(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0053993
(43) 공개일자 2025년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/70 (2014.01) *H04N 19/105* (2014.01)
H04N 19/132 (2014.01) *H04N 19/147* (2014.01)
H04N 19/172 (2014.01) *H04N 19/184* (2014.01)
H04N 19/196 (2014.01) *H04N 19/59* (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/70 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2025-7012166(분할)
(22) 출원일자(국제) 2020년09월10일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2021-7031138
원출원일자(국제) 2020년09월10일
심사청구일자 2021년09월28일
(85) 번역문제출일자 2025년04월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2020/050077
(87) 국제공개번호 WO 2021/055216
국제공개일자 2021년03월25일
(30) 우선권주장
62/903,601 2019년09월20일 미국(US)
17/009,979 2020년09월02일 미국(US)

(71) 출원인
텐센트 아메리카 엘엘씨
미국 94306 캘리포니아주 팔로 알토 파크 블러바드 2747
(72) 발명자
최, 병두
미국 94306 캘리포니아 팔로 알토 파크 불러버드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
웽어, 스테판
미국 94306 캘리포니아 팔로 알토 파크 불러버드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
류, 산
미국 94306 캘리포니아 팔로 알토 파크 불러버드 2747 텐센트 아메리카 엘엘씨 내
(74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기

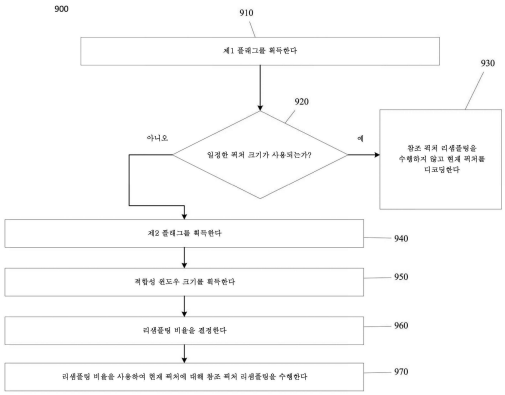
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **비디오 비트스트림에서 일정한 윈도우 크기 표시를 갖는 참조 픽처 리샘플링의 시그널링**

(57) 요 약

적어도 하나의 프로세서를 사용하여 인코딩된 비디오 비트스트림을 디코딩하는 방법으로서, 현재 픽처를 포함하는 코딩된 비디오 시퀀스에서 일정한 픽처 크기가 사용되는지를 표시하는 제1 플래그를 획득하는 단계; 일정한 픽처 크기가 사용된다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 참조 픽처 리샘플링을 수행하지 않고 현재 픽처를 디코딩하는 단계; 일정한 픽처 크기가 사용되지 않는다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기가 시그널링되는지를 표시하는 제2 플래그를 획득하는 단계; 적합성 윈도우 크기가 시그널링된다는 것을 표시하는 제2 플래그에 기초하여: 적합성 윈도우 크기를 획득하는 단계, 적합성 윈도우 크기에 기초하여 현재 픽처와 참조 픽처 사이의 리샘플링 비율을 결정하는 단계, 및 리샘플링 비율을 사용하여 현재 픽처에 대해 참조 픽처 리샘플링을 수행하는 단계를 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04N 19/132 (2015.01)
H04N 19/147 (2015.01)
H04N 19/172 (2015.01)
H04N 19/184 (2015.01)
H04N 19/196 (2015.01)
H04N 19/59 (2015.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1항에 따른 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원에 대한 교차 참조

[0002] 본 출원은 2019년 9월 20일에 출원된 미국 가출원 제62/903,601호, 및 2020년 9월 2일에 출원된 미국 특허 출원 제17/009,979호에 대한 우선권을 주장하며, 그 전문이 본 명세서에 포함된다.

[0003] 분야

[0004] 개시된 주제는 비디오 코딩 및 디코딩에 관한 것이고, 보다 구체적으로는, 픽처의 크기, 또는, 픽처에서 픽처로 또는 픽처 부분에서 픽처 부분으로 변경할 수 있는 픽처의 부분들의 시그널링에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 모션 보상(motion compensation)을 동반한 인터-픽처 예측(inter-picture prediction)을 사용하는 비디오 코딩 및 디코딩이 알려져 왔다. 압축되지 않은 디지털 비디오는 일련의 픽처들로 구성될 수 있고, 각각의 픽처는, 예를 들어, 1920x1080 루미넌스 샘플들 및 연관된 크로미넌스 샘플들의 공간적 차원(spatial dimension)을 갖는다. 이 일련의 픽처들은, 예를 들어, 초당 60 픽처 또는 60Hz의, 고정 또는 가변 픽처 레이트(비공식적으로 프레임 레이트로도 알려져 있음)를 가질 수 있다. 압축되지 않은 비디오는 상당한 비트레이트 요건들을 갖는다. 예를 들어, 샘플당 8 비트에서의 1080p60 4:2:0 비디오(60Hz 프레임 레이트에서의 1920x1080 루미넌스 샘플 해상도)는 1.5Gbit/s에 근접한 대역폭을 요구한다. 1 시간 분량의 이러한 비디오는 600 기가바이트를 초과하는 저장 공간을 필요로 한다.

[0006] 비디오 코딩 및 디코딩의 한 가지 목적은, 압축을 통한, 입력 비디오 신호에서의 중복성(redundancy)의 감소일 수 있다. 압축은 앞서 설명한 대역폭 또는 저장 공간 요건들을, 일부 경우들에서는, 2 자릿수 이상 감소시키는 데 도움이 될 수 있다. 무손실 및 손실 압축 양자 모두뿐만 아니라 이들의 조합이 이용될 수 있다. 무손실 압축은 압축된 원래 신호로부터 원래 신호의 정확한 사본이 재구성될 수 있는 기법들을 지칭한다. 손실 압축을 사용할 때, 재구성된 신호는 원래 신호와 동일하지 않을 수 있지만, 원래 신호와 재구성된 신호 사이의 왜곡은 재구성된 신호가 의도된 응용에 유용할 정도로 충분히 작다. 비디오의 경우, 손실 압축이 널리 이용된다. 용인되는 왜곡의 양은 응용에 의존하며; 예를 들어, 특정 소비자 스트리밍 응용들의 사용자들은 텔레비전 기여 응용들(television contribution applications)의 사용자들보다 더 높은 왜곡을 용인할 수 있다. 달성가능한 압축비는 더 높은 허용가능한/용인가능한 왜곡이 더 높은 압축비를 산출할 수 있다는 사실을 반영할 수 있다.

[0007] 비디오 인코더 및 디코더는, 예를 들어, 모션 보상, 변환, 양자화, 및 엔트로피 코딩을 포함한, 몇가지 광범위한 카테고리로부터의 기법들을 이용할 수 있으며, 이러한 중 일부는 아래에서 소개될 것이다.

[0008] 역사적으로, 비디오 인코더들 및 디코더들은, 대부분의 경우에, 코딩된 비디오 시퀀스(coded video sequence, CVS), 픽처 그룹(Group of Pictures, GOP), 또는 유사한 멀티-픽처 타임프레임(multi-picture timeframe)에 대해 정의되고 일정하게 유지된 주어진 픽처 크기에서 동작하는 경향이 있었다. 예를 들어, MPEG-2에서, 시스템 설계들은 장면의 액티비티와 같은 팩터들에 따라, 그러나 I 픽처들에서만, 따라서 통상적으로 GOP에 대해 수평 해상도(및 그에 따라 픽처 크기)를 변경하는 것으로 알려져 있다. CVS 내의 상이한 해상도의 사용을 위한 참조 픽처들의 리샘플링은, 예를 들어, ITU-T Rec.H.263 Annex P로부터 알려져 있다. 그러나, 여기서 픽처 크기는 변경되지 않고, 참조 픽처들만이 리샘플링되므로, 잠재적으로 픽처 캔버스의 부분들만이 사용되거나(다운샘플링의 경우), 또는 장면의 부분들만이 캡처된다(업샘플링의 경우). 또한, H.263 Annex Q는(각각의 차원에서) 2배만큼 상향 또는 하향으로 개별 매크로블록의 리샘플링을 허용한다. 다시, 픽처 크기는 동일하게 유지된다. 매

크로블록의 크기는 H.263에서 고정되므로, 시그널링될 필요가 없다.

[0009] 예측된 픽처들에서의 픽처 크기의 변경들은 현대의 비디오 코딩에서 더 주류가 되었다. 예를 들어, VP9는 참조 픽처 리샘플링 및 전체 픽처에 대한 해상도 변경을 허용한다. 유사하게, VVC에 대해 이루어진 특정 제안들(예를 들어, 그 전체가 본 명세서에 포함된 [Hendry, et. al, "On adaptive resolution change (ARC) for VVC", Joint Video Team document JVET-M0135-v1, Jan 9-19, 2019]를 포함함)은 전체 참조 픽처들의 상이한 - 더 높거나 더 낮은 - 해상도로의 리샘플링을 허용한다. 그 문헌에서는, 상이한 후보 해상도들이 시퀀스 파라미터 세트에서 코딩되고 픽처 파라미터 세트에서 픽처별 신택스 엘리먼트들(per-picture syntax elements)에 의해 참조되도록 제안된다.

발명의 내용

[0010] 일 실시예에서, 적어도 하나의 프로세서를 사용하여 인코딩된 비디오 비트스트림을 디코딩하는 방법이 제공되며, 이 방법은, 현재 픽처를 포함하는 코딩된 비디오 시퀀스에서 일정한 픽처 크기가 사용되는지를 표시하는 제1 플래그를 획득하는 단계; 일정한 픽처 크기가 사용된다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 참조 픽처 리샘플링을 수행하지 않고 현재 픽처를 디코딩하는 단계; 일정한 픽처 크기가 사용되지 않는다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기가 시그널링되는지를 표시하는 제2 플래그를 획득하는 단계; 적합성 윈도우 크기가 시그널링된다는 것을 표시하는 제2 플래그에 기초하여: 적합성 윈도우 크기를 획득하는 단계, 적합성 윈도우 크기에 기초하여 현재 픽처와 참조 픽처 사이의 리샘플링 비율을 결정하는 단계, 및 리샘플링 비율을 사용하여 현재 픽처에 대해 참조 픽처 리샘플링을 수행하는 단계를 포함한다.

[0011] 일 실시예에서, 인코딩된 비디오 비트스트림을 디코딩하는 디바이스가 제공되며, 이 디바이스는 프로그램 코드를 저장하도록 구성되는 적어도 하나의 메모리; 및 프로그램 코드를 판독하고 프로그램 코드에 의해 명령된 바와 같이 동작하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 프로그램 코드는: 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 현재 픽처를 포함하는 코딩된 비디오 시퀀스에서 일정한 픽처 크기가 사용되는지를 표시하는 제1 플래그를 획득하게 하도록 구성되는 제1 획득 코드; 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 일정한 픽처 크기가 사용된다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 참조 픽처 리샘플링을 수행하지 않고 현재 픽처를 디코딩하게 하도록 구성되는 디코딩 코드; 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 일정한 픽처 크기가 사용되지 않는다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기가 시그널링되는지를 표시하는 제2 플래그를 획득하게 하도록 구성되는 제2 획득 코드; 및 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 적합성 윈도우 크기가 시그널링된다는 것을 표시하는 제2 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기를 획득하고, 현재 픽처와 참조 픽처 사이의 리샘플링 비율을 적합성 윈도우 크기에 기초하여 결정하고, 리샘플링 비율을 사용하여 현재 픽처에 대해 참조 픽처 리샘플링을 수행 도록 구성되는 수행 코드를 포함한다.

[0012] 일 실시예에서, 명령어들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체가 제공되며, 이 명령어들은: 인코딩된 비디오 비트스트림을 디코딩하는 디바이스의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 하나 이상의 프로세서로 하여금: 현재 픽처를 포함하는 코딩된 비디오 시퀀스에서 일정한 픽처 크기가 사용되는지를 표시하는 제1 플래그를 획득하게 하고; 일정한 픽처 크기가 사용된다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 참조 픽처 리샘플링을 수행하지 않고 현재 픽처를 디코딩하게 하고; 일정한 픽처 크기가 사용되지 않는다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기가 시그널링되는지를 표시하는 제2 플래그를 획득하게 하고; 적합성 윈도우 크기가 시그널링된다는 것을 표시하는 제2 플래그에 기초하여: 적합성 윈도우 크기를 획득하게 하고, 적합성 윈도우 크기에 기초하여 현재 픽처와 참조 픽처 사이의 리샘플링 비율을 결정하게 하고, 및 리샘플링 비율을 사용하여 현재 픽처에 대해 참조 픽처 리샘플링을 수행하게 하는 하나 이상의 명령어를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 개시된 주제의 추가의 특징들, 본질 및 다양한 이점들이 다음의 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 더 명백할 것이다.

도 1은 일 실시예에 따른 통신 시스템의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 2는 일 실시예에 따른 통신 시스템의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 디코더의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 인코더의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 ARC/RPR 파라미터들을 시그널링하기 위한 옵션들의 개략도이다.

도 6a 및 도 6b는 일 실시예에 따른 신택스 테이블들의 예들의 개략도이다.

도 7은 일 실시예에 따른 SPS(sequence parmeter set)에서의 픽처 크기 및 적합성 윈도우의 시그널링의 개략도이다.

도 8은 실시예에 따른 PPS(picture parameter set)에서의 픽처 크기 및 적합성 윈도우의 시그널링의 개략도이다.

도 9는 일 실시예에 따른 인코딩된 비디오 비트스트림을 디코딩하는 예시적인 프로세스의 흐름도이다.

도 10은 일 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 도 1은 본 개시내용의 일 실시예에 따른 통신 시스템(100)의 단순화된 블록도를 예시한다. 시스템(100)은 네트워크(150)를 통해 상호접속되는 적어도 2개의 단말(110-120)을 포함할 수 있다. 데이터의 단방향 송신을 위해, 제1 단말(110)은 네트워크(150)를 통해 다른 단말(120)로 송신하기 위해 로컬 위치에서 비디오 데이터를 코딩할 수 있다. 제2 단말(120)은 네트워크(150)로부터 다른 단말의 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 데이터를 디코딩하고 복구된 비디오 데이터를 디스플레이할 수 있다. 단방향 데이터 송신은 미디어 서빙 응용들(media serving applications) 등에서 일반적일 수 있다.

[0015] 도 1은, 예를 들어, 영상 회의 동안 발생할 수 있는 코딩된 비디오의 양방향 송신을 지원하기 위해 제공되는 제2 쌍의 단말들(130, 140)을 예시한다. 데이터의 양방향 송신을 위해, 각각의 단말(130, 140)은 네트워크(150)를 통해 다른 단말로 송신하기 위해 로컬 위치에서 캡처된 비디오 데이터를 코딩할 수 있다. 각각의 단말(130, 140)은 또한 다른 단말에 의해 송신된 코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있고, 코딩된 데이터를 디코딩할 수 있고, 복구된 비디오 데이터를 로컬 디스플레이 디바이스에서 디스플레이할 수 있다.

[0016] 도 1에서, 단말들(110-140)은 서버들, 개인용 컴퓨터들 및 스마트폰들로서 예시될 수 있지만, 본 개시내용의 원리들은 그렇게 제한되지 않을 수 있다. 본 개시내용의 실시예들은 랩톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 미디어 플레이어들 및/또는 전용 영상 회의 장비에서 응용된다. 네트워크(150)는, 예를 들어, 유선 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함하여, 단말들(110-140) 사이에 코딩된 비디오 데이터를 전달하는 임의의 수의 네트워크들을 나타낸다. 통신 네트워크(150)는 회선 교환 및/또는 패킷 교환 채널들에서 데이터를 교환할 수 있다. 대표적인 네트워크들은 통신 네트워크들, 로컬 영역 네트워크들, 광역 네트워크들 및/또는 인터넷을 포함한다. 본 논의의 목적을 위해, 네트워크(150)의 아키텍처 및 토폴로지는 아래에서 본 명세서에서 설명되지 않는 한 본 개시내용의 동작에 중요하지 않을 수 있다.

