



등록특허 10-2679144



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년06월28일
(11) 등록번호 10-2679144
(24) 등록일자 2024년06월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/11 (2014.01) *H04N 19/157* (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) *H04N 19/186* (2014.01)
H04N 19/593 (2014.01) *H04N 19/70* (2014.01)
- (52) CPC특허분류
H04N 19/11 (2015.01)
H04N 19/157 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7029628(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2020년04월30일
심사청구일자 2023년08월30일
- (85) 번역문제출일자 2023년08월30일
- (65) 공개번호 10-2023-0129623
- (43) 공개일자 2023년09월08일
- (62) 원출원 특허 10-2021-7012909
원출원일자(국제) 2020년04월30일
심사청구일자 2021년04월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/030649
- (87) 국제공개번호 WO 2020/223449
국제공개일자 2020년11월05일
- (30) 우선권주장
62/841,003 2019년04월30일 미국(US)
16/862,221 2020년04월29일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US20160227221 A1
US20180205946 A1

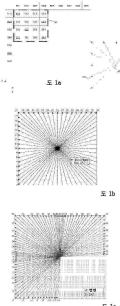
전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 김영태

(54) 발명의 명칭 인트라 예측 모드와 블록 차분 펠스-코드 변조 모드 사이의 상호작용을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

비디오 디코더에서 수행되는 비디오 디코딩 방법은 제2 블록과 연관된 제1 블록이 블록 차분 펠스 코드 변조(BDPCM) 모드로 코딩되는지를 결정하는 단계를 포함한다. 이 방법은, 제1 블록이 BDPCM 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 제1 블록을 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키는 단계를 추가로 포함한다. (뒷면에 계속)

대 표 도

다. 이 방법은 제1 블록과 연관된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정하는 단계를 추가로 포함한다. 이 방법은 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록을 재구성하는 단계를 추가로 포함한다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/186 (2015.01)

H04N 19/593 (2015.01)

H04N 19/70 (2015.01)

(72) 발명자

자오, 량

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

류, 산

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

명세서

청구범위

청구항 1

비디오 인코딩 방법으로서,

제2 블록과 연관된 제1 블록이 블록 차분 폴스 코드 변조(BDPCM) 모드에 따라 예측되는지를 결정하는 단계,

상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록을 상기 제1 블록에 대한 BDPCM 방향에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키는 단계 - 상기 인트라 예측 모드 값은 각도 인트라 예측 모드들을 포함하는 복수의 인트라 예측 모드로부터 선택됨 -;

상기 제1 블록과 연관된 상기 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록에 대한 인트라 예측 모드 값을 결정하는 단계; 및

상기 제2 블록에 대한 상기 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록을 인코딩하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 BDPCM 방향은 (i) 수평 인트라 예측 방향 모드, 또는 (ii) 수직 인트라 예측 방향 모드 중 하나인, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 복수의 인트라 예측 모드의 총 수는 각도 인트라 예측 모드 18과 연관된 수평 인트라 예측 방향 모드와 각도 인트라 예측 모드 50과 연관된 수직 인트라 예측 방향 모드를 포함해 67개인, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록에 대한 BDPCM 플래그의 값을 포함하는 예측 정보를 생성하는 단계 - 상기 값은 상기 제1 블록에 대한 BDPCM 방향 플래그의 존재를 나타내고, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 BDPCM 방향을 나타냄 -를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 블록과 상기 제2 블록은 동일한 픽처에 포함되고, 상기 제1 블록은 상기 제2 블록에 공간적으로 이웃하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

최고 확률 모드(most probable mode, MPM) 도출 프로세스를 사용하여, 상기 제2 블록에 대해 후보 리스트를 도출하는 단계 - 상기 후보 리스트는 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측되는지에 대한 결정에 기초하여 도출됨 -를 추가로 포함하고,

상기 제2 블록에 대한 상기 인트라 예측 모드 값을 결정하는 단계는 상기 도출된 후보 리스트를 사용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 후보 리스트는,

상기 제1 블록의 상기 인트라 예측 모드 값에 대응하는 제1 후보 인트라 예측 모드 값, 및

상기 제1 후보 인트라 예측 모드 값으로부터의 미리 결정된 오프셋과 모듈로 M 연산에 따라 결정되는 제2 후보

인트라 예측 모드 값과 제3 후보 인트라 예측 모드 값을 포함하고, M은 2의 거듭제곱인, 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 블록은 크로마 블록이고, 상기 제1 블록은 상기 크로마 블록과 동위치에 있는(co-located) 루마 블록인, 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 블록이 직접 복사 모드(direct copy mode, DM)로 코딩되는지를 결정하는 단계; 및

(i) 상기 제2 블록이 상기 직접 복사 모드로 코딩된다는 결정 및 (ii) 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록과 연관된 상기 인트라 예측 모드 값을 상기 제2 블록의 상기 인트라 예측 모드 값으로서 사용하는 단계

를 추가로 포함하는, 방법.

청구항 10

비디오 인코딩을 위한 비디오 인코더로서,

처리 회로를 포함하고,

상기 처리 회로는:

제2 블록과 연관된 제1 블록 차분 펄스 코드 변조(BDPCM) 모드에 따라 예측되는지를 결정하고;

상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록을 상기 제1 블록에 대한 BDPCM 방향에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키고 - 상기 인트라 예측 모드 값은 각도 인트라 예측 모드들을 포함하는 복수의 인트라 예측 모드로부터 선택됨 -;

상기 제1 블록과 연관된 상기 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록에 대한 인트라 예측 모드 값을 결정하고;

상기 제2 블록에 대한 상기 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록을 인코딩하도록 구성되는, 비디오 인코더.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 BDPCM 방향은 (i) 수평 인트라 예측 방향 모드, 또는 (ii) 수직 인트라 예측 방향 모드 중 하나인, 비디오 인코더.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 복수의 인트라 예측 모드의 총 수는 각도 인트라 예측 모드 18과 연관된 수평 인트라 예측 방향 모드와 각도 인트라 예측 모드 50과 연관된 수직 인트라 예측 방향 모드를 포함해 67개인, 비디오 인코더.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 처리 회로는 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록에 대한 BDPCM 플래그의 값을 포함하는 예측 정보를 생성하도록 추가로 구성되고, 상기 값은 상기 제1 블록에 대한 BDPCM 방향 플래그의 존재를 나타내고, 상기 BDPCM 방향 플래그는 상기 BDPCM 방향을 나타내는, 비디오 인코더

청구항 14

제10항에 있어서, 상기 제1 블록과 상기 제2 블록은 동일한 픽처에 포함되고, 상기 제1 블록은 상기 제2 블록에 공간적으로 이웃하는, 비디오 인코더.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 처리 회로는:

최고 확률 모드(MPM) 도출 프로세스를 사용하여, 상기 제2 블록에 대해 후보 리스트를 도출하도록 추가로 구성되고, 상기 후보 리스트는 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측되는지에 대한 결정에 기초하여 도출되며,

상기 처리 회로는 상기 도출된 후보 리스트의 사용하여 상기 제2 블록에 대한 상기 인트라 예측 모드 값을 결정하는, 비디오 인코더.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 후보 리스트는,

상기 제1 블록의 상기 인트라 예측 모드 값에 대응하는 제1 후보 인트라 예측 모드 값, 및

상기 제1 후보 인트라 예측 모드 값으로부터의 미리 결정된 오프셋과 모듈로 M 연산에 따라 결정되는 제2 후보 인트라 예측 모드 값과 제3 후보 인트라 예측 모드 값을 포함하고, M은 2의 거듭제곱인, 비디오 인코더.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 제2 블록은 크로마 블록이고, 상기 제1 블록은 상기 크로마 블록과 동위치에 있는 루마 블록인, 비디오 인코더.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 처리 회로는:

상기 제2 블록이 직접 복사 모드(DM)로 코딩되는지를 결정하고;

(i) 상기 제2 블록이 상기 직접 복사 모드로 코딩된다는 결정 및 (ii) 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드에 따라 예측된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록과 연관된 상기 인트라 예측 모드 값을 상기 제2 블록의 상기 인트라 예측 모드 값으로서 사용하도록 추가로 구성되는, 비디오 인코더.

청구항 19

비디오 인코더에서의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 비디오 인코더로 하여금, 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 비디오 인코딩 방법을 실행하게 하는 명령어들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 인용에 의한 통합

[0002] 이 본 출원은, 2019년 4월 30일자로 출원된 미국 가출원 제62/841,003호, "INTERACTION BETWEEN INTRA PREDICTION MODE AND BLOCK DIFFERENTIAL PULSE-CODE MODULATION MODE"의 우선권의 이익을 주장하는, 2020년 4월 29일자로 출원된 미국 특허 출원 제16/862,221호, "METHOD AND APPARATUS FOR INTERACTION BETWEEN INTRA PREDICTION MODE AND BLOCK DIFFERENTIAL PULSE-CODE MODULATION MODE"의 우선권의 이익을 주장한다. 이전 출원들의 전체 개시내용들은 그 전체가 본 명세서에 참조로 포함된다.

[0003] 기술 분야

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

배경 기술

[0005] 본 명세서에 제공된 배경 설명은 본 개시내용의 맥락을 일반적으로 제시하기 위한 것이다. 본 배경기술 부분에 설명되어 있는 현재 등록된 발명자들의 연구 및 출원 시점에 종래 기술로서 달리 간주되지 않을 수 있는 설명의 양태는 명시적으로도 암시적으로도 본 개시내용에 대한 종래 기술로 인정되지 않는다.

- [0006] 비디오 코딩 및 디코딩은 모션 보상을 동반한 인터-픽처 예측(inter-picture prediction)을 사용하여 수행될 수 있다. 압축되지 않은 디지털 비디오는 일련의 픽처들을 포함할 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(60 Hz 프레임 레이트에서의 1920x1080 루미넌스 샘플 해상도)는 1.5 Gbit/s에 근접한 대역폭을 요구한다. 1 시간 분량의 이러한 비디오는 600 기가바이트를 초과하는 저장 공간을 필요로 한다.
- [0007] 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 감소시키는데 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 배포 응용들의 사용자들보다 더 높은 왜곡을 용인할 수 있다. 달성 가능한 압축비는 더 높은 허용 가능한/용인 가능한 왜곡이 더 높은 압축비를 산출할 수 있다는 사실을 반영할 수 있다.
- [0008] 비디오 인코더 및 디코더는, 예를 들어, 모션 보상, 변환, 양자화, 및 엔트로피 코딩을 포함한, 몇 가지 광범위한 카테고리로부터의 기법들을 이용할 수 있다.
- [0009] 비디오 코덱 기술들은 인트라 코딩(intra coding)으로 알려진 기법들을 포함할 수 있다. 인트라 코딩에서, 샘플 값들은 이전에 재구성된 참조 픽처들로부터의 샘플들 또는 다른 데이터를 참조하지 않고 표현된다. 일부 비디오 코덱들에서, 픽처는 샘플들의 블록들로 공간적으로 세분된다. 샘플들의 모든 블록들이 인트라 모드에서 코딩될 때, 그 픽처는 인트라 픽처(intra picture)일 수 있다. 인트라 픽처들 및 그것들의 파생물들, 예컨대, 독립 디코더 리프레시 픽처들(independent decoder refresh pictures)은 디코더 상태를 리셋하기 위해 사용될 수 있고, 따라서 코딩된 비디오 비트스트림 및 비디오 세션에서 첫번째 픽처로서 또는 스틸 이미지(still image)로서 사용될 수 있다. 인트라 블록의 샘플들은 변환에 노출될 수 있고, 변환 계수들은 엔트로피 코딩 전에 양자화될 수 있다. 인트라 예측은 사전-변환 도메인(pre-transform domain)에서 샘플 값을 최소화하는 기법일 수 있다. 일부 경우들에서, 변환 후의 DC 값이 더 작을 수 있고, 그리고 AC 계수들이 더 작을 수 있고, 엔트로피 코딩 후의 블록을 나타내기 위해 주어진 양자화 스텝 크기(quantization step size)에서 요구되는 비트들이 더 적다.
- [0010] 예를 들어, MPEG-2 세대 코딩 기술로부터 알려진 것과 같은 전통적인 인트라 코딩은 인트라 예측을 사용하지 않는다. 그러나, 일부 더 새로운 비디오 압축 기술들은, 예를 들어, 공간적으로 이웃하는, 그리고 디코딩 순서에서 선행하는 데이터 블록들의 인코딩/디코딩 동안 획득된 주위의 샘플 데이터 및/또는 메타데이터로부터 시도하는 기법들을 포함한다. 이러한 기법들은 이후 "인트라 예측(intra prediction)" 기법들로 불린다. 적어도 일부 경우들에서, 인트라 예측은 참조 픽처들로부터가 아니라 재구성 중인 현재 픽처로부터의 참조 데이터만을 사용한다는 점에 유의한다.
- [0011] 많은 상이한 형태의 인트라 예측이 있을 수 있다. 이러한 기법들 중 하나보다 많은 기법이 주어진 비디오 코딩 기술에서 사용될 수 있는 경우, 사용 중인 기법은 인트라 예측 모드에서 코딩될 수 있다. 특정 경우들에서, 모드들은 서브모드들 및/또는 파라미터들을 가질 수 있고, 이들은 개별적으로 코딩되거나 모드 코드워드에 포함될 수 있다. 주어진 모드/서브모드/파라미터 조합에 사용할 코드워드는 인트라 예측을 통해 코딩 효율 이득에 영향을 미칠 수 있고, 코드워드들을 비트스트림으로 변환하기 위해 사용되는 엔트로피 코딩 기술도 그렇게 할 수 있다.
- [0012] 인트라 예측의 특정 모드가 H.264와 함께 도입되었고, H.265에서 개선되었으며, JEM(joint exploration model), VVC(versatile video coding), 및 BMS(benchmark set)와 같은 더 새로운 코딩 기술들에서 추가로 개선되었다. 이미 이용 가능한 샘플들에 속하는 이웃 샘플 값을 사용하여 예측자 블록(predictor block)이 형성될 수 있다. 이웃 샘플들의 샘플 값을 방향에 따라 예측자 블록 내로 복사된다. 사용 중인 방향에 대한 참조는 비트스트림에서 코딩될 수 있거나, 자체적으로 예측될 수 있다.
- [0013] 도 1a를 참조하면, 하부 우측에 H.265의 33개의 가능한 예측자 방향(35개의 인트라 모드 중 33개의 각도 모드에

대응함)으로부터 알려진 9개의 예측자 방향의 서브세트가 도시되어 있다. 화살표들이 수렴(converge)하는 포인트(101)는 예측되고 있는 샘플을 나타낸다. 화살표들은 샘플이 예측되고 있는 방향을 나타낸다. 예를 들어, 화살표(102)는 샘플(101)이 샘플 또는 샘플들로부터 상부 우측으로, 수평으로부터 45도 각도로 예측되는 것을 표시한다. 유사하게, 화살표(103)는 샘플(101)이 샘플 또는 샘플들로부터 샘플(101)의 하부 좌측으로, 수평으로부터 22.5도 각도로 예측되는 것을 표시한다.

[0014] 계속 도 1a를 참조하면, 상단 좌측에, 4x4 샘플들의 정사각형 블록(104)(굵은 파선으로 표시됨)이 묘사되어 있다. 정사각형 블록(104)은 16개의 샘플을 포함하며, 각각의 샘플은 "S", Y 차원에서의 위치(예를 들어, 행 인덱스), 및 X 차원에서의 위치(예를 들어, 열 인덱스)로 라벨링되어 있다. 예를 들어, 샘플 S21은 Y 차원에서의 (상단으로부터) 2번째 샘플 및 X 차원에서의 (좌측으로부터) 1번째 샘플이다. 유사하게, 샘플 S44는 블록(104)에서 Y 차원과 X 차원 둘 다에서의 4번째 샘플이다. 블록이 크기가 4x4 샘플이므로, S44는 하단 우측에 있다. 유사한 넘버링 방식을 따르는 참조 샘플들이 추가로 도시되어 있다. 블록(104)에 대해 참조 샘플이 R, 그의 Y 위치(예를 들어, 행 인덱스) 및 X 위치(열 인덱스)로 라벨링된다. H.264와 H.265 양자 모두에서, 예측 샘플들은 재구성중인 블록에 이웃하며; 따라서, 음의 값들이 사용될 필요가 없다.

[0015] 인트라 빙처 예측은 시그널링된 예측 방향에 의해 적절하게 이웃 샘플들로부터 참조 샘플 값들을 복사함으로써 작동할 수 있다. 예를 들어, 코딩된 비디오 비트스트림은, 이 블록에 대해, 화살표(102)와 일치하는 예측 방향을 표시하는 - 즉, 샘플들이 예측 샘플 또는 샘플들로부터 상부 우측으로, 수평으로부터 45도 각도로 예측되는 - 시그널링을 포함한다고 가정한다. 그 경우, 샘플들 S41, S32, S23, 및 S14는 동일한 참조 샘플 R05로부터 예측된다. 이어서, 샘플 S44는 참조 샘플 R08로부터 예측된다.

[0016] 특정 경우에, 다수의 참조 샘플들의 값들은, 특히, 방향들이 45도로 균등하게 나누어지지 않을 때, 참조 샘플을 계산하기 위해, 예를 들어, 보간을 통해 조합될 수 있다.

[0017] 비디오 코딩 기술이 발전함에 따라 가능한 방향의 수가 증가하였다. H.264(2003년)에서, 9개의 상이한 방향이 표현될 수 있다. 그것은 H.265(2013년)에서 33개로 증가하였고, JEM/VVC/BMS는 공개 시점에 최대 65개의 방향을 지원할 수 있다. 가장 가능성 있는 방향들을 식별하기 위한 실험들이 수행되었고, 엔트로피 코딩에서의 특정 기법들이 적은 수의 비트들로 이러한 가능성 있는 방향들을 나타내기 위해 사용되어, 가능성이 적은 방향들에 대한 특정 페널티를 용인한다. 또한, 방향들 자체가 이웃하는, 이미 디코딩된, 블록들에서 사용되는 이웃 방향들로부터 때때로 예측될 수 있다.

[0018] HEVC에서 사용되는 인트라 예측 모드들이 도 1b에 예시되어 있다. HEVC에서, 총 35개의 인트라 예측 모드가 존재하며, 그 중에서 모드 10은 수평 모드이고, 모드 26은 수직 모드이고, 모드 2, 모드 18 및 모드 34는 대각선 모드들이다. 인트라 예측 모드들은 3개의 최고 확률 모드(most probable mode, MPM) 및 32개의 나머지 모드에 의해 시그널링된다.

[0019] 도 1c는 VVC에서 사용되는 인트라 예측 모드들을 예시한다. VVC에서는, 도 1c에 도시된 바와 같이 총 95개의 인트라 예측 모드가 존재하며, 여기서 모드 18은 수평 모드이고, 모드 50은 수직 모드이고, 모드 2, 모드 34 및 모드 66은 대각선 모드들이다. 모드 -1 내지 모드 -14 및 모드 67 내지 모드 80은 광각 인트라 예측(Wide-Angle Intra Prediction, WAIP) 모드들이라고 불린다.

