(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월29일
(11) 등록번호 10-1617109
(24) 등록일자 2016년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/119 (2014.01) *H04N 19/593* (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-7013981
(22) 출원일자(국제) 2012년10월25일
심사청구일자 2014년05월26일
(85) 번역문제출일자 2014년05월23일
(65) 공개번호 10-2014-0085548
(43) 공개일자 2014년07월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/061878
(87) 국제공개번호 WO 2013/063245
국제공개일자 2013년05월02일
(30) 우선권주장
13/659,546 2012년10월24일 미국(US)
61/552,327 2011년10월27일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
CAO X et al: "CE6.b1 Report on Short Distance Intra Prediction Method", no.JCTVC-E278, 10 March 2011..
Su Jia et al: "Low Complexity Quadtree based All Zero Block Detection Algorithm for HEVC", APSIPA ASC,18-21 October 2011, pages 1-10.

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
궈 리웨이
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
왕 샹린
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
카르체비츠 마르타
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인코리아나

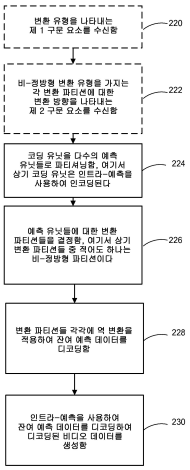
전체 청구항 수 : 총 32 항 심사관 : 김영태

(54) 발명의 명칭 **인트라-예측 비디오 코딩에서의 비-정방형 변환들**

(57) 요 약

본 개시는 인트라-코딩된 블록들 내에서 비-정방형 변환 파티션들을 허용하는 비디오 인코딩 프로세서들 내에서 변환 파티션들을 결정하기 위한 기술들을 설명한다. 본 개시의 일 예에 따르면, 비디오 코딩 방법은 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하는 단계; 및 상기 예측 유닛들 각각에 대한 변환 파티션을 결정하는 단계를 포함하며, 여기서 적어도 하나의 변환 파티션은 비-정방형 파티션이다.

대 표 도 - 도15



명 세 서

청구범위

청구항 1

코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하는 단계로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 코딩 유닛을 파티셔닝하는 단계;

각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션을 결정하는 단계로서, 상기 결정된 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형인 직사각형 파티션이고, 그리고 상기 변환 파티션들은 형태 및 방향에 의해 정의되는, 상기 각각의 변환 파티션을 결정하는 단계;

상기 각각의 결정된 변환 파티션들에 따라 상기 각각의 예측 유닛들 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하는 단계;

상기 각각의 예측 유닛들 각각에 대한 제 1 구문 (syntax) 요소를 시그널링하는 단계로서, 상기 제 1 구문 요소는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 상기 각각의 변환 파티션들의 상기 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 시그널링하는 단계;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 시그널링하는 단계로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 상기 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 시그널링하는 단계;

상기 변환 블록들 각각에 대한 추가 파티션 유형을 결정하는 단계; 및

각각의 변환 블록 각각에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 시그널링하는 단계로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 상기 결정된 추가 파티션 유형에 기초하여 추가로 분할됨을 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 시그널링하는 단계를 포함하는, 비디오 인코딩 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 예측 유닛들은 쿼드트리 구조의 레벨 1인, 비디오 인코딩 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 변환 블록들은 2 또는 그 이상의 쿼드트리 분해 레벨인, 비디오 인코딩 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 추가 파티션 유형을 결정하는 단계는 상기 각각의 예측 유닛을 변환 블록들로 파티셔닝하도록 사용된 상기 결정된 각각의 변환 파티션에 기초하여 상기 추가 파티션 유형을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 인코딩 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 추가 파티션 유형을 결정하는 단계는 일 변환 유형과 일 변환 방향을 사용하는 상기 추가 파티션 유형을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 인코딩 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 추가 파티션 유형을 결정하는 단계는 상기 변환 블록들의 파티션 크기에 기초하는 상기 추가 파티션 유형을 결정하는 단계를 포함하는, 비디오 인코딩 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

잔여 예측 데이터를 인코딩하기 위하여 상기 변환 블록들 각각에 변환을 적용하는 단계를 더 포함하는, 비디오 인코딩 방법.

청구항 14

코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하는 단계로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 코딩 유닛을 파티셔닝하는 단계;

상기 예측 유닛들의 각각에 대한 제 1 구문 요소를 수신하는 단계로서, 상기 제 1 구문 요소는 각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션들의 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 수신하는 단계;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 수신하는 단계로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 수신하는 단계;

각각의 예측 유닛에 대한 상기 제 1 구문 요소 및 제 2 구문 요소에 따라 상기 각각의 예측 유닛들의 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하는 단계;

각각의 변환 블록에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 수신하는 단계로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 추가로 분할되는지 여부를 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 수신하는 단계; 및

상기 제 3 구문 요소에 기초하여 상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝하는 단계를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 예측 유닛들은 쿼드트리 구조의 레벨 1 인, 비디오 디코딩 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

제 14 항에 있어서,

상기 변환 블록들은 2 또는 그 이상의 쿼드트리 분해 레벨인, 비디오 디코딩 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

제 14 항에 있어서,

상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝하는 단계는 일 변환 유형 및 일 변환 방향을 사용하는 상기 제 3 구문 요소에 기초하여 상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝하는 단계를 더 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝 하는 단계는 상기 제 3 구문 요소 및 상기 변환 블록들의 파티션 크기에 기초하여 상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝하는 단계를 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 25

제 14 항에 있어서,

잔여 예측 데이터를 디코딩하기 위하여 상기 변환 블록들 각각에 역 변환을 적용하는 단계를 더 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

디코딩된 비디오 데이터를 생성하기 위하여 인트라-예측을 사용하여 상기 잔여 예측 데이터를 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 비디오 디코딩 방법.

청구항 27

비디오 인코딩 장치로서,

비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

비디오 인코더를 포함하고,

상기 비디오 인코더는,

상기 비디오 데이터의 코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하는 것으로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 비디오 데이터의 코딩 유닛을 파티셔닝하고;

각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션을 결정하는 것으로서, 상기 결정된 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형인 직사각형 파티션이고, 그리고 상기 변환 파티션들은 형태 및 방향에 의해 정의되는, 상기 각각의 변환 파티션을 결정하고;

상기 각각의 결정된 변환 파티션들에 따라 상기 각각의 예측 유닛들 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하고;

상기 각각의 예측 유닛들 각각에 대한 제 1 구문 (syntax) 요소를 시그널링하는 것으로서, 상기 제 1 구문 요소는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 상기 각각의 변환 파티션들의 상기 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 시그널링하고;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 시그널링하는 것으로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 상기 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 시그널링하고;

상기 변환 블록들 각각에 대한 추가 파티션 유형을 결정하며; 그리고

각각의 변환 블록에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 시그널링하는 것으로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 상기 결정된 추가 파티션 유형에 기초하여 추가로 분할됨을 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 시그널링하도록

구성되는, 비디오 인코딩 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 예측 유닛들은 쿼드트리 구조의 레벨 1 인, 비디오 인코딩 장치.

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

제 27 항에 있어서,

상기 변환 블록들은 2 또는 그 이상의 쿼드트리 분해 레벨인, 비디오 인코딩 장치.

청구항 35

삭제

청구항 36

제 27 항에 있어서,

상기 비디오 인코더는,

상기 각각의 예측 유닛을 변환 블록들로 파티셔닝하도록 사용된 상기 결정된 각각의 변환 파티션에 기초하는 상기 추가 파티션 유형을 결정하도록 더 구성되는, 비디오 인코딩 장치.

청구항 37

제 27 항에 있어서,

상기 비디오 인코더는,

일 변환 유형 및 일 변환 방향을 사용하는 상기 추가 파티션 유형을 결정하도록 더 구성되는, 비디오 인코딩 장치.

청구항 38

제 27 항에 있어서,

상기 비디오 인코더는,

상기 변환 블록들의 파티션 크기에 기초하여 상기 추가 파티션 유형을 결정하도록 더 구성되는, 비디오 인코딩 장치.

청구항 39

제 27 항에 있어서,

상기 비디오 인코더는,

잔여 예측 데이터를 인코딩하기 위하여 상기 변환 블록들 각각에 변환을 적용하도록 더 구성되는, 비디오 인코딩 장치.

청구항 40

비디오 디코딩 장치로서,

비디오 데이터를 저장하도록 구성된 메모리; 및

비디오 디코더를 포함하고,

상기 비디오 디코더는,

상기 비디오 데이터의 코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하는 것으로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 비디오 데이터의 코딩 유닛을 파티셔닝하고;

상기 예측 유닛들의 각각에 대한 제 1 구문 요소를 수신하는 것으로서, 상기 제 1 구문 요소는 각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션들의 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 수신하고;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 수신하는 것으로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 수신하고;

각각의 예측 유닛에 대한 상기 제 1 구문 요소 및 상기 제 2 구문 요소에 따라 상기 각각의 예측 유닛들의 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하고;

각각의 변환 블록에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 수신하는 것으로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 추가로 분할되는지 여부를 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 수신하며; 그리고

상기 제 3 구문 요소에 기초하여 상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝하도록

구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 41

삭제

청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 예측 유닛들은 쿼드트리 구조의 레벨 1 인, 비디오 디코딩 장치.

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

제 40 항에 있어서,

상기 변환 블록들은 2 또는 그 이상의 쿼드트리 분해 레벨인, 비디오 디코딩 장치.

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

제 40 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는,

일 변환 유형 및 일 변환 방향을 사용하는 상기 제 3 구문 요소에 기초하여 상기 변환 블록들을 파티셔닝하도록 더 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 50

제 40 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는,

상기 제 3 구문 요소 및 상기 변환 블록들의 파티션 크기에 기초하여 상기 변환 블록들을 파티셔닝하도록 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 51

제 40 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는,

잔여 예측 데이터를 디코딩하기 위하여 상기 변환 블록들 각각에 역 변환을 적용하도록 더 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 52

제 51 항에 있어서,

상기 비디오 디코더는,

디코딩된 비디오 데이터를 생성하기 위하여 인트라-예측을 사용하여 상기 잔여 예측 데이터를 디코딩하도록 더 구성되는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 53

코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하는 수단으로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 코딩 유닛을 파티셔닝하는 수단;

각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션을 결정하는 수단으로서, 상기 결정된 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형인 직사각형 파티션이고, 그리고 상기 변환 파티션들은 형태 및 방향에 의해 정의되는, 상기 변환 파티션들을 결정하는 수단;

상기 각각의 결정된 변환 파티션들에 따라 상기 각각의 예측 유닛들의 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하는 수단;

상기 각각의 예측 유닛들 각각에 대한 제 1 구문 (syntax) 요소를 시그널링하는 수단으로서, 상기 제 1 구문 요소는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 상기 각각의 변환 파티션들의 상기 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 시그널링하는 수단;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 시그널링하는 수단으로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 상기 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 시그널링하는 수단;

상기 변환 블록들 각각에 대한 추가 파티션 유형을 결정하는 수단; 및

각각의 변환 블록에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 시그널링하는 수단으로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 상기 결정된 추가 파티션 유형에 기초하여 추가로 분할됨을 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 시그널링하는 수단을 포함하는, 비디오 인코딩 장치.

청구항 54

코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하는 수단으로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 코딩 유닛을 파티셔닝하는 수단;

상기 예측 유닛들의 각각에 대한 제 1 구문 요소를 수신하는 수단으로서, 상기 제 1 구문 요소는 각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션들의 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 수신하는 수단;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 수신하는 수단으로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 수신하는 수단;

각각의 예측 유닛에 대한 상기 제 1 구문 요소 및 상기 제 2 구문 요소에 따라 상기 각각의 예측 유닛들의 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하는 수단;

각각의 변환 블록에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 수신하는 수단으로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 추가로 분할되는지 여부를 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 수신하는 수단; 및

상기 제 3 구문 요소에 기초하여 상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝하는 수단을 포함하는, 비디오 디코딩 장치.

청구항 55

명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 비디오 데이터를 인코딩하도록 구성된 디바이스의 하나 이상의 프로세서들로

하여금:

코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하게 하는 것으로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 코딩 유닛을 파티셔닝하게 하고;

각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션을 결정하게 하는 것으로서, 상기 결정된 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형인 직사각형 파티션이고, 그리고 상기 변환 파티션들은 형태 및 방향에 의해 정의되는, 상기 각각의 변환 파티션을 결정하게 하고;

상기 각각의 결정된 변환 파티션들에 따라 상기 각각의 예측 유닛들의 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하게 하고;

상기 각각의 예측 유닛들 각각에 대한 제 1 구문 (syntax) 요소를 시그널링하게 하는 것으로서, 상기 제 1 구문 요소는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 상기 각각의 변환 파티션들의 상기 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 시그널링하게 하고;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 시그널링하게 하는 것으로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 상기 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 시그널링하게 하고;

상기 변환 블록들 각각에 대한 추가 파티션 유형을 결정하게 하고; 그리고

각각의 변환 블록에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 시그널링하게 하는 것으로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 상기 결정된 추가 파티션 유형에 기초하여 추가로 분할됨을 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 시그널링하게 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 56

명령들을 저장하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 명령들은, 실행될 때, 비디오 데이터를 디코딩하도록 구성된 디바이스의 하나 이상의 프로세서들로 하여금:

코딩 유닛을 4 개의 NxN 예측 유닛들로 파티셔닝하게 하는 것으로서, 상기 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되며, 상기 코딩 유닛을 파티셔닝하게 하고;

상기 예측 유닛들의 각각에 대한 제 1 구문 요소를 수신하게 하는 것으로서, 상기 제 1 구문 요소는 각각의 예측 유닛에 대한 각각의 변환 파티션들의 형태를 나타내는, 상기 제 1 구문 요소를 수신하게 하고;

상기 제 1 구문 요소가 비-정방형 형태를 나타내는 경우, 상기 비-정방형 형태인 상기 변환 파티션을 가지는 상기 각각의 예측 유닛에 대한 제 2 구문 요소를 수신하게 하는 것으로서, 상기 제 2 구문 요소는 상기 비-정방형 형태의 방향을 나타내는, 상기 제 2 구문 요소를 수신하게 하고;

각각의 예측 유닛에 대한 상기 제 1 구문 요소 및 상기 제 2 구문 요소에 따라 상기 각각의 예측 유닛들의 각각을 변환 블록들로 파티셔닝하게 하고;

각각의 변환 블록에 대한 변환 블록 레벨에서 제 3 구문 요소를 수신하게 하는 것으로서, 상기 제 3 구문 요소는 상기 변환 블록들 중 특정한 하나가 추가로 분할되는지 여부를 나타내는, 상기 제 3 구문 요소를 수신하게 하고; 그리고

상기 제 3 구문 요소에 기초하여 상기 변환 블록들을 추가로 파티셔닝하게 하는, 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2011년 10월 27일자로 출원된 미국 가출원 제61/552,327호의 이점을 주장하며, 이 가출원의 전체내용은 본 명세서에 참조로 통합된다.

[0002] 본 개시는 비디오 코딩에 관한 것으로서, 더 상세하게는 비디오 데이터를 코딩할 때 인트라-예측을 수행하기 위한 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위상 무선 전화기들, 비디오 텔레컨퍼런싱 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 통합될 수도 있다. 디지털 비디오 디바이스들은, 디지털 비디오 정보를 보다 효율적으로 전송, 수신, 및 저장하기 위하여, MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC) 에 의해 정의된 표준들, 현재 개발중인 고 효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준, 및 그러한 표준들의 확장안들에서 설명된 기술들과 같은 비디오 압축 기술들을 구현한다.

[0004] 비디오 압축 기술들은 비디오 시퀀스들에 고유한 리던던시를 감소 또는 제거하기 위해 공간 예측 및/또는 시간 예측을 포함한다. 블록 기반 비디오 코딩에 있어서, 비디오 프레임 또는 슬라이스는 블록들로 파티셔닝 될 수도 있다. 각각의 블록은 추가적으로 파티셔닝될 수 있다. 인트라 코딩된 (I) 프레임 또는 슬라이스에서의 블록들은 동일 프레임 또는 슬라이스에서의 이웃 블록들에서의 참조 샘플에 대한 공간 예측을 사용하여 인코딩된다. 인터-코딩된 (P 또는 B) 프레임 또는 슬라이스에서의 블록들은 동일 프레임 또는 슬라이스에서의 이웃 블록들에서의 참조 샘플에 대한 공간 예측, 또는 다른 참조 프레임에서의 참조 샘플에 대한 시간 예측을 이용할 수도 있다. 공간 또는 시간 예측은 코딩될 블록에 대한 예측 블록을 발생시킨다. 잔여 데이터는 코딩될 원 블록과 예측 블록 사이의 픽셀 차이를 나타낸다.

