(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월10일
(11) 등록번호 10-2249230
(24) 등록일자 2021년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/18 (2014.01) *H04N 19/129* (2014.01)
H04N 19/13 (2014.01) *H04N 19/136* (2014.01)
H04N 19/61 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/18 (2015.01)
H04N 19/129 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2020-7004416(분할)
(22) 출원일자(국제) 2011년04월11일
심사청구일자 2020년03월12일
(85) 번역문제출일자 2020년02월14일
(65) 공개번호 10-2020-0019777
(43) 공개일자 2020년02월24일
(62) 원출원 특허 10-2019-7004773
원출원일자(국제) 2011년04월11일
심사청구일자 2019년03월19일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/055644
(87) 국제공개번호 WO 2011/128303
국제공개일자 2011년10월20일
(30) 우선권주장
10159766.4 2010년04월13일
유럽특허청(EPO)(EP)
PCT/EP2010/054822 2010년04월13일 세계지적재산권기구(WIPO)(WO)
(56) 선행기술조사문헌
JP2008141382 A
JP2009165144 A
KR100936208 B1
KR1020030060172 A

(73) 특허권자
지이 비디오 컴프레션, 엘엘씨
미국 뉴욕 12211 올버니 사우스우즈 블러바드 8
(72) 발명자
키르호호퍼, 하이너
독일 10555 베를린 고츠코브스키슈트라쎄 5
슈바르츠, 하이코
독일 16341 판케탈 베벨슈트라쎄 24
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤의섭, 김수진

전체 청구항 수 : 총 27 항 심사관 : 이상래

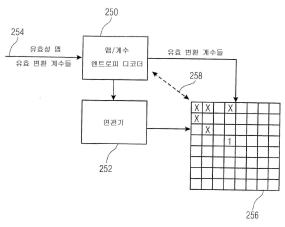
(54) 발명의 명칭 **유효성 맵 및 변환 계수 블록의 코딩**

(57) 요 약

변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대하여, 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수가 위치해 있는지 여부를 표시하는 연속적으로 추출된 구문 요소들이, 이전에 연관된 구문 요소들에 의해 표시된 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 결정되는 변환 계수 블록의 위치들 사이에서, 변환 계수 블록의 위치들에 연속적으로 연관되는 스캔

(뒷면에 계속)

대 표 도



순서에 의해 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수의 위치들을 표시하는 유효성 맵 코딩에 대한 더 높은 코딩 효율성이 달성된다. 대안으로, 임의의 이전 구문 요소들에 의해 유효하다고 표시된, 각각의 구문 요소의 근처의 유효 변환 계수들의 수에 따라 구문 요소들의 각각에 대해 개별적으로 선택된 컨텍스트들을 이용하여 제1 타입 요소들이 컨텍스트에 적응적으로 엔트로피 디코딩될 수 있다. 또한 대안으로, 서브블록들에서 값들이 스캐닝되고, 서브블록 통계치에 기초하여 컨텍스트가 선택된다.

(52) CPC특허분류
H04N 19/13 (2015.01)
H04N 19/136 (2015.01)
H04N 19/61 (2015.01)

(72) 발명자
웅웬, 퉁
독일 13055 베를린 란드스버거 알리 217
마르페, 데틀레프
독일 12161 베를린 수에드베스트코르소 70
비간트, 토마스
독일 14195 베를린 오토-아펠-슈트라쎄 52

명 세 서

청구범위

청구항 1

인코딩된 비디오를 나타내는 데이터 스트림을 디코딩하기 위한 장치에 있어서, 상기 장치는:

컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 기초하여 데이터 스트림으로부터, 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들을 추출하도록 구성된 디코더 - 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들은 변환 계수 블록에 관련되며, 제 1 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 1 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수가 존재하는지 여부를 나타내고, 제 2 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 2 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수의 값에 관련됨 -; 및

