 이 예에서, 신택스 엘리먼트 num_decoding_units_minus1 플러스 1 은 픽처 타이밍 SEI 메시지가 연관되는 액세스 유닛에서의 디코딩 유닛들의 수를 규정할 수도 있다. sub_pic_cpb_flag 가 0 과 동일할 때, 신택스 엘리

먼트 num_decoding_units_minus1 는 존재하지 않을 수도 있으며 그 값은 0 으로 설정되거나 또는 0 인 것으로 추론될 수도 있다.

[0144] 이 예에서, 신택스 엘리먼트 cpb_removal_delay[i] 는, 선행하는 액세스 유닛에서 가장 최근에 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 제 1 디코딩 유닛의 CPB 로부터의 제거 이후, 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 i-번째 디코딩 유닛을 CPB 로부터 제거하기 전에, 대기할 클록 틱들의 수를 규정할 수도 있다. 이 값은 또한 HSS 에 대한 CPB 로의 디코딩 유닛 데이터의 가장 이른 가능한 도달 시간을 계산하는데 사용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 비트들에서의 길이가 cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어지는 고정 길이 코드일 수도 있다. cpb_removal_delay[i] 는 모듈로 $2^{(cpb_removal_delay_length_minus1 + 1)}$ 카운터의 나머지일 수도 있다.

[0145] 신택스 엘리먼트 cpb_removal_delay[i] 의 (비트들에서의) 길이를 결정하는 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 코딩된 픽처에 대해 활성인 시퀀스 파라미터 세트에서 코딩된 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값일 수도 있다. 그러나, cpb_removal_delay[i] 는 상이한 코딩된 비디오 시퀀스의 액세스 유닛일 수도 있는, 버퍼링 기간 SEI 메시지를 포함하는 선행하는 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛의 제거 시간에 대한, 클록 틱들의 수를 규정할 수도 있다.

[0146] 이 예에서, 신택스 엘리먼트 dpb_output_delay 는 그 픽처의 DPB 출력 시간을 계산하는데 이용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트 dpb_output_delay 는 CPB 로부터 액세스 유닛에서의 최종 디코딩 유닛의 제거 이후 디코딩된 픽처가 DPB 로부터 출력되기 전에 대기할 클록 틱들의 수를 규정할 수도 있다.

[0147] 픽처는 "단기 참조용으로 사용됨" 또는 "장기 참조용으로 사용됨" 으로서 여전히 표시될 때 그 출력 시간에 DPB 로부터 제거되지 않을 수도 있다. 오직 하나의 dpb_output_delay 가 디코딩된 픽처에 대해 규정될 수도 있다. 신택스 엘리먼트 dpb_output_delay 의 길이는 비트들로 dpb_output_delay_length_minus1 + 1 에 의해 주어질 수도 있다. max_dec_pic_buffering[max_temporal_layers_minus1] 가 0 과 동일할 때, dpb_output_delay 는 0 과 동일할 수도 있다.

[0148] 출력 타이밍 순응 디코더로부터 출력된 임의의 픽처의 dpb_output_delay 로부터 도출된 출력 시간은 디코딩 순서에서 임의의 후속 코딩된 비디오 시퀀스에서 모든 픽처들의 dpb_output_delay 로부터 도출된 출력 시간보다 선행할 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트의 값들에 의해 확립된 픽처 출력 순서는 PicOrderCnt( ) 의 값들에 의해 확립된 순서와 동일한 순서일 수도 있다. "범핑" 프로세스에 의해 출력되지 않는 픽처들에 대해서는, 그들이 디코딩 순서에서, 1 과 동일하거나 또는 1 과 동일한 것으로 추론되는 no_output_of_prior_pics_flag 를 가진 IDR 픽처보다 선행하기 때문에, dpb_output_delay 로부터 도출된 출력 시간들은, 동일한 코딩된 비디오 시퀀스 내의 모든 픽처들에 대해 PicOrderCnt( ) 의 값이 증가함에 따라 증가하고 있을 수도 있다. 대안적인 예에서, 디코딩 유닛 타이밍 SEI 메시지로 지칭될 수도 있으며 디코딩 유닛과 각각 연관되는 새로운 SEI 메시지가, 그 연관된 디코딩 유닛에 대한 CPB 제거 지연을 전달하도록 규정될 수도 있다.

[0149] 이 방식에서, 예시의 정의들, 예시의 HRD 동작, 코딩된 픽처 버퍼의 예시의 동작, 비트스트림 도달의 예시의 타이밍, 디코딩 유닛 제거의 예시의 타이밍, 예시의 디코딩 유닛의 디코딩, 디코딩된 픽처 버퍼의 예시의 동작, 디코딩된 픽처 버퍼로부터의 픽처들의 예시의 제거, 예시의 픽처 출력, 및 예시의 현재의 디코딩된 픽처 표시 및 저장, 및 CPB 거동 모드의 시그널링을 위한 예시의 신택스 및 의미들의 임의의 조합을 구현함으로써, 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30) 는, 다른 기능들 중에서 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 구성될 수도 있다.

[0150] 위에서 설명한 기법들에 대한 대안으로서, 디코딩 유닛은 다음과 같이 정의될 수도 있다: "액세스 유닛 또는 액세스 유닛의 서브세트. SubPicCpbFlag 가 0 과 동일하면, 디코딩 유닛은 액세스 유닛이다. 그렇지 않으면, 디코딩 유닛은 액세스 유닛에서 하나 이상의 VCL NAL 유닛들 및 연관되는 비-VCL NAL 유닛들을 포함한다.

액세스 유닛에서의 제 1 VCL NAL 유닛에 대해, 연관되는 비-VCL NAL 유닛들은 액세스 유닛에서의, 제 1 VCL NAL 유닛 및 필러 데이터 NAL 유닛들 전의, 있다면 제 1 비-VCL NAL 유닛에 바로 뒤이은 모든 비-VCL NAL 유닛들이다. 액세스 유닛에서의 제 1 VCL NAL 유닛이 아닌 VCL NAL 유닛에 대해, 연관되는 비-VCL NAL 유닛들은, 있다면 비-VCL NAL 유닛 바로 뒤이은 필러 데이터 NAL 유닛들이다."

[0151] 이 예에서, 가상 참조 디코더 (HRD) 동작들은 다음과 같이 요약될 수도 있다. CPB 사이즈 (비트수) 는 CpbSize[SchedSelIdx] 이다. 시간 계층 X 에 대한 DPB 사이즈 (픽처 저장 버퍼들의 수) 는 0 내지 max_temporal_layers_minus1 의 범위에서의 각각의 X 에 대해 max_dec_pic_buffering[X] + 1 일 수도 있다.

변수 SubPicCpbPreferredFlag 는 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그 (sub-picture coded picture buffer preferred flag) 로서 이용될 수도 있으며, 외부 수단에 의해 규정되거나, 또는 외부 수단에 의해 규정되지 않을 때, 0 으로 설정될 수도 있다. 별개의 서브-픽처 코딩된 픽처 파라미터들 존재 플래그, sub_pic_cpb_params_present_flag 는, 하나 이상의 액세스 유닛들의 서브 세트들에 대해 필요로 하는 파라미터들이 이용가능한지의 여부를 시그널링하는데 사용될 수도 있다. 단일 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 플래그, SubPicCpbFlag 는, 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그 및 서브-픽처 코딩된 픽처 파라미터들 존재 플래그 양자가 양이거나, 또는 1 로 설정되는지의 여부를 나타낼 수도 있다. 비디오 코더는 이 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 플래그, SubPicCpbFlag 를 이용하여 비디오 데이터가 CPB 로부터 제거됨에 따라, 비디오 데이터의 액세스 유닛들을 코딩할지 또는 서브-픽처들과 같은, 비디오 데이터의 하나 이상의 액세스 유닛들의 서브세트들을 코딩할지의 여부를 결정할 수도 있다.

[0152] 변수 SubPicCpbFlag 는 다음과 같이 도출될 수도 있다:

[0153] SubPicCpbFlag = SubPicCpbPreferredFlag && sub_pic_cpb_params_present_flag (C-1)

[0154] SubPicCpbFlag 가 0 과 동일하면, CPB 는 액세스 유닛 레벨에서 동작할 수도 있으며, 각각의 디코딩 유닛은 액세스 유닛일 수도 있다. 그렇지 않으면, CPB 는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있으며, 각각의 디코딩 유닛은 액세스 유닛의 서브세트일 수도 있다.

[0155] 비디오 디코더 (30/108) 는 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그 (예컨대, SubPicCpbPreferredFlag) 가 제로의 값을 갖는다고 또는 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 파라미터들 존재 플래그 (예컨대, sub_pic_cpb_params_present_flag) 가 제로의 값을 갖는다고 결정함으로써, 하나 이상의 디코딩 유닛들이 액세스 유닛들을 포함한다고 결정할 수도 있다.

[0156] HRD (예컨대, 비디오 인코더 (20) 및/또는 비디오 디코더 (30)) 는 다음과 같이 동작할 수도 있다. 규정된 도달 스케쥴에 따라 CPB 로 유동하는 디코딩 유닛들과 연관되는 데이터는 HSS 에 의해 전달될 수도 있다. 일 예에서, 각각의 디코딩 유닛과 연관되는 데이터는 CPB 제거 시간들에서 순시 디코딩 프로세스에 의해 순시적으로 제거되고 디코딩될 수도 있다. 각각의 디코딩된 픽처는 DPB 에 배치될 수도 있다. 디코딩된 픽처는 DPB 출력 시간 또는 디코딩된 픽처가 인터-예측 참조에 더 이상 필요되지 않는 시간의 후반에 DPB 로부터 제거될 수도 있다.

[0157] 본 개시물에서 설명되는 산술 연산들은 어떤 반올림 에러들도 전파되지 않도록 실제 값들로 행해질 수도 있다. 예를 들어, 디코딩 유닛의 제거 직전 또는 이후에 CPB 에서의 비트수는 반드시 정수일 필요가 없을 수도 있다.

[0158] 변수 t_c 는 다음과 같이 도출되며 클록 틱으로 지칭될 수도 있다:

[0159] t_c = num_units_in_tick ÷ temporal_scale (C-1)

[0160] 이 예에서 본 개시물의 기법들의 제약들을 표현하기 위해 다음이 규정될 수도 있다:

[0161] 액세스 유닛 n 이 디코딩 순서에서의 n-번째 액세스 유닛이고, 이때 제 1 액세스 유닛이 액세스 유닛 0 이라 하자;

[0162] 픽처 n 이 액세스 유닛 n 의 코딩된 픽처 또는 디코딩된 픽처라 하자;

[0163] 디코딩 유닛 m 이 디코딩 순서에서의 m-번째 디코딩 유닛이고, 이때 제 1 디코딩 유닛이 디코딩 유닛 0 이라 하자.

[0164] 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 의 동작들은 다음과 같이 정의될 수도 있다. 이 예에서 사양들은 존재하는 CPB 파라미터들의 각각의 세트 및 유형 I 및 유형 II 순응성 지점들 양자에 독립적으로 적용할 수도 있다.

[0165] 비트스트림 도달의 타이밍에 대해, HRD 는 버퍼링 기간 SEI 메시지들 중 임의의 하나에서 초기화될 수도 있다. 초기화 전에, CPB 는 비어 있을 수도 있다. 초기화 후에, HRD 는 후속 버퍼링 기간 SEI 메시지들에 의해 다시 초기화되지 않을 수도 있다.

[0166] 각각의 액세스 유닛은 각각의 액세스 유닛 n 으로서 지칭될 수도 있으며, 여기서 수 n 은 특정의 액세스 유닛을 식별한다. CPB 를 초기화하는 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛은 액세스 유닛 0 으로서 지칭될 수도 있다. n 의 값은 디코딩 순서에서 각각의 후속 액세스 유닛에 대해 1 만큼 증분될 수도 있다.

[0167] 각각의 디코딩 유닛은 디코딩 유닛 m 으로서 각각 지칭될 수도 있으며, 여기서, 수 m 은 특정의 디코딩 유닛을 식별한다. 액세스 유닛 0 에서의 디코딩 순서에서 제 1 디코딩 유닛은 디코딩 유닛 0 으로서 지칭될 수도 있다. m 의 값은 디코딩 순서에서 각각의 후속 디코딩 유닛에 대해 1 만큼 증분될 수도 있다.

[0168] 이 예에서, 변수 SubPicCpbFlag 가 0 과 동일하면, 변수 InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 는 연관되는 버퍼링 기간 SEI 메시지의 initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 로 설정될 수도 있으며, InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 는 연관되는 버퍼링 기간 SEI 메시지의 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 로 설정될 수도 있다. 그렇지 않으면, 변수 InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] 는 연관되는 버퍼링 기간 SEI 메시지의 initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 로 설정될 수도 있으며, InitCpbRemovalDelayOffset[SchedSelIdx] 는 연관되는 버퍼링 기간 SEI 메시지의 initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 로 설정될 수도 있다.

[0169] 디코딩 유닛 n 의 제 1 비트가 CPB 에 진입하기 시작하는 시간은 초기 도달 시간 $t_{ai}(m)$ 로서 지칭될 수도 있다. 디코딩 유닛들의 초기 도달 시간은 다음과 같이 도출될 수도 있다:

[0170] 디코딩 유닛이 디코딩 유닛 0 이면, $t_{ai}(0) = 0$ 이고;

[0171] 그렇지 않으면 (디코딩 유닛이 디코딩 유닛 m 이고 여기서, $m > 0$ 이면), 다음이 적용될 수도 있다:

[0172] cbr_flag[SchedSelIdx] 가 1 과 동일하면, 디코딩 유닛 m 에 대한 초기 도달 시간은 (아래에서 도출되는) 액세스 유닛 $m - 1$ 의 최종 도달 시간과 동일할 수도 있다, 즉,

[0173] $$t_{ai}(m) = t_{af}(m - 1) \quad (C-2)$$

[0174] 그렇지 않으면 (cbr_flag[SchedSelIdx] 가 0 과 동일하면), 디코딩 유닛 m 에 대한 초기 도달 시간은 다음에 의해 도출될 수도 있다

[0175] $$t_{ai}(m) = \mathrm{Max}(t_{af}(m - 1), t_{ai,earliest}(m)) \quad (C-3)$$

[0176] 여기서, $t_{ai,earliest}(m)$ 는 다음과 같이 도출될 수도 있다:

[0177] 디코딩 유닛 n 이 후속 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛이 아니면, $t_{ai,earliest}(m)$ 는 다음과 같이 도출될 수도 있다:

[0178] $$t_{ai,earliest}(m) = t_{r,n}(m) - (\mathrm{InitCpbRemovalDelay}[\mathrm{SchedSelIdx}] + \mathrm{InitCpbRemovalDelayOffset}[\mathrm{SchedSelIdx}]) \div 90000 \quad (C-4)$$

[0179] 여기서, $t_{r,n}(m)$ 는 CPB 로부터의 디코딩 유닛 m 의 공칭 제거 시간이다;

[0180] 그렇지 않으면 (디코딩 유닛 m 이 후속 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛이면), $t_{ai,earliest}(m)$ 는 다음과 같이 도출될 수도 있다

[0181] $$t_{ai,earliest}(m) = t_{r,n}(m) - (\mathrm{InitCpbRemovalDelay}[\mathrm{SchedSelIdx}] \div 90000) \quad (C-5)$$

[0182] 디코딩 유닛 m 에 대한 최종 도달 시간 t_{af} 는 다음으로 도출될 수도 있다

[0183] $$t_{af}(m) = t_{ai}(m) + b(m) \div \mathrm{BitRate}[\mathrm{SchedSelIdx}] \quad (C-6)$$

[0184] 여기서, $b(m)$ 는, 유형 I 순응성 지점에 대한 VCL NAL 유닛들 및 필러 데이터 NAL 유닛들의 비트들 또는 유형 II 순응성 지점에 대한 유형 II 비트스트림의 모든 비트들을 카운팅한, 디코딩 유닛 m 의 비트들에서의 사이즈이다.