[0005] 인터-코딩된 블록은 예측 블록을 형성하는 참조 샘플들의 블록을 나타내는 움직임 벡터와, 코딩된 블록과 예측 블록 사이의 차이를 나타내는 잔여 데이터에 따라 인코딩된다. 인트라-코딩된 블록은 인트라 코딩 모드와 잔여 데이터에 따라서 인코딩된다. 추가 압축을 위해, 잔여 데이터는 픽셀 도메인으로부터 변환 도메인으로 변환될 수도 있으며, 그 결과, 이후 양자화될 수도 있는 잔여 변환 계수를 발생시킨다. 초기에 2차원 어레이로 정렬된, 양자화된 변환 계수들은 엔트로피 코딩을 위한 변환 계수들의 1차원 벡터를 생성하기 위하여 특정 순서에서 스캐닝될 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0006] 일반적으로, 본 개시는 비디오 데이터를 코딩하기 위한 기술들을 설명한다. 본 개시는 비-정방형 변환 파티션들을 허용하는 비디오 인코딩 프로세스들 내에서 변환 파티션들을 선택하기 위한 기술들을 설명한다.

[0007] 본 개시의 일 예에 따르면, 비디오 인코딩 방법은 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하는 단계로서, 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는 상기 파티셔닝하는 단계, 및 예측 유닛들 각각에 대한 변환 파티션을 결정하는 단계를 포함하며, 여기서 적어도 하나의 변환 파티션은 비-정방형 파티션이다. 일 예에 있어서, 다수의 예측 유닛들 각각은 같은 변환 파티션을 가진다. 다른 예에 있어서, 다수의 예측 유닛들 각각에 대한 변환 파티션은 개별적으로 결정된다. 일 예에 있어서, 구문 요소 (syntax element) 들은 파티션의 유형 (예를 들어, 정방형 또는 비-정방형), 및 비-정방형 파티션의 경우에는 파티션의 방향 (예를 들어, 수직 또는 수평) 을 나타내기 위하여 시그널링된다.

[0008] 본 개시의 다른 예에 따르면, 비디오 디코딩 방법은 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하는 단계로서, 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 상기 파티셔닝하는 단계, 및 예측 유닛들 각각에 대한 변환 파티션을 결정하는 단계를 포함하며, 여기서 적어도 하나의 변환 파티션은 비-정방형 파티션이다. 일 예에 있어서, 다수의 예측 유닛들 각각은 동일 변환 파티션을 가진다. 다른 예에 있어서, 다수의 예측 유닛들 각각에 대한 변환 파티션은 개별적으로 결정된다. 일 예에 있어서, 구문 요소들은 파티션의 유형 (예를 들어, 정방형 또는 비-정방형), 및 비-정방형 파티션의 경우에는 파티션의 방향 (예를 들어, 수직 또는 수평) 을 나타내기 위하여 인코딩된 비디오 비트스트림 내에서 수신된다.

[0009] 본 개시는 또한 상기 개시된 방법들을 수행하도록 구성된 장치들, 디바이스들, 및 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 설명한다.

[0010] 하나 이상의 예들에 대한 상세들이 첨부 도면들 및 하기의 설명에 개시된다. 다른 특징들, 목적들, 및 이점들은 그 설명 및 도면들로부터, 그리고 청구항들로부터 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1 은 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 나타낸 블록도이다.

도 2 는 예시적인 인트라-예측 모드 방향들을 나타낸 개념도이다.

도 3 은 인트라-예측을 위한 예시적인 예측 유닛들의 개념도이다.

도 4 는 예시적인 쿼드트리 블록 구조의 개념도이다.

도 5 는 인트라-예측 블록들에 대한 예시적인 정방형 변환 유닛 파티션들의 개념도이다.

도 6 은 인트라-예측 블록들에 대한 예시적인 비-정방형 변환 파티션들의 개념도이다.

도 7 은 N×N 예측 유닛에 대한 예시적인 비-정방형 변환 파티션들의 개념도이다.

도 8 은 N×N 예측 유닛에 대한 다른 예시적인 비-정방형 변환 파티션들의 개념도이다.

도 9 는 변환 파티션의 추가 분할의 일 예의 개념도이다.

도 10 은 변환 파티션의 추가 분할의 다른 예의 개념도이다.

도 11 은 변환 파티션의 추가 분할의 다른 예의 개념도이다.

도 12 는 예시적인 비디오 인코더를 나타낸 블록도이다.

도 13 은 예시적인 비디오 디코더를 나타낸 블록도이다.

도 14 는 본 개시의 기술들에 따른 예시적인 비디오 인코딩 방법을 나타낸 순서도이다.

도 15 는 본 개시의 기술들에 따른 예시적인 비디오 디코딩 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 일반적으로, 본 개시는 비디오 데이터를 코딩하기 위한 기술들을 설명한다. 일부 예들에 있어서, 본 개시는 비-정방형 변환 파티션들을 허용하는 비디오 코딩 프로세스들에서 변환 파티션들을 선택하기 위한 기술들을 설명한다. 본 개시의 기술들은 인트라-예측 비디오 코딩에서 비-정방형 변환 파티션들을 선택하고 사용하기 위한 더 유연한 접근법을 허용하며, 그로 인해, 코딩 압축 및/또는 비디오 품질을 향상시키기 위한 추가적인 기회들을 제공한다.

[0013] 도 1 은 본 개시의 예들에 따른 인트라-예측 코딩을 위한 기술들을 사용하도록 구성될 수 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 을 나타낸 블록도이다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 시스템 (10) 은 통신 채널 (16) 을 통해 인코딩된 비디오를 목적지 디바이스 (14) 로 전송하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 인코딩된 비디오 데이터는 또한 저장 매체 (34) 또는 파일 서버 (36) 상에 저장될 수 있으며, 상술한 바와 같이, 목적지 디바이스 (14) 에 의해 엑세스될 수도 있다. 저장 매체 또는 파일 서버에 저장될 때, 비디오 인코더 (20) 는, 코딩된 비디오 데이터를 저장 매체에 저장하기 위해, 코딩된 비디오 데이터를 네트워크 인터페이스, 콤팩트 디스크 (CD), 블루-레이 또는 디지털 비디오 디스크 (DVD) 버너 또는 스탬핑 설비 디바이스, 또는 기타 디바이스들과 같은 다른 디바이스로 제공할 수 있다. 마찬가지로, 네트워크 인터페이스, CD 또는 DVD 리더 등과 같은, 비디오 디코더 (30) 로부터 분리된 디바이스는 저장 매체로부터 코딩된 비디오 데이터를 취출할 수 있으며, 취출된 데이터를 비디오 디코더 (30) 에 제공하였다.

[0014] 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 데스크톱 컴퓨터, 노트북 (즉, 랩톱) 컴퓨터들, 태플릿 컴퓨터들, 셋톱 박스들, 이른바 스마트폰들과 같은 휴대전화기들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들 등 다양한 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수 있다. 많은 경우에, 이러한 디바이스들은 무선 통신을 위한 장비를 갖출 수 있다. 따라서, 통신 채널 (16) 은 무선 채널, 유선 채널, 또는 인코딩된 비디오 데이터 전송에 적합한 무선과 유선 채널들의 조합을 포함할 수 있다. 유사하게, 파일 서버 (36) 는 인터넷 접속을 포함하는 임의의 표준 데이터 접속을 통해 목적지 디바이스 (14) 에 엑세스될 수 있다. 이는 파일 서버에 저장된 인코딩된 비디오 데이터에 엑세스하기에 적합한 무선 채널 (예를 들어, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀 등), 또는 이들 양자의 조합을 포함할 수 있다.

[0015] 본 개시의 예들에 따른, 인트라-예측 코딩을 위한 기술들은, 공중파 텔레비전 방송들, 케이블 텔레비전 전송들, 위성 텔레비전 전송들, 예를 들어, 인터넷을 통한 스트리밍 비디오 전송들, 데이터 저장 매체 상의 저장을 위한 디지털 비디오의 인코딩, 데이터 저장 매체 상에 저장된 디지털 비디오의 디코딩, 또는 다른 애플리케이션들과 같은 다양한 멀티미디어 애플리케이션들 중 임의의 애플리케이션의 지원으로 비디오 코딩에 적용될 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 시스템 (10) 은 비디오 스트리밍, 비디오 플레이백, 비디오 방송, 및 또는 비디오 전화와 같은 애플리케이션들을 지원하기 위해 일방향 또는 양방향 비디오 송신을 지원하도록 구성될 수도 있다.

[0016] 도 1 의 예에 있어서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 변조기/복조기 (22) 및 송신기 (24) 를 포함한다. 소스 디바이스 (12) 에 있어서, 비디오 소스 (18) 는 비디오 카메라와 같은 비디오 캡처 디바이스, 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스, 및/또는 컴퓨터 그래픽스 데이터를 소스 비디오로서 생성하기 위한 컴퓨터 그래픽스 시스템과 같은 소스 또는 그러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다. 일 예로서, 만일 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라이면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소위 카메라 폰들 또는 비디오 폰들을 형성할 수도 있다. 하지만, 본 개시에서 설명된 기술들은 일반적으로 비디오 코딩에 적용가능할 수도 있으며, 무선 및/또는 유선 애플리케이션들, 또는 인코딩된 비디오 데이터가 로컬 디스크 상에 저장되는 애플리케이션들에 적용될 수도 있다.

[0017] 캡처 되거나, 사전-캡처 되거나, 또는 컴퓨터 생성된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다. 인코딩된 비디오 정보는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 모뎀 (22) 에 의해 변조될 수도 있으며, 송신기 (24) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 모뎀 (22) 은 다양한 믹서들, 필터들, 증폭기들, 또는 신호 변조용으로 설계된 다른 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 송신기 (24) 는, 증폭기들, 필터들, 및 하나 이상의 안테나들을 포함한, 데이터를 송신하기 위해 설계된 회로들을 포함할 수도 있다.

[0018] 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩되는 캡처 되거나 사전-캡처 되거나 또는 컴퓨터 생성된 비디오는 추후 소비를 위해 저장 매체 (34) 또는 파일 서버 (36) 상에 저장될 수도 있다. 저장 매체 (34) 는 블루-레이 디스크들, DVD들, CD-ROM들, 플래시 메모리, 또는 인코딩된 비디오를 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 디지털 저장 매체를 포함할 수도 있다. 그 후, 저장 매체 (34) 상에 저장된 인코딩된 비디오는 디코딩 및 플레이백을 위해 목적지 디바이스 (14) 에 의해 엑세스될 수도 있다.

[0019] 파일 서버 (36) 는 인코딩된 비디오를 저장하고 그 인코딩된 비디오를 목적지 디바이스 (14)로 송신하는 것이 가능한 임의의 타입의 서버일 수도 있다. 예시적인 파일 서버들은 웹 서버 (예를 들어, 웹 사이트용), FTP 서버, 네트워크 접속형 저장 (NAS) 디바이스들, 로컬 디스크 드라이브, 또는 인코딩된 비디오 데이터를 저장하고 그 데이터를 목적지 디바이스로 송신하는 것이 가능한 임의의 다른 타입의 디바이스를 포함한다. 파일 서버 (36) 로부터 인코딩된 비디오 데이터의 전송은 스트리밍 전송, 다운로드 전송 또는 그 양자의 조합이 될 수도 있다. 파일 서버 (36) 는 인터넷 접속을 포함한 임의의 표준 데이터 접속을 통해 목적지 디바이스 (14) 에 의해 엑세스될 수도 있다. 이는 무선 채널 (예를 들어, Wi-Fi 접속), 유선 접속 (예를 들어, DSL, 케이블 모뎀, 이더넷, USB 등), 또는 파일 서버 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터에 엑세스하기에 적합한 그 양자의 조합을 포함할 수도 있다.

[0020] 도 1 의 예에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 수신기 (26), 모뎀 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 목적지 디바이스 (14) 의 수신기 (26) 는 채널 (16) 상으로 정보를 수신하고, 모뎀 (28) 은 비디오 디코더 (30) 에 대한 복조된 비트스트림을 생성하기 위하여 상기 정보를 복조한다. 채널 (16) 상으로 통신된 정보는 비디오 데이터를 디코딩함에 있어서 비디오 디코더 (30) 에 의한 사용을 위해 비디오 인코더 (20) 에 의해 생성된 다양한 구문 정보를 포함할 수도 있다. 또한, 그러한 구문은 저장 매체 (34) 또는 파일 서버 (36) 상에 저장된 인코딩된 비디오 데이터와 함께 포함될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 비디오 데이터를 인코딩하거나 디코딩하는 것이 가능한 각각의 인코더-디코더 (CODEC) 의 부분을 형성할 수도 있다.

[0021] 디스플레이 디바이스 (32) 는 목적지 디바이스 (14) 와 통합되거나 그 외부에 있을 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 통합된 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있으며, 또한, 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이싱하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 디스플레이 디바이스가 될 수도 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이하며, 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는

다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다.

[0022] 도 1 의 예에 있어서, 통신 채널 (16) 은 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적인 송신 라인들과 같은 임의의 무선 또는 유선 매체, 또는 무선 또는 유선 매체의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 통신 채널 (16) 은 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크와 같은 패킷 기반 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 채널 (16) 은 일반적으로, 유선 또는 무선 매체의 임의의 적합한 조합을 포함하여, 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 송신하기 위한 임의의 적합한 통신 매체 또는 상이한 통신 매체들의 집합을 나타낸다. 통신 채널 (16) 은 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0023] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 ITU-T 비디오 코딩 전문가 그룹 (VCEG) 과 ISO/IEC 동영상 전문가 그룹 (MPEG) 간의 비디오 코딩에 대한 공동협력팀 (JCT_VC) 에 의해 현재 개발 중인 장래의 고 효율 비디오 코딩 (HEVC) 표준과 같은 비디오 압축 표준에 따라 동작할 수도 있다. HEVC 의 최근 작업 초안 (WD; Working Draft, 이하 HEVC WD8 라 함) 은 2012년 9월 24일 자의

[0024] http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/10_Stockholm/wg11/JCTVC-J1003-v8.zip 에서 입수 가능하다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 HEVC 테스트 모델 (HM) 에 부합할 수도 있다. 대안적으로, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 MPEG 4, 파트 10, 어드밴스드 비디오 코딩 (AVC) 으로 대안적으로 지칭되는 ITU-T H.264 표준과 같은 다른 전매특허 또는 산업 표준들, 또는 그러한 표준들의 확장물에 따라 동작할 수도 있다. 하지만, 본 개시의 기술들은 임의의 특정 코딩 표준으로 제한되지는 않는다. 다른 예들은 MPEG-2 및 ITU-T H.263 을 포함한다.

[0025] 도 1 에는 도시되지는 않았지만, 일부 양태들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 각각 오디오 인코더 및 디코더로 통합될 수도 있으며, 공통 데이터 스트림 또는 개별 데이터 스트림 내의 오디오 및 비디오 모두의 인코딩을 처리하기 위해, 적절한 MUX-DEMUX 유닛들, 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용가능하다면, 일부 예들에 있어서, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 과 같은 다른 프로토콜들에 부합할 수도 있다.

[0026] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래머블 게이트 어레이들 (FPGAs), 별도의 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합들과 같은 다양한 적합한 인코더 회로 중 임의의 회로로서 구현될 수도 있다. 기술들이 부분적으로 소프트웨어로 구현될 경우, 디바이스는 적합한 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 소프트웨어에 대한 명령들을 저장하고, 본 개시의 기술들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하는 하드웨어로 명령들을 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수 있으며, 이들 중 어느 하나는 각각의 디바이스에 있어서 결합된 인코더/디코더 (CODEC) 의 부분으로서 통합될 수도 있다.