[0017] 도 2는, 개시된 주제를 위한 응용의 예로서, 스트리밍 환경에서의 비디오 인코더 및 디코더의 배치를 예시한다. 개시된 주제는, 예를 들어, 영상 회의, 디지털 TV, CD, DVD, 메모리 스틱 등을 포함하는 디지털 미디어 상의 압축된 비디오의 저장 등을 포함하여, 다른 비디오 가능 응용들에 동등하게 적용가능할 수 있다.

[0018] 스트리밍 시스템은, 예를 들어, 압축되지 않은 비디오 샘플 스트림(202)을 생성하는 비디오 소스(201), 예를 들어, 디지털 카메라를 포함할 수 있는, 캡처 서브시스템(213)을 포함할 수 있다. 인코딩된 비디오 비트스트림들과 비교할 때 많은 데이터 용량을 강조하기 위해 굵은 라인으로 묘사된 그 샘플 스트림(202)은 카메라(201)에 결합된 인코더(203)에 의해 처리될 수 있다. 인코더(203)는 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 개시된 주제의 양태들을 가능하게 하거나 구현하기 위해 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 샘플 스트림과 비교할 때 더 적은 데이터 용량을 강조하기 위해 얇은 라인으로 묘사된 인코딩된 비디오 비트스트림(204)은 장래의 사용을 위해 스트리밍 서버(205) 상에 저장될 수 있다. 하나 이상의 스트리밍 클라이언트(206, 208)는 스트리밍 서버(205)에 액세스하여 인코딩된 비디오 비트스트림(204)의 사본들(207, 209)을 검색할 수 있다. 클라이언트(206)는 인코딩된 비디오 비트스트림의 착신(incoming) 사본(207)을 디코딩하고 디스플레이(212) 또는 다른 렌더링 디바이스(묘사되지 않음) 상에 렌더링될 수 있는 발신(outgoing) 비디오 샘플 스트림(211)을 생성하는 비디오 디코더(210)를 포함할 수 있다. 일부 스트리밍 시스템들에서, 비디오 비트스트림들(204, 207, 209)은 특정 비디오 코딩/압축 표준들에 따라 인코딩될 수 있다. 그러한 표준들의 예들은 ITU-T 권고안(Recommendation) H.265를 포함한다. 다용도 비디오 코딩(Versatile Video Coding) 또는 VVC로서 비공식적으로 알려진 비디오 코딩 표준이 개발 중이다. 개시된 주제는 VVC의 맥락에서 사용될 수 있다.

[0019] 도 3은 본 개시내용의 실시예에 따른 비디오 디코더(210)의 기능 블록도일 수 있다.

[0020] 수신기(310)가 디코더(210)에 의해 디코딩될 하나 이상의 코덱 비디오 시퀀스를 수신할 수 있으며; 동일한 또는 다른 실시예에서는, 한 번에 하나의 코딩된 비디오 시퀀스를 수신할 수 있으며, 여기서 각각의 코딩된 비디오 시퀀스의 디코딩은 다른 코딩된 비디오 시퀀스들과 독립적이다. 코딩된 비디오 시퀀스는, 인코딩된 비디오 데이터를 저장하는 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는, 채널(312)로부터 수신될 수 있다. 수신기(310)는 인코딩된 비디오 데이터를 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림들과 함께 수신할 수 있고, 이들은 그것들 각각의 사용 엔티티들(묘사되지 않음)에 포워딩될 수 있다. 수신기(310)는 코딩된 비디오 시퀀스를 다른 데이터로부터 분리할 수 있다. 네트워크 지터를 방지하기 위해, 수신기(310)와 엔트로피 디코더/파서(320)(이후 "파서") 사이에 버퍼 메모리(315)가 결합될 수 있다. 수신기(310)가 충분한 대역폭 및 제어가능성의 저장/포워드 디바이스로부터, 또는 등시 동기식 네트워크(isosynchronous network)로부터 데이터를 수신하고 있을 때, 버퍼(315)는 필요하지 않을 수 있거나, 작을 수 있다. 인터넷과 같은 베스트 에포트 패킷 네트워크들(best effort packet networks) 상에서의 사용을 위해, 버퍼(315)는 요구될 수 있고, 비교적 클 수 있으며, 유리하게는 적응적 크기일 수 있다.

[0021] 비디오 디코더(210)는 엔트로피 코딩된 비디오 시퀀스로부터 심벌들(321)을 재구성하기 위해 파서(320)를 포함할 수 있다. 그 심벌들의 카테고리들은 디코더(210)의 동작을 관리하기 위해 사용되는 정보, 및 잠재적으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 디코더의 일체 부분(integral part)은 아니지만 디코더에 결합될 수 있는 디스플레이(212)와 같은 렌더링 디바이스를 제어하기 위한 정보를 포함한다. 렌더링 디바이스(들)에 대한 제어 정보는 SEI(Supplementary Enhancement Information) 메시지들 또는 VUI(Video Usability Information) 파라미터 세트 프래그먼트들(묘사되지 않음)의 형태로 될 수 있다. 파서(320)는 수신되는 코딩된 비디오 시퀀스를 파싱/엔트로피 디코딩할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스의 코딩은 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따를 수 있고, 가변 길이 코딩, 허프만 코딩(Huffman coding), 맥락 민감성(context sensitivity)을 갖거나 갖지 않는 산술 코딩 등을 포함한 본 기술분야의 통상의 기술자에게 잘 알려진 원리들을 따를 수 있다. 파서(320)는, 코딩된 비디오 시퀀스로부터, 그룹에 대응하는 적어도 하나의 파라미터에 기초하여, 비디오 디코더 내의 픽셀들의 서브그룹들 중 적어도 하나에 대한 서브그룹 파라미터들의 세트를 추출할 수 있다. 서브그룹들은 픽처 그룹(Group of Pictures, GOP)들, 픽처들, 서브-픽처들, 타일들, 슬라이스들, 브릭들, 매크로블록들, 코딩 트리 유닛(Coding Tree Unit, CTU)들, 코딩 유닛(Coding Unit, CU)들, 블록들, 변환 유닛(Transform Unit, TU)들, 예측 유닛(Prediction Unit, PU)들 등을 포함할 수 있다. 타일(tile)은 픽처의 특정 타일 열 및 행 내의 CU/CTU들의 직사각형 영역을 표시할 수 있다. 브릭(brick)은 특정 타일 내의 CU/CTU 행들의 직사각형 영역을 표시할 수 있다. 슬라이스(slice)는 NAL 유닛에 포함된 픽처의 하나 이상의 브릭을 표시할 수 있다. 서브-픽처(sub-picture)는 픽처 내의 하나 이상의 슬라이스의 직사각형 영역을 표시할 수 있다. 엔트로피 디코더/파서는 또한 코딩된 비디오 시퀀스로부터 변환 계수들, 양자화기 파라미터 값들, 모션 벡터들 등과 같은 정보를 추출할 수 있다.

[0022] 파서(320)는 버퍼(315)로부터 수신된 비디오 시퀀스에 대해 엔트로피 디코딩/파싱 동작을 수행하여, 심벌들(321)을 생성할 수 있다.

[0023] 심벌들(321)의 재구성은 코딩된 비디오 픽처 또는 그의 부분들의 타입(예컨대: 인터 및 인트라 픽처, 인터 및 인트라 블록), 및 다른 팩터들에 따라 다수의 상이한 유닛들을 수반할 수 있다. 어느 유닛들이 수반되는지, 그리고 그 방식은 파서(320)에 의해 코딩된 비디오 시퀀스로부터 파싱된 서브그룹 제어 정보에 의해 제어될 수 있다. 파서(320)와 아래의 다수의 유닛 사이의 이러한 서브그룹 제어 정보의 흐름은 명확성을 위해 묘사되어 있지 않다.

[0024] 이미 언급된 기능 블록들 이외에, 디코더(210)는 아래에 설명되는 바와 같이 개념적으로 다수의 기능 유닛으로 세분될 수 있다. 상업적 제약 하에서 동작하는 실제 구현에서, 이들 유닛 중 다수는 서로 밀접하게 상호작용하고, 적어도 부분적으로 서로 통합될 수 있다. 그러나, 개시된 주제를 설명하기 위해서는, 아래의 기능 유닛들로의 개념적 세분이 적절하다.

[0025] 제1 유닛은 스케일러/역변환 유닛(351)이다. 스케일러/역변환 유닛(351)은, 파서(320)로부터의 심벌(들)(321)로서, 어느 변환을 사용할지, 블록 크기, 양자화 팩터, 양자화 스케일링 행렬들(quantization scaling matrices) 등을 포함한, 제어 정보뿐만 아니라 양자화된 변환 계수를 수신한다. 이는 집계기(aggregator)(355)에 입력될 수 있는 샘플 값들을 포함하는 블록들을 출력할 수 있다.

[0026] 일부 경우들에서, 스케일러/역변환(351)의 출력 샘플들은 인트라 코딩된 블록; 즉, 이전에 재구성된 픽처들로부

터의 예측 정보를 사용하는 것이 아니고, 현재 픽처의 이전에 재구성된 부분들로부터의 예측 정보를 사용할 수 있는 블록에 관련될 수 있다. 그러한 예측 정보는 인트라 픽처 예측 유닛(352)에 의해 제공될 수 있다. 일부 경우들에서, 인트라 픽처 예측 유닛(352)은 현재 (부분적으로 재구성된) 픽처(358)로부터 페치된 주위의 이미 재구성된 정보를 사용하여, 재구성 중인 블록과 동일한 크기 및 형상의 블록을 생성한다. 집계기(355)는, 일부 경우들에서, 샘플당 기준으로, 인트라 예측 유닛(352)이 생성한 예측 정보를 스케일러/역변환 유닛(351)에 의해 제공된 출력 샘플 정보에 추가한다.

[0027] 다른 경우들에서, 스케일러/역변환 유닛(351)의 출력 샘플들은 인터 코딩되고, 잠재적으로 모션 보상된 블록에 관련될 수 있다. 그러한 경우에, 모션 보상 예측 유닛(353)은 참조 픽처 메모리(357)에 액세스하여 예측에 사용되는 샘플들을 페치할 수 있다. 블록에 관련된 심벌들(321)에 따라 페치된 샘플들을 모션 보상한 후에, 이들 샘플은 집계기(355)에 의해 스케일러/역변환 유닛의 출력(이 경우 잔차 샘플들 또는 잔차 신호라고 불림)에 추가되어 출력 샘플 정보를 생성할 수 있다. 모션 보상 유닛이 예측 샘플들을 페치하는 참조 픽처 메모리 내의 어드레스들은, 예를 들어 X, Y, 및 참조 픽처 컴포넌트들을 가질 수 있는 심벌들(321)의 형태로 모션 보상 유닛에 이용가능한 모션 벡터들에 의해 제어될 수 있다. 모션 보상은 또한 서브-샘플 정확한 모션 벡터들이 사용중일 때 참조 픽처 메모리로부터 페치된 샘플 값들의 보간, 모션 벡터 예측 메커니즘 등을 포함할 수 있다.

[0028] 집계기(355)의 출력 샘플들에 대해 루프 필터 유닛(356) 내의 다양한 루프 필터링 기법들이 수행될 수 있다. 비디오 압축 기술들은, 파서(320)로부터의 심벌들(321)로서 루프 필터 유닛(356)에 이용가능하게 되고 코딩된 비디오 비트스트림에 포함된 파라미터들에 의해 제어되지만, 코딩된 픽처 또는 코딩된 비디오 시퀀스의 이전(디코딩 순서에서) 부분들의 디코딩 동안 획득된 메타-정보에 응답할 뿐만 아니라, 이전에 재구성된 및 루프-필터링된 샘플 값들에 응답할 수도 있는 인-루프 필터(in-loop filter) 기술들을 포함할 수 있다.

[0029] 루프 필터 유닛(356)의 출력은 렌더링 디바이스(212)에 출력될 뿐만 아니라 장래의 인터-픽처 예측에서 사용하기 위해 참조 픽처 메모리에 저장될 수도 있는 샘플 스트림일 수 있다.

[0030] 특정 코딩된 픽처들은, 완전히 재구성되면, 장래의 예측을 위한 참조 픽처들로서 사용될 수 있다. 코딩된 픽처가 완전히 재구성되고 코딩된 픽처가 참조 픽처로서 식별되면(예를 들어, 파서(320)에 의해), 현재 참조 픽처(358)는 참조 픽처 버퍼(357)의 일부가 될 수 있고, 다음 코딩된 픽처의 재구성에 착수하기 전에 새로운(fresh) 현재 픽처 메모리가 재할당될 수 있다.

[0031] 비디오 디코더(210)는 ITU-T Rec.H.265와 같은 표준에서 문서화될 수 있는 미리 결정된 비디오 압축 기술에 따라 디코딩 동작들을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스는, 비디오 압축 기술 문서 또는 표준에서 그리고 구체적으로 그 내부의 프로파일 문서에서 특정된 바와 같은, 비디오 압축 기술 또는 표준의 신택스를 고수한다는 점에서, 사용중인 비디오 압축 기술 또는 표준에 의해 특정된 신택스를 준수할 수 있다. 또한 준수를 위해, 코딩된 비디오 시퀀스의 복잡도가 비디오 압축 기술 또는 표준의 레벨에 의해 정의된 경계 내에 있는 것이 필요할 수 있다. 일부 경우들에서, 레벨들은 최대 픽처 크기, 최대 프레임 레이트, 최대 재구성 샘플 레이트(예를 들어, 초당 메가샘플수로 측정됨), 최대 참조 픽처 크기 등을 제한한다. 레벨들에 의해 설정된 한계들은, 일부 경우들에서, HRD(Hypothetical Reference Decoder) 사양들 및 코딩된 비디오 시퀀스에서 시그널링된 HRD 버퍼 관리를 위한 메타데이터를 통해 추가로 제한될 수 있다.

[0032] 일 실시예에서, 수신기(310)는 인코딩된 비디오와 함께 추가적인(중복) 데이터를 수신할 수 있다. 이 추가적인 데이터는 코딩된 비디오 시퀀스(들)의 일부로서 포함될 수 있다. 이 추가적인 데이터는 데이터를 적절히 디코딩하고/하거나 원래의 비디오 데이터를 더 정확하게 재구성하기 위해 비디오 디코더(210)에 의해 사용될 수 있다. 추가적인 데이터는 예를 들어, 시간적, 공간적, 또는 SNR 향상 계층들, 중복 슬라이스들, 중복 픽처들, 순방향 오류 정정 코드들 등의 형태로 될 수 있다.

[0033] 도 4는 본 개시내용의 실시예에 따른 비디오 인코더(203)의 기능 블록도일 수 있다.

[0034] 인코더(203)는 인코더(203)에 의해 코딩될 비디오 이미지(들)를 캡처할 수 있는 비디오 소스(201)(인코더의 일부가 아님)로부터 비디오 샘플들을 수신할 수 있다.

[0035] 비디오 소스(201)는, 임의의 적합한 비트 심도(예를 들어: 8 비트, 10 비트, 12 비트, ...), 임의의 색공간(예를 들어, BT.601 Y CrCB, RGB, ...), 및 임의의 적합한 샘플링 구조(예를 들어, Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4)일 수 있는 디지털 비디오 샘플 스트림의 형태로 인코더(203)에 의해 코딩될 소스 비디오 시퀀스를 제공할 수 있다. 미디어 서빙 시스템에서, 비디오 소스(201)는 이전에 준비된 비디오를 저장하는 저장 디바이스일 수 있다. 영상 회의 시스템에서, 비디오 소스(203)는 비디오 시퀀스로서 로컬 이미지 정보를 캡처하는 카메라일 수

있다. 비디오 데이터는 순차적으로 볼 때 모션을 부여하는 복수의 개별 픽처로서 제공될 수 있다. 픽처들 자체는 픽셀들의 공간적 어레이로서 조직될 수 있고, 여기서 각각의 픽셀은 사용중인 샘플링 구조, 색 공간 등에 의존하여 하나 이상의 샘플을 포함할 수 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 픽셀들과 샘플들 사이의 관계를 쉽게 이해할 수 있다. 아래의 설명은 샘플들에 초점을 맞춘다.