[0185] 일부 예들에서, SchedSelIdx, BitRate[SchedSelIdx], 및 CpbSize[SchedSelIdx] 의 값들은 다음과 같이 제

한될 수도 있다:

[0186] 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛 및 이전 액세스 유닛에 대한 활성 시퀀스 파라미터 세트들의 콘텐트가 상이하면, HSS 는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛에 대한 BitRate[SchedSelIdx1] 또는 CpbSize[SchedSelIdx1] 를 초래하는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛에 대한 활성 시퀀스 파라미터 세트에 제공되는 SchedSelIdx 의 값들 중에서, SchedSelIdx 의 값 SchedSelIdx1 을 선택할 수도 있다. BitRate[SchedSelIdx1] 또는 CpbSize[SchedSelIdx1] 의 값은 이전 액세스 유닛에 사용한 SchedSelIdx 의 값 SchedSelIdx0 에 대한 BitRate[SchedSelIdx0] 또는 CpbSize[SchedSelIdx0] 의 값과 상이할 수도 있다;

[0187] 그렇지 않으면, HSS 는 SchedSelIdx, BitRate[SchedSelIdx] 및 CpbSize[SchedSelIdx] 의 이전 값들로 계속해서 동작할 수도 있다.

[0188] HSS 가 이전 액세스 유닛의 그것과는 상이한 BitRate[SchedSelIdx] 또는 CpbSize[SchedSelIdx] 의 값들을 선택할 때, 다음이 적용될 수도 있다:

[0189] 변수 BitRate[SchedSelIdx] 는 시간 t_{ai}(m) 에서 시행될 수도 있다;

[0190] 변수 CpbSize[SchedSelIdx] 는 다음과 같이 시행될 수도 있다:

[0191] CpbSize[SchedSelIdx] 의 새로운 값이 오래된 CPB 사이즈를 초과하면, 시간 t_{ai}(m) 에서 시행될 수도 있다;

[0192] 그렇지 않으면, CpbSize[SchedSelIdx] 의 새로운 값은 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛의 최종 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간에서 시행될 수도 있다.

[0193] 변수 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 설정될 수도 있으며, 액세스 유닛 n 의 최종 CPB 도달 시간 t_{af}(n) 은 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛의 최종 CPB 도달 시간으로 설정될 수도 있다. SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 때, 각각의 디코딩 유닛은, 액세스 유닛 n 의 초기 및 최종 CPB 도달 시간들이 디코딩 유닛 m 의 초기 및 최종 CPB 도달 시간들이 되도록 액세스 유닛일 수도 있다.

[0194] 다음 설명은 디코딩 유닛 제거의 타이밍 및 디코딩 유닛의 디코딩에 대한 예를 제공한다. SubPicCpbFlag 가 0 과 동일하면, 변수 CpbRemovalDelay(m) 는 디코딩 유닛 m 인 액세스 유닛과 연관되는 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 cpb_removal_delay 의 값으로 설정될 수도 있다. 그렇지 않으면, 변수 CpbRemovalDelay(m) 는 디코딩 유닛 m 을 포함하는 액세스 유닛과 연관되는 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 디코딩 유닛 m 에 대해 du_cpb_removal_delay[i] 의 값으로 설정될 수도 있다.

[0195] 디코딩 유닛 m 이 0 과 동일한 m 을 가지는 디코딩 유닛 (HRD 를 초기화하는 액세스 유닛의 제 1 디코딩 유닛) 일 때, CPB 로부터의 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간은 다음으로 규정될 수도 있다:

[0196] $t_{r,n}(0) = InitCpbRemovalDelay[SchedSelIdx] \div 90000$ (C-7)

[0197] 디코딩 유닛 m 이 HRD 를 초기화하지 않는 버퍼링 기간의 제 1 액세스 유닛의 제 1 디코딩 유닛일 때, CPB 로부터의 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간은 다음으로 규정될 수도 있다

[0198] $t_{r,n}(m) = t_{r,n}(m_b) + t_c * CpbRemovalDelay(m)$ (C-8)

[0199] 여기서, $t_{r,n}(m_b)$ 는 이전 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간이다.

[0200] 디코딩 유닛 m 이 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛일 때, m_b 는 디코딩 유닛 m 의 제거 시간 $t_{r,n}(m)$ 에서 m 과 동일하게 설정될 수도 있다.

[0201] 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛이 아닌 디코딩 유닛 m 의 공칭 제거 시간 $t_{r,n}(m)$ 은 다음으로 주어질 수도 있다:

[0202] $t_{r,n}(m) = t_{r,n}(m_b) + t_c * CpbRemovalDelay(m)$ (C-9)

[0203] 여기서, $t_{r,n}(m_b)$ 는 현재의 버퍼링 기간의 제 1 디코딩 유닛의 공칭 제거 시간이다.

[0204] 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 다음과 같이 규정될 수도 있다:

[0205] low_delay_hrd_flag 가 0 과 동일하거나 또는 $t_{r,n}(m) >= t_{af}(m)$ 이면, 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 다음으로 규정될 수도 있다:

[0206] $t_r(m) = t_{r,n}(m)$ (C-10)

[0207] 그렇지 않으면 (low_delay_hrd_flag 가 1 과 동일하고 $t_{r,n}(m) < t_{af}(m)$ 이면), 디코딩 유닛 m 의 제거 시간은 다음으로 규정될 수도 있다:

[0208] $t_r(m) = t_{r,n}(m) + t_c * Ceil((t_{af}(m) - t_{r,n}(m)) ÷ t_c)$

[0209] (C-11)

[0210] 후자의 경우는, 이 예에서, 디코딩 유닛 m 의 사이즈, b(m) 가 너무 커서 공칭 제거 시간에서 제거를 방해한다는 것을 나타낸다.

[0211] SubPicCpbFlag 가 1 과 동일할 때, 액세스 유닛 n 의 공칭 CPB 제거 시간, $t_{r,n}(n)$ 는 액세스 유닛 n 에서의 최종 디코딩 유닛의 정규 CPB 제거 시간으로 설정될 수도 있으며; 액세스 유닛 n 의 CPB 제거 시간, $t_r(n)$ 은 액세스 유닛 n 에서 최종 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간으로 설정될 수도 있다. SubPicCpbFlag 가 0 과 동일할 때, 각각의 디코딩 유닛 m 은 이 예에서, 액세스 유닛 n 이며, 따라서, 액세스 유닛 n 의 공칭 CPB 제거 시간 및 CPB 제거 시간은 디코딩 유닛 m 의 공칭 CPB 제거 시간 및 CPB 제거 시간이다. 디코딩 유닛 m 의 CPB 제거 시간에서, 일부 예들에서, 디코딩 유닛은 순시적으로 디코딩될 수도 있다.

[0212] 이 예에서, 디코딩된 픽처 버퍼 (DPB) 는 다음과 같이 동작할 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼는 하나 이상의 픽처 저장 버퍼들을 포함할 수도 있다. 픽처 저장 버퍼들의 각각은 "참조용으로 사용됨" 으로서 표시되거나 또는 미래 출력을 위해 유지되는 디코딩된 픽처를 포함할 수도 있다. 초기화 이전에, DPB 는 비어 있을 수도 있다 (DPB 충만도 변수는 제로로 설정될 수도 있다). 이 예의 다음 단계들은 리스트된 시퀀스로 발생할 수도 있다.

[0213] 첫째, 픽처들이 DPB 로부터 제거될 수도 있다. 현재의 픽처의 디코딩 이전에 (그러나, 현재의 픽처의 제 1 슬라이스의 슬라이스 헤더를 파싱한 이후) DPB 로부터의 픽처들의 제거는 (현재의 픽처를 포함하는) 액세스 유닛 n 의 제 1 디코딩 유닛의 CPB 제거 시간에서 순시적으로 일어날 수도 있으며 다음과 같이 속행할 수도 있다.
HEVC WD6 의 하위 조항 8.3.2 에 규정된 바와 같은 참조 픽처 세트에 대한 디코딩 프로세스가 인보크될 수도 있다. 현재의 픽처가 IDR 픽처이면, 다음이 적용될 수도 있다: IDR 픽처가 디코딩된 제 1 IDR 픽처가 아니고, 활성 시퀀스 파라미터 세트로부터 도출된 pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 또는 max_dec_pic_buffering 의 값이 선행하는 픽처에 대해 활성이었던 시퀀스 파라미터 세트로부터 도출된, pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 또는 max_dec_pic_buffering 의 값과 각각 상이할 때, no_output_of_prior_pics_flag (즉, 이전 픽처들의 출력 없음 플래그) 는, no_output_of_prior_pics_flag 의 실제 값과 상관없이, HRD 에 의해 1 과 동일한 것으로 추론되거나, 또는 HRD 에 의한 그 자신의 프로세싱을 위해 1 로 설정될 수도 있다. 디코더 구현들은 pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 에서의 변화들에 관하여 HRD 보다 더 우아하게 픽처 또는 DPB 사이즈 변화들을 처리하려고 시도할 수도 있다.

[0214] no_output_of_prior_pics_flag 가 1 과 동일하거나 또는 1 과 동일한 것으로 추론될 때, DPB 에서의 모든 픽처 저장 버퍼들은 그들이 포함하는 픽처들의 출력 없이 비워질 수도 있으며, DPB 충만도는 0 으로 설정될 수도 있다. (no_output_of_prior_pics_flag 가 1 과 동일하지 않는 값을 가지면 수행될 수도 있는 추가적인 프로세싱이 아래에 추가로 설명된다.) 다음 조건들 중 어느 조건이 참인, DPB 에서의 모든 픽처들 k 이 DPB 로부터 제거될 수도 있다:

[0215] 픽처 k 는 "참조용으로 미사용됨 (unused for reference)" 으로 표시된다;

[0216] 픽처 k 는 0 과 동일한 PicOutputFlag 를 갖거나, 또는 그 DPB 출력 시간은 현재의 픽처 n 의 제 1 디코딩 유닛 (디코딩 유닛 m 으로 표시됨) 의 CPB 제거 시간보다 작거나 또는 동일하다; 즉, $t_{o,dpb}(k) <= t_r(m)$ 이다.

[0217] 픽처가 DPB 로부터 제거될 때, DPB 충만도는 1 만큼 감분될 수도 있다. 출력된 픽처에 대해, 다음이 액세스 유닛 n 의 CPB 제거 시간, $t_r(n)$ 에서 순시적으로 일어날 수도 있다:

[0218] 픽처 n 은 픽처의 최종 디코딩 유닛이 디코딩된 이후에 디코딩되는 것으로 간주될 수도 있다.

[0219] 픽처 n 이 1 과 동일한 PicOutputFlag 를 가질 때, 그 DPB 출력 시간 $t_{o,dpb}(n)$ 은 다음에 의해 도출될 수도 있다:

[0220] $$t_{o,dpb}(n) = t_r(n) + t_c * dpb_output_delay(n) \quad (C-12)$$

[0221] 여기서, dpb_output_delay(n) 는 액세스 유닛 n 과 연관되는 픽처 타이밍 SEI 메시지에 규정된 dpb_output_delay 의 값이다.

[0222] 현재의 픽처의 출력은 다음과 같이 규정될 수도 있다:

[0223] PicOutputFlag 가 1 과 동일하고 $t_{o,dpb}(n) = t_r(n)$ 이면, 현재의 픽처가 출력될 수도 있으며;

[0224] 그렇지 않고, PicOutputFlag 가 0 과 동일하면, 현재의 픽처가 출력되지 않을 수도 있으며, 그러나 DPB 에 저장될 수도 있다;

[0225] 그렇지 않으면 (PicOutputFlag 가 1 과 동일하고 $t_{o,dpb}(n) > t_r(n)$ 이면), 현재의 픽처는 추후에 출력될 수도 있으며, (본 개시물에 의해 수정된 바와 같이 HEVC WD6 의 하위 조항 C.3.3 에서 규정된 바와 같이) DPB 에 저장될 수도 있으며, 1 과 동일한 no_output_of_prior_pics_flag 의 디코딩 또는 추론에 의해 $t_{o,dpb}(n)$ 보다 선행하는 시간에서 출력되지 않는 것으로 나타내지 않는 한, 시간 $t_{o,dpb}(n)$ 에서 출력될 수도 있다. 즉, 현재의 픽처는 DPB 에 저장될 수도 있으며, 이전 픽처들의 출력 없음 플래그가 1 과 동일하지 않으면, 예컨대, 시간 $t_{o,dpb}(n)$ 에서, 추후에 출력될 수도 있다.

[0226] 출력될 때, 그 픽처는 활성 시퀀스 파라미터 세트에 규정된 크로핑 직사각형을 이용하여, 크롭될 수도 있다.

[0227] 픽처 n 이 출력되는 픽처이고 출력되는 비트스트림의 최종 픽처가 아닐 때, DPB 출력 시간 간격의 값 $\triangle t_{o,dpb}(n)$ 은 다음과 같이 정의될 수도 있다:

[0228] $$\triangle t_{o,dpb}(n) = t_{o,dpb}(n_n) - t_{o,dpb}(n) \quad (C-13)$$

[0229] 여기서, n_n 는 DPB 출력 시간 간격 $\triangle t_{o,dpb}(n)$ 이 출력 순서에서 픽처 n 이후 후속 픽처의 DPB 출력 시간과, 픽처 n 의 DPB 출력 시간 간의 차이로서 정의될 수도 있도록, 출력 순서에서 픽처 n 이후에 뒤따르고, 1 과 동일한 PicOutputFlag 를 가지는 픽처를 나타낼 수도 있다.

[0230] 현재의 디코딩된 픽처 표시 및 저장을 위해, 다음이 액세스 유닛 n 의 CPB 제거 시간, $t_r(n)$ 에서 순시적으로 구현될 수도 있다: 현재의 디코딩된 픽처는 비어있는 픽처 저장 버퍼에서 DPB 에 저장될 수도 있으며, DPB 충만도는 1 만큼 증분될 수도 있다; 현재의 픽처가 참조 픽처이면, "참조용으로 사용됨" 으로 표시될 수도 있으며, 그렇지 않으면 "참조용으로 미사용됨" 으로 표시될 수도 있다.

[0231] DPB 의 출력 순서의 동작을 위해, 디코딩된 픽처 버퍼는 하나 이상의 픽처 저장 버퍼들을 포함할 수도 있다. 픽처 저장 버퍼들의 각각은 "참조용으로 사용됨" 으로서 표시되거나 또는 미래 출력을 위해 유지되는 디코딩된 픽처를 포함할 수도 있다. HRD 초기화에서, DPB 는 비어 있을 수도 있다. 다음 단계들이 리스트된 순서로 일어날 수도 있다.

[0232] 픽처들은 다음과 같이 DPB 로부터 제거될 수도 있다. 현재의 픽처의 디코딩 이전에 (그러나, 현재의 픽처의 제 1 슬라이스의 슬라이스 헤더를 파싱한 이후) DPB 로부터의 픽처들의 제거는 현재의 픽처를 포함하는 액세스 유닛의 제 1 디코딩 유닛이 CPB 로부터 제거될 때 순시적으로 구현될 수도 있으며, 다음과 같이 진행할 수도 있다.

[0233] 본 개시물에 따라 수정된 바와 같이, HEVC WD6 의 하위 조항 8.3.4.3 에 규정된 바와 같은 참조 픽처 세트에 대한 디코딩 프로세스가 (위에서 일부 설명된 바와 같이, 그리고 아래에서 추가로 설명되는 바와 같이) 인보크될 수도 있다.

[0234] 현재의 픽처가 IDR 픽처이면, 다음이 적용될 수도 있다:

[0235] IDR 픽처가 디코딩된 제 1 IDR 픽처가 아니고, 활성 시퀀스 파라미터 세트로부터 도출된 pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 또는 max_dec_pic_buffering 의 값이 선행하는

픽처에 대해 활성이었던 시퀀스 파라미터 세트로부터 도출된, pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 또는 max_dec_pic_buffering 의 값과 각각 상이할 때, no_output_of_prior_pics_flag 는 no_output_of_prior_pics_flag 의 실제 값과 상관없이, HRD 에 의해 1 로 설정되거나 1 과 동일한 것으로 추론될 수도 있다. 디코더 구현들은 pic_width_in_luma_samples 또는 pic_height_in_luma_samples 또는 max_dec_pic_buffering 의 값에서의 변화들을 HRD 보다 보다 우아하게 처리하려고 시도할 수도 있다;

[0236] no_output_of_prior_pics_flag 가 1 과 동일하거나 또는 1 과 동일한 것으로 추론될 때, DPB 에서의 모든 픽처 저장 버퍼들은 그들이 포함하는 픽처들의 출력 없이 비워질 수도 있다;

[0237] 그렇지 않으면, "출력에 필요하지 않음" 및 "참조용으로 미사용됨" 으로서 표시된 픽처를 포함하는 픽처 저장 버퍼들은 (출력 없이) 비워질 수도 있다.