[0027] 비디오 인코더 (20) 는 비디오 인코딩 프로세스에 있어서 인트라-예측 코딩을 위한 본 개시의 기술들 중 임의의 기술 또는 그 모든 기술들을 구현할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 코딩 프로세스에 있어서 인트라-예측 코딩을 위한 본 개시의 기술들 중 임의의 기술 또는 그 모든 기술들을 구현할 수도 있다. 본 개시에서 설명되는 바와 같은 비디오 코더는 비디오 인코더 또는 비디오 디코더를 지칭할 수도 있다. 유사하게, 비디오 코딩 유닛은 비디오 인코더 또는 비디오 디코더를 지칭할 수도 있다. 마찬가지로, 비디오 코딩은 비디오 인코딩 또는 비디오 디코딩을 지칭할 수도 있다.

[0028] 본 개시의 기술들에 따라, 비디오 인코더 (20) 는 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하도록 구성될 수 있으며, 여기서 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되며, 예측 유닛들 각각에 대한 변환 파티션을 결정하도록 구성될 수도 있으며, 예측 유닛에 대한 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형 파티션이다.

[0029] 마찬가지로, 본 개시의 기술들에 따라, 비디오 디코더 (30) 는 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하는 것으로서, 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 코딩 유닛을 파티셔닝하고; 그리고 예측 유닛들에 대한 변환 파티션들을 결정하는 것으로서, 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형인, 변환 파티션들을 결정하도록 구성될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 는 변환 유형을 나타내는 제 1 구문 요소를 수신하는 것으로서, 변환 유형은 정방형 변환 파티션 및 비-정방형 변환 파티션 중 적어도 하나로부터 선택되는, 제 1 구문 요

소를 수신하고, 제 1 구문 요소가 비-정방형 유형을 나타내는 경우, 비-정방형 변환 유형을 가지는 각 변환 파티션에 대한 변환 방향을 나타내는 제 2 구문 요소를 수신하는 것으로서, 변환 방향은 수평으로 지향된 방향 및 수직으로 지향된 방향 중 적어도 하나로부터 선택되는, 제 2 구문 요소를 수신하고, 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하는 것으로서, 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되는, 코딩 유닛을 파티셔닝하고, 그리고 수신된 제1 구문 요소 및 제 2 구문 요소에 따라 예측 유닛들 각각에 대한 변환 파티션을 결정하도록 더 구성될 수도 있다.

[0030] 도 1 의 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템 (10) 과 같은 디지털 비디오 디바이스들은 디지털 비디오 정보를 보다 효과적으로 인코딩 및 디코딩하도록 비디오 압축 기술들을 구현한다. 비디오 압축은 비디오 시퀀스들 내의 내재하는 리던던시를 줄이거나 또는 제거하기 위하여 공간 (인트라-프레임) 예측 및/또는 시간 (인터-프레임) 예측 기술들을 적용할 수도 있다.

[0031] 전형적인 비디오 인코더는 원래 비디오 시퀀스의 각 프레임을 소위 "블록들" 또는 "코딩 유닛들"이라 불리는 인접한 직사각형 영역들로 파티셔닝한다. 이 블록들은 "인트라 모드" (I-모드, 또는 일반적으로 인트라-예측), 또는 "인터 모드" (P-모드, B-모드, 또는 일반적으로, 인터-예측) 에서 인코딩된다.

[0032] P-모드 및 B-모드 에서, 인코더는 먼저 F_{ref} 로 표시되는 "참조 프레임" 에서 인코딩되는 것과 유사한 하나 이상의 블록들을 검색한다. 검색들은 일반적으로 인코딩될 블록으로부터 어떤 공간 변위 이하가 되도록 제한된다. 최상의 일치, 또는 "예측" 으로 확인될 때, 2 차원 움직임 벡터 (Δx, Δy) 의 형태로 표현되고, 상기 Δx 는 수평 변위이고, 상기 Δy 는 수직 변위이다. 참조 프레임과 함께 움직임 벡터들은 다음과 같이 예측된 블록 F_{pred} 를 생성하는데 사용된다.

[0033] $$F_{pred}(x,y)=F_{ref}(x+\Delta x,y+\Delta y)$$

[0034] 프레임 내의 픽셀의 위치는 (x,y)로 표시된다. I-모드 에서 인코딩된 블록들의 경우, 예측된 블록은 동일 프레임 내에서 이미 인코딩된 이웃하는 블록들로부터 공간 예측을 사용하여 형성된다.

[0035] I-모드 및 P- 또는 B-모드 의 경우, 예측 에러, 즉 인코딩되는 블록과 예측된 블록에서 픽셀 값들 사이의 차이, 는 이산 코사인 변환 (DCT) 과 같은 일부 이산 변환의 가중 기저 함수의 집합으로 표현된다. 변환들은 4×4, 8×8 또는 16×16 그리고 그 이상 크기처럼 블록들의 다른 크기에 기초하여 수행될 수도 있다. 어떤 상황에서는 (예를 들어, 인터-코딩에서) 변환 블록의 형태가 항상 정방형인 것은 아니다. 예를 들어, 16×4, 32×8, 등의 변환 블록 크기와 함께 직사각형 형태의 변환 블록들이 사용될 수 있다.

[0036] 가중치들 (즉, 변환 계수들) 은 이후에 양자화된다. 양자화는 정보의 손실을 도입하고, 그리고 그와 같이, 양자화된 계수들은 원 변환 계수들보다 더 낮은 정밀도를 가진다.

[0037] 양자화된 변환 계수들 및 움직임 벡터들은 "구문 요소들" 의 예시들이다. 이 구문 요소들, 일부 제어 정보를 더해서, 비디오 시퀀스의 코딩된 표현을 형성한다. 구문 요소들은 또한 엔트로피 코딩될 수도 있으며, 그렇게 함으로써 구문 요소들의 표현을 위해 필요한 비트들의 수를 훨씬 줄일 수도 있다. 엔트로피 코딩은 심볼들의 분포 특징들 (일부 심볼들은 다른 것들보다 더 자주 발생한다) 을 이용하여 전송된 또는 저장된 심볼들 (우리의 경우, 구문 요소들) 을 표현하기 위하여 요구되는 비트들의 수를 최소화할 목적을 가진 무손실 연산이다.

[0038] 디코더에서, 현재 프레임 내의 블록은 우선 인코더에서와 동일한 방법으로 그것의 예측을 구성함으로써, 그리고 그 예측에 예측 에러를 더함으로써 획득된다. 예측 에러는 양자화된 계수들을 사용한 변환 기저 함수들을 가중함으로써 발견된다. 복원된 프레임과 원 프레임의 차이는 복원 에러라고 불린다.

[0039] 압축률, 즉 원 시퀀스와 압축된 시퀀스를 나타내는데 사용된 비트들의 수에 대한 비율, 은 변환 계수를 양자화할 때 사용된 양자화 파라미터 (QP) 의 값을 조정함으로써 제어될 수 있다. 압축률은 사용된 엔트로피 코딩의 방법에 의존할 수 있다.

[0040] 신흥 HEVC 표준에 따른 비디오 코딩에서, 비디오 프레임은 코딩 유닛들로 파티셔닝될 수도 있다. 코딩 유닛 (CU) 은 일반적으로 다양한 코딩 도구들이 비디오 압축을 위해 적용되는 기본 단위로서의 역할을 하는 이미지 영역을 지칭한다. CU 는 통상적으로, 때때로 Y 로서 지칭되는 휘도 성분과 때때로 U 및 V 로 언급되는 두 개의 채도 성분을 가진다. 비디오 샘플링 포맷에 따라, 샘플들의 수의 관점에서, U 및 V 성분의 크기는 Y 성분의 크기와 동일하거나 또는 다를 수도 있다. CU 는 전형적으로 정방형이고, 예를 들어 ITU-T H.264와

같은 다른 비디오 코딩 표준들을 따르는, 소위 매크로블록이라 불리는 것과 동일한 것으로 간주 될 수도 있다. 개발 중인 HEVC 표준의 현재 제안된 양태들 중 일부에 따른 코딩은 예시의 목적으로 본 출원에서 기술될 것이다. 하지만, 본 개시에서 설명된 기술들은 H.264 또는 다른 표준 또는 전매 비디오 코딩 프로세스들과 같은 다른 비디오 코딩 프로세스들에 대해서 유용할 수도 있다.

[0041] HEVC 표준화 노력들은 HEVC 테스트 모델 (HM) 로 지칭되는 비디오 코딩 디바이스의 모델에 기초한다. HM은 예를 들어 ITU-T H.264/AVC 에 따른 디바이스들을 통해 비디오 코딩 디바이스들의 여러 기능들을 추정한다. 예를 들어, H.264가 9 개의 인트라-예측 인코딩 모드들을 제공하는 반면에, HM 은 무려 35 개의 인트라-예측 인코딩 모드들을 제공한다.

[0042] HEVC 에서 35 개의 인트라-예측 모드들은 하나의 DC 모드, 하나의 평면 모드, 및 33 개의 다른 지향성 예측 모드들을 포함한다. 지향성 예측 모드와 함께, 예측은 모드에 의해 표시되는 어떤 방향을 따라 픽셀들을 복원한 이웃하는 블록에 기초하여 수행된다. 다른 예측 모드들과 연관된 방향들은 도 2 에 도시되었다.

[0043] HM 에 따르면, CU 는 하나 이상의 예측 유닛들 (PUs) 및/또는 하나 이상의 변환 유닛들 (TUs) 을 포함할 수도 있다. 비트 스트림 내의 구문 데이터는 최대 코딩 유닛 (LCU) 을 정의할 있으며, 이것은 픽셀 수의 관점에서 가장 큰 CU 이다. 일반적으로 CU 는, CU 가 크기 차이가 없는 것을 제외하고, H.264 의 매크로블록과 유사한 목적을 가지고 있다. 따라서, CU 는 서브-CU 들로 분할될 수도 있다. 일반적으로, CU 에 대한 본 개시의 참조들은 화상의 가장 큰 코딩 유닛 또는 LCU 의 서브-CU 를 지칭할 수도 있다. LCU 는 서브-CU 들로 분할될 수도 있으며, 그리고 각 서브-CU 는 추가로 서브-CU 들로 분할될 수도 있다. 비트스트림을 위한 구문 데이터는 LCU 가 분할될 수 있는 최대 횟수를 정의할 수도 있으며, 이는 CU 깊이 (CU depth) 라고 지칭된다. 따라서, 비트스트림은 또한 가장 작은 코딩 유닛 (SCU) 을 정의할 수도 있다. 본 개시는 또한 "블록", "파티션", 또는 "부분" 이 CU, PU, 또는 TU 중 어떤 것을 지칭하는 것으로 사용된다. 일반적으로 "부분" 은 비디오 프레임의 임의의 서브-세트를 지칭할 수도 있다.

[0044] LCU 는 쿼드트리 데이터 구조와 연관될 수도 있다. 일반적으로, 쿼드트리 데이터 구조는 CU 당 하나의 노드를 포함하며, 루트 노드는 LCU 와 대응한다. 만일 CU 가 4 개의 서브 CU 들로 분할된다면, 그 CU 와 대응하는 노드는 4 개의 리프 (leaf) 노드들을 포함하고, 리프 노드들 각각은 서브-CU 들 중 하나와 대응한다. 쿼드트리 데이터 구조의 각 노드는 구문 데이터를 대응하는 CU 에 제공할 수도 있다. 예를 들어, 쿼드트리 내의 노드는 노드와 대응하는 CU 가 서브-CU 들로 분할될 수 있음을 나타내는 스플릿 플래그 (split flag) 를 포함할 수도 있다. CU 에 대한 구문 요소들은 반복적으로 정의될 수도 있으며, CU 가 서브-CU 들로 분할될 수 있는지에 의존할 수도 있다. 만일 CU 가 더 이상 분할되어 지지 않는다면, 이것은 리프-CU 로 지칭된다. 본 개시에서, 원 리프-CU 의 명시적인 분할이 없음에도 불구하고, 리프 CU 의 4 개의 서브-CU 들은 또한 리프-CU 들로 지칭될 것이다. 예를 들어 만일 16×16 크기의 CU 가 더이상 분할되지 않는다면, 16×16 CU 가 결코 분할되지 않음에도 불구하고, 4 개의 8×8 서브-CU 들 또한 리프-CU 들로 지칭될 것이다.

[0045] 리프 CU 는 하나 이상의 예측 유닛들 (PUs) 을 포함할 수도 있다. 일반적으로 PU 는 대응하는 CU 의 전체 또는 부분을 나타내고, PU 에 대한 참조 샘플을 취출하기 위한 데이터를 포함할 수도 있다. 예를 들어, PU 가 인터-모드로 인코딩되면, PU 는 PU 에 대한 움직임 벡터를 정의하는 데이터를 포함할 수도 있다. 움직임 벡터로 정의되는 데이터는, 예를 들어 움직임 벡터의 수평 성분, 움직임 벡터의 수직 성분, 움직임 벡터의 해상도 (예를 들어, 1/4 픽셀의 정밀도 또는 1/8 픽셀 정밀도), 움직임 벡터가 지적하는 참조 프레임, 및/또는 움직임 벡터에 대한 참조 리스트 (예를 들어, 리스트 0 또는 리스트 1) 을 기술할 수도 있다. PU (들) 을 정의하는 리프 CU 에 대한 데이터는 또한 예를 들어, CU 를 하나 이상의 PU 들로 파티셔닝하는 것을 설명할 수도 있다. 파티셔닝 모드들은 CU 가 코딩이 되지 않았는지, 인트라-예측 모드 인코딩되었는지, 또는 인터-예측 모드 인코딩되었는지에 따라서 다를 수도 있다. 인트라 코딩에서, PU 는 하기 설명된 리프 변환 유닛과 동일하게 취급될 수도 있다.

[0046] 신흥 HEVC 표준은 변환 유닛들 (TUs) 에 따른 변환을 허용하며, 이 변환 유닛들은 상이한 CU 들과는 다를 수도 있다. 항상 그러한 것은 아니지만, TU 들은 전형적으로 파티셔닝된 LCU 에 대해 정의된 주어진 CU 내에서 PU 들의 크기에 기초하여 크기가 정해진다. TU 들은 전형적으로 PU 들과 동일 크기 이거나 그 보다 작은 크기이다. 일부 예들에 있어서, CU 에 대응하는 잔여 샘플들은 "잔여 쿼드 트리" (RQT) 로 알려진 쿼드트리 구조를 사용하여 더 작은 유닛들로 세분될 수도 있다. RQT 의 리프들은 변환 유닛들 (TUs) 로 지칭될 수도 있다. TU 들과 연관된 픽셀 차이 값들은 양자화될 수도 있는 변환 계수들을 생성하기 위하여 변환될 수도 있다.

[0047] 일반적으로, PU 는 예측 프로세스와 연관된 데이터를 지칭한다. 예를 들어, PU 가 인트라-모드로 인코딩될 때, PU 는 PU 에 대한 인트라-예측 모드를 설명하는 데이터를 포함할 수도 있다. 다른 예로서, PU 가 인터-모드로 인코딩될 때, PU 는 PU 에 대한 움직임 벡터로 정의되는 데이터를 포함할 수도 있다.

[0048] 일반적으로, TU 는 변환 및 양자화 프로세스들에 사용된다. 하나 이상의 PU 들을 가지는 주어진 CU 는 하나 이상의 변환 유닛들 (TUs) 을 또한 포함할 수도 있다. 예측 후에, 비디오 인코더 (20) 는 PU 에 따라 코딩 노드에 의해 식별된 비디오 블록으로부터 잔여 값들을 계산할 수도 있다. 그 후, 코딩 노드는 원 비디오 블록 보다는 잔여 값들을 참조하도록 업데이트된다. 잔여 값들은, 변환들 및 엔트로피 코딩을 위해 직렬화된 변환 계수들을 생성하기 위해 TU 들 내에서 구체화된 변환들 및 다른 변환 정보를 사용하여, 변환 계수들로 변환되고, 양자화되고 스캐닝될 수도 있는 픽셀 차이 값들을 포함한다. 코딩 노드는 이러한 직렬화된 변환 계수들을 지칭하기 위하여 다시 한번 업데이트될 수도 있다. 본 개시는 전형적으로 용어 "비디오 블록" 을 CU 의 코딩 노드를 지칭하도록 사용한다. 일부 특정한 경우들에 있어서, 본 개시는 용어 "비디오 블록" 이 트리블록, 즉 코딩 노드, PU 들 및 TU 들을 포함하는 LCU 또는 CU 를 지칭하는데도 사용될 수도 있다.