[0036] 일 실시예에 따르면, 인코더(203)는 소스 비디오 시퀀스의 픽처들을 실시간으로 또는 응용에 의해 요구되는 임의의 다른 시간 제약들 하에서 코딩된 비디오 시퀀스(443)로 코딩 및 압축할 수 있다. 적절한 코딩 속도를 시행하는 것이 제어기(450)의 하나의 기능이다. 제어기는 아래에 설명되는 바와 같이 다른 기능 유닛들을 제어하고 이들 유닛들에 기능적으로 결합된다. 결합은 명확성을 위해 묘사되어 있지 않다. 제어기에 의해 설정된 파라미터들은 레이트 제어 관련 파라미터들(픽처 스킵, 양자화기, 레이트-왜곡 최적화 기법들의 람다 값, ...), 픽처 크기, 픽처 그룹(GOP) 레이아웃, 최대 모션 벡터 검색 범위 등을 포함할 수 있다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 제어기(450)의 다른 기능들을 쉽게 식별할 수 있는데 그 이유는 그것들이 특정 시스템 설계에 대해 최적화된 비디오 인코더(203)에 관련될 수 있기 때문이다.

[0037] 일부 비디오 인코더들은 본 기술분야의 통상의 기술자가 "코딩 루프"로서 쉽게 인식하는 것에서 동작한다. 과도하게 단순화된 설명으로서, 코딩 루프는, (코딩될 입력 픽처, 및 참조 픽처(들)에 기초하여 심벌들을 생성하는 것을 담당하는) 인코더(430)(이후 "소스 코더")의 인코딩 부분, 및 (심벌들과 코딩된 비디오 비트스트림 사이의 임의의 압축이 개시된 주제에서 고려되는 비디오 압축 기술들에서 무손실이기 때문에) (원격) 디코더가 또한 생성하는 샘플 데이터를 생성하기 위해 심벌들을 재구성하는 인코더(203)에 임베드된 (로컬) 디코더(433)로 구성될 수 있다. 그 재구성된 샘플 스트림은 참조 픽처 메모리(434)에 입력된다. 심벌 스트림의 디코딩이 디코더 위치(로컬 또는 원격)와는 독립적으로 비트-정확한 결과들(bit-exact results)을 야기하기 때문에, 참조 픽처 버퍼 콘텐츠도 또한 로컬 인코더와 원격 인코더 사이에서 비트 정확(bit exact)하다. 다시 말해서, 인코더의 예측 부분은 디코딩 동안 예측을 사용할 때 디코더가 "보는(see)" 것과 정확히 동일한 샘플 값들을 참조 픽처 샘플들로서 "본다". 참조 픽처 동기성(reference picture synchronicity)의 이러한 기본적인 원리(그리고, 예를 들어, 채널 오류들 때문에, 동기성이 유지될 수 없는 경우, 결과적인 드리프트)는 본 기술분야의 통상의 기술자에게 잘 알려져 있다.

[0038] "로컬" 디코더(433)의 동작은 도 3과 관련하여 위에서 이미 상세히 설명한 "원격" 디코더(210)의 동작과 동일할 수 있다. 그러나, 도 4를 또한 간단히 참조하면, 심벌들이 이용가능하고 엔트로피 코더(445) 및 파서(320)에 의한 코딩된 비디오 시퀀스로의 심벌들의 인코딩/디코딩이 무손실일 수 있기 때문에, 채널(312), 수신기(310), 버퍼(315), 및 파서(320)를 포함한, 디코더(210)의 엔트로피 디코딩 부분들은 로컬 디코더(433)에서 완전히 구현되지 않을 수 있다.

[0039] 이 시점에서 이루어질 수 있는 관찰은, 디코더에 존재하는 파싱/엔트로피 디코딩을 제외한 임의의 디코더 기술이 또한 필연적으로, 대응하는 인코더에서, 실질적으로 동일한 기능 형태로 존재할 필요가 있다는 점이다. 이러한 이유로, 개시된 주제는 디코더 동작에 초점을 맞춘다. 인코더 기술들은 포괄적으로 설명된 디코더 기술들의 역(inverse)이기 때문에 그것들에 대한 설명은 축약될 수 있다. 특정 영역들에서만 더 상세한 설명이 요구되고 아래에 제공된다.

[0040] 동작의 일부로서, 소스 코더(430)는, "참조 프레임들"로서 지정된 비디오 시퀀스로부터의 하나 이상의 이전에 코딩된 프레임을 참조하여 예측적으로 입력 프레임을 코딩하는, 모션 보상된 예측 코딩을 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 코딩 엔진(432)은 입력 프레임의 픽셀 블록들과 입력 프레임에 대한 예측 참조(들)로서 선택될 수 있는 참조 프레임(들)의 픽셀 블록들 사이의 차이들을 코딩한다.

[0041] 로컬 비디오 디코더(433)는, 소스 코더(430)에 의해 생성된 심벌들에 기초하여, 참조 프레임들로서 지정될 수 있는 프레임들의 코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다. 코딩 엔진(432)의 동작들은 유리하게는 손실 프로세스들일 수 있다. 코딩된 비디오 데이터가 비디오 디코더(도 4에 도시되지 않음)에서 디코딩될 수 있는 경우, 재구성된 비디오 시퀀스는 전형적으로 일부 오류들을 갖는 소스 비디오 시퀀스의 복제본(replica)일 수 있다. 로컬 비디오 디코더(433)는 참조 프레임들에 대해 비디오 디코더에 의해 수행될 수 있는 디코딩 프로세스들을 복제하고 재구성된 참조 프레임들이 참조 픽처 캐시(434)에 저장되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 인코더(203)는 (송신 오류들이 없이) 원단(far-end) 비디오 디코더에 의해 획득될 재구성된 참조 프레임들로서 공통 콘텐츠를 갖는 재구성된 참조 프레임들의 사본들을 로컬로 저장할 수 있다.

[0042] 예측자(435)는 코딩 엔진(432)에 대한 예측 검색들을 수행할 수 있다. 즉, 코딩될 새로운 프레임에 대해, 예측자(435)는 새로운 픽처들에 대한 적절한 예측 참조로서 역할을 할 수 있는 참조 픽처 모션 벡터들, 블록 형상들

등과 같은 특정 메타데이터 또는 샘플 데이터(후보 참조 픽셀 블록들로서)에 대해 참조 픽처 메모리(434)를 검색할 수 있다. 예측자(435)는 적절한 예측 참조들을 찾기 위해 샘플 블록 바이 픽셀 블록(sample block-by-pixel block) 기준으로 동작할 수 있다. 일부 경우들에서, 예측자(435)에 의해 획득된 검색 결과들에 의해 결정된 바와 같이, 입력 픽처는 참조 픽처 메모리(434)에 저장된 다수의 참조 픽처로부터 인출된 예측 참조들을 가질 수 있다.

[0043] 제어기(450)는, 예를 들어, 비디오 데이터를 인코딩하기 위해 사용되는 파라미터들 및 서브그룹 파라미터들의 설정을 포함하여, 비디오 코더(430)의 코딩 동작들을 관리할 수 있다.

[0044] 전술된 모든 기능 유닛들의 출력은 엔트로피 코더(445)에서 엔트로피 코딩을 거칠 수 있다. 엔트로피 코더는, 예를 들어, 허프만 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩 등과 같은 본 기술분야의 통상의 기술자에게 알려진 기술들에 따라 심벌들을 무손실 압축함으로써, 다양한 기능 유닛들에 의해 생성된 심벌들을 코딩된 비디오 시퀀스로 변환한다.

[0045] 송신기(440)는, 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는, 통신 채널(460)을 통한 송신을 준비하기 위해 엔트로피 코더(445)에 의해 생성된 코딩된 비디오 시퀀스(들)를 버퍼링할 수 있다. 송신기(440)는 비디오 코더(430)로부터의 코딩된 비디오 데이터를 송신될 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림(소스들이 도시되지 않음)과 병합할 수 있다.

[0046] 제어기(450)는 인코더(203)의 동작을 관리할 수 있다. 코딩 동안, 제어기(450)는, 각자의 픽처에 적용될 수 있는 코딩 기법들에 영향을 미칠 수 있는, 특정 코딩된 픽처 타입을 각각의 코딩된 픽처에 할당할 수 있다. 예를 들어, 픽처들은 종종 다음의 프레임 타입들 중 하나로서 할당될 수 있다:

[0047] 인트라 픽처(Intra Picture)(I 픽처)는 예측의 소스로서 시퀀스 내의 임의의 다른 프레임을 사용하지 않고 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 일부 비디오 코덱들은, 예를 들어, 독립 디코더 리프레시(Independent Decoder Refresh) 픽처들을 포함한, 상이한 타입들의 인트라 픽처들을 허용한다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 I 픽처들의 해당 변형들 및 그것들 각자의 응용들 및 특징들을 인식한다.

[0048] 예측 픽처(Predictive picture)(P 픽처)는 각각의 블록의 샘플 값들을 예측하기 위해 많아야 하나의 모션 벡터 및 참조 인덱스를 사용하여 인트라 예측(intra prediction) 또는 인터 예측(inter prediction)을 사용하여 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다.

[0049] 양방향 예측 픽처(Bi-directionally Predictive Picture)(B 픽처)는 각각의 블록의 샘플 값들을 예측하기 위해 많아야 2개의 모션 벡터 및 참조 인덱스를 사용하여 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용하여 코딩 및 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 유사하게, 다중-예측 픽처들은 단일 블록의 재구성을 위해 2개보다 많은 참조 픽처 및 연관된 메타데이터를 사용할 수 있다.

[0050] 소스 픽처들은 일반적으로 복수의 샘플 블록(예를 들어, 각각 4x4, 8x8, 4x8, 또는 16x16 샘플들의 블록들)으로 공간적으로 세분되고 블록-바이-블록(block-by-block) 기준으로 코딩될 수 있다. 블록들은 블록들의 각자의 픽처들에 적용되는 코딩 할당에 의해 결정된 다른(이미 코딩된) 블록들을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다. 예를 들어, I 픽처들의 블록들은 비예측적으로 코딩될 수 있거나 그것들은 동일한 픽처의 이미 코딩된 블록들을 참조하여 예측적으로 코딩될 수 있다(공간적 예측 또는 인트라 예측). P 픽처들의 픽셀 블록들은, 하나의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측을 통해 또는 시간적 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다. B 픽처들의 블록들은, 1개 또는 2개의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측을 통해 또는 시간적 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다.

[0051] 비디오 코더(203)는 ITU-T Rec.H.265와 같은 미리 결정된 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따라 코딩 동작들을 수행할 수 있다. 그 동작에서, 비디오 코더(203)는, 입력 비디오 시퀀스에서 시간적 및 공간적 중복성들을 활용하는 예측 코딩 동작들을 포함한, 다양한 압축 동작들을 수행할 수 있다. 따라서, 코딩된 비디오 데이터는 사용중인 비디오 코딩 기술 또는 표준에 의해 특정된 신택스를 준수할 수 있다.

[0052] 일 실시예에서, 송신기(440)는 인코딩된 비디오와 함께 추가적인 데이터를 송신할 수 있다. 비디오 코더(430)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부로서 그러한 데이터를 포함할 수 있다. 추가적인 데이터는 시간적/공간적/SNR 향상 계층들, 중복 픽처들 및 슬라이스들과 같은 다른 형태들의 중복 데이터, SEI(Supplementary Enhancement Information) 메시지들, VUI(Visual Usability Information) 파라미터 세트 프래그먼트들 등을 포함할 수 있다.

[0053] 최근, 다수의 시맨틱적으로 독립적인 픽처 부분들(multiple semantically independent picture parts)의 단일 비디오 픽처로의 압축된 도메인 집계(aggregation) 또는 추출이 일부 주목을 받고 있다. 특히, 예를 들어, 360 코딩 또는 특정 감시 응용들의 맥락에서, 다수의 시맨틱적으로 독립적인 소스 픽처(예를 들어, 큐브-투영된 360 장면의 6개 큐브 표면, 또는 멀티-카메라 감시 셋업의 경우 개개의 카메라 입력들)는 주어진 시점에서 상이한 장면별 활동에 대처하기 위해 별개의 적응적 해상도 설정을 요구할 수 있다. 즉, 인코더들은, 주어진 시점에서, 전체 360 또는 감시 장면을 구성하는 상이한 시맨틱적으로 독립적인 픽처들에 대해 상이한 리샘플링 팩터들을 사용하도록 선택할 수 있다. 단일 픽처로 조합될 때, 이는, 차례로, 참조 픽처 리샘플링이 수행되고, 코딩된 픽처의 부분들에 대해 적응적 해상도 코딩 시그널링이 이용가능한 것을 요구한다.

[0054] 이하, 본 설명의 나머지에서 참조될 몇몇 용어들이 소개될 것이다.

[0055] 서브-픽처는, 일부 경우들에서, 시맨틱적으로 그룹화되고, 변경된 해상도로 독립적으로 코딩될 수 있는, 샘플들, 블록들, 매크로블록들, 코딩 유닛들, 또는 유사한 엔티티들의 직사각형 배열을 지칭할 수 있다. 하나 이상의 서브-픽처는 픽처를 형성할 수 있다. 하나 이상의 코딩된 서브-픽처는 코딩된 픽처를 형성할 수 있다. 하나 이상의 서브-픽처가 픽처로 조립될 수 있고, 하나 이상의 서브-픽처가 픽처로부터 추출될 수 있다. 특정 환경들에서, 하나 이상의 코딩된 서브-픽처는 샘플 레벨로 트랜스코딩하지 않고 압축된 도메인에서 코딩된 픽처로 조립될 수 있고, 동일한 또는 다른 경우들에서, 하나 이상의 코딩된 서브-픽처는 압축된 도메인에서의 코딩된 픽처로부터 추출될 수 있다.

[0056] 참조 픽처 리샘플링(Reference Picture Resampling, RPR) 또는 적응적 해상도 변경(Adaptive Resolution Change, ARC)은, 예를 들어, 참조 픽처 리샘플링에 의해, 코딩된 비디오 시퀀스 내의 픽처 또는 서브-픽처의 해상도의 변경을 허용하는 메커니즘들을 지칭할 수 있다. 이후, RPR/ARC 파라미터들은, 예를 들어, 필터 파라미터들, 스케일링 팩터들, 출력 및/또는 참조 픽처들의 해상도들, 다양한 제어 플래그들 등을 포함할 수 있는, 적응적 해상도 변경을 수행하는데 요구되는 제어 정보를 지칭한다.

[0057] 실시예들에서, 코딩 및 디코딩은 단일의 시맨틱적으로 독립적인 코딩된 비디오 픽처에 대해 수행될 수 있다. 독립적인 RPR/ARC 파라미터들을 갖는 다수의 서브-픽처의 코딩/디코딩의 함축적 의미(implication) 및 그의 함축된 추가적인 복잡성을 설명하기 전에, RPR/ARC 파라미터들을 시그널링하기 위한 옵션들이 설명될 것이다.

[0058] 도 5를 참조하면, RPR/ARC 파라미터들을 시그널링하기 위한 몇몇 실시예들이 도시되어 있다. 실시예들 각각에서 언급된 바와 같이, 이들은 코딩 효율, 복잡성, 및 아키텍처 관점에서 특정 장점들 및 특정 단점들을 가질 수 있다. 비디오 코딩 표준 또는 기술은 RPR/ARC 파라미터들을 시그널링하기 위해 이러한 실시예들 또는 관련 기술로부터 알려진 옵션들 중 하나 이상을 선택할 수 있다. 실시예들은 상호 배타적이지 않을 수 있고, 가능하게는 응용 요구, 수반된 표준 기술, 또는 인코더의 선택에 기초하여 상호 교환될 수 있다.

[0059] RPR/ARC 파라미터들의 클래스들은 다음을 포함할 수 있다:

[0060] - X 및 Y 차원에서 별개이거나 조합되는 업/다운샘플 팩터들

[0061] - 주어진 수의 픽처들에 대해 일정 속도 줌인/줌아웃을 나타내는, 시간적 차원이 추가된 업/다운샘플 팩터들

[0062] - 위의 2개 중 어느 하나는 팩터(들)를 포함하는 테이블을 가리킬 수 있는 하나 이상의 아마도 짧은 신택스 요소의 코딩을 수반할 수 있다.