[0238] 다음 조건들 중 임의의 조건이 참일 때, 본 개시물에 의해 수정된 바와 같은 HEVC WD6 의 하위 조항 C.5.2.1 에 규정된 "범핑 (bumping)" 프로세스가 현재의 디코딩된 픽처를 저장할 비어있는 픽처 저장 버퍼가 존재할 때까지 반복적으로 인보크될 수도 있다:

[0239] "출력에 필요함" 으로 표시된 DPB 에서의 픽처들의 수는 현재의 시간 계층에서의 재배열 픽처들의 수, 즉, num_reorder_pics[temporal_id] 보다 크거나; 또는,

[0240] 현재의 픽처의 시간 계층 식별자 값, temporal_id 보다 작거나 또는 동일한, 시간 계층 식별자 값들, temporal_id 을 가지는 DPB 에서의 픽처들의 수를 갖는 DPB 에서의 픽처들의 수가 현재의 시간 계층의 최대 픽처 버퍼링 값 플러스 1, 즉, max_dec_pic_buffering[temporal_id] + 1 과 동일하거나; 또는,

[0241] 현재의 픽처가 이전 픽처들의 출력 없음 플래그, no_output_of_prior_pics_flag 가 1 과 동일하지 않고 1 과 동일한 것으로 추론되지 않는 값을 가지는 IDR 픽처일 때.

[0242] 다음 단계들이 수행될 수도 있다: "출력에 필요하지 않음 (not needed for output)" 및 "참조용으로 미사용됨" 으로 표시된 픽처를 포함하는 픽처 저장 버퍼들은, (출력 없이) 비워질 수도 있으며; DPB 에서의 모든 비어있지 않은 픽처 저장 버퍼들은 아래에서 규정되는 "범핑" 프로세스를 반복적으로 인보크함으로써 비워질 수도 있다.

[0243] 따라서, "범핑" 프로세스는 다음 경우들 중 임의의 경우에 인보크될 수도 있다:

[0244] 본 개시물에 의해 수정된 바와 같은 HEVC WD6 의 하위 조항 C.5.2 에 규정된 바와 같이, 현재의 픽처가 IDR 픽처이고 no_output_of_prior_pics_flag 가 1 과 동일하지 않고 1 로 설정되지 않거나 또는 1 과 동일한 것으로 추론되지 않는 경우; 또는,

[0245] 본 개시물에 의해 수정된 바와 같은 HEVC WD6 의 하위 조항 C.5.2 에 규정된 바와 같이, "출력에 필요함" 으로 표시된 DPB 에서의 픽처들의 수가 현재의 시간 계층에서의 재배열 픽처들의 수, 즉, num_reorder_pics[temporal_id] 보다 큰 경우; 또는,

[0246] 본 개시물에 의해 수정된 바와 같은 HEVC WD6 의 하위 조항 C.5.2 에 규정된 바와 같이, 현재의 픽처의 시간 계층 식별자 값, temporal_id 보다 작거나 또는 동일한 temporal_id 를 갖는 DPB 에서의 픽처들의 수가 현재의 시간 계층의 최대 픽처 버퍼링 값 플러스 1, 즉, max_dec_pic_buffering[temporal_id] + 1 과 동일한 경우.

[0247] "범핑" 프로세스는 다음 순서화된 단계들을 포함할 수도 있다:

[0248] 1. 출력을 위한 첫번째인 픽처가 "출력에 필요함" 으로 표시된 DPB 에서 모든 픽처들의 PicOrderCntVal 의 가장 작은 값을 갖는 것으로 선택될 수도 있다.

[0249] 2. 픽처가 그 픽처에 대한 활성 시퀀스 파라미터 세트에 규정된 크로핑 직사각형을 이용하여 크롭되며, 크롭된 픽처는 출력될 수도 있으며, 픽처는 "출력에 필요하지 않음" 으로 표시될 수도 있다.

[0250] 3. 크롭되어 출력된 픽처를 포함한 픽처 저장 버퍼가 "참조용으로 미사용됨" 으로 표시된 픽처를 포함하면, 픽처 저장 버퍼는 비워질 수도 있다.

[0251] 현재의 픽처를 포함하는 액세스 유닛 n 의 최종 디코딩 유닛이 CPB 로부터 제거될 때, 다음이 픽처 디코딩, 표시, 및 저장을 위해 순시적으로 일어날 수도 있다.

[0252] 현재의 픽처는 픽처의 최종 디코딩 유닛이 디코딩된 이후에 디코딩되는 것으로 간주될 수도 있다. 현재의

디코딩된 픽처는 DPB 에서의 비어있는 픽처 저장 버퍼에 저장될 수도 있으며, 다음이 적용될 수도 있다:

[0253] 현재의 디코딩된 픽처가 1 과 동일한 PicOutputFlag 를 가지면, "출력에 필요함" 으로 표시될 수도 있다

[0254] 그렇지 않으면 (현재의 디코딩된 픽처가 0 과 동일한 PicOutputFlag 를 가지면), "출력에 필요하지 않음" 으로 표시될 수도 있다.

[0255] 현재의 디코딩된 픽처가 참조 픽처이면, "참조용으로 사용됨" 으로 표시될 수도 있으며; 그렇지 않으면 (현재의 디코딩된 픽처가 비-참조 픽처이면), "참조용으로 미사용됨" 으로 표시될 수도 있다.

[0256] 따라서, 범핑 프로세스는, DPB 에서 픽처들의 가장 작은 POC (픽처 순서 카운트) 값을 가지고, 선택된 픽처로서 출력에 필요되는 것으로서 표시되는 픽처를 선택하는 것; 그 선택된 픽처에 대해 활성 시퀀스 파라미터 세트에 규정된 바와 같이, 그 선택된 픽처를 크롭함으로써 그 선택된 픽처에 기초하여 크롭된 픽처를 생성하는 것; 그 크롭된 픽처를 출력하는 것; 및 그 선택된 픽처를 출력에 필요되지 않는 것으로 표시하는 것을 포함할 수도 있다.

[0257] 신택스 엘리먼트들은 아래에 정의된 의미들을 이용하여, CPB 거동 모드를 시그널링하는데 이용될 수도 있다.
VUI 파라미터들 및 의미들의 신택스는 아래 표 3 에 나타낸 바와 같이 변경될 수도 있다 (이 예에서는, 기존 신택스 엘리먼트들의 의미들은 HEVC WD6 에 대해 변경되지 않는다):

표 3

vui_parameters( ) {	디스크립터
aspect_ratio_info_present_flag	u(1)
if(aspect_ratio_info_present_flag) {	
aspect_ratio_idc	u(8)
if(aspect_ratio_idc == Extended_SAR) {	
sar_width	u(16)
sar_height	u(16)
}	
}	
overscan_info_present_flag	u(1)
if(overscan_info_present_flag)	
overscan_appropriate_flag	u(1)
video_signal_type_present_flag	u(1)
if(video_signal_type_present_flag) {	
video_format	u(3)
video_full_range_flag	u(1)
colour_description_present_flag	u(1)
if(colour_description_present_flag) {	
colour_primaries	u(8)
transfer_characteristics	u(8)
matrix_coefficients	u(8)
}	
}	
chroma_loc_info_present_flag	u(1)
if(chroma_loc_info_present_flag) {	
chroma_sample_loc_type_top_field	ue(v)
chroma_sample_loc_type_bottom_field	ue(v)
}	
neutral_chroma_indication_flag	u(1)

[0258]

field_indication_presence_flag	u(1)
timing_info_present_flag	u(1)
if(timing_info_present_flag) {	
num_units_in_tick	u(32)
time_scale	u(32)
fixed_pic_rate_flag	u(1)
}	
nal_hrd_parameters_present_flag	u(1)
if(nal_hrd_parameters_present_flag)	
hrd_parameters( )	
vcl_hrd_parameters_present_flag	u(1)
if(vcl_hrd_parameters_present_flag)	
hrd_parameters( )	
if(nal_hrd_parameters_present_flag || vcl_hrd_parameters_present_flag) {	
sub_pic_cpb_params_present_flag	u(1)
low_delay_hrd_flag	u(1)
}	
bitstream_restriction_flag	u(1)
if(bitstream_restriction_flag) {	
motion_vectors_over_pic_boundaries_flag	**u(1)**
max_bytes_per_pic_denom	**ue(v)**
max_bits_per_mincu_denom	**ue(v)**
log2_max_mv_length_horizontal	**ue(v)**
log2_max_mv_length_vertical	**ue(v)**
}	
}	

[0259]

[0260] 표 3 의 예에서, VUI 파라미터들은 종래의 HEVC 보다, 추가된 플래그 sub_pic_cpb_params_present_flag 를 포함한다. 이 플래그에 대한 의미들은 다음과 같이 정의될 수도 있다: 1 과 동일한 sub_pic_cpb_params_present_flag 는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재한다고 규정할 수도 있으며, CPB 는 액세스 유닛 레벨에서 동작하는지 또는 서브-픽처 레벨에서 동작할 수도 있다. 0 과 동일한 변수 sub_pic_cpb_flag 는 서브-픽처 레벨 CPB 제거 지연 파라미터들이 존재하지 않는다고 규정할 수도 있으며, CPB 는 액세스 유닛 레벨에서 동작해야 한다. sub_pic_cpb_params_present_flag 가 존재하지 않을 때, 그 값은 0 로 설정되거나 또는 0 과 동일한 것으로 추론될 수도 있다.

[0261] 신택스 엘리먼트들이 또한 아래에서 설명되는 의미들을 이용하여, 디코딩 유닛들의 CPB 제거 시간들을 시그널링하는데 사용될 수도 있다. 이 예에서, 신택스 엘리먼트들은 버퍼링 기간 SEI 메시지에서, 예컨대, 표 4 의 예에 따라 시그널링될 수도 있다:

표 4

buffering_period(payloadSize) {	디스크립터
seq_parameter_set_id	ue(v)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_flag) {	
initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
if(sub_pic_cpb_flag) {	
initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	

[0262]

}	
}	

[0263]

[0264] 표 4 의 예에서, 버퍼링 기간 SEI 메시지는 종래의 HEVC 보다 추가된 조건문을 포함하며, initial_du_cpb_removal_delay [SchedSelIdx] 및 initial_du_cpb_removal_delay_offset [SchedSelIdx] 을 더 포함하며, sub_pic_cpb_flag 가 참일 때, 2개의 신택스 엘리먼트들이 추가된다. 이 조건문 및 추가된 신택스 엘리먼트들은 NalHrdBpPresentFlag 가 참일 때 및/또는 VclHardBpPresentFlag 가 참일 때에, 조건문들 중 어느 하나 또는 양자 내에 추가될 수도 있다.

[0265] 표 5 는 상이한 SEI 메시지가 서브-픽처 레벨 CPB 동작에 대한 초기 CPB 제거 지연 및 초기 CPB 제거 지연 오프

셋을 시그널링하도록 정의되는 대안적인 예를 제공한다:

표 5

du_buffering_period(payloadSize) {	디스크립터
seq_parameter_set_id	ue(v)
if(NalHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
if(VclHrdBpPresentFlag) {	
for(SchedSelIdx = 0; SchedSelIdx <= cpb_cnt_minus1; SchedSelIdx++) {	
initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx]	u(v)
initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx]	u(v)
}	
}	
}	

[0266]

[0267]

[0268] 위 표 4 의 예에서, NalHrdBpPresentFlag 또는 VclHrdBpPresentFlag 가 1 과 동일할 때, 버퍼링 기간 SEI 메시지는 비트스트림에서의 임의의 액세스 유닛과 연관될 수 있으며, 버퍼링 기간 SEI 메시지는 각각의 IDR 액세스 유닛과, 각각의 CRA 액세스 유닛과, 복구 지점 SEI 메시지와 연관되는 각각의 액세스 유닛과 연관될 수도 있다.

일부 실시형태들에서 있어, 버퍼링 기간 SEI 메시지의 빈번한 존재가 바람직할 수도 있다. 일부 예들에서, 버퍼링 기간은 디코딩 순서에서 버퍼링 기간 SEI 메시지의 2개의 인스턴스들 간의 액세스 유닛들의 세트로서 규정될 수도 있다.

[0269] 위 표 4 및 표 5 의 예들에서, 변수 seq_parameter_set_id 는 시퀀스 HRD 속성들을 포함하는 시퀀스 파라미터 세트를 규정할 수도 있다. seq_parameter_set_id 의 값은 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 1차 코딩된 픽처에 의해 참조되는 픽처 파라미터 세트에서의 seq_parameter_set_id 의 값과 동일할 수도 있다. 일부 예들에서, seq_parameter_set_id 의 값은 0 내지 31 의 범위 내에 있을 수도 있다.

[0270] 위 표 4 의 예에서, initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 는, HRD 초기화 이후 제 1 버퍼링 기간 동안, 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 제 1 비트의 CPB 에서의 도달 시간과, 동일한 액세스 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 CPB 로부터의 제거의 시간 간의, SchedSelIdx-번째 CPB 에 대한 지연을 규정할 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트는 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어진 비트들에서의 길이를 가질 수도 있다. 이 예에서는, 90 kHz 클록의 단위들일 수도 있다. 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 는 이 예에서, 0 과 동일하지 않을 수도 있으며,

90000 * (CpbSize[SchedSelIdx] ÷ BitRate[SchedSelIdx]), 이 예에서는, 90 kHz 클록 단위들에서의 CPB 사이즈의 시간-등량을 초과하지 않을 수도 있다.

[0271] 위 표 4 의 예에서, 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 는 CPB 로의 코딩된 액세스 유닛들의 초기 전달 시간을 규정하기 위해 cpb_removal_delay 와 조합하여 SchedSelIdx-번째 CPB 에 대해 사용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 는 이 예에서, 90 kHz 클록의 단위들일 수도 있다. initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 신택스 엘리먼트는 비트들에서의 길이가 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어지는 고정 길이 코드일 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트는 디코더들에 의해 사용되지 않을 수도 있으며, HEVC WD6 의 부록 C 에 규정된 전달 스케쥴러 (HSS) 에만 오직 필요될 수도 있다. 전체 코딩된 비디오 시퀀스에 걸쳐서, initial_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 총합은 SchedSelIdx 의 각각의 값에 대해 일정할 수도 있다.

[0272] 위 표 4 및 표 5 의 예들에서, 신택스 엘리먼트 initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 는, HRD 초기화 이후 제 1 버퍼링 기간 동안, 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 제 1 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 제 1 비트의 CPB 에서의 도달 시간과, 동일한 디코딩 유닛과 연관되는 코딩된 데이터의 CPB 로부터의 제거의 시간 간의, SchedSelIdx-번째 CPB 에 대한 지연을 규정할 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트는 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어진 비트들에서의 길이를 가질 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트는 이 예에서, 90 kHz 클록의 단위들일 수도 있다. 이 예에서, 신택스 엘리먼트 initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 는 0 과 동일하지 않을 수도 있으며, 90000 * (CpbSize[SchedSelIdx] ÷ BitRate[SchedSelIdx]), 즉, 90 kHz 클록 단위들에서의 CPB 사이즈의 시간-등량을 초과하지 않을 수도 있다.

[0273] 위 표 4 및 표 5 의 예들에서, 신택스 엘리먼트 initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 는 CPB 로의 디코딩 유닛들의 초기 전달 시간을 규정하기 위해서 cpb_removal_delay 과 조합하여 SchedSelIdx-번째 CPB 에 대해 사용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트 initial_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 는 이 예에서, 90 kHz 클록의 단위들일 수도 있다. initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 신택스 엘리먼트는 비트들에서의 길이가 initial_cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어지는 고정된 길이 코드일 수도 있다. 이 신택스 엘리먼트는 디코더들에 의해 사용되지 않을 수도 있으며, 이 예에서, HEVC WD6 의 부록 C 에 규정된 전달 스케쥴러 (HSS) 에 대해서만 필요될 수도 있다.