[0049] 비디오 시퀀스는 전형적으로 일련의 비디오 프레임들 또는 화상들을 포함한다. 화상들의 그룹 (GOP) 은 일반적으로 일련의 하나 이상의 비디오 화상들을 포함한다. GOP 는 GOP 의 헤더에, 하나 이상의 화상들의 헤더에 또는 다른 곳에, GOP 에 포함된 많은 화상들을 설명하는 구문 데이터를, 포함할 수도 있다. 화상의 각 슬라이스는 각 슬라이스에 대한 인코딩 모드를 설명하는 슬라이스 구문 데이터를 포함할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 는 전형적으로 비디오 데이터를 인코딩하기 위하여 개별 비디오 슬라이스들 내의 비디오 블록들 상에서 동작한다. 비디오 블록은 CU 내의 코딩 노드와 대응할 수도 있다. 비디오 블록들은 고정 또는 가변 크기들일 수도 있으며, 특정 코딩 표준에 따라 사이즈가 다를 수도 있다.

[0050] 도 3 에 도시된 바와 같이, 2N×2N 크기의 인트라-예측된 CU 에 대해, HEVC 를 위한 일 제안에 구체화된 2 개의 PU 파티션 유형들: 즉, 2N×2N PU 파티션 (19) 및 N×N PU 파티션 (21) 이 존재한다. HEVC 에 대한 일 제안에서, N×N 은 단지 가장 작은 CU 레벨에서 허용된다. 그러나, 본 개시의 기술들은 임의의 크기의 N×N PU 파티션들에 적용될 수도 있다. 2N×2N PU 파티션은 결과적으로 CU 와 동일한 크기의 PU 를 생성한다. N×N PU 파티션에 대해, CU 는 4 개의 N×N PU 들을 가지고, 이들 각각은 연관된 CU 의 크기의 4 분의 1 이다. 4 개의 PU 들 중 각각은 그 자신의 인트라-예측 모드 방향을 가질 수도 있다.

[0051] HEVC 는 쿼드트리 변환 유닛 파티션 구조를 허용한다. 예를 들어, 도 4 에 도시된 바와 같이, 외측 블록 (23) 은 CU 또는 LCU (23) 이다. HEVC 에 대한 일 제안에서, 본 개시의 기술들이 CU 또는 LCU 의 임의의 크기를 위해 적용가능함에도 불구하고, 64×64 만큼 클 수도 있다. 외측 블록 (23) 의 내측 블록들은 쿼드-트리 구조에 따른 변환 블록 (예를 들어, TU) 분해의 결과를 나타낸다. 물론, 이러한 결과는 단지 많은 가능한 분해들 중의 하나이다. 분해는 코딩 유닛 중 임의의 것에 적용되는 변환의 크기를 나타낸다. 사실상, 분해는 CU 내의 TU 들의 크기를 나타낸다.

[0052] 도 4 의 예에 있어서, 3 가지 레벨의 변환 블록 분해들이 있다. 레벨 1 분해에서, 전체 블록은 4개의 1/4 크기의 변환 블록들 (25A, 25B, 25C, 및 25D) 로 분할된다. 그 다음, 레벨 2 분해에서, 레벨 1의, 1/4 크기의 변환 블록 (25D) 은 4 개의 1/16 크기의 변환 블록들 (27A, 27B, 27C, 및 27D) 로 추가로 분할된다. 그 다음, 레벨 3 분해에서, 변환 블록 (27D) 은 4 개의 더 작은 (1/64 크기) 변환 블록들로 추가로 분할된다. 레벨 0 에서 변환 블록은, 전체 CU 가 추가로 분할되는 것 없이 함께 변환됨을 의미한다. 이 경우에, TU 는 CU 와 동일한 크기이다. 실제로, TU 가 더 분할되는지는 레이트-왜곡 최적화에 기초하여 결정된다.

[0053] 2N×2N PU 에 대해, HEVC 에 대한 일 제안에 따르면, 단지 정방형-형태의 TU 들만 허용된다. 부가하여, TU 들은 항상 인트라-예측된 블록을 위해 PU 들과 정렬된다. 즉, 인트라-예측된 블록에서의 TU 들은 그 블록 내의 PU 들과 같은 크기 및 형태를 가진다. 정방형 TU 들의 예들은 도 5 에 도시되어 있다. 블록 (29) 는 4 개의 1/4 크기의 PU 들/TU 들로 파티셔닝된다. 블록 (31) 에서, 오른쪽 상단 1/4 크기의 PU/TU 는 원 블록 크기의 1/16의 크기를 갖는 4개의 더 작은 PU 들/TU 들로 추가로 파티셔닝된다. HEVC 에 대한 제안들에 기초하여, 블록들 (29 및 30) 각각은 개별적으로 예측되고, 변환되고, 복원된다. 변환 블록 (즉, TU) 크기는 예측 블록 (즉, PU) 크기와 동일하다.

[0054] 더 최근에, 비-정방형 변환들의 사용은 2N×2N PU 들/TU 들 (즉, 쿼드트리 분해의 레벨 0) 과 함께 사용되기 위해 제안되어 있다. 비-정방형 변환들의 일부 예들은 도 6 에 도시되어 있다. 블록 (33) 은 수직으로 지향된 변환 파티션들을 보여주는 반면에, 블록 (35) 는 수평으로 지향된 변환 파티션들을 보여준다. 블록 (33) 의 파티션은 때때로 hN×2N 파티션으로서 지칭된다. 이러한 맥락에서, h 는 "절반"을 지칭한다. 이

와 같이, hN×2N 파티션의 폭 (즉, hN) 은 파티션의 높이 (즉, 2N) 의 1/4 길이이다. 마찬가지로, 블록 (35) 의 파티션은 때때로 2N×hN 파티션으로 지칭된다. 이와 같이, 2N×hN 파티션의 높이 (즉, hN)는 파티션의 폭 (즉, 2N) 의 1/4 길이이다. 각각의 경우에, TU 파티션들은 직사각형 형태를 갖는다. 비-정방형 변환들은 단거리 인트라-예측 (SDIP) 이라 불리는 기술과 함께 사용될 수도 있다. SDIP 는 인트라-예측 기술들을 적용하기 위하여 비-정방형 PU 파티션들 (도 6 에 도시된 TU 파티션과 유사) 을 이용한다.

[0055] 본 개시에서 제안된 바와 같이, 비-정방형 변환들의 사용은, 레벨 1을 포함한, 쿼드트리 구조의 다른 레벨들로 확장된다. 따라서, 비디오 인코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20)) 는 레벨 1의 N×N 변환 파티션 (즉, 정방형 변환) 및 비-정방형 레벨 1의 SDIP 변환 파티션들로부터 선택될 수도 있다. 또, 비-정방형 변환 파티션들은 hN×2N (예를 들어, 도 6 의 블록 (33)) 및 2N×hN (예를 들어, 도 6 의 블록 (35)) 를 포함할 수도 있다. 본 개시 전반에 걸쳐, 변환 파티션 및 변환 유닛이라는 용어는 같은 의미로 사용된다. 특히, 변환 파티션은 결과적인 변환 유닛들 및 코딩 유닛 또는 예측 유닛의 변환 유닛들로의 분할에 모두 적용될 수도 있다.

부가하여, 블록 또는 서브-블록이라는 용어는 코딩 유닛, 예측 유닛, 변환 파티션, 또는 변환 유닛들 중 임의의 것을 지칭하는데 사용될 수도 있다. 특히, 서브-블록이라는 용어는 변환 파티션이 추가로 세분될 때, 결과적인 변환 유닛들을 지칭하는 것으로 사용될 수도 있다.

[0056] 변환 파티션의 선택을 시그널링하는데 사용되는 구문은 다음과 같다.

[0057]

[0058] NS_Flag: 이 플래그는 N×N 변환 파티션이 선택되는지를 나타낸다. 예를 들들어, NS_Flag=0 이면, N×N 변환이 선택됨을 의미하고; NS_Flag=1 이면, 비-정방형 (예를 들어, hN×2N 또는 2N×hN) 변환이 선택됨을 의미한다.

[0059]

[0060] NS_direction_Flag: 이 플래그는 어느 비-정방형 변환이 선택되었는지를 나타낸다. 예를 들어, NS_direction_Flag=0 이면, 수직으로 배향된 변환 (hN×2N) 이 선택됨을 의미하고; NS_direction_Flag=1 이면, 수평으로 배향된 변환(2N×hN) 이 선택됨을 의미한다.

[0061] 상기 설명된 바와 같이, 비-정방형 변환 파티션들은 2N×2N CU 에 대한 쿼드트리 구조의 레벨 1 에 적용될 수도 있다. 본 개시는 또한 비-정방형 변환 파티션들을 N×N PU/TU 파티션들에 적용하기 위한 방법들과 기술들 및/또는 비-정방형 변환 파티션들의 사용을 쿼드트리 구조의 다른 레벨들로 확장하기 위한 방법들과 기술들을 설명한다.

[0062] 본 개시의 일 예에 있어서, NS_Flag 및 NS_direction_flag 는 CU 레벨로 시그널링된다. 이것은 N×N PU 파티션에서, CU 내의 모든 4 개의 PU 들은 NS_Flag 및 NS_direction_flag 에 대해 동일 값들을 공유한다는 것을 의미한다. 이와 같이 PU 들 각각에 대한 TU 들은 동일하다. 도 7 에 도시된 예들에 있어서, CU (37) 은 4 개의 N×N PU 들로 분할된다. CU 레벨에서, NS_Flag=1 및 NS_direction_Flag=1 이다. 이 경우에, CU (37) 의 모든 4 개의 N×N PU 들은 동일한 비-정방형 변환들 (즉, 수평으로 배향된 2N×hN 변환 파티션들) 을 가진다. CU (39) 는 역시 4 개의 N×N PU 들로 분할된다. CU 레벨에서, CU (39) 에 대해, NS_Flag=1 및 NS_direction_Flag=0 이다. 이 경우에, CU (39) 에 대한 모든 4 개의 N×N PU 들은 동일한 비-정방형 변환들 (즉, 수직으로 배향된 hN×2N 변환 파티션들) 을 가진다.

[0063] 도 7 의 예에 있어서, CU 내의 PU 들의 크기들과 형태들은 TU 들의 크기 및 형태들과 다를 수도 있다. 다른 예들에 있어서, PU 들은 또한 SDIP 에 사용되는 비-정방형 PU 파티션들과 같은 비-정방형 형태를 가질 수도 있다.

[0064] 본 개시의 다른 예에 있어서, NS_Flag 및 NS_direction_flag 는 모든 N×N PU 파티션에 대해 개별적으로 시그널링된다. 이것은 PU 각각이 그 자신의 NS_Falg 및 NS_direction_flag 와 연관된다는 것을 의미한다. 이와 같이, PU 각각이 상이한 변환 파티션을 가질 수도 있다. 일 예가 도 8 에 도시되어 있다. CU (41) 은 4 개의 N×N PU 들로 분할된다. (좌상부는 PU0, 우상부는 PU1, 좌하부는 PU2, 우하부는 PU3). 본 예에 있어서, PU0 에 대해, NS_Flag=1 및 NS_direction_flag=0 이다. 이와 같이, 수직으로 지향된 hN×2N 비-정방형 변환 파티션이 사용된다. PU1 에 대해, NS_Flag=0 이다. PU2에 대해, NS_Flag=1 및 NS_direction_flag=1 이다. 이와 같이, 수평으로 지향된 2N×hN 비-정방형 변환 파티션이 사용된다. 마찬가지로, PU3 에 대해, NS_Flag=1 및 NS_direction_flag=1 이다. 따라서, 수평으로 지향된 2N×hN 비-

정방형 변환 파티션이 사용된다.

[0065] 본 개시의 다른 예에 있어서, 도 7 및 도 8 에 도시된 바와 같이, 비-정방형 변환들을 쿼드트리 구조의 레벨 1 에 더 적용하기 위하여 비-정방형 변환들이 쿼드트리 분해의 다른 레벨들 (예를 들어, 레벨 2, 레벨 3 등) 에서 적용된다. 일 예로서, 4 개의 N×N PU 들을 갖는 CU 의 경우를 고려하라.

[0066] 도 9 에 도시된 바와 같이, 최초 N×N PU (예를 들어, 도 8 에 도시된 NS_Flag=1, NS_direction_flag=0 인 PU0) 는 먼저 4 개의 수직으로 지향된, 비-정방형 변환 서브-블록들 ((1/4N)×N 크기의 43A, 43B, 43C, 및 43D) 로 분할될 수도 있다. 각 서브-블록에 대해, 추가적인 플래그(들) 은 서브-블록이 추가로 분할되는지 나타내기 위해 시그널링될 수도 있다. 예를 들어, 이 플래그가 1 이면, (1/4N)×N 블록들은 추가로 분할된다.

[0067] 도 9 에 도시된 바와 같이, 구체적인 일 예에 있어서, 수직으로 지향된 서브-블록 (43A) 은 4 개의 (1/16N)×N 변환 파티션으로 추가로 분할될 수도 있다. 다른 예들에 있어서, 서브-블록 (43A) 은 4 개의 (1/4N)×(1/4N) 변환 파티션들로 분할될 수도 있고, 또는 4 개의 (1/8N)×(1/2N) 변환 파티션들로 분할될 수도 있다. 도 10 은 수직으로 지향된 TU 파티션이 4 개의 (1/4N)×(1/4N) 변환 파티션들로 추가로 분할되는 일 예를 도시한다. 도 11 은 수직으로 지향된 TU 파티션이 4 개의 (1/8N)×(1/2N) 변환 파티션들로 추가로 분할되는 일 예를 도시한다.

[0068] 추가로 파티셔닝되는 것을 나타내기기 위해, 부가적인 비트들이 파티션 레벨 (예를 들어, PU0) 에서 시그널링된다. 일 예로서, NS_flag_PUX 및 NS_direction_flag_PUX 가 사용될 수도 있다. 만일 NS_flag_PUX=0 이면, 이것은 4 개의 (1/8N)×(1/2N) 변환 파티션들로 분할됨을 나타낸다. 만일 NS_flag_PUX=1 이면, NS_direction_flag_PUX 는 추가로 시그널링된다. NS_direction_flag_PUX=0 은 4 개의 (1/16N)×N 변환 파티션들로 분할됨을 나타낸다. NS_direction_flag_PUX=1 은 4 개의 (1/4N)×(1/4N) 변환 파티션들로 분할됨을 나타낸다.

[0069] 상기 예에 있어서, 추가로 나누기 위한 3 가지 가능한 변환 파티션들이 존재하며, 이와 같이, 오버헤드 비트들이 사용될 수도 있다 (즉, 2 개의 플래그들이 필요하다). 다수의 플래그들의 사용을 피하기 위해, 본 개시는 한 개의 변환 파티션 유형이 지난 레벨 1 분해로 추가로 분할하는 경우에 허용되는 예시적인 기술을 제안한다. 예를 들어, hN×2N 변환 파티션을 추가로 분할하는 것은 단지 4 개의 (1/8N)×2N 변환 파티션들을 생성하도록 제한된다. 다른 일 예로서, 2N×hN 변환 파티션을 추가로 분할하는 것은 단지 2N×(1/8N) 변환 파티션들을 생성하도록 제한된다. 다른 일 예로서, N×N 변환 파티션을 추가로 분할하는 것은 단지 4 개의 1/4N×1/4N 변환 파티션들을 생성하도록 제한된다. 파티션들과 분할하는 것의 다른 조합들이 사용될 수 있음을 이해해야만 한다.