[0063] - 입력 픽처, 출력 픽처, 참조 픽처, 코딩된 픽처의, 샘플들, 블록들, 매크로블록들, 코딩 유닛(CU)들의 단위의, 또는 임의의 다른 적절한 입도의, X 또는 Y 차원에서의, 조합되거나 별개의 해상도. 하나보다 많은 해상도(예를 들어, 입력 픽처에 대해 하나, 참조 픽처에 대해 하나 등)가 있으면, 특정 경우들에서, 값들의 하나의 세트는 값들의 다른 세트로부터 추론될 수 있다. 이는, 예를 들어, 플래그들의 사용에 의해 게이팅될 수 있다. 더 상세한 예에 대해서는, 아래를 참조한다.

[0064] - 위에서 설명한 바와 같이 다시 적절한 입도로, H.263 Annex P에서 사용된 것과 유사한 "워핑(warping)" 좌표. H.263 Annex P는 이러한 워핑 좌표들을 코딩하기 위한 하나의 효율적인 방식을 정의하지만, 다른 잠재적으로 더 효율적인 방식들도 아마도 또한 고안될 수 있다. 예를 들어, Annex P의 워핑 좌표들의 가변 길이 가역적 "허프만"-스타일 코딩은 적합한 길이 이진 코딩에 의해 대체될 수 있고, 여기서 이진 코드 워드의 길이는, 예를 들어, 최대 픽처 크기의 경계들 밖에서의 "워핑"을 허용하기 위해, 가능하게는 특정 인수가 곱해지고 특정 값으로 오프셋된, 최대 픽처 크기로부터 도출될 수 있다.

[0065] - 업 또는 다운샘플 필터 파라미터들. 실시예들에서, 업 및/또는 다운샘플링을 위한 단일 필터만이 있을 수 있

다. 그러나, 실시예들에서는, 필터 설계에 더 많은 유연성을 허용하는 것이 바람직할 수 있고, 이는 필터 파라미터들의 시그널링을 요구할 수 있다. 이러한 파라미터들은 가능한 필터 설계들의 리스트에서의 인덱스를 통해 선택될 수 있고, 필터는 (예를 들어, 적합한 엔트로피 코딩 기법들을 사용하여, 필터 계수들의 리스트를 통해) 완전히 특정될 수 있고, 필터는 위에서 언급한 메커니즘들 중 임의의 것에 따라 차례로 시그널링되는 업/다운샘플 비율들을 통해 암시적으로 선택될 수 있는 등이다.

[0066] 이후, 본 설명은 코드워드를 통해 표시된, 유한 세트의 업/다운샘플 팩터들(X 및 Y 차원 양자 모두에서 사용될 동일한 팩터)의 코딩을 가정한다. 그 코드워드는, 예를 들어, H.264 및 H.265와 같은 비디오 코딩 사양들에서 특정 신택스 요소들에 공통인 Ext-Golomb 코드를 사용하여 가변 길이 코딩될 수 있다. 업/다운샘플 팩터들에 대한 값들의 하나의 적합한 맵핑은, 예를 들어, 표 1에 따를 수 있다.

표 1

[0067]

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

[0068] 비디오 압축 기술 또는 표준에서 이용가능한 업 및 다운스케일 메커니즘들의 능력들 및 응용 요구들에 따라 많은 유사한 맵핑이 고안될 수 있다. 표는 더 많은 값으로 확장될 수 있다. 값들은 또한, 예를 들어, 이진 코딩을 사용하여, Ext-Golomb 코드들 이외의 엔트로피 코딩 메커니즘들에 의해 표현될 수 있다. 이는, 리샘플링 팩터들이, 예를 들어, MANE에 의해, 비디오 처리 엔진들(주요한 인코더 및 디코더) 자체의 외부에서 관심 대상일 때 특정 이점들을 가질 수 있다. 해상도 변경이 요구되지 않는 상황들에 대해, 짧은; 위의 표에서, 단지 단일 비트인, Ext-Golomb 코드가 선택될 수 있다는 점에 유의해야 한다. 이는 가장 흔한 경우에 대해 이진 코드들을 사용하는 것에 비해 코딩 효율 이점을 가질 수 있다.

[0069] 테이블 내의 엔트리들의 수뿐만 아니라 그것들의 시맨틱은 완전히 또는 부분적으로 구성가능할 수 있다. 예를 들어, 테이블의 기본 윤곽은 시퀀스 또는 디코더 파라미터 세트와 같은 "높은" 파라미터 세트로 전달될 수 있다. 실시예들에서, 하나 이상의 이러한 테이블은 비디오 코딩 기술 또는 표준에서 정의될 수 있고, 예를 들어, 디코더 또는 시퀀스 파라미터 세트를 통해 선택될 수 있다.

[0070] 위에서 설명한 바와 같이 코딩된 업샘플/다운샘플 팩터(ARC 정보)가 비디오 코딩 기술 또는 표준 신택스에 어떻게 포함될 수 있는지가 아래에서 설명된다. 유사한 고려사항들이 업/다운샘플 필터들을 제어하는 하나, 또는 몇 개의, 코드워드들에 적용될 수 있다. 필터 또는 다른 데이터 구조들에 대해 비교적 많은 양의 데이터가 요구될 때의 논의에 대해서는 이하를 참조한다.

[0071] 도 5에 도시된 바와 같이, H.263 Annex P는 픽처 헤더(501)에, 구체적으로는 H.263 PLUSPTYPE(503) 헤더 확장에, 4개의 워핑 좌표의 형태로 ARC 정보(502)를 포함한다. 이것은 a) 이용가능한 픽처 헤더가 있고, b) ARC 정보의 빈번한 변경이 예상될 때 합리적인 설계 선택일 수 있다. 그러나, H.263-스타일 시그널링을 사용할 때의 오버헤드는 매우 높을 수 있고, 픽처 헤더가 과도 성질을 가질 수 있기 때문에 스케일링 팩터들은 픽처 경계들 사이에 관련되지 않을 수 있다.

[0072] 동일한 또는 다른 실시예에서, ARC 파라미터들의 시그널링은 도 6a 및 도 6b에 약술된 바와 같은 상세한 예를 따를 수 있다. 도 6a 및 도 6b는, 예를 들어, 적어도 1993년 이후 비디오 코딩 표준들에서 사용되는 바와 같이, C-스타일 프로그래밍을 개략적으로 따르는 표기법을 사용하는 표현의 타입으로 신택스 다이어그램들을 묘

사한다. 볼드체의 라인들은 비트스트림에 존재하는 신택스 요소들을 나타내고, 볼드체가 없는 라인들은 종종 제어 흐름 또는 변수들의 설정을 나타낸다.

[0073] 도 6a에 도시된 바와 같이, 픽처의 (가능하게는 직사각형) 부분에 적용가능한 헤더의 예시적인 신택스 구조로서의 타일 그룹 헤더(601)가 가변 길이, Exp-Golomb 코딩된 신택스 요소 dec_pic_size_idx(602)(볼드체로 묘사됨)를 조건부로 포함할 수 있다. 타일 그룹 헤더 내의 이 신택스 요소의 존재는 적응적 해상도(603)의 사용에 따라 게이팅될 수 있다 - 여기서, 플래그의 값은 볼드체로 묘사되지 않으며, 이는 플래그가 신택스 다이어그램에서 발생하는 포인트에서 비트스트림에 존재한다는 것을 의미한다. 이 픽처 또는 그의 부분들에 대해 적응적 해상도가 사용 중인지 여부는 비트스트림 내부 또는 외부의 임의의 고레벨 신택스 구조로 시그널링될 수 있다. 도시된 예에서, 그것은 아래에서 약술되는 바와 같이 시퀀스 파라미터 세트로 시그널링된다.

[0074] 도 6b를 참조하면, 시퀀스 파라미터 세트(610)의 발췌 부분이 또한 도시되어 있다. 도시된 첫번째 신택스 요소는 adaptive_pic_resolution_change_flag(611)이다. 참(true)일 때, 그 플래그는 적응적 해상도의 사용을 나타낼 수 있고, 이는 결국 특정 제어 정보를 필요로 할 수 있다. 예에서, 이러한 제어 정보는 타일 그룹 헤더(601) 및 파라미터 세트(612) 내의 if() 문에 기초한 플래그의 값에 기초하여 조건부로 존재한다.

[0075] 적응적 해상도가 사용 중일 때, 이 예에서, 코딩된 것은 샘플 단위의 출력 해상도(613)이다. 번호 613은 output_pic_width_in_luma_samples와 output_pic_height_in_luma_samples 양자 모두를 지칭하며, 이들은 함께 출력 픽처의 해상도를 정의할 수 있다. 비디오 코딩 기술 또는 표준의 다른 곳에서는, 어느 하나의 값에 대한 특정 제한들이 정의될 수 있다. 예를 들어, 레벨 정의는 총 출력 샘플의 수를 제한할 수 있으며, 이는 그러한 2개의 신택스 요소의 값의 곱일 수 있다. 또한, 특정 비디오 코딩 기술들 또는 표준들, 또는, 예를 들어, 시스템 표준들과 같은 외부 기술들 또는 표준들은 넘버링 범위(예를 들어, 하나 또는 두 치수는 2의 거듭제곱인 수로 나눌 수 있어야 함), 또는 종횡비(예를 들어, 폭과 높이는 4:3 또는 16:9와 같은 관계에 있어야 함)를 제한할 수 있다. 이러한 제한들은 하드웨어 구현들을 용이하게 하기 위해 또는 다른 이유들로 도입될 수 있고, 본 기술분야에 잘 알려져 있다.

[0076] 특정 응용들에서는, 인코더가 디코더에게 그 크기가 출력 픽처 크기인 것으로 암시적으로 가정하기보다는 특정 참조 픽처 크기를 사용하도록 지시하는 것이 권장될 수 있다. 이 예에서, 신택스 요소 reference_pic_size_present_flag(614)는 참조 픽처 치수들(615)의 조건부 존재를 게이팅한다(다시, 번호는 폭과 높이 양자 모두를 지칭함).

[0077] 마지막으로, 가능한 디코딩 픽처 폭 및 높이의 테이블이 도시된다. 이러한 테이블은, 예를 들어, 테이블 표시(num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1)(616)에 의해 표현될 수 있다. "minus1"은 그 신택스 요소의 값의 해석을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 코딩된 값이 0이면, 하나의 테이블 엔트리가 존재한다. 값이 5이면, 6개의 테이블 엔트리가 존재한다. 테이블의 각각의 "라인"에 대해, 디코딩된 픽처 폭 및 높이가 그후 신택스(617)에 포함된다.

[0078] 제시된 테이블 엔트리들(617)은 타일 그룹 헤더의 신택스 요소 dec_pic_size_idx(602)를 사용하여 인덱싱될 수 있고, 그에 의해 타일 그룹당 상이한 디코딩된 크기들 - 실제로는, 줌 팩터들 - 을 허용한다.

[0079] 특정 비디오 코딩 기술들 또는 표준들, 예를 들어, VP9는, 공간적 스케일러빌리티(spatial scalability)를 가능하게 하기 위해, 시간적 스케일러빌리티(temporal scalability)와 함께 특정 형태들의 참조 픽처 리샘플링(개시된 주제와 매우 상이하게 시그널링됨)을 구현함으로써 공간적 스케일러빌리티를 지원한다. 특히, 특정 참조 픽처들은 공간적 향상 계층의 베이스를 형성하기 위해 ARC-스타일 기술들을 사용하여 더 높은 해상도로 업샘플링될 수 있다. 이러한 업샘플링된 픽처들은, 상세사항을 추가하기 위해, 고해상도에서 정상 예측 메커니즘들을 사용하여 리파인(refine)될 수 있다.

[0080] 본 명세서에서 논의된 실시예들은 이러한 환경에서 사용될 수 있다. 특정 경우들에서, 동일한 또는 다른 실시예에서, NAL 유닛 헤더 내의 값, 예를 들어, Temporal ID 필드는 시간적뿐만 아니라 공간적 계층도 나타내기 위해 사용될 수 있다. 그렇게 하는 것은 특정 시스템 설계들에 대해 특정 이점들을 가질 수 있으며; 예를 들어, NAL 유닛 헤더 Temporal ID 값에 기초하여 시간적 계층 선택된 포워딩에 대해 생성되고 최적화된 기존의 선택된 포워딩 유닛(Selected Forwarding Unit, SFU)은 확장가능한 환경들에 대해 수정 없이 사용될 수 있다. 이를 가능하게 하기 위해, 코딩된 픽처 크기와 시간적 계층 사이의 맵핑에 대해, NAL 유닛 헤더 내의 temporal ID 필드에 의해 나타내는 요건이 있을 수 있다.

[0081] 최근, 다수의 시맨틱적으로 독립적인 픽처 부분들(multiple semantically independent picture parts)의 단일

비디오 픽처로의 압축된 도메인 집계(aggregation) 또는 추출이 일부 주목을 받고 있다. 특히, 예를 들어, 360 코딩 또는 특정 감시 응용들의 맥락에서, 다수의 시맨틱적으로 독립적인 소스 픽처(예를 들어, 큐브-투영된 360 장면의 6개 큐브 표면, 또는 멀티-카메라 감시 셋업의 경우 개개의 카메라 입력들)는 주어진 시점에서 상이한 장면별 활동에 대처하기 위해 별개의 적응적 해상도 설정을 요구할 수 있다. 즉, 인코더들은, 주어진 시점에서, 전체 360 또는 감시 장면을 구성하는 상이한 시맨틱적으로 독립적인 픽처들에 대해 상이한 리샘플링 팩터들을 사용하도록 선택할 수 있다. 단일 픽처로 조합될 때, 이는, 차례로, 참조 픽처 리샘플링이 수행되고, 코딩된 픽처의 부분들에 대해 적응적 해상도 코딩 시그널링이 이용가능한 것을 요구한다.

[0082] 실시예들에서, 재구성된 픽처의 모든 샘플들이 출력을 위해 의도되는 것은 아니다. 인코더는 출력을 위해 의도된 바와 같이 적합성 윈도우를 사용하여 픽처의 직사각형 서브-파트를 표시할 수 있다. 적합성 윈도우는, 예를 들어, 픽처 크기에 의해 정의된 픽처 에지(edge)들로부터의 좌측 및 우측 오프셋을 통해 설명되거나 표시될 수 있다. 오버스캔(overscan), 멀티뷰(multiview) 시스템들에서의 뷰들의 공간적 어셈블리, 또는 적합성 윈도우들이 출력될 몇몇 큐브맵 표면들 중 하나를 표시할 수 있는 360 시스템들을 포함하여, 적합성 윈도우들이 관련될 수 있는 특정 사용 사례들이 식별될 수 있다.

[0083] 모든 응용이 적합성 윈도우의 사용을 필요로 하는 것은 아니기 때문에 그리고 적합성 윈도우 파라미터들은 비트스트림에서의 특정 양의 비트들을 요구할 수 있기 때문에, 따라서, 사용되지 않을 때, 코딩 효율을 손상시킬 수 있고, 그러한 파라미터들의 존재는 플래그에 의해 게이팅될 수 있다.

[0084] 실시예들에서, 적합성 윈도우 크기는 픽처 파라미터 세트(PPS)에서 시그널링될 수 있다. 참조 픽처의 적합성 윈도우 크기가 현재 픽처의 적합성 윈도우 크기와 상이할 때, 적합성 윈도우 크기를 특정할 수 있는 적합성 윈도우 파라미터들은 리샘플링 비율을 계산하는 데 사용될 수 있다. 리샘플링 프로세스가 필요한지를 결정하기 위해, 디코더는 각각의 픽처의 적합성 윈도우 크기를 인식할 필요가 있을 수 있다. 리샘플링 비율이 1과 동일하지 않을 때, 출력 픽처 크기는 CVS 내에서 일정하지 않고, 디스플레이를 위한 업-/다운-스케일링과 같은 출력 픽처들의 특수 핸들링(handling) 및 후처리가 사용될 수 있다.

[0085] 실시예들에서, 디코딩된/출력 픽처가 CVS/비트스트림 내에서 동일한 크기를 갖고 리샘플링 비율이 1과 동일한지를 표시하는 플래그는 디코딩 파라미터 세트(decoding parameter set, DPS), 비디오 파라미터 세트(video parameter set, VPS), 또는 시퀀스 파라미터 세트(SPS)와 같은 하이-레벨(high-level) 파라미터 세트에서 시그널링될 수 있다. 플래그는 비디오 스트리밍을 위한 세션 협상(session negotiation) 또는 디코더 및 디스플레이 설정의 구성에 사용될 수 있다.

