(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월21일
(11) 등록번호 10-2758188
(24) 등록일자 2025년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/11 (2014.01) *H04N 19/159* (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 19/159 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2019-7038349
(22) 출원일자(국제) 2018년06월28일
심사청구일자 2021년06월08일
(85) 번역문제출일자 2019년12월26일
(65) 공개번호 10-2020-0020730
(43) 공개일자 2020년02월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/039975
(87) 국제공개번호 WO 2019/006105
국제공개일자 2019년01월03일
(30) 우선권주장
62/527,795 2017년06월30일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US09083974 B2
EP02704435 A2

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
장 카이
미국 92126 캘리포니아주 샌디에고 골드 코스트 9505 아파트먼트 72
천 지안레
미국 92130 캘리포니아주 샌디에고 코르테 데 티 뷰론 10756
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 19 항 심사관 : 김영태

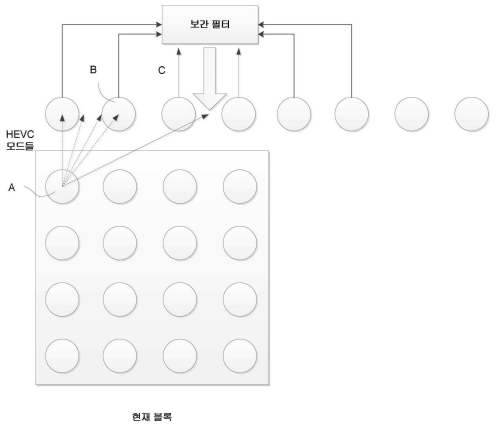
(54) 발명의 명칭 **비디오 코딩에서의 개선된 인트라 예측**

(57) 요 약

비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치로서, 그 장치는 비디오 데이터의 적어도 하나의 재구성된 샘플을 저장하도록 구성된 메모리 및 그 메모리와 통신하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 재구성된 샘플을 식별하고, 현재 블록의 적어도 하나의 샘플의 인트라 예측을 위

(뒷면에 계속)

대 표 도



해 사용할 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 결정하고, 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 사용하여, 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하는 것으로서, 확장된 각도 인트라 예측 모드들은 수평 -45 도와 수직 -45 도 간의 각도 예측 모드들 이외의 각도 인트라 예측 모드들을 포함하는, 상기 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하고, 그리고 적어도 하나의 예측된 샘플에 기초하여 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된다.

(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 신
미국 92127 캘리포니아주 샌디에고 올드 스톤필드 체이스 8526
카르체비츠 마르타
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장
62/527,903 2017년06월30일 미국(US)
62/527,928 2017년06월30일 미국(US)
16/020,179 2018년06월27일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 방법으로서,

메모리에서 비디오 데이터의 복수의 재구성된 샘플들을 저장하는 단계;

현재 블록의 높이 및 상기 현재 블록의 폭이 동일하지 않다고 결정하는 단계;

상기 현재 블록의 상기 높이 및 상기 폭이 동일하지 않다는 상기 결정에 기초하여, 오프셋에 의해, 시프트된 값을 얻도록 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하는 단계로서, 상기 각도 인트라 예측 모드는 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내에 있는, 상기 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하는 단계;

상기 시프트된 값과 연관된 시프트된 각도 인트라 예측 모드 및 상기 복수의 재구성된 샘플들 중에서 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 인트라 예측에 의해 예측 블록을 생성하는 단계; 및

상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드는 상기 각도 인트라 예측 모드들의 세트와 연관된 각도 예측 방향들과 상이한 각도 예측 방향과 연관된, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드가 상기 현재 블록에 이웃하는 재구성된 샘플의 이용가능성에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라 예측을 위해 이용가능한지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 루마 성분 또는 크로마 성분 중 적어도 하나를 인트라 예측하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내의 다른 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라

예측에 대한 제 2 예측 블록을 생성하는 단계;

상기 예측 블록과 상기 제 2 예측 블록의 가중 합을 결정하는 단계;

상기 가중 합에 기초하여 최종 예측 블록을 생성하는 단계; 및

상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 방법.

청구항 9

비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치로서,

비디오 데이터의 복수의 재구성된 샘플들을 저장하도록 구성된 메모리; 및

상기 메모리와 통신하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

현재 블록의 높이 및 상기 현재 블록의 폭이 동일하지 않다고 결정하고;

상기 현재 블록의 상기 높이 및 상기 폭이 동일하지 않다는 상기 결정에 기초하여, 오프셋에 의해, 시프트된 값을 얻도록 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하는 것으로서, 상기 각도 인트라 예측 모드는 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내에 있는, 상기 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하고;

상기 시프트된 값과 연관된 시프트된 각도 인트라 예측 모드 및 상기 복수의 재구성된 샘플들 중에서 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 인트라 예측에 의해 예측 블록을 생성하고; 그리고

상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하도록 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드는 상기 각도 인트라 예측 모드들의 세트와 연관된 각도 예측 방향들과 상이한 각도 예측 방향과 연관된, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드가 상기 현재 블록에 이웃하는 재구성된 샘플의 이용가능성에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라 예측을 위해 이용가능한지 여부를 결정하도록 추가로 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 루마 성분 또는 크로마 성분 중 적어도 하나를 인트라 예측하도록 추가로 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내의 다른 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라 예측에 대한 제 2 예측 블록을 생성하고;

상기 예측 블록과 상기 제 2 예측 블록의 가중 합을 결정하고;

상기 가중 합에 기초하여 최종 예측 블록을 생성하고; 그리고

상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하도록 추가로 구성되는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 17

비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치로서,

비디오 데이터의 복수의 재구성된 샘플들을 저장하기 위한 수단;

현재 블록의 높이 및 상기 현재 블록의 폭이 동일하지 않다고 결정하기 위한 수단;

상기 현재 블록의 상기 높이 및 상기 폭이 동일하지 않다는 상기 결정에 기초하여, 오프셋에 의해, 시프트된 값을 얻도록 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하기 위한 수단으로서, 상기 각도 인트라 예측 모드는 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내에 있는, 상기 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하기 위한 수단;

상기 시프트된 값과 연관된 시프트된 각도 인트라 예측 모드 및 상기 복수의 재구성된 샘플들 중에서 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 인트라 예측에 의해 예측 블록을 생성하기 위한 수단; 및

상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하기 위한 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드는 상기 각도 인트라 예측 모드들의 세트와 연관된 각도 예측 방향들과 상이한 각도 예측 방향과 연관된, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 19

삭제

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드가 상기 현재 블록에 이웃하는 재구성된 샘플의 이용가능성에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라 예측을 위해 이용가능한지 여부를 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 루마 성분 또는 크로마 성분 중 적어도 하나를 인트라 예측하기 위한 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

제 17 항에 있어서,

상기 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내의 다른 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라 예측에 대한 제 2 예측 블록을 생성하기 위한 수단;

상기 예측 블록과 상기 제 2 예측 블록의 가중 합을 결정하기 위한 수단;

상기 가중 합에 기초하여 최종 예측 블록을 생성하기 위한 수단; 및

상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하기 위한 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치.

청구항 25

명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

현재 블록의 높이 및 상기 현재 블록의 폭이 동일하지 않다고 결정하게 하고;

상기 현재 블록의 상기 높이 및 상기 폭이 동일하지 않다는 상기 결정에 기초하여, 오프셋에 의해, 시프트된 값을 얻도록 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하게 하는 것으로서, 상기 각도 인트라 예측 모드는 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내에 있는, 상기 각도 인트라 예측 모드를 표시하는 값을 시프트하게 하고;

상기 시프트된 값과 연관된 시프트된 각도 인트라 예측 모드 및 비디오 데이터의 복수의 재구성된 샘플들 중에서 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 인트라 예측에 의해 예측 블록을 생성하게 하고; 및

상기 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하게 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 26

삭제

청구항 27

제 25 항에 있어서,

실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드가 상기 현재 블록에 이웃하는 재구성된 샘플의 이용가능성에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라 예측을 위해 이용가능한지 여부를 결정하게 하는 명령들을 더 저장하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 상기 시프트된 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 루마 성분 또는 크로마 성분 중 적어도 하나를 인트라 예측하게 하는 명령들을 더 저장하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 29

삭제

청구항 30

제 25 항에 있어서,

실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금,

상기 각도 인트라 예측 모드들의 세트 내의 다른 각도 인트라 예측 모드에 기초하여 상기 현재 블록의 인트라 예측에 대한 제 2 예측 블록을 생성하게 하고;

상기 예측 블록과 상기 제 2 예측 블록의 가중 합을 결정하게 하고;

상기 가중 합에 기초하여 최종 예측 블록을 생성하게 하고; 그리고

상기 최종 예측 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하게 하는 명령들을 더 저장하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2017년 6월 30일자로 출원된 미국 가출원 제62/527,795호, 2017년 6월 30일자로 출원된 미국 가출원 제62/527,903호, 2017년 6월 30일자로 출원된 미국 가출원 제62/527,928호, 및 2018년 6월 27일자로 출원된 미국 특허출원 제16/020,179호의 이익을 주장하고, 이들 각각은 전부 참조로 통합된다.

[0002] **기술 분야**

[0003] 본 개시는 비디오 코딩 (예를 들어, 비디오 인코딩 및/또는 비디오 디코딩) 에 관한 것이다. 예를 들어, 일부 양태들은 비디오 코딩에서의 인트라 예측에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 디지털 직접 브로드캐스트 시스템들, 무선 브로드캐스트 시스템들, 개인 디지털 보조기들 (PDA들), 랩톱 또는 데스크톱 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, e-북 리더들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 소위 "스마트 폰들", 비디오 텔레컨퍼런싱 디바이스들, 비디오 스트리밍 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 통합될 수 있다. 디지털 비디오 디바이스들은 MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC) 에 의해 정의된 표준들, 최근에 마무리된 고 효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준, 및 그러한 표준들의 확장들에서 설명된 것들과 같은 비디오 압축 기법들을 구현한다. 비디오 디바이스들은 그러한 비디오 압축 기법들을 구현함으로써 디지털 비디오 정보를 더 효율적으로 송신, 수신, 인코딩, 디코딩, 및/또는 저장할 수도 있다.

[0005] 비디오 압축 기법들은 비디오 시퀀스들에 내재한 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간 (인트라-픽처) 예측 및/또는 시간 (인터-픽처) 예측을 수행한다. 블록 기반 비디오 코딩에 대해, 비디오 슬라이스 (즉, 비디오 프레임 또는 비디오 프레임의 일부) 는 비디오 블록들로 파티셔닝될 수도 있으며, 이 비디오 블록들은 또한 트리블록들, 코딩 유닛들 (CU들) 및/또는 코딩 노드들로 지칭될 수도 있다. 픽처의 인트라-코딩된 (I) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일한 픽처의 이웃하는 블록들에서의 레퍼런스 샘플들에 대한 공간 예측을 사용하여 인코딩된다. 픽처의 인터-코딩된 (P 또는 B) 슬라이스에서의 비디오 블록들은 동일한 픽처의 이웃하는 블록들에서의 레퍼런스 샘플들에 대한 공간 예측 또는 다른 레퍼런스 픽처들에서의 레퍼런스 샘플들에 대한 시간 예측을 사용할 수도 있다. 픽처들은 프레임들로 지칭될 수도 있으며, 레퍼런스 픽처들은 레퍼런스 프레임들로 지칭될 수도 있다.

[0006] 공간 또는 시간 예측은 코딩될 블록에 대한 예측 블록을 발생시킨다. 잔차 데이터는 코딩될 원래의 블록과 예측 블록 간의 픽셀 차이들을 나타낸다. 인터-코딩된 블록은 예측 블록을 형성하는 레퍼런스 샘플들의 블록을 가리키는 모션 벡터, 및 코딩된 블록과 예측 블록 간의 차이를 표시하는 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 인트라-코딩된 블록은 인트라-코딩 모드 및 잔차 데이터에 따라 인코딩된다. 추가의 압축을 위해, 잔차 데이터는 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 변환되어, 후에 양자화될 수도 있는 잔차 변환 계수들을 발생시킬 수도 있다. 2 차원 어레이로 초기에 배열된, 양자화된 변환 계수들은, 변환 계수들의 1 차원 벡터를 생

성하기 위하여 스캐닝될 수도 있고, 엔트로피 코딩이 훨씬 더 많은 압축을 달성하기 위해 적용될 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007] 일반적으로, 본 개시는 비디오 데이터의 블록의 샘플들의 인트라 예측을 위한 기법들을 설명한다. 특히, 본 개시는 확장된 각도 인트라 예측 모드(들), 캐스케이드 인트라 예측, 및/또는 역 선형 (inversed-linear) 모델 인트라 예측 중 적어도 하나를 포함한 인트라 예측 기법들을 활용하여 현재 블록의 샘플들을 예측하기 위한 기법들을 설명한다.

[0008] 하나의 예에서, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하는 방법은, 비디오 데이터의 적어도 하나의 재구성된 샘플을 로케이트하는 단계, 현재 블록의 적어도 하나의 샘플의 인트라 예측을 위해 사용할 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 결정하는 단계, 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 사용하여, 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하는 단계로서, 확장된 각도 인트라 예측 모드들은 수평 -45 도와 수직 -45 도 간의 각도 예측 모드들 이외의 각도 인트라 예측 모드들을 포함하는, 상기 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하는 단계, 및 적어도 하나의 예측된 샘플에 기초하여 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하는 단계를 포함한다.

[0009] 다른 예에서, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치로서, 그 장치는, 비디오 데이터의 적어도 하나의 재구성된 샘플을 저장하도록 구성된 메모리 및 메모리와 통신하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는, 적어도 하나의 재구성된 샘플을 식별하고, 현재 블록의 적어도 하나의 샘플의 인트라 예측을 위해 사용할 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 결정하고, 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 사용하여, 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하는 것으로서, 확장된 각도 인트라 예측 모드들은 수평 -45 도와 수직 -45 도 간의 각도 예측 모드들 이외의 각도 인트라 예측 모드들을 포함하는, 상기 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하고, 그리고 적어도 하나의 예측된 샘플에 기초하여 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된다.

[0010] 다른 예에서, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 장치는, 비디오 데이터의 적어도 하나의 재구성된 샘플을 저장하기 위한 수단, 적어도 하나의 재구성된 샘플을 식별하기 위한 수단, 현재 블록의 적어도 하나의 샘플의 인트라 예측을 위해 사용할 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 결정하기 위한 수단, 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 사용하여, 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하기 위한 수단으로서, 확장된 각도 인트라 예측 모드들은 수평 -45 도와 수직 -45 도 간의 각도 예측 모드들 이외의 각도 인트라 예측 모드들을 포함하는, 상기 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하기 위한 수단, 및 적어도 하나의 예측된 샘플에 기초하여 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하기 위한 수단을 포함한다.

[0011] 다른 예에서, 명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서, 그 명령들은, 실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들로 하여금, 적어도 하나의 재구성된 샘플을 식별하게 하고, 현재 블록의 적어도 하나의 샘플의 인트라 예측을 위해 사용할 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 결정하게 하고, 적어도 하나의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 사용하여, 적어도 하나의 재구성된 샘플에 기초하여 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하게 하는 것으로서, 확장된 각도 인트라 예측 모드들은 수평 -45 도와 수직 -45 도 간의 각도 예측 모드들 이외의 각도 인트라 예측 모드들을 포함하는, 상기 현재 블록의 적어도 하나의 샘플을 인트라 예측하게 하고, 그리고 적어도 하나의 예측된 샘플에 기초하여 현재 블록을 인코딩 또는 디코딩하게 한다.

[0012] 다른 예들에서, 비디오 데이터를 코딩하는 방법은, 비디오 데이터의 제 1 블록에 대한 적어도 하나의 크로마 샘플을 재구성하는 단계, 비디오 데이터의 제 1 블록에 대한 적어도 하나의 재구성된 크로마 샘플 및 적어도 하나의 예측 모델에 기초하여 제 1 블록에 대한 적어도 하나의 루마 샘플을 예측하는 단계, 및 적어도 하나의 예측된 루마 샘플에 기초하여 제 1 블록을 코딩하는 단계를 포함한다. 방법의 일부 구현들에서, 적어도 하나의 예측 모델은 역 선형 모델을 포함한다. 일부 구현들에서, 방법은, 제 1 블록에 이웃하는 적어도 하나의 블록과 연관된 루마 샘플 또는 크로마 샘플 중 적어도 하나에 기초하여 적어도 하나의 예측 모델에 대한 적어도

하나의 파라미터를 결정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 방법은 선형 회귀 기법에 기초하여 적어도 하나의 파라미터를 결정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 방법은 제 1 블록에 대한 적어도 하나의 크로마 샘플의 세기 (intensity) 의 표시를 결정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 구현들에서, 방법은 적어도 하나의 크로마 샘플의 세기의 표시에 기초하여 적어도 하나의 크로마 샘플을 복수의 그룹들 중의 제 1 그룹과 연관시키는 단계를 더 포함할 수도 있다. 방법의 일부 구현들에서, 적어도 하나의 예측 모델은 복수의 예측 모델들을 포함할 수도 있어, 방법은 제 1 그룹에 기초하여 복수의 예측 모델들 중에서 제 1 예측 모델을 결정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 코딩이 디코딩 동작을 구성하는, 방법의 일부 구현들에서, 방법은, 적어도 하나의 예측 모델이 제 1 블록에 대한 적어도 하나의 루마 샘플을 예측하는데 사용되는지 여부를 나타내는 하나 이상의 신택스 엘리먼트들을 수신하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 코딩이 인코딩 동작을 구성하는, 방법의 일부 구현들에서, 방법은, 적어도 하나의 예측 모델이 제 1 블록에 대한 적어도 하나의 루마 샘플을 예측하는데 사용되는지 여부를 나타내는 하나 이상의 신택스 엘리먼트들을 송신하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 상기의 예들에서, 방법은 비디오 데이터를 인코딩하는 방법 또는 비디오 데이터를 디코딩하는 방법을 구성할 수도 있다. 더욱이, 일부 실시형태들에서, 장치는 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 및 상기의 예시적인 방법(들)에 따라 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 프로세서를 포함할 수도 있다. 더욱이, 일부 실시형태들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는, 실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 프로세서로 하여금, 상기의 예시적인 방법(들)을 수행하게 하는 명령들을 저장하고 있을 수도 있다.

[0013] 또 다른 예들에서, 비디오 데이터를 코딩하는 방법은, 비디오 데이터의 샘플들의 제 1 행 (row) 또는 제 1 열 (column) 중 하나와 연관된 적어도 하나의 샘플을 재구성하는 단계, 캐스케이딩 기법에 기초하여 비디오 데이터의 샘플들의 제 2 행과 연관된 적어도 하나의 샘플을 예측하는 단계로서, 캐스케이딩 기법은 제 2 행과 연관된 적어도 하나의 샘플을 예측하기 위해 제 1 각도 인트라 예측 모드와 연관된 각도의 사용을 포함하는, 상기 비디오 데이터의 샘플들의 제 2 행과 연관된 적어도 하나의 샘플을 예측하는 단계, 및 비디오 데이터의 제 1 블록 내의 제 2 행과 연관된 적어도 하나의 예측된 샘플을 코딩하는 단계를 포함한다. 방법의 일부 구현들에서, 제 1 행 또는 제 1 열 중 하나와 연관된 적어도 하나의 샘플은 복수의 샘플들을 포함한다. 방법의 일부 구현들에서, 제 1 행 또는 제 1 열 중 하나와 연관된 적어도 하나의 샘플은 복수의 샘플들을 포함하고, 그 복수의 샘플들 중 적어도 하나의 샘플은 제 1 블록 이외의 제 2 블록과 연관된다. 방법의 일부 구현들에서, 제 2 블록은 제 1 블록에 이웃한다. 방법의 일부 구현들에서, 제 1 행 또는 제 1 열 중 하나와 연관된 적어도 하나의 샘플은 복수의 샘플들을 포함하고, 그 복수의 샘플들의 각각은 제 1 블록 이외의 적어도 하나의 블록과 연관된다. 방법의 일부 구현들에서, 적어도 하나의 블록은 제 1 블록의 이웃하는 블록 또는 제 1 블록의 비-이웃하는 블록 중 하나이다. 방법의 일부 구현들에서, 적어도 하나의 블록은 제 1 블록의 인접 블록 또는 제 1 블록의 비-인접 블록 중 하나이다. 방법의 일부 구현들에서, 제 1 각도 인트라 예측 모드는 수평 -45 도와 수직 -45 도 간의 각도 인트라 예측 모드를 포함한다. 방법의 일부 구현들에서, 제 1 각도 인트라 예측 모드는 수평 -45 도와 수직 -45 도 간 이외의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 포함한다. 상기의 예들에서, 방법은 비디오 데이터를 인코딩하는 방법 또는 비디오 데이터를 디코딩하는 방법을 구성할 수도 있다. 더욱이, 일부 실시형태들에서, 장치는, 비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 및 상기의 예시적인 방법(들)에 따라 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 프로세서를 포함할 수도 있다. 더욱이, 일부 실시형태들에서, 컴퓨터 판독가능 매체는, 실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩 또는 디코딩하도록 구성된 프로세서로 하여금, 상기의 예시적인 방법(들)을 수행하게 하는 명령들을 저장하고 있을 수도 있다.

[0014] 하나 이상의 예들의 상세들은 첨부 도면들 및 이하의 설명에서 기재된다. 다른 피처들, 목적들, 및 이점들은 상세한 설명 및 도면들로부터, 그리고 청구항들로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1 은 본 개시에서 설명된 기법들을 활용할 수도 있는 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시하는 블록 다이어그램이다.

도 2a 및 도 2b 는 QTBT 를 사용하는 것에 의한 블록 파티셔닝의 예 및 대응하는 트리 구조를 예시한다.

도 3 은 16×16 블록에 대한 인트라 예측의 예를 도시한다.

도 4 는 HEVC 에서 정의된 35 개의 인트라 예측 모드들의 그래픽 예시이다.

도 5 는 HEVC 에 따른 평면 모드로의 예측 샘플의 생성의 예시이다.

도 6 은 HEVC 에 따른 평면 모드로의 예측 샘플의 생성의 다른 예시이다.

도 7 은 선형 모델 크로마 인트라 예측을 위해 모델 파라미터 α 및 모델 파라미터 β 를 유도하기 위해 사용되는 샘플들의 예의 로케이션들의 개념적 다이어그램이다.