변환 계수 블록 내의 각 위치들에 제 1 타입 구문 요소들을 연관시키도록 구성된 연관기;를 포함하며,

상기 디코더는, 제 1 타입 구문 요소들을 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩하는 데 있어, 제 1 타입 구문 요소들 각각에 대해 선택되는 컨텍스트들을 이용하도록 구성되고, 디코딩되는 현재 제 1 타입 구문 요소에 대한 컨텍스트는 현재 제 1 타입 구문 요소의 이웃에서 이전에 추출된 제 1 타입 구문 요소들에 관련된 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들의 수 및 변환 블록 크기에 따라 선택되는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이웃은 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치에 인접한 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 이웃은 수직 방향에서의 위치 및/또는 수평 방향에서의 위치에 의해 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치로부터 분리된 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 디코더는 상기 위치들의 수를 가능한 컨텍스트 인덱스 세트의 컨텍스트 인덱스에 맵핑하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 연관기는 복수의 스캔 순서들 중에서 결정되는 스캔 순서에 따라 변환 계수 블록 내의 각 위치들에 제 1 타입 구문 요소들을 연관시키도록 구성되는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 색상 샘플과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 깊이 맵에 관련된 깊이 값과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 장치.

청구항 9

비디오를 데이터 스트림으로 인코딩하기 위한 장치에 있어서, 상기 장치는:

컨텍스트 적응적 엔트로피 인코딩에 기초하여, 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들을 인코딩하도록 구성된 인코더 - 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들은 변환 계수 블록에 관련되며, 제 1 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 1 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수가 존재하는지 여부를 나타내고, 제 2 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 2 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수의 값에 관련됨 -;를 포함하며,

상기 인코더는, 제 1 타입 구문 요소들 각각을 컨텍스트 적응적 엔트로피 인코딩하는 데 있어, 제 1 타입 구문 요소들에 대해 선택되는 컨텍스트들을 이용하도록 구성되고, 인코딩되는 현재 제 1 타입 구문 요소에 대한 컨텍스트는 현재 제 1 타입 구문 요소의 이웃에서 이전에 추출된 제 1 타입 구문 요소들에 관련된 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들의 수 및 변환 블록 크기에 따라 선택되는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 이웃은 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치에 인접한 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 이웃은 수직 방향에서의 위치 및/또는 수평 방향에서의 위치에 의해 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치로부터 분리된 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 인코더는 상기 위치들의 수를 가능한 컨텍스트 인덱스 세트의 컨텍스트 인덱스에 맵핑하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 인코더는 복수의 스캔 순서들 중에서 결정되는 스캔 순서에 따라 제 1 타입 구문 요소들을 인코딩하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 색상 샘플과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 장치.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 깊이 맵에 관련된 깊이 값과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 인코딩하기 위한 장치.

청구항 17

인코딩된 비디오를 나타내는 데이터 스트림을 디코딩하기 위한 방법에 있어서, 상기 방법은:

컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 기초하여 데이터 스트림으로부터, 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들을 추출하는 단계 - 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들은 변환 계수 블록에 관련되며, 제 1 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 1 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수가 존재하는지 여부를 나타내고, 제 2 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 2 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수의 값에 관련됨 -; 및

변환 계수 블록 내의 각 위치들에 제 1 타입 구문 요소들을 연관시키는 단계;를 포함하며,

제 1 타입 구문 요소들을 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩하는 것은 제 1 타입 구문 요소들 각각에 대해 선택되는 컨텍스트들을 이용하도록 구성되고, 디코딩되는 현재 제 1 타입 구문 요소에 대한 컨텍스트는 현재 제 1 타입 구문 요소의 이웃에서 이전에 추출된 제 1 타입 구문 요소들에 관련된 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들의 수 및 변환 블록 크기에 따라 선택되는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 이웃은 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치에 인접한 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 이웃은 수직 방향에서의 위치 및/또는 수평 방향에서의 위치에 의해 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치로부

터 분리된 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 위치들의 수를 가능한 컨텍스트 인덱스 세트의 컨텍스트 인덱스에 맵핑하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 연관시키는 단계는 복수의 스캔 순서들 중에서 결정되는 스캔 순서에 따라 변환 계수 블록 내의 각 위치들에 제 1 타입 구문 요소들을 연관시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 22

삭제

청구항 23

제 17 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 색상 샘플과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 24

제 17 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 깊이 맵에 관련된 깊이 값과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 디코딩하기 위한 방법.