[0020] 방향을 표현하는 코딩된 비디오 비트스트림 내의 인트라 예측 방향 비트들의 맵핑은 비디오 코딩 기술마다 상이 할 수 있으며; 예를 들어, 인트라 예측 모드에 대한 예측 방향의 간단한 직접 맵핑들로부터, 코드워드들, MPM들을 수반하는 복잡한 적응적 방식들, 및 유사한 기법들에 이르기까지 다양할 수 있다. 그러나, 모든 경우에, 특정한 다른 방향들보다 비디오 콘텐츠에서 일어날 가능성이 통계적으로 낮은 특정 방향들이 있을 수 있다. 비디오 압축의 목표는 중복성의 감소이므로, 잘 동작하는 비디오 코딩 기술에서, 이러한 가능성이 적은 방향들은 가능성이 많은 방향들보다 많은 수의 비트들로 표현될 것이다.

발명의 내용

[0021] 예시적인 실시예에 따르면, 비디오 디코더에서 수행되는 비디오 디코딩 방법은 제2 블록과 연관된 제1 블록이 블록 차분 펄스 코드 변조(block differential pulse code modulation, BDPCM) 모드로 코딩되는지를 결정하는 단계를 포함한다. 이 방법은, 제1 블록이 BDPCM 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 제1 블록을 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키는 단계를 추가로 포함한다. 이 방법은 제1 블록과 연관된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정하는 단계를 추가로 포함한다. 이 방

법은 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록을 재구성하는 단계를 추가로 포함한다.

[0022] 예시적인 실시예에 따르면, 비디오 디코딩을 위한 비디오 디코더는 처리 회로를 포함하고, 이 처리 회로는: 제2 블록과 연관된 제1 블록이 블록 차분 펠스 코드 변조(BDPCM) 모드로 코딩되는지를 결정하도록 구성된다. 제1 블록이 BDPCM 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 이 처리 회로는 제1 블록을 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키도록 추가로 구성된다. 이 처리 회로는 제1 블록과 연관된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정하도록 추가로 구성된다. 이 처리 회로는 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록을 재구성하도록 추가로 구성된다.

[0023] 예시적인 실시예에 따르면, 비디오 디코더 내의 프로세서에 의해 실행될 때, 프로세서로 하여금, 방법을 실행하게 하는 명령어들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 이 방법은, 제2 블록과 연관된 제1 블록이 블록 차분 펠스 코드 변조(BDPCM) 모드로 코딩되는지를 결정하는 단계를 포함한다. 이 방법은, 제1 블록이 BDPCM 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 제1 블록을 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키는 단계를 추가로 포함한다. 이 방법은 제1 블록과 연관된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정하는 단계를 추가로 포함한다. 이 방법은 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록을 재구성하는 단계를 추가로 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 개시된 주제의 추가의 특징들, 본질 및 다양한 이점들이 다음의 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 더 명백할 것이다.

도 1a는 인트라 예측 모드들의 예시적인 서브세트의 개략도이다.

도 1b는 예시적인 인트라 예측 방향들의 도면이다.

도 1c는 예시적인 인트라 예측 방향들의 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 통신 시스템(200)의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 통신 시스템(300)의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 디코더의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 인코더의 단순화된 블록도의 개략도이다.

도 6은 다른 실시예에 따른 인코더의 블록도를 도시한다.

도 7은 다른 실시예에 따른 디코더의 블록도를 도시한다.

도 8은 현재 블록 및 그 주위의 이웃들의 개략도이다.

도 9는 디코더에 의해 수행되는 프로세스의 실시예의 도면이다.

도 10은 본 개시내용의 실시예에 따른 컴퓨터 시스템의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 도 2는 본 개시내용의 일 실시예에 따른 통신 시스템(200)의 단순화된 블록도를 예시한다. 통신 시스템(200)은, 예를 들어, 네트워크(250)를 통해, 서로 통신할 수 있는 복수의 단말 디바이스를 포함한다. 예를 들어, 통신 시스템(200)은 네트워크(250)를 통해 상호접속되는 제1 쌍의 단말 디바이스들(210 및 220)을 포함한다. 도 2의 예에서, 제1 쌍의 단말 디바이스들(210 및 220)은 데이터의 단방향 송신을 수행한다. 예를 들어, 단말 디바이스(210)는 네트워크(250)를 통해 다른 단말 디바이스(220)로의 송신을 위해 비디오 데이터(예를 들어, 단말 디바이스(210)에 의해 캡처되는 비디오 픽처들의 스트림)를 코딩할 수 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 하나 이상의 코딩된 비디오 비트스트림의 형태로 송신될 수 있다. 단말 디바이스(220)는 네트워크(250)로부터 코딩된 비디오 데이터를 수신하고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오 픽처들을 복구하고 복구된 비디오 데이터에 따라 비디오 픽처들을 디스플레이할 수 있다. 단방향 데이터 송신은 미디어 서빙 응용들(media serving applications) 등에서 일반적일 수 있다.

[0026] 다른 예에서, 통신 시스템(200)은, 예를 들어, 영상 회의 동안 발생할 수 있는 코딩된 비디오 데이터의 양방향 송신을 수행하는 제2 쌍의 단말 디바이스들(230 및 240)을 포함한다. 데이터의 양방향 송신을 위해, 일

예에서, 단말 디바이스들(230 및 240) 중의 각각의 단말 디바이스는 네트워크(250)를 통해 단말 디바이스들(230 및 240) 중의 다른 단말 디바이스로의 송신을 위해 비디오 데이터(예를 들어, 단말 디바이스에 의해 캡처되는 비디오 픽처들의 스트림)를 코딩할 수 있다. 단말 디바이스들(230 및 240) 중의 각각의 단말 디바이스는 또한 단말 디바이스들(230 및 240) 중의 다른 단말 디바이스에 의해 송신된 코딩된 비디오 데이터를 수신할 수 있고, 코딩된 비디오 데이터를 디코딩하여 비디오 픽처들을 복구할 수 있고, 복구된 비디오 데이터에 따라 액세스 가능한 디스플레이 디바이스에서 비디오 픽처들을 디스플레이할 수 있다.

[0027] 도 2의 예에서, 단말 디바이스들(210, 220, 230 및 240)은 서버들, 개인용 컴퓨터들 및 스마트폰들로서 예시될 수 있지만, 본 개시내용의 원리들은 이에 제한되지 않는다. 본 개시내용의 실시예들은 랩톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 미디어 플레이어들 및/또는 전용 영상 회의 장비에서 응용된다. 네트워크(250)는 예를 들어 와이어 라인(유선) 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함하여, 단말 디바이스들(210, 220, 230 및 240) 사이에 코딩된 비디오 데이터를 전달하는 임의의 수의 네트워크들을 나타낸다. 통신 네트워크(250)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(250)의 아키텍처 및 토폴로지는 아래에서 본 명세서에서 설명되지 않는 한 본 개시내용의 동작에 중요하지 않을 수 있다.

[0028] 도 3은, 개시된 주제를 위한 응용에 대한 예로서, 스트리밍 환경에서의 비디오 인코더 및 비디오 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.

[0029] 스트리밍 시스템은, 예를 들어 압축되지 않은 비디오 픽처들의 스트림(302)을 생성하는 비디오 소스(301), 예를 들어 디지털 카메라를 포함할 수 있는 캡처 서브시스템(313)을 포함할 수 있다. 일 예에서, 비디오 픽처들의 스트림(302)은 디지털 카메라에 의해 촬영되는 샘플들을 포함한다. 인코딩된 비디오 데이터(304)(또는 코딩된 비디오 비트스트림)와 비교할 때 높은 데이터 용량을 강조하기 위해 굵은 라인으로 묘사된 비디오 픽처들의 스트림(302)은 비디오 소스(301)에 결합된 비디오 인코더(303)를 포함하는 전자 디바이스(320)에 의해 처리될 수 있다. 비디오 인코더(303)는 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 개시된 주제의 양태들을 가능하게 하거나 구현하기 위해 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 비디오 픽처들의 스트림(302)과 비교할 때 낮은 데이터 용량을 강조하기 위해 얇은 라인으로서 묘사된 인코딩된 비디오 데이터(304)(또는 인코딩된 비디오 비트스트림(304))는 장래의 사용을 위해 스트리밍 서버(305) 상에 저장될 수 있다. 도 3에서의 클라이언트 서브시스템들(306 및 308)과 같은 하나 이상의 스트리밍 클라이언트 서브시스템들은 스트리밍 서버(305)에 액세스하여 인코딩된 비디오 데이터(304)의 사본들(307 및 309)을 검색할 수 있다. 클라이언트 서브시스템(306)은, 예를 들어, 전자 디바이스(330) 내에 비디오 디코더(310)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(310)는 인코딩된 비디오 데이터의 유입 사본(307)을 디코딩하고 디스플레이(312)(예를 들어, 디스플레이 스크린) 또는 다른 렌더링 디바이스(묘사되지 않음) 상에 렌더링될 수 있는 비디오 픽처들의 유출 스트림(311)을 생성한다. 일부 스트리밍 시스템들에서, 인코딩된 비디오 데이터(304, 307, 및 309)(예를 들어, 비디오 비트스트림들)는 특정 비디오 코딩/압축 표준들에 따라 인코딩될 수 있다. 그러한 표준들의 예들은 ITU-T 권고안(Recommendation) H.265를 포함한다. 일 예에서, 개발 중인 비디오 코딩 표준은 다용도 비디오 코딩 (Versatile Video Coding, VVC)으로서 비공식적으로 알려져 있다. 개시된 주제는 VVC의 맥락에서 사용될 수 있다.

[0030] 전자 디바이스들(320 및 330)은 다른 컴포넌트들(도시되지 않음)을 포함할 수 있다는 점에 유의한다. 예를 들어, 전자 디바이스(320)는 비디오 디코더(도시되지 않음)도 포함할 수 있고 전자 디바이스(330)는 비디오 인코더(도시되지 않음)도 포함할 수 있다.

[0031] 도 4는 본 개시내용의 일 실시예에 따른 비디오 디코더(410)의 블록도를 도시한다. 비디오 디코더(410)는 전자 디바이스(430)에 포함될 수 있다. 전자 디바이스(430)는 수신기(431)(예를 들어, 수신 회로)를 포함할 수 있다. 비디오 디코더(410)는 도 3의 예에서의 비디오 디코더(310) 대신에 사용될 수 있다.

[0032] 수신기(431)는 비디오 디코더(410)에 의해 디코딩될 하나 이상의 코딩된 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(401)로부터 수신될 수 있다. 수신기(431)는 인코딩된 비디오 데이터를 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림들과 함께 수신할 수 있고, 이들은 그것을 각각의 사용 엔티티들(묘사되지 않음)에 포워딩될

수 있다. 수신기(431)는 코딩된 비디오 시퀀스를 다른 데이터로부터 분리할 수 있다. 네트워크 지터를 방지하기 위해, 수신기(431)와 엔트로피 디코더/파서(420)(이후 "파서(420)") 사이에 버퍼 메모리(415)가 결합될 수 있다. 특정 응용들에서, 버퍼 메모리(415)는 비디오 디코더(410)의 일부이다. 다른 응용들에서, 그것은 비디오 디코더(410)(묘사되지 않음) 외부에 있을 수 있다. 또 다른 응용들에서, 예를 들어 네트워크 지터를 방지하기 위해, 비디오 디코더(410) 외부의 버퍼 메모리(묘사되지 않음), 그리고 추가로, 예를 들어 재생 타이밍을 핸들링하기 위해, 비디오 디코더(410) 내부의 다른 버퍼 메모리(415)가 존재할 수 있다. 수신기(431)가 충분한 대역폭 및 제어가능성의 저장/포워드 디바이스로부터, 또는 동시 동기식 네트워크(isynchronous network)로부터 데이터를 수신하고 있을 때, 버퍼 메모리(415)는 필요하지 않을 수 있거나, 작을 수 있다. 인터넷과 같은 베스트 에포트 패킷 네트워크들(best effort packet networks) 상에서의 사용을 위해, 버퍼 메모리(415)가 요구될 수 있고, 비교적 를 수 있으며, 유리하게는 적응적 크기일 수 있고, 비디오 디코더(410) 외부의 운영 체제 또는 유사한 요소들(묘사되지 않음)에서 적어도 부분적으로 구현될 수 있다.

[0033] 비디오 디코더(410)는 코딩된 비디오 시퀀스로부터 심벌들(421)을 재구성하기 위해 파서(420)를 포함할 수 있다. 해당 심벌들의 카테고리들은 비디오 디코더(410)의 동작을 관리하기 위해 사용되는 정보, 및 임재적으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 전자 디바이스(430)의 일체 부분(integral part)은 아니지만 전자 디바이스(430)에 결합될 수 있는 렌더링 디바이스(412)(예를 들어, 디스플레이 스크린)와 같은 렌더링 디바이스를 제어하기 위한 정보를 포함한다. 렌더링 디바이스(들)에 대한 제어 정보는 보충 증강 정보(Supplemental Enhancement Information)(SEI 메시지들) 또는 비디오 사용성 정보(Video Usability Information)(VUI) 파라미터 세트 프래그먼트들(묘사되지 않음)의 형태로 될 수 있다. 파서(420)는 수신되는 코딩된 비디오 시퀀스를 파싱/엔트로피 디코딩할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스의 코딩은 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따를 수 있고, 가변 길이 코딩, 허프만 코딩(Huffman coding), 맥락 민감성(context sensitivity)을 갖거나 갖지 않는 산술 코딩 등을 포함하는 다양한 원리들을 따를 수 있다. 파서(420)는, 코딩된 비디오 시퀀스로부터, 그룹에 대응하는 적어도 하나의 파라미터에 기초하여, 비디오 디코더 내의 픽셀들의 서브그룹들 중 적어도 하나에 대한 서브그룹 파라미터들의 세트를 추출할 수 있다. 서브그룹들은 픽처 그룹(Group of Pictures, GOP)들, 픽처들, 타일들, 슬라이스들, 매크로블록들, 코딩 유닛(Coding Unit, CU)들, 블록들, 변환 유닛(Transform Unit, TU)들, 예측 유닛(Prediction Unit, PU)들 등을 포함할 수 있다. 파서(420)는 또한 코딩된 비디오 시퀀스로부터 변환 계수들, 양자화기 파라미터 값들, 모션 벡터들 등과 같은 정보를 추출할 수 있다.

[0034] 파서(420)는 버퍼 메모리(415)로부터 수신된 비디오 시퀀스에 대해 엔트로피 디코딩/파싱 동작을 수행하여, 심벌들(421)을 생성할 수 있다.

[0035] 심벌들(421)의 재구성은 코딩된 비디오 픽처 또는 그의 부분들의 타입(예컨대: 인터 및 인트라 픽처, 인터 및 인트라 블록), 및 다른 인자들에 따라 다수의 상이한 유닛들을 수반할 수 있다. 어느 유닛들이 수반되는지, 그리고 그 방식은 파서(420)에 의해 코딩된 비디오 시퀀스로부터 파싱된 서브그룹 제어 정보에 의해 제어될 수 있다. 파서(420)와 아래의 다수의 유닛 사이의 이러한 서브그룹 제어 정보의 흐름은 명확성을 위해 묘사되어 있지 않다.

[0036] 이미 언급된 기능 블록들 이외에, 비디오 디코더(410)는 아래에 설명되는 바와 같이 개념적으로 다수의 기능 유닛으로 세분될 수 있다. 상업적 제약 하에서 동작하는 실제 구현에서, 이를 유닛 중 다수는 서로 밀접하게 상호작용하고, 적어도 부분적으로 서로 통합될 수 있다. 그러나, 개시된 주제를 설명하기 위해서는, 아래의 기능 유닛들로의 개념적 세분이 적절하다.

[0037] 제1 유닛은 스케일러/역변환 유닛(451)이다. 스케일러/역변환 유닛(451)은, 파서(420)로부터의 심벌(들)(421)로서, 어느 변환을 사용할지, 블록 크기, 양자화 인자, 양자화 스케일링 행렬들(quantization scaling matrices) 등을 포함한, 제어 정보뿐만 아니라 양자화된 변환 계수를 수신한다. 스케일러/역변환 유닛(451)은 집계기(aggregator)(455)에 입력될 수 있는 샘플 값들을 포함하는 블록들을 출력할 수 있다.

[0038] 일부 경우들에서, 스케일러/역변환(451)의 출력 샘플들은 인트라 코딩된 블록; 즉, 이전에 재구성된 픽처들로부터의 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(452)에 의해 제공될 수 있다. 일부 경우들에서, 인트라 픽처 예측 유닛(452)은 현재 픽처 버퍼(458)로부터 폐치된 주위의 이미 재구성된 정보를 사용하여, 재구성 중인 블록의 동일한 크기 및 형상의 블록을 생성한다. 현재 픽처 버퍼(458)는, 예를 들어, 부분적으로 재구성된 현재 픽처 및/또는 완전히 재구성된 현재 픽처를 버퍼링한다. 집계기(455)는, 일부 경우들에서, 샘플당 기준으로, 인트라 예측 유닛(452)이 생성한 예측 정보를 스케일러/역변환 유닛(451)에 의해 제공

된 출력 샘플 정보에 추가한다.

[0039] 다른 경우들에서, 스케일러/역변환 유닛(451)의 출력 샘플들은 인터 코딩되고, 임계적으로 모션 보상된 블록에 관련될 수 있다. 그러한 경우에, 모션 보상 예측 유닛(453)은 참조 픽처 메모리(457)에 액세스하여 예측에 사용되는 샘플들을 폐치할 수 있다. 블록에 관련된 심벌들(421)에 따라 폐치된 샘플들을 모션 보상한 후에, 이들 샘플은 집계기(455)에 의해 스케일러/역변환 유닛(451)의 출력(이 경우 잔차 샘플들 또는 잔차 신호라고 불림)에 추가되어 출력 샘플 정보를 생성할 수 있다. 모션 보상 예측 유닛(453)이 예측 샘플들을 폐치하는 참조 픽처 메모리(457) 내의 어드레스들은, 예를 들어 X, Y, 및 참조 픽처 컴포넌트들을 가질 수 있는 심벌들(421)의 형태로 모션 보상 예측 유닛(453)에 이용가능한 모션 벡터들에 의해 제어될 수 있다. 모션 보상은 또한 서브샘플 정확한 모션 벡터들이 사용중일 때 참조 픽처 메모리(457)로부터 폐치된 샘플 값들의 보간, 모션 벡터 예측 메커니즘 등을 포함할 수 있다.

[0040] 집계기(455)의 출력 샘플들에 대해 루프 필터 유닛(456) 내의 다양한 루프 필터링 기법들이 수행될 수 있다. 비디오 압축 기술들은, 파서(420)로부터의 심벌들(421)로서 루프 필터 유닛(456)에 이용가능하게 되고 코딩된 비디오 시퀀스(코딩된 비디오 비트스트림이라고도 지칭됨)에 포함된 파라미터들에 의해 제어되지만, 코딩된 픽처 또는 코딩된 비디오 시퀀스의 이전(디코딩 순서로) 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.

[0041] 루프 필터 유닛(456)의 출력은 렌더링 디바이스(412)에 출력될 뿐만 아니라 장래의 인터-픽처 예측에서 사용하기 위해 참조 픽처 메모리(457)에 저장될 수도 있는 샘플 스트림일 수 있다.

[0042] 특정 코딩된 픽처들은, 완전히 재구성되면, 장래의 예측을 위한 참조 픽처들로서 사용될 수 있다. 예를 들어, 현재 픽처에 대응하는 코딩된 픽처가 완전히 재구성되고 코딩된 픽처가 참조 픽처로서 식별되면(예를 들어, 파서(420)에 의해), 현재 픽처 버퍼(458)는 참조 픽처 메모리(457)의 일부가 될 수 있고, 다음 코딩된 픽처의 재구성에 착수하기 전에 새로운 현재 픽처 버퍼가 재할당될 수 있다.