도 8 은 루마 (Y) 성분들과 크로마 (C) 성분들 간의 선형 회귀의 예의 그래프이다.

도 9 는 예의 루마 샘플 다운-샘플링의 개략적 다이어그램이다.

도 10A 및 도 10B 는 본 개시에 따른 인트라 예측을 위해 활용될 수도 있는 확장된 각도 인트라 예측 모드들의 그래픽 예시들이다.

도 11 은 본 개시에 따른 확장된 인트라 예측 모드를 사용하여 재구성된 샘플(들)로부터 샘플을 예측하는 예를 예시한다.

도 12 는 본 개시에 따른 확장된 인트라 예측 모드를 사용하여 재구성된 샘플(들)로부터 샘플을 예측하는 다른 예를 예시한다.

도 13 은 본 개시에 따른 확장된 인트라 예측 모드를 사용하여 재구성된 샘플(들)로부터 샘플(들)을 예측하는 예를 예시한다.

도 14 는 본 개시에 따른 확장된 인트라 예측 모드를 사용하여 재구성된 샘플들에 기초하여 프로젝팅된 샘플들을 채우는 (filling) 예를 예시한다.

도 15 는 본 개시에 따른 확장된 각도 인트라 예측 모드를 사용하여 재구성된 샘플(들)로부터 샘플(들)을 예측하는 다른 예를 예시한다.

도 16 은 본 개시에 따른 확장된 인트라 예측 모드를 사용하여 재구성된 샘플들에 기초하여 프로젝팅된 샘플들을 채우는 다른 예를 예시한다.

도 17 은 HEVC 에서 정의된 인트라 예측 모드 및 본 발명의 확장된 각도 인트라 예측 모드와 연관된 예측 각도들의 방향들이 서로에 대해 제약되는 예를 예시한다.

도 18a 내지 도 18d 는 본 개시에 따른 현재 블록의 라인 단위 (line-by-line) 캐스케이딩 인트라 예측의 예를 예시한다.

도 18e 내지 도 18h 는 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 활용한 현재 블록의 라인 단위 캐스케이딩 인트라 예측의 예를 예시한다.

도 19 는 본 개시에 따른 특정 예측 모드(들)에 제약되는 현재 블록의 라인 단위 캐스케이딩 인트라 예측의 예를 예시한다.

도 20 은 본 개시에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 예의 비디오 인코더를 예시하는 블록 다이어그램이다.

도 21 은 본 개시에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있는 예의 비디오 디코더를 예시하는 블록 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 최근에 개발된 고 효율 비디오 코딩 (High Efficiency Video Coding; HEVC) 표준을 포함한, 다양한 비디오 코딩 표준들은 비디오 블록들에 대한 예측 코딩 모드들을 포함하며, 여기서 현재 코딩되고 있는 블록은 비디오 데이터의 이미 코딩된 블록에 기초하여 예측된다. 인트라 예측 모드에서, 현재 블록은 현재 블록과 동일한 픽처에서 하나 이상의 이전에 코딩된, 이웃하는 블록들에 기초하여 예측되는 한편, 인터 예측 모드에서 현재 블록은 상이한 픽처에서 이미 코딩된 블록에 기초하여 예측된다. 인터 예측 모드에서, 예측 블록으로서 사용할 이전에 코딩된 프레임의 블록을 결정하는 프로세스는 때때로, 비디오 인코더에 의해 일반적으로 수행되는 모션 추정으로 지칭되고, 예측 블록을 식별 및 취출하는 프로세스는 때때로, 비디오 인코더들과 비디오 디코더들 양자 모두에 의해 수행되는 모션 보상으로 지칭된다. HEVC 의 확장들 및 HEVC 에 대한 후속들은 또한, 추가적인 코딩 모드들, 이를 테면 인트라 블록 카피, 사전, 및 팔레트 코딩 모드들을 사용할 수도 있다.

[0017] 본 개시는 인트라 예측에 관련된 기법들을 설명한다. 본 개시의 기법들은 차세대 비디오 코딩 표준들 또는 이미지 코딩 표준들과 같은, 진보된 비디오 코덱들의 맥락에서 사용될 수도 있다.

[0018] 본 개시에서의 다양한 기법들은 비디오 코더에 관하여 설명될 수도 있으며, 이 비디오 코더는 비디오 인코더 또는 비디오 디코더 중 어느 일방을 지칭할 수 있는 일반적인 용어인 것으로 의도된다. 달리 명시적으로 서술되지 않는 한, 비디오 인코더 또는 비디오 디코더에 관하여 설명된 기법들은 비디오 인코더 또는 비디오 디코더의 타방에 의해 수행될 수 없다고 가정해서는 안 된다. 예를 들어, 많은 인스턴스들에서, 비디오 디코더는 인코딩된 비디오 데이터를 디코딩하기 위하여 비디오 인코더와 동일한, 또는 때때로 상반되는 코딩 기법을 수행한다. 많은 인스턴스들에서, 비디오 인코더는 또한 비디오 디코딩 루프를 포함하고, 따라서 비디오 인코더는 비디오 데이터를 인코딩하는 부분으로서 비디오 디코딩을 수행한다. 따라서, 달리 서술되지 않는 한, 비디오 디코더에 관하여 본 개시에서 설명된 기법들은 또한 비디오 인코더에 의해 수행될 수도 있고, 그 반대도 마찬가지이다.

[0019] 본 개시는 또한, 현재 블록, 현재 픽처 등과 같은 용어들을 사용할 수도 있다. 본 개시의 맥락에서, 용어 "현재" 는, 예를 들어, 이전에 또는 이미 코딩된 블록 또는 픽처, 또는 아직 코딩되지 않은 블록 또는 픽처와는 대조적으로, 현재 코딩되고 있는 블록 또는 픽처를 식별하도록 의도된다.

[0020] 도 1 은 본 개시에서 설명된 예측을 위한 기법들, 예를 들어, 확장된 각도 인트라 예측 모드들, 캐스케이드 인트라 예측 및/또는 역 선형 모델 인트라 예측을 활용할 수도 있는 예의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 예시하는 블록 다이어그램이다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 시스템 (10) 은 목적지 디바이스 (14) 에 의해 추후에 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 제공하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 특히, 소스 디바이스 (12) 는 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 에 비디오 데이터를 제공한다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 데스크톱 컴퓨터들, 노트북 (즉, 랩톱) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 전화기 핸드셋들, 이를 테면 소위 "스마트" 폰들, 소위 "스마트" 패드들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들, 비디오 스트리밍 디바이스 등을 포함한, 광범위한 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신을 위해 장비될 수도 있다.

[0021] 목적지 디바이스 (14) 는 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 를 통해 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 이동 가능한 임의의 타입의 매체 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 하나의 예에서, 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 는, 소스 디바이스 (12) 로 하여금 인코딩된 비디오 데이터를 직접 목적지 디바이스 (14) 로 실시간으로 송신할 수 있게 하는 통신 매체를 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조되고, 목적지 디바이스 (14) 에 송신될 수도 있다. 통신 매체는 무선 주파수 (radio frequency; RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적 송신 라인들과 같은 임의의 무선 또는 유선 통신 매체를 포함할 수도 있다. 통신 매체는 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크와 같은 패킷 기반 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0022] 일부 예들에서, 인코딩된 데이터는 출력 인터페이스 (22) 로부터 저장 디바이스로 출력될 수도 있다. 유사하게, 인코딩된 데이터는 입력 인터페이스에 의해 저장 디바이스로부터 액세스될 수도 있다. 저장 디바이스는 하드 드라이브, 블루-레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 휘발성 또는 비휘발성 메모리, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 디지털 저장 매체들과 같은 다양한 분산된 또는 로컬로 액세스된 데이터 저장 매체들 중 임의의 것을 포함할 수도 있다. 추가의 예에서, 저장 디바이스는 소스 디바이스 (12) 에 의해 생성된 인코딩된 비디오를 저장할 수도 있는 파일 서버 또는 다른 중간 저장 디바이스에 대응할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 는 스트리밍 또는 다운로드를 통해 저장 디바이스로부터 저장된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 파일 서버는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 에 송신 가능한 임의의 타입의 서버일 수도 있다. 예의 파일 서버들은 웹 서버 (예를 들어, 웹사이트용), FTP 서버, NAS (network attached storage) 디바이스들, 또는 로컬 디스크 드라이브를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 는 인터넷 커넥션을 포함한 임의의 표준 데이터 커넥션을 통해 인코딩된 비디오 데이터에 액세스할 수도 있다. 이것은 파일 서버 상에 저장되는 인코딩된 비디오 데이터에 액세스하기에 적합한 무선 채널 (예를 들어, Wi-Fi 커넥션), 유선 커넥션 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 이들 양자의 조합을 포함할 수도 있다. 저장 디바이스로부터의 인코딩된 비디오 데이터의 송신은 스트리밍 송신, 다운로드 송신, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0023] 본 개시의 기법들은 무선 애플리케이션들 또는 세팅들로 반드시 한정되는 것은 아니다. 기법들은, 공중 경

유 (over-the-air) 텔레비전 브로드캐스트들, 케이블 텔레비전 송신들, 위성 텔레비전 송신들, DASH (dynamic adaptive streaming over HTTP) 와 같은 인터넷 스트리밍 비디오 송신들, 데이터 저장 매체 상으로 인코딩된 디지털 비디오, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들과 같은 다양한 멀티미디어 애플리케이션들 중 임의의 멀티미디어 애플리케이션의 지원으로 비디오 코딩에 적용될 수도 있다.

일부 예들에서, 시스템 (10) 은, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅, 및/또는 비디오 전화와 같은 애플리케이션들을 지원하기 위해 일방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0024] 도 1 의 예에서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 및 출력 인터페이스 (22) 를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 는, 입력 인터페이스 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 본 개시에 따르면, 소스 디바이스 (12) 의 비디오 인코더 (20) 는 본 개시에서 설명된 인트라 예측 기법들을 위한 기법들을 적용하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에서, 소스 디바이스 및 목적지 디바이스는 다른 컴포넌트들 또는 배열들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 소스 디바이스 (12) 는 외부 카메라와 같은 외부 비디오 소스 (18) 로부터 비디오 데이터를 수신할 수도 있다. 마찬가지로, 목적지 디바이스 (14) 는 통합된 디스플레이 디바이스를 포함하는 것보다는 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이스할 수도 있다.

[0025] 도 1 의 예시된 시스템 (10) 은 단지 하나의 예일 뿐이다. 본 개시에서 설명된 인트라 예측 기법들을 위한 기법들은 임의의 디지털 비디오 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 일반적으로 본 개시의 기법들은 비디오 인코딩 디바이스에 의해 수행되지만, 그 기법들은 또한, 통상적으로 "CODEC" 으로 지칭되는 비디오 인코더/디코더에 의해 수행될 수도 있다. 더욱이, 본 개시의 기법들은 또한 비디오 프리프로세서에 의해 수행될 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소스 디바이스 (12) 가 목적지 디바이스 (14) 로의 송신을 위한 코딩된 비디오 데이터를 생성하는 그러한 코딩 디바이스들의 예들일 뿐이다. 일부 예들에서, 디바이스들 (12, 14) 은, 디바이스들 (12, 14) 의 각각이 비디오 인코딩 및 디코딩 컴포넌트들을 포함하도록 실질적으로 대칭적인 방식으로 동작할 수도 있다. 이런 이유로, 시스템 (10) 은 예를 들어, 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 브로드캐스팅, 또는 비디오 전화를 위해, 비디오 디바이스들 (12, 14) 간의 일방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원할 수도 있다.

[0026] 소스 디바이스 (12) 의 비디오 소스 (18) 는 비디오 카메라와 같은 비디오 캡처 디바이스, 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브 (video archive), 및/또는 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스 (video feed interface) 를 포함할 수도 있다. 추가의 대안으로서, 비디오 소스 (18) 는 컴퓨터 그래픽 기반 데이터를 소스 비디오로서, 또는 라이브 비디오, 아카이브된 비디오, 및 컴퓨터 생성된 비디오의 조합으로서 생성할 수도 있다. 일부 경우들에서, 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라이면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소위 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 그러나, 상기 언급된 바와 같이, 본 개시에서 설명된 기법들은 일반적으로 비디오 코딩에 적용가능할 수도 있으며, 무선 및/또는 유선 애플리케이션들에 적용될 수도 있다. 각각의 경우에서, 캡처된, 사전-캡처된, 또는 컴퓨터-생성된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다. 인딩된 비디오 정보는 그 후 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 상으로 출력 인터페이스 (22) 에 의해 출력될 수도 있다.

[0027] 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 는 일시적 매체들, 이를 테면 무선 브로드캐스트 또는 유선 네트워크 송신, 또는 저장 매체들 (즉, 비일시적 저장 매체들), 이를 테면 하드 디스크, 플래시 드라이브, 콤팩트 디스크, 디지털 비디오 디스크, 블루-레이 디스크, 또는 다른 컴퓨터 판독가능 매체들을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 네트워크 서버 (미도시) 는 소스 디바이스 (12) 로부터 인코딩된 비디오 데이터를 수신하고 인코딩된 비디오 데이터를 예를 들어 네트워크 송신을 통해 목적지 디바이스 (14) 에 제공할 수도 있다. 유사하게, 디스크 스탬핑 설비와 같은 매체 생성 설비의 컴퓨팅 디바이스는 소스 디바이스 (12) 로부터 인코딩된 비디오 데이터를 수신하고 인코딩된 비디오 데이터를 포함하는 디스크를 생성할 수도 있다. 따라서, 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 는 다양한 예들에서 다양한 형태들의 하나 이상의 컴퓨터 판독가능 매체들을 포함하는 것으로 이해될 수도 있다.

[0028] 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (28) 는 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 로부터 정보를 수신한다. 컴퓨터 판독가능 매체 (16) 의 정보는 비디오 인코더 (20) 에 의해 정의되고, 비디오 디코더 (30) 에 의해 또한 사용되는 신택스 정보를 포함할 수도 있고, 이 신택스 정보는 블록들 및 다른 코딩된 유닛들의 프로세싱 및/또는 특성들을 기술하는 신택스 엘리먼트들을 포함한다. 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이하고, 음극선관 (CRT), 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임

의의 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있다.

[0029] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 최근에 마무리된 고 효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준과 같은 비디오 압축 표준에 따라 동작할 수도 있고, HEVC 테스트 모델 (HM) 에 부합할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 추가적으로, ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (VCEG) 및 ISO/IEC 모션 픽처 전문가 그룹 (MPEG) 의 JCT-3V (Joint Collaboration Team on 3D Video Coding Extension Development) 는 물론 JCT-VC (Joint Collaboration Team on Video Coding) 에 의해 개발된 범위 확장, 멀티뷰 확장 (MV-HEVC), 또는 스케일러블 확장 (SHVC) 과 같은 HEVC 확장에 따라 동작할 수도 있다.

[0030] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 또한, ISO/IEC MPEG-4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC) 으로 대안적으로 지칭되는 ITU-T H.264 표준과 같은 다른 독점적 또는 산업 표준들, 또는 스케일러블 비디오 코딩 (SVC) 및 멀티-뷰 비디오 코딩 (MVC) 확장들과 같은 그러한 표준들의 확장들에 따라 동작할 수도 있다. 그러나, 본 개시의 기법들은 임의의 특정한 코딩 표준으로 한정되지 않는다. 비디오 압축 표준들의 다른 예들은 ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 비주얼, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 비주얼, ITU-T H.263, 및 ISO/IEC MPEG-4 비주얼을 포함한다.

[0031] ITU-T VCEG (Q6/16) 및 ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) 는 (스크린 콘텐츠 코딩 및 하이-다이내믹-레인지 코딩을 위한 그것의 현재 확장들 및 단기 확장들을 포함하는) 현재 HEVC 표준을 현저하게 초과하는 압축 능력을 가진 미래의 비디오 코딩 기술의 표준화에 대한 잠재적인 필요성을 지금 연구하고 있다. 그 그룹들은 이 영역에서 그들의 전문가들에 의해 제안된 압축 기술 설계들을 평가하기 위해 JVET (Joint Video Exploration Team) 로서 알려진 공동 협력 노력에서 이 탐구 활동에 대해 함께 작업하고 있다. JVET 는 2015년 10월 19-21일 중에 처음 만났다. 참조 소프트웨어의 하나의 버전, 즉, JEM 2 (Joint Exploration Model 2) 는: https://jvet.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_HMJEMSoftware/tags/HM-16.6-JEM-2.0/ 으로부터 다운로드될 수 있다.

JEM2 에 대한 알고리즘은 J. Chen, E. Alshina, G. J. Sullivan, J.-R. Ohm, J. Boyce, "Algorithm description of Joint Exploration Test Model 2", JVET-B1001, San Diego, Mar. 2016 에서 설명되고, 그 설명은 참조로 본 명세서에 통합된다. 참조 소프트웨어의 다른 버전, 즉, JEM 3 (Joint Exploration Model 3) 은: https://jvet.hhi.fraunhofer.de/svn/svn_HMJEMSoftware/tags/HM-16.6-JEM-3.0/ 으로부터 다운로드될 수 있다. JEM3 에 대한 알고리즘 설명은 또한 JVET-C1001 로 지칭될 수도 있고 참조에 의해 본 명세서에 통합된다. JEM4 에 대한 알고리즘은 J. Chen, E. Alshina, G. J. Sullivan, J.-R. Ohm, J. Boyce, "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 4", JVET-D1001, October 2016 에서 설명되고 이는 참조로 본 명세서에 통합된다.

[0032] 본 개시의 기법들은 설명의 용이함을 위해 HEVC 용어를 활용할 수도 있다. 그러나, 본 개시의 기법들은 HEVC 로 한정된다고 가정해서는 안 되고, 사실상, 본 개시의 기법들은 HEVC 에 대한 후속 표준들 및 그의 확장들 뿐만 아니라 다른 비디오 압축 기법들 (예를 들어, 비-표준화된 코덱들) 에서 구현될 수도 있음이 명시적으로 고려된다.

[0033] 도 1 에 도시되지 않았지만, 일부 양태들에서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 각각 오디오 인코더 및 디코더와 통합될 수도 있고, 공통 데이터 스트림 또는 별도의 데이터 스트림들에서 오디오와 비디오 양자의 인코딩을 핸들링하기 위해, 적절한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용가능하다면, 일부 예들에서, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 과 같은 다른 프로토콜들에 부합할 수도 있다.

[0034] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 주문형 집적 회로들 (ASIC들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 이산 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합들과 같은 다양한 적합한 인코더 회로부 또는 디코더 회로부 중 임의의 것으로서 구현될 수도 있다. 기법들이 부분적으로 소프트웨어로 구현될 경우, 디바이스는 적합한 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 소프트웨어에 대한 명령들을 저장하고 본 개시의 기법들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하는 하드웨어로 명령들을 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 의 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있으며, 이들 중 어느 하나는 개별의 디바이스에 결합된 인코더/디코더 (CODEC) 의 부분으로서 통합될 수도 있다.

[0035] HEVC 및 다른 비디오 코딩 사양들에서, 비디오 시퀀스는 통상적으로 일련의 픽처들을 포함한다. 픽처들은 또한 "프레임들" 로 지칭될 수도 있다. 하나의 예의 접근법에서, 픽처는 S_L, S_{Cb}, 및 S_{Cr} 로 표기되는 3 개의

샘플 어레이들을 포함할 수도 있다. 그러한 예의 접근법에서, S_L 은 루마 샘플들의 2 차원 어레이 (즉, 블록) 이다. S_{Cb} 는 Cb 크로미넌스 샘플들의 2 차원 어레이이다. S_{Cr} 은 Cr 크로미넌스 샘플들의 2 차원 어레이이다. 크로미넌스 샘플들은 또한, 본 명세서에서 "크로마 (chroma)" 샘플들로 지칭될 수도 있다. 다른 인스턴스들에서, 픽처는 단색 (monochrome) 일 수도 있고, 루마 샘플들의 어레이만을 포함할 수도 있다.

[0036] 픽처의 인코딩된 표현을 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 코딩 트리 유닛들 (CTU들) 의 세트를 생성할 수도 있다. CTU 의 사이즈는 (기술적으로는 8×8 CTU 사이즈들이 또한 지원될 수 있지만) HEVC 메인 프로파일에서 16×16 에서부터 64×64 까지의 범위에 이를 수 있다. CTU들의 각각은 루마 샘플들의 코딩 트리 블록, 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 코딩 트리 블록들, 및 코딩 트리 블록들의 샘플들을 코딩하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3 개의 별도의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에서, CTU 는 단일 코딩 트리 블록 및 코딩 트리 블록의 샘플들을 코딩하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 코딩 트리 블록은 샘플들의 N×N 블록일 수도 있다. CTU 는 또한 "트리 블록" 또는 "최대 코딩 유닛 (LCU)" 으로 지칭될 수도 있다. HEVC 의 CTU들은 H.264/AVC 와 같은 다른 표준들의 매크로블록들과 대체로 유사할 수도 있다. 그러나, CTU 는 반드시 특정한 사이즈로 한정되는 것은 아니며 하나 이상의 코딩 유닛들 (CU들) 을 포함할 수도 있다. 슬라이스는 래스터 스캔 순서로 연속적으로 순서화된 정수 개의 CTU들을 포함할 수도 있다.

[0037] 코딩된 CTU 를 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 CTU 의 코딩 트리 블록들에 대해 쿼드트리 파티셔닝을 재귀적으로 수행하여, 코딩 트리 블록들을 코딩 블록들, 따라서, 일명 "코딩 트리 유닛들" 로 분할할 수도 있다. 코딩 블록은 샘플들의 N×N 블록일 수도 있다. CU 는 루마 샘플 어레이, Cb 샘플 어레이, 및 Cr 샘플 어레이를 갖는 픽처의 루마 샘플들의 코딩 블록 및 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 코딩 블록들, 및 코딩 블록들의 샘플들을 코딩하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3 개의 별도의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에서, CU 는 단일의 코딩 블록 및 코딩 블록의 샘플들을 코딩하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0038] 비디오 인코더 (20) 는 하나 이상의 예측 블록들로 CU 의 코딩 블록을 파티셔닝할 수도 있다. 예측 블록은 동일한 예측이 적용되는 샘플들의 직사각형 (즉, 정사각형 또는 비-정사각형) 블록이다. CU 의 예측 유닛 (PU) 은 루마 샘플들의 예측 블록, 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 예측 블록들, 및 예측 블록들을 예측하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3 개의 별도의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에서, PU 는 단일의 예측 블록 및 예측 블록을 예측하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 각각의 PU 의 루마, Cb, 및 Cr 예측 블록들에 대한 예측 루마, Cb, 및 Cr 블록들을 생성할 수도 있다.