청구항 25

비디오와 연관된 데이터를 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체에 있어서,

비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체에 저장된 데이터 스트림을 포함하되, 상기 데이터 스트림은 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들을 포함하며, 제 1 타입 구문 요소들 및 제 2 타입 구문 요소들은 변환 계수 블록에 관련되며, 제 1 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 1 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수가 존재하는지 여부를 나타내고, 제 2 타입 구문 요소들 각각은 변환 계수 블록 내에 제 2 타입 구문 요소의 각 위치에서 유효 변환 계수의 값에 관련되며,

제 1 타입 구문 요소들 각각에 대해 선택되는 컨텍스트들을 이용하여 제 1 타입 구문 요소들이 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 기초하여 디코딩되며, 디코딩되는 현재 제 1 타입 구문 요소에 대한 컨텍스트는 현재 제 1 타입 구문 요소의 이웃에서 이전에 추출된 제 1 타입 구문 요소들에 관련된 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들의 수 및 변환 블록 크기에 따라 선택되는 것을 특징으로 하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 이웃은 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치에 인접한 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 이웃은 수직 방향에서의 위치 및/또는 수평 방향에서의 위치에 의해 현재 제 1 타입 구문 요소의 위치로부터 분리된 변환 계수 블록 내의 위치를 포함하는 것을 특징으로 하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 28

제 25 항에 있어서,

제 1 타입 구문 요소들이 복수의 스캔 순서들 중에서 결정되는 스캔 순서에 따라 변환 계수 블록 내의 각 위치들에 연관되는 것을 특징으로 하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 색상 샘플과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 데이터 스트림은 적어도, 깊이 맵에 관련된 깊이 값과 연관된 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 변환 계수 블록들 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵들(significance maps)의 코딩 및 그러한 변환 계수 블록들의 코딩에 대한 것이다. 예를 들어, 그러한 코딩은, 예를 들어, 화상(picture) 및 비디오 코딩에 사용될 수 있다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 비디오 코딩에서, 비디오 시퀀스의 화상들은 보통 블록들로 분해된다. 블록들 또는 블록들의 색상 구성요소들은 움직임 보상 예측 또는 화면내 예측(intra prediction)에 의해 예측된다. 블록들은 각각 다른 크기를 가질 수 있고 정사각형이나 직사각형일 수 있다. 블록 또는 블록의 색상 구성요소의 모든 샘플들은 (이미 코딩된 화상들의 셋트에서 참조 화상을 식별하는) 참조 인덱스들, (참조 화상과 현재 화상 사이에서의 블록들의 이동에 대한 정도를 명시하는) 움직임 파라미터들, 보간 필터, 화면내 예측 모드들, 등을 명시하기 위한 파라미터들과 같은, 동일한 예측 파라미터들의 셋트를 이용하여 예측된다. 움직임 파라미터들은 수평 및 수직 구성요소를 갖는 변위 벡터들 또는 6개의 구성요소들로 이루어지는 아핀(affine) 움직임 파라미터들과 같은 고차 움직임 파라미터들로 표현될 수 있다. 하나 이상의 (참조 인덱스들 및 움직임 파라미터들과 같은) 예측 파라미터들의 셋트가 단일 블록과 연관되는 것도 가능하다. 그 경우에, 각각의 예측 파라미터들의 셋트에 대해, 블록 또는 블록의 색상 구성요소에 대한 단일 중간 예측 신호가 발생되고, 최종 예측 신호는 중간 예측 신호들의 가중된 합에 의해 만들어진다. 가중 파라미터들 및 어쩌면 (가중된 합에 추가되는) 일정한 오프셋(constant offset)도 화상, 또는 참조 화상, 또는 참조 화상들의 셋트에 대해 고정될 수 있거나, 상응하는 블록에 대한 예측 파라미터

들의 셋트에 포함될 수 있다. 유사하게, 정지 이미지들은 또한 종종 블록들로 분해되고, (공간적 화면내 예측 방법 또는 블록의 DC 구성요소를 예측하는 간단한 화면내 예측 방법일 수 있는) 화면내 예측 방법에 의해 상기 블록들이 예측된다. 구석(corner)인 경우에, 예측 신호는 또한 0일 수 있다.