[0274] 전체 코딩된 비디오 시퀀스에 걸쳐서, initial_du_cpb_removal_delay[SchedSelIdx] 및 initial_du_cpb_removal_delay_offset[SchedSelIdx] 의 총합은 SchedSelIdx 의 각각의 값에 대해 일정할 수도 있다.

[0275] 아래의 표 6 은 예시의 픽처 타이밍 SEI 메시지 신택스을 제공한다:

표 6

pic_timing(payloadSize) {	디스크립터
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {	
cpb_removal_delay	u(v)
dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_cpb_flag) {	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_nalus_in_du_minus1[i **]**	ue(v)
du_cpb_removal_delay[i **]**	u(v)
}	
}	
}	
}	

[0276]

[0277] 이 예에서, 픽처 타이밍 SEI 메시지는, 참 (true) 일 때 num_decoding_units_minus1 신택스 엘리먼트를 시그널링하는 sub_pic_cpb_flag 에 대한 추가된 조건문, 및 디코딩 유닛들의 각각에 대해, 대응하는 numb_nalus_in_du_minus1 및 du_cpb_removal_delay 를 시그널링하는 for 루프를 포함한다. 대안으로, 각각의 디코딩 유닛에의 NAL 유닛의 맵핑은 다른 수단을 이용하여, 예컨대, 각각의 VCL NAL 유닛에 대한 디코딩 유닛 ID 를, 예컨대, NAL 유닛 헤더, 슬라이스 헤더, 또는 새로운 SEI 메시지에 포함시킴으로써, 시그널링될 수도 있다. 각각의 비-VCL NAL 유닛에 대한 디코딩 ID 는 연관되는 VCL NAL 유닛과 동일할 수도 있다.

[0278] 표 6 의 예에서 픽처 타이밍 SEI 메시지의 신택스는 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 코딩된 픽처에 대해 활성인 시퀀스 파라미터 세트의 콘텐트에 의존할 수도 있다. 그러나, IDR 액세스 유닛의 픽처 타이밍 SEI 메시지가 동일한 액세스 유닛 내에서 버퍼링 기간 SEI 메시지보다 선행되지 않는 한, 연관되는 시퀀스 파라미터 세트의 활성화 (그리고, 비트스트림에서 제 1 픽처가 아닌 IDR 픽처들에 대해, 그 코딩된 픽처가 IDR 픽처라는 결정) 이 코딩된 픽처의 제 1 코딩된 슬라이스 NAL 유닛의 디코딩까지 일어나지 않을 수도 있다. 코딩된 픽처의 코딩된 슬라이스 NAL 유닛이 NAL 유닛 순서에서 픽처 타이밍 SEI 메시지를 뒤따르므로, 여기서, 디코더가 픽처 타이밍 SEI 메시지를 포함하는 RBSP 를 코딩된 픽처에 대해 활성일 시퀀스 파라미터의 파라미터들을 결정할 때까지 저장하고, 그후 픽처 타이밍 SEI 메시지의 파싱을 수행하는 경우들이 있을 수도 있다.

[0279] 표 6 의 예에 대해, 비트스트림에서 픽처 타이밍 SEI 메시지의 존재는 다음과 같이 규정될 수도 있다.

[0280] CpbDpbDelaysPresentFlag 가 1 과 동일하면, 하나의 픽처 타이밍 SEI 메시지는 코딩된 비디오 시퀀스의 모든 액세스 유닛에 존재할 수도 있으며;

[0281] 그렇지 않으면 (CpbDpbDelaysPresentFlag 가 0 과 동일하면), 어떤 픽처 타이밍 SEI 메시지들도 코딩된 비디오 시퀀스의 임의의 액세스 유닛에 존재할 필요가 없다.

[0282] 변수 cpb_removal_delay 는 선행하는 액세스 유닛에서 가장 최근에 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛의 CPB 로부터의 제거 이후, 버퍼로부터 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛 데이터를 제거하기 전에, 대기할 클록 틱들의 수 (HEVC WD6 의 하위 조항 E.2.1 참조) 를 규정할 수도 있다. 이 값은 또한 HEVC WD6 의 부록 C 에 규정된 바와 같이, HSS 에 대해 CPB 로의 액세스 유닛 데이터의 가장 이른 가능한 도달 시간을 계산하는데 또한 사용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 비트들에서의 길이가 cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어지는 고정 길이 코드일 수도 있다. cpb_removal_delay 는 모듈로 2(cpb_removal_delay_length_minus1 + 1) 카운터의 나머지일 수도 있다. 신택스 엘리먼트 cpb_removal_delay 의 (비트들에서의) 길이를 결정하는 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값은 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 1차 코딩된 픽처에 대해 활성인 시퀀스 파라미터 세트에서 코딩된 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값일 수도 있다. 그러나, cpb_removal_delay 는 상이한 코딩된 비디

오 시퀀스의 액세스 유닛일 수도 있는, 버퍼링 기간 SEI 메시지를 포함하는 선행하는 액세스 유닛의 제거 시간에 대한 클록 틱들의 수를 규정할 수도 있다.

[0283] 변수 dpb_output_delay 는 그 픽처의 DPB 출력 시간을 계산하는데 이용될 수도 있다. 이 변수는 CPB 로부터 액세스 유닛에서의 최종 디코딩 유닛의 제거 이후, 디코딩된 픽처가 DPB 로부터 출력되기 전에, 대기할 클록 틱들의 수를 규정할 수도 있다 (HEVC WD6 의 하위 조합 C.2 참조). 픽처는 이 예에서, "단기 참조용으로 사용됨" 또는 "장기 참조용으로 사용됨" 으로 여전히 표시될 때, 그 출력 시간에 DPB 로부터 제거되지 않을 수도 있다. 이 예에서, 오직 하나의 dpb_output_delay 변수가 디코딩된 픽처에 대해 규정될 수도 있다.

[0284] 신택스 엘리먼트 dpb_output_delay 의 길이는 비트들로 dpb_output_delay_length_minus1 + 1 으로 주어질 수도 있다. max_dec_pic_buffering[max_temporal_layers_minus1] 가 0 과 동일할 때, dpb_output_delay 는 또한 0 과 동일할 수도 있다.

[0285] 본 개시물에 의해 수정된 바와 같은 HEVC WD6 의 하위 조항 C.2 에 규정된 바와 같은 출력 타이밍 순응 디코더로부터 출력된 임의의 픽처의 dpb_output_delay 로부터 도출된 출력 시간은, 디코딩 순서에서 임의의 후속 코딩된 비디오 시퀀스에서 모든 픽처들의 dpb_output_delay 으로부터 도출된 출력 시간보다 선행할 수도 있다.

[0286] 이 신택스 엘리먼트의 값들에 의해 설정된 픽처 출력 순서는, HEVC WD6 의 하위 조항 C.5 에 의해 규정된 바와 같이, PicOrderCnt( ) 의 값들에 의해 설정된 순서와 동일한 순서일 수도 있다.

[0287] 본 개시물에 의해 수정된 바와 같이 HEVC WD6 의 하위 조항 C.5 의 "범핑" 프로세스에 의해 출력되지 않는 픽처에 대해서는, 그들이 디코딩 순서에서, 1 과 동일하거나 또는 1 로 설정되거나 또는 1 과 동일한 것으로 추론되는 no_output_of_prior_pics_flag 를 가진 IDR 픽처보다 선행하기 때문에, dpb_output_delay 로부터 도출되는 출력 시간들이 동일한 코딩된 비디오 시퀀스 내의 모든 픽처들에 대해 PicOrderCnt( ) 의 값이 증가함에 따라 증가하고 있을 수도 있다.

[0288] 변수 num_decoding_units_minus1 플러스 1 은 픽처 타이밍 SEI 메시지가 연관되는 액세스 유닛에서 디코딩 유닛들의 수를 규정할 수도 있다. num_decoding_units_minus1 의 값은 예를 들어, 0 내지 X 의 범위 이내에 있을 수도 있다.

[0289] 변수 num_nalus_in_du_minus1[i] 플러스 1 은 픽처 타이밍 SEI 메시지가 연관되는 액세스 유닛의 i-번째 디코딩 유닛에서 NAL 유닛들의 수를 규정할 수도 있다. num_nalus_in_du_minus1[i] 의 값은 예를 들어, 0 내지 X 의 범위 이내에 있을 수도 있다.

[0290] 액세스 유닛의 제 1 디코딩 유닛은 액세스 유닛에서의 디코딩 순서에서 제 1 num_nalus_in_du_minus1[0] + 1 개 연속되는 NAL 유닛들을 포함할 수도 있다. 액세스 유닛의 i-번째 (여기서, i 는 0 보다 큼) 디코딩 유닛은 디코딩 순서에서 액세스 유닛의 이전 디코딩 유닛에서의 최종 NAL 유닛 다음에 뒤따르는, num_nalus_in_du_minus1[i] + 1 개 연속되는 NAL 유닛들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 각각의 디코딩 유닛에서 적어도 하나의 VCL NAL 유닛이 있을 수도 있다.

[0291] 변수 du_cpb_removal_delay[i] 는, 선행하는 액세스 유닛에서 가장 최근에 버퍼링 기간 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 제 1 디코딩 유닛의 CPB 로부터의 제거 이후, 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 액세스 유닛에서 i-번째 디코딩 유닛을 CPB 로부터 제거하기 전에, 대기할 클록 틱들의 수 (HEVC WD6 의 하위 조항 E.2.1 참조) 를 규정할 수도 있다. 이 값은 또한 HEVC WD6 의 부록 C 에 규정된 바와 같이, HSS 에 대해 CPB 로의 디코딩 유닛 데이터의 가장 이른 가능한 도달 시간을 계산하는데 사용될 수도 있다. 신택스 엘리먼트는 비트들에서의 길이가 cpb_removal_delay_length_minus1 + 1 로 주어질 수도 있는 고정 길이 코드일 수도 있다. du_cpb_removal_delay[i] 는 모듈로 2(cpb_removal_delay_length_minus1 + 1) 카운터의 나머지일 수도 있다. 신택스 엘리먼트 du_cpb_removal_delay[i] 의 (비트들에서의) 길이를 결정하는 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값은, 픽처 타이밍 SEI 메시지와 연관되는 코딩된 픽처에 대해 활성인 시퀀스 파라미터 세트에서 코딩된 cpb_removal_delay_length_minus1 의 값일 수도 있다. 그러나, du_cpb_removal_delay[i] 는 상이한 코딩된 비디오 시퀀스의 액세스 유닛일 수도 있는, 버퍼링 기간 SEI 메시지를 포함하는 선행하는 액세스 유닛에서의 제 1 디코딩 유닛의 제거 시간에 대한, 클록 틱들의 수를 규정한다.

[0292] 도 2 는 본 개시물에서 설명되는 바와 같이, 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하는 것, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하는 것, 및 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하는 것과 연관된 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더

(20) 의 일 예를 예시하는 블록도이다. 비디오 인코더 (20) 는 코딩 유닛들 (CUs), 또는 CU들의 서브-CU들을 포함한, 비디오 프레임들 내의 블록들의 인트라-코딩 및 인터-코딩을 수행할 수도 있다. 인트라 코딩은 주어진 비디오 프레임 내의 비디오에서 공간 리던던시를 감소시키거나 제거하기 위해 공간 예측에 의존한다. 인터-코딩은 비디오 시퀀스의 인접 프레임들 내의 비디오에서 시간 리던던시를 감소시키거나 또는 제거하기 위해, 시간 예측에 의존한다. 인트라-모드 (I-모드) 는 여러 공간 기반의 압축 모드들 중 임의의 모드를 지칭할 수도 있으며, 단방향 예측 (P-모드) 또는 양방향 예측 (B-모드) 과 같은 인터-모드들 중 임의의 모드는 여러 시간-기반의 압축 모드들 중 임의의 모드를 지칭할 수도 있다. 인터-모드 인코딩을 위한 일부 컴포넌트들이 도 2 에 도시되지만, 비디오 인코더 (20) 는 인트라-예측 유닛 (46) 과 같은 인트라-모드 인코딩을 위한 컴포넌트들을 더 포함할 수도 있는 것으로 이해되어야 한다. 또한 포함될 수도 있는 추가적인 컴포넌트들은 간결성과 명료성을 위해 도 2 에 예시되지 않는다.

[0293] 도 2 에 나타낸 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩되는 비디오 프레임 내에 현재의 비디오 블록을 포함하는 비디오 비디오 블록들을 수신한다. 도 2 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는 모션 보상 유닛 (44), 모션 추정 유닛 (42), 참조 픽처 메모리 (64), 합산기 (50), 변환 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 엔트로피 인코딩 유닛 (56), 버퍼 (90), 및 코딩된 픽처 버퍼 (92) 를 포함한다. 비디오 블록 재구성을 위해, 비디오 인코더 (20) 는 또한 역양자화 유닛 (58), 역변환 유닛 (60), 및 합산기 (62) 를 포함한다.

[0294] 인코딩 프로세스 동안, 비디오 인코더 (20) 는 코딩될 비디오 프레임 또는 슬라이스를 수신한다. 프레임 또는 슬라이스는 다수의 비디오 블록들로 분할될 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 시간 압축을 제공하기 위해 하나 이상의 참조 프레임들에서 하나 이상의 블록들에 대해 그 수신된 비디오 블록의 인터-예측 코딩을 수행한다. 인트라-예측 유닛 (46) 은 또한 공간 압축을 제공하기 위해 코딩될 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서 하나 이상의 이웃하는 블록들에 대해 그 수신된 비디오 블록의 인트라-예측 코딩을 수행할 수도 있다.

[0295] 모드 선택 유닛 (40) 은 에러 결과들에 기초하여 코딩 모드들, 즉 인트라 또는 인터 중 하나를 선택할 수도 있으며, 최종 인트라- 또는 인터-코딩된 블록을 합산기 (50) 에 제공하여 잔여 블록 데이터를 생성할 수도 있으며, 합산기 (62) 에 제공하여 참조 프레임으로서 사용을 위한 인코딩된 블록을 재구성할 수도 있다.

[0296] 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 고도로 통합될 수도 있지만, 개념적인 목적들을 위해 별개로 예시된다. 모션 추정은 모션 벡터들을 생성하는 프로세스이며, 이 프로세스는 비디오 블록들에 대한 모션을 추정한다. 모션 벡터는, 예를 들어, 현재의 프레임 내의 코딩중인 현재의 블록 (또는, 다른 코딩된 유닛) 에 상대적인 예측 참조 프레임 내의 예측 블록 (또는, 다른 코딩된 유닛) 의 변위를 나타낼 수도 있다. 예측 블록은 픽셀 차이의 관점에서 코딩되는 블록에 가깝게 매칭하는 것으로 발견되는 블록이며, SAD (sum of absolute difference), SSD (sum of square difference), 또는 다른 차이 메트릭들에 의해 결정될 수도 있다. 모션 벡터는 또한 매크로블록의 파티션의 변위를 나타낼 수도 있다. 모션 보상은 모션 추정에 의해 결정된 모션 벡터에 기초하여 예측 블록을 페칭하거나 또는 생성하는 것을 수반할 수도 있다. 언급한 바와 같이, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 일부 예들에서, 기능적으로 통합될 수도 있다.

[0297] 인터-코딩의 경우, 모션 추정 유닛 (42) 은 참조 픽처 메모리 (64) 에서의 참조 프레임의 비디오 블록들을 비교함으로써 인터-코딩된 프레임의 비디오 블록에 대한 모션 벡터를 계산한다. 모션 보상 유닛 (44) 은 또한 참조 프레임, 예컨대, I-프레임 또는 P-프레임의 서브-정수 픽셀들을 내삽할 수도 있다. 일 예로서, 모션 벡터들은 2개의 참조 프레임들의 리스트들로부터 예측될 수도 있다: 인코딩 중인 현재의 프레임보다 빠른 디스플레이 순서를 갖는 참조 프레임들을 포함하는 리스트 0, 및 인코딩중인 현재의 프레임보다 더 늦은 디스플레이 순서를 갖는 참조 프레임들을 포함하는 리스트 1. 따라서, 참조 픽처 메모리 (64) 에 저장된 데이터는 이들 2개의 참조 프레임들의 리스트들에 따라 구조화될 수도 있다.