[0039] 비디오 인코더 (20) 는 PU 에 대한 예측 블록들을 생성하기 위해 인트라 예측 또는 인터 예측을 사용할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 PU 의 예측 블록들을 생성하기 위해 인트라 예측을 사용하면, 비디오 인코더 (20) 는 PU 와 연관된 픽처의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU 의 예측 블록들을 생성할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 PU 의 예측 블록들을 생성하기 위해 인터 예측을 사용하면, 비디오 인코더 (20) 는 PU 와 연관된 픽처 이외의 하나 이상의 픽처들의 디코딩된 샘플들에 기초하여 PU 의 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0040] 각각의 CU 는 하나의 모드로 코딩된다. CU 가 인터 코딩될 경우, CU 는 2 또는 4 개의 예측 유닛들 (PU들) 로 추가로 파티셔닝될 수도 있거나, 또는 추가의 파티션이 적용되지 않을 경우 단지 하나의 PU 가 된다. 2 개의 PU들이 하나의 CU 에 존재할 경우, 그 2 개의 PU들은 CU 의 하프 사이즈 직사각형들 또는 1/4 또는 3/4 사이즈를 가진 2 개의 직사각형 사이즈일 수 있다. CU 가 인터 코딩될 경우, 모션 정보의 하나의 세트가 각각의 PU 에 대해 존재할 수도 있다. 추가로, 각각의 PU 는 모션 정보의 세트를 유도하기 위해 고유한 인터 예측 모드로 코딩된다.

[0041] 비디오 인코더 (20) 가 CU 의 하나 이상의 PU들에 대한 예측 루마, Cb, 및 Cr 블록들을 생성한 후, 비디오 인코더 (20) 는 CU 에 대한 루마 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU 의 루마 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU 의 예측 루마 블록들 중 하나에서의 루마 샘플과 CU 의 원래의 루마 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 표시한다. 추가로, 비디오 인코더 (20) 는 CU 에 대한 Cb 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU 의 Cb 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU 의 예측 Cb 블록들 중 하나에서의 Cb 샘플과 CU 의 원래의 Cb 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 표시할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 또한, CU 에 대한 Cr 잔차 블록을 생성할 수도 있다. CU 의 Cr 잔차 블록에서의 각각의 샘플은 CU 의 예측 Cr 블록들 중 하나에서의 Cr 샘플

과 CU 의 원래의 Cr 코딩 블록에서의 대응하는 샘플 간의 차이를 표시할 수도 있다.

[0042] 더욱이, 비디오 인코더 (20) 는 CU 의 루마, Cb, 및 Cr 잔차 블록들을 하나 이상의 루마, Cb, 및 Cr 변환 블록들로 분해하기 위해 쿼드트리 파티셔닝을 사용할 수도 있다. 변환 블록은 동일한 변환이 적용되는 샘플들의 직사각형 (예를 들어, 정사각형 또는 비-정사각형) 블록이다. CU 의 변환 유닛 (TU) 은 루마 샘플들의 변환 블록, 크로마 샘플들의 2 개의 대응하는 변환 블록들, 및 변환 블록 샘플들을 변환하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다. 따라서, CU 의 각각의 TU 는 루마 변환 블록, Cb 변환 블록, 및 Cr 변환 블록과 연관될 수도 있다. TU 와 연관된 루마 변환 블록은 CU 의 루마 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. Cb 변환 블록은 CU 의 Cb 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. Cr 변환 블록은 CU 의 Cr 잔차 블록의 서브-블록일 수도 있다. 단색 픽처들 또는 3 개의 별도의 컬러 평면들을 갖는 픽처들에서, TU 는 단일 변환 블록 및 변환 블록의 샘플들을 변환하는데 사용되는 신택스 구조들을 포함할 수도 있다.

[0043] 비디오 인코더 (20) 는 TU 에 대한 루마 계수 블록을 생성하기 위해 TU 의 루마 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용할 수도 있다. 계수 블록은 변환 계수들의 2 차원 어레이일 수도 있다. 변환 계수는 스칼라량일 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 TU 에 대한 Cb 계수 블록을 생성하기 위해 TU 의 Cb 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 TU 에 대한 Cr 계수 블록을 생성하기 위해 TU 의 Cr 변환 블록에 하나 이상의 변환들을 적용할 수도 있다.

[0044] 계수 블록 (예를 들어, 루마 계수 블록, Cb 계수 블록 또는 Cr 계수 블록) 을 생성한 후, 비디오 인코더 (20) 는 계수 블록을 양자화할 수도 있다. 양자화는 일반적으로, 변환 계수들이 그 변환 계수들을 나타내는데 사용되는 데이터의 양을 가능하게는 감소시키도록 양자화되어 추가의 압축을 제공하는 프로세스를 지칭한다. 비디오 인코더 (20) 가 계수 블록을 양자화한 후, 비디오 인코더 (20) 는 양자화된 변환 계수들을 표시하는 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 양자화된 변환 계수들을 표시하는 신택스 엘리먼트들에 대해 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (CABAC) 을 수행할 수도 있다.

[0045] 비디오 인코더 (20) 는, 코딩된 픽처들 및 연관된 데이터의 표현을 형성하는 비트들의 시퀀스를 포함하는 비트스트림을 출력할 수도 있다. 비트스트림은 네트워크 추상화 계층 (NAL) 유닛들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. NAL 유닛은, NAL 유닛 내의 데이터의 타입의 표시, 및 필요에 따라 에뮬레이션 방지 비트들로 산재된 RBSP (raw byte sequence payload) 의 형태로 그 데이터를 포함하는 바이트들을 포함하는 신택스 구조이다. NAL 유닛들의 각각은 NAL 유닛 헤더를 포함하고 RBSP 를 캡슐화한다. NAL 유닛 헤더는, NAL 유닛 타입 코드를 표시하는 신택스 엘리먼트를 포함할 수도 있다. NAL 유닛의 NAL 유닛 헤더에 의해 특정된 NAL 유닛 타입 코드는 NAL 유닛의 타입을 표시한다. RBSP 는, NAL 유닛 내에서 캡슐화되는 정수 개의 바이트들을 포함하는 신택스 구조일 수도 있다. 일부 인스턴스들에서, RBSP 는 제로 비트들을 포함한다.

[0046] 상이한 타입들의 NAL 유닛들은 상이한 타입들의 RBSP들을 캡슐화할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 타입의 NAL 유닛은 PPS 에 대한 RBSP 를 캡슐화할 수도 있고, 제 2 타입의 NAL 유닛은 코딩된 슬라이스에 대한 RBSP 를 캡슐화할 수도 있고, 제 3 타입의 NAL 유닛은 SEI 메시지들에 대한 RBSP 를 캡슐화할 수 있고, 등등이다. (파라미터 세트들 및 SEI 메시지들에 대한 RBSP들과는 대조적으로) 비디오 코딩 데이터에 대한 RBSP들을 캡슐화하는 NAL 유닛들은 VCL NAL 유닛들로 지칭될 수도 있다.

[0047] 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더 (20) 에 의해 생성된 비트스트림을 수신할 수도 있다. 추가로, 비디오 디코더 (30) 는 비트스트림으로부터 신택스 엘리먼트들을 획득하기 위해 비트스트림을 파싱할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 비트스트림으로부터 획득된 신택스 엘리먼트들에 적어도 부분적으로 기초하여 비디오 데이터의 픽처들을 재구성할 수도 있다. 비디오 데이터를 재구성하기 위한 프로세스는 일반적으로, 비디오 인코더 (20) 에 의해 수행되는 프로세스에 상반될 수도 있다. 추가로, 비디오 디코더 (30) 는 현재 CU 의 TU들과 연관된 계수 블록들을 역 양자화할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 현재 CU 의 TU들과 연관된 변환 블록들을 재구성하기 위해 계수 블록들에 대해 역 변환들을 수행할 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 현재 CU 의 PU들에 대한 예측 블록들의 샘플들을, 현재 CU 의 TU들의 변환 블록들의 대응하는 샘플들에 가산함으로써, 현재 CU 의 코딩 블록들을 재구성할 수도 있다. 픽처의 각각의 CU 에 대한 코딩 블록들을 재구성함으로써, 비디오 디코더 (30) 는 픽처를 재구성할 수도 있다.

[0048] H. Huang, K. Zhang, Y.-W. Huang, S. Lei, "EE2.1: Quadtree plus binary tree structure integration with JEM tools", JVET-C0024, June 2016 (본 명세서에 참조로 통합됨) 에서 설명된 바와 같은, QTBT 구조는, JEM4 소프트웨어에서 채택된다. QTBT 구조에서, CTB 는 먼저 쿼드트리 구조에 의해 파티셔닝된다. 쿼드트리 리프 노드들은 이진 트리 구조에 의해 추가로 파티셔닝된다. 이진 트리 리프 노드들, 즉 코딩 블록들

(CB들) 은, 어떤 추가의 파티셔닝 없이도 예측 및 변환을 위해 사용된다. P 및 B 슬라이스들에 대해, 하나의 CTU 에서의 루마 및 크로마 CTB들은 동일한 QTBT 구조를 공유한다. I 슬라이스에 대해, 루마 CTB 는 QTBT 구조에 의해 CB들로 파티셔닝되고, 2 개의 크로마 CTB들은 다른 QTBT 구조에 의해 크로마 CB들로 파티셔닝된다.

[0049] 쿼드트리의 루트 노드인 CTU (또는 I 슬라이스에 대해 CTB) 는 먼저 쿼드트리에 의해 파티셔닝되고, 여기서 노드가 최소 허용된 쿼드트리 리프 노드 사이즈 (MinQTSize) 에 도달할 때까지 하나의 노드의 쿼드트리 스플리팅이 반복될 수 있다. 쿼드트리 리프 노드 사이즈가 최대 허용된 이진 트리 루트 노드 사이즈 (MaxBTSize) 보다 크지 않으면, 그것은 이진 트리에 의해 추가로 파티셔닝될 수 있다. 하나의 노드의 이진 트리 스플리팅은, 노드가 최소 허용된 이진 트리 리프 노드 사이즈 (MinBTSize) 또는 최대 허용된 이진 트리 깊이 (MaxBTDepth) 에 도달할 때까지 반복될 수 있다. 이진 트리 리프 노드, 즉 CU (또는 I 슬라이스에 대해 CB) 는, 어떤 추가의 파티셔닝 없이도 예측 (예를 들어, 인트라-픽처 또는 인터-픽처 예측) 및 변환을 위해 사용될 것이다. 이진 트리 스플리팅에는 2 개의 스플리팅 타입들: 대칭적 수평 스플리팅 및 대칭적 수직 스플리팅이 존재한다.

[0050] QTBT 파티셔닝 구조의 하나의 예에서, CTU 사이즈는 128×128 (루마 샘플들 및 대응하는 64×64 Cb/Cr 샘플들) 로 설정되고, MinQTSize 는 16×16 으로 설정되고, MaxBTSize 는 64×64 로 설정되고, (폭과 높이 양자 모두에 대한) MinBTSize 는 4 로 설정되고, MaxBTDepth 는 4 로 설정된다. 쿼드트리 파티셔닝은 쿼드트리 리프 노드들을 생성하기 위해 먼저 CTU 에 적용된다. 쿼드트리 리프 노드들은 16×16 (즉, MinQTSize) 으로부터 128×128 (즉, CTU 사이즈) 까지의 사이즈를 가질 수도 있다. 리프 쿼드트리 노드가 128×128 인 경우, 사이즈는 MaxBTSize (즉, 64×64) 를 초과하기 때문에 그것은 이진 트리에 의해 추가로 스플리팅되지 않을 것이다. 그렇지 않으면, 리프 쿼드트리 노드는 이진 트리에 의해 추가로 파티셔닝될 것이다. 따라서, 쿼드트리 리프 노드는 또한 이진 트리에 대한 루트 노드이고 그의 이진 트리 깊이는 0 으로서 정의된다. 이진 트리 깊이가 MaxBTDepth (즉, 4) 에 도달하는 경우, 그것은 추가의 스플리팅이 없음을 암시한다. 이진 트리 노드가 MinBTSize (즉, 4) 와 동일한 폭을 갖는 경우, 그것은 추가의 수평 스플리팅이 없음을 암시한다. 유사하게, 이진 트리 노드가 MinBTSize 와 동일한 높이를 갖는 경우, 그것은 추가의 수직 스플리팅이 없음을 암시한다. 이진 트리의 리프 노드들, 즉 CU들은 어떤 추가의 파티셔닝 없이도 예측 및 변환에 의해 추가로 프로세싱된다.

[0051] 도 2a 는 QTBT 를 사용하는 것에 의한 블록 파티셔닝의 예를 예시하고, 도 2b 는 대응하는 트리 구조를 예시한다. 실선들은 쿼드트리 스플리팅을 표시하고 점선들은 이진 트리 스플리팅을 표시한다. 이진 트리의 각각의 스플리팅 (즉, 비-리프) 노드에서, 어느 스플리팅 타입 (즉, 수평 또는 수직) 이 사용되는지를 표시하기 위해 하나의 플래그가 시그널링되고, 여기서 0 은 수평 스플리팅을 표시하고 1 은 수직 스플리팅을 표시한다. 쿼드트리 스플리팅의 경우에는, 항상 블록을 동일한 사이즈의 4 개의 서브-블록들로 수평으로 그리고 수직으로 스플리팅하기 때문에 스플리팅 타입을 표시할 필요가 없다.

[0052] I 슬라이스에 대해, 루마-크로마-분리된 블록 파티셔닝 구조가 제안된다. 하나의 CTU 의 루마 성분 (즉, 루마 CTB) 은 QTBT 구조에 의해 루마 CB들로 파티셔닝되고, 그 CTU 의 2 개의 크로마 성분들 (즉, 2 개의 크로마 CTB들) 은 다른 QTBT 구조에 의해 크로마 CB들로 파티셔닝된다.

[0053] P 및 B 슬라이스에 대해, 루마 및 크로마에 대한 블록 파티셔닝 구조는 공유된다. 즉, 하나의 CTU (루마와 크로마 양자 모두를 포함함) 는 하나의 QTBT 구조에 의해 CU들로 파티셔닝된다.

[0054] 도 3 은 16×16 블록에 대한 인트라 예측의 예를 도시한다. 인트라 예측 모드에서 블록을 코딩할 때, 비디오 코더는 공간적으로 이웃하는 재구성된 이미지 샘플들을 사용하여 이미지 블록 예측을 수행한다. 16×16 이미지 블록에 대한 인트라 예측의 통상적인 예가 도 3 에 도시된다. 인트라 예측으로, 16×16 이미지 블록 (40) 은 선택된 예측 방향 (화살표 (41) 로 표시된 바와 같음) 을 따라 상부 및 좌측 이웃하는 재구성된 샘플들 (레퍼런스 샘플들) 에 의해 예측된다.

[0055] 도 4 는 HEVC 에서 정의된 35 개의 인트라 예측 모드들을 도시한다. HEVC 에서, 루마 블록의 인트라 예측을 위해, 비디오 코더는, 도 4 에 표시된 바와 같이, 평면 모드, DC 모드, 및 33 개의 각도 모드들을 포함한, 35 개의 이용가능한 모드들로부터 선택할 수도 있다.

[0056] 빈번히 사용되는 인트라 예측 모드인 평면 모드에 대해, 예측 샘플은 도 5 에 도시된 바와 같이 생성된다. N×N 블록에 대한 평면 예측을 수행하기 위해, 좌표들 (x,y) 에 로케이트된 블록의 각각의 샘플 p_{xy} 에 대해, 예

측 값은 이중선형 필터로 4 개의 특정 이웃하는 재구성된 샘플들 (예를 들어, 레퍼런스 샘플들) 을 사용하여 계산 (즉, 결정) 된다. 4 개의 레퍼런스 샘플들은 "TR" 로서 표기된 우측-상단 재구성된 샘플, "BL" 로서 표기된 좌측-하단 재구성된 샘플, "L" 로 표기된 현재 샘플의 동일한 열 ($r_{x,-1}$) 에 로케이트된 재구성된 샘플 및 "T" 로 표기된 현재 샘플의 행 ($r_{-1,y}$) 에 로케이트된 재구성된 샘플을 포함한다. 평면 모드는 이하와 같이 공식화될 수 있다:

$$p_{xy} = ((N-x-1)\cdot L + (N-y-1)\cdot T + (x+1)\cdot TR + (y+1)\cdot BL) \quad >> \ (Log2(N) + 1) \tag{1}$$

[0057]

[0058] DC 모드에 대해, 예측 블록은,

$$p_{xy} = DC\ 값 = \frac{1}{M+N}(\sum_{k=0}^{M-1} A_k + \sum_{k=0}^{N-1} L_k), \tag{2}$$

[0059]

[0060] 로서 DC 값 (즉, 이웃하는 재구성된 샘플들의 평균 값) 으로 단순히 채워지고, 여기서, 도 6 에 도시된 바와 같이, M 은 상부 이웃하는 재구성된 샘플들의 수이고, N 은 좌측 이웃하는 재구성된 샘플들의 수이고, A_k 는 k 번째 상부 이웃하는 재구성된 샘플을 나타내고 L_k 는 k 번째 좌측 이웃하는 재구성된 샘플을 나타낸다. 이웃하는 샘플들 모두가 이용가능하지 않은 경우 (예를 들어, 모든 이웃하는 샘플들이 존재하지 않거나 또는 모든 이웃하는 샘플들이 아직 인코딩/디코딩되지 않았음), 1 << (bitDepth - 1) 의 디폴트 값이 이용가능하지 않은 샘플들의 각각에 할당된다. 여기서, 변수 "bitDepth" 는 루마 성분 또는 크로마 성분 중 어느 하나의 비트 깊이 (즉, 사용되는 비트들의 수) 를 나타낸다. 이웃하는 샘플들의 서브세트 (예를 들어, 전부가 아닌 부분적인 수) 가 이용가능하지 않은 경우, 이용가능하지 않은 샘플들은 이용가능한 샘플들에 의해 패딩된다. 일반적으로, 평면 모드와 DC 모드 양자 모두는 평활하게 가변하고 일정한 이미지 영역들을 모델링하기 위해 적용된다.

[0061] HEVC 가 예를 들어, 루마 블록들에 대해, 인트라 예측을 위해 35 개의 인트라 예측 모드들을 정의하지만, 이들 종래의 모드들에는 몇가지 문제들이 남아 있다. 일부 인트라 예측 경우들에 대해, 기존 모드들 (33 개의 각도 모드들을 포함함) 은 주어진 블록을 코딩하기 위한 가장 최적의 예측 모드들을 나타내지 않을 수도 있다.

[0062] 선형 모델 (LM) 크로마 인트라 예측은 http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/5_Geneva/wg11/JCTVC-E0266-v4.zip 에서 JCT-VC 로 제안되었다. 그것은 또한, http://phenix.int-evry.fr/jvet/doc_end_user/documents/3_Geneva/wg11/JVET-C1001-v3.zip 에서 섹션 2.2.4 에 설명된 바와 같이 JVET 로 제안되었다. LM 모드는 루마 및 크로마 성분들 간에 선형 관계가 있음을 가정한다. LM 모드는 그 관계를 알아내기 위해 선형 회귀 접근법을 활용하는 것에 의해 이웃하는 재구성된 픽셀들을 탐구한다. LM 모드가 사용될 때, 크로마 값들은 다음과 같이 동일한 블록의 재구성된 루마 값들로부터 예측될 수도 있다.

$$Pred_C[x,y] = \alpha \cdot Rec_L'[x,y] + \beta \tag{3}$$

[0063]

[0064] 여기서, $Pred_C$ 는 블록에서의 크로마 샘플들의 예측을 표시하고 Rec_L 은 블록에서의 재구성된 루마 샘플들을 표시한다. 파라미터들 α 및 β 는 현재 블록 주변의 인과적 (causal) 재구성된 샘플들로부터 유도된다.

[0065] 크로마 성분들의 샘플링 비율은 루마 성분의 샘플링 비율의 절반이며 YUV420 샘플링에서 수직 방향으로 0.5 픽셀 위상 차이를 갖는다. 재구성된 루마는 수직 방향으로 다운샘플링되고 수평 방향으로 서브샘플링되어 다음과 같이 크로마 신호의 사이즈 및 위상과 매칭한다.

$$Rec_L'[x,y] = (Rec_L[2x,2y] + Rec_L[2x,2y+1]) >> 1 \tag{4}$$

[0066]

[0067] LM 방법은 다운샘플링된 루마 성분의 인과적 재구성된 데이터와 인과적 크로마 성분 간의 선형 최소 제곱 솔루션을 활용하여 모델 파라미터들 α 및 β 를 유도한다. 예를 들어, 모델 파라미터들 α 및 β 는 다음과 같이 유도될 수도 있다:

$$\alpha = \frac{I \cdot \sum_{i=0}^{I} Rec_C(i) \cdot Rec_L'(i) - \sum_{i=0}^{I} Rec_C(i) \cdot \sum_{i=0}^{I} Rec_L'(i)}{I \cdot \sum_{i=0}^{I} Rec_L'(i) \cdot Rec_L'(i) - \left(\sum_{i=0}^{I} Rec_L'(i) \right)^2} = \frac{A_1}{A_2} \quad (5)$$

$$\beta = \frac{\sum_{i=0}^{I} Rec_C(i) - \alpha \cdot \sum_{i=0}^{I} Rec_L'(i)}{I} \quad (6)$$

[0068]

[0069] 여기서, $Rec_C(i)$ 및 $Rec_L'(i)$ 는 타겟 블록 주변의 재구성된 크로마 샘플들 및 다운샘플링된 루마 샘플들을 표시하고 I 는 이웃하는 데이터의 총 샘플들 수를 표시한다.