[0043] 비디오 디코더(410)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 미리 결정된 비디오 압축 기술 또는 표준에 따라 디코딩 동작들을 수행할 수 있다. 코딩된 비디오 시퀀스는 비디오 압축 기술 또는 표준의 선택스, 또는 비디오 압축 기술 또는 표준에서 문서화된 프로파일들 둘 다를 고수한다는 점에서, 코딩된 비디오 시퀀스는 사용중인 비디오 압축 기술 또는 표준에 의해 특정된 선택스를 준수할 수 있다. 구체적으로, 프로파일은 비디오 압축 기술 또는 표준에서 이용가능한 모든 툴들로부터 해당 프로파일 하에서 사용하기 위해 이용가능한 유일한 툴들로서 특정 툴들을 선택할 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.

[0044] 일 실시예에서, 수신기(431)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(410)에 의해 사용될 수 있다. 추가적인 데이터는 예를 들어, 시간, 공간, 또는 신호 잡음 비(SNR) 향상 계층들, 중복 슬라이스들, 중복 픽처들, 순방향 오류 정정 코드들 등의 형태로 될 수 있다.

[0045] 도 5는 본 개시내용의 일 실시예에 따른 비디오 인코더(503)의 블록도를 도시한다. 비디오 인코더(503)는 전자 디바이스(520)에 포함된다. 전자 디바이스(520)는 송신기(540)(예를 들어, 송신 회로)를 포함한다. 비디오 인코더(503)는 도 3의 예에서의 비디오 인코더(303) 대신에 사용될 수 있다.

[0046] 비디오 인코더(503)는 비디오 인코더(503)에 의해 코딩될 비디오 이미지(들)를 캡처할 수 있는 비디오 소스(501)(도 5의 예에서는 전자 디바이스(520)의 일부가 아님)로부터 비디오 샘플들을 수신할 수 있다. 다른 예에서, 비디오 소스(501)는 전자 디바이스(520)의 일부이다.

[0047] 비디오 소스(501)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 비디오 인코더(503)에 의해 코딩될 소스 비디오 시퀀스를 제공할 수 있다. 미디어 서빙 시스템에서, 비디오 소스(501)는 이전에 준비된 비디오를 저장하는 저장 디바이스일

수 있다. 영상 회의 시스템에서, 비디오 소스(501)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.

[0048] 일 실시예에 따르면, 비디오 인코더(503)는 소스 비디오 시퀀스의 픽처들을 실시간으로 또는 응용에 의해 요구되는 임의의 다른 시간 제약들 하에서 코딩된 비디오 시퀀스(543)로 코딩 및 압축할 수 있다. 적절한 코딩 속도를 시행하는 것이 제어기(550)의 하나의 기능이다. 일부 실시예들에서, 제어기(550)는 아래 설명되는 바와 같이 다른 기능 유닛들을 제어하고 다른 기능 유닛들에 기능적으로 결합된다. 결합은 명확성을 위해 묘사되어 있지 않다. 제어기(550)에 의해 설정된 파라미터들은 레이트 제어 관련 파라미터들(픽처 스킁, 양자화기, 레이트-왜곡 최적화 기법들의 람다 값, ...), 픽처 크기, 픽처 그룹(GOP) 레이아웃, 최대 모션 벡터 검색 범위 등을 포함할 수 있다. 제어기(550)는 특정 시스템 설계에 대해 최적화된 비디오 인코더(503)에 관련된 다른 적합한 기능들을 갖도록 구성될 수 있다.

[0049] 일부 실시예들에서, 비디오 인코더(503)는 코딩 루프에서 동작하도록 구성된다. 과도하게 단순화된 설명으로서, 일 예에서, 코딩 루프는 소스 코더(530)(예를 들어, 코딩될 입력 픽처, 및 참조 픽처(들)에 기초하여 심벌 스트림과 같은 심벌들을 생성하는 것을 담당함), 및 비디오 인코더(503)에 임베드된 (로컬) 디코더(533)를 포함할 수 있다. 디코더(533)는 (원격) 디코더가 또한 생성하는 것과 유사한 방식으로 샘플 데이터를 생성하기 위해 심벌들을 재구성한다(심벌들과 코딩된 비디오 비트스트림 사이의 임의의 압축이 개시된 주제에서 고려되는 비디오 압축 기술들에서 무손실이기 때문임). 재구성된 샘플 스트림(샘플 데이터)은 참조 픽처 메모리(534)에 입력된다. 심벌 스트림의 디코딩이 디코더 위치(로컬 또는 원격)와는 독립적으로 비트-정확한 결과들(bit-exact results)을 야기하기 때문에, 참조 픽처 메모리(534) 내의 콘텐츠도 또한 로컬 인코더와 원격 인코더 사이에서 비트 정확(bit exact)하다. 다시 말해서, 인코더의 예측 부분은 디코딩 동안 예측을 사용할 때 디코더가 "보는" 것과 정확히 동일한 샘플 값들을 참조 픽처 샘플들로서 "본다". 참조 픽처 동기성(reference picture synchronicity)의 이러한 기본적인 원리(그리고 결과적인 드리프트, 예를 들어, 채널 오류들 때문에 동기성이 유지될 수 없는 경우)는 일부 관련 기술들에서도 사용된다.

[0050] "로컬" 디코더(533)의 동작은 도 4와 관련하여 위에서 이미 상세히 설명된 비디오 디코더(410)와 같은 "원격" 디코더와 동일할 수 있다. 그러나, 또한 도 4를 간단히 참조하면, 심벌들이 이용가능하고 엔트로피 코더(545) 및 파서(420)에 의한 코딩된 비디오 시퀀스로의 심벌들의 인코딩/디코딩이 무손실일 수 있기 때문에, 버퍼 메모리(415), 및 파서(420)를 포함하는, 비디오 디코더(410)의 엔트로피 디코딩 부분들은 로컬 디코더(533)에서 완전히 구현되지 않을 수 있다.

[0051] 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 역이기 때문에 그것들에 대한 설명은 축약될 수 있다. 특정 영역들에서만 더 상세한 설명이 요구되고 아래에 제공된다.

[0052] 동작 동안, 일부 예들에서, 소스 코더(530)는, "참조 픽처"로 지정된 비디오 시퀀스로부터의 하나 이상의 이전에 코딩된 픽처를 참조하여 예측적으로 입력 픽처를 코딩하는, 모션 보상된 예측 코딩을 수행할 수 있다. 이러한 방식으로, 코딩 엔진(532)은 입력 픽처의 픽셀 블록들과 입력 픽처에 대한 예측 참조(들)로서 선택될 수 있는 참조 픽처(들)의 픽셀 블록들 사이의 차이들을 코딩한다.

[0053] 로컬 비디오 디코더(533)는, 소스 코더(530)에 의해 생성된 심벌들에 기초하여, 참조 픽처들로서 지정될 수 있는 픽처들의 코딩된 비디오 데이터를 디코딩할 수 있다. 코딩 엔진(532)의 동작들은 유리하게는 손실 프로세스들일 수 있다. 코딩된 비디오 데이터가 비디오 디코더(도 5에 도시되지 않음)에서 디코딩될 수 있는 경우, 재구성된 비디오 시퀀스는 전형적으로 일부 오류들을 갖는 소스 비디오 시퀀스의 복제본(replica)일 수 있다. 로컬 비디오 디코더(533)는 참조 픽처들에 대해 비디오 디코더에 의해 수행될 수 있는 디코딩 프로세스들을 복제하고 재구성된 참조 픽처들이 참조 픽처 캐시(534)에 저장되게 할 수 있다. 이러한 방식으로, 비디오 인코더(503)는 (송신 오류들이 없이) 원단(far-end) 비디오 디코더에 의해 획득될 재구성된 참조 픽처로서 공통 콘텐츠를 갖는 재구성된 참조 픽처들의 사본들을 로컬로 저장할 수 있다.

[0054] 예측자(535)는 코딩 엔진(532)에 대한 예측 검색들을 수행할 수 있다. 즉, 코딩될 새로운 픽처에 대해, 예측자

(535)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(534)를 검색할 수 있다. 예측자(535)는 적절한 예측 참조들을 찾기 위해 샘플 블록-바이-픽셀 블록(sample block-by-pixel block) 기준으로 동작할 수 있다. 일부 경우들에서, 예측자(535)에 의해 획득된 검색 결과들에 의해 결정된 바와 같이, 입력 픽처는 참조 픽처 메모리(534)에 저장된 다수의 참조 픽처로부터 인출된 예측 참조들을 가질 수 있다.

[0055] 제어기(550)는, 예를 들어, 비디오 데이터를 인코딩하기 위해 사용되는 파라미터들 및 서브그룹 파라미터들의 설정을 포함하여, 소스 코더(530)의 코딩 동작을 관리할 수 있다.

[0056] 전술한 모든 기능 유닛들의 출력은 엔트로피 코더(545)에서 엔트로피 코딩을 거칠 수 있다. 엔트로피 코더(545)는 다양한 기능 유닛들에 의해 생성된 심벌들을, 허프만 코딩, 가변 길이 코딩, 산술 코딩 등과 같은 기술들에 따라 심벌들을 무손실 압축함으로써, 코딩된 비디오 시퀀스로 변환한다.

[0057] 송신기(540)는, 인코딩된 비디오 데이터를 저장할 저장 디바이스에 대한 하드웨어/소프트웨어 링크일 수 있는, 통신 채널(560)을 통한 송신을 준비하기 위해 엔트로피 코더(545)에 의해 생성된 코딩된 비디오 시퀀스(들)를 버퍼링할 수 있다. 송신기(540)는 비디오 코더(503)로부터의 코딩된 비디오 데이터를 송신될 다른 데이터, 예를 들어, 코딩된 오디오 데이터 및/또는 보조 데이터 스트림(소스들이 도시되지 않음)과 병합할 수 있다.

[0058] 제어기(550)는 비디오 인코더(503)의 동작을 관리할 수 있다. 코딩 동안, 제어기(550)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 다음 픽처 타입들 중 하나로서 할당될 수 있다:

[0059] 인트라 픽처(Intra Picture)(I 픽처)는 예측의 소스로서 시퀀스 내의 임의의 다른 픽처를 사용하지 않고 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 일부 비디오 코덱들은, 예를 들어, 독립 디코더 리프레시(Independent Decoder Refresh)("IDR") 픽처들을 포함하는, 상이한 타입들의 인트라 픽처들을 협용한다. 본 기술분야의 통상의 기술자는 I 픽처들의 해당 변형들 및 그것들 각자의 응용들 및 특징들을 인식한다.

[0060] 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 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다.

[0061] 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 코딩되고 디코딩될 수 있는 것일 수 있다. 유사하게, 다중-예측 픽처들은 단일 블록의 재구성을 위해 2개보다 많은 참조 픽처 및 연관된 메타데이터를 사용할 수 있다.

[0062] 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 각각의 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 픽처의 픽셀 블록들은, 하나의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간 예측을 통해 또는 시간 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다. B 픽처들의 블록들은, 1개 또는 2개의 이전에 코딩된 참조 픽처를 참조하여 공간적 예측을 통해 또는 시간적 예측을 통해, 예측적으로 코딩될 수 있다.

[0063] 비디오 인코더(503)는 ITU-T Rec. H.265와 같은 미리 결정된 비디오 코딩 기술 또는 표준에 따라 코딩 동작들을 수행할 수 있다. 그 동작에서, 비디오 인코더(503)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.

[0064] 일 실시예에서, 송신기(540)는 인코딩된 비디오와 함께 추가적인 데이터를 송신할 수 있다. 소스 코더(530)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 메시지들, VUI 파라미터 세트 프래그먼트들 등을 포함할 수 있다.

[0065] 비디오는 시간적 시퀀스에서 복수의 소스 픽처들(비디오 픽처들)로서 캡처될 수 있다. 인트라-픽처 예측(종종

인트라 예측으로 축약됨)은 주어진 픽처에서 공간적 상관을 이용하고, 인터-픽처 예측은 픽처들 사이의 (시간적 또는 다른) 상관을 이용한다. 일 예에서, 현재 픽처라고 지칭되는 인코딩/디코딩 중인 특정 픽처가 블록들로 파티셔닝된다. 현재 픽처 내의 블록이 비디오 내의 이전에 코딩되고 여전히 버퍼링된 참조 픽처 내의 참조 블록과 유사할 때, 현재 픽처 내의 블록은 모션 벡터라고 지칭되는 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 모션 벡터는 참조 픽처 내의 참조 블록을 가리키고, 다수의 참조 픽처가 사용중인 경우, 참조 픽처를 식별하는 제3 차원을 가질 수 있다.

[0066] 일부 실시예들에서, 인터-픽처 예측에서 양예측(bi-prediction) 기법이 사용될 수 있다. 양예측 기법에 따르면, 둘 다 비디오에서 디코딩 순서가 현재 픽처에 앞서는(그러나, 디스플레이 순서는, 각각 과거 및 미래에 있을 수 있는) 제1 참조 픽처 및 제2 참조 픽처와 같은 2개의 참조 픽처가 사용된다. 현재 픽처 내의 블록은 제1 참조 픽처 내의 제1 참조 블록을 가리키는 제1 모션 벡터, 및 제2 참조 픽처 내의 제2 참조 블록을 가리키는 제2 모션 벡터에 의해 코딩될 수 있다. 블록은 제1 참조 블록과 제2 참조 블록의 조합에 의해 예측될 수 있다.

[0067] 또한, 코딩 효율을 개선하기 위해 인터-픽처 예측에서 병합 모드 기법이 사용될 수 있다.

[0068] 본 개시내용의 일부 실시예들에 따르면, 인터-픽처 예측들 및 인트라-픽처 예측들과 같은 예측들이 블록들의 유닛으로 수행된다. 예를 들어, HEVC 표준에 따르면, 비디오 픽처들의 시퀀스 내의 픽처는 압축을 위해 코딩 트리 유닛들(CTU)로 파티셔닝되고, 픽처 내의 CTU들은 64x64 픽셀들, 32x32 픽셀들, 또는 16x16 픽셀들과 같은 동일한 크기를 갖는다. 일반적으로, CTU는 3개의 코딩 트리 블록(coding tree block, CTB)을 포함하는데, 이는 1개의 루마 CTB 및 2개의 크로마 CTB이다. 각각의 CTU는 하나 또는 다수의 코딩 유닛(CU)으로 재귀적으로 퀼드 트리 분할(recursively quadtree split)될 수 있다. 예를 들어, 64x64 픽셀들의 CTU는 64x64 픽셀들의 하나의 CU, 또는 32x32 픽셀들의 4개의 CU, 또는 16x16 픽셀들의 16개의 CU로 분할될 수 있다. 일 예에서, 각각의 CU는, 인터 예측 타입 또는 인트라 예측 타입과 같은, CU에 대한 예측 타입을 결정하기 위해 분석된다. CU는 시간적 및/또는 공간적 예측성에 의존하여 하나 이상의 예측 유닛(PU)으로 분할된다. 일반적으로, 각각의 PU는 루마 예측 블록(prediction block, PB)과 2개의 크로마 PB를 포함한다. 일 실시예에서, 코딩(인코딩/디코딩)에서의 예측 동작은 예측 블록의 유닛으로 수행된다. 예측 블록의 예로서 루마 예측 블록을 사용하여, 예측 블록은, 8x8 픽셀들, 16x16 픽셀들, 8x16 픽셀들, 16x8 픽셀들 등과 같은, 픽셀들에 대한 값들(예를 들어, 루마 값들)의 행렬을 포함한다.

[0069] 도 6은 본 개시내용의 다른 실시예에 따른 비디오 인코더(603)의 도면을 도시한다. 비디오 인코더(603)는 비디오 픽처들의 시퀀스에서 현재 비디오 픽처 내의 샘플 값들의 처리 블록(예를 들어, 예측 블록)을 수신하고, 처리 블록을 코딩된 비디오 시퀀스의 일부인 코딩된 픽처 내에 인코딩하도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 인코더(603)는 도 3의 예에서의 비디오 인코더(303) 대신에 사용된다.

[0070] HEVC 예에서, 비디오 인코더(603)는 8x8 샘플들 등의 예측 블록과 같은 처리 블록에 대한 샘플 값들의 행렬 등을 수신한다. 비디오 인코더(603)는 처리 블록이, 예를 들어, 레이트-왜곡 최적화를 사용하여 인트라 모드, 인터 모드, 또는 양예측 모드 중 어느 것을 사용하여 최선으로 코딩되는지를 결정한다. 처리 블록이 인트라 모드로 코딩되어야 할 때, 비디오 인코더(603)는 인트라 예측 기법을 사용하여 처리 블록을 코딩된 픽처 내에 인코딩할 수 있으며; 처리 블록이 인터 모드 또는 양예측 모드로 코딩되어야 할 때, 비디오 인코더(603)는 인터 예측 또는 양예측 기법을 각각 사용하여 처리 블록을 코딩된 픽처 내에 인코딩할 수 있다. 특정 비디오 코딩 기술들에서, 병합 모드는 예측자들 외부의 코딩된 모션 벡터 성분의 이점 없이 하나 이상의 모션 벡터 예측자들로부터 모션 벡터가 도출되는 인터 픽처 예측 서브모드일 수 있다. 특정 다른 비디오 코딩 기술들에서, 대상 블록에 적용 가능한 모션 벡터 성분이 존재할 수 있다. 일 예에서, 비디오 인코더(603)는 처리 블록들의 모드를 결정하기 위한 모드 결정 모듈(도시되지 않음)과 같은 다른 컴포넌트들을 포함한다.

[0071] 도 6의 예에서, 비디오 인코더(603)는 도 6에 도시된 바와 같이 함께 결합된 인터 인코더(inter encoder)(630), 인트라 인코더(intra encoder)(622), 잔차 계산기(residue calculator)(623), 스위치(626), 잔차 인코더(624), 일반 제어기(621), 및 엔트로피 인코더(625)를 포함한다.

[0072] 인터 인코더(630)는 현재 블록(예를 들어, 처리 블록)의 샘플들을 수신하고, 블록을 참조 픽처들 내의 하나 이상의 참조 블록(예를 들어, 이전 픽처들 및 나중 픽처들 내의 블록들)과 비교하고, 인터 예측 정보(예를 들어, 인터 인코딩 기법에 따른 중복 정보의 설명, 모션 벡터들, 병합 모드 정보)를 생성하고, 임의의 적합한 기법을 사용하여 인터 예측 정보에 기초하여 인터 예측 결과들(예를 들어, 예측된 블록)을 계산하도록 구성된다. 일부 예들에서, 참조 픽처들은 인코딩된 비디오 정보에 기초하여 디코딩되는 디코딩된 참조 픽처들이다.