[0070] 인트라-예측된 블록들에 대해 비-정방형 변환들을 일 예제 구현에서, 비-정방형 변환들을 적용할지 여부는 CU 의 크기에 달려있다. 예를 살펴보면 가장 작은 허용된 유용한 비-정방형 변환 크기는 2N×2N 크기의 CU 에 대해 h×2N 및 2N×hN 이다. 비디오 인코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20)) 는 비-정방형 변환 파티션의 선택을 구체화하기 위하여 NS_Flag 및 NF_direction_Flag 를 시그널링하도록 구성될 수도 있다. 일부 경우에 있어서, 이것은 비트들을 낭비할 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더가 쿼드트리 구조의 레벨 1 에서 블록들을 코딩하고 있다고 가정해 보라 (여기서, 변환 블록은 N×N 크기이다). 이와 같은 경우, 어떤 h×2N 또는 2N×hN 변환 파티션도 그 레벨에서 블록 크기를 맞출 수가 없다. 그러나 예제 구현의 결정이 CU 크기에 의존하고 또한 2N×2N 의 CU 크기는 (1/2N)×2N 및 2N×(1/2N) 보다 크기 때문에, 인코더는 여전히 NS_Flag 및 NS_direction_Flag 를 시그널링할 수도 있으며, 따라서 비트들이 낭비된다.

[0071] 이 잠재적인 단점을 해결하기 위해, 본 개시에서는 NS_Flag 및 NS_direction_Flag 를 시그널링하도록 하는 결정은 변환 블록 크기에 기초한다는 것을 추가로 제안한다. 예를 들어, 변환 블록 크기가 MxM 라 하면, 가장 작은 비-정방형 변환 크기는 AxB 및 BxA 이다. 만일, M < max (A,B) 이면, 비-정방형 변환 파티셔닝은 이 변환 블록에 적용될 수 없고, 따라서, 인코더는 NS_Flag 및 NS_direction_Flag 를 시그널링하지 않는다. 그렇지 않다면, 이러한 구문 요소들이 시그널링된다.

[0072] 도 12 는 본 개시에서 설명된 인트라-예측 코딩을 위한 기술을 사용할 수도 있는 비디오 인코더 (20) 의 예를 예시하는 한 블록도이다. 비디오 인코더 (20) 는 예시의 목적을 위해 HEVC 코딩의 맥락에서 설명될 수 있지만, 변환 계수들의 스캐닝을 요구할 수도 있는 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 관해서는 본 개시에서 제한은 없다. 비디오 인코더 (20) 는 비디오 프레임들 내에서 PU 들의 인트라-코딩 및 인터-코딩을 수행할 수도

있다. 인트라-코딩은 주어진 비디오 프레임 내에서 비디오 데이터의 공간 리던던시를 줄이거나 또는 제거하기 위하여 공간 예측에 의존한다. 인터-코딩은 비디오 시퀀스의 현재 프레임과 이전에 코딩된 프레임들 사이의 시간적 리던던시 줄이거나 또는 제거하기 위하여 시간적 예측에 의존한다. 인트라-모드 (I-모드) 는 여러 공간-기반 비디오 압축 모드들 중 임의의 것을 참조할 수도 있다. 단-지향성 예측 (P-모드) 또는 양-지향성 예측 (B-모드) 와 같은 인터-모드들은 여러 시간-기반 비디오 압축 모드들 중 임의의 것을 참조할 수도 있다.

[0073] 도 12 에 도시된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩될 비디오 프레임 내에서 현재 비디오 블록을 수신한다. 도 12 의 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 움직임 보상 유닛 (44), 움직임 추정 유닛 (42), 인트라-예측 유닛 (46), 참조 프레임 버퍼 (64), 합산기 (50), 변환 유닛 (52), 양자화 유닛 (54), 및 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 을 포함한다. 비디오 블록을 복원하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 역 양자화 유닛 (58), 역 변환 유닛 (60), 및 합산기 (62) 를 역시 포함한다. 디블록킹 필터 (도 12 에 도시되지 않음) 가 복원된 비디오로부터 블록화 아티팩트들 (blockiness artifacts) 을 제거하기 위하여 블록 경계들을 필터링하도록 포함될 수도 있다. 원한다면, 디블록킹 필터는 전형적으로 합산기 (62) 의 출력을 필터링한다.

[0074] 인코딩 프로세스 동안, 비디오 인코더 (20) 는 인코딩될 비디오 프레임 또는 슬라이스를 수신한다. 프레임 또는 슬라이스는 여러 비디오 블록들, 예를 들어, 가장 큰 코딩 유닛들 (LCUs) 로 분할될 수도 있다. 움직임 추정 유닛 (42) 및 움직임 보상 유닛 (44) 은 시간적 압축을 제공하기 위하여 하나 이상의 참조 프레임들에서 하나 이상의 블록들에 관하여 수신된 비디오 블록의 인터-예측 코딩을 수행한다. 인트라-예측 유닛 (46) 은 공간 압축을 제공하기 위하여 코딩될 블록과 동일한 프레임 또는 슬라이스에서 하나 이상의 이웃하는 블록들에 관하여 수신된 비디오 블록의 인트라-예측 코딩을 수행할 수도 있다.

[0075] 모드 선택 유닛 (40) 은, 예를 들어, 각각의 모드에 대한 레이트 왜곡 분석에 기초하여, 코딩 모드들 중의 하나, 즉, 인트라-모드 또는 인터-모드를 선택할 수도 있으며, 결과적인 인트라-예측 블록 또는 인터-예측 블록 (예를 들어, 예측 유닛 (PU)) 을 잔여 블록 데이터를 발생시키기 위한 합산기 (50) 에, 그리고 참조 프레임 내에서 사용하기 위한 인코딩된 블록을 복원하기 위한 합산기 (62) 에 제공한다. 아래에 상세히 설명된 바와 같이, 합산기 (62) 는 예측된 블록을 인코딩된 블록을 복원하기 위한 블록에 대한 역 변환 유닛 (60) 으로부터 역 양자화되고 역 변환된 데이터와 결합한다. 일부 비디오 프레임들은 I-프레임들로 지정될 수도 있으며, I-프레임 내의 모든 블록들은 인트라-예측 모드에서 인코딩된다. 일부의 경우에 있어서, 인트라-예측 유닛 (46) 은, 예를 들어, 움직임 추정 유닛 (42) 에 의해 수행된 움직임 검색이 블록의 충분한 예측을 초래하지 않을 때, P- 또는 B-프레임에서 블록의 인트라-예측 인코딩을 수행할 수도 있다.

[0076] 움직임 추정 유닛 (42) 및 움직임 보상 유닛 (44) 은 고도로 통합될 수도 있지만, 개념적인 목적을 위해 별도로 설명된다. 움직임 추정 (또는 움직임 검색) 은 비디오 블록들에 대한 움직임을 추정하는 움직임 벡터들을 생성하기 위한 과정이다. 움직임 벡터는, 예를 들어, 참조 프레임의 참조 샘플에 관한 현재 프레임 내의 예측 유닛의 변위를 나타낼 수도 있다. 움직임 추정 유닛 (42) 은 참조 프레임 버퍼 (64) 에 저장된 참조 프레임의 참조 샘플들을 예측 유닛과 비교함으로써 인터-코딩된 프레임의 예측 유닛에 대한 움직임 벡터를 계산한다. 참조 샘플은 픽셀 차이의 관점에서 코딩되는 PU 를 포함하는 CU 의 부분과 밀접하게 매칭된 것으로 보이는 블록이 될 수도 있으며, 이 픽셀 차이는 절대 차이의 합 (SAD), 제곱된 차이의 합 (SSD), 또는 다른 차이 메트릭들에 의해 결정될 수도 있다. 참조 샘플은 참조 프레임 또는 참조 슬라이스 내 어디에서나 발생할 수도 있으나, 반드시 참조 프레임 또는 슬라이스의 블록 (예를 들어, 코딩 유닛) 경계에서 발생할 필요는 없다. 일부 예들에 있어서, 참조 샘플은 부화소 위치에서 발생할 수도 있다.

[0077] 움직임 추정 유닛 (42) 은 계산된 움직임 벡터를 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 및 움직임 보상 유닛 (44) 으로 전송한다. 움직임 벡터에 의해 식별된 참조 프레임의 부분은 참조 샘플로 지칭될 수도 있다. 움직임 보상 유닛 (44) 은, 예를 들어, PU 에 대한 움직임 벡터에 의해 식별된 참조 샘플을 취출함으로써 현재 CU 의 예측 유닛에 대한 예측 값을 계산할 수도 있다.

[0078] 인트라-예측 유닛 (46) 은, 움직임 추정 유닛 (42) 및 움직임 보상 유닛 (44) 에 의해 수행된 인터-예측에 대한 대안으로서, 수신된 블록에 대해 인트라-예측을 수행할 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (46) 은, 블록들에 대해 좌에서 우로, 상부에서 저부로의 인코딩 순서를 가정할 때, 이웃하는, 이전에 코딩된 블록들, 예를 들어 현재 블록의 상위, 상위 및 우측으로의, 상위 좌측으로의, 또는 좌측으로의 블록들에 대하여 수신된 블록을 예측할 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (46) 은 서로 다른 다양한 인트라-예측 모드들로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 인트라-예측 유닛 (46) 은 인코딩되는 CU 의 크기에 기초하여, 특정 수의 지향성 예측 모드들,

예를 들어, 35 개의 지향성 예측 모드들로 구성될 수도 있다.

[0079] 예를 들어, 인트라-예측 유닛 (46) 은 다양한 인트라-예측 모드들에 대한 에러 값들을 계산하고, 가장 낮은 에러 값을 생성하는 모드를 선택함으로써 인트라-예측 모드를 선택할 수도 있다. 지향성 예측 모드들은 공간적으로 이웃하는 픽셀들의 값들을 결합하고, 결합된 값들을 PU 내의 하나 이상의 픽셀 위치들에 적용하기 위한 기능들을 포함시킬 수도 있다. PU 내의 모든 픽셀 위치들에 대한 값들이 계산되는 즉시, 인트라-예측 유닛 (46) 은 PU 및 인코딩되려고 수신된 블록 간의 픽셀 차이들에 기초한 예측 모드에 대한 에러 값을 계산할 수도 있다. 인트라-예측 유닛 (46) 은 수용가능한 에러 값을 생성하는 인트라-예측 모드가 발견될 때까지 인트라-예측 모드들의 테스트를 계속할 수도 있다. 그 후, 인트라-예측 유닛 (46) 은 PU 를 합산기 (50) 에 전송할 수도 있다.

[0080] 비디오 인코더 (20) 는 코딩되는 원 비디오 블록으로부터 움직임 보상 유닛 (44) 또는 인트라-예측 유닛 (46) 에 의해 계산된 예측 데이터를 감산함으로써 잔여 블록을 형성한다. 합산기 (50) 는 이러한 감산 연산을 수행하는 컴포넌트 또는 컴포넌트들을 나타낸다. 잔여 블록은 픽셀 차이 값들의 2 차원 매트릭스에 대응할 수도 있으며, 여기서 잔여 블록에서의 값들의 개수는 잔여 블록에 대응하는 PU 내 픽셀들의 개수와 동일하다. 잔여 블록에서의 값들은 PU 내 공동 위치된 픽셀들의 값과 코딩될 원 블록 간의 차이들, 즉, 에러에 대응할 수도 있다. 그 차이들은 코딩되는 블록의 유형에 의존하는 색차 성분 또는 휘도 성분의 차이들이 될 수도 있다.

[0081] 변환 유닛 (52) 는 잔여 블록으로부터 하나 이상의 변환 유닛들 (TUs) 을 형성할 수도 있다. 변환 유닛 (52) 은 복수 개의 변환들 가운데로부터 변환을 선택한다. 변환은 블록 크기, 코딩 모드 등과 같은 하나 이상의 코딩 특성들에 기초하여 선택될 수도 있다. 그 후, 변환 유닛 (52) 는 선택된 변환을 TU 에 적용하여, 변환 계수들의 2 차원 어레이를 포함하는 비디오 블록을 생성한다. 변환 유닛 (52) 은 본 개시의 상술된 기술들에 따라 인트라-코딩된 블록들에 대한 변환 파티션들을 선택할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 의 변환 유닛 (52), 또는 다른 유닛은 인코딩된 비디오 비트스트림 내에서 선택된 변환 파티션 유형 및/또는 방향을 시그널링할 수도 있다.

[0082] 변환 유닛 (52) 은 결과적인 변환 계수들을 양자화 유닛 (54) 으로 전송할 수도 있다. 그 후, 양자화 유닛 (54) 은 변환 계수들을 양자화할 수도 있다. 그 후, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 스캐닝 모드에 따라 매트릭스 내의 양자화된 변환 계수들에 대한 스캔을 수행할 수도 있다. 본 개시는 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 이 스캔을 수행하는 것으로 설명한다. 그러나 다른 예들에 있어서, 양자화 유닛 (54) 과 같은 다른 프로세싱 유닛들도 스캔을 수행할 수 있음을 이해해야 한다.

[0083] 변환 계수들이 1 차원 어레이로 스캔되자 마자, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 CAVLC, CABAC, PIPE, 구문에 기초한 문맥 적응적 이진 산술 코딩 (SBAC), 또는 다른 엔트로피 코딩 기법과 같은 엔트로피 코딩을 계수들에 적용할 수도 있다.

[0084] CAVLC 를 수행하기 위해, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 전송될 심볼에 대한 가변 길이 코드를 선택할 수도 있다. VLC 내의 코드워드는 상대적으로 짧은 코드들이 더 확률이 높은 심볼들에 대응되는 반면에, 더 긴 코드들은 확률이 낮은 심볼들에 대응하는 방법으로 구성될 수도 있다. 이러한 방법으로, VLC 의 사용은 예를 들어, 전송될 각각의 심볼에 대한 동일한 길이의 코드워드를 사용하는 것에 비해 한 비트 절감을 달성할 수도 있다.

[0085] CABAC 를 수행하기 위해, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 전송될 심볼들을 인코딩하기 위한 특정 문맥에 적용하도록 문맥 모델을 선택할 수도 있다. 예를 들어, 문맥은 이웃하는 값들이 비-제로 인지 아닌 지와 관련이 있을 수도 있다. 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 선택된 변환을 나타내는 신호와 같은 구문 요소들을 엔트로피 인코딩할 수도 있다. 본 개시의 기술들에 따라, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은, 문맥 모델 선택에 사용되는 다른 요소들 중에서, 예를 들어, 인트라-예측 모드들에 대한 인트라-예측 방향, 구문 요소들과 대응하는 계수들의 스캔 위치, 블록 유형, 및/또는 변환 유형에 기초하여, 이러한 구문 요소들을 인코딩하는데 사용되는 구문 모델을 선택할 수도 있다.

[0086] 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 에 의한 엔트로피 코딩에 이어, 결과적인 인코딩된 비디오는 비디오 디코더 (30) 같은 다른 디바이스에 전송될 수도 있으며, 향후 전송 또는 취출을 위해 보관될 수도 있다. 일부 경우들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 의 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 또는 다른 유닛은, 엔트로피 코딩에 부가하여, 다른 코딩 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 CU들 및 PU들에 대

한 코딩된 블록 패턴 (CBP) 값들을 결정하도록 구성될 수도 있다. 또한, 일부 경우들에서, 엔트로피 인코딩 유닛 (56) 은 계수들의 런 길이 코딩을 수행할 수도 있다.

[0087] 역 양자화 유닛 (58) 및 역 변환 유닛 (60) 은, 예를 들어, 참조 블록으로서 추후 사용하기 위해, 역 양자화 및 역 변환을 각각 적용하여 픽셀 도메인의 잔여 블록을 복원한다. 움직임 보상 유닛 (44) 은 잔여 블록을 참조 프레임 버퍼 (64) 의 프레임들 중 하나의 예측되는 블록에 가산함으로써 참조 블록을 계산할 수도 있다. 또한, 움직임 보상 유닛 (44) 은 복원된 잔여 블록에 적용하여, 하나 이상의 보간 필터들을 움직임 추정에서 사용하기 위한 서브-정수 픽셀 값들을 계산할 수도 있다. 합산기 (62) 는 움직임 보상 유닛 (44) 에 의해 생성된 움직임 보상된 예측 비디오 블록과 더하여, 복원된 잔여 블록을 참조 프레임 버퍼 (64) 로의 저장을 위한 복원된 비디오 블록을 생성한다. 복원된 비디오 블록은 후속 비디오 프레임에서 블록을 인터-코딩하기 위한 참조 블록으로서 움직임 추정 유닛 (42) 및 움직임 보상 유닛 (44) 에 의해 사용될 수도 있다.