[0070] 도 7 은 모델 파라미터 α 및 모델 파라미터 β 를 유도하기 위해 사용되는 샘플들의 로케이션들의 그래픽 다이어그램이다. 도 7 에 예시된 바와 같이, 회색 원들로서 마킹된 좌측 및 상부 인과적 샘플들만이 계산에 관여하게 되어 총 샘플들 수 I 를 2 의 거듭제곱 (power) 으로서 유지한다. 타겟 N×N 크로마 블록에 대해, 좌측 및 상부 인과적 샘플들 양자 모두가 이용가능할 경우, 총 관여된 샘플들 수는 2N 이고; 좌측 또는 상부 인과적 샘플들만이 이용가능할 경우, 총 관여된 샘플들 수는 N 이다.

[0071] 도 8 은 루마 (Y) 성분들과 크로마 (C) 성분들 간의 선형 회귀의 예의 그래픽 다이어그램이다. 도 8 에 예시된 바와 같이, 하나의 예에 따르면, 루마 및 크로마 성분들 간의 선형 관계는 선형 회귀 방법을 사용하여 해결될 수 있다. 도 8 에서, 그래픽 다이어그램 상의 점은 한 쌍의 샘플 $Rec'_L[x,y], Rec_c[x,y])$ 에 대응한다.

[0072] 도 9 는 JEM3.0 에서의 루마 샘플 다운-샘플링의 개략적 다이어그램이다. JVET 는 도 9 에 예시된 바와 같이, JEM3.0 에서 LM 모드에 대해 더 정교한 루마 샘플 다운-샘플링 필터를 채택하고, 여기서

$$Rec'_L[x,y] = (2 \cdot Rec_L[2x,2y] + 2 \cdot Rec_L[2x,2y+1] + Rec_L[2x-1,2y] + Rec_L[2x+1,2y] + Rec_L[2x-1,2y+1] + Rec_L[2x+1,2y+1] + 4) \gg 3 \quad (7)$$

[0073]

[0074] 샘플들이 픽처 경계에 로케이트될 때, 2-탭 필터가 상기 식 (7) 에 나타낸 바와 같이 적용된다.

[0075] 본 명세서에서 논의된 문제들을 잠재적으로 어드레싱하고 및/또는 기존 인트라 예측 기법들에 비하여 개선시키기 위한 노력으로, 본 개시는, 수평 -45° 와 수직 -45° 간의 각도 인트라 예측 모드들 (예를 들어, HEVC 에서 정의된 33 개의 각도 예측 모드들) 을 제외하고 (즉, 이외에 및/또는 그에 더하여) 각도 인트라 예측 모드들을 활용하는 샘플들을 예측하기 위한 기법들을 설명한다. 구체적으로, 본 개시는 예측을 위해 수평 -45° 를 넘어서거나 (beyond) 또는 수직 -45° 를 넘어선 각도 인트라 예측 모드들의 사용을 고려한다. 본 명세서에서 개시된 각도 인트라 예측 모드들, 기법들, 방법들, 및/또는 다양한 예들은 개별적으로 및/또는 임의의 조합으로 적용될 수도 있다.

[0076] 상기 언급된 바와 같이, HEVC 에서 정의된 기존 인트라 예측 모드들 (33 개의 각도 모드들을 포함함) 은 모든 상황들에서 주어진 블록을 코딩하기 위한 가장 최적의 예측을 제공하지 않을 수도 있다. 그러나, 본 개시에 따라 설명된 바와 같은 확장된 각도 인트라 예측 모드들 (본 명세서에서 확장된 인트라 예측 모드들 또는 확장된 인트라 예측으로도 지칭됨) 의 활용은, 일부 경우들에서, 확장된 각도 인트라 예측의 사용이 제공할 수도 있는 예측 다양성의 증가에 의해 달성될 예측 품질을 증가시키고 코딩 이득들을 실현하기 위하여 비디오 인코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20)) 의 인코더 설계 (예를 들어, 알고리즘 구현들 및/또는 동작들) 의 복잡성의 증가를 필요하게 만들 수도 있다. 예를 들어, 본 개시의 확장된 인트라 예측 모드들을 지원하는, 비디오 인코더, 이를 테면 비디오 인코더 (20) 는, 일부 상황들에서, 현재 블록을 예측하기 위해 특정한 레퍼런스 샘플(들)을 결정 및/또는 선택하기 위하여 확장된 인트라 예측 모드들과 연관된 적어도 하나의 추가적인 예측 방향을 따라 추가적인 (즉, HEVC 에서 정의된 인트라 예측 모드들과 함께 평가된 그 이미지 샘플들에 더하여) 재구

성된 이미지 샘플들 (또는 레퍼런스 샘플들) 을 평가하도록 요구될 수도 있다. 다시 말해서, 비디오 인코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20)) 는 본 개시에 따라 현재 블록을 예측하기 위한 더 나은 레퍼런스 샘플(들) (즉, 예측 후보(들)) 을 식별할 가능성을 개선시키기 위하여 예를 들어 HEVC 에 의해 제공된 종래의 인트라 예측 모드들의 활용을 위해 통상적으로 요구된 것들보다 더 많은 컴퓨테이션들을 수행하도록 요구될 수도 있다.

[0077] 도 10A 는 본 개시에 의해 고려되는 확장된 각도 인트라 예측 모드들 중 일부의 예를 예시한다. 이 예에서, 도시된 바와 같이, N1, N2, N3 및 N4 로서 태깅 (즉, 식별) 되는 수평 -45° (즉, HEVC 에서 정의되고 도 4 에 도시된 바와 같은 모드 2) 를 넘어선 4 개의 각도 모드들 (대시 기호로 된 화살표들로 예시됨) 이 존재한다. 게다가, 이 특정한 예에서, N5, N6, N7 및 N8 로서 태깅되는 수직 -45° (즉, HEVC 에서 정의되고 도 4 에 도시된 모드 34) 를 넘어선 4 개의 추가적인 각도 모드들 (대시 기호로 된 화살표들로 예시됨) 이 존재한다.

[0078] 도 10B 는 본 개시에 의해 고려되는 확장된 각도 인트라 예측 모드들 중 일부의 다른 예를 예시한다. 이 예에서, 주변의 재구성된 샘플들이 이용가능할 때 (예를 들어, 인터 코딩된 블록들에 의해 둘러싸인 인트라 코딩된 블록), 일부 (예를 들어, 모든) 확장된 각도 인트라 예측 방향들 (대시 기호로 된 화살표들로 예시됨) 이 적용될 수도 있다. 다시 말해서, 인트라 코딩되는 현재 블록이 인터 코딩된 블록들에 의해 둘러싸인다는 결정에 기초하여, 도 10B 에 예시된 확장된 각도 인트라 예측 방향들은 현재 블록의 샘플들을 예측하기 위해 이용가능한 것으로 결정될 수도 있다.

[0079] 본 개시의 일부 구현들에서, 현재 블록 내의 샘플들은 사용되는 수직 -45° 를 넘어선 확장된 인트라 예측 모드들에 기초하여 상단 라인 (예를 들어, 이웃하는 블록의 샘플들의 재구성된 라인) 상의 재구성된 샘플들에 의해 예측된다. 도 11 은 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 모드로 상단 라인의 재구성된 샘플들로부터 현재 블록의 샘플 ("A" 로서 마킹됨) 을 예측하는 예를 도시한다. 수직 -45° 를 넘어선 각도 (즉, 실선 화살표로 예시된 확장된 각도 인트라 예측 모드) 로, 샘플 "A" 는 상단 라인 상의, 서브-샘플일 수도 있는 샘플에 프로젝팅된다. HEVC 에서의 각도 예측 모드들 (대시 화살표들로서 마킹됨) 과 비교하여, 본 개시에 따른 제안된 확장된 각도 인트라 예측 모드는 각도 수직 -45° 가 프로젝팅되는 샘플 또는 ("B" 로서 마킹된) 샘플을 넘어선 서브-샘플의 프로젝션을 가능하게 한다. 하나의 예에서, 샘플 "A" 는 서브-샘플에 프로젝팅되며, 이는 보간 필터에 의해 상단 라인 상의 이웃하는 재구성된 샘플들과 보간될 수 있다. 하나의 예에서, 샘플 "A" 는 서브-샘플에 프로젝팅되며, 이는 이웃하는 재구성된 샘플에 의해 근사화될 수 있다. 도 11 에서, 샘플 "A" 는 근사치로서 샘플 "C" 에 프로젝팅될 수 있다.

[0080] 본 개시의 다른 예에서, 현재 블록의 샘플들은 수평 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드를 활용하여 좌측 라인의 재구성된 샘플들에 의해 예측될 수도 있다. 도 12 는 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 모드로 좌측 라인 상의 재구성된 샘플들로부터 샘플 ("A" 로서 마킹됨) 을 예측하는 예를 예시한다. 수평 -45° 를 넘어선 각도 (즉, 실선 화살표로 예시된 확장된 각도 인트라 예측 모드) 로, 샘플 "A" 는 상단 라인 상의, 서브-샘플일 수도 있는 샘플에 프로젝팅된다. (도 12 의 대시 기호로 된 화살표들로서 예시된) HEVC 에서의 각도 예측 모드들과 비교하여, 본 개시의 제안된 확장된 각도 예측 모드는 각도 수평 -45° 가 프로젝팅되는 샘플 또는 ("B" 로서 마킹된) 샘플을 넘어선 서브-샘플의 프로젝션을 가능하게 한다. 하나의 예에서, 샘플 "A" 는 서브-샘플에 프로젝팅되며, 이는 보간 필터에 의해 좌측 라인 상의 이웃하는 재구성된 샘플들과 보간될 수도 있다. 하나의 예에서, 샘플 "A" 는 서브-샘플에 프로젝팅되며, 이는 이웃하는 재구성된 샘플에 의해 근사화될 수 있다. 도 12 에서, 샘플 "A" 는 근사치로서 샘플 "C" 에 프로젝팅될 수 있다.

[0081] 본 개시의 또 다른 예에서, 현재 블록에서의 샘플들은 수직 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드를 활용하여 우측 라인 (예를 들어, 이웃하는 블록의 샘플들의 재구성된 라인) 상의 샘플들에 의해 예측될 수도 있다. 도 13 은 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 모드로 재구성된 이웃하는 블록의 우측 라인 상의 재구성된 샘플들로부터 현재 블록의 ("A", "B", "C" 및 "D" 로서 마킹된) 샘플들을 예측하는 예를 예시한다. 수직 -45° 를 넘어선 각도 (즉, 실선 화살표들로 예시된 확장된 각도 인트라 예측 모드) 로, 샘플 "A" 는 우측 라인 상의, 서브-샘플일 수도 있는 샘플에 프로젝팅된다. 이 예에서, 샘플 "A" 는 서브-샘플에 프로젝팅되며, 이는 보간 필터에 의해 우측 라인 상의 이웃하는 재구성된 샘플들과 보간될 수 있다. 다른 예에서, 샘플 "A" 는 서브-샘플에 프로젝팅되며, 이는 이웃하는 재구성된 샘플에 의해 근사화될 수 있다.

[0082] 본 개시의 또 다른 예에서, 현재 블록에서의 (즉, 내의 또는 그의) 샘플들은 수직 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드(들)의 활용에 기초하여 우측 라인 상의 프로젝팅된 샘플들에 의해 예측될 수도 있다. 도 14 는 우측 라인 상의 샘플들이 수직 -45° 를 넘어선 각도 (즉, 실선 화살표들로 예시된 확장된 각도 인트라 예측 모드) 로 재구성된 샘플들의 상단 라인으로부터 프로젝팅되는 예를 도시한다. 이 예에서, 우측 라인

상의 프로젝팅된 샘플들은 상단 라인의 재구성된 샘플들에 기초하여 "채워진다". 예를 들어, 우측 라인 상의 샘플 "A" 는 보간 필터에 의해 상단 라인 상의 이웃하는 재구성된 샘플들과 보간될 수 있는 상단 라인의 서브-샘플에 프로젝팅된다. 다른 예에서, 우측 라인 상의 샘플 "A" 는 이웃하는 재구성된 샘플에 의해 근사화될 수 있는 서브-샘플에 프로젝팅된다. 도 14 에서, 우측 라인 상의 샘플 "A" 는 근사치로서 상단 라인 상의 샘플 "B" 에 프로젝팅될 수도 있다.

[0083] 본 개시의 또 다른 예에서, 현재 블록에서의 (즉, 내의 또는 그의) 샘플들은 수평 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드(들)를 활용하여 하단 라인 상의 재구성된 샘플들에 의해 예측된다. 도 15 는 확장된 각도 인트라 예측 모드로 하단 라인 상에 로케이트된 재구성된 샘플들로부터 현재 블록의 ("A", "B", "C" 및 "D" 로서 마킹된) 샘플들을 예측하는 예를 예시한다. 도 15 에서 활용되는 확장된 각도 인트라 예측 모드와 연관된 수평 -45° 를 넘어선 각도로, 샘플 "A" 는 하단 라인 상의, 서브-샘플일 수도 있는 샘플에 프로젝팅된다.

하나의 예에서, 샘플 "A" 는 보간 필터에 의해 하단 라인 상의 이웃하는 재구성된 샘플들과 보간될 수도 있는 서브-샘플에 프로젝팅된다. 다른 예에서, 샘플 "A" 는 이웃하는 재구성된 샘플에 의해 근사화될 수도 있는 서브-샘플에 프로젝팅될 수도 있다.

[0084] 본 개시의 또 다른 예에서, 현재 블록에서의 샘플들은 수평 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드(들)의 활용에 기초하여 재구성된 샘플들의 하단 라인 상의 프로젝팅된 샘플들에 의해 예측될 수도 있다. 도 16 은 하단 라인 상의 샘플들이 수평 -45° 를 넘어선 각도로 좌측 라인으로부터 프로젝팅되는 예를 도시한다. 이 예에서, 하단 라인 상의 프로젝팅된 샘플들은 좌측 라인의 재구성된 샘플들에 기초하여 "채워진다".

하나의 예에서, 하단 라인 상의 샘플 "A" 는 보간 필터에 의해 좌측 라인 상의 이웃하는 재구성된 샘플들과 보간될 수 있는 서브-샘플에 프로젝팅된다. 다른 예에서, 하단 라인 상의 샘플 "A" 는 이웃하는 재구성된 샘플에 의해 근사화될 수 있는 서브-샘플에 프로젝팅된다. 도 16 에서, 하단 라인 상의 샘플 "A" 는 근사치로서 샘플 "C" 에 프로젝팅될 수 있다.

[0085] 본 개시에서 설명된 확장된 각도 인트라 예측 모드들은 루마 성분 뿐만 아니라 크로마 성분들에 적용될 수도 있다.

[0086] 확장된 각도 인트라 예측 모드들의 사용은 이웃하는 재구성된 모드들의 이용가능성에 의존할 수도 있다 (즉, 그에 기초하거나 또는 그에 응답할 수도 있다). 예를 들어, 도 10A 및 도 10B 에서 정의된 확장된 각도 인트라 예측 모드들로, 우측-상단 레퍼런스 샘플들이 이용가능하지 않은 이벤트에서, 수직 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드들 (예를 들어, N5-N8) 은 적용되지 않는다 (예를 들어, 본 개시에 따라 활용이 제한되거나 또는 본 개시에 따라 인에이블되지 않는다).

[0087] 하나의 예에서, 이웃하는 블록이 본 개시에 따라 확장된 각도 인트라 예측 방향을 적용하고 현재 블록이 인트라 모드 코딩에서 가장 가능성있는 모드 (Most Probable Mode; MPM) 를 유도하기 위해 확장된 각도 인트라 예측 방향을 적용하지 않는 이벤트에서, 이웃하는 확장된 각도 인트라 예측 방향은 현재 블록에 대해 이용가능한 가장 가까운 인트라 예측 방향 (즉, 인트라 예측 모드) 에 맵핑될 수도 있다 (즉, 그와 연관되거나 또는 그에 대응한다). 예를 들어, 도 10A 및 도 10B 에서 정의된 확장된 각도 인트라 예측 모드들로, 모드들 (N5-N8) 은 인트라 모드 34 에 맵핑될 것이다.

[0088] 대안적으로, 또는 상기 의존성/기준에 더하여, 본 개시에 따른, 확장된 각도 인트라 예측 모드들의 사용은, 현재 블록의 형상에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 도 10A 및 도 10B 에서 정의된 확장된 각도 인트라 예측 모드들로, 블록 폭 (즉, 현재 블록의 폭) 이 블록 높이 (즉, 현재 블록의 높이) 보다 큰 경우, 단지 수직 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드들 (예를 들어, N5-N8) 만이 적용가능할 수도 있고 수평 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드들 (예를 들어, N1-N4) 은 적용되도록 허용되지 않을 수도 있다 (예를 들어, 본 개시에 따라 활용이 제한되거나 또는 본 개시에 따라 인에이블되지 않는다). 블록 폭이 블록 높이보다 작은 경우, 단지 수평 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드들 (예를 들어, N1-N4) 만이 적용가능할 수도 있고 수직 -45° 를 넘어선 확장된 각도 인트라 예측 모드들 (예를 들어, N5-N8) 은 적용되도록 허용되지 않을 수도 있다.

[0089] 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 모드들을 적용할 때 동일한 수의 인트라 예측 모드들을 보유 (즉, 유지) 하기 위하여, 인트라 예측 방향들은, 예를 들어 그러나 이에 제한 없이, 일부 인트라 예측 방향들을 확장된 각도 인트라 예측 방향들의 범위, 예를 들어, [Horizontal - (45+Δ0)° , Vertical - (45+Δ0)°] 내에서 시프트하는 것 및/또는 일부 원래의 인트라 예측 방향들을 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 방향들로 대체하는 것에 의해 재분배될 수도 있다. 상기의 재분배 및 대체 기법들은 단지 예시적일 뿐이다. 본 개시는 본 개시

의 확장된 각도 인트라 예측 모드들의 활용에 기초하여 동일한 수의 인트라 예측 모드들을 유지하기 위한 다른 기법들을 구상한다.

[0090] 본 개시의 다양한 구현들에서, 현재 블록은 수평 -45° 와 수직 -45° 간의 각도에 의한 정상 인트라 예측 모드 및 확장된 각도 인트라 예측 모드의 가중 합에 의해 예측될 수도 있다.

[0091] 예측 블록 P1 은 정상 인트라 예측 모드 M1 을 사용하여 현재 블록에 대해 생성되고; 그리고 다른 예측 블록 P2 는 확장된 각도 인트라 예측 모드 M2 를 사용하여 현재 블록에 대해 생성된다. 최종 예측 블록 P 는 이하에 나타낸 공식으로서 P1 과 P2 의 가중 합으로서 생성될 수도 있다:

[0092] $$P(x,y) = w1(x,y) \times P1(x,y) + w2(x,y) \times P2(x,y),$$

[0093] 여기서 (x,y) 는 현재 블록에서의 샘플의 좌표이다. w1 은 P1 에 대한 가중 값이고 w2 는 P2 에 대한 가중 값이다.

[0094] 하나의 예에서, $P(x,y) = (w1(x,y) \times P1(x,y) + w2(x,y) \times P2(x,y) + o) \gg s$ 이고, 여기서 w1, w2, o 및 s 는 정수들이다. 일부 제약들이 활용될 수도 있다 (즉, 제한들이 구성될 수도 있다). 예를 들어,

[0095] $$w1(x,y) + w2(x,y) = 2^s$$

$$o = 2^{s-1} 0 \le w1(x,y) \le 2^s,$$

$$0 \le w2(x,y) \le 2^s$$

[0096] 다른 예에서, w1 및 w2 는 M1 또는 M2 일 수 있는 인트라 예측 모드 (IPM) 에 의존한다. 예를 들어, 각각의 모드는 상이한 w1 및 w2 를 가질 수 있다.

[0097] $$P(x,y) = w1(x,y,IPM) \times P1(x,y) + w2(x,y,IPM) \times P2(x,y).$$

[0098] 다른 예에서, 인트라 예측 모드들은 그룹들로 분류 (예를 들어, 배열 또는 소팅 또는 할당) 된다. 각각의 그룹은 상이한 w1 및 w2 를 가질 수 있다.

[0099] $$P(x,y) = w1(x,y,Group(IPM)) \times P1(x,y) + w2(x,y,Group(IPM)) \times P2(x,y).$$

[0100] 다른 구현들에서, w1 및 w2 는 x,y 로부터 계산될 수 있다. 하나의 예에서,

$$w1(x,y,Group(IPM)) = a\big(Group(IPM)\big) \times x + b\big(Group(IPM)\big) \times y + c\big(Group(IPM)\big),$$ 및

$$w2(x,y,Group(IPM)) = 1 - w1(x,y,Group(IPM))$$

[0101]

[0102] 그것은 통합된 형태로 구현될 수 있다

$$w1(x,y,Group(IPM)) = \big(a\big(Group(IPM)\big) \times x + b\big(Group(IPM)\big) \times y + c\big(Group(IPM)\big) + o\big) \gg s,$$ 및

$$w2(x,y,Group(IPM)) = 2^s - w1(x,y,Group(IPM)).$$

[0103]

[0104] 여기서 $a\big(Group(IPM)\big),\ b\big(Group(IPM)\big),\ c\big(Group(IPM)\big),$ o 및 s 는 정수들이다.

[0105] 파라미터들 a(Group(IPM)), b(Group(IPM)) 및 c(Group(IPM)) 는 인코더와 디코더 양자 모두에서 사전정의 (즉, 구성) 될 수도 있고; 대안적으로, 또는 추가적으로, 파라미터들 a(Group(IPM)), b(Group(IPM)) 및 c(Group(IPM)) 는 인코더에 의해, 디코더에 시그널링될 수도 있다. 또는 인코더와 디코더 양자 모두에 여러

사전정의된 파라미터들이 존재할 수 있다. 인코더는 어느 파라미터(들)가 사용되는지를 표시하기 위해 디코더에 사전정의된 파라미터들의 세트와 연관된 인덱스를 시그널링할 수 있다.