- [0073] 인트라 인코더(622)는 현재 블록(예를 들어, 처리 블록)의 샘플들을 수신하고, 일부 경우들에서 블록을 동일한 픽처 내의 이미 코딩된 블록들과 비교하고, 변환 후 양자화된 계수들을 생성하고, 일부 경우들에서 또한 인트라 예측 정보(예를 들어, 하나 이상의 인트라 인코딩 기법에 따른 인트라 예측 방향 정보)를 수신하도록 구성된다. 일 예에서, 인트라 인코더(622)는 또한 동일한 픽처 내의 참조 블록들 및 인트라 예측 정보에 기초하여 인트라 예측 결과들(예를 들어, 예측 블록)을 계산한다.
- [0074] 일반 제어기(621)는 일반 제어 데이터를 결정하고 일반 제어 데이터에 기초하여 비디오 인코더(603)의 다른 컴포넌트들을 제어하도록 구성된다. 일 예에서, 일반 제어기(621)는 블록의 모드를 결정하고, 모드에 기초하여 스위치(626)에 제어 신호를 제공한다. 예를 들어, 모드가 인트라 모드일 때, 일반 제어기(621)는 잔차 계산기(623)에 의한 사용을 위해 인트라 모드 결과를 선택하도록 스위치(626)를 제어하고, 인트라 예측 정보를 선택하고 인트라 예측 정보를 비트스트림에 포함시키도록 엔트로피 인코더(625)를 제어하며; 모드가 인터 모드일 때, 일반 제어기(621)는 잔차 계산기(623)에 의한 사용을 위해 인터 예측 결과를 선택하도록 스위치(626)를 제어하고, 인터 예측 정보를 선택하고 인터 예측 정보를 비트스트림에 포함시키도록 엔트로피 인코더(625)를 제어한다.
- [0075] 잔차 계산기(623)는 수신된 블록과 인트라 인코더(622) 또는 인터 인코더(630)로부터 선택된 예측 결과들 사이의 차이(잔차 데이터)를 계산하도록 구성된다. 잔차 인코더(624)는 잔차 데이터에 기초하여 동작하여 잔차 데이터를 인코딩하여 변환 계수들을 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 잔차 인코더(624)는 잔차 데이터를 공간적 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환하고, 변환 계수들을 생성하도록 구성된다. 그 후 변환 계수들에 대해 양자화 처리를 수행하여 양자화된 변환 계수들을 획득한다. 다양한 실시예들에서, 비디오 인코더(603)는 잔차 디코더(628)를 또한 포함한다. 잔차 디코더(628)는 역변환을 수행하고, 디코딩된 잔차 데이터를 생성하도록 구성된다. 디코딩된 잔차 데이터는 인트라 인코더(622) 및 인터 인코더(630)에 의해 적합하게 사용될 수 있다. 예를 들어, 인터 인코더(630)는 디코딩된 잔차 데이터 및 인터 예측 정보에 기초하여 디코딩된 블록들을 생성할 수 있고, 인트라 인코더(622)는 디코딩된 잔차 데이터 및 인트라 예측 정보에 기초하여 디코딩된 블록들을 생성할 수 있다. 디코딩된 블록들은 디코딩된 픽처들을 생성하기 위해 적합하게 처리되고 디코딩된 픽처들은 메모리 회로(도시되지 않음)에 버퍼링되고 일부 예들에서 참조 픽처들로서 사용될 수 있다.
- [0076] 엔트로피 인코더(625)는 인코딩된 블록을 포함하도록 비트스트림을 포맷하도록 구성된다. 엔트로피 인코더(625)는 HEVC 표준과 같은 적합한 표준에 따라 다양한 정보를 포함하도록 구성된다. 일 예에서, 엔트로피 인코더(625)는 일반 제어 데이터, 선택된 예측 정보(예를 들어, 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보), 잔차 정보, 및 다른 적합한 정보를 비트스트림 내에 포함시키도록 구성된다. 개시된 주제에 따르면, 인터 모드 또는 양예측 모드의 병합 서브모드에서 블록을 코딩할 때, 잔차 정보가 존재하지 않는다는 점에 유의한다.
- [0077] 도 7은 본 개시내용의 다른 실시예에 따른 비디오 디코더(710)의 도면을 도시한다. 비디오 디코더(710)는 코딩된 비디오 시퀀스의 일부인 코딩된 픽처들을 수신하고, 코딩된 픽처들을 디코딩하여 재구성된 픽처들을 생성하도록 구성된다. 일 예에서, 비디오 디코더(710)는 도 3의 예에서의 비디오 디코더(310) 대신에 사용된다.
- [0078] 도 7의 예에서, 비디오 디코더(710)는 도 7에 도시된 바와 같이 함께 결합된 엔트로피 디코더(771), 인터 디코더(780), 잔차 디코더(773), 재구성 모듈(774), 및 인트라 디코더(772)를 포함한다.
- [0079] 엔트로피 디코더(771)는, 코딩된 픽처로부터, 코딩된 픽처가 구성되는 선택스 요소들을 나타내는 특정 심벌들을 재구성하도록 구성될 수 있다. 그러한 심벌들은, 예를 들어, 블록이 코딩되는 모드(예컨대, 예를 들어, 인트라 모드, 인터 모드, 양예측(bi-predicted) 모드, 후자의 둘은 병합 서브모드 또는 다른 서브모드에서임), 인트라 디코더(772) 또는 인터 디코더(780) 각각에 의한 예측을 위해 사용되는 특정 샘플 또는 메타데이터를 식별할 수 있는 예측 정보(예컨대, 예를 들어, 인트라 예측 정보 또는 인터 예측 정보), 예를 들어, 양자화된 변환 계수들의 형태로 된 잔차 정보 등을 포함할 수 있다. 일 예에서, 예측 모드가 인터 또는 양예측 모드일 때, 인터 예측 정보가 인터 디코더(780)에 제공되고; 예측 타입이 인트라 예측 타입일 때, 인트라 예측 정보가 인트라 디코더(772)에 제공된다. 잔차 정보에 대해 역양자화가 수행될 수 있고 이는 잔차 디코더(773)에 제공된다.
- [0080] 인터 디코더(780)는 인터 예측 정보를 수신하고, 인터 예측 정보에 기초하여 인터 예측 결과들을 생성하도록 구성된다.
- [0081] 인트라 디코더(772)는 인트라 예측 정보를 수신하고, 인트라 예측 정보에 기초하여 예측 결과들을 생성하도록 구성된다.
- [0082] 잔차 디코더(773)는 역양자화를 수행하여 탈양자화된 변환 계수들을 추출하고, 탈양자화된 변환 계수들을 처리

하여 잔차를 주파수 도메인으로부터 공간적 도메인으로 변환하도록 구성된다. 잔차 디코더(773)는 또한(양자화 기 파라미터(QP)를 포함하도록) 특정 제어 정보를 요구할 수 있고, 그 정보는 엔트로피 디코더(771)에 의해 제공될 수 있다(이는 단지 저용량 제어 정보일 수 있으므로 데이터 경로가 묘사되지 않음).

[0083] 재구성 모듈(774)은, 공간적 도메인에서, 잔차 디코더(773)에 의해 출력된 잔차와 예측 결과들(경우에 따라 인터 또는 인트라 예측 모듈에 의해 출력된 것)을 조합하여 재구성된 블록을 형성하도록 구성하고, 재구성된 블록은 재구성된 픽처의 일부일 수 있고, 재구성된 픽처는 결국 재구성된 비디오의 일부일 수 있다. 시각적 품질을 개선하기 위해 디블로킹 동작 등과 같은 다른 적합한 동작들이 수행될 수 있다는 점에 유의한다.

[0084] 비디오 인코더들(303, 503, 및 603), 및 비디오 디코더들(310, 410, 및 710)은 임의의 적합한 기법을 사용하여 구현될 수 있다는 점에 유의한다. 일 실시예에서, 비디오 인코더들(303, 503, 및 603), 및 비디오 디코더들(310, 410, 및 710)은 하나 이상의 집적 회로를 사용하여 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 비디오 인코더들(303, 503, 및 503), 및 비디오 디코더들(310, 410, 및 710)은 소프트웨어 명령어들을 실행하는 하나 이상의 프로세서를 사용하여 구현될 수 있다.

[0085] 일부 실시예들에 따르면, 최고 확률 모드(Most Probable Mode, MPM) 리스트의 크기는 인접 참조 라인(예를 들어, 제로 참조 라인)과 비-인접 참조 라인들(예를 들어, 비-제로 참조 라인들) 둘 다에 대해 6과 동일하게 설정된다. 6개의 MPM 후보를 도출하는 데 사용되는 이웃 모드들의 위치들은 도 8에 예시된 인접 및 비-인접 참조 라인들에 대해 또한 동일할 수 있다. 도 8에서, 블록 A 및 블록 B는 현재 블록(800)의 상측 및 좌측 이웃 코딩 유닛을 나타내고, 변수들 candIntraPredModeA 및 candIntraPredModeB는 각각 블록 A 및 B의 연관된 인트라 예측 모드들을 나타낸다. 변수들 candIntraPredModeA 및 candIntraPredModeB는 초기에 INTRA_PLANAR과 동일하게 설정될 수 있다. 블록 A(또는 B)가 이용 가능한 것으로 마킹되면, candIntraPredModeA(또는 candIntraPredModeB)는 블록 A(또는 B)의 실제 인트라 예측 모드와 동일하게 설정될 수 있다.

[0086] MPM 후보 도출 프로세스는 인접 및 비-인접 참조 라인들에 대해 상이할 수 있다. 예를 들어, 제로 참조 라인에 대해, 2개의 이웃 블록에 대한 모드들이 평면 또는 DC 모드인 경우, MPM 리스트를 구성하기 위해 디폴트 모드들이 사용되며, 처음 2개의 후보는 평면 및 DC 모드들이고, 나머지 4개의 모드는 각도 모드들(예를 들어, 각도 디폴트 모드들)이다. 비-제로 참조 라인들에 대해, 2개의 이웃 블록의 모드들이 평면 또는 DC 모드인 경우, MPM 리스트를 구성하기 위해 6개의 각도 디폴트 모드들이 사용될 수 있다. 부록 1에 MPM 리스트 도출 프로세스의 실시예가 도시되며, 여기서 $x=0..5$ 인 candModeList[x]는 6개의 MPM 후보를 나타내고, IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]는 예측될 블록의 참조 라인 인덱스를 나타내고, IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]는 0, 1, 또는 3일 수 있다. 일부 예들에서, 평면 모드가 첫번째 MPM으로 배치되는 경우 통합 인트라 모드 코딩 접근법이 구현된다.

[0087] 블록 차분 펠스 코드 변조(BPDCM)는 블록 레벨에서 차분 펠스 코드 변조(DPCM) 접근법을 사용하는 인트라-코딩 툴이다. 일부 실시예들에서, bdpcm_flag는 각각의 차원이 32 이하인 루마 인트라 CU일 때마다 CU 레벨에서 송신된다. 이 플래그는 정규 인트라 코딩 또는 DPCM이 사용되는지를 나타낸다. 이 플래그는 단일 CABAC 컨텍스트를 사용하여 인코딩될 수 있다.

[0088] 일부 실시예들에서, BDPCM은 (JPEG-LS에서 사용되는) LOCO-I의 중앙 에지 검출기(Median Edge Detector)를 사용한다. 좌측 이웃으로서 픽셀 A, 상단 이웃으로서 픽셀 B, 및 상단-좌측 이웃으로서 픽셀 C를 갖는 현재 픽셀 X에 대해, 예측 P(X)는 다음 식에 의해 결정될 수 있다:

수학식 1

$$\begin{aligned} P(X) = & \min(A, B) & C \geq \max(A, B) \text{인 경우} \\ & \max(A, B) & C \leq \min(A, B) \text{인 경우} \\ & A + B - C & \text{그 외} \end{aligned}$$

[0090] 예측자는 CU의 상단 행 및 좌측 열로부터 예측할 때 필터링되지 않은 참조 픽셀들을 사용할 수 있다. 그 후 예측자는 CU의 나머지에 대해 재구성된 픽셀들을 사용할 수 있다. 픽셀들은 CU 내부에서 레스터-스캔 순서(raster-scan order)로 처리될 수 있다. 예측 에러는 변환 스kip 양자화기(Transform Skip quantizer)와 동일한 방식으로, 리스케일링(rescaling) 후에, 공간적 도메인에서 양자화될 수 있다. 각각의 픽셀은 예측에 탈양

자화된 예측 에러를 추가함으로써 재구성될 수 있다. 따라서, 재구성된 픽셀들은 래스터-스캔 순서로 다음 픽셀들을 예측하는 데 사용될 수 있다. 양자화된 예측 에러의 진폭 및 부호는 개별적으로 인코딩될 수 있다.

[0091] 일부 실시예들에서, cbf_bpdcn_flag가 코딩된다. 이 플래그가 0인 경우, 블록의 모든 진폭이 0으로서 디코딩될 수 있다. 이 플래그가 1인 경우, 블록의 모든 진폭은 래스터-스캔 순서로 개별적으로 인코딩될 수 있다. 복잡도를 낮게 유지하기 위해, 일부 예들에서, 진폭은 최대 31(포함)로 제한될 수 있다. 진폭은 단항 이진화(unary binarization)를 사용하여 인코딩될 수 있다 - 첫번째 빈에 대해 3개의 컨텍스트, 이어서 12번째 빈까지 각각의 추가적인 빈에 대해 1개의 컨텍스트, 그리고 모든 나머지 빈들에 대해 1개의 컨텍스트 - . 부호는 각각의 제로 잔차에 대해 바이패스 모드에서 인코딩될 수 있다.

[0092] 일부 실시예들에서, 정규 인트라 모드 예측의 코히어런스(coherence)를 유지하기 위해, MPM 리스트 내의 첫번째 모드는 (송신되지 않고) 블록-DPCM CU와 연관되고, 후속 블록들에 대한 MPM 생성에 이용가능하다. 디블로킹 필터는 2개의 BDPCM 블록 사이의 경계에서 비활성화될 수 있는데, 그것은 이 블록들 중 어느 것도 일반적으로 아티팩트들의 블로킹을 담당하는 변환 스테이지를 사용하지 않기 때문이다. 일부 실시예들에서, BDPCM은 본 명세서에 개시된 것 이외의 임의의 다른 단계를 사용하지 않는다. 예를 들어, BPDCM은 어떠한 변환도 사용하지 않는다.

[0093] 일부 실시예들에 따르면, BDPCM 방법은 재구성된 샘플들을 사용하여 CU의 행들 또는 열들을 라인별로 예측한다. 시그널링된 BDPCM 방향은 수직 또는 수평 예측이 사용되는지를 나타낼 수 있다. 사용되는 참조 픽셀들은 필터링되지 않은 샘플들일 수 있다. 예측 에러는 공간적 도메인에서 양자화될 수 있다. 픽셀들은 예측에 탈양자화된 예측 에러를 추가함으로써 재구성될 수 있다.

[0094] 일부 실시예들에서, BDPCM에 대한 대안적인 방식으로서, 양자화된 잔차 도메인 BDPCM이 수행될 수 있다. 양자화된 잔차 BDPCM에서 사용되는 시그널링 및 예측 방향들은 BPCM 방식과 동일할 수 있다. 인트라 예측은 인트라 예측과 유사한 예측 방향(수평 또는 수직 예측)으로 샘플 복사함으로써 전체 블록에 대해 수행될 수 있다. 잔차는 양자화될 수 있고, 양자화된 잔차와 양자화된 잔차의 예측자(수평 또는 수직) 양자화된 값 사이의 멜타가 코딩될 수 있으며, 이는 다음의 개시된 실시예들에서 설명될 수 있다.

[0095] 크기 $M(\text{행들}) \times N(\text{열들})$ 의 블록에 대해, $r_{i,j}$, $0 \leq i \leq M-1$, $0 \leq j \leq N-1$ 을 상측 또는 좌측 블록 경계 샘플들로부터의 필터링되지 않은 샘플들을 사용하여 수평으로(예측된 블록에 걸쳐 좌측 이웃 픽셀 값을 라인별로 복사) 또는 수직으로(예측된 블록 내의 각각의 라인에 상단 이웃 라인을 복사) 인트라 예측을 수행한 후의 예측 잔차라고 한다. $Q(r_{i,j})$, $0 \leq i \leq M-1$, $0 \leq j \leq N-1$ 이 잔차 $r_{i,j}$ 의 양자화된 버전을 나타낸다고 하고, 여기서 잔차는 원래의 블록과 예측된 블록 값들 사이의 차이이다. 이어서, BDPCM이 양자화된 잔차 샘플들에 적용되어, 요소들 $\tilde{r}_{i,j}$ 를 갖는 수정된 $M \times N$ 어레이 \tilde{R} 이 얻어진다. 일부 예들에서, 수직 BDPCM이 시그널링될 때:

수학식 2

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & i = 0, 0 \leq j \leq (N-1) \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{(i-1),j}), & 1 \leq i \leq (M-1), 0 \leq j \leq (N-1) \end{cases}$$

[0097] 일부 예들에서, 수평 예측을 위해, 유사한 규칙들이 적용되고, 잔차 양자화된 샘플들이 다음 식에 의해 획득될 수 있다:

수학식 3

$$\tilde{r}_{i,j} = \begin{cases} Q(r_{i,j}), & 0 \leq i \leq (M-1), j = 0 \\ Q(r_{i,j}) - Q(r_{i,(j-1)}), & 0 \leq i \leq (M-1), 1 \leq j \leq (N-1) \end{cases}$$

[0099] 잔차 양자화된 샘플들 $\tilde{r}_{i,j}$ 는 디코더에 전송될 수 있다. 디코더 측에서는, 일부 예들에서, 위의 계산들이 역전

되어 $Q(r_{i,j})$, $0 \leq i \leq M-1$, $0 \leq j \leq N-1$ 을 생성한다. 일부 실시예들에서, 수직 예측 경우에 대해:

수학식 4

$$[0100] Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^i \tilde{r}_{k,j}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1)$$

[0101] 일부 실시예들에서, 수평 예측 경우에 대해:

수학식 5

$$[0102] Q(r_{i,j}) = \sum_{k=0}^j \tilde{r}_{i,k}, \quad 0 \leq i \leq (M-1), \quad 0 \leq j \leq (N-1)$$

[0103] 역양자화된 잔차들 $Q^{-1}(Q(r_{i,j}))$ 을 인트라 블록 예측 값들에 더하여 재구성된 샘플 값들을 생성할 수 있다. 이 방식의 하나의 이점은, 계수들이 파싱될 때 예측자를 추가함으로써 계수 파싱 동안 즉각적으로(on the fly) 역DPCM이 수행될 수 있거나 또는 파싱 후에 수행될 수 있다는 것이다. 따라서, 4xN 및 Nx4 블록들을 2개의 병렬 처리된 블록으로 분할하는 것이 제거될 수 있다.

[0104] 일부 실시예들에서, BDPCM 코딩된 블록은 첫번째 MPM(즉, MPM0)인 인트라 예측 모드와 연관된다. 그 결과, MPM 리스트를 도출할 때, 이웃 블록이 BDPCM 모드로 코딩되는 경우, 그의 연관된 인트라 예측 모드(즉, MPM0)가 사용된다. 또한, 크로마 블록이 DM 모드를 사용하여 코딩되고 동위치 루마 블록(co-located luma block)이 BDPCM 모드를 사용하여 코딩될 때, 동위치 루마 블록과 연관된 인트라 예측 모드(즉, MPM0)가 현재 크로마 블록의 인트라 예측 모드로서 사용된다.

[0105] 표 1(아래)은 BDPCM 방법의 선택스 및 시맨틱스의 실시예를 예시한다.

표 1

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	디스크립터
if(tile_group_type != I sps_ibc_enabled_flag) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0 && tile_group_type != I)	
pred_mode_flag	ae(v)
if((tile_group_type == I && cu_skip_flag[x0][y0] == 0) (tile_group_type != I && CuPredMode[x0][y0] != MODE_INTRA)) && sps_ibc_enabled_flag)	
pred_mode_ibc_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(pred_mode_flag == MODE_INTRA && (clIdx == 0) && (cbWidth <= 32) && (CbHeight <= 32)) {	
bdpcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(bdpcm_flag[x0][y0]) {	
bdpcm_dir_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
else {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
Else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) /* MODE_INTER or MODE_IBC */	
.....	
}	
}	

[0106]

[0107] 일부 실시예들에서, 변수 bdpcm_flag[x0][y0]이 1인 것은 위치(x0, y0)에 루마 코딩 블록을 포함하는 코딩 유닛에 bdpcm_dir_flag가 존재한다는 것을 특정한다. 일부 실시예들에서, bdpcm_dir_flag[x0][y0]이 0인 것은 bdpcm 블록에서 사용될 예측 방향이 수평이고, 그렇지 않으면 예측 방향이 수직임을 특정한다.