[0298] 모션 추정 유닛 (42) 은 참조 픽처 메모리 (64) 로부터의 하나 이상의 참조 프레임들의 블록들을 현재의 프레임, 예컨대, P-프레임 또는 B-프레임의 인코딩되는 블록과 비교한다. 참조 픽처 메모리 (64) 에서의 참조 프레임들이 서브-정수 픽셀들에 대한 값을 포함할 때, 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 계산된 모션 벡터는 참조 프레임의 서브-정수 픽셀 로케이션을 참조할 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 및/또는 모션 보상 유닛 (44) 은 또한 어떤 서브-정수 픽셀 위치들에 대한 값들도 참조 픽처 메모리 (64) 에 저장되어 있지 않으면, 참조 픽처 메모리 (64) 에 저장된 참조 프레임들의 서브-정수 픽셀 위치들의 값들을 계산하도록 구성될 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 은 그 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및 모션 보상 유닛 (44) 으로 전송한다. 모션 벡터에 의해 식별된 참조 프레임 블록은 예측 샘플로서 지칭될 수도 있다.

[0299] 모션 보상 유닛 (44) 은 예측 데이터를 예측 블록에 기초하여 계산할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 코딩중인 원래 비디오 블록으로부터 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 제공되는 예측 데이터를 감산함으로써 잔여 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (50) 는 이 감산 동작을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 변환 유닛 (52) 은 이산 코사인 변환 (DCT) 또는 개념적으로 유사한 변환과 같은 변환을 잔여 블록에 적용하여, 잔여 변환 계수 값들을 포함하는 비디오 블록을 생성한다. 변환 유닛 (52) 은 DCT 와 개념적으로 유사한, H.264 표준에 정의된 변환들과 같은, 다른 변환들을 수행할 수도 있다. 다른 예들로서, 변환 유닛 (52) 은 웨이블릿 변환들, 정수 변환들, 서브대역 변환들, 또는 다른 유형들의 변환들을 수행할 수도 있다. 변환 유닛 (52) 은 그 변환을 잔여 블록에 적용하여, 잔여 변환 계수들의 블록을 생성한다. 변환은 잔여 정보를 픽셀 값 도메인으로부터 주파수 도메인과 같은 변환 도메인으로 변환할 수도 있다. 양자화 유닛 (54) 은 비트 레이트를 추가로 감소시키기 위해 잔여 변환 계수들을 양자화한다. 양자화 프로세스는 그 계수들의 일부 또는 모두와 연관되는 비트 심도를 감소시킬 수도 있다. 양자화의 정도는 양자화 파라미터를 조정함으로써 변경될 수도 있다.

[0300] 양자화 이후, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 코딩한다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 콘텐츠 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (CABAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 코딩 (PIPE), 또는 또 다른 엔트로피 코딩 기법을 수행할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔트로피 코딩 이후, 인코딩된 비디오 데이터는 코딩된 픽처 버퍼 (92) 에 얼마간 일시적으로 버퍼링되거나 또는 저장되고, 또 다른 디바이스로 송신되거나, 및/또는 추후 송신 또는 취출을 위해 아카이브될 수도 있다. 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩의 경우, 콘텍스트는 이웃하는 매크로블록들에 기초할 수도 있다.

[0301] 일부의 경우, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 또는 비디오 인코더 (20) 의 또 다른 유닛이 엔트로피 코딩에 추가하여, 다른 코딩 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 매크로블록들 및 파티션들에 대한 코딩된 블록 패턴 (CBP) 값들을 결정하도록 구성될 수도 있다. 또한, 일부의 경우, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 최대 코딩 유닛 (LCU) 또는 LCU 의 서브-CU 에서의 계수들의 런 길이 코딩을 수행할 수도 있다. 특히, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 지그재그 스캐닝 또는 다른 스캐닝 패턴을 적용하여, LCU 또는 파티션에서의 변환 계수들을 스캐닝하고 추가적인 압축을 위해 제로들의 런들을 인코딩할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및/또는 비디오 인코더 (20) 의 다른 엘리먼트들은 또한 인코딩된 비디오 데이터로부터 디코딩 유닛들을 형성할 수도 있다. 디코딩 유닛들은 예를 들어, 트리블록들의 시퀀스, 하나 이상의 슬라이스들, 하나 이상의 파들, 및/또는 하나 이상의 타일들과 같은, 서브-픽처들일 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및/또는 비디오 인코더 (20) 의 다른 엘리먼트들은 또한 바이트 정렬을 달성하기 위해 상이한 사이즈들을 가진 서브-픽처들에 대한 패딩 (padding) 데이터를 추가할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 또한 헤더 정보를 인코딩된 비디오 비트스트림으로의 송신에 적합한 신택스 엘리먼트들로 구성할 수도 있다. 예를 들어, 헤더 정보는 디코딩 유닛들이 액세스 유닛들 또는 서브-액세스 유닛들인지의 여부를 나타내는 시그널링 데이터를 포함할 수도 있다. 이것은 HRD 파라미터들로 시그널링된, 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그에 대한 값을 시그널링하는 것을 포함할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및/또는 비디오 인코더 (20) 의 다른 엘리먼트들은, 또한 예를 들어, 버퍼링 기간 SEI 메시지들, 시그널링 VUI 파라미터들, 여러 서브-픽처들에 대한 엔트리 지점들을 나타내는 시그널링 데이터, 및/또는 디코딩 유닛들에 대한 버퍼 제거 시간들과 같은, 신택스 엘리먼트들을 추가할 수도 있다.

[0302] 역양자화 유닛 (58) 및 역변환 유닛 (60) 은 역양자화 및 역변환을 각각 적용하여, 예컨대, 참조 블록으로 추후 사용을 위해, 픽셀 도메인에서 잔여 블록을 재구성한다. 모션 보상 유닛 (44) 은 잔여 블록을 참조 픽처 메모리 (64) 의 프레임들 중 하나의 예측 블록에 가산함으로써 참조 블록을 계산할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (44) 은 또한 하나 이상의 내삽 필터들을 그 재구성된 잔여 블록에 적용하여, 모션 추정에 사용하기 위한 서브-정수 픽셀 값들을 계산할 수도 있다. 합산기 (62) 는 재구성된 잔여 블록을 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 생성되는 모션 보상된 예측 블록에 가산하여, 참조 픽처 메모리 (64) 에의 저장을 위한 재구성된 비디오 블록을 생성한다. 재구성된 비디오 블록은 후속 비디오 프레임에서 블록을 인터-코딩하기 위해 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 참조 블록으로서 사용될 수도 있다.

[0303] 참조 픽처 메모리 (64) 는 버퍼 (90) 를 포함할 수도 있다. 버퍼 (90) 는 동기적 동적 랜덤 액세스 메모리 (SDRAM), 내장된 동적 랜덤 액세스 메모리 (eDRAM), 또는 정적 랜덤 액세스 메모리 (SRAM) 와 같은, 데이터를 저장할 수 있는 임의의 영구 또는 휘발성 메모리와 같은 데이터 저장 디바이스이거나, 또는 포함하거나, 또는 그 내에 포함될 수도 있다. 버퍼 (90) 는 픽처 버퍼들 및/또는 디코딩된 픽처 버퍼들을 포함할 수도

있으며, 본 개시물에서 설명된 예시의 코딩된 픽처 버퍼 및/또는 디코딩된 픽처 버퍼 거동들의 임의의 조합에 따라 동작할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 본 개시물의 기법들에 따라 버퍼 (90) 를 이용한 디코딩된 블록 패턴 (DPB) 관리 및/또는 코딩된 픽처 버퍼 (92) 의 코딩된 블록 패턴 (CPB) 관리를 수행할 수도 있다.

[0304] 코딩된 픽처 버퍼 (92) 는 동기적 동적 랜덤 액세스 메모리 (SDRAM), 내장된 동적 랜덤 액세스 메모리 (eDRAM), 또는 정적 랜덤 액세스 메모리 (SRAM) 와 같은, 데이터를 저장할 수 있는 임의의 영구적인 또는 휘발성 메모리와 같은 데이터 저장 디바이스이거나, 또는 포함하거나, 또는 이에 포함될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 의 일부를 형성하는 것으로 도시되었지만, 일부 예들에서, 코딩된 픽처 버퍼 (92) 는 비디오 인코더 (20) 외부의 디바이스, 유닛, 또는 모듈의 일부를 형성할 수도 있다. 예를 들어, 코딩된 픽처 버퍼 (92) 는 비디오 인코더 (20) 외부에 있는 스트림 스케쥴러 유닛 (또는, 전달 스케쥴러 또는 가상 스트림 스케쥴러 (HSS)) 의 일부를 형성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 인코딩된 비디오 데이터로부터 디코딩 유닛들을 형성하고 그 디코딩 유닛들을 스트림 스케쥴러 유닛에 제공할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 일부 예들에서, 가변 비트수 또는 가변 블록수로 디코딩 유닛들을 형성할 수도 있다. 스트림 스케쥴러 유닛은, 트리블록들의 시퀀스, 하나 이상의 슬라이스들, 하나 이상의 파들, 및/또는 하나 이상의 타일들과 같은, 서브-픽처들을 포함한, 디코딩 유닛들을, 획득된 (예컨대, 시그널링된) 버퍼 제거 시간에 의해 표시될 수도 있는 시간들에서, 디코딩을 위해 비디오 디코더로 전송하도록, 본 개시물의 기법들을 구현할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 일부 예들에서, 디코딩 순서에서 연속적으로 배열된 다수의 코딩 블록들을 포함하도록 디코딩 유닛들 각각을 형성할 수도 있다. 스트림 스케쥴러 유닛은 추가로 액세스 유닛들을 캡슐화 해제하여, 디코딩 유닛들을 포함하는 하나 이상의 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들을 추출할 수도 있다. 유사하게, 스트림 스케쥴러 유닛은 NAL 유닛들을 캡슐화 해제하여 디코딩 유닛들을 추출할 수도 있다.

[0305] 비디오 인코더 (20) 는 본 개시물이 기법들에 의해 수정된 바와 같은 가상 참조 디코더 (HRD) 거동에 따라서, 액세스 유닛들을 코딩된 픽처 버퍼 (92) 에 저장하고 코딩된 픽처 버퍼 (92) 로부터 액세스 유닛들을 제거할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 예를 들어, 비디오 데이터의 디코딩 유닛들이 액세스 유닛들인지 또는 액세스 유닛들의 서브세트들인지를 시그널링하기 위해, 초기 CPB 제거 지연, CPB 사이즈, 비트 레이트, 초기 DPB 출력 지연, 및 DPB 사이즈 뿐만 아니라, 디코딩 유닛들에 대한 버퍼 제거 시간들, 및 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그들에 대한 값들을 포함하는 HRD 파라미터들을 적용할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 디코딩 유닛들에 대한 버퍼링 기간들 및 버퍼 제거 시간들을 시그널링하는 액세스 유닛들에서 SEI 메시지들을 형성할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 위 표 1 의 예에서와 같이, 서브-픽처 CPB 플래그를 포함하는 신택스을 가진 비디오 사용성 정보 (VUI) 파라미터들을 제공할 수도 있다.

[0306] 디코딩 유닛들은 공통 픽처의 서브-픽처들을 포함할 수도 있으며, 비디오 인코더 (20) 는 액세스 유닛들에 대한 SEI 메시지들에서 공통 픽처의 서브-픽처들의 각각에 대한 버퍼 제거 시간들을 포함할 수도 있다. 상이한 서브-픽처들은 상이한 양의 데이터로 인코딩될 수도 있으며, 이때 일부 서브-픽처들은 상이한 수의 비트들 또는 블록들로 인코딩되며, 비디오 인코더 (20) 는 공통 픽처의 서브-픽처들의 각각에 대한 대응하는 각각의 버퍼 제거 시간을 형성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 또한 동일한 데이터 사이즈의 서브-픽처들을 가진 일부 픽처들을 또한 인코딩할 수도 있다. 다른 컴포넌트들이 또한 위에서 비디오 인코더 (20) 에 주어진 기능들 중 하나 이상을 수행할 수도 있다. 예를 들어, (도 1 의 소스 디바이스 (12) 과 같은) 소스 디바이스의 캡슐화 유닛이 또한 상기 파라미터들 중 임의의 파라미터를 포함하는 SEI 메시지들을 형성할 수도 있다.

[0307] 따라서, 비디오 인코더 (20) 는, 각각의 서브-픽처가 디코딩 순서에서 연속적인 코딩된 픽처의 다수의 코딩 블록들을 포함하도록, 그리고 코딩 블록이 트리블록 또는 트리블록의 서브세트와 동일하도록, 제공할 수도 있다.

비디오 인코더 (20) 는, 하나의 픽처에서의 각각의 서브-픽처 (즉, 트리블록 그룹) 이 동일한 양의 비트들로 코딩되는 것을 필요로 함이 없이, 서브-픽처들의 코딩 및 픽처에서의 상이한 서브-픽처들에 대한 비트들의 할당이 수행될 수 있도록, 제공할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는, CPB 제거 시간들이 시그널링된 픽처-레벨 CPB 제거 시간들에 따라 도출되는 대신, 비트스트림에서 각각의 서브-픽처에 대한 CPB 제거 시간을 시그널링할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 또한 슬라이스에서 하나 보다 많은 서브-픽처를 포함하며, 각각의 서브-픽처의 끝에서 바이트 정렬을 적용할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 또한 예를 들어, 슬라이스, 타일, 또는 프레임과 같은, 비디오 데이터의 더 큰 세트 내의 서브-픽처들 중 적어도 하나의 바이트 정렬을 나타내는 값으로 각각의 서브-픽처의 엔트리 지점을 시그널링할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 상이한 예들에서 본 개시물에 따라 이들 특성들 중 임의의 하나 이상을 적용할 수도 있다.

[0308] 도 2 에서 참조 픽처 메모리 (64), 버퍼 (90), 및 코딩된 픽처 버퍼 (92) 에 대해 나타낸 위치들은 예시의 목적

들을 위한 것이다. 참조 픽처 메모리 (64), 버퍼 (90), 및 코딩된 픽처 버퍼 (92) 는 단일 저장 디바이스 또는 임의 수의 별개의 저장 디바이스들에 위치될 수도 있다. 저장 디바이스들은 휘발성 및/또는 비-휘발성 컴퓨터-판독가능 매체들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0309] 이러한 방식으로, 비디오 인코더 (20) 는, 다른 기능들 중에서, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 구성된 비디오 코더의 일 예를 나타낸다.

[0310] 도 3 은 인코딩된 비디오 시퀀스를 디코딩하는 비디오 디코더 (30) 의 일 예를 예시하는 블록도이다. 도 3 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (70), 모션 보상 유닛 (72), 인트라 예측 유닛 (74), 역양자화 유닛 (76), 역변환 유닛 (78), 참조 픽처 메모리 (82), 합산기 (80), 코딩된 픽처 버퍼 (94), 및 버퍼 (96) 를 포함한다. 비디오 디코더 (30) 는 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 에 대해 설명된 인코딩 과정과는 일반적으로 반대인 디코딩 과정을 수행할 수도 있다 (도 2). 모션 보상 유닛 (72) 은 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 모션 벡터들에 기초하여 예측 데이터를 생성할 수도 있다.

[0311] 모션 보상 유닛 (72) 은 비트스트림에서 수신된 모션 벡터들을 이용하여, 참조 픽처 메모리 (82) 에서의 참조 프레임들에서 예측 블록을 식별할 수도 있다. 인트라 예측 유닛 (74) 은 비트스트림에서 수신된 인트라 예측 모드들을 이용하여 공간적으로 인접한 블록들로부터 예측 블록을 형성할 수도 있다. 역양자화 모듈 (76) 은 비트스트림으로 제공되어 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 에 의해 디코딩된 양자화된 블록 계수들을 역 양자화한다, 즉 양자화를 해제한다. 역양자화 프로세스는 종래의 프로세스, 예컨대, H.264 디코딩 표준에 의해 정의된 바와 같은, 프로세스를 포함할 수도 있다. 역양자화 프로세스는 또한 양자화의 정도, 그리고, 유사하게, 적용되어야 하는 역양자화의 정도를 결정하기 위해, 각각의 매크로블록에 대한 인코더 (20) 에 의해 계산된 양자화 파라미터 QP_Y 의 사용을 포함할 수도 있다.