[0088] 도 13 은 인코딩된 비디오 시퀀스를 디코딩하는 비디오 디코더 (30) 의 일 예를 설명하는 블록도이다. 도 13 의 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 엔트로피 디코딩 유닛 (70), 움직임 보상 유닛 (72), 인트라-예측 유닛 (74), 역 양자화 유닛 (76), 역 변환 유닛 (78), 참조 프레임 버퍼 (82), 및 합산기 (80) 을 포함한다. 일부 예들에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 비디오 인코더 (20) (도 12 참조) 에 대하여 설명된 인코딩 패스와 일반적으로 가역적으로 디코딩 패스를 수행할 수도 있다.

[0089] 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 은 변환 계수들의 1 차원 어레이를 취출하기 위해 인코딩된 비트스트림에 대한 엔트로피 디코딩 프로세스를 수행한다. 사용된 엔트로피 디코딩 프로세스는 비디오 인코더 (20) (예를 들어, CABAC, CAVLC, 등) 에서 사용된 엔트로피 코딩에 의존한다. 인코더에서 사용된 엔트로피 코딩 프로세스는 인코딩된 비트스트림 내에서 시그널링될 수도 있으며, 미리 결정된 프로세스일 수도 있다.

[0090] 일부 예들에 있어서, 엔트로피 디코딩 유닛 (70) (또는 역 양자화 유닛 (76)) 은 비디오 인코더 (20) 의 엔트로피 인코딩 유닛 (56) (또는 양자화 유닛 (54)) 에 의해 사용된 스캐닝 모드를 미러링하는 스캔을 사용하여 수신된 값들을 스캐닝할 수도 있다. 계수들의 스캐닝이 역 양자화 유닛 (76) 에서 수행될 수도 있지만, 스캐닝은 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 에 의해 수행되는 것으로서 예시의 목적으로 설명될 것이다. 부가적으로, 비록 예시를 용이하게 하기 위해 별개의 기능 유닛들로서 도시되지만, 비디오 디코더 (30) 의 엔트로피 디코딩 유닛 (70), 역 양자화 유닛 (76), 및 다른 유닛들의 구조 및 기능은 서로 고도로 통합될 수 있다.

[0091] 역 양자화 유닛 (76) 은 비트스트림에서 제공되고 엔트로피 디코딩 유닛 (70) 에 의해 디코딩되는 양자화된 변환 계수들을 역 양자화, 즉, 양자화 해제한다. 역 양자화 프로세스는 예를 들어, HEVC 에 대해 제안되거나 H.264 디코딩 표준에 의해 정의된 프로세스와 유사한 종래의 프로세스를 포함할 수도 있다. 역 양자화 프로세스는 양자화의 정도를 결정하기 위하여, 마찬가지로, 적용되어야 하는 역 양자화의 정도를 결정하기 위해서도, CU 에 대해 비디오 인코더 (20) 에 의해 계산된 양자화 파라미터 QP 의 사용을 포함할 수 있다. 역 양자화 유닛 (76) 은 계수들이 1 차원 어레이로부터 2 차원 어레이로 변환되기 전 또는 그 이후에 변환 계수들을 역 양자화할 수도 있다.

[0092] 역 변환 유닛 (78) 은 역 양자화된 변환 계수들에 역 변환을 적용한다. 일부 예들에 있어서, 역 변환 유닛 (78) 은 비디오 인코더 (20) 로부터의 시그널링에 기초하여, 또는 블록 사이즈, 코딩 모드 등과 같은 하나 이상의 코딩 특성들로부터 변환을 추정함으로써, 역 변환을 결정할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 역 변환 유닛 (78) 은 본 개시의 상기 설명된 기술들에 따른 인코딩된 비디오 비트스트림에서 수신된 시그널링된 변환 파티션 유형에 기초하여 현재 블록에 적용하기 위한 변환을 결정할 수도 있다. 구체적으로, 정방형 또는 비-정방형 파티션 유형들의 사용을 나타내는 구문 요소, 뿐만 아니라 비-정방형 파티션에 대한 파티션 방향을 나타내는 구문 요소가 인트라-예측된 블록들에 대해 수신될 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 역 변환 유닛 (78) 은 캐스케이드 역 변환을 적용할 수도 있으며, 여기서, 역 변환 유닛 (78) 은 2 이상의 역 변환들을 디코딩되는 현재 블록의 변환 계수들에 적용한다.

[0093] 인트라-예측 유닛 (74) 은 시그널링된 인트라-예측 모드 및 현재 프레임의 이전에 디코딩된 블록들로부터의 데이터에 기초하여 현재 프레임의 현재 블록에 대한 예측 데이터를 생성할 수도 있다.

[0094] 취출된 움직임 예측 방향, 참조 프레임 인덱스, 및 계산된 현재 움직임 벡터에 기초하여, 움직임 보상 유닛은 현재 부분에 대한 움직임 보상된 블록을 생성한다. 이러한 움직임 보상된 블록들은 잔여 데이터를 생성하는 데 사용되는 예측 블록을 필수적으로 재현한다.

[0095] 움직임 보상 유닛 (72) 은 움직임 보상된 블록들을 생성하여, 가능하게는 보간 필터들에 기초하여 보간을 수행

할 수도 있다. 서브-픽셀 정밀도를 갖는 움직임 추정에 사용될 보간 필터들에 대한 식별자들이 구문 요소들에 포함될 수도 있다. 움직임 보상 유닛 (72) 은 비디오 블록을 인코딩하는 동안 비디오 인코더 (20) 에서 사용되는 바와 같은 보간 필터를 사용하여 참조 블록의 서브-정수 픽셀들에 대한 보간된 값들을 계산할 수도 있다. 움직임 보상 유닛 (72) 은, 수신된 구문 정보에 따라 비디오 인코더 (20) 에서 사용된 보간 필터들을 결정할 수도 있으며, 보간 필터들을 사용하여 예측 블록들을 생성할 수도 있다.

[0096] 부가적으로, HEVC 예에 있어서, 움직임 보상 유닛 (72) 및 인트라-예측 유닛 (74) 은 (예를 들어, 쿼드트리에 의해 제공된) 구문 정보 중 일부를 사용하여 인코딩된 비디오 시퀀스의 프레임(들)을 인코딩하는데 사용된 LCU 들의 사이즈들을 결정할 수도 있다. 움직임 보상 유닛 (72) 및 인트라-예측 유닛 (74) 은 또한 구문 정보를 사용하여 인코딩된 비디오 시퀀스의 프레임의 각각의 CU 가 어떻게 분할되는지 (마찬가지로, 서브-CU 들이 어떻게 분할되는지) 를 기술하는 분할 정보를 결정할 수도 있다. 구문 정보는 또한, 각각의 분할물이 어떻게 인코딩되는지를 나타내는 모드들 (예를 들어, 인트라- 또는 인터-예측, 및 인트라-예측에 대해 인트라-예측 인코딩 모드), 각각의 인터-인코딩된 PU 에 대한 하나 이상의 참조 프레임들 (및/또는 참조 프레임들에 대한 식별자들을 포함하는 참조 리스트들), 및 인코딩된 비디오 시퀀스를 디코딩하기 위한 다른 정보를 포함할 수도 있다.

[0097] 합산기 (80) 는 움직임 보상 유닛 (72) 또는 인트라-예측 유닛 (74) 에 의해 발생된 대응하는 예측 블록들과 잔여 블록들을 결합하여 디코딩된 블록들을 형성한다. 원한다면, 디블록킹 필터는 또한, 블록화 아티팩트들을 제거하기 위해 디코딩된 블록들을 필터링하도록 적용될 수도 있다. 그 후, 디코딩된 비디오 블록들이 참조 프레임 버퍼 (82) 에 저장되고, 상기 참조 프레임 버퍼는 후속 움직임 보상을 위한 참조 블록들을 제공하고 또한 (도 1 의 디스플레이 디바이스 (32) 와 같은) 디스플레이 디바이스 상에 나타내기 위해 디코딩된 비디오를 생성한다.

[0098] 도 14 는 본 개시의 기술들에 따른 예시적 비디오 인코딩 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 14 의 방법은 비디오 인코더 (20) 의 하나 이상의 구성요소들, 유닛들, 또는 모듈에 의해 실행될 수도 있다.

[0099] 비디오 인코더 (20) 는 본 개시의 기술들에 따른 비디오 인코딩 방법을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하도록 구성될 수도 있으며, 여기서 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되고 (120), 예측 유닛들에 대해 변환 파티션들을 결정하도록 구성될 수도 있으며, 여기서 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형 파티션이다 (122). 이러한 방법으로, 비-정방형 변환들은 쿼드트리 구조의 레벨 0 보다 더 높은 레벨들 (예를 들어, 레벨 1) 에 적용된다. 예를 들어, 예측 유닛들은 쿼드트리 구조의 레벨 1 일수도 있다.

[0100] 본 개시의 다른 예들에 있어서, 파티셔닝 단계 (120) 및 결정 단계 (122) 는 쿼드트리의 더 높은 레벨들에서 수행될 수도 있다. 예를 들어, 비디오 인코더 (20) 는 결정된 변환 파티션에 따라 다수의 예측 유닛들 중에서 하나 이상을 서브-블록들로 파티셔닝하고, 서브-블록들의 각각에 대해 추가 파티션 유형을 결정하도록 더 구성될 수도 있다. 일 예에 있어서, 서브-블록들은 쿼드트리 분해 레벨 2 또는 그 이상이다. 일 예에 있어서, 추가 파티션 유형은 다수의 예측 유닛들을 서브-블록들로 파티셔닝하는데 사용되는 결정된 변환 파티션에 기초하여 결정된다. 다른 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 추가 파티션 유형을 하나의 변환 유형 및 하나의 변환 방향으로 제한하도록 더 구성될 수도 있다. 다른 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 서브-블록들의 파티션 크기에 기초하여 서브-블록들에 대한 추가 파티션 유형을 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0101] 비디오 인코더 (20) 는 변환 유형을 나타내는 제 1 구문 요소를 시그널링하도록 더 구성될 수도 있으며, 여기서 변환 유형은 정방형 변환 파티션 및 비-정방형 변환 파티션 중 적어도 하나로부터 선택된다 (124). 본 개시의 일 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 코딩 유닛에 대해 변환 파티션을 결정하여, 다수의 예측 유닛들 중 각각이 동일한 변환 파티션을 갖도록 구성될 수도 있다. 이 경우에 있어서, 제 1 구문 요소는 코딩 유닛 레벨에서 시그널링된다. 본 개시의 다른 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 다수 예측 유닛들 각각에 대해 변환 파티션을 개별적으로 결정하도록 구성될 수도 있다. 이 경우에 있어서, 제 1 구문 요소는 예측 유닛 레벨에서 시그널링된다.

[0102] 비디오 인코더 (20) 는, 제 1 구문 요소가 비-정방형 변환 유형을 나타내는 경우, 비-정방형 변환 유형을 가지는 각 변환 파티션에 대해 변환 방향을 나타내는 제 2 구문 요소를 시그널링하도록 더 구성될 수도 있으며, 여기서 변환 방향은 수평으로 지향된 방향 및 수직으로 지향된 방향 중 적어도 하나로부터 선택된다 (126). 비디오 인코더 (20) 는 변환을 변환 파티션들 각각에 적용하여 잔여 예측 데이터 (128) 을 인코딩하도록 더 구성될 수도 있다 (128).

[0103] 도 15 는 본 개시의 기술들에 따른 예시적인 비디오 디코딩 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 15 의 방법은 비디오 디코더 (30) 의 하나 이상의 구성요소들, 유닛들, 또는 모듈에 의해 수행될 수도 있다. 비디오 디코더 (30) 에 의한 비-정방형 파티션들의 사용은 비디오 인코더 (예를 들어, 비디오 인코더 (20)) 에 의해 행해지는 비트스트림 시그널링에 대한 응답일 수도 있으며, 또는 비디오 인코더에 의해 사용된 규칙들과 일치하는 미리 결정된 규칙들에 기초할 수도 있다.

[0104] 비디오 디코더 (30) 는 본 개시의 기술들에 따른 비디오 디코딩 방법을 수행하도록 구성될 수도 있다. 일 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 변환 유형을 나타내는 제 1 구문 요소를 수신하도록 구성될 수도 있으며, 여기서 변환 유형은 정방형 변환 파티션 및 비-정방형 변환 파티션 중의 적어도 하나로부터 선택되며 (220), 제 1 구문 요소가 비-정방형 변환 유형을 나타내는 경우, 비-정방형 변환 유형을 가지는 각 변환 파티션에 대해 변환 방향을 나타내는 제 2 구문 요소를 수신하도록 구성될 수도 있으며, 여기서 변환 방향은 수평으로 지향된 방향 및 수직으로 지향된 방향 중 적어도 하나로부터 선택된다 (222). 수신 단계들은, 비디오 디코더 (30) 가 비-정방형 파티션의 사용을, 명시적 시그널링을 통해서라기 보다는 암시적으로, 또는 미리 결정된 규칙들을 통해, 결정하도록 구성된다면 선택적임을 알아야만 한다.

[0105] 암시적이건 (예를 들어, 규칙들을 통하여) 또는 명시적이건 (예를 들어, 수신된 제 1 및 제 2 구문 요소들을 통하여), 비디오 디코더 (30) 는 코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝하도록 더 구성될 수 있으며, 여기서 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩되며 (224), 예측 유닛들에 대한 변환 파티션들을 결정하도록 더 구성될 수 있으며, 여기서 변환 파티션들 중의 적어도 하나는 비-정방형 파티션이다 (226).

[0106] 본 개시의 일 예에 있어서, 제 1 및 제 2 구문 요소들은 코딩 유닛 레벨에서 수신된다. 이와 같이, 비디오 디코더 (30) 는 다수의 예측 유닛들 각각이 동일한 변환 파티션을 갖도록 코딩 유닛에 대한 변환 파티션을 결정하도록 구성될 수도 있다. 본 개시의 다른 예에 있어서, 제 1 및 제 2 구문 요소들은 예측 유닛 레벨에서 수신된다. 이와 같이, 비디오 디코더 (30) 는 다수의 예측 유닛들 각각에 대해 변환 파티션을 별개로 결정하도록 구성될 수도 있다. 이러한 방법으로, 비-정방형 변환들은 쿼드트리 구조의 레벨 0 보다 더 높은 레벨들 (예를 들어, 레벨 1) 에 적용될 수도 있다. 예를 들어, 예측 유닛들은 쿼드트리 구조의 레벨 1 에서 될 수도 있다. 본 개시의 다른 예에 있어서, 파티셔닝 단계 (224) 및 결정 단계 (226) 는 쿼드트리 구조의 더 높은 레벨들에서 수행될 수도 있다.

[0107] 예를 들어, 비디오 디코더 (30) 는 결정된 변환 파티션에 따라 다수의 예측 유닛들 중 하나 이상의 서브-블록들로 파티셔닝하고, 서브-블록들의 각각에 대해 추가 파티션 유형을 결정하도록 더 구성될 수도 있다. 일 예에 있어서, 서브-블록들은 2 또는 그 이상의 쿼드트리 분해 레벨에 있다. 일 예에 있어서, 추가 파티션 유형은 다수의 예측 유닛들을 서브-블록들로 파티셔닝하도록 사용될 결정된 변환 파티션에 기초하여 결정된다. 다른 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 추가 파티션 유형을 하나의 변환 유형 및 하나의 변환 방향으로 제한되도록 더 구성될 수도 있다. 다른 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 서브-블록들의 파티션 크기에 기초하여 서브-블록들에 대한 추가 파티션 유형을 결정하도록 구성될 수도 있다.

[0108] 비디오 디코더 (30) 는 변환 파티션들 각각에 역 변환을 적용하여 잔여 예측 데이터 (228) 를 디코딩하도록 더 구성될 수도 있다 (228). 비디오 디코더 (30) 는 인트라-예측을 사용하여 잔여 예측 데이터를 디코딩하여 디코딩된 비디오 데이터를 생성하도록 더 구성될 수도 있다 (230).