[0108]

[0108] 본 기술분야의 통상의 기술자에 의해 이해되는 바와 같이, BDPCM은, 전형적으로 강한 에지들(strong edges)에 의해 특징지어지는, 스크린 비디오 콘텐츠에 대한 상당한 코딩 이득에 기여한다. 그러나, BDPCM이 MPM 또는 DM 모드들과 공동으로 사용될 때, BDPCM 코딩된 블록은 평면 모드와 향상 연관되며, 이는 스크린 비디오 콘텐츠에 대한 코딩 이득에 해로울 수 있다. 본 개시내용의 실시예들은 이러한 단점들을 해결한다.

[0109]

[0109] 본 개시내용의 실시예들은 개별적으로 사용되거나 임의의 순서로 조합될 수 있다. 또한, 본 개시내용의 실시예들에 따른 방법들, 인코더, 및 디코더 각각은 처리 회로(예를 들어, 하나 이상의 프로세서 또는 하나 이상의 집

적 회로)에 의해 구현될 수 있다. 일 예에서, 하나 이상의 프로세서는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장되는 프로그램을 실행한다. 본 개시내용의 실시예들에 따르면, 블록이라는 용어는 예측 블록, 코딩 블록, 또는 코딩 유닛(즉, CU)으로서 해석될 수 있다.

[0110] 일부 실시예들에 따르면, bdpcm_dir_flag가 0일 때, 수평 예측이 BDPCM 잔차 예측에 사용되고, bdpcm_dir_flag가 1일 때, 수직 예측이 BDPCM 잔차 예측에 사용된다. 그러나, 다른 실시예들에서는, 0과 1인 bdpcm_dir_flag의 예측 방향들이 스왑될 때 반대 접근법이 또한 적용된다.

[0111] 일부 실시예들에서, 수평 인트라 예측 모드는 HOR_IDX를 사용하여 표현되고, VVC에서, HOR_IDX는 인트라 예측 모드 INTRA_ANGULAR18에 대응하고, HEVC에서, HOR_IDX는 인트라 예측 모드 INTRA_ANGULAR10에 대응한다. 일부 실시예들에서, 수직 인트라 예측 모드는 VER_IDX를 사용하여 표현되고, VVC에서, VER_IDX는 인트라 예측 모드 INTRA_ANGULAR50에 대응하고, HEVC에서, VER_IDX는 인트라 예측 모드 INTRA_ANGULAR26에 대응한다.

[0112] 일부 실시예들에 따르면, 최고 확률 인트라 예측 모드들을 도출할 때, 이웃 블록이 BDPCM 모드에 의해 코딩되는 경우, 이웃 블록은 다음과 같이 이 BDPCM 코딩된 이웃 블록에 대해 적용되는 bdpcm_dir_flag의 값을 사용하여 도출되는 인트라 예측 모드 ipm과 연관된다:

수학식 6

$$ipm = \text{bdpcm_dir_flag} == 0 ? \text{HOR_IDX} : \text{VER_IDX}$$

[0113] 여기서, HOR_IDX 및 VER_IDX는 각각 수평 및 수직 인트라 예측 모드를 표현하고, bdpcm_dir_flag가 0인 것은 수평 예측이 BDPCM 잔차 예측에 사용되는 것을 나타내고, bdpcm_dir_flag가 1인 것은 수직 예측이 BDPCM 잔차 예측에 사용되는 것을 나타낸다. 인트라 예측 모드 값 ipm에 값이 할당된 후, 이 인트라 예측 모드 값은 이웃 블록 인트라 예측 모드로서 간주되고 현재 블록의 최고 확률 인트라 예측 모드를 도출하는 데 사용된다.

[0114] 부록 2는 MPM 리스트 도출 프로세스의 실시예를 예시하며, 여기서 블드체 부분(bold portion)은 BDPCM 코딩된 블록에 대한 인트라 예측 모드가 bdpcm_dir_flag에 기초하여 어떻게 결정되는지를 예시한다. 이 프로세스에 대한 예시적인 입력은 다음을 포함할 수 있다: (i) 현재 픽처의 상단 좌측 루마 샘플에 대한 현재 루마 코딩 블록의 상단-좌측 샘플을 특정하는 루마 위치(xCb, yCb), (ii) 루마 샘플들에서 현재 코딩 블록의 폭을 특정하는 변수 cbWidth, (iii) 루마 샘플들에서 현재 코딩 블록의 높이를 특정하는 변수 cbHeight. 부록 2의 이 프로세스에서, 루마 인트라 예측 모드 IntraPredModeY[xCb][yCb]가 도출된다.

[0115] 표 2는 인트라 예측 모드 IntraPredModeY[xCb][yCb]에 대한 값 및 연관된 이름들을 특정한다. 표 2에서, 일부 예들에서, 인트라 예측 모드들 INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM 및 INTRA_T_CCLM은 크로마 성분들에만 적용 가능하다.

표 2

인트라 예측 모드	연관된 이름
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66
81..83	INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM, INTRA_T_CCLM

[0116] 일부 실시예들에 따르면, 크로마 블록의 동위치 루마 블록이 BDPCM 모드를 사용하여 코딩되는 동안 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 도출할 때, 크로마 블록이 DM 모드를 사용하여 예측되는 경우, 이 크로마 블록의 인트라 예측 모드를 수행하는 데 사용되는 인트라 예측 모드는 다음과 같이 도출되며,

수학식 7

[0119] $dm = \text{bdpcm_dir_flag} == 0 ? \text{HOR_IDX} : \text{VER_IDX}$

[0120] 여기서, HOR_IDX 및 VER_IDX는 각각 수평 및 수직 인트라 예측 모드를 표현하고, bdpcm_dir_flag가 0인 것은 수평 예측이 BDPCM 잔차 예측에 사용되는 것을 나타내고, bdpcm_dir_flag가 1인 것은 수직 예측이 BDPCM 잔차 예측에 사용되는 것을 나타낸다. 따라서, 값 dm이 할당된 후, 이 값은 크로마 블록의 인트라 예측 모드로서 사용된다.

[0121] 일부 실시예들에 따르면, bdpcm_dir_flag를 엔트로피 코딩하는 데 사용되는 컨텍스트는 이웃 블록들의 bdpcm_dir_flag의 값 및/또는 이웃 블록이 수평 인트라 예측 모드 또는 수직 인트라 예측 모드에 의해 코딩되는지에 의존한다.

[0122] 일 실시예에서, 이웃 블록의 bdpcm_dir_flag 및 bdpcm_flag 값들만이 현재 블록의 bdpcm_dir_flag를 엔트로피 코딩하는 데 적용되는 컨텍스트를 도출하는 데 사용된다. 일 예에서, 2개의 이웃 블록(즉, 좌측은 도 8의 블록 A이고 상단은 도 8의 블록 B임)이 사용되고, 컨텍스트 값(ctx)은 다음과 같이 도출된다:

수학식 8

[0123] $dpcm_left = dpcm_flag_{left} ? (\text{bdpcm_dir_flag}_{left} ? 1 : 2) : 0$

수학식 9

[0124] $dpcm_top = dpcm_flag_{top} ? (\text{bdpcm_dir_flag}_{top} ? 1 : 2) : 0$

수학식 10

[0125] $ctx = dpcm_left * 3 + dpcm_top$

[0126] 여기서, dpcm_flag_{left} 및 dpcm_flag_{top}는 각각 좌측 및 상단 이웃 블록들의 dpcm_flag를 지칭하고, bdpcm_dir_flag_{left} 및 bdpcm_dir_flag_{top}는 각각 좌측 및 상단 이웃 블록들의 bdpcm_dir_flag를 지칭한다. ctx 가 할당된 후, 이 값은 복수의 컨텍스트 모델 중 하나를 선택하기 위한 인덱스로서 사용될 수 있다.

[0127] 이전 예에 추가하여, 9개의 컨텍스트를 미리 정의된 방식으로 그룹화하여, 더 적은 컨텍스트를 적용할 수 있다. 예를 들어, 이전 예에서 ctx=8 및 ctx=7이 병합될 수 있고, 이 ctx 값을 둘 다에 대해 하나의 컨텍스트만이 사용될 수 있다.

[0128] 일부 실시예들에서, 2개의 이웃 블록(즉, 좌측 및 상단)이 사용되고, 컨텍스트 값(ctx)은 다음과 같이 도출되며, 여기서, dpcm_flag_{left} 및 dpcm_flag_{top}는 각각 좌측 및 상단 이웃 블록들의 dpcm_flag를 지칭하고, bdpcm_dir_flag_{left} 및 bdpcm_dir_flag_{top}는 각각 좌측 및 상단 이웃 블록들의 bdpcm_dir_flag를 지칭한다.

수학식 11

[0129] $dpcm_left = dpcm_flag_{left} ? (\text{bdpcm_dir_flag}_{left} ? 1 : 2) : 0$

수학식 12

[0130] $dpcm_top = dpcm_flag_{top} ? (bdpcm_dir_flag_{top} ? 1 : 2) : 0$

수학식 13

[0131] $ctx = (dpcm_left == dpcm_top) ? dpcm_left : 0$

[0132] 도 9는 비디오 디코더(710)와 같은 디코더에 의해 수행되는 프로세스의 실시예를 예시한다. 프로세스는 단계(S900)에서 시작하여 제2 블록과 연관된 제1 블록이 BDPCM 모드에서 코딩되는지를 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 블록은 제1 블록과 동일한 픽처에 위치된 제2 블록의 공간적 이웃인 블록일 수 있다. 다른 예들에서, 제1 블록은 루마 블록일 수 있고, 제2 블록은 크로마 블록이며, 여기서 루마 블록은 크로마 블록과 동위치에 있다.

[0133] 제1 블록이 BDPCM 모드에서 코딩되는 경우, 프로세스는 단계(S900)로부터 단계(S902)로 진행하고, 여기서 제1 블록은 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관된다. 예를 들어, bdpcm_flag는 블록이 BDPCM 모드에서 코딩되는 것을 나타낼 수 있고, bdpcm_dir_flag는 수평 방향을 사용할지 또는 수직 방향을 사용할지를 결정하기 위해 사용될 수 있다. 프로세스는 단계(S904)로 진행하여, 제1 블록과 연관된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정한다. 예를 들어, BDPCM 방향 플래그에 기초하여, 인트라 예측 모드 값은 수평 인트라 예측 모드 값 및 수직 인트라 예측 모드 값 중 하나일 수 있다. 또한, 제1 블록이 제2 블록의 공간적 이웃인 경우, 제1 블록의 인트라 예측 모드 값은 MPM 리스트를 생성하는데 사용될 수 있고, MPM 리스트는 제2 블록의 인트라 예측 모드 값을 도출하는데 사용된다. 추가적으로, 제2 블록이 DM 모드를 사용하여 예측되는 크로마 블록이고, 제1 블록이 동위치 루마 블록인 경우, 제2 블록의 인트라 예측 모드 값은 제1 블록의 인트라 예측 모드 값에 기초하여 결정될 수 있다.

[0134] 이 프로세스는 단계(S906)로 진행하며, 여기서 제2 블록은 제2 블록의 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 재구성된다. 도 9에 예시된 프로세스는 단계(S906)가 완료된 후에 종료될 수 있다. 또한, 단계(S900)로 돌아가서, 제1 블록이 BDPCM 모드에서 코딩되지 않는 경우, 도 9에 예시된 프로세스는 종료될 수 있다.

[0135] 위에서 설명된 기법들은 컴퓨터 관독가능 명령어들을 사용하여 컴퓨터 소프트웨어로서 구현되고 하나 이상의 컴퓨터 관독가능 매체에 물리적으로 저장될 수 있다. 예를 들어, 도 10은 개시된 주제의 특정 실시예들을 구현하기에 적합한 컴퓨터 시스템(1000)을 도시한다.

[0136] 컴퓨터 소프트웨어는, 하나 이상의 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.

[0137] 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.

[0138] 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.

[0139] 컴퓨터 시스템(1000)은 특정 휴면 인터페이스 입력 디바이스들을 포함할 수 있다. 그러한 휴면 인터페이스 입력 디바이스는, 예를 들어, 촉각 입력(예컨대: 키스트로크, 스와이프, 데이터 글러브 모션), 오디오 입력(예컨대: 음성, 손뼉), 시각적 입력(예컨대, 제스처), 후각적 입력(묘사되지 않음)을 통한 하나 이상의 인간 사용자에 의한 입력에 응답할 수 있다. 휴면 인터페이스 디바이스들은 또한 오디오(예컨대: 음성, 음악, 주변 사운드), 이미지들(예컨대: 스캐닝된 이미지들, 스템 이미지 카메라로부터 획득된 사진 이미지들), 비디오(예컨대 2차원 비디오, 입체적 비디오를 포함하는 3차원 비디오)와 같은, 인간에 의한 의식적인 입력과 반드시 직접

적으로 관련되는 것은 아닌 특정 미디어를 캡처하기 위해 사용될 수 있다.

[0140] 입력 휴먼 인터페이스 디바이스들은: 키보드(1001), 마우스(1002), 트랙패드(1003), 터치 스크린(1010), 데이터-글러브(도시되지 않음), 조이스틱(1005), 마이크로폰(1006), 스캐너(1007), 카메라(1008) 중 하나 이상(각각의 하나만이 묘사됨)을 포함할 수 있다.

[0141] 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(도시되지 않음), 또는 조이스틱(1005)에 의한 촉각 피드백이지만, 입력 디바이스들로서 역할을 하지 않는 촉각 피드백 디바이스들도 있을 수 있음), 오디오 출력 디바이스들(예컨대: 스피커들(1009), 헤드폰들(묘사되지 않음)), 시각적 출력 디바이스들(예컨대 CRT 스크린들, LCD 스크린들, 플라즈마 스크린들, OLED 스크린들을 포함하는 스크린들(1010), 각각은 터치-스크린 입력 능력이 있거나 없고, 각각은 촉각 피드백 능력이 있거나 없고 - 이들 중 일부는 스테레오그래픽 출력과 같은 수단을 통해 2차원 시각적 출력 또는 3보다 많은 차원의 출력을 출력할 수 있음; 가상 현실 안경(묘사되지 않음), 홀로그래픽 디스플레이들 및 연기 탱크들(묘사되지 않음)), 및 프린터들(묘사되지 않음)을 포함할 수 있다.

[0142] 컴퓨터 시스템(1000)은 인간 액세스가능한 저장 디바이스들 및 그것들과 연관된 매체들, 예컨대 CD/DVD 등의 매체(1021)를 갖는 CD/DVD ROM/RW(1020)를 포함하는 광학 매체, 썹-드라이브(1022), 이동식 하드 드라이브 또는 솔리드 스테이트 드라이브(1023), 테이프 및 플로피 디스크(묘사되지 않음)와 같은 레거시 자기 매체, 보안 동글(묘사되지 않음)과 같은 특수화된 ROM/ASIC/PLD 기반 디바이스들 등을 또한 포함할 수 있다.

[0143] 본 기술분야의 통상의 기술자들은 또한, 현재 개시된 주제와 관련하여 사용되는 용어 "컴퓨터 관독가능 매체"가 송신 매체, 반송파들, 또는 다른 일시적 신호들을 포함하지 않는다는 것을 이해해야 한다.

[0144] 컴퓨터 시스템(1000)은 하나 이상의 통신 네트워크에 대한 인터페이스를 또한 포함할 수 있다. 네트워크들은 예를 들어 무선, 와이어라인, 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, 3G, 4G, 5G, LTE 등을 포함하는 셀룰러 네트워크들, 케이블 TV, 위성 TV 및 지상파 브로드캐스트 TV를 포함하는 TV 와이어라인 또는 무선 광역 디지털 네트워크들, CANBus를 포함하는 차량 및 산업 등을 포함한다. 특정 네트워크들은 일반적으로 특정 범용 데이터 포트들 또는 주변 버스들(1049)(예컨대, 예를 들어, 컴퓨터 시스템(1000)의 USB 포트들)에 부착된 외부 네트워크 인터페이스 어댑터들을 요구한다; 다른 것들은 일반적으로 아래에 설명되는 바와 같은 시스템 버스로의 부착에 의해 컴퓨터 시스템(1000)의 코어에 통합된다(예를 들어, PC 컴퓨터 시스템으로의 이더넷 인터페이스 또는 스마트폰 컴퓨터 시스템으로의 셀룰러 네트워크 인터페이스). 이를 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 각각에 대해 특정 프로토콜들 및 프로토콜 스택들이 사용될 수 있다.

[0145] 전술한 휴먼 인터페이스 디바이스들, 인간-액세스가능한 저장 디바이스들, 및 네트워크 인터페이스들은 컴퓨터 시스템(1000)의 코어(1040)에 부착될 수 있다.

[0146] 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, 관독 전용 메모리(ROM)(1045), 랜덤 액세스 메모리(1046), 내부 비-사용자 액세스가능 하드 드라이브들, SSD들 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, USB 등을 포함한다.

[0147] 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(104

7)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.

[0148] 컴퓨터 관독가능 매체는 다양한 컴퓨터 구현 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 코드를 그 위에 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.

[0149] 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 관독가능 매체에 구현된 소프트웨어를 실행하는 결과로서 기능성을 제공할 수 있다. 그러한 컴퓨터 관독가능 매체는 위에 소개된 바와 같은 사용자-액세스 가능한 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 관독가능 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 하드웨어링되거나 다른 방식으로 구현된 로직의 결과로서 기능성을 제공할 수 있다. 소프트웨어에 대한 참조는, 적절한 경우, 로직을 포함할 수 있고, 그 반대도 가능하다. 컴퓨터 관독가능 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.

[0150] 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 원리를 구현하고 따라서 그것의 진의 및 범위 내에 있는, 다수의 시스템들 및 방법들을 고안할 수 있을 것이라는 점이 인정될 것이다.

[0151] (1) 비디오 디코더에서 수행되는 비디오 디코딩 방법으로서, 제2 블록과 연관된 제1 블록이 블록 차분 필스 코드 변조(BDPCM) 모드로 코딩되는지를 결정하는 단계, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록을 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키는 단계; 상기 제1 블록과 연관된 상기 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록을 재구성하는 단계를 포함하는, 방법.

[0152] (2) 특징(1)에 있어서, 상기 BDPCM 방향 플래그는 (i) 수평 인트라 예측 방향 모드와 연관된 제1 값, 및 (ii) 수직 인트라 예측 방향 모드와 연관된 제2 값 중 하나인, 방법.

[0153] (3) 특징(2)에 있어서, 인트라 예측 모드들의 총 수는 각도 모드 18과 연관된 수평 인트라 예측 방향 모드와 각도 모드 50과 연관된 수직 인트라 예측 방향 모드를 포함해 67개인, 방법.

[0154] (4) 특징(1) 내지 특징(3) 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩되는지를 결정하는 것은, 상기 BDPCM 방향 플래그의 존재를 나타내는 BDPCM 플래그의 값에 기초하는, 방법.