[0312] 역변환 유닛 (78) 은 역 DCT, 역 정수 변환, 또는 개념적으로 유사한 역변환 프로세스와 같은 역변환을 변환 계수들에 적용하여, 픽셀 도메인에서 잔여 블록들을 생성한다. 모션 보상 유닛 (72) 은 가능하게는, 내삽 필터들에 기초하여 내삽을 수행함으로써 모션 보상된 블록들을 생성한다. 서브-픽셀 정밀도를 갖는 모션 추정에 이용되는 내삽 필터들에 대한 식별자들이 신택스 엘리먼트들에 포함될 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 비디오 블록의 인코딩 동안 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용되는 것과 같은 내삽 필터들을 이용하여, 참조 블록의 서브-정수 픽셀들에 대해 내삽된 값들을 계산할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 수신된 신택스 정보에 따라 비디오 인코더 (20) 에 의해 이용된 내삽 필터들을 결정하고 그 내삽 필터들을 이용하여, 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0313] 모션 보상 유닛 (72) 은 인코딩된 비디오 시퀀스를 디코딩하기 위해, 신택스 정보의 일부를 이용하여, 인코딩된 비디오 시퀀스의 프레임(들)을 인코딩하는데 사용된 매크로블록들의 사이즈, 인코딩된 비디오 시퀀스의 프레임의 각각의 매크로블록이 파티셔닝되는 방법을 기술하는 파티션 정보, 각각의 파티션이 인코딩되는 방법을 나타내는 모드들, 각각의 인터-인코딩된 매크로블록 또는 파티션에 대한 하나 이상의 참조 프레임들 (및 참조 프레임 리스트들), 및 다른 정보를 결정한다. 합산기 (80) 는 잔여 블록들을 모션 보상 유닛 (72) 또는 인트라-예측 유닛 (74) 에 의해 생성된 대응하는 예측 블록들과 합산하여, 디코딩된 블록들을 형성한다.

[0314] 참조 픽처 메모리 (82) 는 버퍼 (96) 를 포함할 수도 있다. 버퍼 (96) 는 동기적 동적 랜덤 액세스 메모리 (SDRAM), 내장되는 동적 랜덤 액세스 메모리 (eDRAM), 또는 정적 랜덤 액세스 메모리 (SRAM) 와 같은, 데이터를 저장할 수 있는 임의의 영구 또는 휘발성 메모리와 같은 데이터 저장 디바이스이거나 또는 포함할 수도 있다. 버퍼 (96) 는 하나 이상의 픽처 버퍼들 및/또는 하나 이상의 디코딩된 픽처 버퍼들을 포함할 수도 있으며, 본 개시물에서 설명되는 예시의 코딩된 픽처 버퍼 및/또는 디코딩된 픽처 버퍼 거동들의 임의의 조합에 따라 동작할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 본 개시물의 기법에 따라서, 버퍼 (96) 를 이용한 DPB 관리 및/또는 코딩된 픽처 버퍼 (94) 의 CPB 관리를 수행할 수도 있다.

[0315] 코딩된 픽처 버퍼 (94) 는 동기적 동적 랜덤 액세스 메모리 (SDRAM), 내장되는 동적 랜덤 액세스 메모리 (eDRAM), 또는 정적 랜덤 액세스 메모리 (SRAM) 과 같은, 데이터를 저장할 수 있는 임의의 영구 또는 휘발성 메모리와 같은 데이터 저장 디바이스로서 구현될 수도 있다. 코딩된 픽처 버퍼 (94) 는 본원에서 개시된 예시의 코딩된 픽처 버퍼 거동들의 임의의 조합에 따라 동작할 수도 있다.

[0316] 비디오 디코더 (30) 의 일부를 형성하는 것으로 나타내었지만, 일부 예들에서, 코딩된 픽처 버퍼 (94) 는 비디

오 디코더 (30) 의 외부에 있는 디바이스, 유닛, 또는 모듈의 일부를 형성할 수도 있다. 예를 들어, 코딩된 픽처 버퍼 (94) 는 비디오 디코더 (30) 의 외부에 있는 스트림 스케쥴러 유닛의 일부를 형성할 수도 있다. 스트림 스케쥴러 유닛은, 트리블록들의 시퀀스, 하나 이상의 슬라이스들, 하나 이상의 파들, 및/또는 하나 이상의 타일들과 같은, 서브-픽처들을 포함한, 디코딩 유닛들을, 획득된 (예컨대, 시그널링된) 버퍼 제거 시간에 의해 표시되는 시간들에서 디코딩을 위해 비디오 디코더 (30) 로 전송하도록 본 개시물의 기법들을 구현할 수도 있다. 스트림 스케쥴러 유닛은 추가로 액세스 유닛들을 캡슐화 해제하여, 디코딩 유닛들을 포함하는 하나 이상의 네트워크 추상 계층 (NAL) 유닛들을 추출할 수도 있다. 유사하게, 스트림 스케쥴러 유닛은 NAL 유닛들을 캡슐화 해제하여 디코딩 유닛들을 추출할 수도 있다.

[0317] 비디오 디코더 (30) 는 본 개시물의 기법들에 의해 수정된 바와 같은 가상 참조 디코더 (HRD) 거동에 따라 액세스 유닛들을 코딩된 픽처 버퍼 (94) 에 수신하여 저장하고, 코딩된 픽처 버퍼 (94) 로부터 액세스 유닛들을 제거할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 예를 들어, 비디오 데이터의 디코딩 유닛들이 액세스 유닛들인지 또는 액세스 유닛들의 서브세트들인지를 시그널링하는, 초기 CPB 제거 지연, CPB 사이즈, 비트 레이트, 초기 DPB 출력 지연, 및 DPB 사이즈 뿐만 아니라, 디코딩 유닛들에 대한 버퍼 제거 시간들, 및 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그들에 대한 값들을 포함한 HRD 파라미터들을 디코딩하여 획득할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 디코딩 유닛들에 대한 버퍼링 기간들 및 버퍼 제거 시간들을 시그널링하는 액세스 유닛들에서 SEI 메시지들을 디코딩하여 획득할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 위 표 1 의 예에서와 같이, 서브-픽처 CPB 플래그를 포함하는 신택스을 가진 비디오 사용성 정보 (VUI) 파라미터들을 디코딩하여 획득할 수도 있다.

[0318] 디코딩 유닛들은 공통 픽처의 서브-픽처들을 포함할 수도 있으며, 비디오 디코더 (30) 는 액세스 유닛들에 대한 SEI 메시지들에서 공통 픽처의 서브-픽처들의 각각에 대한 버퍼 제거 시간들을 디코딩하여 획득할 수도 있다.

상이한 서브-픽처들은 상이한 양의 데이터로 인코딩될 수도 있으며, 여기서, 일부 서브-픽처들은 상이한 수의 비트들 또는 블록들로 인코딩되며, 비디오 디코더 (30) 는 공통 픽처의 서브-픽처들의 각각에 대한 대응하는 각각의 버퍼 제거 시간을 디코딩하여 획득할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 또한 동일한 데이터 사이즈의 서브-픽처들을 가진 일부 픽처들을 디코딩하여 획득할 수도 있다.

[0319] 따라서, 비디오 디코더 (30) 는, 코딩 블록이 트리블록 또는 트리블록의 서브세트와 동일하도록, 디코딩 순서에서 연속적인 코딩된 픽처의 다수의 코딩 블록들을 포함할 수도 있는 서브-픽처들을 디코딩하여 획득할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 일부 예들에서, 시그널링된 픽처-레벨 CPB 제거 시간들에 따라 CPB 제거 시간들을 도출하는 대신, 비트스트림에서 각각의 서브-픽처에 대한 CPB 제거 시간들을 디코딩하여 획득할 수도 있다.

비디오 디코더 (30) 는 또한 슬라이스에서 하나 보다 많은 서브-픽처를 디코딩하여 획득할 수도 있으며, 각각의 디코딩 유닛에 대한 시작 지점들을 나타내는 바이트 오프셋 정보를 수신하여, 각각의 디코딩 유닛이 시작하는 장소를 결정하고, 각각의 서브-픽처의 끝에서 바이트 정렬을 제공하는 여분의 비-데이터 신호 또는 패딩 신호에 관한 정보를 디코딩하여 획득할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 또한 예를 들어, 슬라이스, 타일, 또는 프레임과 같은, 비디오 데이터의 더 큰 세트 내의 서브-픽처들 중 적어도 하나의 바이트 정렬을 나타내는 값으로 각각의 서브-픽처의 엔트리 지점을 획득할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 상이한 예들에서 본 개시물에 따라 이들 특성들 중 임의의 하나 이상을 적용할 수도 있다.

[0320] 도 3 에서 참조 픽처 메모리 (82), 버퍼 (96), 및 코딩된 픽처 버퍼 (94) 에 대해 나타낸 로케이션들은 예시의 목적들을 위한 것이다. 참조 픽처 메모리 (82), 버퍼 (96), 및 코딩된 픽처 버퍼 (94) 는 단일 저장 디바이스 또는 임의 수의 별개의 저장 디바이스들에 위치될 수도 있다. 저장 디바이스들은 휘발성 및/또는 비-휘발성 컴퓨터-판독가능 매체들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다.

[0321] 이러한 방식으로, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장하고, 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고, 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거하며, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩하도록 구성된 비디오 코더의 일 예를 나타낸다.

[0322] 도 4 는 본 개시물의 기법들 중 임의의 기법 또는 모두를 구현할 수도 있는 예시의 목적지 디바이스 (100) 를 예시하는 블록도이다. 이 예에서, 목적지 디바이스 (100) 는 입력 인터페이스 (102), 스트림 스케쥴러 (104), 코딩된 픽처 버퍼 (106), 비디오 디코더 (108), 디코딩된 픽처 버퍼 (110), 렌더링 유닛 (112), 및 출력 인터페이스 (114) 를 포함한다. 목적지 디바이스 (100) 는 실질적으로 목적지 디바이스 (14) 에 대응할 수도 있다 (도 1). 입력 인터페이스 (102) 는 비디오 데이터의 코딩된 비트스트림을 수신할 수 있는 임의의

입력 인터페이스를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 입력 인터페이스 (102) 는 도 1 에서와 같은 수신기 (26) 및/또는 모뎀 (28), 네트워크 인터페이스, 예컨대, 유선 또는 무선 인터페이스, 메모리 또는 메모리 인터페이스, 디스크로부터 데이터를 판독하는 드라이브, 예컨대 광학 드라이브 인터페이스 또는 자기 매체들 인터페이스, 또는 다른 인터페이스 컴포넌트를 포함할 수도 있다.

[0323] 입력 인터페이스 (102) 는 비디오 데이터를 포함하는 코딩된 비트스트림을 수신하고 그 비트스트림을 스트림 스케쥴러 (104) 에 제공할 수도 있다. 본 개시물의 기법들에 따르면, 스트림 스케쥴러 (104) 는 비트스트림으로부터 액세스 유닛들 및/또는 디코딩 유닛들과 같은, 비디오 데이터의 유닛들을 추출하고, 그 추출된 유닛들을 코딩된 픽처 버퍼 (106) 에 저장한다. 이러한 방식으로, 스트림 스케쥴러 (104) 는 상기 예들에서 설명한 바와 같은 HSS 의 예시의 구현을 나타낸다. 코딩된 픽처 버퍼 (106) 는 도 4 에 나타낸 바와 같이, 코딩된 픽처 버퍼 (106) 가 비디오 디코더 (108) 로부터 분리되는 것을 제외하고는, 코딩된 픽처 버퍼 (94) (도 3) 에 실질적으로 일치할 수도 있다. 코딩된 픽처 버퍼 (106) 는 상이한 예들에서 비디오 디코더 (108) 의 일부로부터 분리되거나 또는 비디오 디코더 (108) 의 일부로서 통합될 수도 있다.

[0324] 비디오 디코더 (108) 는 디코딩된 픽처 버퍼 (110) 를 포함한다. 비디오 디코더 (108) 는 도 1 및 도 3 의 비디오 디코더 (30) 와 실질적으로 일치할 수도 있다. 디코딩된 픽처 버퍼 (110) 는 버퍼 (96) 와 실질적으로 일치할 수도 있다. 따라서, 비디오 디코더 (108) 는 본 개시물의 기법에 따라서, 코딩된 픽처 버퍼 (106) 의 디코딩 유닛들을 디코딩할 수도 있다.

[0325] 더욱이, 비디오 디코더 (108) 는 위에서 설명한 바와 같이, 본 개시물의 기법들에 따라서, 디코딩된 픽처 버퍼 (110) 로부터 디코딩된 픽처들을 출력할 수도 있다. 비디오 디코더 (108) 는 출력 픽처들을 렌더링 유닛 (112) 으로 전달할 수도 있다. 렌더링 유닛 (112) 은 본 개시물의 기법들에 따라 위에서 설명한 바와 같이 픽처들을 크롭하고, 그후 그 크롭된 픽처들을 출력 인터페이스 (114) 로 전달할 수도 있다. 출력 인터페이스 (114) 는, 결국, 크롭된 픽처들을 디스플레이 디바이스에 제공할 수도 있으며, 이 디스플레이 디바이스는 디스플레이 디바이스 (32) 에 실질적으로 일치할 수도 있다. 디스플레이 디바이스는 목적지 디바이스 (100) 의 일부를 형성할 수도 있거나, 또는 목적지 디바이스 (100) 에 통신가능하게 커플링될 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 디바이스는 스크린, 터치스크린, 프로젝터, 또는 목적지 디바이스 (100) 와 통합된 다른 디스플레이 유닛을 포함할 수도 있거나, 또는 텔레비전, 모니터, 프로젝터, 터치스크린, 또는 목적지 디바이스 (100) 에 통신가능하게 커플링된 다른 디바이스와 같은 별개의 디스플레이를 포함할 수도 있다. 통신 커플링은 예컨대, 동축 케이블, 컴포지트 비디오 케이블 (composite video cable), 콤포넌트 비디오 케이블 (component video cable), HDMI (High-Definition Multimedia Interface) 케이블, 라디오-주파수 브로드캐스트, 또는 다른 유선 또는 무선 커플링에 의한 유선 또는 무선 커플링을 포함할 수도 있다.

[0326] 도 5 는 본 개시물의 기법들에 따른, 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 비디오 데이터의 디코딩 유닛들을 예컨대, 도 1 또는 도 3 의 비디오 디코더 (30) 또는 도 4 의 비디오 디코더 (108) (일괄하여 "비디오 디코더 (30/108)") 에 의해, 제거하는 단계를 포함하는 예시의 방법을 예시하는 플로우 차트이다. 도 5 의 예시의 방법은, 도 5 의 방법의 임의의 하나 이상의 양태들이 또한 다른 디바이스들 또는 컴포넌트들에 의해 수행되거나 또는 구현될 수도 있다는 점을 포함해서, 비디오 디코더 (30/108) 에 의해 실행되는 것으로 일 예로서 설명될 수도 있다. 도 5 의 예에서, 비디오 디코더 (30/108) 는 픽처 버퍼에 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 저장할 수도 있다 (202). 비디오 디코더 (30/108) 는 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득할 수도 있으며, 여기서, 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의 시그널링된 값을 수신하는 것을 포함한다 (204). 비디오 디코더 (30/108) 는 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거할 수도 있다 (206). 비디오 디코더 (30/108) 는 또한 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩할 수도 있으며, 여기서, 비디오 데이터를 코딩하는 것은 디코딩 유닛들 중 적어도 하나를 디코딩하는 것을 포함한다 (208). 비디오 디코더 (30/108) 및/또는 다른 디바이스들 또는 엘리먼트들은 또한 다른 예들에서 상이한 또는 추가적인 기능들을 수행할 수도 있다.