[0086] 도 7을 참조하면, constant_pic_size_flag가 1인 플래그(704)는 CVS 내의 픽처들의 픽처 크기들이 동일하다는 것을 표시할 수 있다. constant_pic_size_flag가 0인 것은 CVS 내의 픽처의 픽처 크기들이 동일할 수 있거나 동일하지 않을 수 있다는 것을 표시할 수 있다. constant_pic_size_flag의 값이 1이면, sps_conformance_window_flag 플래그(705)는 SPS(701)에 존재할 수 있다. sps_conformance_window_flag가 1인 것은 적합성 크로핑 윈도우 오프셋 파라미터들이 적합한 위치에, 예를 들어, SPS에서 다음에 뒤따른다는 것을 표시할 수 있다. sps_conformance_window_flag가 0인 것은 적합성 크롭핑 윈도우 오프셋 파라미터가 존재하지 않는다는 것을 표시할 수 있다.

[0087] 실시예들에서, sps_conf_win_left_offset(706), sps_conf_win_right_offset(707), sps_conf_win_top_offset(708), 및 sps_conf_win_bottom_offset(709)은 출력을 위한 픽처 좌표에 특정된 직사각형 영역에 관하여 디코딩 프로세스로부터 출력되는 CVS 내의 픽처들의 샘플들을 특정할 수 있다.

[0088] 실시예들에서, 신택스 요소들 sps_conf_win_left_offset, sps_conf_win_right_offset, sps_conf_win_top_offset, 및 sps_conf_win_bottom_offset이 존재하지 않을 때, sps_conf_win_left_offset, sps_conf_win_right_offset, sps_conf_win_top_offset, 및 sps_conf_win_bottom_offset의 값들은 0인 것으로 추론될 수 있다.

[0089] 실시예들에서, 도 8을 참조하면, pic_width_in_luma_samples(802)는 루마 샘플 단위로 PPS(801)를 참조하는 각각의 디코딩된 픽처의 폭을 특정할 수 있다. 실시예들에서, pic_width_in_luma_samples는 0이 아닐 수 있고, Max(8, MinCbSizeY)의 정수배일 수 있고, pic_width_max_in_luma_samples 이하일 수 있다. 존재하지 않을 때, pic_width_in_luma_samples의 값은 pic_width_max_in_luma_samples와 동일한 것으로 추론될 수 있다. pic_height_in_luma_samples(803)는 루마 샘플 단위로 PPS를 참조하는 각각의 디코딩된 픽처의 높이를 특정할 수 있다. pic_height_in_luma_samples는, 일부 경우들에서, 0이 아닐 수 있고, Max(8, MinCbSizeY)의 정수

배일 수 있고, pic_height_max_in_luma_samples 이하일 수 있다. 존재하지 않을 때, pic_height_in_luma_samples의 값은 pic_height_max_in_luma_samples와 동일한 것으로 추론될 수 있다.

[0090] 실시예에서, 여전히 도 8을 참조하면, conformance_window_flag(804)가 1인 것은 적합성 크로핑 윈도우 오프셋 파라미터가 적합한 위치에, 예를 들어, PPS(801)에서 다음에 뒤따른다는 것을 표시할 수 있다. conformance_window_flag가 0인 것은 적합성 크로핑 윈도우 오프셋 파라미터가 존재하지 않는다는 것을 표시할 수 있다. conf_win_left_offset(805), conf_win_right_offset(806), conf_win_top_offset(807), 및 conf_win_bottom_offset(808)은 출력을 위한 픽처 좌표들에 특정된 직사각형 영역에 관하여 디코딩 프로세스로부터 출력되는 PPS를 참조하는 픽처들의 샘플들을 특정할 수 있다.

[0091] 동일한 실시예에서, 신택스 요소들 conf_win_left_offset, conf_win_right_offset, conf_win_top_offset, 및 conf_win_bottom_offset이 존재하지 않을 때, conf_win_left_offset, conf_win_right_offset, conf_win_top_offset, 및 conf_win_bottom_offset의 값들은 각각 sps_conf_win_left_offset, sps_conf_win_right_offset, sps_conf_win_top_offset, 및 sps_conf_win_bottom_offset의 값들과 동일한 것으로 추론될 수 있다.

[0092] 실시예들에서, 적합성 크로핑 윈도우는 SubWidthC * conf_win_left_offset로부터 pic_width_in_luma_samples - (SubWidthC * conf_win_right_offset + 1)까지의 수평 픽처 좌표들 및 SubHeightC * conf_win_top_offset으로부터 pic_height_in_luma_samples - (SubHeightC * conf_win_bottom_offset + 1)까지의 수직 픽처 좌표들을 갖는 루마 샘플들을 포함할 수 있다.

[0093] SubWidthC * (conf_win_left_offset + conf_win_right_offset)의 값은 pic_width_in_luma_samples보다 작을 수 있고, SubHeightC * (conf_win_top_offset + conf_win_bottom_offset)의 값은 pic_height_in_luma_samples보다 작을 것이다.

[0094] 변수들 PicOutputWidthL 및 PicOutputHeightL은 아래 수학식 1 및 수학식 2에 나타낸 바와 같이 도출될 수 있다:

수학식 1

$$PicOutputWidthL = pic_width_in_luma_samples - SubWidthC * ($$

[0095] $$conf_win_right_offset + conf_win_left_offset)$$

수학식 2

$$PicOutputHeightL = pic_height_in_luma_samples - SubHeightC * ($$

[0096] $$conf_win_bottom_offset + conf_win_top_offset)$$

[0097] 실시예들에서, 참조 픽처 리샘플링에 의한 분수 보간 프로세스는 다음과 같이 처리될 수 있다.

[0098] 이 프로세스에 대한 입력들은 현재 픽처의 상단-좌측 루마 샘플에 대한 현재 코딩 서브블록의 상단-좌측 샘플을 특정하는 루마 위치(xSb, ySb), 현재 코딩 서브블록의 폭을 특정하는 변수 sbWidth, 현재 코딩 서브블록의 높이를 특정하는 변수 sbHeight, 모션 벡터 오프셋 mvOffset, 리파인된 모션 벡터 refMvLX, 선택된 참조 픽처 샘플 어레이 refPicLX, 하프 샘플 보간 필터 인덱스 hpelIfIdx, 양방향 광학 흐름 플래그 bdofFlag, 및 현재 블록의 컬러 성분 인덱스를 특정하는 변수 cIdx일 수 있다.

[0099] 이 프로세스의 출력들은: 예측 샘플 값들의(sbWidth + brdExtSize)x(sbHeight + brdExtSize) 어레이 predSamplesLX일 수 있다.

[0100] 예측 블록 경계 확장 크기 brdExtSize는 아래의 수학식 3에 나타낸 바와 같이 도출될 수 있다:

수학식 3

[0101] brdExtSize = (bdofFlag | | (inter_affine_flag[xSb][ySb] && sps_affine_prof_enabled_flag)) ? 2 : 0

[0102] 변수 fRefWidth는 루마 샘플들에서 참조 픽처의 PicOutputWidthL와 동일하게 설정될 수 있다. 변수 fRefHeight는 루마 샘플들에서 참조 픽처의 PicOutputHeightL와 동일하게 설정될 수 있다. 모션 벡터 mvLX는 (refMvLX-mvOffset)과 동일하게 설정될 수 있다.

[0103] cIdx가 0인 경우, 다음이 적용될 수 있다:

[0104] - 스케일링 팩터들 및 그의 고정 소수점 표현들은 아래 수학식 4 및 수학식 5에 따라 정의될 수 있다:

수학식 4

[0105] hori_scale_fp = ((fRefWidth << 14) + (PicOutputWidthL >> 1)) / PicOutputWidthL

수학식 5

[0106] vert_scale_fp = ((fRefHeight << 14) + (PicOutputHeightL >> 1)) / PicOutputHeightL

[0107] - (xIntL, yIntL)을 전체 샘플 유닛들에서 주어진 루마 위치일 수 있다고 하고 (xFracL, yFracL)를 1/16-샘플 유닛들에서 주어진 오프셋일 수 있다고 한다. 이러한 변수들은 참조 샘플 어레이들 refPicLX 내부의 분수-샘플 위치들을 특정하기 위해 이 절에서 사용될 수 있다.

[0108] - 참조 샘플 패딩을 위한 경계 블록의 상단-좌측 좌표($xSbInt_L$, $ySbInt_L$)는 (xSb + (mvLX[0] >> 4), ySb+(mvLX[1] >> 4))와 동일하게 설정될 수 있다.

[0109] - 예측 루마 샘플 어레이 predSamplesLX 내부의 각각의 루마 샘플 위치(x_L = 0..sbWidth-1 + brdExtSize, y_L = 0..sbHeight - 1 + brdExtSize)에 대해, 대응하는 예측 루마 샘플 값 predSamplesLX[x_L][y_L]은 다음과 같이 도출된다:

[0110] - ($refxSb_L$, $refySb_L$) 및 ($refx_L$, $refy_L$)를 1/16-샘플 단위로 주어진 모션 벡터 (refMvLX, refMvLX)가 가리키는 루마 위치들이라고 한다. 변수들 $refxSb_L$, $refx_L$, $refySb_L$, 및 $refy_L$은 아래 수학식들 6-9에 나타낸 바와 같이 도출될 수 있다:

수학식 6

[0111] $refxSb_L$ = ((xSb << 4) + refMvLX[0]) * hori_scale_fp

수학식 7

[0112] $$refx_L = ((Sign(refxSb) * ((Abs(refxSb) + 128) >> 8) + x_L * ((hori_scale_fp + 8) >> 4)) + 32) >> 6$$

수학식 8

[0113] $$refySb_L = ((ySb << 4) + refMvLX[1]) * vert_scale_fp$$

수학식 9

[0114] $$refyL = ((Sign(refySb) * ((Abs(refySb) + 128) >> 8) + yL * ((vert_scale_fp + 8) >> 4)) + 32) >> 6$$

[0115] - 변수들 $xInt_L$, $yInt_L$, $xFrac_L$ 및 $yFrac_L$은 아래 수학식들 10-13에 나타낸 바와 같이 도출될 수 있다:

수학식 10

[0116] $$xInt_L = refx_L >> 4$$

수학식 11

[0117] $$yInt_L = refy_L >> 4$$

수학식 12

[0118] $$xFrac_L = refx_L \& 15$$

수학식 13

[0119] $$yFrac_L = refy_L \& 15$$

[0120] - bdofFlag가 TRUE와 동일하거나 (sps_affine_prof_enabled_flag가 TRUE와 동일하고 inter_affine_flag[xSb][ySb]가 TRUE와 동일하고) 다음의 조건들 중 하나 이상이 참인 경우, 예측 루마 샘플 값 predSamplesLX[x_L][y_L]은 입력들로서 ($xInt_L$ + ($xFrac_L$ >> 3) - 1), $yInt_L$ + ($yFrac_L$ >> 3) - 1) 및 refPicLX를 사용하여 비디오 코딩 사양의 적절한 절에 특정된 바와 같이 루마 정수 샘플 페칭 프로세스를 호출함으로써 도출될 수 있다.

[0121] 1. x_L은 0이다.

[0122] 2. x_L은 sbWidth+1이다.

[0123] 3. y_L은 0이다.

[0124] 4. y_L은 sbHeight+1이다.

[0125] - 그렇지 않으면, 예측 루마 샘플 값 predSamplesLX[xL][yL]은 입력들로서 (xIntL - (brdExtSize > 0 ? 1 : 0), yIntL - (brdExtSize > 0 ? 1 : 0)), (xFracL, yFracL), ($xSbInt_L$, $ySbInt_L$), refPicLX, hpelIfIdx, sbWidth, sbHeight 및 (xSb, ySb)를 사용하여 비디오 코딩 사양의 적절한 절에 특정된 바와 같이 루마 샘플 8-탭 보간 필터링 프로세스를 호출함으로써 도출될 수 있다.

[0126] 그렇지 않으면(cIdx가 0이 아니면), 다음이 적용될 수 있다:

[0127] 1. (xIntC, yIntC)을 전체-샘플 단위로 주어진 크로마 위치라고 하고 (xFracC, yFracC)를 1/32 샘플 단위로 주어진 오프셋이라고 한다. 이러한 변수들은 참조 샘플 어레이들 refPicLX 내부의 분수-샘플 위치들을 특정하기 위해 이 절에서 사용될 수 있다.

[0128] 2. 참조 샘플 패딩을 위한 경계 블록의 상단-좌측 좌표 (xSbIntC, ySbIntC)는((xSb / SubWidthC) + (mvLX[0] >> 5), (ySb / SubHeightC) + (mvLX[1] >> 5))와 동일하게 설정된다.

[0129] 3. 예측 크로마 샘플 어레이들 predSamplesLX 내부의 각각의 크로마 샘플 위치 (xC = 0..sbWidth - 1, yC = 0.. sbHeight - 1)에 대해, 대응하는 예측 크로마 샘플 값 predSamplesLX[xC][yC]는 다음과 같이 도출될 수 있다:

[0130] - ($refxSb_C$, $refySb_C$) 및 ($refx_C$, $refy_C$)를 1/32-샘플 단위로 주어진 모션 벡터 (mvLX[0], mvLX[1])가 가리키는 크로마 위치들이라고 한다. 변수들 $refxSb_C$, $refySb_C$, $refx_C$ 및 $refy_C$는 아래 수학식들 14-17에 나타낸 바와 같이 도출될 수 있다:

수학식 14

[0131] $$refxSb_C = ((xSb / SubWidthC << 5) + mvLX[0]) * hori_scale_fp$$

수학식 15

[0132] $$refx_C = ((Sign(refxSb_C) * ((Abs(refxSb_C) + 256) >> 9) + xC * ((hori_scale_fp + 8) >> 4)) + 16) >> 5$$

수학식 16

[0133] $$refySb_C = ((ySb / SubHeightC << 5) + mvLX[1]) * vert_scale_fp$$

수학식 17

[0134] $$refy_C = ((Sign(refySb_C) * ((Abs(refySb_C) + 256) >> 9) + yC * ((vert_scale_fp + 8) >> 4)) + 16) >> 5$$

[0135] - 변수들 $xInt_C$, $yInt_C$, $xFrac_C$ 및 $yFrac_C$는 아래 수학식들 18-21에 나타낸 바와 같이 도출될 수 있다.

수학식 18

[0136] $xInt_C = refx_C >> 5$

수학식 19

[0137] $yInt_C = refy_C >> 5$

수학식 20

[0138] $xFrac_C = refy_C \& 31$

수학식 21

[0139] $yFrac_C = refy_C \& 31$

[0140] 예측 샘플 값 predSamplesLX[xC][yC]는 입력들로서 (xIntC, yIntC), (xFracC, yFracC), (xSbIntC, ySbIntC), sbWidth, sbHeight 및 refPicLX를 사용하여 위에 특정된 프로세스를 호출함으로써 도출될 수 있다.

[0141] 도 9는 인코딩된 비디오 비트스트림을 디코딩하는 예시적인 프로세스(900)의 흐름도이다. 일부 구현들에서, 도 9의 하나 이상의 프로세스 블록은 디코더(210)에 의해 수행될 수 있다. 일부 구현들에서, 도 9의 하나 이상의 프로세스 블록은, 인코더(203)와 같이, 디코더(210)로부터 분리되거나 이를 포함하는 다른 디바이스 또는 디바이스들의 그룹에 의해 수행될 수 있다.

[0142] 도 9에 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 현재 픽처를 포함하는 코딩된 비디오 시퀀스에서 일정한 픽처 크기가 사용되는지를 표시하는 제1 플래그를 획득하는 단계(블록 910)를 포함할 수 있다.

[0143] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 일정한 픽처 사이즈가 사용되는지를 제1 플래그로부터 결정하는 단계(블록 920)를 포함할 수 있다.

[0144] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는, 일정한 픽처 크기가 사용된다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여(블록 920에서 예), 참조 픽처 리샘플링을 수행하지 않고 현재 픽처를 디코딩하는 단계(블록 930)를 포함할 수 있다.