[0155] (5) 특징(1) 내지 특징(4) 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 블록과 제2 블록은 동일한 꾹처에 포함되고, 상기 제1 블록은 상기 제2 블록에 공간적으로 이웃하는, 방법.

[0156] (6) 특징(5)에 있어서, 최고 확률 모드(MPM) 도출 프로세스를 사용하여, 상기 제2 블록에 대해 후보 리스트를 도출하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 도출하는 단계는 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩되는지를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 제2 블록에 대해 상기 인터 예측 모드 값을 결정하는 단계는 상기 도출된 후보 리스트를 사용하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

[0157] (7) 특징(6)에 있어서, 상기 후보 리스트는 상기 제1 블록의 상기 인트라 예측 모드에 대응하는 제1 후보 인트라 예측 모드 값($Mode_1$), 및 상기 제1 후보 인트라 예측 모드 값으로부터의 미리 결정된 오프셋과 모듈로 M 연

산에 따라 결정되는 제2 후보 인트라 예측 모드 값($Mode_2$)과 제3 후보 인트라 예측 모드 값($Mode_3$)을 포함하고, M은 2의 거듭제곱인, 방법.

[0158] (8) 특징(1) 내지 특징(7) 중 어느 하나에 있어서, 상기 제2 블록은 크로마 블록이고, 상기 제1 블록은 상기 크로마 블록과 동위치에 있는 루마 블록인, 방법.

[0159] (9) 특징(8)에 있어서, 상기 방법은, 상기 제2 블록이 직접 복사 모드(direct copy mode, DM)로 코딩되는지를 결정하는 단계; 및 상기 제2 블록이 상기 직접 복사 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩되는지를 결정하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.

[0160] (10) 비디오 디코딩을 위한 비디오 디코더로서, 처리 회로를 포함하고, 상기 처리 회로는: 제2 블록과 연관된 제1 블록이 블록 차분 펠스 코드 변조(BDPCM) 모드로 코딩되는지를 결정하고, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록을 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키고, 상기 제1 블록과 연관된 상기 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정하고, 상기 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록을 재구성하도록 구성되는, 비디오 디코더.

[0161] (11) 특징(10)에 있어서, 상기 BDPCM 방향 플래그는 (i) 수평 인트라 예측 방향 모드와 연관된 제1 값, 및 (ii) 수직 인트라 예측 방향 모드와 연관된 제2 값 중 하나인, 비디오 디코더.

[0162] (12) 특징(11)에 있어서, 인트라 예측 모드들의 총 수는 각도 모드 18과 연관된 수평 인트라 예측 방향 모드와 각도 모드 50과 연관된 수직 인트라 예측 방향 모드를 포함해 67개인, 비디오 디코더.

[0163] (13) 특징(10) 내지 특징(12) 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩되는지의 결정은, 상기 BDPCM 방향 플래그의 존재를 나타내는 BDPCM 플래그의 값에 기초하는, 비디오 디코더.

[0164] (14) 특징(10) 내지 특징(13) 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 블록과 제2 블록은 동일한 꾹처에 포함되고, 상기 제1 블록은 상기 제2 블록에 공간적으로 이웃하는, 비디오 디코더.

[0165] (15) 특징(14)에 있어서, 상기 처리 회로는: 최고 확률 모드(MPM) 도출 프로세스를 사용하여, 상기 제2 블록에 대해 후보 리스트를 도출하도록 추가로 구성되고, 상기 도출은 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩되는지의 결정을 포함하고, 상기 제2 블록에 대한 상기 인터 예측 모드 값의 결정은 상기 도출된 후보 리스트의 사용을 추가로 포함하는, 비디오 디코더.

[0166] (16) 특징(15)에 있어서, 상기 후보 리스트는 상기 제1 블록의 상기 인트라 예측 모드에 대응하는 제1 후보 인트라 예측 모드 값($Mode_1$), 및 상기 제1 후보 인트라 예측 모드 값으로부터의 미리 결정된 오프셋과 모듈로 M 연산에 따라 결정되는 제2 후보 인트라 예측 모드 값($Mode_2$)과 제3 후보 인트라 예측 모드 값($Mode_3$)을 포함하고, M은 2의 거듭제곱인, 비디오 디코더.

[0167] (17) 특징(10)에 있어서, 상기 제2 블록은 크로마 블록이고, 상기 제1 블록은 상기 크로마 블록과 동위치에 있는 루마 블록인, 비디오 디코더.

[0168] (18) 특징(17)에 있어서, 상기 처리 회로는: 상기 제2 블록이 직접 복사 모드(DM)로 코딩되는지를 결정하고, 상기 제2 블록이 상기 직접 복사 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩되는지를 결정하도록 추가로 구성되는, 비디오 디코더.

[0169] (19) 비디오 디코더 내의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 비디오 디코더로 하여금, 방법을 실행하게 하는 명령어들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서, 상기 방법은, 제2 블록과 연관된 제1 블록 차분 펠스 코드 변조(BDPCM) 모드로 코딩되는지를 결정하는 단계, 상기 제1 블록이 상기 BDPCM 모드로 코딩된다는 결정에 응답하여, 상기 제1 블록을 BDPCM 방향 플래그에 기초한 인트라 예측 모드 값과 연관시키는 단계; 상기 제1 블록과 연관된 상기 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록에 대한 인터 예측 모드 값을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 인트라 예측 모드 값을 사용하여 상기 제2 블록을 재구성하는 단계를 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0170] (20) 특징(19)에 있어서, 상기 BDPCM 방향 플래그는 (i) 수평 인트라 예측 방향 모드와 연관된 제1 값, 및 (ii) 수직 인트라 예측 방향 모드와 연관된 제2 값 중 하나인, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

[0171] 부록 1

[0172] - candIntraPredModeB가 candIntraPredModeA와 동일하고 candIntraPredModeA가 INTRA_DC보다 크면, $x = 0..5$ 인 candModeList[x]는 다음과 같이 도출된다:

- IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_4})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A1_5})$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A1_6})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_7})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_8})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_9})$$

[0174] - 그렇지 않으면(IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이 아니면), 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_10})$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_11})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_12})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_13})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{candIntraPredModeA} \% 64) \quad (\text{A1_14})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 59) \% 64) \quad (\text{A1_15})$$

[0175] - 그렇지 않고 candIntraPredModeB가 candIntraPredModeA와 동일하지 않고 candIntraPredModeA 또는 candIntraPredModeB가 INTRA_DC보다 크면, 다음이 적용된다:

[0176] - 변수들 minAB 및 maxAB는 다음과 같이 도출된다:

$$\text{minAB} = \text{candModeList}[(\text{candModeList}[0] > \text{candModeList}[1]) ? 1 : 0] \quad (\text{A1_16})$$

$$\text{maxAB} = \text{candModeList}[(\text{candModeList}[0] > \text{candModeList}[1]) ? 0 : 1] \quad (\text{A1_17})$$

[0177] - candIntraPredModeA와 candIntraPredModeB가 둘 다 INTRA_DC보다 크면, $x = 0..5$ 인 candModeList[x]는 다음과 같이 도출된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_18})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A1_19})$$

[0178] - IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A1_20})$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A1_21})$$

[0179] - maxAB-minAB가 2 내지 62(포함)의 범위에 있으면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_22})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_23})$$

[0186] - 그렇지 않으면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\maxAB + 60) \% 64) \quad (\text{A1_24})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\maxAB) \% 64) \quad (\text{A1_25})$$

[0188] - 그렇지 않으면($\text{IntraLumaRefLineIdx}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 가 0이 아니면), 다음이 적용된다:

[0189] - $\maxAB - \minAB$ 가 1이면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\minAB + 61) \% 64) \quad (\text{A1_26})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\maxAB - 1) \% 64) \quad (\text{A1_27})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\minAB + 60) \% 64) \quad (\text{A1_28})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + (\maxAB \% 64) \quad (\text{A1_29})$$

[0191] - 그렇지 않고 $\maxAB - \minAB$ 가 2이면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\minAB - 1) \% 64) \quad (\text{A1_30})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\minAB + 61) \% 64) \quad (\text{A1_31})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\maxAB - 1) \% 64) \quad (\text{A1_32})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\minAB + 60) \% 64) \quad (\text{A1_33})$$

[0193] - 그렇지 않고 $\maxAB - \minAB$ 가 61보다 크면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\minAB - 1) \% 64) \quad (\text{A1_34})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\maxAB + 61) \% 64) \quad (\text{A1_35})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\minAB \% 64) \quad (\text{A1_36})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\maxAB + 60) \% 64) \quad (\text{A1_37})$$

[0195] - 그렇지 않으면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\minAB + 61) \% 64) \quad (\text{A1_38})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\minAB - 1) \% 64) \quad (\text{A1_39})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\maxAB + 61) \% 64) \quad (\text{A1_40})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\maxAB - 1) \% 64) \quad (\text{A1_41})$$

[0197] - 그렇지 않으면($\text{candIntraPredModeA}$ 또는 $\text{candIntraPredModeB}$ 가 INTRA_DC보다 크면), $x = 0..5$ 인 $\text{candModeList}[x]$ 는 다음과 같이 도출된다:

[0198] - $\text{IntraLumaRefLineIdx}[x_{\text{Cb}}][y_{\text{Cb}}]$ 가 0이면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_42})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A1_43})$$

$$\text{candModeList}[2] = 1 - \minAB \quad (\text{A1_44})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\maxAB + 61) \% 64) \quad (\text{A1_45})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\maxAB - 1) \% 64) \quad (\text{A1_46})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\maxAB + 60) \% 64) \quad (\text{A1_47})$$

[0200] - 그렇지 않으면($\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이 아니면), 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{maxAB} \quad (\text{A1_48})$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A1_49})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A1_50})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A1_51})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + (\text{maxAB} \% 64) \quad (\text{A1_52})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{maxAB} + 59) \% 64) \quad (\text{A1_53})$$

[0201]

- 그렇지 않으면, 다음이 적용된다:

[0203]

- $\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A1_54})$$

$$\text{candModeList}[1] =$$

$$(\text{candModeList}[0] == \text{INTRA_PLANAR}) ? \text{INTRA_DC} : (\text{A1_55})$$

INTRA_PLANAR

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR50} \quad (\text{A1_56})$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR18} \quad (\text{A1_57})$$

$$\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR46} \quad (\text{A1_58})$$

$$\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR54} \quad (\text{A1_59})$$

[0204]

- 그렇지 않으면($\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이 아니면), 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{INTRA_ANGULAR50} \quad (\text{A1_60})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_ANGULAR18} \quad (\text{A1_61})$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_ANGULAR2} \quad (\text{A1_62})$$

$$\text{candModeList}[3] = \text{INTRA_ANGULAR34} \quad (\text{A1_63})$$

$$\text{candModeList}[4] = \text{INTRA_ANGULAR66} \quad (\text{A1_64})$$

$$\text{candModeList}[5] = \text{INTRA_ANGULAR26} \quad (\text{A1_65})$$

[0206]

부록 2

[0208]

$\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 는 다음의 순서화된 단계들에 의해 도출된다:

[0209]

1. 이웃 위치들 (xBnA, yBnA) 및 (xBnB, yBnB)은 각각 ($\text{xCb} - 1, \text{yCb} + \text{cbHeight} - 1$) 및 ($\text{xCb} + \text{cbWidth} - 1, \text{yCb} - 1$)과 동일하게 설정된다.

[0210]

2. X가 A 또는 B에 의해 대체되는 경우, 변수들 $\text{candIntraPredModeX}$ 는 다음과 같이 도출된다:

[0211]

- 블록에 대한 가용성 도출 프로세스는 입력들로서 (xCb, yCb)와 동일하게 설정된 위치 ($\text{xCurr}, \text{yCurr}$) 및 (xBnX, yBnX)와 동일하게 설정된 이웃 위치 (xBnY, yBnY)로 호출되고, 출력은 availableX 에 할당된다.

[0212]

- 후보 인트라 예측 모드 $\text{candIntraPredModeX}$ 는 다음과 같이 도출된다:

[0213]

- 다음의 조건들 중 하나 이상이 참(true)이면, $\text{candIntraPredModeX}$ 는 INTRA_PLANAR 과 동일하게 설정된다.

[0214]

- 변수 availableX 는 FALSE 와 동일하다.

[0215]

- $\text{CuPredMode}[\text{xBnX}][\text{yBnX}]$ 는 MODE_INTRA 와 동일하지 않고 $\text{cip_flag}[\text{xBnX}][\text{yBnX}]$ 는 1이

아니다.

[0216] - `pcm_flag[xNbX][yNbX]`는 1이다.

[0217] - X는 B와 동일하고, `yCb` - 1은 (`yCb >> CtbLog2SizeY`) $\ll CtbLog2SizeY$)보다 작다.

[0218] - 그렇지 않으면, `candIntraPredModeX`는 `IntraPredModeY[xNbX][yNbX]`와 동일하게 설정된다.

[0219] 3. 변수들 `ispDefaultMode1` 및 `ispDefaultMode2`는 다음과 같이 정의된다:

[0220] - `IntraSubPartitionsSplitType`가 `ISP_HOR_SPLIT`과 동일하면, `ispDefaultMode1`은 `INTRA_ANGULAR18`과 동일하게 설정되고 `ispDefaultMode2`는 `INTRA_ANGULAR5`와 동일하게 설정된다.

[0221] - 그렇지 않으면, `ispDefaultMode1`은 `INTRA_ANGULAR50`과 동일하게 설정되고, `ispDefaultMode2`는 `INTRA_ANGULAR63`과 동일하게 설정된다.

[0222] 4. $x = 0..5$ 인 `candModeList[x]`는 다음과 같이 도출된다:

[0223] - `candIntraPredModeB`가 `candIntraPredModeA`와 동일하고 `candIntraPredModeA`가 `INTRA_DC`보다 크면, $x = 0..5$ 인 `candModeList[x]`는 다음과 같이 도출된다:

[0224] - `IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]`가 0이고 `IntraSubPartitionsSplitType`가 `ISP_NO_SPLIT`과 동일하면, 다음과 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_9})$$

$$\text{candModeList}[1] = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_10})$$

$$\text{candModeList}[2] = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A2_11})$$

$$\text{candModeList}[3] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_12})$$

$$\text{candModeList}[4] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_13})$$

$$\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_14})$$

[0226] - 그렇지 않으면(`IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]`가 0이 아니고 `IntraSubPartitionsSplitType`가 `ISP_NO_SPLIT`과 동일하지 않으면), 다음과 적용된다:

$$\text{candModeList}[0] = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_15})$$

$$\text{candModeList}[1] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_16})$$

$$\text{candModeList}[2] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_17})$$

[0228] - 다음의 조건들 중 하나가 참이면,

[0229] - `IntraSubPartitionsSplitType`는 `ISP_HOR_SPLIT`과 동일하고, `candIntraPredModeA`는 `INTRA_ANGULAR34`보다 작으며,

[0230] - `IntraSubPartitionsSplitType`는 `ISP_VER_SPLIT`과 동일하고 `candIntraPredModeA`는 `INTRA_ANGULAR34`보다 크거나 같으며,

[0231] - `IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]`는 0이 아니고,

[0232] 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[3]} = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_18})$$

$$\text{candModeList[4]} = 2 + (\text{candIntraPredModeA} \% 64) \quad (\text{A2_19})$$

$$\text{candModeList[5]} = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 59) \% 64) \quad (\text{A2_20})$$

[0234] - 그렇지 않으면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[3]} = \text{ispDefaultMode1} \quad (\text{A2_21})$$

$$\text{candModeList[4]} = \text{ispDefaultMode2} \quad (\text{A2_22})$$

$$\text{candModeList[5]} = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_23})$$

[0236] - 그렇지 않고 $\text{candIntraPredModeB}$ 가 $\text{candIntraPredModeA}$ 와 동일하지 않고 $\text{candIntraPredModeA}$ 또는 $\text{candIntraPredModeB}$ 가 INTRA_DC보다 크면, 다음이 적용된다:

[0237] - 변수들 minAB 및 maxAB 는 다음과 같이 도출된다:

$$\text{minAB} = \text{Min}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB}) \quad (\text{A2_24})$$

$$\text{maxAB} = \text{Max}(\text{candIntraPredModeA}, \text{candIntraPredModeB}) \quad (\text{A2_25})$$

[0239] - $\text{candIntraPredModeA}$ 와 $\text{candIntraPredModeB}$ 가 둘 다 INTRA_DC보다 크면, $x = 0..5$ 인 candModeList[x] 는 다음과 같이 도출된다:

$$\text{candModeList[0]} = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_26})$$

$$\text{candModeList[1]} = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A2_27})$$

[0241] - $\text{IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]}$ 가 0이고 $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ 가 ISP_NO_SPLIT과 동일하면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[2]} = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_28})$$

$$\text{candModeList[3]} = \text{INTRA_DC} \quad (\text{A2_29})$$

[0243] - $\text{maxAB}-\text{minAB}$ 가 2 내지 62(포함)의 범위에 있으면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[4]} = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_30})$$

$$\text{candModeList[5]} = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_31})$$

[0245] - 그렇지 않으면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[4]} = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_32})$$

$$\text{candModeList[5]} = 2 + ((\text{maxAB}) \% 64) \quad (\text{A2_33})$$

[0247] - 그렇지 않으면($\text{IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]}$ 가 0이 아니고 $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ 가 ISP_NO_SPLIT과 동일하지 않으면), 다음이 적용된다:

[0248] - $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ 가 ISP_NO_SPLIT과 동일하지 않고, $\text{abs}(\text{candIntraPredModeB} - \text{ispDefaultMode1}) > \text{abs}(\text{candIntraPredModeA} - \text{ispDefaultMode1})$ 보다 작을 때, 다음이 적용된다:

candModeList[0] = candIntraPredModeB (A2_34)

[0249] candModeList[1] = candIntraPredModeA (A2_35)

- maxAB-minAB가 1이면, 다음이 적용된다:

candModeList[2] = $2 + ((minAB + 61) \% 64)$ (A2_36)

candModeList[3] = $2 + ((maxAB - 1) \% 64)$ (A2_37)

candModeList[4] = $2 + ((minAB + 60) \% 64)$ (A2_38)

[0251] candModeList[5] = $2 + (maxAB \% 64)$ (A2_39)

- 그렇지 않고 maxAB-minAB가 2이면, 다음이 적용된다:

candModeList[2] = $2 + ((minAB - 1) \% 64)$ (A2_40)

candModeList[3] = $2 + ((minAB + 61) \% 64)$ (A2_41)

candModeList[4] = $2 + ((maxAB - 1) \% 64)$ (A2_42)

[0253] candModeList[5] = $2 + ((minAB + 60) \% 64)$ (A2_43)

- 그렇지 않고 maxAB-minAB가 61보다 크면, 다음이 적용된다:

candModeList[2] = $2 + ((minAB - 1) \% 64)$ (A2_44)

candModeList[3] = $2 + ((maxAB + 61) \% 64)$ (A2_45)

candModeList[4] = $2 + (minAB \% 64)$ (A2_46)

[0255] candModeList[5] = $2 + ((maxAB + 60) \% 64)$ (A2_47)

- 그렇지 않으면, 다음이 적용된다:

candModeList[2] = $2 + ((minAB + 61) \% 64)$ (A2_48)

candModeList[3] = $2 + ((minAB - 1) \% 64)$ (A2_49)

candModeList[4] = $2 + ((maxAB + 61) \% 64)$ (A2_50)

[0257] candModeList[5] = $2 + ((maxAB - 1) \% 64)$ (A2_51)