[0327] 도 6 은 본 개시물의 기법들에 따른, 예컨대, 도 1 또는 도 3 의 비디오 디코더 (30) 또는 도 4 의 비디오 디코더 (108) (일괄하여 "비디오 디코더 (30/108)") 에 의해, 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 픽처 버퍼로부터 비디오 데이터의 디코딩 유닛들을 제거하는 것을 포함하는, 도 5 의 방법과 일부 유사한 또 다른 예시의 방법을 예시하는 플로우차트이다. 도 6 의 예시의 방법은 또한 도 6 의 방법의 임의의 하나 이상의 양태들이 또한 다른 디바이스들 또는 컴포넌트들에 의해 수행되거나 또는 그에 의해 구현될 수도 있다는 점을 포함해서, 비디오 디코더 (30/108) 에 의해 일 예로서 수행되는 것으로 설명될 수도 있다. 도 6 의 예에서, 비디오 디코더

(30/108) 는, 비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 코딩된 픽처 버퍼 (CPB) 에 저장하고 (402), 하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득하고 (404), 디코딩 유닛들의 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 CPB 로부터 디코딩 유닛들을 제거하고 (406), CPB 가 액세스 유닛 레벨에서 동작하는지 또는 서브-픽처 레벨에서 동작하는지의 여부를 결정하고 (408), 그리고, 그 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩할 수도 있다 (410). CPB 가 액세스 유닛 레벨에서 동작하면, 비디오 데이터를 코딩하는 것은 디코딩 유닛들에 포함된 액세스 유닛들을 코딩하는 것을 포함한다 (412). CPB 가 서브-픽처 레벨에서 동작하면, 비디오 데이터를 코딩하는 것은 디코딩 유닛들에 포함된 액세스 유닛들의 서브세트들을 코딩하는 것을 포함한다 (414).

[0328] 예를 들어, CPB 가 액세스 유닛 레벨에서 동작한다고 비디오 디코더 (30/108) 가 결정하면, 비디오 디코더 (30/108) 는 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터의 액세스 유닛들을 코딩할 수도 있다 (412). CPB 가 서브-픽처 레벨에서 동작한다고 비디오 디코더 (30/108) 가 결정하면, 비디오 디코더 (30/108) 는 제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터의 액세스 유닛들의 서브세트들을 코딩할 수도 있다 (414). 예를 들어, 비디오 디코더 (30/108) 는 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그 (예컨대, SubPicCpbPreferredFlag) 가 음이거나 또는 제로의 값을 갖는다고, 또는 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 파라미터들 존재 플래그 (예컨대, sub_pic_cpb_params_present_flag) 가 음이거나 또는 제로의 값을 갖는다고 결정함으로써, 하나 이상의 디코딩 유닛들이 액세스 유닛들을 포함한다고 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30/108) 는, 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 선호 플래그 (예컨대, SubPicCpbPreferredFlag) 가 양이거나 또는 1 의 값을 갖는다며, 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 파라미터들 존재 플래그 (예컨대, sub_pic_cpb_params_present_flag) 가 양이거나 또는 1 의 값을 갖는다고 결정함으로써, 하나 이상의 디코딩 유닛들이 액세스 유닛들의 서브세트들을 포함한다고 결정할 수도 있다. 비디오 디코더 (30/108) 는 또한 SubPicCpbPreferredFlag && sub_pic_cpb_params_present_flag 로 설정될 수도 있는, 단일 서브-픽처 코딩된 픽처 버퍼 플래그, SubPicCpbFlag 를 이용하여, 아래에 있는 (underlying) 플래그들 양자이 양인지를 결정할 수도 있으며, 비디오 디코더 (30/108) 가 액세스 유닛들의 서브세트들에 대해 코딩할 수도 있다.

[0329] 도 7 은 본 개시물의 기법들에 따른, 예컨대, 도 1 또는 도 3 의 비디오 디코더 (30) 또는 도 4 의 비디오 디코더 (108) (일괄하여 "비디오 디코더 (30/108)") 에 의해, 범핑 프로세스로 크롭된 픽처를 출력하는 것을 포함하는, 비디오 데이터를 프로세싱하는 또 따른 예시의 방법을 예시하는 플로우차트이다. 도 7 의 예에서, 비디오 디코더 (30/108) 는 어떤 조건들 중 임의의 조건이 만족되면, 범핑 프로세스 예들을 참조하여 위에서 설명한 바와 같이, 범핑 프로세스를 수행할 수도 있다. 특히, 비디오 디코더 (30/108) 는, 현재의 픽처가 동시 디코딩 리프레시 (IDR) 픽처이고 (302), 그리고, 이전 픽처들의 출력 없음 플래그 (no output of prior pictures flag) 가 예컨대, HRD 에 의해, 1 과 동일한 것으로 추론되거나 1 과 동일하게 설정되지 않는 값을 가지는 경우를 포함할 수도 있는, 이전 픽처들의 출력 없음 플래그가 1 과 동일하지 않은 값을 가지면, 범핑 프로세스를 수행할 수도 있다 (304). 비디오 디코더 (30/108) 는, 또한 출력에 필요함 (needed for output) 으로 표시되는 디코딩된 픽처 버퍼 (DPB) 에서의 픽처들의 수가 현재의 시간 계층에서의 재배열 픽처들의 수보다 더 크면, 범핑 프로세스를 수행할 수도 있다 (306). 비디오 디코더 (30/108) 는, 또한 현재의 픽처의 시간 계층 식별자 값보다 작거나 또는 동일한 시간 계층 식별자 값들을 가진 DPB 에서의 픽처들의 수가 현재의 시간 계층의 최대 픽처 버퍼링 값 플러스 1 과 동일하면, 범핑 프로세스를 수행할 수도 있다 (308).

[0330] 규정된 조건들 중 임의의 조건 (302 및 304, 또는 306, 또는 308) 이 만족되면, 비디오 디코더 (30/108) 는 다음과 같이 범핑 프로세스를 수행할 수도 있다. 비디오 디코더 (30/108) 는 DPB 에서 픽처들의 가장 작은 POC (픽처 순서 카운트) 값을 가지며 출력에 필요함으로써 표시되는 픽처를 선택된 픽처으로 선택할 수도 있다 (312). 비디오 디코더 (30/108) 는 선택된 픽처에 대해 활성 시퀀스 파라미터 세트에 규정된 바와 같이 그 선택된 픽처를 크롭함으로써, 선택된 픽처에 기초하여, 크롭된 픽처를 생성할 수도 있다 (314). 비디오 디코더 (30/108) 는 크롭된 픽처를 출력할 수도 있다 (316). 비디오 디코더 (30/108) 는 그 선택된 픽처를 출력에 필요되지 않은 것으로서 표시될 수도 있다 (318).

[0331] 하나 이상의 예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서, 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장되거나 또는 컴퓨터-판독가능 매체를 통해서 송신될 수도 있으며, 하드웨어-기반의 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 컴퓨터-판독가능 저장 매체들을 포함할 수도 있으며, 이 컴퓨터-판독가능 저장 매체들은 데이터 저장 매체와 같은 유형의 매체, 또는 예컨대, 통신 프로토콜에 따라 한 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함한 통신 매체들에 대

응한다. 이러한 방식으로, 컴퓨터-판독가능 매체들은 일반적으로 (1) 비일시적 유형의 컴퓨터-판독가능 저장 매체, 또는 (2) 신호 또는 캐리어 파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체는 본 개시물에서 설명하는 기법들의 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 취출하기 위해 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품은 컴퓨터-판독가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0332] 일 예로서, 이에 한정하지 않고, 이러한 컴퓨터-판독가능 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광 디스크 스토리지, 자기디스크 스토리지, 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 무선 기술들 예컨대, 적외선, 무선, 및 마이크로파를 이용하여 명령들이 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 무선 기술들, 예컨대 적외선, 무선, 및 마이크로파가 그 매체의 정의에 포함된다. 그러나, 컴퓨터-판독가능 저장 매체 및 데이터 저장 매체는 접속부들, 캐리어 파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체를 포함하지 않고, 그 대신, 비-일시적 유형의 저장 매체로 송신되는 것으로 해석되어야 한다.

디스크 (disk) 및 디스크 (disc) 는, 본원에서 사용될 때, 컴팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 Blu-ray 디스크를 포함하며, 디스크들 (disks) 은 데이터를 자기적으로 보통 재생하지만, 디스크들 (discs) 은 레이저로 데이터를 광학적으로 재생한다. 위에서 언급한 것들의 조합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

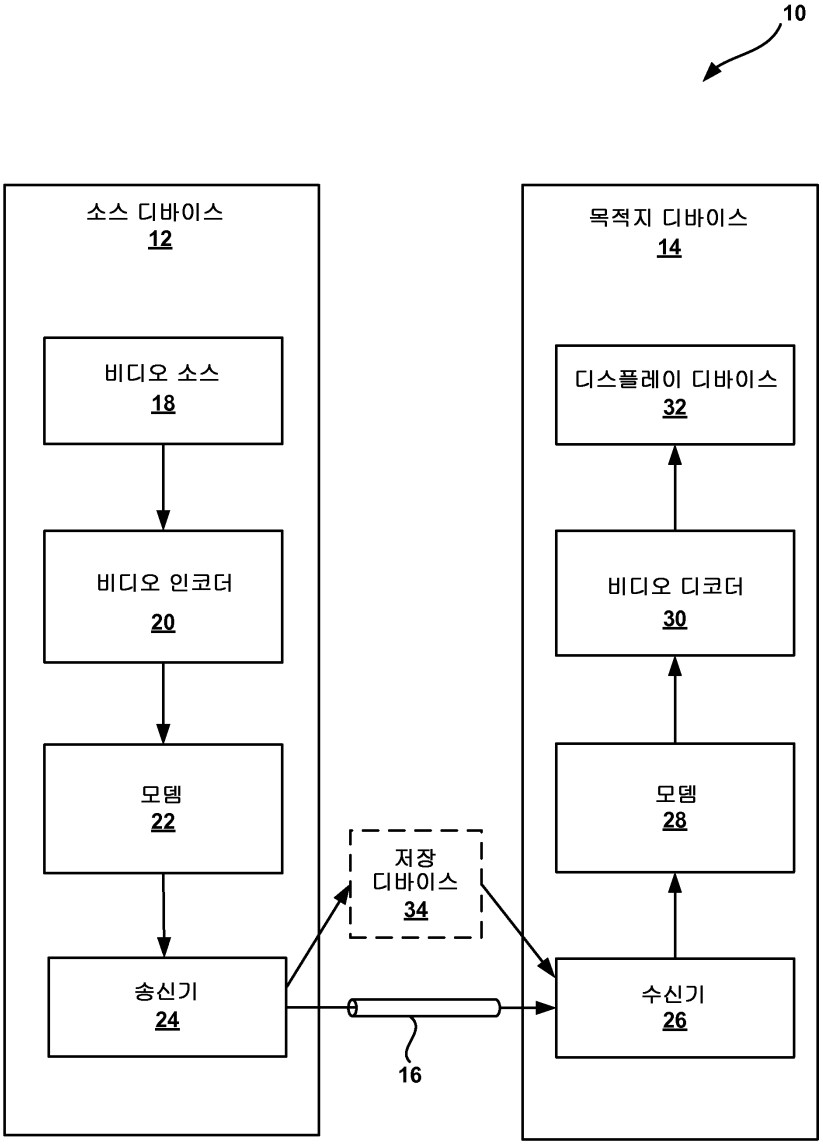
[0333] 명령들은 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래밍가능 로직 어레이들 (FPGAs), 또는 다른 등가의 통합 또는 이산 로직 회로와 같은, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 따라서, 용어 "프로세서" 는, 본원에서 사용될 때 전술한 구조 중 임의의 구조 또는 본원에서 설명하는 기법들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조를 지칭할 수도 있다. 게다가, 일부 양태들에서, 본원에서 설명하는 기능은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되는 소프트웨어 모듈들 및/또는 전용 하드웨어 내에 제공되거나, 또는 결합된 코덱에 포함될 수도 있다. 또한, 이 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들로 전적으로 구현될 수 있다.

[0334] 본 개시물의 기법들은 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC들의 세트 (예컨대, 칩 세트) 를 포함한 매우 다양한 디바이스들 또는 장치들로 구현될 수도 있다. 개시한 기법들을 수행하도록 구성되는 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위해서 여러 컴포넌트들, 모듈들, 또는 유닛들이 본 개시물에서 설명되지만, 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 반드시 필요로 하지는 않는다. 오히려, 위에서 설명한 바와 같이, 여러 유닛들이 코덱 하드웨어 유닛에 결합되거나 또는 적합한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께, 위에서 설명한 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함한 상호작용하는 하드웨어 유닛들의 컬렉션으로 제공될 수도 있다.

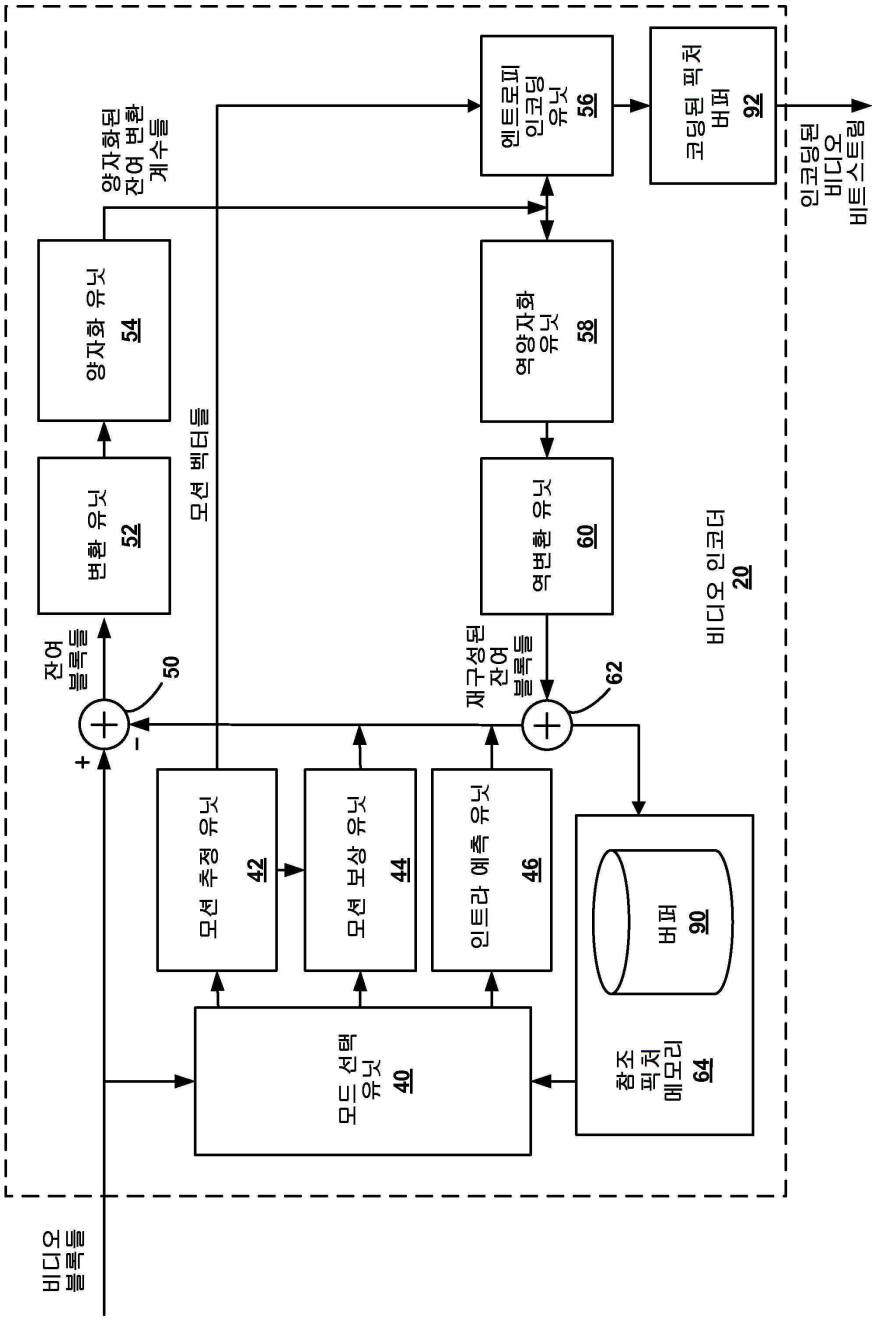
[0335] 여러 예들이 설명되었다. 이들 및 다른 예들은 다음 청구항들의 범위 이내이다.