[0106] 본 개시는 어느 코딩 디바이스들 (예를 들어, 인코더들 및/또는 디코더들) 이 동작할 수도 있는지에 의해 구성되는 제약들을 고려한다. 예를 들어,

$$o = 2^{s-1}$$
$$0 \le w1(x,y) \le 2^s,\ 0 \le w2(x,y) \le 2^s$$
$$0 \le a\big(Group(IPM)\big), b\big(Group(IPM)\big), c\big(Group(IPM)\big) \le 2^k, \text{ 여기서 } k \text{ 는 정수이다.}$$

[0107]

[0108] 하나의 예에서,

$$w1(x,y,Group(IPM)) = a\big(Group(IPM)\big) \times x^2 + b\big(Group(IPM)\big) \times y^2 + c\big(Group(IPM)\big) \times x \times y + d\big(Group(IPM)\big) \times x + e\big(Group(IPM)\big) \times y + f\big(Group(IPM)\big), \text{ and } w2(x,y,Group(IPM)) = 1 - w1(x,y,Group(IPM))$$

[0109]

[0110] 그것은 통합된 형태로 (예를 들어, 코딩 디바이스에 의해) 구현될 수 있다

$$w1(x,y,Group(IPM)) = \big(a\big(Group(IPM)\big) \times x^2 + b\big(Group(IPM)\big) \times y^2 + c\big(Group(IPM)\big) \times x \times y + d\big(Group(IPM)\big) \times x + e\big(Group(IPM)\big) \times y + f\big(Group(IPM)\big) + o\big) \gg s, \text{ 및}$$
$$w2(x,y,Group(IPM)) = 2^s - w1(x,y,Group(IPM)).$$
$$\text{여기서 } a\big(Group(IPM)\big),\ b\big(Group(IPM)\big),\ c\big(Group(IPM)\big), d\big(Group(IPM)\big),\ e\big(Group(IPM)\big),\ f\big(Group(IPM)\big), o \text{ 및 } s \text{ 는 정수들이다.}$$

[0111]

[0112] 파라미터들 a(Group(IPM)), b(Group(IPM)), c(Group(IPM)), d(Group(IPM)), e(Group(IPM)) 및 f(Group(IPM)) 는 인코더와 디코더 양자 모두에서 사전정의될 수 있고; 대안적으로, 또는 추가적으로, 파라미터들 a(Group(IPM)), b(Group(IPM)), c(Group(IPM)), d(Group(IPM)), e(Group(IPM)) 및 f(Group(IPM)) 는 인코더로부터 디코더로 시그널링될 수 있다. 대안적으로, 또는 추가적으로, 여러 사전정의된 파라미터들이 인코더와 디코더 양자 모두에서 구성될 수도 있다. 하나의 구현에서, 상기의 논의와 유사하게, 인코더는 어느 파라미터들이 사용되는지를 표시하기 위해 디코더에 인덱스를 시그널링할 수도 있다. 일부 제약들이 본 개시에 따라 활용될 수도 있다. 예를 들어,

$$o = 2^{s-1}$$
$$0 \le w1(x,y) \le 2^s,\ 0 \le w2(x,y) \le 2^s$$
$$0 \le a\big(Group(IPM)\big), b\big(Group(IPM)\big), c\big(Group(IPM)\big), d\big(Group(IPM)\big), e\big(Group(IPM)\big), f\big(Group(IPM)\big) \le 2^k, \text{ 여기서 } k \text{ 는 정수이다.}$$

[0113]

[0114] 다른 개시된 기법들에 대한 대안으로, 또는 그에 더하여, 본 개시는 M1 의 예측 각도 및 M2 의 예측 각도를 서로 반대 방향들에, 또는 대략적으로 서로 반대 방향들에 있도록 제약하도록 코딩 디바이스들을 인에이블하는 (즉, 구성하는) 것을 고려한다. 도 17 은 M1 및 M2 의 각도들이 반대 방향들에 있는 예를 예시한다.

[0115] 본 개시의 다양한 실시형태들에서, 루마 샘플들은 크로마 샘플들로부터 예측될 수도 있다. 본 개시는 역 선형 모델 (iLM) 인트라 예측으로 지칭되는 이러한 크로마 샘플들로부터의 루마 샘플들의 예측을 인에이블하는 새

로운 예측 기법을 고려한다.

[0116] 예를 들어, $Pred'_L[x,y] = \alpha \cdot Rec_C[x,y] + \beta$ 이고, 여기서 $Rec_C[x,y]$ 는 크로마 재구성된 샘플이다. α 및 β 는 선형 회귀 접근법으로 이웃하는 구성된 루마 및 크로마 샘플들에 의해 유도된다. $Pred'_L[x,y]$ 은 다운-샘플링된 루마 예측 샘플이다. 루마 성분에 대한 예측 블록은 다운-샘플링된 루마 예측 샘플들을 업-샘플링하는 것에 의해 생성될 수 있다.

[0117] 예를 들어,

$$Pred'_L[x,y] = \begin{cases} \alpha_1 \cdot Rec_C[x,y] + \beta_1 & if \quad Rec_C[x,y] \le T \\ \alpha_2 \cdot Rec_C[x,y] + \beta_2 & if \quad Rec_C[x,y] > T \end{cases}$$

이고,

[0118] 여기서 $Rec_C[x,y]$ 는 크로마 재구성된 샘플이다. 크로마 재구성된 샘플들은 그들의 세기들 당 (예를 들어, 그에 기초하여) 2 개의 그룹들로 분류된다. α_1, α_2, β_1 및 β_2 는 선형 회귀 접근법으로 이웃하는 구성된 루마 및 크로마 샘플들에 의해 유도된다. $Pred'_L[x,y]$ 은 다운-샘플링된 루마 예측 샘플이다. 루마 성분에 대한 예측 블록은 다운-샘플링된 루마 예측 샘플들을 업-샘플링하는 것에 의해 생성될 수 있다.

[0119] 본 개시에 따르면, 플래그가 iLM 이 적용되는지 여부를 표시하기 위해 픽처-레벨, 슬라이스-레벨, 코딩 트리 유닛 (CTU) 레벨, 코딩 유닛 (CU) 레벨, 예측 유닛 (PU) 레벨 및/또는 변환 유닛 (TU) 레벨에서 시그널링될 수도 있다. 하나의 예에서, CTU, CU, TU 또는 PU 에서의 루마 샘플들이 iLM 모드로 예측되는 것에 기초하여, 동일한 CTU, CU, TU 또는 PU 에서의 크로마 샘플들은 LM 모드로 예측될 수 없다. 하나의 예에서, CTU 에서의 루마 샘플들이 iLM 모드로 예측되는 것에 기초하여, 루마 및 크로마 성분들의 코딩 구조들이 공유되어야 한다; 이 예에서, 루마 및 크로마 성분들의 코딩 구조들은 분리될 수 없다. 또 다른 예에서, CTU 에서의 루마 샘플들이 iLM 모드로 예측되는 것에 기초하여, 루마 및 크로마 성분들의 코딩 구조들은 분리될 수 있지만, iLM 이 루마 예측을 유도하는 크로마 성분의 정보는 루마 성분 전에 코딩되어야 한다.

[0120] 본 개시에 따르면, 최종 루마 예측 블록은 iLM 모드의 예측과 정상 또는 확장된 인트라 예측 모드의 예측의 가중 합으로서 계산 (즉, 결정 또는 컴퓨팅) 될 수 있다.

[0121] 본 개시의 다양한 구현들에서, 인트라 예측은 라인 단위 캐스케이딩 방식으로 수행될 수 있다. 도 18a 내지 도 18d 는 본 개시에 따른 현재 블록의 라인 단위 캐스케이딩 인트라 예측의 예를 예시한다. 도 18e 내지 도 18h 는 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 활용한 현재 블록의 라인 단위 캐스케이딩 인트라 예측의 예를 예시한다.

[0122] 도 18a 에서, 현재 블록의 상단으로부터의 제 1 행의 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은 특정한 예측 모드와 연관된 각도로 재구성된 이웃하는 샘플들 (크로스해칭으로 마킹된 샘플들) 로부터 예측된다. 도 18b 에서, 현재 블록의 제 2 행의 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은, 제 1 행의 예측 샘플들로부터, 특정한 예측 모드와 연관된 각도 (예를 들어, 도 18a 에 예시된 예측 샘플들에서 활용된 예측 모드의 각도) 로, 예측된다.

도 18b 에서의 경계에서의 현재 블록의 샘플들 (예를 들어, 현재 블록의 상단으로부터 제 2 행의 최좌측, 검은색으로 마킹된 샘플) 은 재구성된 이웃하는 샘플들 (예를 들어, 크로스해칭으로 마킹된 샘플들) 로부터, 특정한 예측 모드와 연관된 각도를 사용하여, 예측될 수 있다. 도 18c 에서, 현재 블록의 제 3 행의 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은 도시된 바와 같은, 재구성된 이웃하는 블록 (크로스해칭으로 마킹됨), 및 현재 블록의 제 2 행의 예측 샘플들로부터 (예를 들어, 특정한 예측 모드와 연관된 각도를 사용하여) 예측된다. 도 18d 에서, 현재 블록의 제 4 행의 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은 도시된 바와 같은, 재구성된 이웃하는 블록 (크로스해칭으로 마킹됨), 및 현재 블록의 제 3 행의 예측 샘플들로부터 예측된다.

[0123] 상기 논의된 바와 같이, 도 18e 내지 도 18h 는 본 개시의 확장된 각도 인트라 예측 모드를 활용한 라인 단위 캐스케이드 인트라 예측의 예를 예시한다. 도 18e 에서, 현재 블록의 상단으로부터 제 4 행의 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은 확장된 각도 인트라 예측 모드의 확장된 각도를 사용하여 재구성된 이웃하는 샘플들 (크로스해칭으로 마킹된 샘플들) 로부터 예측된다. 도 18f 에서, 현재 블록의 상단으로부터 제 3 행의 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은, 현재 블록의 제 4 행의 예측 샘플들 (즉, 도 18e 에 예시된 바와 같이 예측된 현재 블록의 샘플들) 로부터, 확장된 각도 인트라 예측 모드의 확장된 각도를 사용하여, 예측된다. 현재 블록의 경계 포지션에 있는 샘플들 (예를 들어, 현재 블록의 상단으로부터 제 3 행의 최좌측, 검은색으로 마킹

된 샘플) 은 재구성된 이웃하는 샘플들 (크로스해칭으로 마킹된 샘플들) 로부터 예측될 수도 있다. 도 18g 에서, 현재 블록의 상단으로 제 2 행에 포지셔닝/로케이트된 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은 현재 블록의 제 3 행의 예측 샘플들 및 확장된 각도 인트라 예측 모드의 확장된 각도를 활용한 이웃하는 재구성된 샘플(들)로부터 예측될 수도 있다. 마찬가지로, 도 18h 에서, 현재 블록의 상단으로부터 제 1 행에 포지셔닝/로케이트된 샘플들 (검은색으로 마킹된 샘플들) 은 현재 블록의 제 2 행의 예측 샘플들 및 확장된 각도 인트라 예측 모드의 확장된 각도를 활용한 이웃하는 재구성된 샘플(들)로부터 예측될 수도 있다.

[0124] 본 개시의 하나의 예에서, 최종 예측 블록은, 코딩 디바이스에 의해, 동일한 예측 각도 또는 다른 예측 각도들에 의한 정상 또는 확장된 인트라 예측 모드의 예측과 캐스케이드 예측 기법의 예측의 가중 합으로서 계산될 수 있다.

[0125] 본 개시에 따르면, 캐스케이드 예측 기법은 단지 일부 특정 예측 모드들에만 적용되도록 제약될 수도 있다. 하나의 예에서, 캐스케이드 예측 기법은 도 19 에 도시된 바와 같이 수평 0° 와 수직 0° 간의 각도들로 예측 모드들에 단지 적용될 수도 있다.

[0126] 다양한 구현들에서, 본 개시의 캐스케이드 인트라 예측 기법이 구현되는 경우, 인트라 예측 방향은, 예를 들어, 소스 디바이스에 의해 시그널링되지만, 각각의 행에 대해 또는 각각의 열 또는 행들의 그룹 또는 열들의 그룹에 대해, 상이한 인트라 예측 방향이 적용될 수도 있다. 그러한 인스턴스들에서, 시그널링된 예측 방향과 비교한 (즉, 그에 대한) 차이, 또는 이전의 행/열에 대해 적용된 인트라 예측과 비교한 차이가 시그널링된다.

[0127] 또 다른 구현들에서, 본 개시의 캐스케이드 인트라 예측 기법이 구현되는 경우, 인트라 예측 방향 (*SIP* 로 표기됨) 이 시그널링된다. 그러나, 각 행에 대해 또는 각 열 또는 행들의 그룹 또는 열들의 그룹에 대해, 상이한 인트라 예측 방향이 적용될 수도 있고, 인트라 예측 방향은 이전의 재구성된 행들/열들에 대해 각각의 인트라 예측 방향을 ($SIP-\sigma$, $SIP+\sigma$) 의 범위에서 적용하는 비용을 체크 (즉, 결정 또는 컴퓨팅) 하는 것에 의해 유도되고, 복수의 컴퓨팅된 비용들 중의 최소 비용을 가진 인트라 예측 방향이 현재 행/열에 대해 적용된 인트라 예측 방향으로서 유도된다.

[0128] 도 20 은 본 개시에서 설명된 예측을 위한 기법들 (예를 들어, 확장된 각도 인트라 예측 모드들, 캐스케이드 인트라 예측 및/또는 역 선형 모델 인트라 예측) 을 구현할 수도 있는 비디오 인코더 (20) 의 예를 예시하는 블록 다이어그램이다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 슬라이스들 내에서 비디오 블록들의 인트라 및 인터 코딩을 수행할 수도 있다. 인트라 코딩은 주어진 비디오 프레임 또는 픽처 내 비디오에서 공간 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간 예측에 의존한다. 인터 코딩은 비디오 시퀀스의 인접한 프레임들 또는 픽처들 내 비디오에서 시간 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 시간 예측에 의존한다. 인트라-모드 (I 모드) 는 여러 공간 기반 코딩 모드들 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 인터-모드들, 이를 테면 단방향 예측 (P 모드) 또는 양방향 예측 (B 모드) 은, 여러 시간 기반 코딩 모드들 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 도 20 에 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩될 비디오 프레임 내의 현재 비디오 블록을 수신한다. 도 20 의 예에서, 비디오 인코더 (20) 는, 모드 선택 유닛 (40), (디코딩된 픽처 버퍼 (DPB) 로도 지칭될 수도 있는) 레퍼런스 픽처 메모리 (64), 합산기 (50), 변환 프로세싱 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 을 포함한다. 모드 선택 유닛 (40) 은, 차례로, 모션 보상 유닛 (44), 모션 추정 유닛 (42), 인트라 예측 유닛 (46), 및 파티션 유닛 (48) 을 포함한다. 비디오 블록 재구성을 위해, 비디오 인코더 (20) 는 또한 역 양자화 유닛 (58), 역 변환 유닛 (60), 및 합산기 (62) 를 포함한다. 디블록킹 필터 (도 20 에 미도시) 가 또한, 재구성된 비디오로부터 블록키니스 아티팩트들을 제거하기 위해 블록 경계들을 필터링하도록 포함될 수도 있다. 원한다면, 디블록킹 필터는 통상적으로 합산기 (62) 의 출력을 필터링할 것이다. 추가적인 필터들 (인 루프 또는 포스트 루프) 이 또한, 디블록킹 필터에 더하여 사용될 수도 있다. 그러한 필터들은 간결성을 위해 도시되지 않지만, 원한다면, 합산기 (50) 의 출력을 (인-루프 필터로서) 필터링할 수도 있다.

[0129] 인코딩 프로세스 동안, 비디오 인코더 (20) 는 코딩될 비디오 프레임 또는 슬라이스를 수신한다. 프레임 또는 슬라이스는 다중 비디오 블록들로 분할될 수도 있다. 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 시간 예측을 제공하기 위해 하나 이상의 레퍼런스 프레임들에서의 하나 이상의 블록들에 대해 수신된 비디오 블록의 인터-예측 인코딩을 수행한다. 인트라 예측 유닛 (46) 은 대안적으로, 공간 예측을 제공하기 위해 코딩될 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서의 하나 이상이 이웃하는 블록들에 대해 수신된 비디오 블록의 인트라 예측 인코딩을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 예를 들어, 비디오 데이터의 각각의 블록에 대한 적절한 코딩 모드를 선택하기 위해 다중 코딩 패스들을 수행할 수도 있다.

[0130] 더욱이, 파티션 유닛 (48) 은, 이전 코딩 패스들에서 이전 파티셔닝 스킴들의 평가에 기초하여, 비디오 데이터의 블록들을 서브-블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 예를 들어, 파티션 유닛 (48) 은, 초기에 프레임 또는 슬라이스를 CTU들로 파티셔닝할 수도 있고, 레이트 왜곡 분석 (예를 들어, 레이트 왜곡 최적화) 에 기초하여, CTU들의 각각을 서브-CU들로 파티셔닝할 수도 있다. 모드 선택 유닛 (40) 은 CTU 의 서브-CU들로의 파티셔닝을 나타내는 쿼드트리 데이터 구조를 추가로 생성할 수도 있다. 쿼드트리의 리프-노드 CU들은 하나 이상의 PU들 및 하나 이상의 TU들을 포함할 수도 있다.

[0131] 모드 선택 유닛 (40) 은 예를 들어, 에러 결과들에 기초하여, 예측 모드들, 인트라 또는 인터 중 하나를 선택할 수도 있고, 결과의 예측된 블록을, 잔차 데이터를 생성하기 위해 합산기 (50) 에 그리고 레퍼런스 프레임으로서의 사용을 위한 인코딩된 블록을 재구성하기 위해 합산기 (62) 에 제공한다. 모드 선택 유닛 (40) 은 또한, 모션 벡터들, 인트라-모드 표시자들, 파티션 정보, 및 다른 그러한 신택스 정보와 같은 신택스 엘리먼트들을 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공한다.

[0132] 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 고도로 통합될 수도 있지만, 개념적 목적들을 위해 별도로 예시된다. 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 수행된 모션 추정은, 비디오 블록들에 대한 모션을 추정하는 모션 벡터들을 생성하는 프로세스이다. 모션 벡터는, 예를 들어, 현재 프레임 (또는 다른 코딩된 유닛) 내에서 코딩되는 현재 블록에 대한 레퍼런스 프레임 (또는 다른 코딩된 유닛) 내의 예측 블록에 대한 현재 비디오 프레임 또는 픽처 내의 비디오 블록의 PU 의 변위를 표시할 수도 있다. 예측 블록은 픽셀 차이의 관점에서 코딩될 블록과 밀접하게 매칭하도록 발견되는 블록이며, 이 픽셀 차이는 절대 차이의 합 (SAD), 제곱 차이의 합 (SSD), 또는 다른 차이 메트릭들에 의해 결정될 수도 있다. 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) 는 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 에 저장된 레퍼런스 픽처들의 서브-정수 픽셀 포지션들에 대한 값들을 계산할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 레퍼런스 픽처의 1/4 픽셀 포지션들, 1/8 픽셀 포지션들, 또는 다른 분수의 픽셀 포지션들의 값들을 보간할 수도 있다. 따라서, 모션 추정 유닛 (42) 은 전체 픽셀 포지션들 및 분수 픽셀 포지션들에 관한 모션 탐색을 수행하고, 분수 픽셀 정밀도로 모션 벡터를 출력할 수도 있다.

[0133] 모션 추정 유닛 (42) 은 PU 의 포지션을 레퍼런스 픽처의 예측 블록의 포지션과 비교함으로써 인터-코딩된 슬라이스에서의 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 계산한다. 레퍼런스 픽처는 제 1 레퍼런스 픽처 리스트 (List 0) 또는 제 2 레퍼런스 픽처 리스트 (List 1) 로부터 선택될 수도 있고, 이들 각각은 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 에 저장된 하나 이상의 레퍼런스 픽처들을 식별한다. 모션 추정 유닛 (42) 은 계산된 모션 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및 모션 보상 유닛 (44) 으로 전송한다.

[0134] 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 모션 보상은, 모션 추정 유닛 (42) 에 의해 결정된 모션 벡터에 기초하여 예측 블록을 페칭 또는 생성하는 것을 수반할 수도 있다. 다시, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 은 일부 예들에서 기능적으로 통합될 수도 있다. 현재 비디오 블록의 PU 에 대한 모션 벡터를 수신 시, 모션 보상 유닛 (44) 은 모션 벡터가 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나에서 가리키는 예측 블록을 로케이트할 수도 있다. 합산기 (50) 는, 이하에 논의된 바와 같이, 코딩되는 현재 비디오 블록의 픽셀 값들로부터 예측 블록의 픽셀 값들을 감산하여 픽셀 차이 값들을 형성함으로써 잔차 비디오 블록을 형성한다. 일반적으로, 모션 추정 유닛 (42) 은 루마 성분들에 대해 모션 추정을 수행하고, 모션 보상 유닛 (44) 은 크로마 성분들 및 루마 성분들 양자 모두를 위해 루마 성분들에 기초하여 계산된 모션 벡터들을 사용한다. 모드 선택 유닛 (40) 은 또한, 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 디코딩함에 있어서 비디오 디코더 (30) 에 의한 사용을 위해 비디오 블록들 및 비디오 슬라이스와 연관된 신택스 엘리먼트들을 생성할 수도 있다.

[0135] 인트라 예측 유닛 (46) 은, 상기 설명된 바와 같이, 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 인터-예측에 대한 대안으로서, 현재 블록을 인트라 예측할 수도 있다. 특히, 인트라 예측 유닛 (46) 은 현재 블록을 인코딩하는데 사용할 인트라 예측 모드를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 인트라 예측 유닛 (46) 은, 예를 들어, 본 개시에서 설명된 바와 같이 확장된 각도 인트라 예측 모드들, 캐스케이드 인트라 예측 및/또는 역 선형 모델 인트라 예측을 구현할 수도 있다. 일부 예들에서, 인트라 예측 유닛 (46) 은, 예를 들어, 별도의 인코딩 패스들 동안 다양한 인트라 예측 모드들을 사용하여 현재 블록을 인코딩할 수도 있고, 인트라 예측 유닛 (46) (또는 일부 예들에서는 모드 선택 유닛 (40)) 은 본 개시에서 설명된 테스트된 모드들 및/또는 인트라 예측 모드들로부터 사용할 적절한 인트라 예측 모드를 선택할 수도 있다.