[0003] 원래의 블록들이나 원래의 블록들의 색상 구성요소들과 잔여 신호라고도 불리는 상응하는 예측 신호들 사이의 차이는 보통 변환되고 양자화된다. 잔여 신호에 2차원 변환이 적용되고, 결과적으로 초래된 변환 계수들은 양자화된다. 이 변환 코딩을 위해, 특정한 예측 파라미터들의 셋트가 사용된 블록들 또는 블록들의 색상 구성요소들은 변환을 적용하기 전에 더 나눠질 수 있다. 변환 블록들은 예측을 위해 사용되는 블록들과 같거나 더 작을 수 있다. 변환 블록이 예측을 위해 사용되는 블록들 중 하나 이상을 포함하는 것도 가능하다. 정지 이미지 또는 비디오 시퀀스의 화상에서 각각 다른 변환 블록들은 각각 다른 크기들을 가질 수 있고, 변환 블록들은 정사각형 또는 직사각형 블록들을 표현할 수 있다.

[0004] 변환 계수 레벨들이라고도 불리는, 결과적으로 초래된 양자화된 변환 계수들은 그 다음에 엔트로피 코딩 기술들을 이용하여 전송된다. 그러므로, 변환 계수들 레벨들의 블록은 보통 스캔(scan)을 이용하여 변환 계수들 값들의 벡터(즉, 정렬된 셋트)로 맵핑되는데, 여기서 각각 다른 블록들에 대해 각각 다른 스캔들이 사용될 수 있다. 종종 지그재그(zig-zig) 스캔이 사용된다. 오직 인터레이싱된(interlace) 프레임의 하나의 필드의 샘플들이 들어 있는 블록들에 있어서(이 블록들은 코딩된 필드들 내의 블록들 또는 코딩된 프레임들 내의 필드 블록들일 수 있다), 필드 블록들에 대해 특별히 설계된 각각 다른 스캔을 사용하는 것이 또한 일반적이다. 변환 계수들의 결과적으로 초래된 정렬된 시퀀스를 인코딩하기 위해 일반적으로 사용된 엔트로피 코딩 알고리즘은 런 레벨(run-revel) 코딩이다. 보통, 많은 수의 변환 계수 레벨들은 0이고, 0과 같은 연이은 변환 계수 레벨들의 셋트는 0과 같은 연이은 변환 계수 레벨들의 수(런)를 코딩함으로써 효율적으로 표현될 수 있다. 남아 있는 (0이 아닌) 변환 계수들에 대해, 실제 레벨이 코딩된다. 런 레벨 코딩들의 다양한 대안들이 있다. 0이 아닌 계수들 이전의 런 및 0이 아닌 변환 계수들의 레벨은 단일 심볼 또는 코드워드(codeword)를 이용하여 함께 코딩될 수 있다. 종종, 마지막 0이 아닌 변환 계수 이후에 보내지는, 블록 끝(end-of-block)에 대한 특별한 심볼들이 포함된다. 아니면, 0이 아닌 변환 계수 레벨들의 수를 먼저 인코딩하고, 이 수에 따라, 레벨들 및 런들이 코딩되는 것이 가능하다.

[0005] H.264에서의 매우 효율적인 CABAC 엔트로피 코딩에서 약간 다른 접근법이 사용된다. 여기서, 변환 계수 레벨들의 코딩은 세 단계들로 나눠진다. 제1 단계에서, 각각의 변환 블록에 대해 이진 구문 요소 coded_block_flag가 전송되는데, 이는 변환 블록에 유효 변환 계수 레벨들(즉, 0이 아닌 변환 계수들)이 들어 있는지 여부를 신호한다. 만약 유효 변환 계수 레벨들이 존재한다고 이 구문 요소가 표시하면, 이진 값 유효성 맵이 코딩되는데, 이는 변환 계수 레벨들 중 어느 것이 0이 아닌 값들을 갖는지를 명시한다. 그런 다음, 역 스캔 순서에서, 0이 아닌 변환 계수 레벨들의 값들이 코딩된다. 유효성 맵은 다음과 같이 코딩된다. 스캔 순서에서 각각의 계수들에 대해, 이진 구문 요소 significant_coeff_flag이 코딩되는데, 이는 상응하는 변환 코딩 레벨이 0과 같지 않은지 여부를 명시한다. 만약 significant_coeff_flag 빈(bin)이 0과 같다면, 즉, 만약 이 스캐닝 위치에서 0이 아닌 변환 계수 레벨이 존재한다면, 추가 이진 구문 요소 last_significant_coeff_flag가 코딩된다. 이 빈은 현재 유효 변환 계수 레벨이 그 블록 내의 마지막 유효 변환 계수 레벨인지 또는 추가 유효 변환 계수 레벨들이 스캐닝 순서에서 뒤따르는지를 표시한다. 만약 추가 유효 변환 계수들이 뒤따르지 않는다고 last_significant_coeff_flag가 표시한다면, 블록에 대한 유효성 맵을 명시하기 위해 추가 구문 요소들이 코딩되지 않는다. 다음 단계에서, 유효 변환 계수 레벨들의 값들이 코딩되는데, 유효성 맵에 의해 블록 안에서 그것들의 위치들이 이미 결정된다. 유효 변환 계수 레벨들의 값들은 다음의 세 가지 구문 요소들을 이용하여 역 스캐닝 순서로 코딩된다. 이진 구문 요소 coeff_abs_greater_one은 유효 변환 계수 레벨의 절대 값이 1보다 큰지를 표시한다. 만약 절대 값이 1보다 크다고 이진 구문 요소 coeff_abs_greater_one이 표시하면, 추가 구문 요소 coeff_abs_level_minus_one이 보내지는데, 이는 변환 계수 레벨 빼기 1의 절대 값을 명시한다. 마지막으로, 변환 계수 값의 부호를 명시하는 이진 구문 요소 coeff_sign_flag이 각각의 유효 변환 계수 레벨에 대해 코딩된다. 유효성 맵과 관련되는 구문 요소들은 스캐닝 순서로 코딩되고, 반면 변환 계수들 레벨들의 실제 값들과 관련되는 구문 요소들은 좀더 적합한 컨텍스트(context) 모델들의 사용을 가능하게 역 스캐닝 순서로 코딩된다는 것에 한번 더 주의해야 한다.