[0109] 하나 이상의 예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 그들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 전송되고 하드웨어 기반 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 예를 들어, 통신 프로토콜에 따라 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 데이터 저장 매체 또는 통신 매체와 같은 유형의 매체에 대응하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함할 수도 있다. 이러한 방식으로, 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로 (1) 비-일시적인 유형의 컴퓨터 판독가능 저장 매체 또는 (2) 신호 또는 반송파와 같은 통신 매체에 대응할 수도 있다. 데이터 저장 매체는 본 개시에서 설명된 기술들의 구현을 위한 명령들, 코드 및/또는 데이터 구조들을 추출하기 위해 하나 이상의 컴퓨터들 또는 하나 이상의 프로세서들에 의해 엑세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있다.

[0110] 한정이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 디바이스들, 플래시 메모리, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 접근될 수 있는 임의의 다른 매체를 포

함할 수 있다. 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 명명된다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 명령들이 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 하지만, 컴퓨터 판독가능 저장 매체 및 데이터 저장 매체는 커넥션들, 반송파들, 신호들, 또는 다른 일시적 매체를 포함하지 않지만 대신 비-일시적인 유형의 저장 매체로 지향됨을 이해해야 한다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 디스크 (Disk) 및 디스크 (disc) 는 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하여, 여기서, 디스크 (Disk) 는 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크 (disc) 는 레이저들을 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

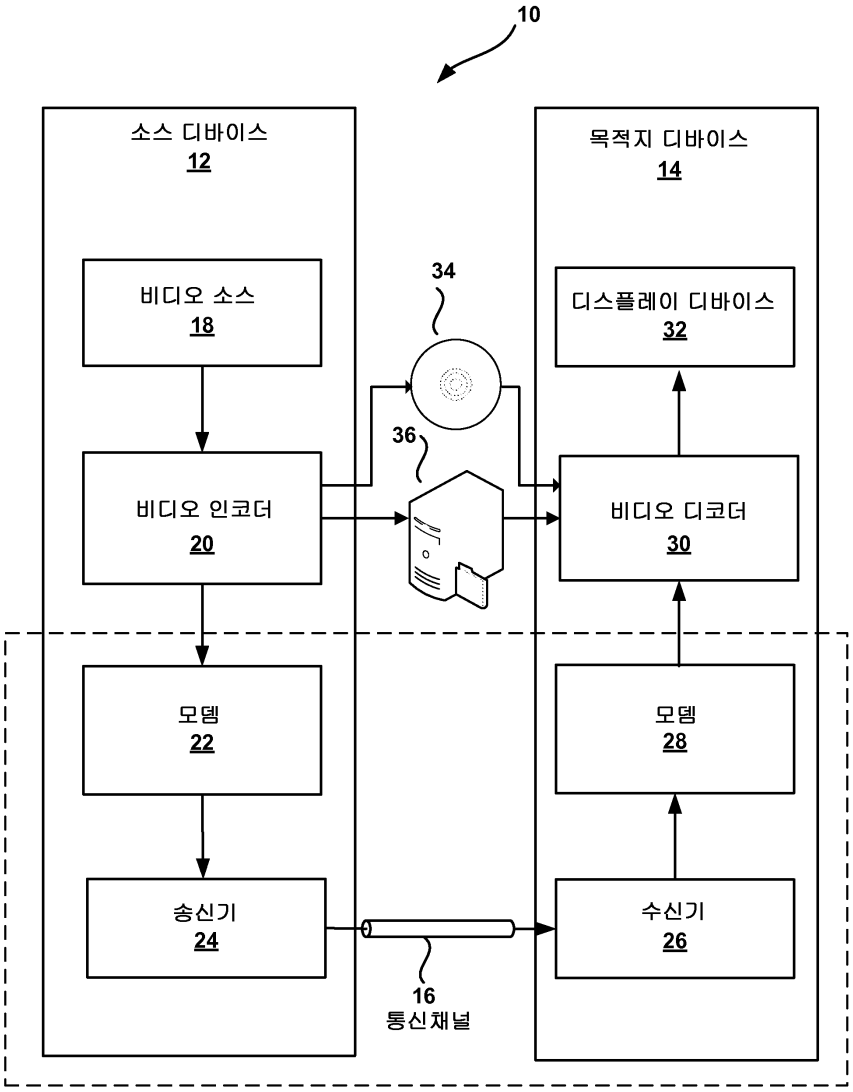
[0111] 명령들은 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 범용 마이크로프로세서들, 주문형 집적회로들 (ASICs), 필드 프로그래머블 로직 어레이들 (FPGAs), 또는 다른 등가의 집적된 또는 별도의 로직 회로와 같은 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 수도 있다. 이에 따라, 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어 "프로세서" 는 본 명세서에서 설명된 기술들의 구현에 적절한 전술한 구조 또는 임의의 다른 구조 중 임의의 구조를 지칭할 수도 있다. 부가적으로, 일부 양태들에 있어서, 본 명세서에서 설명된 기능은 인코딩 및 디코딩을 위해 구성되고 결합된 코덱에서 통합된 전용 하드웨어 및/또는 소프트웨어 모듈들 내에 제공될 수도 있다. 또한, 그 기술들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 요소들에서 완전히 구현될 수도 있다.

[0112] 본 개시의 기술들은 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC 들의 세트 (예를 들어, 칩 세트) 를 포함하여 매우 다양한 디바이스들 또는 장치들에서 구현될 수도 있다. 다양한 구성요소들, 모듈들, 또는 유닛들이 개시된 기술들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위해 본 개시에서 설명되지만, 반드시 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 요구하지는 않는다. 오히려, 상기 설명된 바와 같이, 다양한 유닛들은 적절한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께 상기 설명된 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함하여 코덱 하드웨어 유닛으로 결합되거나 상호작용하는 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

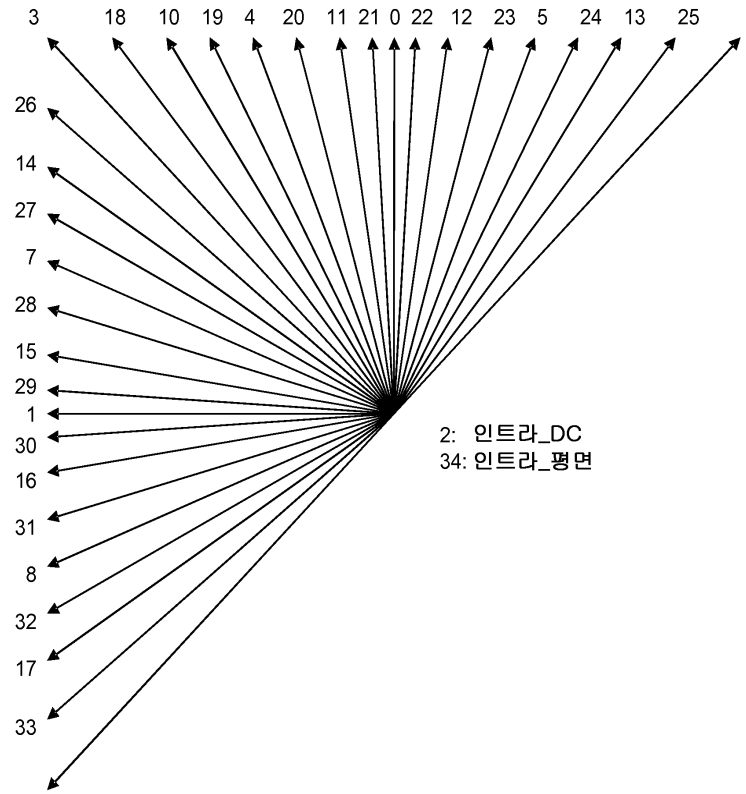
[0113] 다양한 예들이 설명되었다. 이들 및 다른 예들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다.

도면

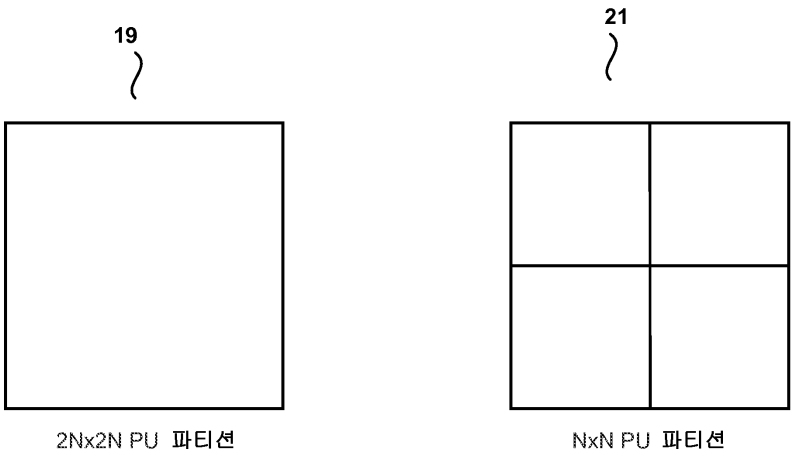
도면1


10
소스 디바이스
12
목적지 디바이스
14
비디오 소스
18
34
디스플레이 디바이스
32
36
비디오 인코더
20
비디오 디코더
30
모뎀
22
모뎀
28
송신기
24
수신기
26
16
통신채널

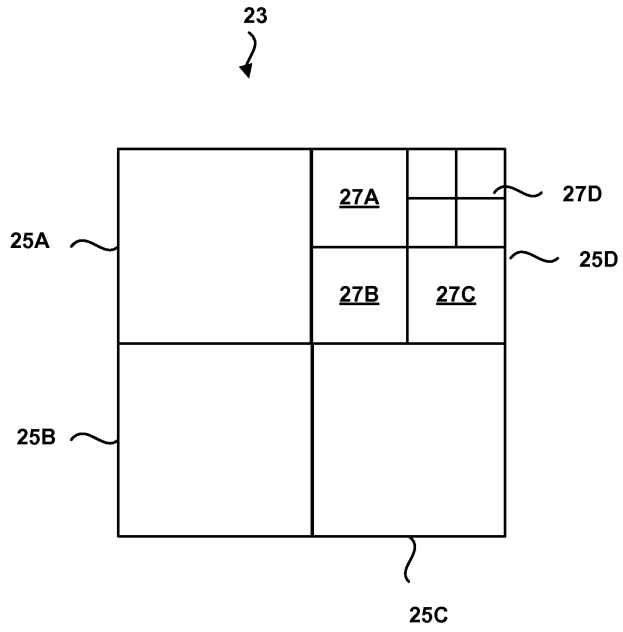
도면2


3
18
10
19
4
20
11
21
0
22
12
23
5
24
13
25
26
14
27
7
28
15
29
1
30
16
31
8
32
17
33
2: 인트라_DC
34: 인트라_평면