[0136] 예를 들어, 인트라 예측 유닛 (46) 은 다양한 테스트된 인트라 예측 모드들에 대한 레이트-왜곡 분석을 사용하여 레이트-왜곡 값들을 계산하고, 테스트된 모드들 중에서 최상의 레이트-왜곡 특성들을 갖는 인트라 예측 모드를 선택할 수도 있다. 레이트-왜곡 분석은 일반적으로, 인코딩된 블록과 그 인코딩된 블록을 생성하도록 인

코딩되었던 원래의 인코딩되지 않은 블록 간의 왜곡 (또는 에러) 의 양, 뿐만 아니라 인코딩된 블록을 생성하는 데 사용되는 비트레이트 (즉, 비트들의 수) 를 결정한다. 인트라 예측 유닛 (46) 은 다양한 인코딩된 블록들에 대한 왜곡들 및 레이트들로부터의 비율들을 계산하여, 어느 인트라 예측 모드가 그 블록에 대한 최상의 레이트-왜곡 값을 나타내는지를 결정할 수도 있다.

[0137] 블록에 대한 인트라 예측 모드를 선택한 후, 인트라 예측 유닛 (46) 은 블록에 대한 선택된 인트라 예측 모드를 나타내는 정보를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 제공할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 선택된 인트라 예측 모드를 표시하는 정보를 인코딩할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 송신된 비트스트림에, 복수의 인트라 예측 모드 인덱스 테이블들 및 복수의 수정된 인트라 예측 모드 인덱스 테이블들 (코드워드 매핑 테이블들로도 지칭됨) 을 포함할 수도 있는 구성 데이터, 다양한 블록들에 대한 인코딩 콘텍스트들의 정의들, 및 콘텍스트들의 각각을 위해 사용할 가장 가능성있는 인트라 예측 모드, 인트라 예측 모드 인덱스 테이블, 및 수정된 인트라 예측 모드 인덱스 테이블의 표시들을 포함할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 인트라 예측 유닛 (46) 은 본 개시에서 설명된 인트라 예측 기법들을 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0138] 비디오 인코더 (20) 는 모드 선택 유닛 (40) 으로부터의 예측 데이터를, 코딩되는 원래의 비디오 블록으로부터 감산함으로써 잔차 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (50) 는 이 감산 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 이산 코사인 변환 (DCT) 또는 개념적으로 유사한 변환과 같은 변환을 잔차 블록에 적용하여, 변환 계수 값들을 포함하는 비디오 블록을 생성한다. 웨이블릿 변환들, 정수 변환들, 서브-밴드 변환들, 이산 사인 변환들 (discrete sine transforms; DST들), 또는 다른 타입들의 변환들이 DCT 대신에 사용될 수 있다. 어느 경우든, 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 잔차 블록에 변환을 적용하여, 변환 계수들의 블록을 생성한다. 변환은 잔차 정보를 픽셀 도메인으로부터 주파수 도메인과 같은 변환 도메인으로 컨버팅할 수도 있다. 변환 프로세싱 유닛 (52) 은 결과의 변환 계수들을 양자화 유닛 (54) 으로 전송할 수도 있다. 양자화 유닛 (54) 은 변환 계수들을 양자화하여 비트 레이트를 추가로 감소시킨다. 양자화 프로세스는 계수들의 일부 또는 전부와 연관된 비트 깊이를 감소시킬 수도 있다. 양자화의 정도는 양자화 파라미터를 조정함으로써 수정될 수도 있다.

[0139] 양자화에 이어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 양자화된 변환 계수들을 엔트로피 코딩한다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 콘텍스트 적응 가변 길이 코딩 (CAVLC), 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (CABAC), 신택스 기반 콘텍스트 적응 이진 산술 코딩 (SBAC), 확률 간격 파티셔닝 엔트로피 (PIPE) 코딩 또는 다른 엔트로피 코딩 기법을 수행할 수도 있다. 콘텍스트 기반 엔트로피 코딩의 경우에, 콘텍스트는 이웃하는 블록들에 기초할 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔트로피 코딩에 이어, 인코딩된 비트스트림은 다른 디바이스 (예를 들어, 비디오 디코더 (30)) 에 송신되거나 또는 더 나중의 송신 또는 취출을 위해 아카이브될 수도 있다.

[0140] 역 양자화 유닛 (58) 및 역 변환 유닛 (60) 은 역 양자화 및 역 변환을 각각 적용하여, 픽셀 도메인에서 잔차 블록을 재구성한다. 특히, 합산기 (62) 는 재구성된 잔차 블록을 모션 보상 유닛 (44) 또는 인트라 예측 유닛 (46) 에 의해 더 이전에 생성되는 모션 보상된 예측 블록에 가산하여 레퍼런스 픽처 메모리 (64) 에의 저장을 위한 재구성된 비디오 블록을 생성한다. 재구성된 비디오 블록은 후속 비디오 프레임에서 블록을 인터-코딩하기 위해 모션 추정 유닛 (42) 및 모션 보상 유닛 (44) 에 의해 레퍼런스 블록으로서 사용될 수도 있다.

[0141] 도 21 은 확장된 각도 인트라 예측 모드들, 캐스케이드 인트라 예측 및/또는 역 선형 모델 인트라 예측과 같은 본 개시에서 설명된 인트라 예측을 위한 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 디코더 (30) 의 예를 예시하는 블록 다이어그램이다. 도 21 의 예에서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (70), 모션 보상 유닛 (72), 인트라 예측 유닛 (74), 역 양자화 유닛 (76), 역 변환 유닛 (78), 레퍼런스 픽처 메모리 (82) 및 합산기 (80) 를 포함한다. 비디오 디코더 (30) 는, 일부 예들에서, 비디오 인코더 (20) (도 20) 에 대하여 설명된 인코딩 패스에 일반적으로 상반되는 디코딩 패스를 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 모션 벡터들에 기초하여 예측 데이터를 생성할 수도 있는 한편, 인트라 예측 유닛 (74) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 인트라 예측 모드 표시자들에 기초하여 예측 데이터를 생성할 수도 있다.

[0142] 디코딩 프로세스 동안, 비디오 디코더 (30) 는, 비디오 인코더 (20) 로부터 연관된 신택스 엘리먼트들 및 인코딩된 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 나타내는 인코딩된 비디오 비트스트림을 수신한다. 비디오 디코더 (30) 의 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 비트스트림을 엔트로피 디코딩하여, 양자화된 계수들, 모션 벡터들 또는 인트라 예측 모드 표시자들, 및 다른 신택스 엘리먼트들을 생성한다. 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 모션

벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 모션 보상 유닛 (72) 으로 포워딩한다. 비디오 디코더 (30) 는 비디오 슬라이스 레벨 및/또는 비디오 블록 레벨에서 신택스 엘리먼트들을 수신할 수도 있다.

[0143] 비디오 슬라이스가 인트라-코딩된 (I) 슬라이스로서 코딩될 때, 인트라 예측 유닛 (74) 은, 현재 프레임 또는 픽처의 이전에 디코딩된 블록들로부터 시그널링된 인트라 예측 모드 및 데이터에 기초하여 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 데이터를 생성할 수도 있다. 비디오 프레임이 인터-코딩된 (즉, B 또는 P) 슬라이스로서 코딩된 경우, 모션 보상 유닛 (72) 은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 으로부터 수신된 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들에 기초하여 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성한다. 예측 블록들은 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나의 레퍼런스 픽처 리스트 내의 레퍼런스 픽처들 중 하나의 레퍼런스 픽처로부터 생성될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 레퍼런스 픽처 메모리 (82) 에 저장된 레퍼런스 픽처들에 기초한 디폴트 구성 기법들을 사용하여, 레퍼런스 프레임 리스트들, 즉, List 0 및 List 1 을 구성할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들을 파싱함으로써 현재 비디오 슬라이스의 비디오 블록에 대한 예측 정보를 결정하고, 그 예측 정보를 사용하여, 디코딩되는 현재 비디오 블록에 대한 예측 블록들을 생성한다. 예를 들어, 모션 보상 유닛 (72) 은 수신된 신택스 엘리먼트들 중 일부를 사용하여, 비디오 슬라이스의 비디오 블록들을 코딩하는데 사용되는 예측 모드 (예를 들어, 인트라-예측 또는 인터-예측), 인터-예측 슬라이스 타입 (예를 들어, B 슬라이스 또는 P 슬라이스), 슬라이스에 대한 레퍼런스 픽처 리스트들 중 하나 이상에 대한 구성 정보, 슬라이스의 각각의 인터-코딩된 비디오 블록에 대한 모션 벡터들, 슬라이스의 각각의 인터-코딩된 비디오 블록에 대한 인터-예측 상태, 및 현재 비디오 슬라이스에 있어서의 비디오 블록들을 디코딩하기 위한 다른 정보를 결정한다.

[0144] 모션 보상 유닛 (72) 은 또한, 보간 필터들에 기초하여 보간을 수행할 수도 있다. 모션 보상 유닛 (72) 은 비디오 블록들의 인코딩 동안 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용된 바와 같은 보간 필터들을 사용하여 레퍼런스 블록들의 서브-정수 픽셀들에 대한 보간된 값들을 계산할 수도 있다. 이 경우에, 모션 보상 유닛 (72) 은 수신된 신택스 엘리먼트들로부터 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용되는 보간 필터들을 결정하고 그 보간 필터들을 사용하여 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0145] 인트라 예측 유닛 (74) 은 본 개시에서 설명된 확장된 각도 인트라 예측 모드들, 캐스케이드 인트라 예측 및/또는 역 선형 모델 인트라 예측과 같은 인트라 예측 기법들을 수행하도록 구성될 수도 있다.

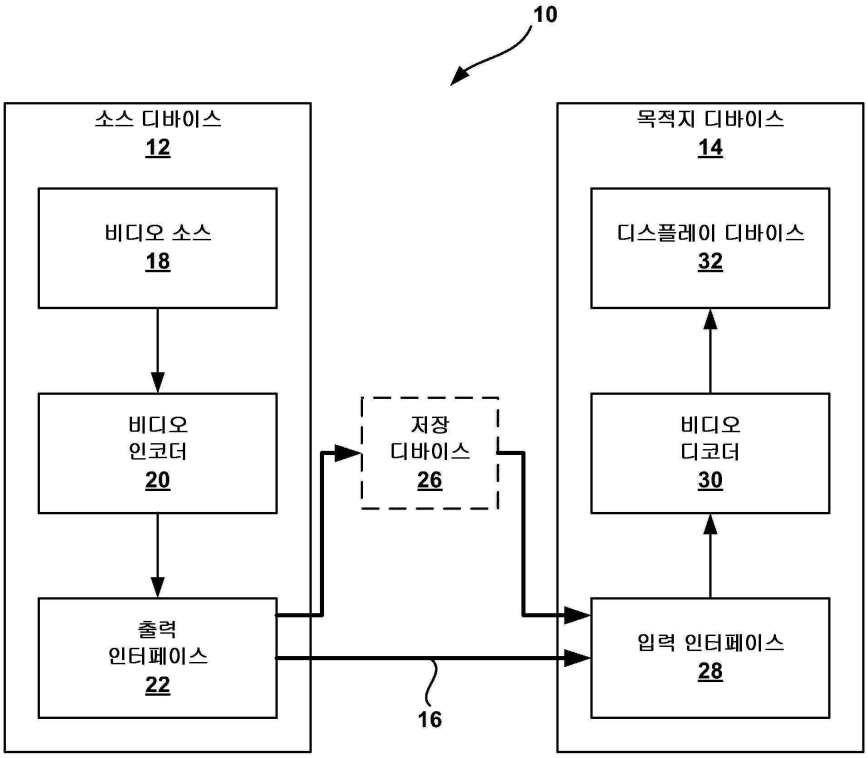
[0146] 역 양자화 유닛 (76) 은 비트스트림에서 제공되고 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 에 의해 디코딩된 양자화된 변환 계수들을 역 양자화, 즉 양자화해제한다. 역 양자화 프로세스는 비디오 슬라이스에 있어서의 각각의 비디오 블록에 대해 비디오 디코더 (30) 에 의해 계산된 양자화 파라미터 (QP_Y) 의 사용을 포함하여, 적용되어야 하는 양자화의 정도, 및 마찬가지로, 역 양자화의 정도를 결정할 수도 있다.

[0147] 역 변환 유닛 (78) 은 픽셀 도메인에서 잔차 블록들을 생성하기 위하여, 역 변환, 예를 들어, 역 DCT, 역 정수 변환, 또는 개념적으로 유사한 역 변환 프로세스를 변환 계수들에 적용한다.

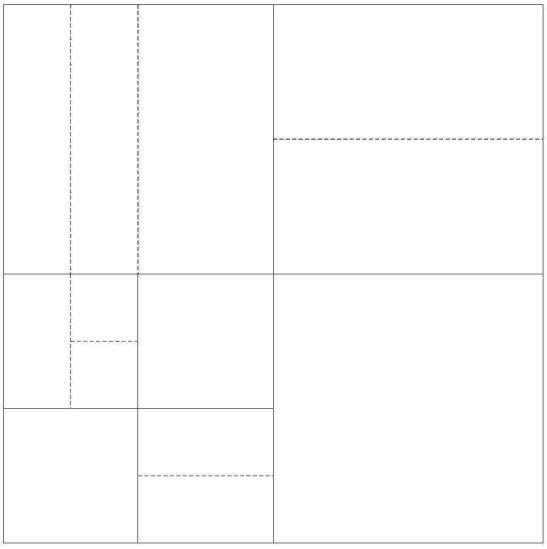
[0148] 모션 보상 유닛 (72) 이 모션 벡터들 및 다른 신택스 엘리먼트들에 기초하여 현재 비디오 블록에 대한 예측 블록을 생성한 후, 비디오 디코더 (30) 는 역 변환 유닛 (78) 으로부터의 잔차 블록들을 모션 보상 유닛 (72) 에 의해 생성된 대응하는 예측 블록들과 합산함으로써 디코딩된 비디오 블록을 형성한다. 합산기 (80) 는 이 합산 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 원한다면, 디블록킹 필터가 또한 블록키니스 아티팩트들을 제거하기 위하여 디코딩된 블록들을 필터링하기 위해 적용될 수도 있다. (코딩 루프 내의 또는 코딩 루프 후의) 다른 루프 필터들이 또한 픽셀 트랜지션들을 평활화하거나 또는 다르게는 비디오 품질을 개선하는데 사용될 수도 있다. 주어진 프레임 또는 픽처에서의 디코딩된 비디오 블록들이 그 후 레퍼런스 픽처 메모리 (82) 에 저장되고, 이 레퍼런스 픽처 메모리는 후속 모션 보상을 위해 사용되는 레퍼런스 픽처들을 저장한다. 레퍼런스 픽처 메모리 (82) 는 또한 도 1 의 디스플레이 디바이스 (32) 와 같은 디스플레이 디바이스 상에의 더 나중의 프리젠테이션을 위해 디코딩된 비디오를 저장한다.

도면

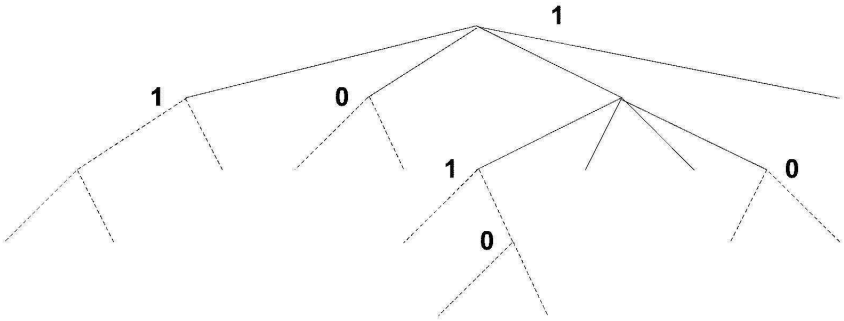
도면1


10
소스 디바이스
12
비디오 소스
18
비디오
인코더
20
출력
인터페이스
22
저장
디바이스
26
16
목적지 디바이스
14
디스플레이 디바이스
32
비디오
디코더
30
입력 인터페이스
28