도면

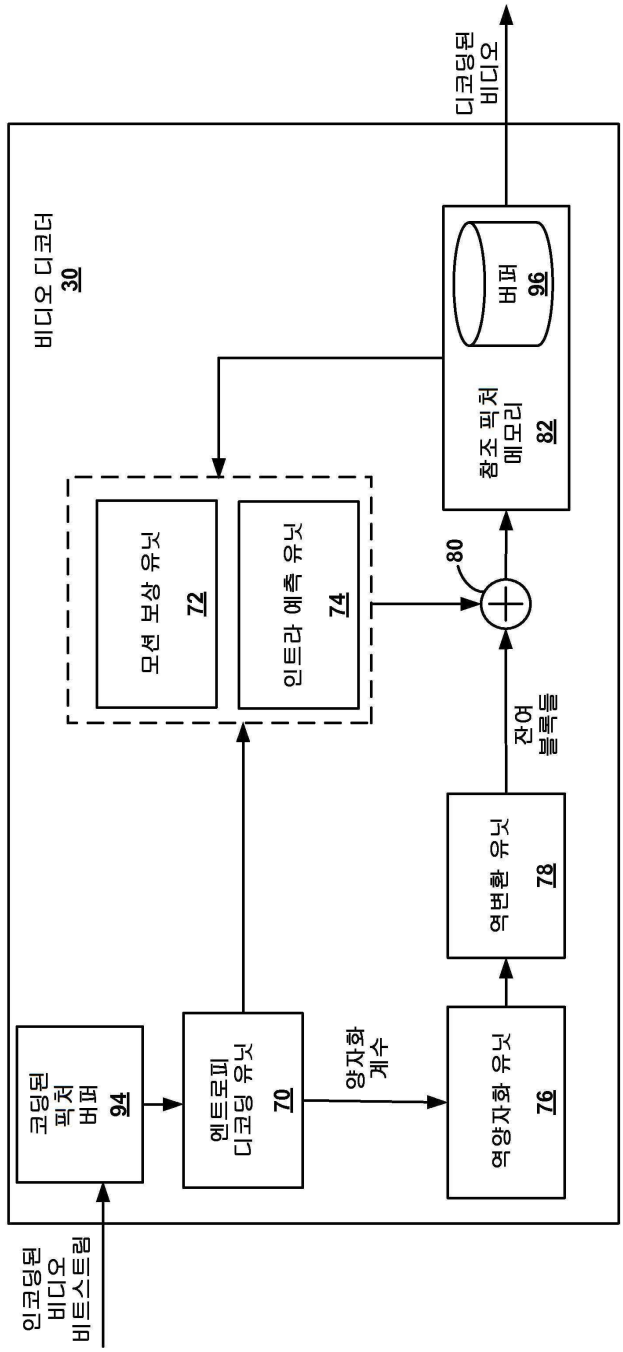
도면1


10
소스 디바이스
12
비디오 소스
18
비디오 인코더
20
모뎀
22
송신기
24
저장
디바이스
34
16
목적지 디바이스
14
디스플레이 디바이스
32
비디오 디코더
30
모뎀
28
수신기
26

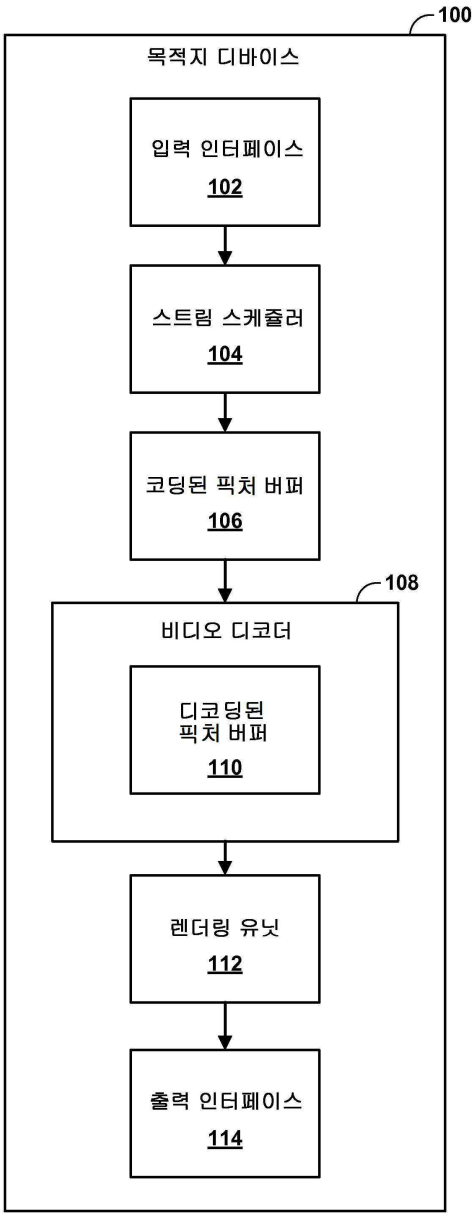
도면2


비디오 블록들
비디오 인코더
20
양자화된 잔여 변환 계수들
변환 유닛
52
양자화 유닛
54
엔트로피 인코딩 유닛
56
코딩된 픽처 버퍼
92
인코딩된 비디오 비트스트림
역양자화 유닛
58
역변환 유닛
60
모션 벡터들
잔여 블록들
50
재구성된 잔여 블록들
62
모션 추정 유닛
42
모션 보상 유닛
44
인트라 예측 유닛
46
모드 선택 유닛
40
참조 픽처 메모리
64
버퍼
90

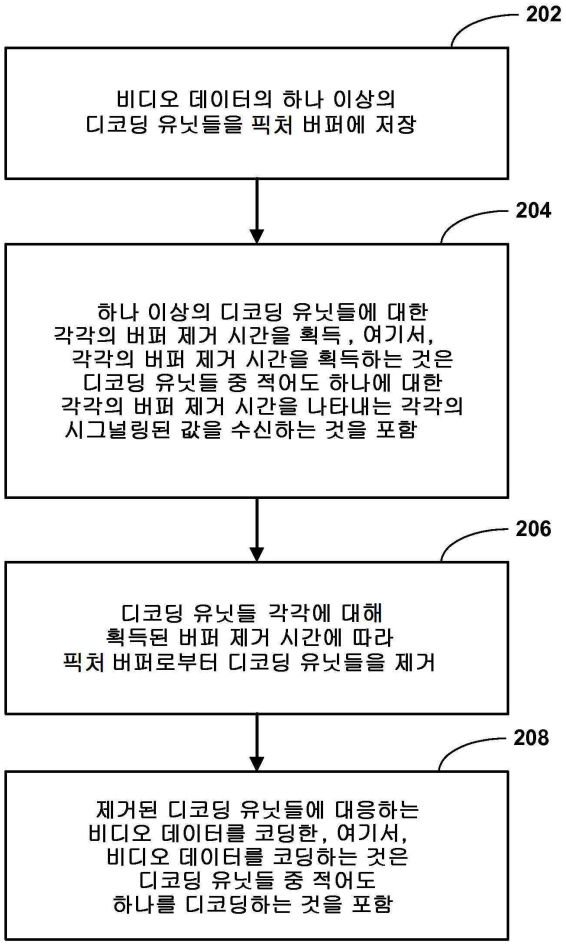
도면3


인코딩된 비디오 비트스트림
코딩된 픽처 버퍼 94
엔트로피 디코딩 유닛 70
양자화 계수
역양자화 유닛 76
역변환 유닛 78
잔여 블록들
80
모션 보상 유닛 72
인트라 예측 유닛 74
참조 픽처 메모리 82
버퍼 96
비디오 디코더 30
디코딩된 비디오

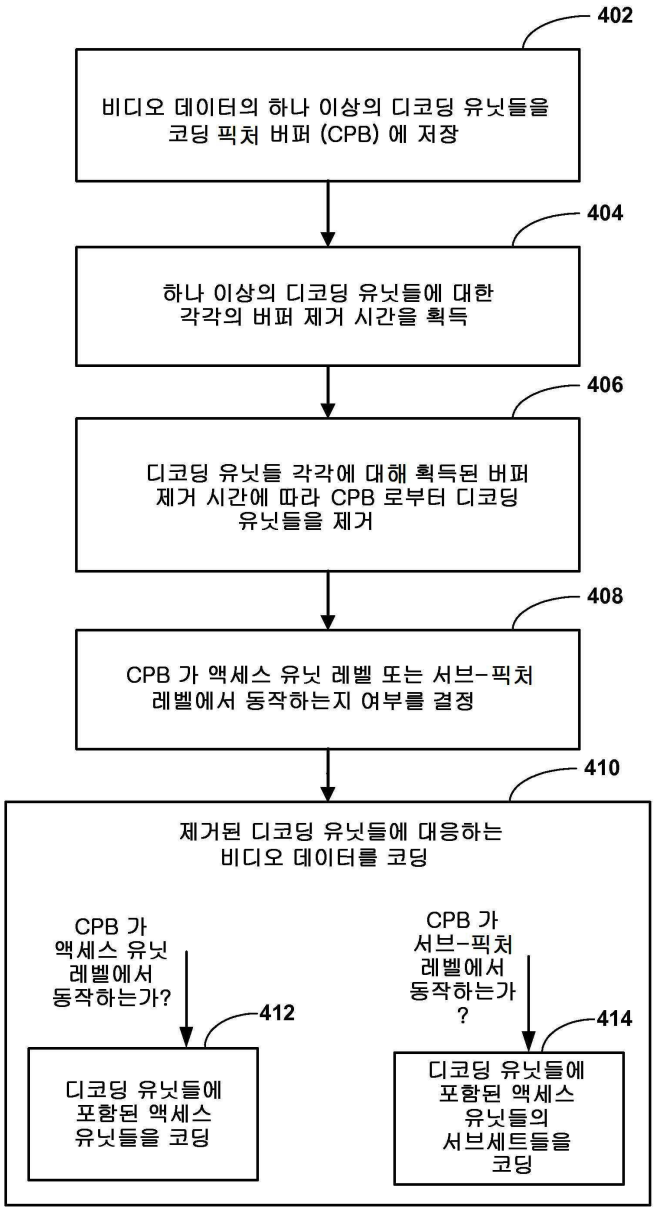
도면4


100
목적지 디바이스
입력 인터페이스
102
스트림 스케쥴러
104
코딩된 픽처 버퍼
106
108
비디오 디코더
디코딩된
픽처 버퍼
110
렌더링 유닛
112
출력 인터페이스
114

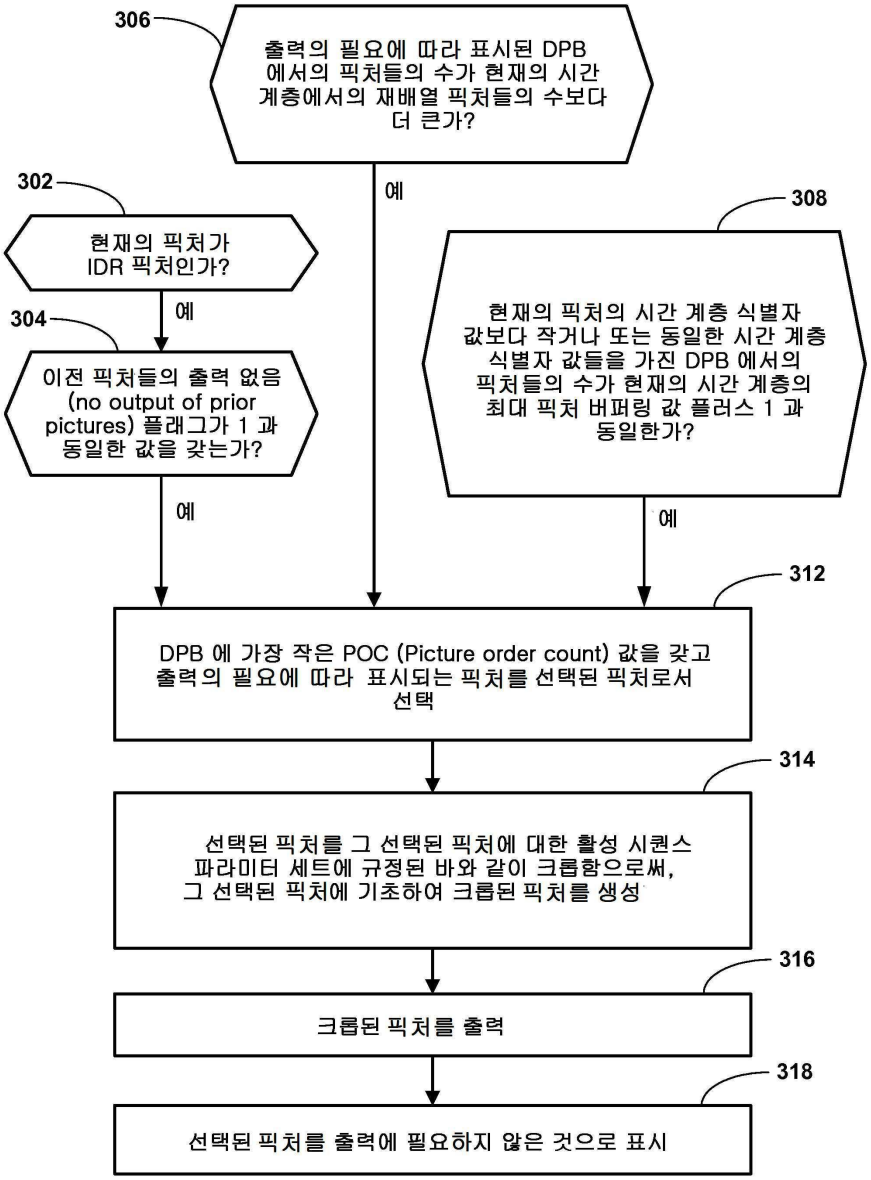
도면5


202
비디오 데이터의 하나 이상의
디코딩 유닛들을 픽처 버퍼에 저장
204
하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한
각각의 버퍼 제거 시간을 획득, 여기서,
각각의 버퍼 제거 시간을 획득하는 것은
디코딩 유닛들 중 적어도 하나에 대한
각각의 버퍼 제거 시간을 나타내는 각각의
시그널링된 값을 수신하는 것을 포함
206
디코딩 유닛들 각각에 대해
획득된 버퍼 제거 시간에 따라
픽처 버퍼로부터 디코딩 유닛들을 제거
208
제거된 디코딩 유닛들에 대응하는
비디오 데이터를 코딩한, 여기서,
비디오 데이터를 코딩하는 것은
디코딩 유닛들 중 적어도
하나를 디코딩하는 것을 포함

도면6


402
비디오 데이터의 하나 이상의 디코딩 유닛들을 코딩 픽처 버퍼 (CPB) 에 저장
404
하나 이상의 디코딩 유닛들에 대한 각각의 버퍼 제거 시간을 획득
406
디코딩 유닛들 각각에 대해 획득된 버퍼 제거 시간에 따라 CPB 로부터 디코딩 유닛들을 제거
408
CPB 가 액세스 유닛 레벨 또는 서브-픽처 레벨에서 동작하는지 여부를 결정
410
제거된 디코딩 유닛들에 대응하는 비디오 데이터를 코딩
CPB 가 액세스 유닛 레벨에서 동작하는가?
412
디코딩 유닛들에 포함된 액세스 유닛들을 코딩
CPB 가 서브-픽처 레벨에서 동작하는가 ?
414
디코딩 유닛들에 포함된 액세스 유닛들의 서브세트들을 코딩

도면7


306
출력의 필요에 따라 표시된 DPB 에서의 픽처들의 수가 현재의 시간 계층에서의 재배열 픽처들의 수보다 더 큰가?
예
302
현재의 픽처가 IDR 픽처인가?
예
304
이전 픽처들의 출력 없음 (no output of prior pictures) 플래그가 1 과 동일한 값을 갖는가?
예
308
현재의 픽처의 시간 계층 식별자 값보다 작거나 또는 동일한 시간 계층 식별자 값들을 가진 DPB 에서의 픽처들의 수가 현재의 시간 계층의 최대 픽처 버퍼링 값 플러스 1 과 동일한가?
예
312
DPB 에 가장 작은 POC (Picture order count) 값을 갖고 출력의 필요에 따라 표시되는 픽처를 선택된 픽처로서 선택
314
선택된 픽처를 그 선택된 픽처에 대한 활성 시퀀스 파라미터 세트에 규정된 바와 같이 크롭함으로써, 그 선택된 픽처에 기초하여 크롭된 픽처를 생성
316
크롭된 픽처를 출력
318
선택된 픽처를 출력에 필요하지 않은 것으로 표시