[0145] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 일정한 픽처 사이즈가 사용되지 않는다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여(블록 920에서 아니오), 프로세스(900)는 블록 940, 블록 950, 블록 960, 및 블록 970으로 진행할 수 있다.

[0146] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 적합성 윈도우 크기가 시그널링되는지를 표시하는 제2 플래그를 획득하는 단계(블록 940)를 포함할 수 있다.

[0147] 도 9에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(900)는 적합성 윈도우 크기가 시그널링된다는 것을 표시하는 제2 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기를 획득하는 단계(블록 950), 적합성 윈도우 크기에 기초하여 현재 픽처와 참조 픽처 사이의 리샘플링 비율을 결정하는 단계(블록 960), 및 리샘플링 비율을 사용하여 현재 픽처에 대해 참조 픽처 리샘플링을 수행하는 단계(블록 970)를 포함할 수 있다.

[0148] 일 실시예에서, 적합성 윈도우 크기는 현재 픽처의 경계로부터의 적어도 하나의 오프셋 거리로서 시그널링될 수 있다.

[0149] 일 실시예에서, 제1 플래그는 SPS에서 시그널링될 수 있고, 제2 플래그는 SPS 및 PPS 중 하나에서 시그널링될 수 있다.

[0150] 일 실시예에서, 제2 플래그는 SPS에서 시그널링될 수 있고, SPS 적합성 윈도우 파라미터들이 SPS에서 시그널링

되는지를 표시할 수 있다.

[0151] 일 실시예에서, SPS 적합성 윈도우 파라미터들이 SPS에서 시그널링된다는 것을 표시하는 제2 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기는 SPS 적합성 윈도우 파라미터들에 기초하여 획득될 수 있다.

[0152] 일 실시예에서, 픽처 크기가 일정하지 않다는 것을 표시하는 제1 플래그에 기초하여, 프로세스(900)는 PPS 적합성 윈도우 파라미터들이 PPS에서 시그널링되는지를 표시하는 제3 플래그를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0153] 일 실시예에서, SPS 적합성 윈도우 파라미터가 SPS에서 시그널링된다는 것을 표시하는 제2 플래그 및 PPS 적합성 윈도우 파라미터가 PPS에서 시그널링되지 않는다는 것을 표시하는 제3 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기는 SPS 적합성 윈도우 파라미터에 기초하여 획득될 수 있다.

[0154] 일 실시예에서, SPS 적합성 윈도우 파라미터가 SPS에서 시그널링되지 않는다는 것을 표시하는 제2 플래그 및 PPS 적합성 윈도우 파라미터가 PPS에서 시그널링된다는 것을 표시하는 제3 플래그에 기초하여, 적합성 윈도우 크기는 PPS 적합성 윈도우 파라미터에 기초하여 획득될 수 있다.

[0155] 도 9는 프로세스(900)의 예시적인 블록들을 도시하지만, 일부 구현들에서, 프로세스(900)는 도 9에 묘사된 것들 외의 추가적인 블록들, 그것들보다 더 적은 블록들, 그것들과는 상이한 블록들, 또는 그것들과는 상이하게 배열된 블록들을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세스(900)의 블록들 중 2개 이상이 병렬로 수행될 수 있다.

[0156] 또한, 제안된 방법들은 처리 회로(예를 들어, 하나 이상의 프로세서 또는 하나 이상의 집적 회로)에 의해 구현될 수 있다. 일 예에서, 하나 이상의 프로세서는 제안된 방법들 중 하나 이상을 수행하기 위해 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장되는 프로그램을 실행한다.

[0157] 위에서 설명된 기법들은 컴퓨터 판독가능 명령어들을 사용하여 컴퓨터 소프트웨어로서 구현되고 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체에 물리적으로 저장될 수 있다. 예를 들어, 도 10은 개시된 주제의 특정 실시예들을 구현하기에 적합한 컴퓨터 시스템(1000)을 도시한다.

[0158] 컴퓨터 소프트웨어는, 컴퓨터 중앙 처리 유닛(CPU), 그래픽 처리 유닛(GPU) 등에 의해, 직접, 또는 해석, 마이크로-코드 실행 등을 통해 실행될 수 있는 명령어들을 포함하는 코드를 생성하기 위해 어셈블리, 컴파일(compilation), 링킹(linking), 또는 유사한 메커니즘들이 수행될 수 있는 임의의 적합한 머신 코드 또는 컴퓨터 언어를 사용하여 코딩될 수 있다.

[0159] 명령어들은, 예를 들어, 개인용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 서버, 스마트폰, 게이밍 디바이스, 사물 인터넷 디바이스 등을 포함하여, 다양한 타입의 컴퓨터들 또는 그것의 컴포넌트들 상에서 실행될 수 있다.

[0160] 컴퓨터 시스템(1000)에 대한 도 10에 도시된 컴포넌트들은 사실상 예시적인 것이고, 본 개시내용의 실시예들을 구현하는 컴퓨터 소프트웨어의 사용 또는 기능성의 범위에 대한 임의의 제한을 암시하도록 의도되지 않는다. 컴포넌트들의 구성이 컴퓨터 시스템(1000)의 예시적인 실시예에서 예시된 컴포넌트들 중 임의의 하나 또는 이들의 조합과 관련하여 임의의 종속성 또는 요건을 갖는 것으로 해석되어서도 안 된다.

[0161] 컴퓨터 시스템(1000)은 특정 휴먼 인터페이스 입력 디바이스들을 포함할 수 있다. 그러한 휴먼 인터페이스 입력 디바이스는, 예를 들어, 촉각 입력(예컨대: 키스트로크, 스와이프, 데이터 글러브 움직임), 오디오 입력(예컨대: 음성, 손뼉), 시각적 입력(예컨대, 제스처), 후각적 입력(묘사되지 않음)을 통한 하나 이상의 인간 사용자에 의한 입력에 응답할 수 있다. 휴먼 인터페이스 디바이스들은 또한 오디오(예컨대: 음성, 음악, 주변 사운드), 이미지들(예컨대: 스캐닝된 이미지들, 스틸 이미지 카메라로부터 획득된 사진 이미지들), 비디오(예컨대 2차원 비디오, 입체적 비디오를 포함하는 3차원 비디오)와 같은, 인간에 의한 의식적인 입력과 반드시 직접적으로 관련되지는 않는 특정 미디어를 캡처하기 위해 사용될 수 있다.

[0162] 입력 휴먼 인터페이스 디바이스들은: 키보드(1001), 마우스(1002), 트랙패드(1003), 터치 스크린(1010) 및 연관된 그래픽 어댑터(1050), 데이터-글러브, 조이스틱(1005), 마이크로폰(1006), 스캐너(1007), 카메라(1008) 중 하나 이상(각각의 하나만이 묘사됨)을 포함할 수 있다.

[0163] 컴퓨터 시스템(1000)은 특정 휴먼 인터페이스 출력 디바이스들을 또한 포함할 수 있다. 그러한 휴먼 인터페이스 출력 디바이스들은, 예를 들어, 촉각 출력, 사운드, 광, 및 냄새/맛을 통해 하나 이상의 인간 사용자의 감각들을 자극하고 있을 수 있다. 그러한 휴먼 인터페이스 출력 디바이스들은 촉각 출력 디바이스들(예를 들어, 터치-스크린(1010), 데이터-글러브, 또는 조이스틱(1005)에 의한 촉각 피드백, 그러나 입력 디바이스들로서 역할

을 하지 않는 촉각 피드백 디바이스들도 있을 수 있음), 오디오 출력 디바이스들(예컨대: 스피커들(1009), 헤드폰들(묘사되지 않음)), 시각적 출력 디바이스들(예컨대, 각각은 터치-스크린 입력 능력이 있거나 없는, CRT(cathode ray tube) 스크린들, LCD(liquid-crystal display) 스크린들, 플라즈마 스크린들, OLED(organic light-emitting diode) 스크린들을 포함하는 스크린들(1010)- 이들 중 일부는 스테레오그래픽 출력과 같은 수단을 통해 2차원 시각적 출력 또는 3차원을 초과한 출력을 출력할 수 있음 -; 가상 현실 안경(묘사되지 않음), 홀로그래픽 디스플레이들 및 스모크 탱크들(묘사되지 않음)), 및 프린터들(묘사되지 않음)을 포함할 수 있다.

[0164] 컴퓨터 시스템(1000)은 인간 액세스가능한 저장 디바이스들 및 그의 연관된 매체들, 예컨대 CD/DVD 등의 매체(1021)를 갖는 CD/DVD ROM/RW(1020)를 포함하는 광학 매체, 썸-드라이브(thumb-drive)(1022), 이동식 하드 드라이브 또는 솔리드 스테이트 드라이브(1023), 테이프 및 플로피 디스크(묘사되지 않음)와 같은 레거시 자기 매체, 보안 동글들(묘사되지 않음)과 같은 특수화된 ROM/ASIC/PLD 기반 디바이스들 등을 또한 포함할 수 있다.

[0165] 본 기술분야의 통상의 기술자들은 또한, 현재 개시된 주제와 관련하여 사용되는 용어 "컴퓨터 판독가능 매체"가 송신 매체, 반송파들, 또는 다른 일시적 신호들을 포함하지 않는다는 것을 이해해야 한다.

[0166] 컴퓨터 시스템(1000)은 하나 이상의 통신 네트워크(1155)에 대한 인터페이스(들)를 또한 포함할 수 있다. 네트워크들은 예를 들어 무선, 유선, 광학일 수 있다. 네트워크들은 추가로 로컬, 광역, 대도시, 차량 및 산업, 실시간, 지연-허용(delay-tolerant) 등일 수 있다. 네트워크들의 예들은 로컬 영역 네트워크들, 예컨대 이더넷, 무선 LAN들, GSM(global systems for mobile communications), 제3 세대(3G), 제4 세대(4G), 제5 세대(5G), 롱-텀 에볼루션(LTE) 등을 포함하는 셀룰러 네트워크들, 케이블 TV, 위성 TV 및 지상파 브로드캐스트 TV를 포함하는 TV 유선 또는 무선 광역 디지털 네트워크들, CANBus를 포함하는 차량 및 산업 등을 포함한다. 특정 네트워크들은 일반적으로 특정 범용 데이터 포트들 또는 주변 버스들(1149)(예컨대, 예를 들어, 컴퓨터 시스템(1000)의 USB(universal serial bus) 포트들)에 부착되는 외부 네트워크 인터페이스 어댑터들(1154)을 요구하며; 다른 것들은 일반적으로 아래에 설명되는 바와 같은 시스템 버스(예를 들어, PC 컴퓨터 시스템으로의 이더넷 인터페이스 또는 스마트폰 컴퓨터 시스템으로의 셀룰러 네트워크 인터페이스)로의 부착에 의해 컴퓨터 시스템(1000)의 코어에 통합된다. 예로서, 네트워크(1055)는 네트워크 인터페이스(1054)를 사용하여 주변 버스(1049)에 접속될 수 있다. 이들 네트워크들 중 임의의 것을 사용하여, 컴퓨터 시스템(1000)은 다른 엔티티들과 통신할 수 있다. 그러한 통신은 단방향성 수신 전용(예를 들어, 브로드캐스트 TV), 단방향성 송신 전용(예를 들어, CANbus 대 특정 CANbus 디바이스들), 또는 예를 들어 로컬 영역 또는 광역 디지털 네트워크들을 사용하는 다른 컴퓨터 시스템들과의 양방향성일 수 있다. 위에서 설명한 바와 같은 네트워크들 및 네트워크 인터페이스들(1154) 각각에 대해 특정 프로토콜들 및 프로토콜 스택들이 사용될 수 있다.

[0167] 전술한 휴먼 인터페이스 디바이스들, 인간-액세스가능한 저장 디바이스들, 및 네트워크 인터페이스들은 컴퓨터 시스템(1000)의 코어(1040)에 부착될 수 있다.

[0168] 코어(1040)는 하나 이상의 중앙 처리 유닛(CPU)(1041), 그래픽 처리 유닛(GPU)(1042), 필드 프로그래머블 게이트 영역(FPGA)(1043)의 형태로 된 특수화된 프로그래머블 처리 유닛, 특정 태스크들에 대한 하드웨어 가속기(1044) 등을 포함할 수 있다. 이들 디바이스는, 판독 전용 메모리(ROM)(1045), 랜덤 액세스 메모리(RAM)(1046), 내부 비-사용자 액세스가능 하드 드라이브들, SSD(solid-state drive)들 등과 같은 내부 대용량 스토리지(1047)와 함께, 시스템 버스(1048)를 통해 접속될 수 있다. 일부 컴퓨터 시스템들에서, 시스템 버스(1048)는 추가적인 CPU들, GPU들 등에 의한 확장을 가능하게 하기 위해 하나 이상의 물리적 플러그의 형태로 액세스가능할 수 있다. 주변 디바이스들은 코어의 시스템 버스(1048)에 직접, 또는 주변 버스(1049)를 통해 부착될 수 있다. 주변 버스를 위한 아키텍처들은 PCI(peripheral component interconnect), USB 등을 포함한다.

[0169] CPU들(1041), GPU들(1042), FPGA들(1043), 및 가속기들(1044)은, 조합하여, 전술한 컴퓨터 코드를 구성할 수 있는 특정 명령어들을 실행할 수 있다. 그 컴퓨터 코드는 ROM(1045) 또는 RAM(1046)에 저장될 수 있다. 과도적인 데이터가 또한 RAM(1046)에 저장될 수 있는 반면, 영구 데이터는, 예를 들어, 내부 대용량 스토리지(1047)에 저장될 수 있다. 메모리 디바이스들 중 임의의 것에 대한 고속 저장 및 검색은, 하나 이상의 CPU(1041), GPU(1042), 대용량 스토리지(1047), ROM(1045), RAM(1046) 등과 밀접하게 연관될 수 있는, 캐시 메모리의 사용을 통해 가능하게 될 수 있다.

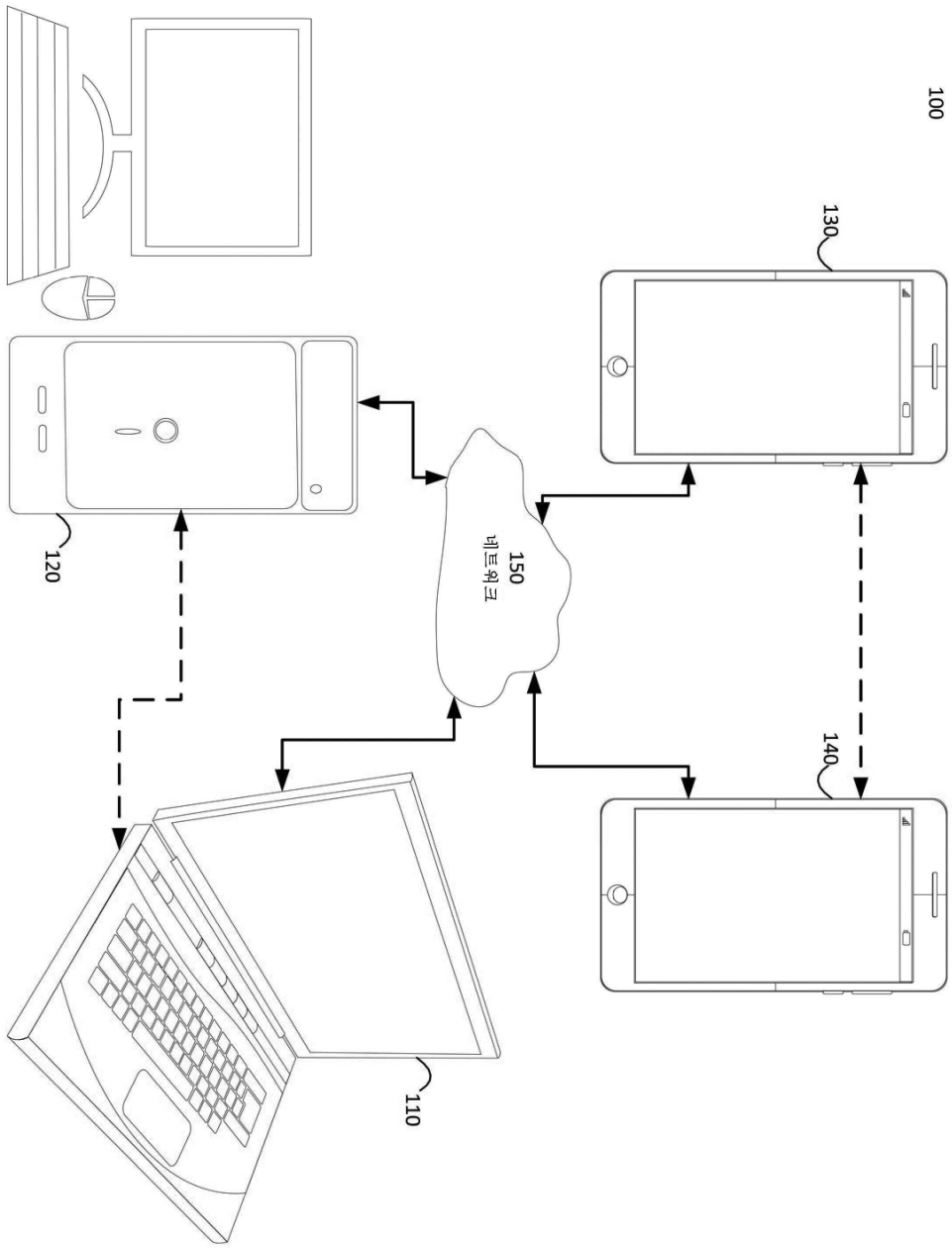
[0170] 컴퓨터 판독가능 매체는 다양한 컴퓨터 구현 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 코드를 가질 수 있다. 매체 및 컴퓨터 코드는 본 개시내용의 목적을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들일 수 있거나, 또는 그것들은 컴퓨터 소프트웨어 기술분야의 기술자들에게 잘 알려져 있고 이용가능한 종류의 것일 수 있다.