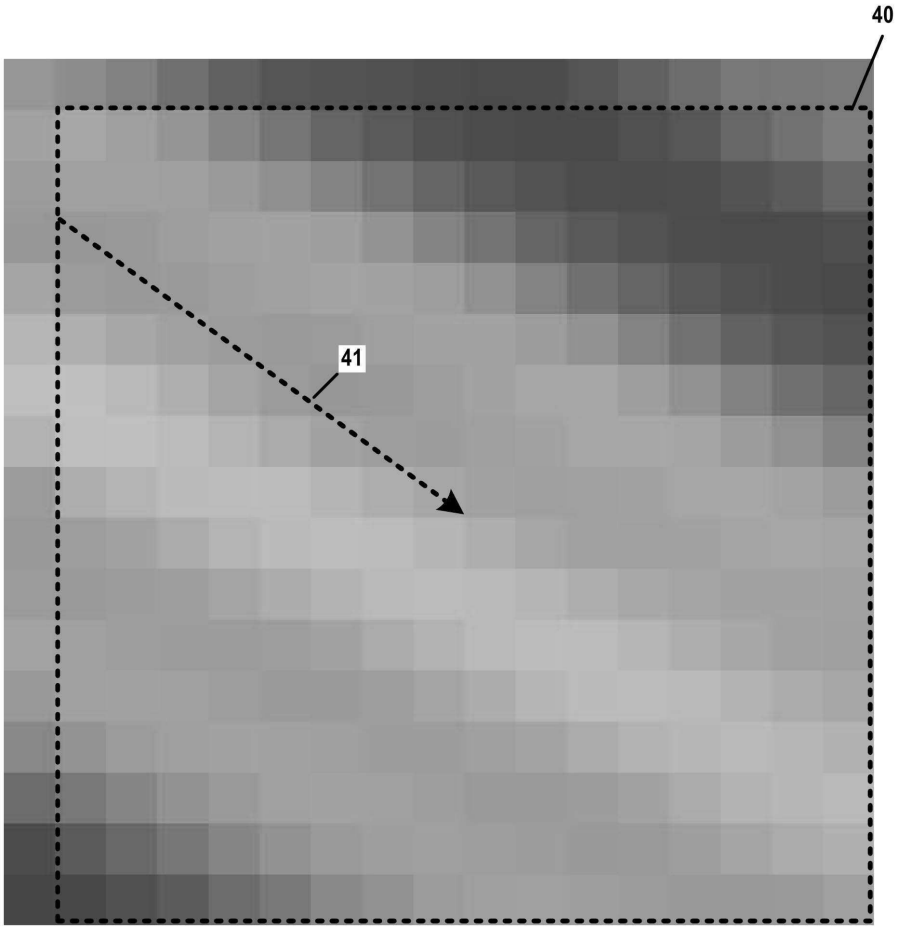
도면2a



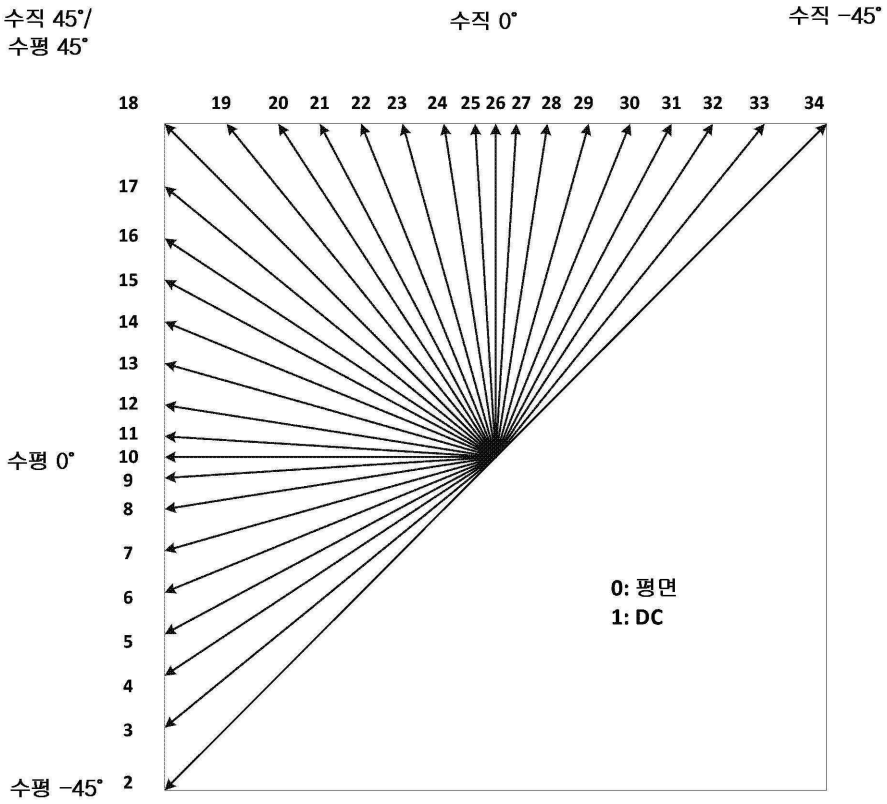
도면2b



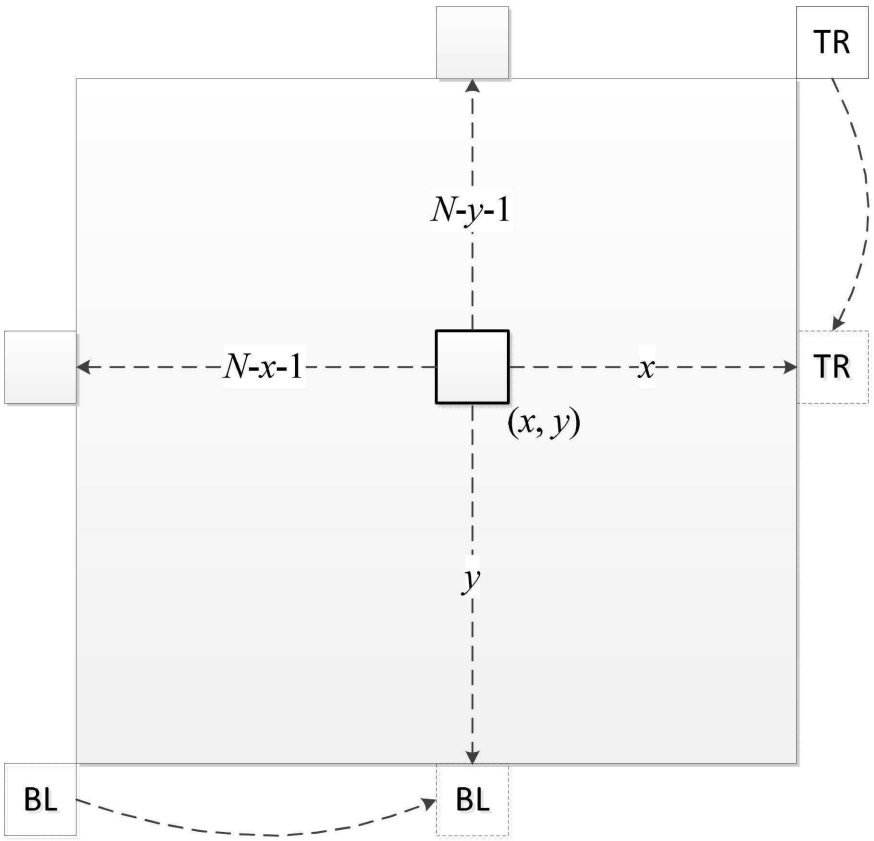
도면3



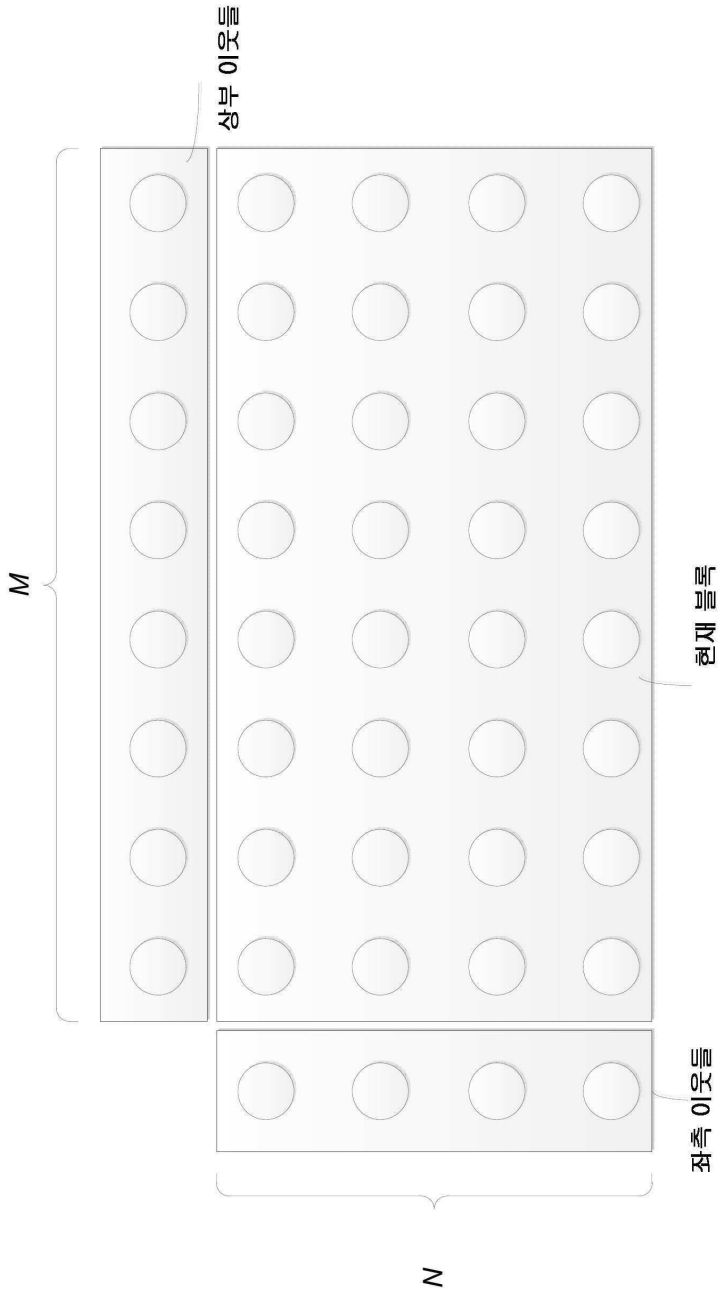
도면4


수직 45°/
수평 45°
수직 0°
수직 -45°
수평 0°
수평 -45°
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
0: 평면
1: DC

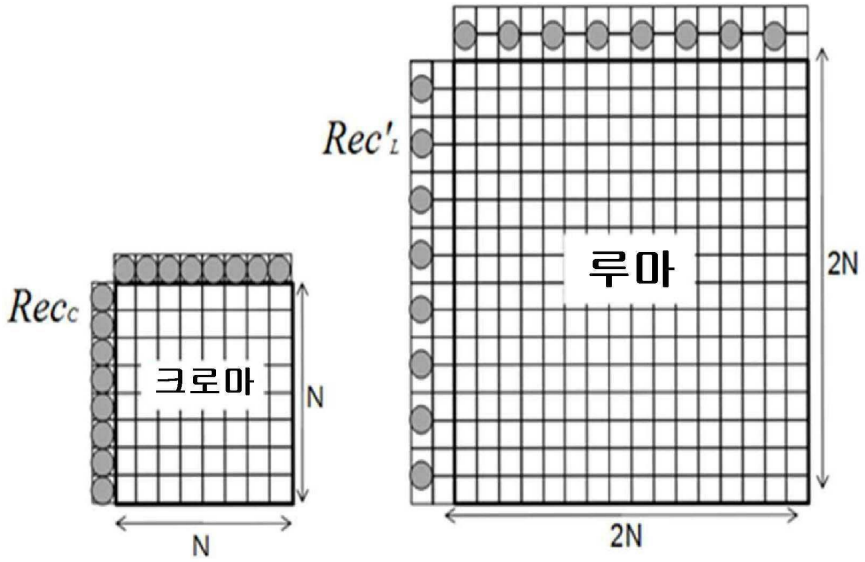
도면5


TR
N-y-1
N-x-1
x
TR
(x, y)
y
BL
BL

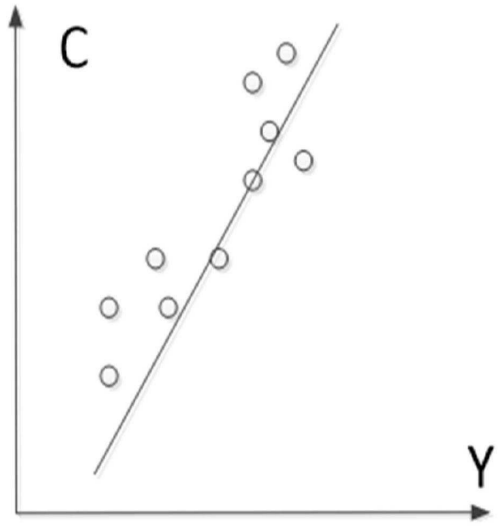
도면6



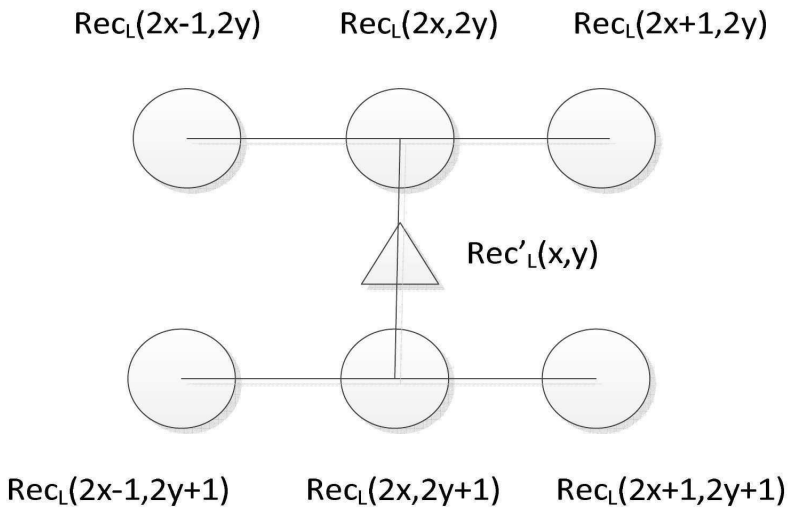
도면7



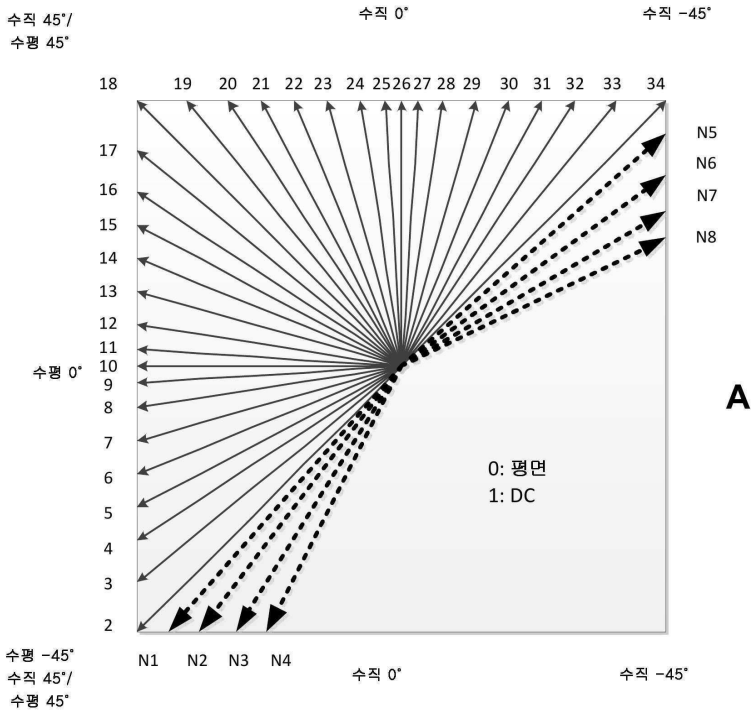
도면8

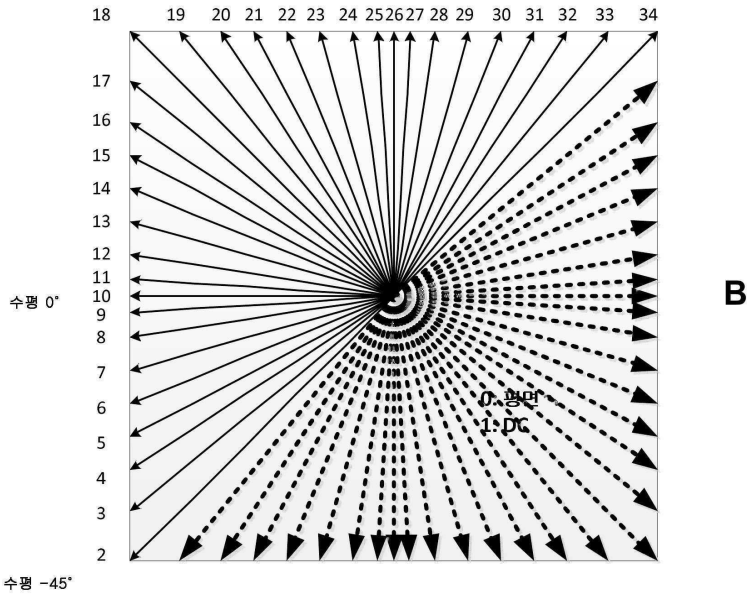


도면9

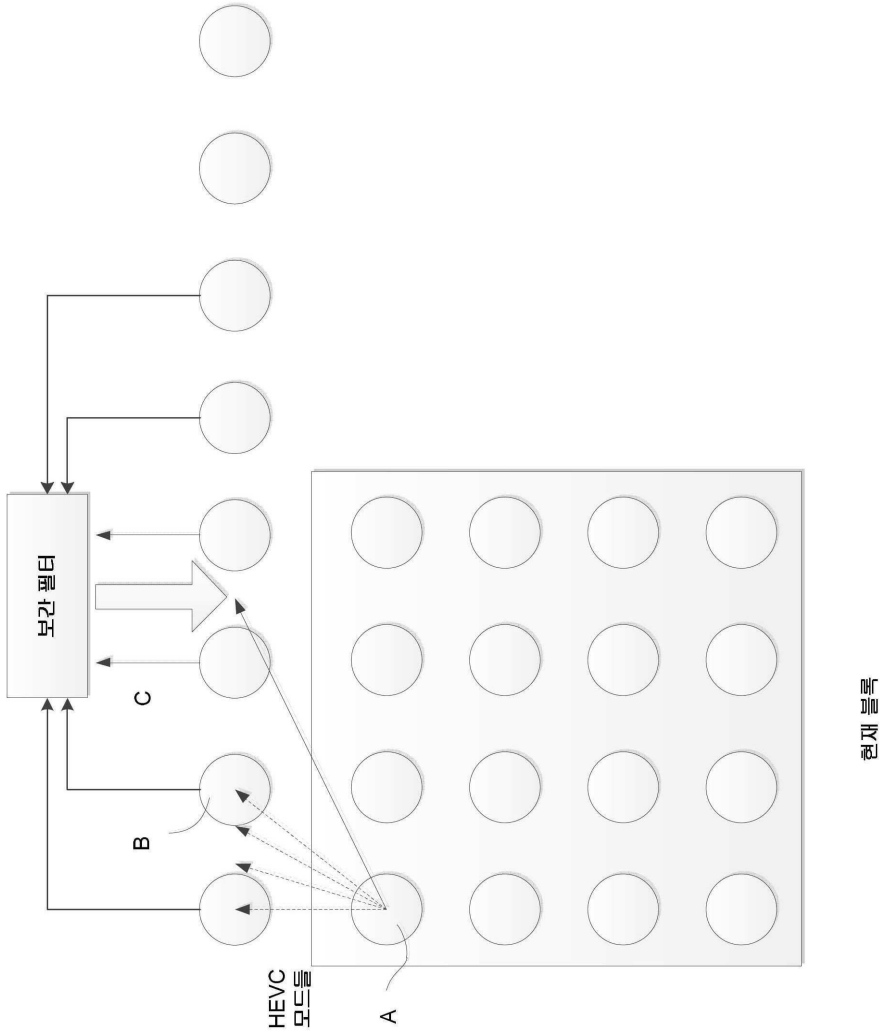

$Rec_L(2x-1,2y)$
$Rec_L(2x,2y)$
$Rec_L(2x+1,2y)$
$Rec'_L(x,y)$
$Rec_L(2x-1,2y+1)$
$Rec_L(2x,2y+1)$
$Rec_L(2x+1,2y+1)$

도면10

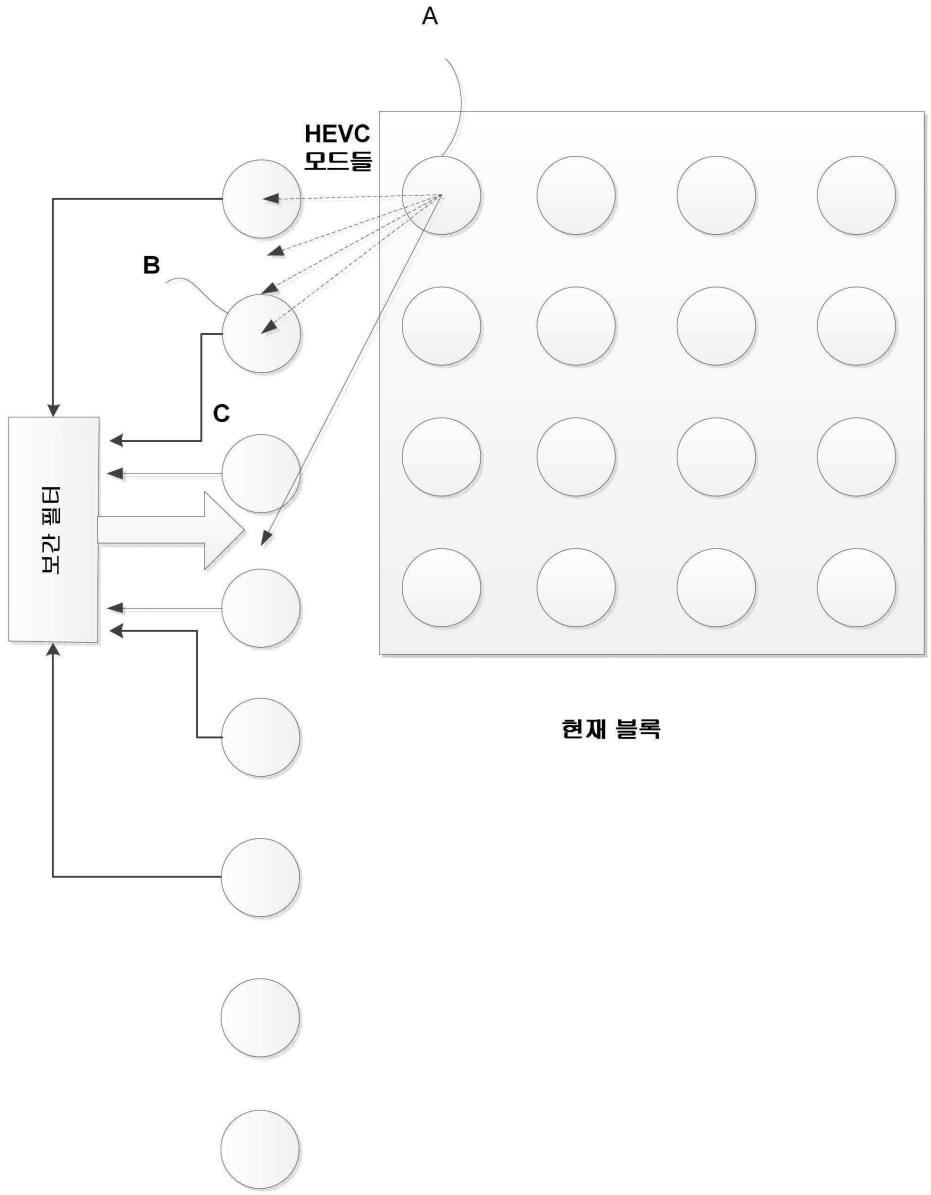

수직 45°/
수평 45°
수직 0°
수직 −45°
18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34
17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2
수평 0°
N5
N6
N7
N8
0: 평면
1: DC
A
수평 −45°
N1 N2 N3 N4
수직 0°
수직 −45°
수직 45°/
수평 45°


18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34
17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2
수평 0°
0: 평면
1: DC
B
수평 −45°