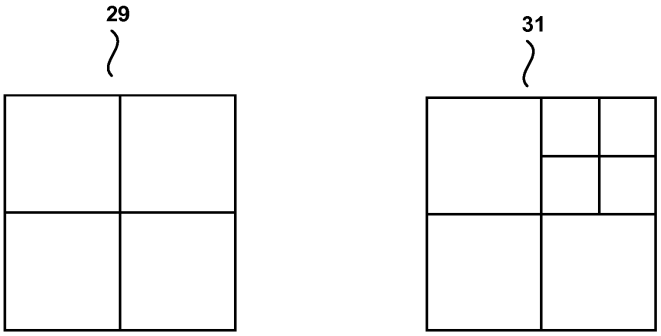
도면3


19
21
2Nx2N PU 파티션
NxN PU 파티션

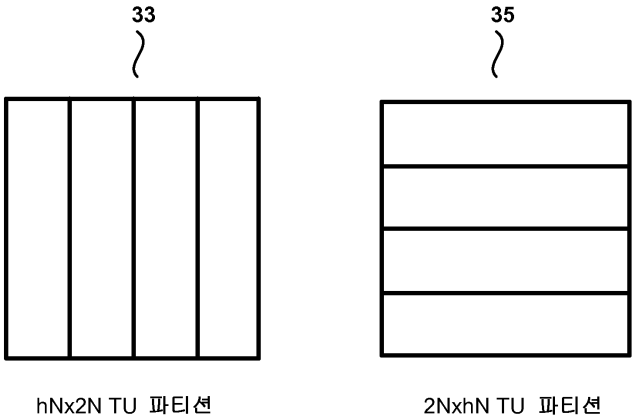
도면4


23
27A
27D
25A
25D
27B
27C
25B
25C

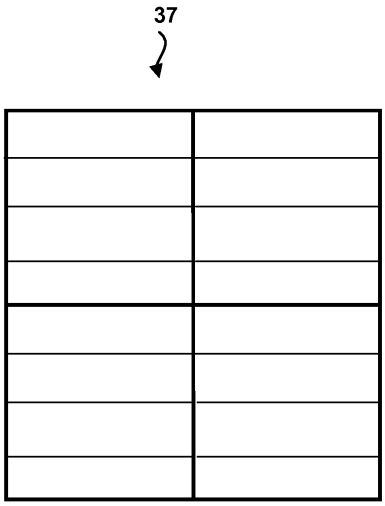
도면5


29
31

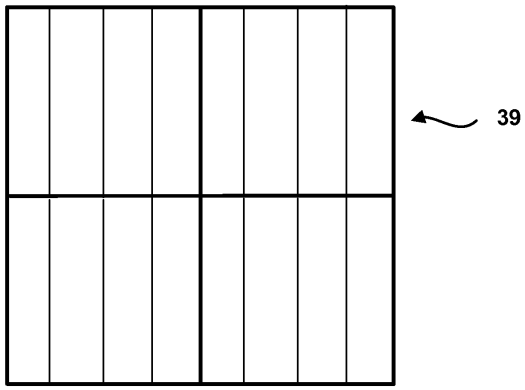
도면6


33
35
hNx2N TU 파티션
2NxhN TU 파티션

도면7

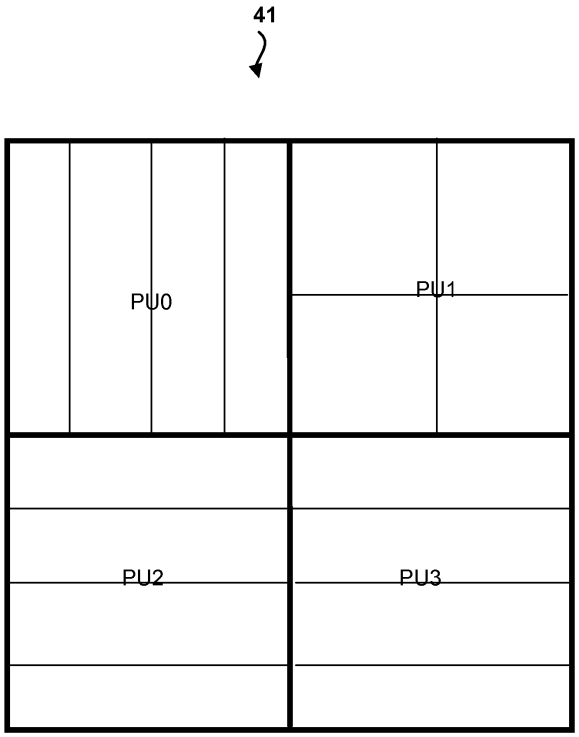


2NxhN TU 파티션들

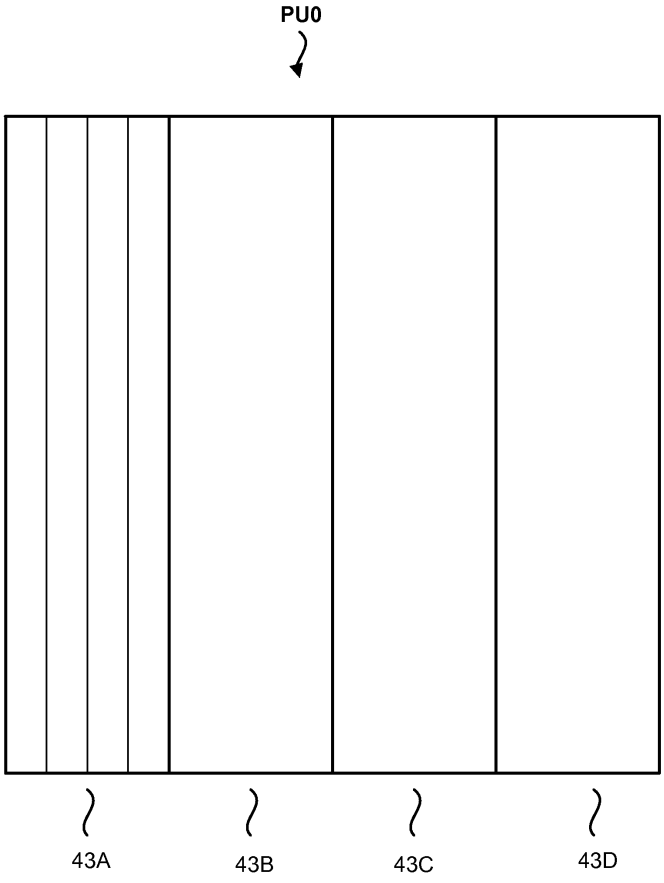


hNx2N TU 파티션들

도면8

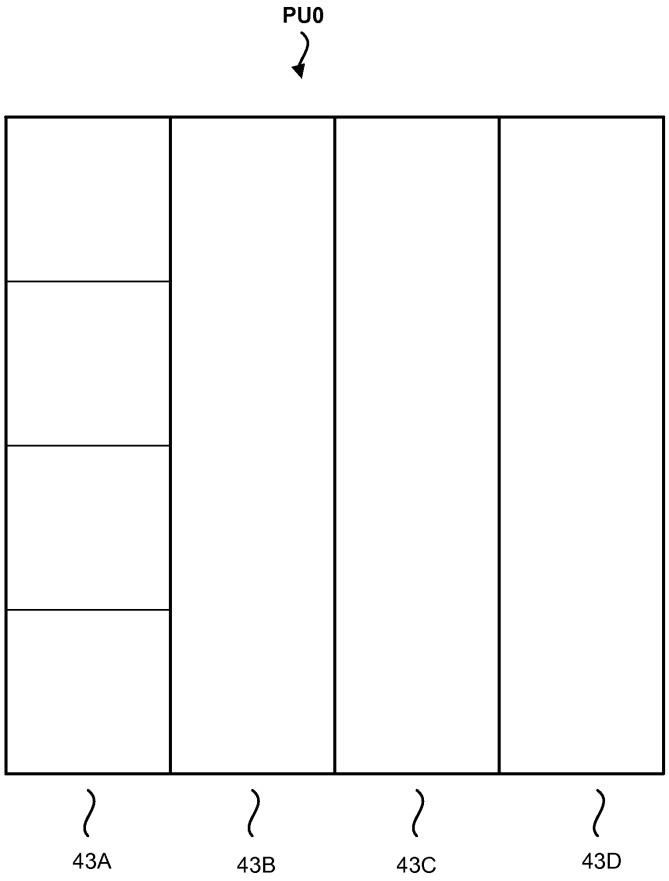


도면9



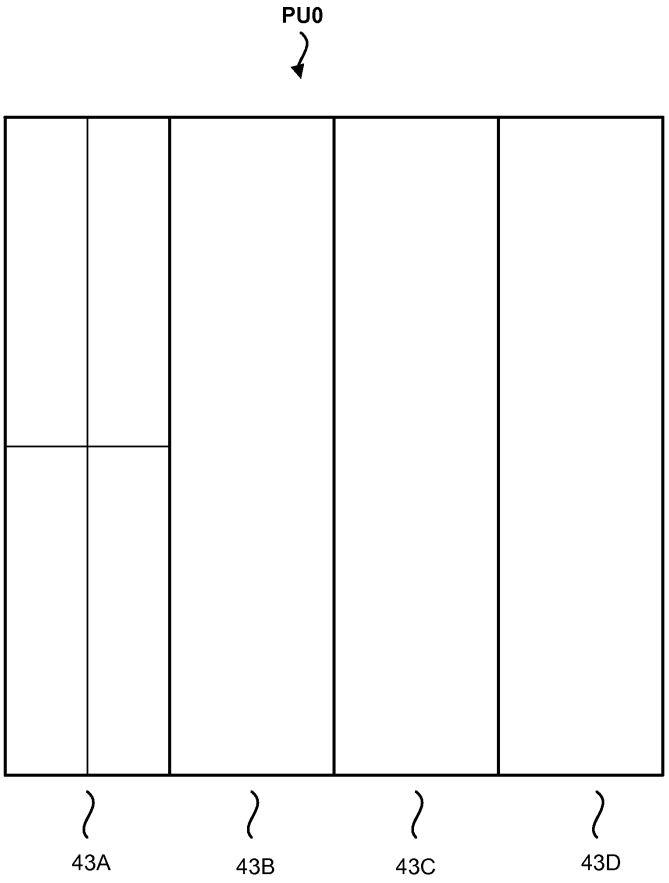
서브-블록 43A 의 1/16N×N 파티셔닝

도면10



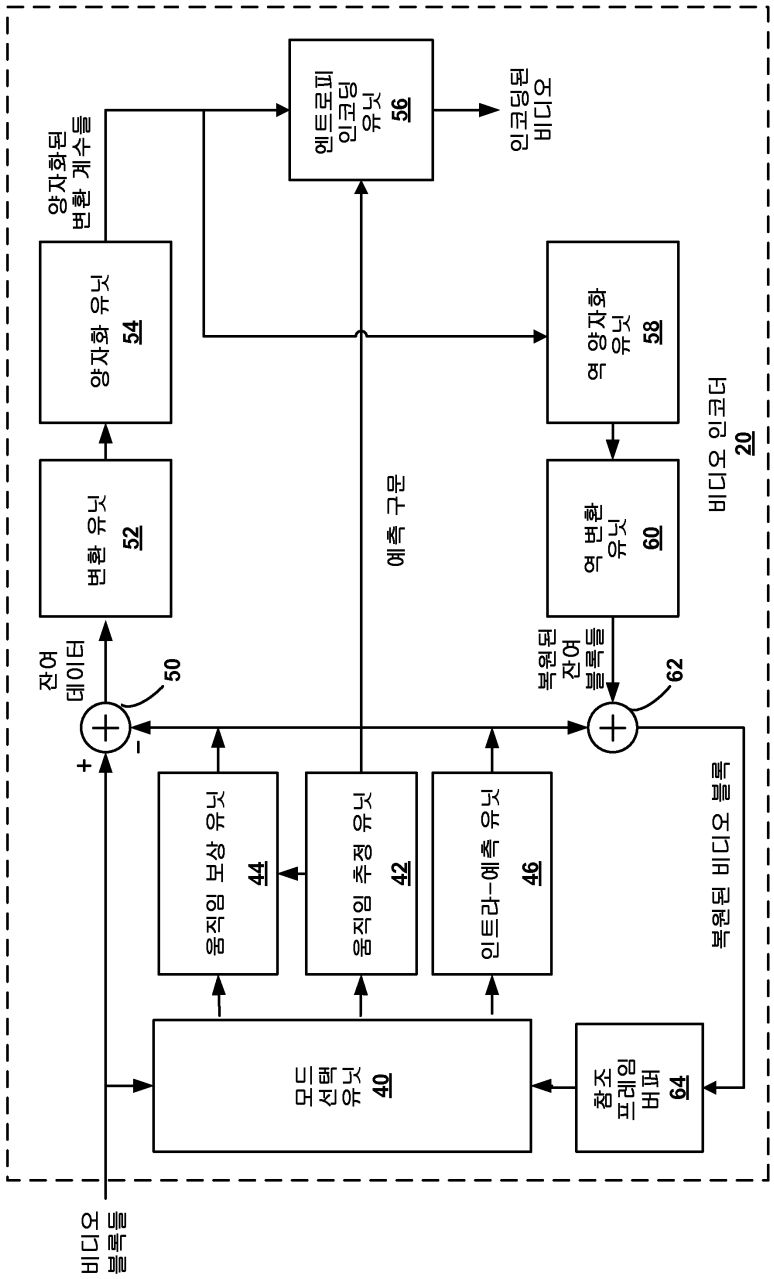
서브-블록 43A 의 1/4N×1/4N 파티셔닝

도면11

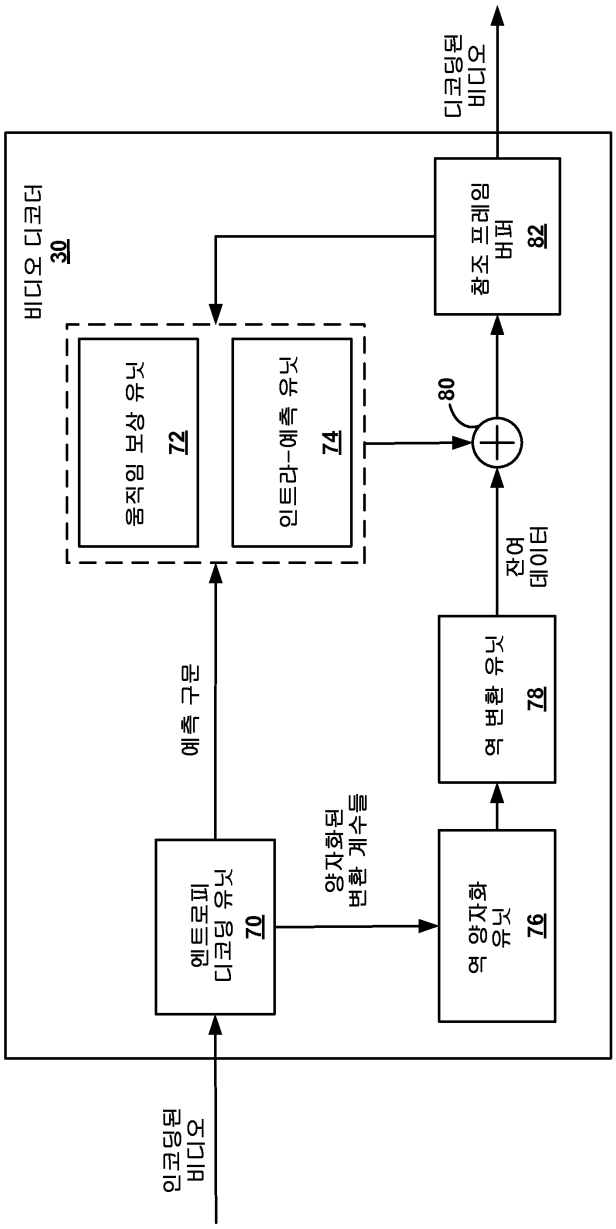


서브-블록 43A 의 1/8N×1/2N 파티셔닝

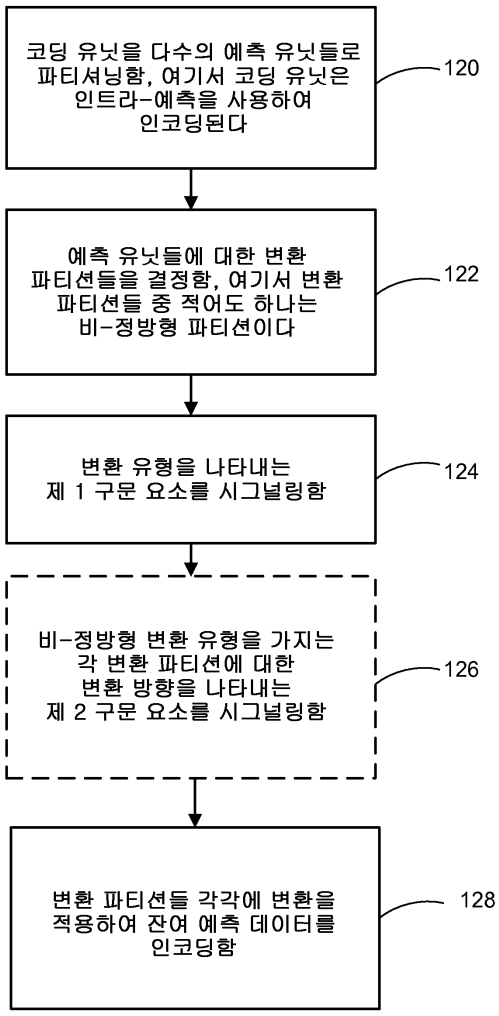
도면12


비디오 블록들
모드 선택 유닛 40
참조 프레임 버퍼 64
움직임 보상 유닛 44
움직임 추정 유닛 42
인트라-예측 유닛 46
복원된 비디오 블록
비디오 인코더 20
예측 구문
변환 유닛 52
양자화 유닛 54
양자화된 변환 계수들
엔트로피 인코딩 유닛 56
인코딩된 비디오
역 양자화 유닛 58
역 변환 유닛 60
복원된 잔여 블록들
잔여 데이터
50
62
+
-

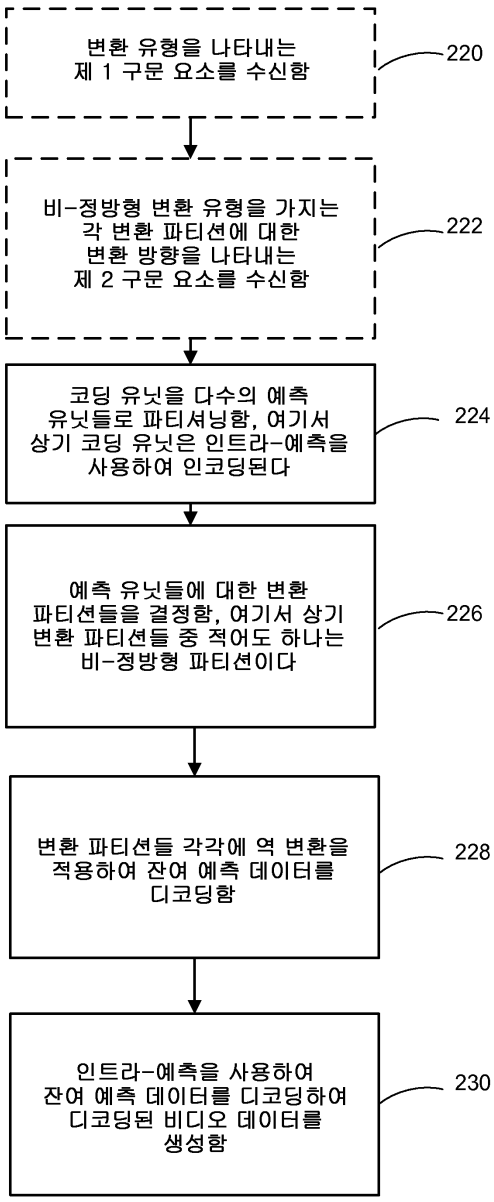
도면13


디코딩된 비디오
비디오 디코더 30
참조 프레임 버퍼 82
움직임 보상 유닛 72
인트라-예측 유닛 74
80
잔여 데이터
역 변환 유닛 78
예측 구문
양자화된 변환 계수들
엔트로피 디코딩 유닛 70
역 양자화 유닛 76
인코딩된 비디오

도면14


코딩 유닛을 다수의 예측 유닛들로 파티셔닝함, 여기서 코딩 유닛은 인트라-예측을 사용하여 인코딩된다
120
예측 유닛들에 대한 변환 파티션들을 결정함, 여기서 변환 파티션들 중 적어도 하나는 비-정방형 파티션이다
122
변환 유형을 나타내는 제 1 구문 요소를 시그널링함
124
비-정방형 변환 유형을 가지는 각 변환 파티션에 대한 변환 방향을 나타내는 제 2 구문 요소를 시그널링함
126
변환 파티션들 각각에 변환을 적용하여 잔여 예측 데이터를 인코딩함
128

도면15


변환 유형을 나타내는
제 1 구문 요소를 수신함
220
비-정방형 변환 유형을 가지는
각 변환 파티션에 대한
변환 방향을 나타내는
제 2 구문 요소를 수신함
222
코딩 유닛을 다수의 예측
유닛들로 파티셔닝함, 여기서
상기 코딩 유닛은 인트라-예측을
사용하여 인코딩된다
224
예측 유닛들에 대한 변환
파티션들을 결정함, 여기서 상기
변환 파티션들 중 적어도 하나는
비-정방형 파티션이다
226
변환 파티션들 각각에 역 변환을
적용하여 잔여 예측 데이터를
디코딩함
228
인트라-예측을 사용하여
잔여 예측 데이터를 디코딩하여
디코딩된 비디오 데이터를
생성함
230