[0171] 제한이 아니라 예로서, 아키텍처를 갖는 컴퓨터 시스템(1000), 및 구체적으로 코어(1040)는 프로세서(들)(CPU들, GPU들, FPGA, 가속기들 등을 포함함)가 하나 이상의 유형의(tangible) 컴퓨터 판독가능 매체에 구현된 소프트웨어를 실행하는 결과로서 기능성을 제공할 수 있다. 그러한 컴퓨터 판독가능 매체는 위에 소개된 바와 같은 사용자-액세스가능한 대용량 스토리지뿐만 아니라, 코어-내부 대용량 스토리지(1047) 또는 ROM(1045)과 같은 비일시적인 본질의 것인 코어(1040)의 특정 스토리지와 연관된 매체일 수 있다. 본 개시내용의 다양한 실시예들을 구현하는 소프트웨어가 그러한 디바이스들에 저장되고 코어(1040)에 의해 실행될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 특정 필요에 따라 하나 이상의 메모리 디바이스 또는 칩을 포함할 수 있다. 소프트웨어는 코어(1040) 및 구체적으로 그 내부의 프로세서들(CPU, GPU, FPGA 등을 포함함)로 하여금, RAM(1046)에 저장된 데이터 구조들을 정의하는 것 및 소프트웨어에 의해 정의된 프로세스들에 따라 그러한 데이터 구조들을 수정하는 것을 포함하여, 본 명세서에 설명된 특정 프로세스들 또는 특정 프로세스들의 특정 부분들을 실행하게 할 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 컴퓨터 시스템은, 본 명세서에 설명된 특정 프로세스들 또는 특정 프로세스들의 특정 부분들을 실행하기 위해 소프트웨어 대신에 또는 그와 함께 동작할 수 있는, 회로(예를 들어: 가속기(1044))에 하드와이어링되거나 다른 방식으로 구현된 로직의 결과로서 기능성을 제공할 수 있다. 소프트웨어에 대한 참조는, 적절한 경우, 로직을 포함할 수 있고, 그 반대도 가능하다. 컴퓨터 판독가능 매체에 대한 참조는, 적절한 경우, 실행을 위한 소프트웨어를 저장하는 회로(예컨대 집적 회로(IC)), 또는 실행을 위한 로직을 구현하는 회로, 또는 둘 다를 포함할 수 있다. 본 개시내용은 하드웨어 및 소프트웨어의 임의의 적합한 조합을 포함한다.

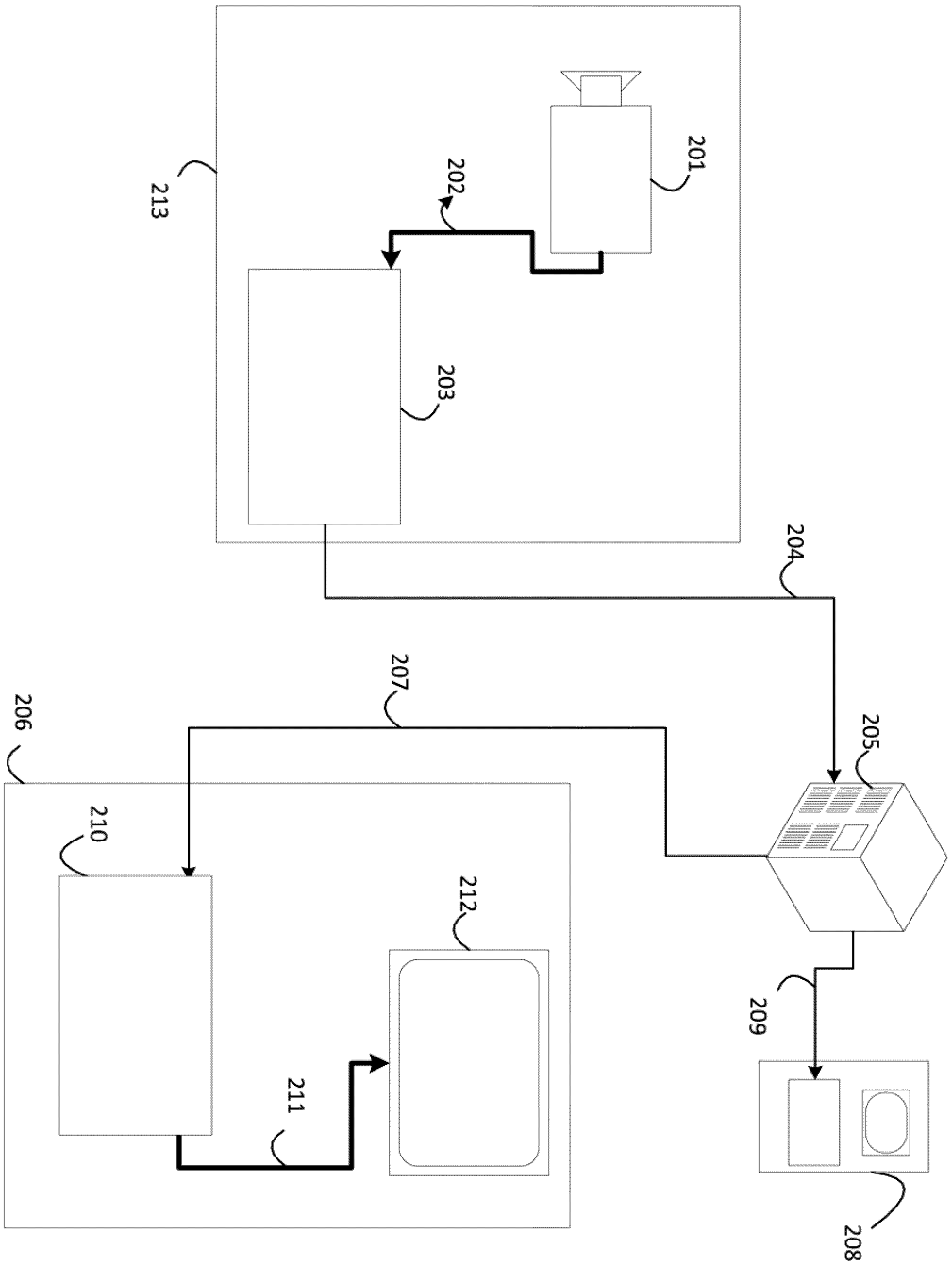
[0172] 본 개시내용이 여러 예시적인 실시예들을 설명하였지만, 본 개시내용의 범위 내에 속하는 변경들, 치환들, 및 다양한 대체 균등물들이 존재한다. 따라서, 본 기술분야의 통상의 기술자들은, 비록 본 명세서에 명시적으로 도시되거나 설명되지는 않았지만, 본 개시내용의 원리들을 구현하고 따라서 그것의 진의 및 범위 내에 있는, 다수의 시스템들 및 방법들을 고안할 수 있을 것이라는 점이 인정될 것이다.

도면

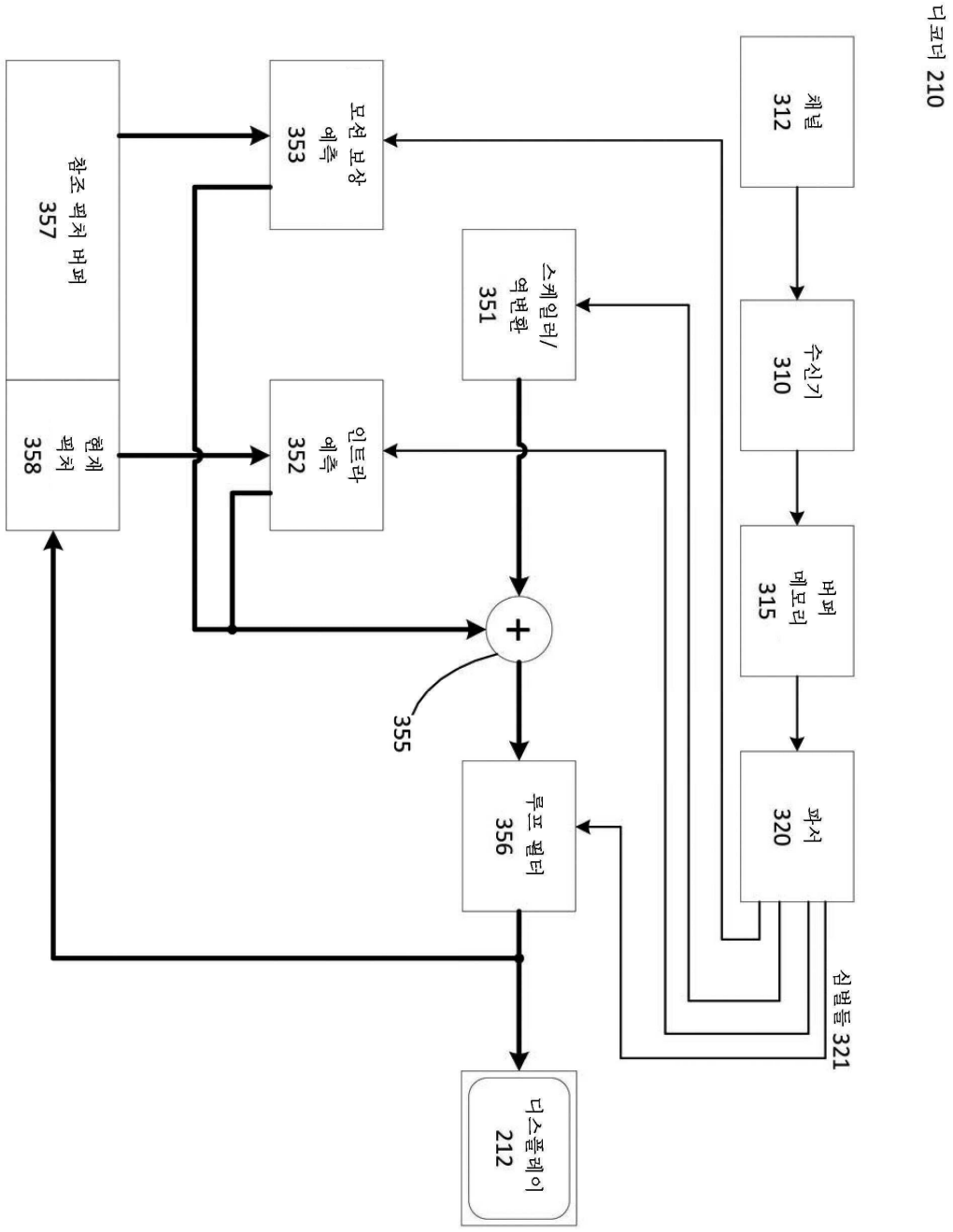
도면1



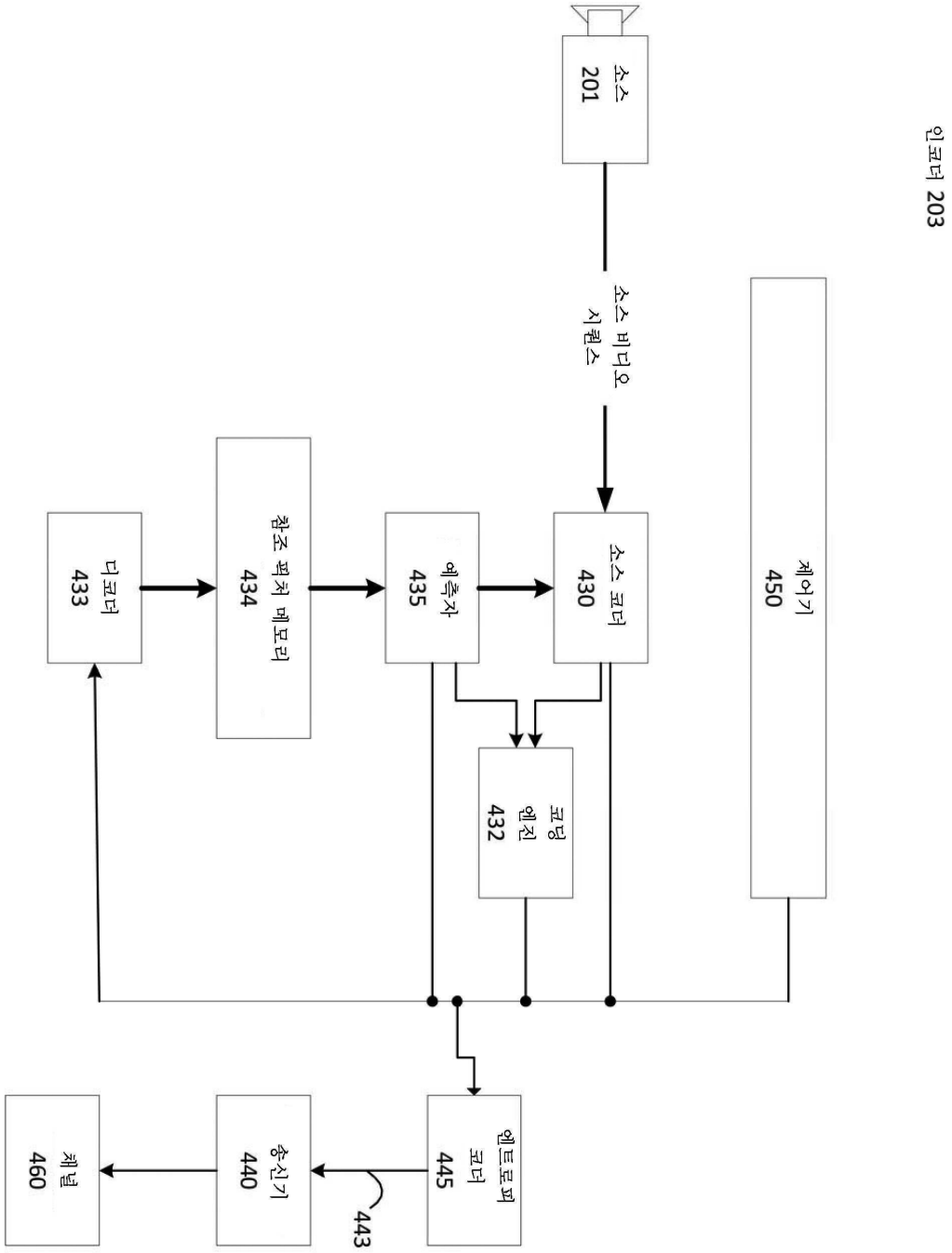
도면2



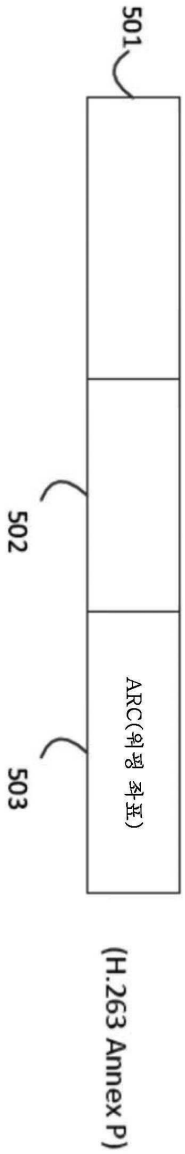
도면3


디코더 210
채널 312
수신기 310
버퍼 메모리 315
파서 320
심벌들 321
스케일러/ 역변환 351
모션 보상 예측 353
인트라 예측 352
현재 픽처 358
참조 픽처 버퍼 357
355
루프 필터 356
디스플레이 212