[0258] - 그렇지 않으면(candIntraPredModeA 또는 candIntraPredModeB가 INTRA_DC보다 크면), $x = 0..5$ 인 candModeList[x]는 다음과 같이 도출된다:

[0259] - IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이고 IntraSubPartitionsSplitType가 ISP_NO_SPLIT와 동일하면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[0]} = \text{candIntraPredModeA} \quad (\text{A2_52})$$

$$\text{candModeList[1]} = \text{candIntraPredModeB} \quad (\text{A2_53})$$

$$\text{candModeList[2]} = 1 - \text{minAB} \quad (\text{A2_54})$$

$$\text{candModeList[3]} = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_55})$$

$$\text{candModeList[4]} = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_56})$$

$$\text{candModeList[5]} = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_57})$$

[0260] - 그렇지 않고, $\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이 아니면, 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[0]} = \text{maxAB} \quad (\text{A2_58})$$

$$\text{candModeList[1]} = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_59})$$

$$\text{candModeList[2]} = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_60})$$

$$\text{candModeList[3]} = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_61})$$

$$\text{candModeList[4]} = 2 + (\text{maxAB} \% 64) \quad (\text{A2_62})$$

$$\text{candModeList[5]} = 2 + ((\text{maxAB} + 59) \% 64) \quad (\text{A2_63})$$

[0263] - 그렇지 않으면($\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ 가 ISP_NO_SPLIT 와 동일하지 않으면), 다음이 적용된다:

$$\text{candModeList[0]} = \text{INTRA_PLANAR} \quad (\text{A2_64})$$

$$\text{candModeList[1]} = \text{maxAB} \quad (\text{A2_65})$$

$$\text{candModeList[2]} = 2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64) \quad (\text{A2_66})$$

$$\text{candModeList[3]} = 2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64) \quad (\text{A2_67})$$

$$\text{candModeList[4]} = 2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64) \quad (\text{A2_68})$$

$$\text{candModeList[5]} = 2 + (\text{maxAB} \% 64) \quad (\text{A2_69})$$

[0264] - 그렇지 않으면, 다음이 적용된다:

[0265] - $\text{IntraLumaRefLineIdx}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 가 0이고 $\text{IntraSubPartitionsSplitType}$ 가 ISP_NO_SPLIT 와 동일하면, 다음이 적용된다:

candModeList[0] = candIntraPredModeA (A2_70)

candModeList[1] =
 (candModeList[0] == INTRA_PLANAR) ? INTRA_DC : (A2_71)
 INTRA_PLANAR

candModeList[2] = INTRA_ANGULAR50 (A2_72)

candModeList[3] = INTRA_ANGULAR18 (A2_73)

candModeList[4] = INTRA_ANGULAR46 (A2_74)

[0267] candModeList[5] = INTRA_ANGULAR54 (A2_75)

[0268] - 그렇지 않고, IntraLumaRefLineIdx[xCb][yCb]가 0이 아니면, 다음이 적용된다:

candModeList[0] = INTRA_ANGULAR50 (A2_76)

candModeList[1] = INTRA_ANGULAR18 (A2_77)

candModeList[2] = INTRA_ANGULAR2 (A2_78)

candModeList[3] = INTRA_ANGULAR34 (A2_79)

candModeList[4] = INTRA_ANGULAR66 (A2_80)

[0269] candModeList[5] = INTRA_ANGULAR26 (A2_81)

[0270] - 그렇지 않고, IntraSubPartitionsSplitType가 ISP_HOR_SPLIT와 동일하면, 다음이 적용된다:

candModeList[0] = INTRA_PLANAR (A2_82)

candModeList[1] = INTRA_ANGULAR18 (A2_83)

candModeList[2] = INTRA_ANGULAR25 (A2_84)

candModeList[3] = INTRA_ANGULAR10 (A2_85)

candModeList[4] = INTRA_ANGULAR65 (A2_86)

[0271] candModeList[5] = INTRA_ANGULAR50 (A2_87)

[0272] - 그렇지 않고, IntraSubPartitionsSplitType가 ISP_VER_SPLIT와 동일하면, 다음이 적용된다:

candModeList[0] = INTRA_PLANAR (A2_88)

candModeList[1] = INTRA_ANGULAR50 (A2_89)

candModeList[2] = INTRA_ANGULAR43 (A2_90)

candModeList[3] = INTRA_ANGULAR60 (A2_91)

candModeList[4] = INTRA_ANGULAR3 (A2_92)

candModeList[5] = INTRA_ANGULAR18 (A2_93)

[0274] 5. IntraPredModeY[xCb][yCb]는 다음의 절차를 적용하여 도출된다:

[0275] - bdpcm_flag[xCb][yCb]가 1이면, IntraPredModeY[xCb][yCb]는 bdpcm_dir_flag[xCb][yCb] == 0 ? INTRA_ANGULAR18: INTRA_ANGULAR50과 동일하게 설정된다.

[0276] - 그렇지 않고 intra_luma_mpm_flag[xCb][yCb]가 1이면, IntraPredModeY[xCb][yCb]는 candModeList[intra_luma_mpm_idx[xCb][yCb]]와 동일하게 설정된다.

[0277] - 그렇지 않으면, IntraPredModeY[xCb][yCb]는 다음의 순서화된 단계들을 적용하여 도출된다:

[0278] 1. candModeList[i]가 $i = 0..4$ 에 대해 candModeList[j]보다 크고, 각각의 i에 대해 $j = (i + 1)..5$ 일 때, 두 값들은 다음과 같이 스왑된다:

(candModeList[i], candModeList[j]) = Swap(candModeList[i],
candModeList[j]) (A2_94)

[0280] 2. IntraPredModeY[xCb][yCb]는 다음의 순서화된 단계들에 의해 도출된다:

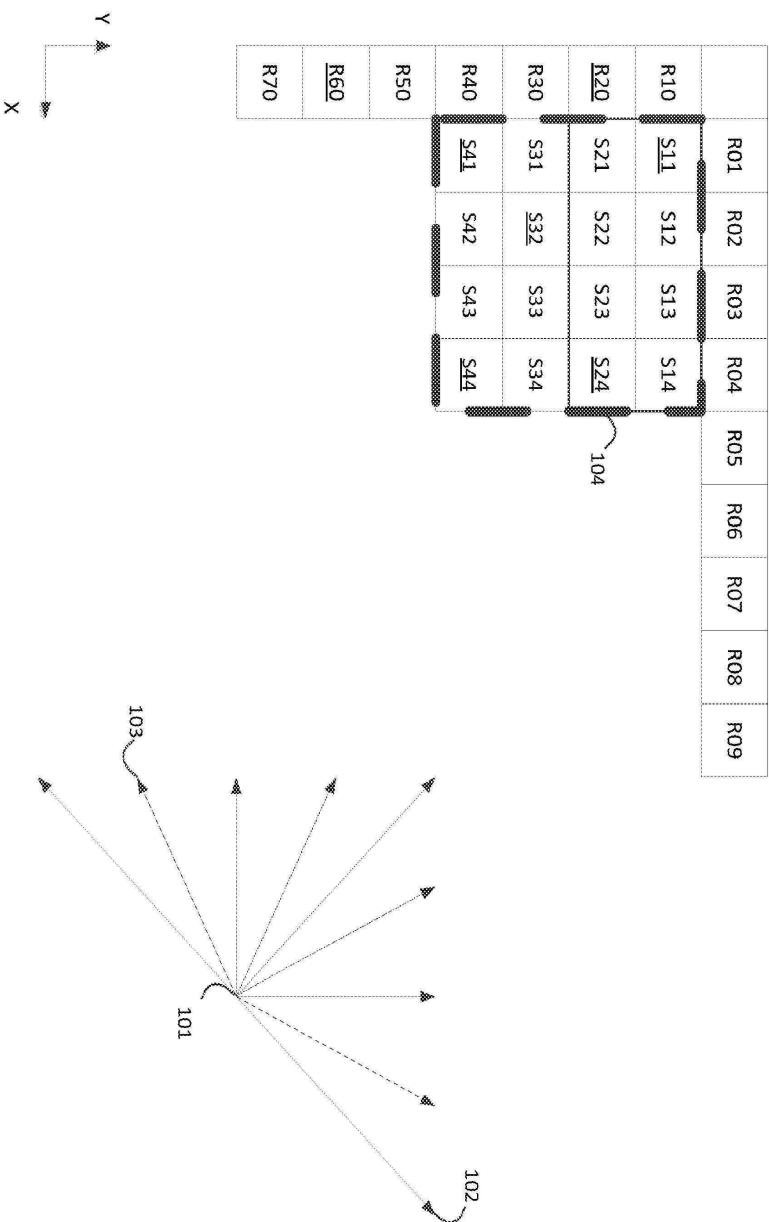
[0281] i. IntraPredModeY[xCb][yCb]는 intra_luma_mpm_remainder[xCb][yCb]와 동일하게 설정된다.

[0282] ii. 0 내지 5(포함)인 i에 대해, IntraPredModeY[xCb][yCb]가 candModeList[i]보다 크거나 같을 때, IntraPredModeY[xCb][yCb]의 값은 1 증분된다.

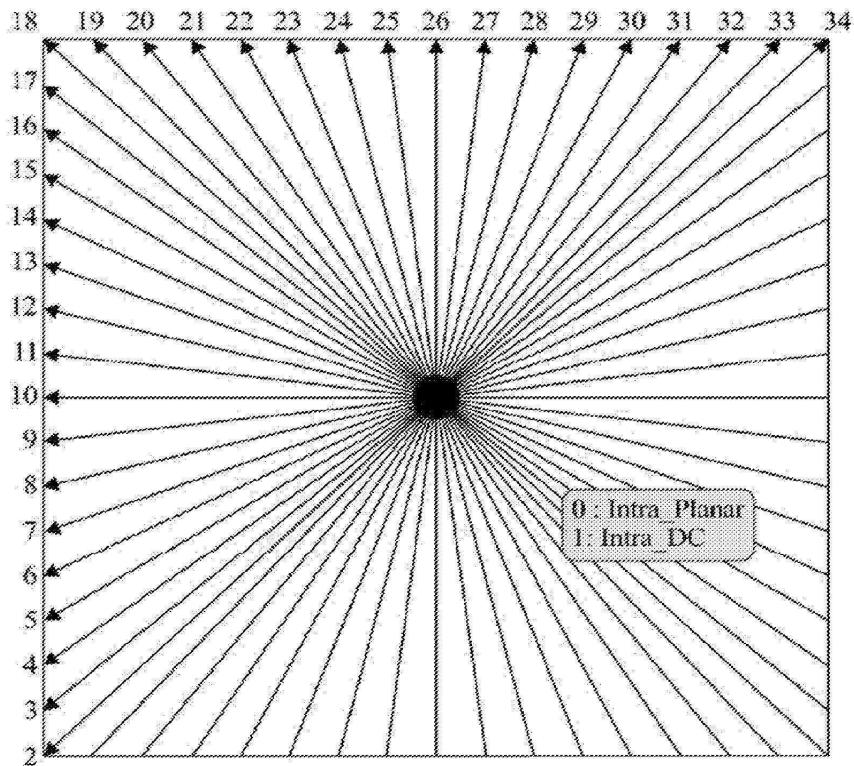
[0283] $x = xCb..xCb + cbWidth - 1$ 및 $y = yCb..yCb + cbHeight - 1$ 인 변수 IntraPredModeY[x][y]는 IntraPredModeY[xCb][yCb]와 동일하게 설정된다.