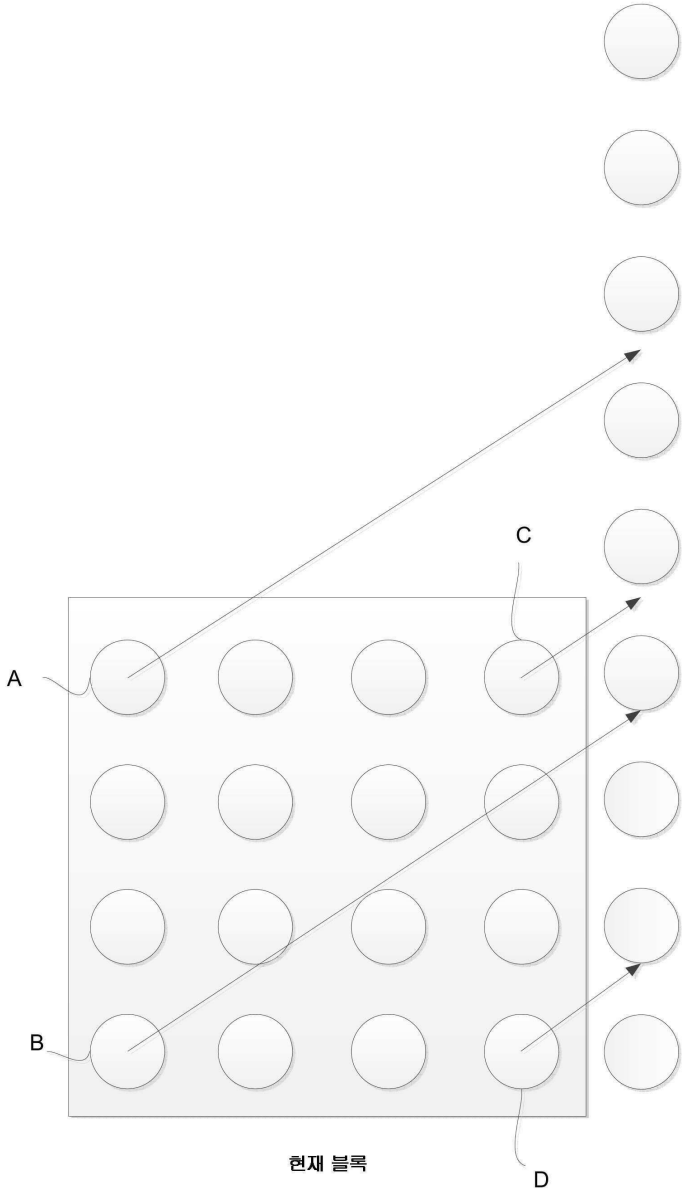
도면11



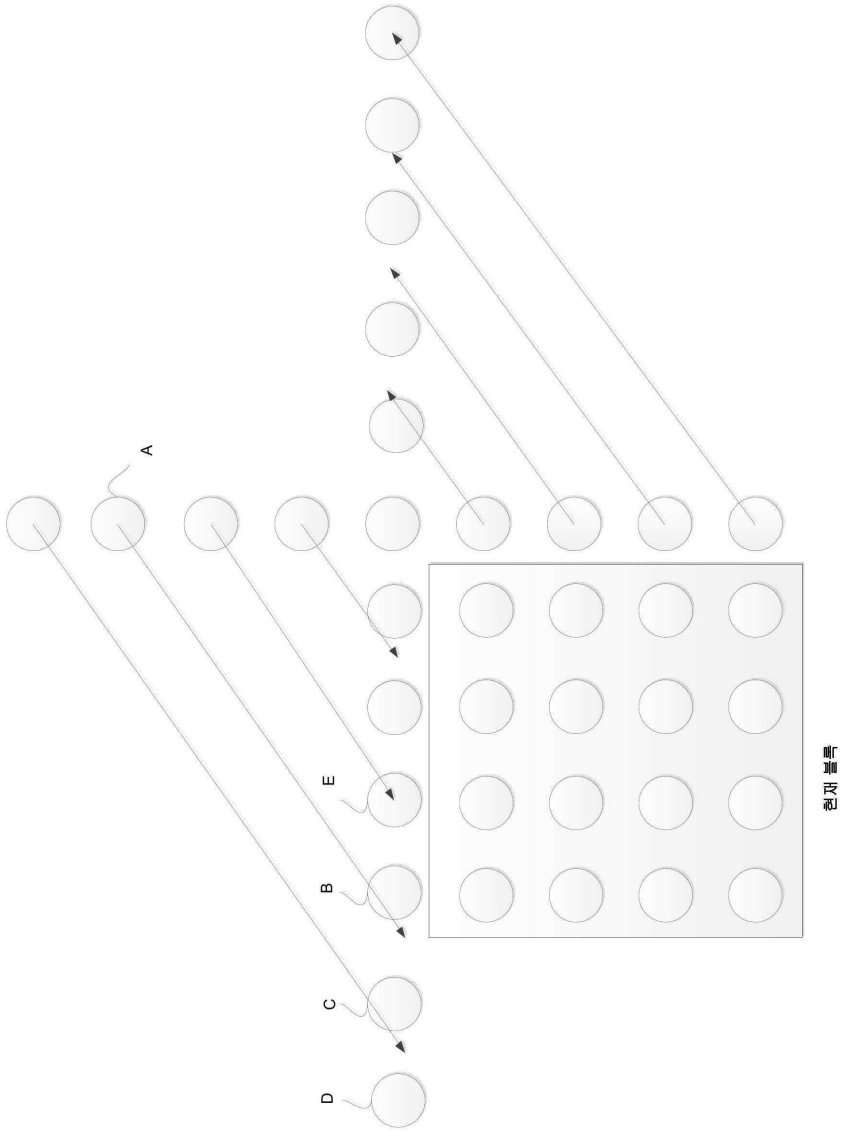
도면12



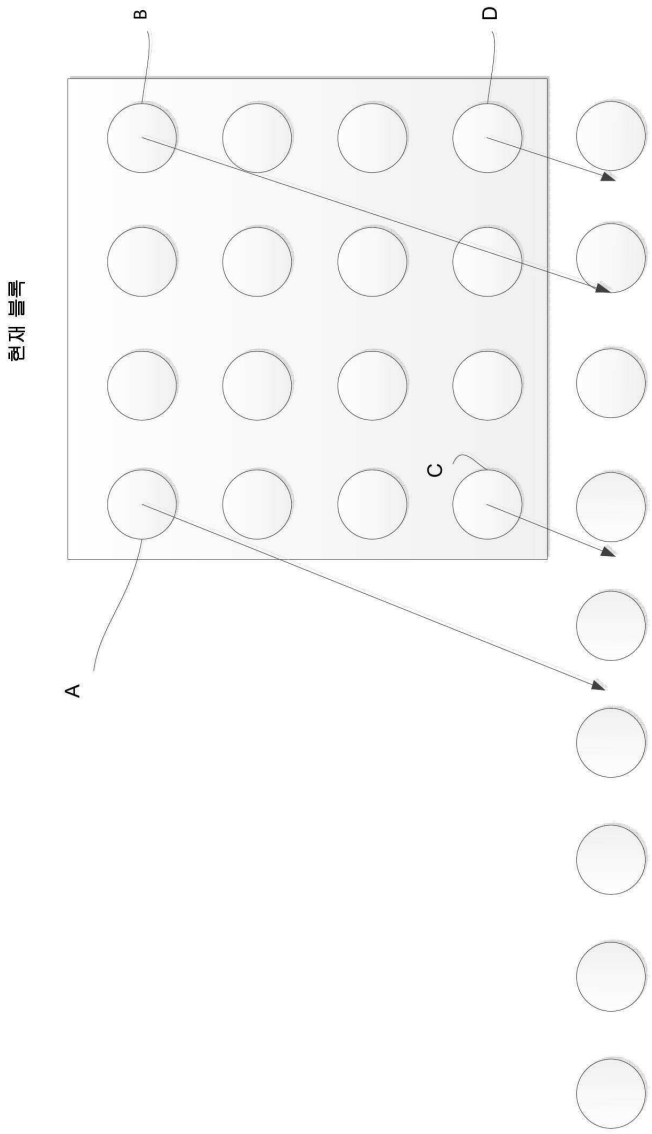
도면13



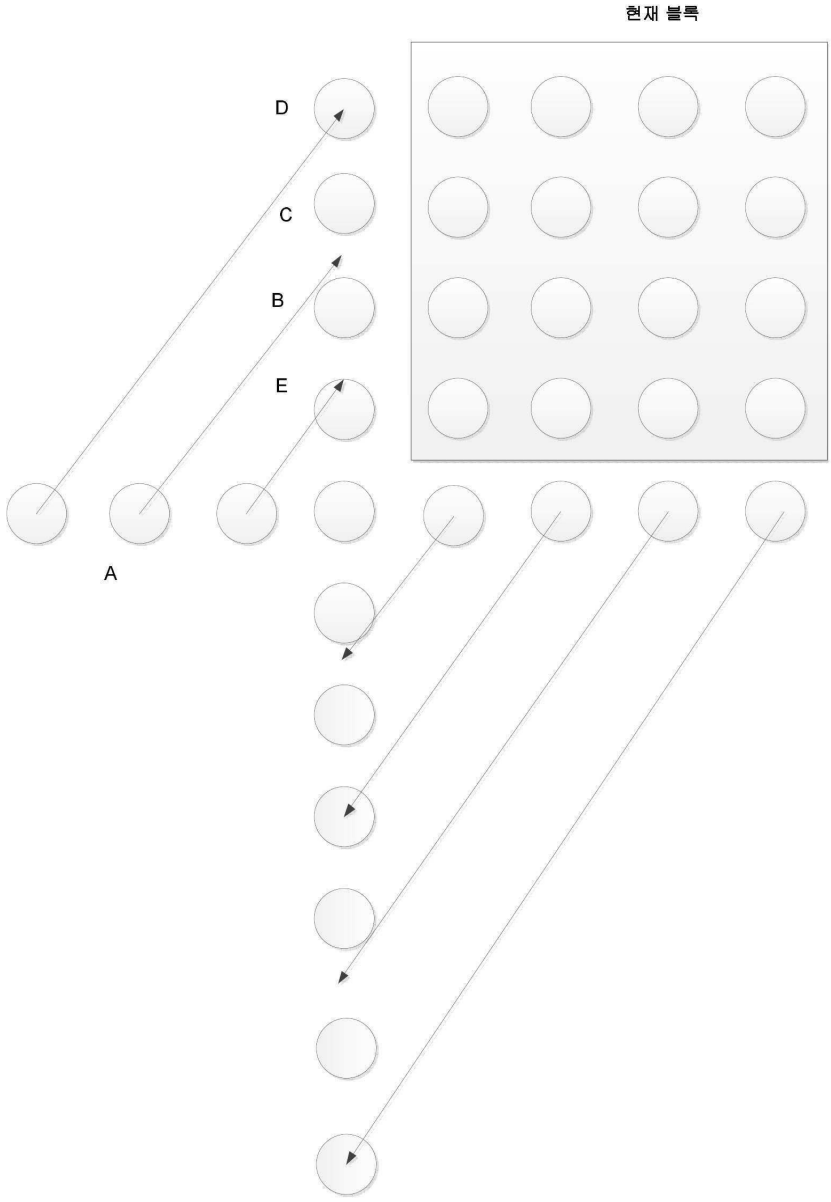
도면14



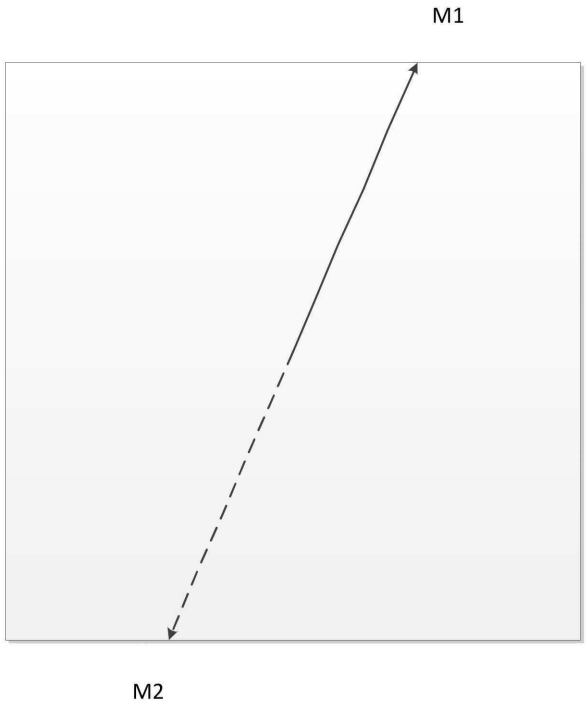
도면15



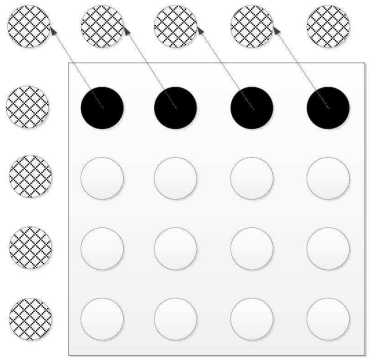
도면16



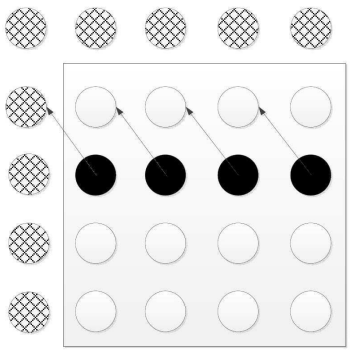
도면17



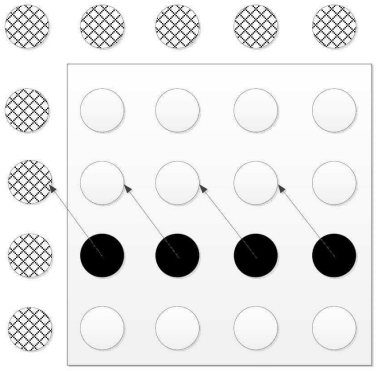
도면18a



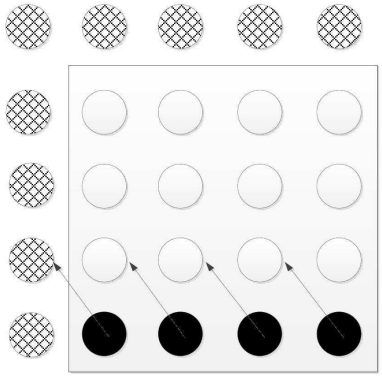
도면18b



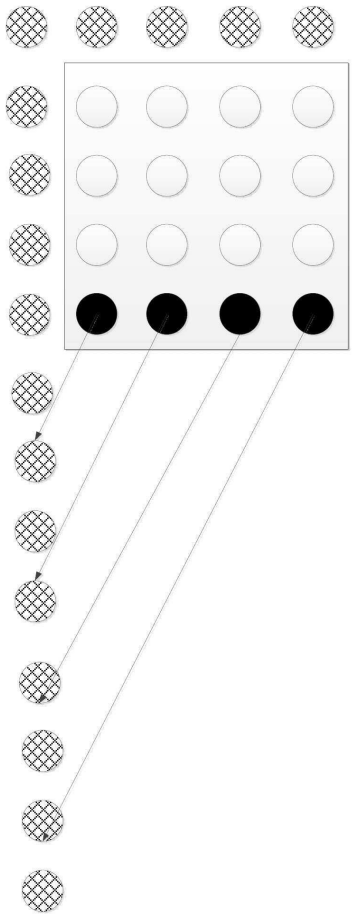
도면18c



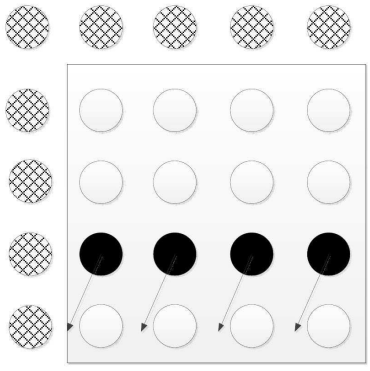
도면18d



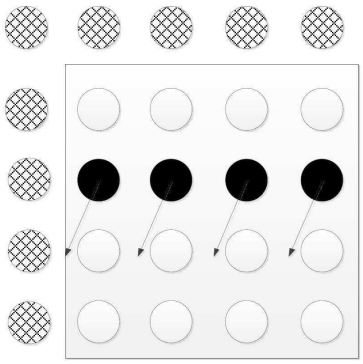
도면18e



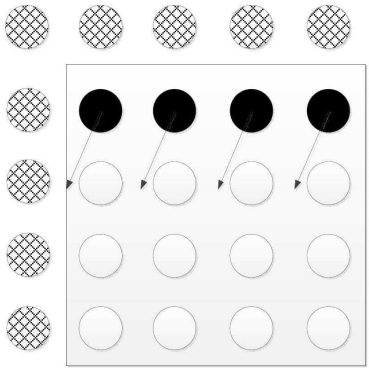
도면18f



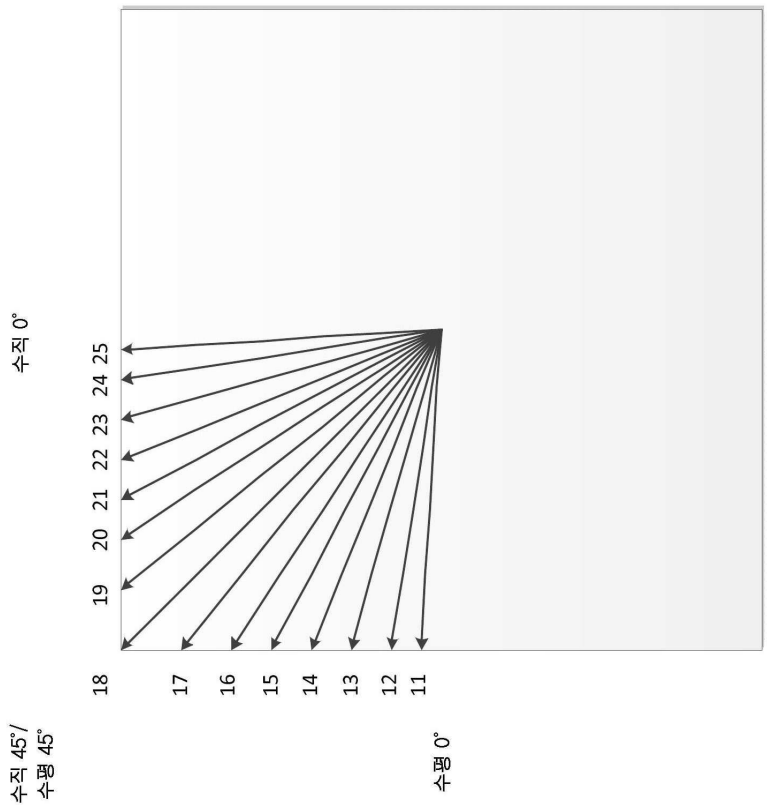
도면18g



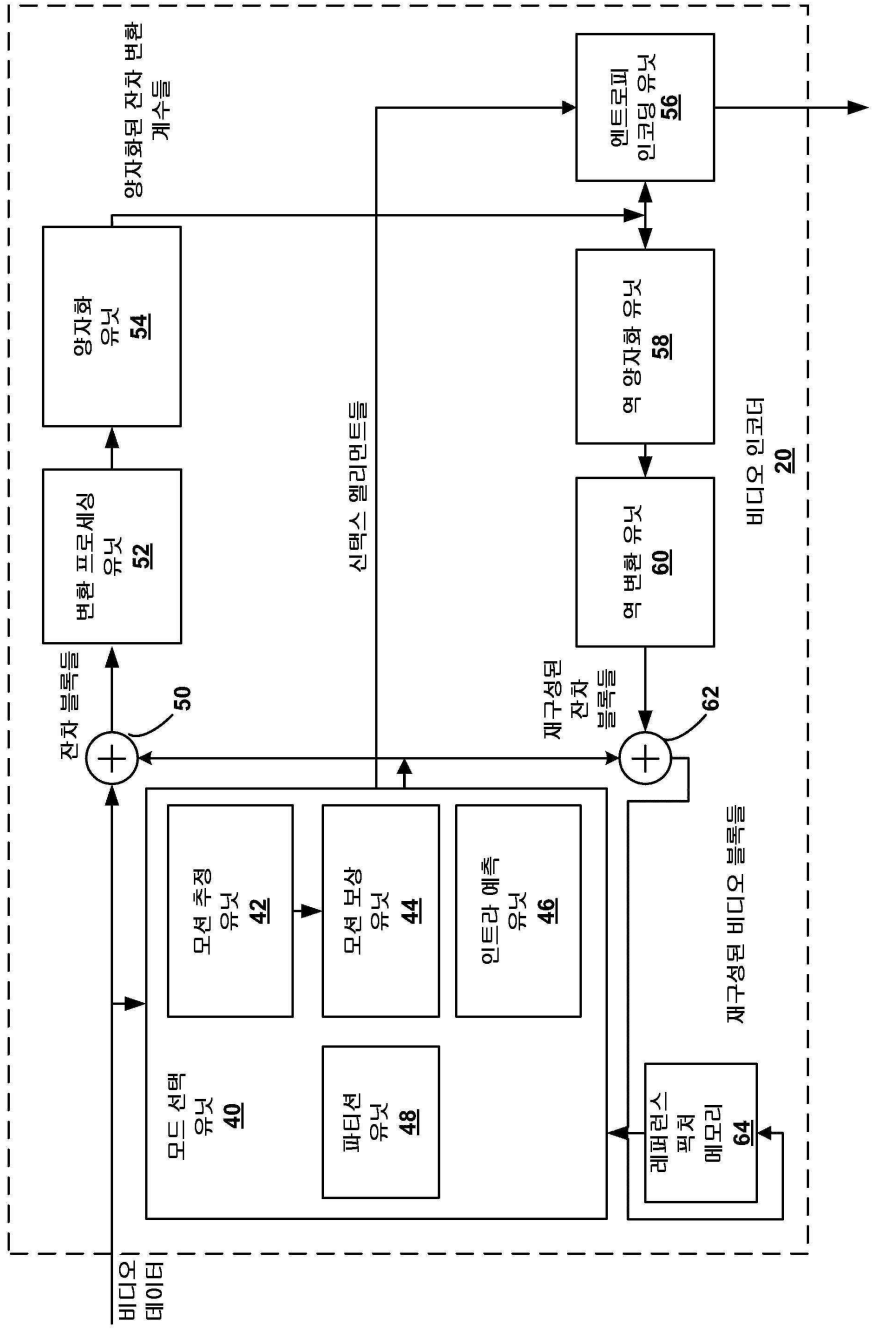
도면18h



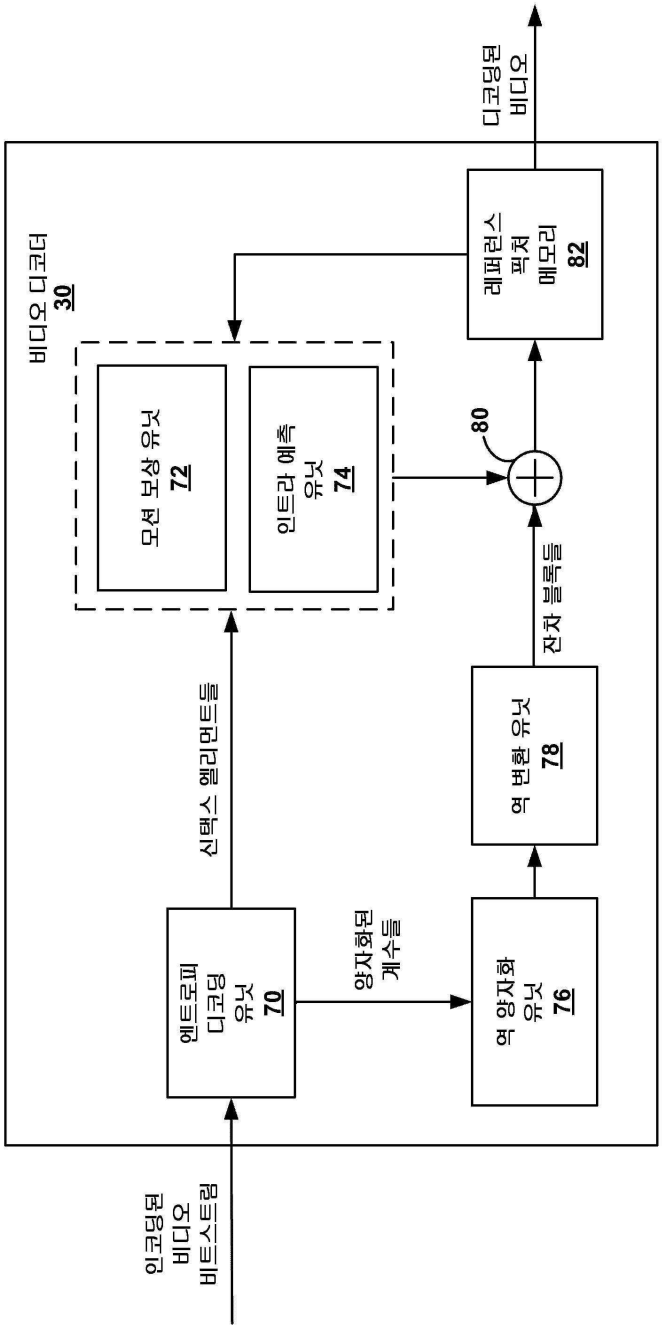
도면19



도면20


비디오 데이터
잔차 블록들
50
변환 프로세싱 유닛 52
양자화 유닛 54
양자화된 잔차 변환 계수들
엔트로피 인코딩 유닛 56
역 양자화 유닛 58
역 변환 유닛 60
재구성된 잔차 블록들
62
신택스 엘리먼트들
비디오 인코더 20
모드 선택 유닛 40
모션 추정 유닛 42
모션 보상 유닛 44
인트라 예측 유닛 46
파티션 유닛 48
레퍼런스 픽처 메모리 64
재구성된 비디오 블록들

도면21


인코딩된 비디오 비트스트림
비디오 디코더 30
엔트로피 디코딩 유닛 70
신택스 엘리먼트들
양자화된 계수들
역 양자화 유닛 76
역 변환 유닛 78
잔차 블록들
80
모션 보상 유닛 72
인트라 예측 유닛 74
레퍼런스 픽처 메모리 82
디코딩된 비디오