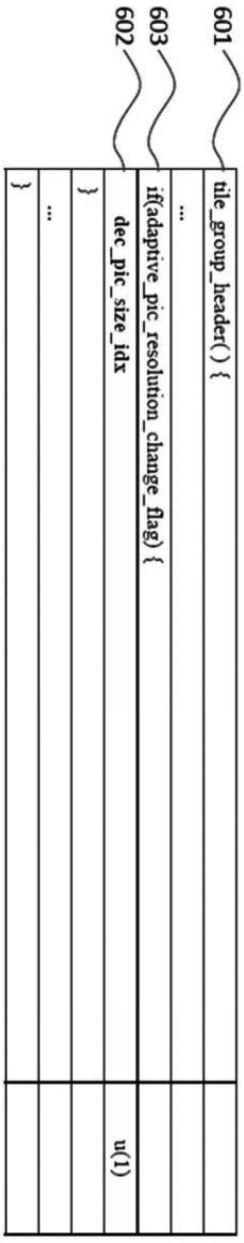
도면4


인코더 203
소스
201
소스 비디오
시퀀스
제어기
450
소스 코더
430
예측자
435
참조 픽처 메모리
434
디코더
433
코딩
엔진
432
엔트로피
코더
445
443
송신기
440
채널
460

도면5



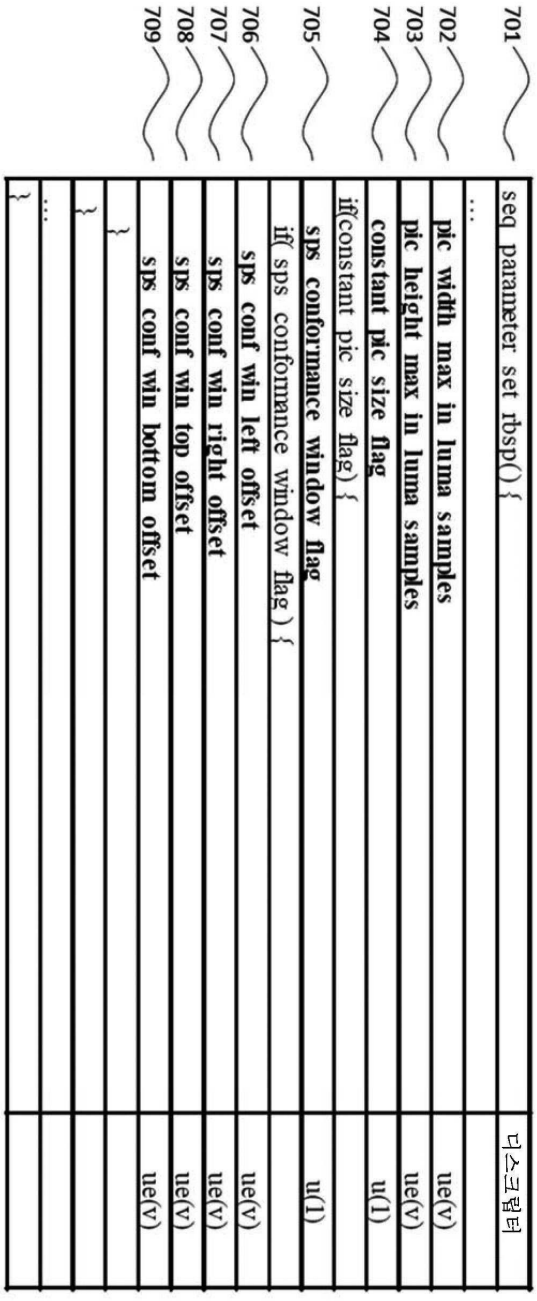
도면6a


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

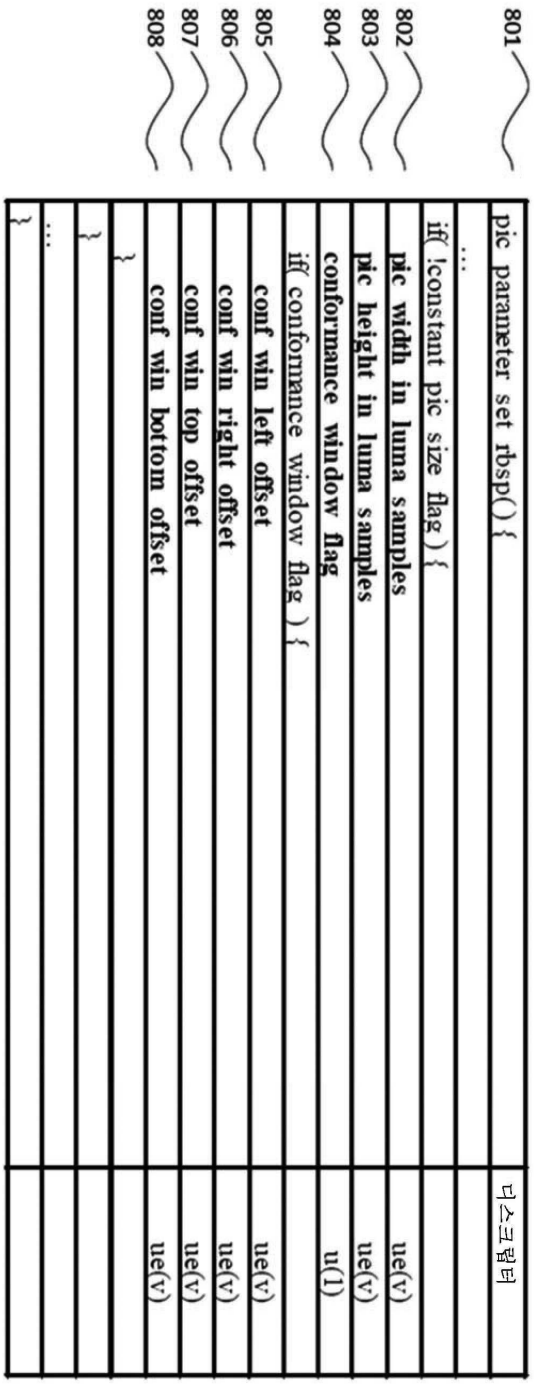
도면6b

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

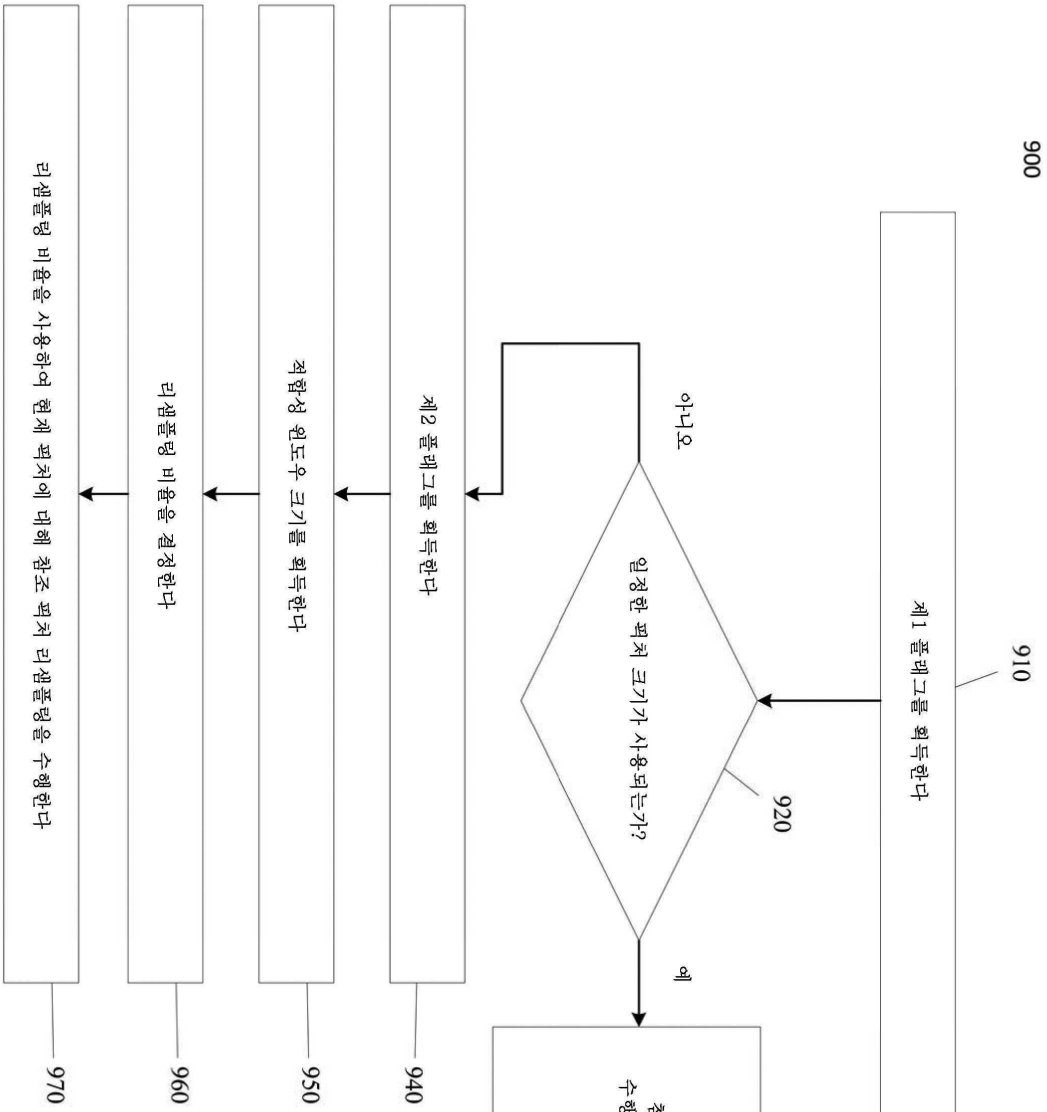
도면7


701
702
703
704
705
706
707
708
709
seq parameter set rbsp() {
...
pic width max in luma samples
pic height max in luma samples
constant pic size flag
if(constant pic size flag) {
sps conformance window flag
if(sps conformance window flag) {
sps conf win left offset
sps conf win right offset
sps conf win top offset
sps conf win bottom offset
}
}
...
}
디스크립터
ue(v)
ue(v)
u(1)
u(1)
ue(v)
ue(v)
ue(v)
ue(v)

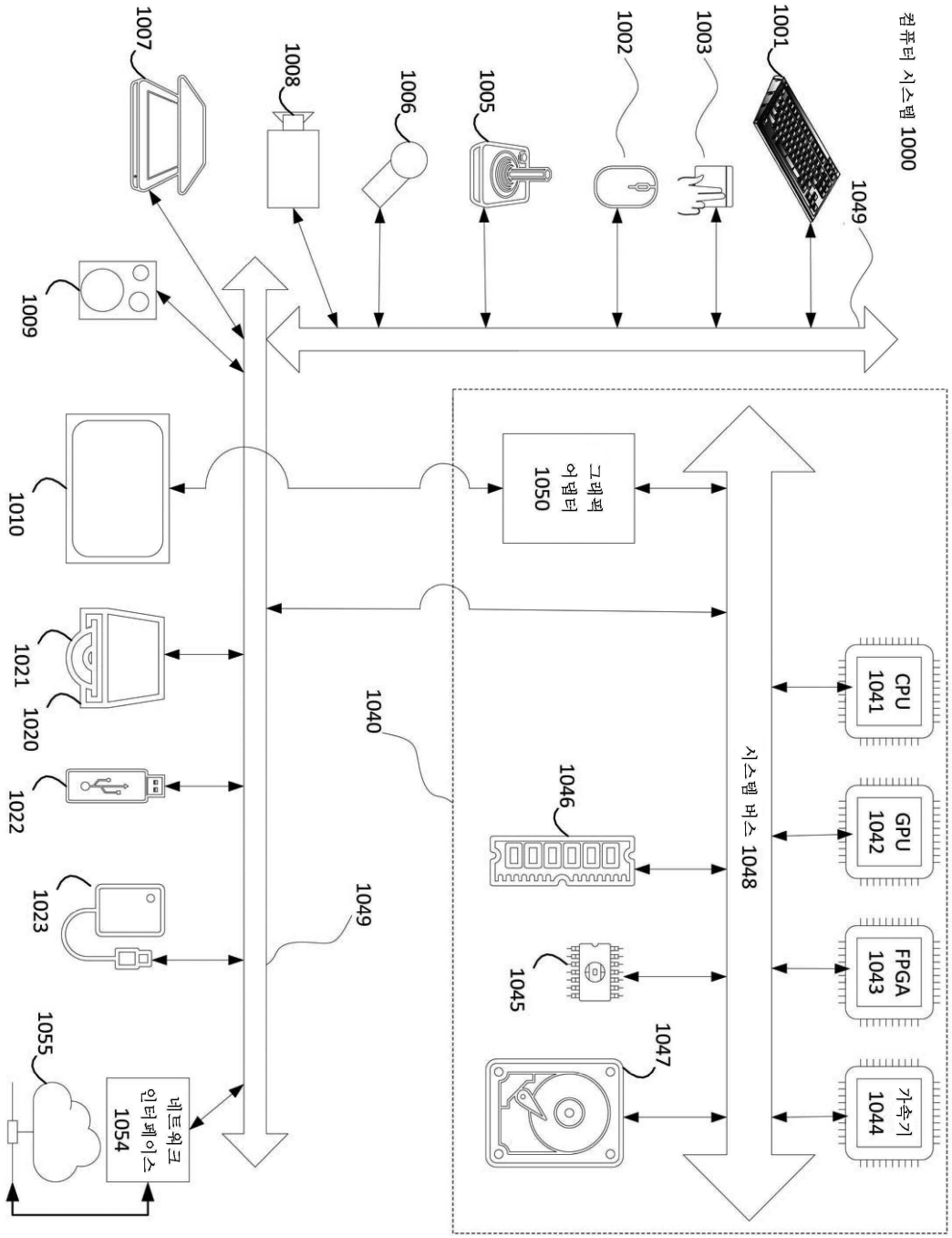
도면8


801
802
803
804
805
806
807
808
pic parameter set rbsp() {
...
if(!constant pic size flag) {
pic width in luma samples
pic height in luma samples
conformance window flag
if(conformance window flag) {
conf win left offset
conf win right offset
conf win top offset
conf win bottom offset
}
}
...
}
디스크립터
ue(v)
ue(v)
u(1)
ue(v)
ue(v)
ue(v)
ue(v)

도면9


900
제1 플래그를 획득한다
910
일정한 픽처 크기가 사용되는가?
920
예
아니오
참조 픽처 리샘플링을 수행하지 않고 현재 픽처를 디코딩한다
930
제2 플래그를 획득한다
940
적합성 윈도우 크기를 획득한다
950
리샘플링 비율을 결정한다
960
리샘플링 비율을 사용하여 현재 픽처에 대해 참조 픽처 리샘플링을 수행한다
970

도면10


컴퓨터 시스템 1000
1001
1002
1003
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1020
1021
1022
1023
1040
1045
1046
1047
1049
1050
1054
1055
그래픽 어댑터 1050
시스템 버스 1048
CPU 1041
GPU 1042
FPGA 1043
가속기 1044
네트워크 인터페이스 1054