도면

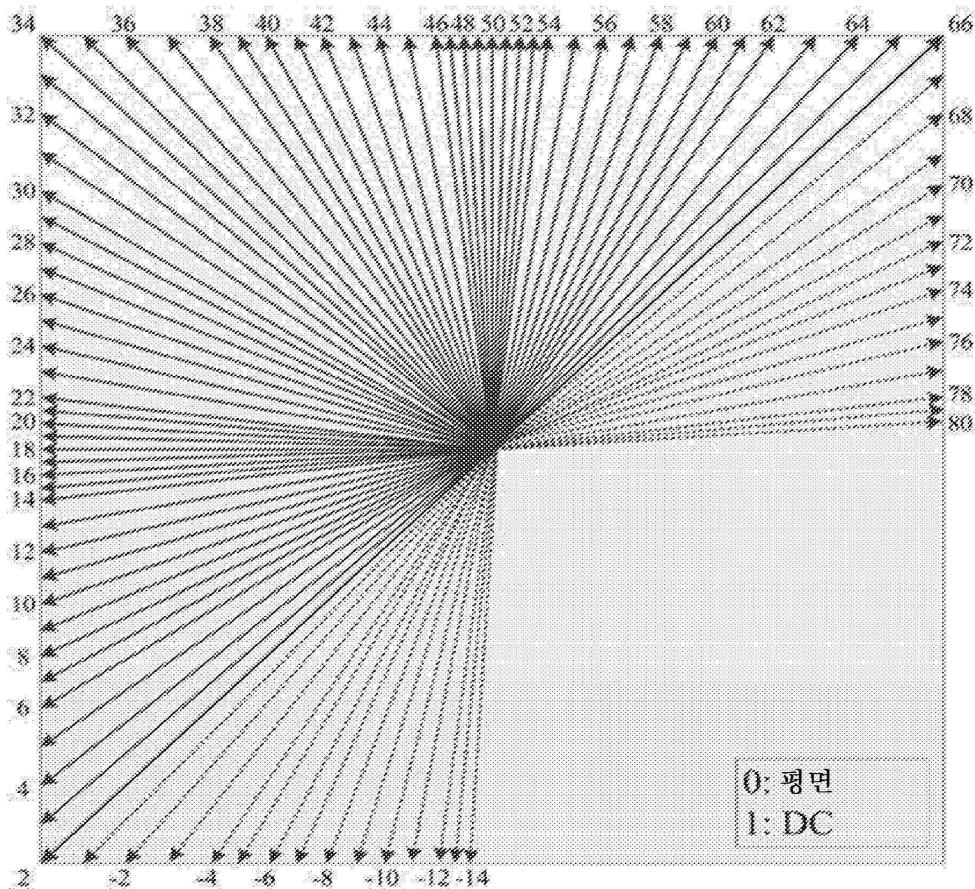
도면 1a



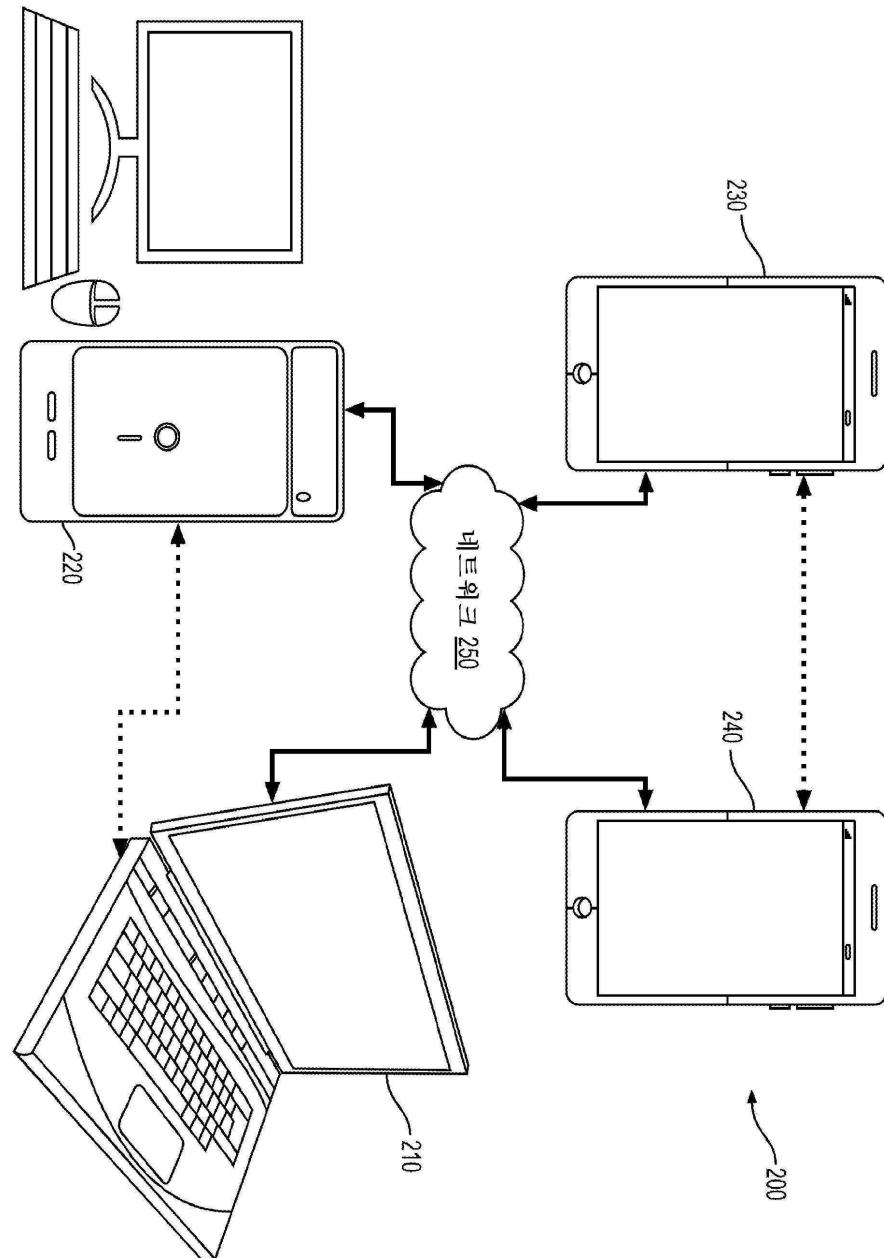
도면 1b



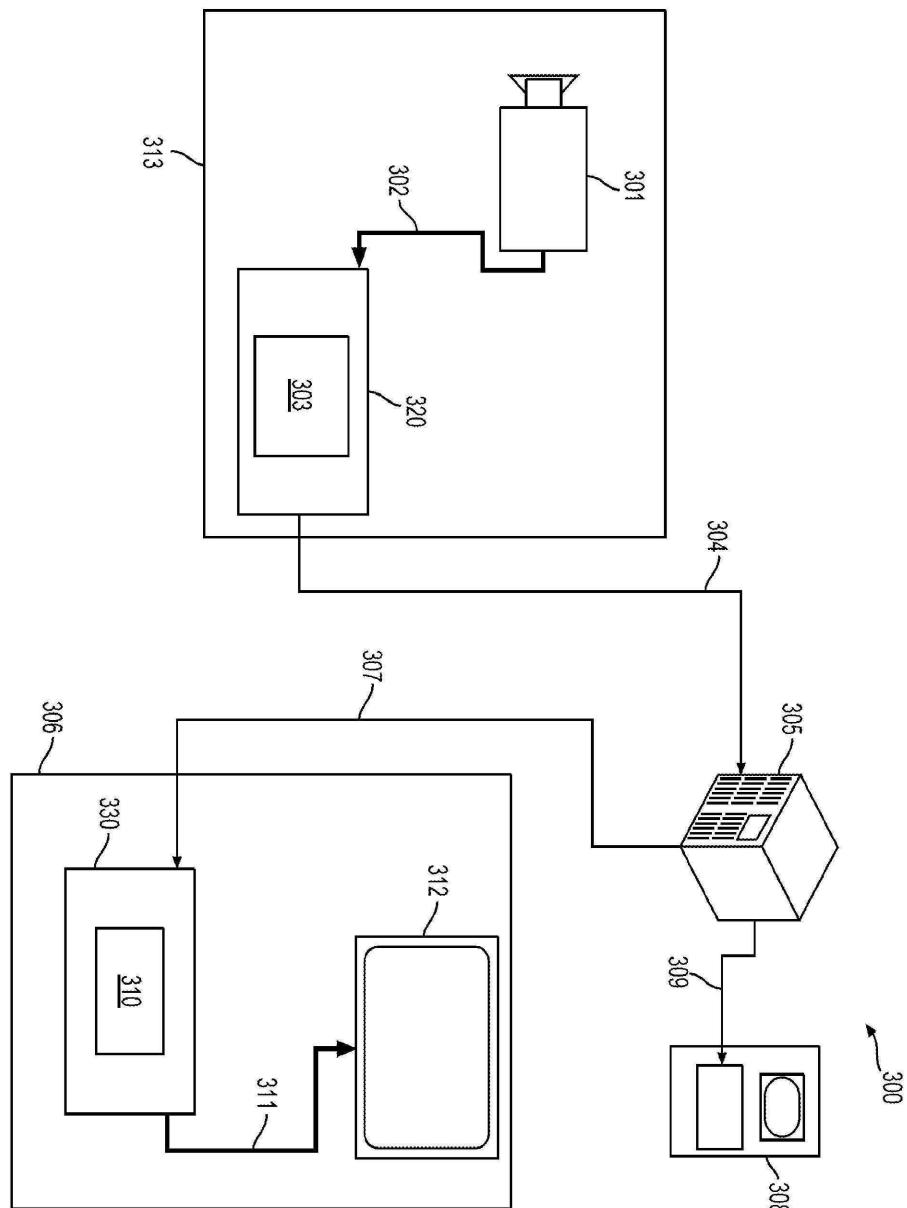
도면 1c



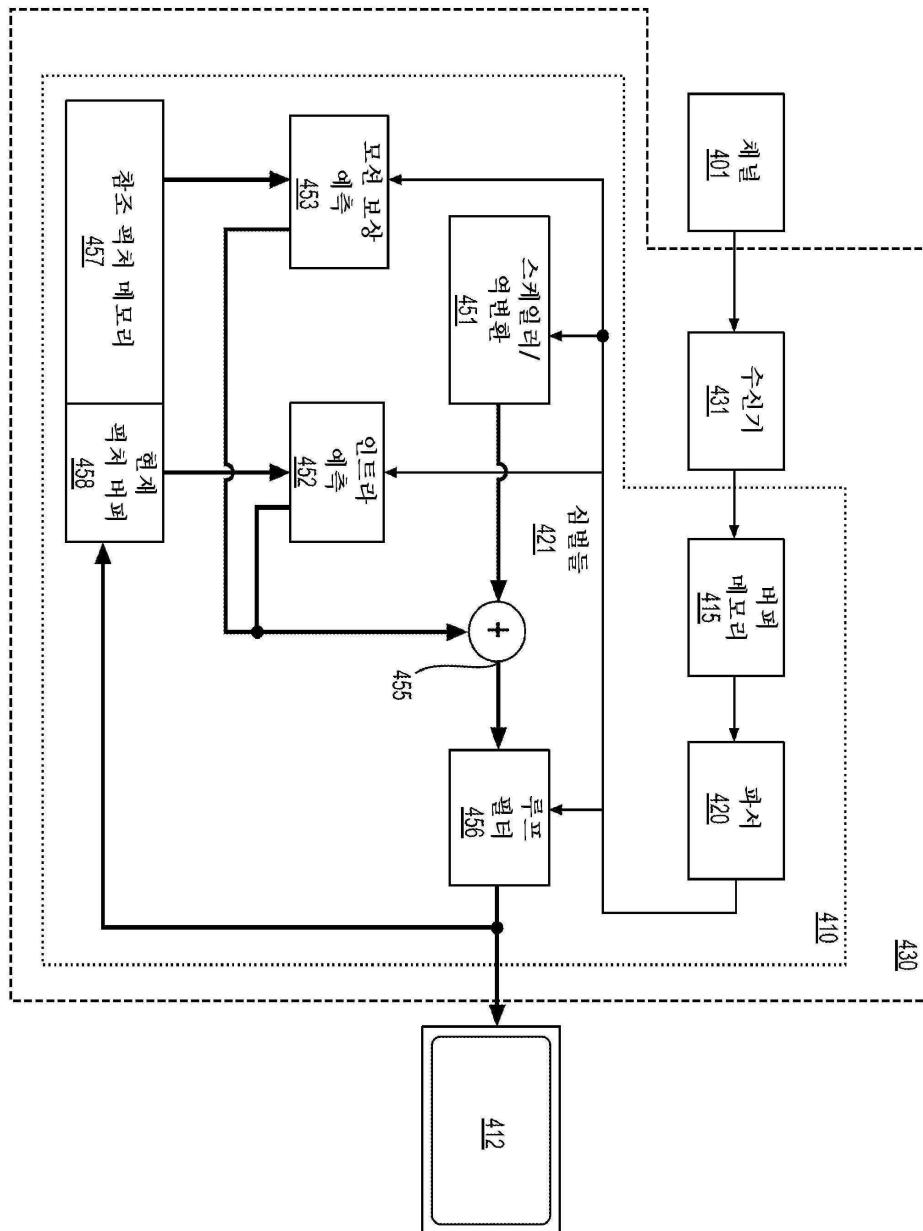
도면2



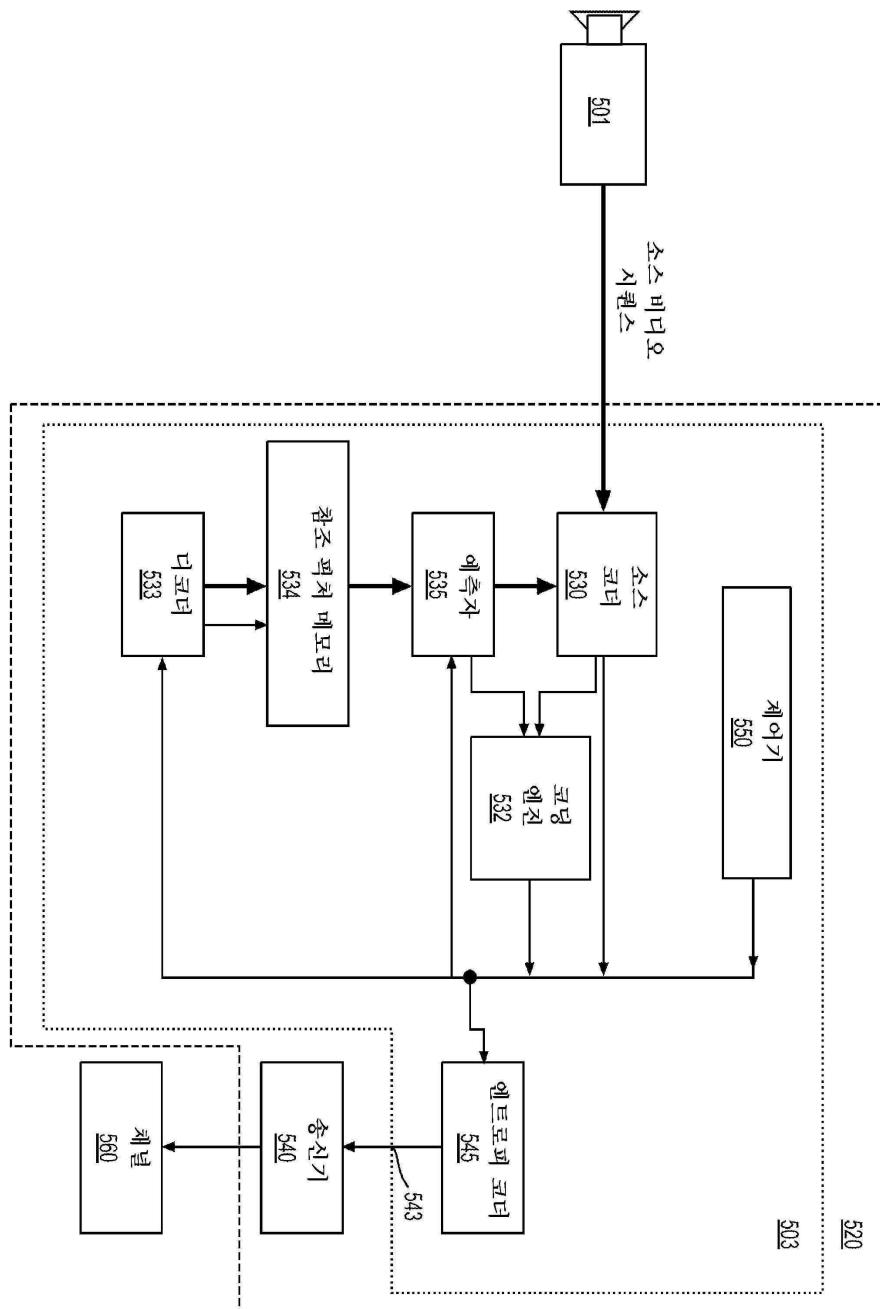
도면3



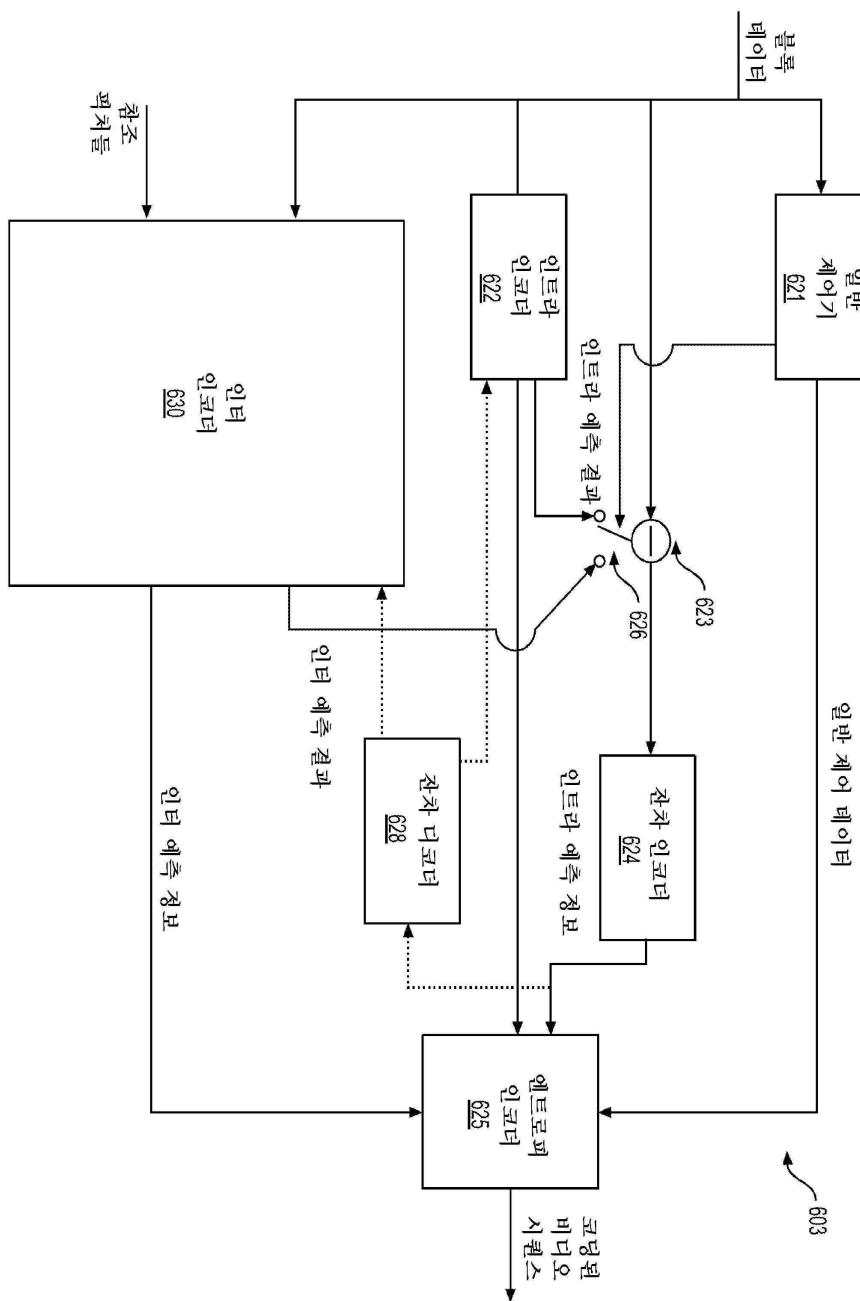
도면4



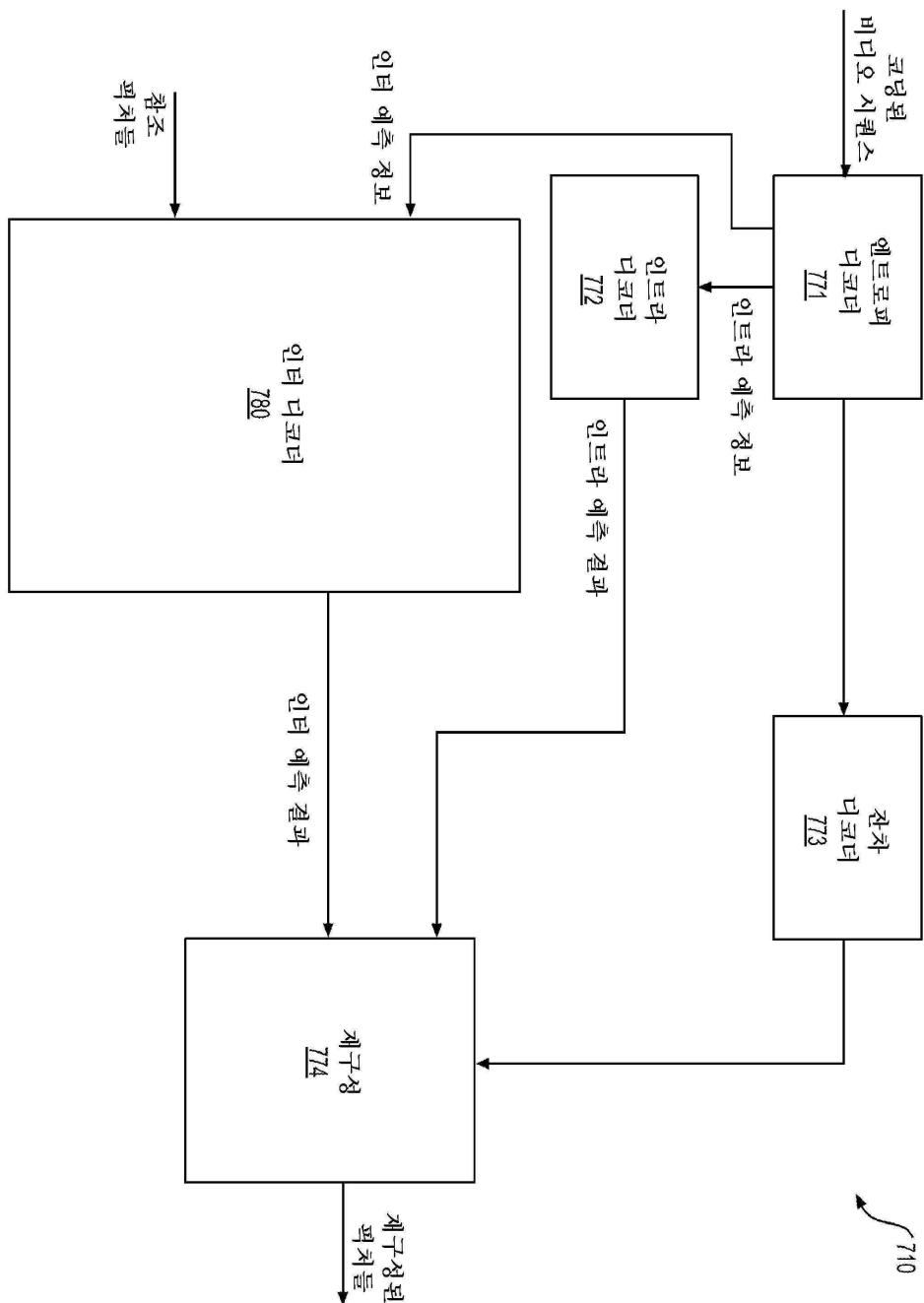
도면5



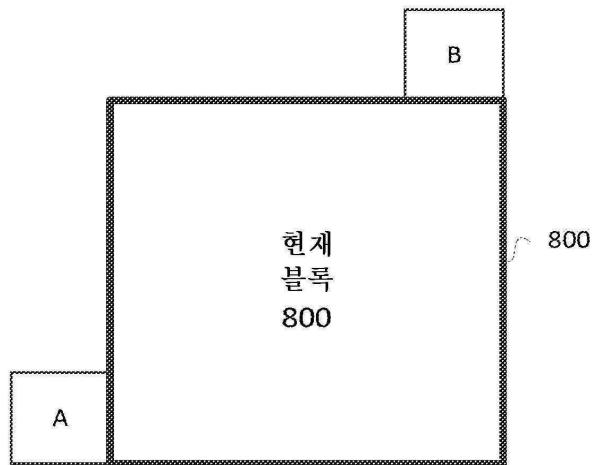
도면6



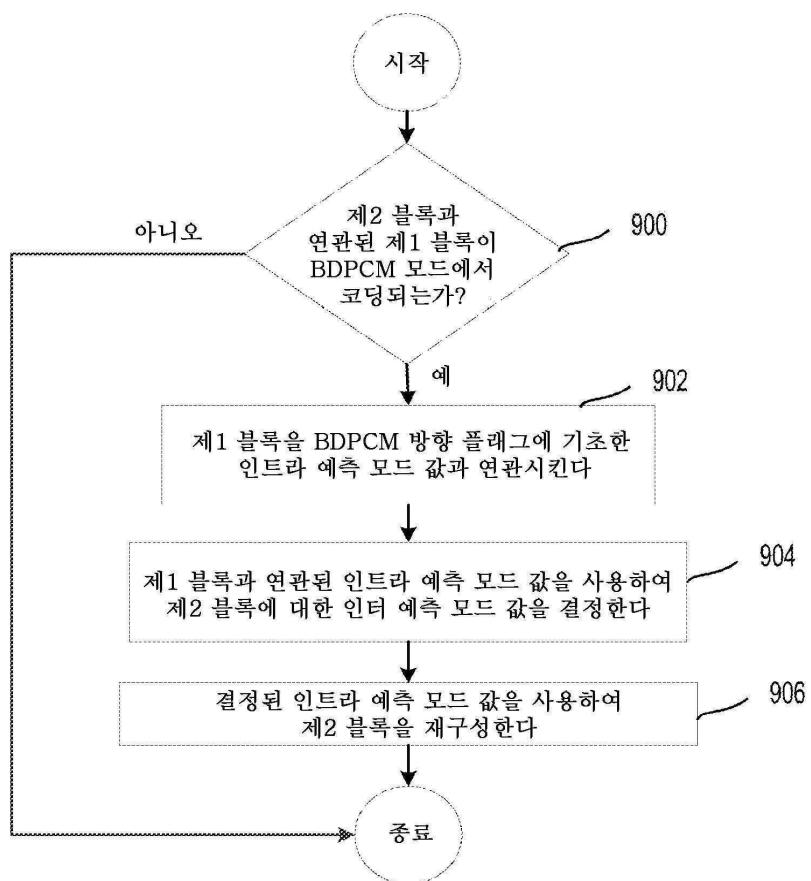
도면7



도면8



도면9



도면10