[0006] H.264에서의 CABAC 엔트로피 코딩에서, 변환 계수 레벨들에 대한 모든 구문 요소들은 이진 확률 모델링을 이용하여 코딩된다. 비 이진 구문 요소 coeff_abs_level_minus_one가 먼저 이진화되는데, 즉, 이진 결정들(빈들)의 스퀀스로 맵핑되고, 이 빈들은 연속적으로 코딩된다. 이진 구문 요소들 significant_coeff_flag, last_significant_coeff_flag, coeff_abs_greater_one, 및 coeff_sign_flag은 바로 코딩된다. (이진 구문 요소

들을 포함하여) 각각의 코딩된 빈은 컨텍스트와 연관된다. 컨텍스트는 코딩된 빈들의 클래스(class)에 대한 확률 모델이다. 상응하는 컨텍스트와 함께 이미 코딩된 빈들의 값들에 기초하여 각각의 컨텍스트에 대해 두 개의 가능한 빈 값들 중 하나에 대한 확률과 관련된 정도가 추산된다. 변환 코딩과 관련된 여러 빈들에 있어서, 코딩을 위해 사용되는 컨텍스트는 이미 전송된 구문 요소들 또는 블록 내의 위치에 기초하여 선택된다.

[0007] 유효성 맵은 스캔 위치들에 대한 유효성(변환 계수 레벨이 0과 다르다)에 대한 정보를 명시한다. H.264의 CABAC 엔트로피 코딩에서, 블록 크기 4×4에 있어서, 이진 구문 요소들 elements significant_coeff_flag 및 the last_significant_coeff_flag을 코딩하기 위해 각각의 스캔 위치에 대해 별도의 컨텍스트가 사용되는데, 여기서 스캔 위치의 significant_coeff_flag 및 last_significant_coeff_flag에 대해 각각 다른 컨텍스트들이 사용된다. 8×8 블록들에 있어서, 4개의 연이은 스캔 위치들에 대해 동일한 컨텍스트 모델이 사용되어, significant_coeff_flag에 대한 16개의 컨텍스트 모델들 및 last_significant_coeff_flag에 대한 추가적인 16개의 컨텍스트 모델들을 야기한다. significant_coeff_flag 및 last_significant_coeff_flag에 대한 이 컨테스트 모델링 방법은 큰 블록 크기들에 대해 몇몇 단점들을 갖는다. 한편으로는, 만약 각각의 스캔 위치가 별도의 컨텍스트 모델과 연관된다면, 8×8보다 큰 블록들이 코딩될 때 컨텍스트 모델들의 수가 상당히 증가한다. 컨텍스트 모델들의 그러한 증가된 수는 확률 추산의 느린 적응 및 보통 확률 추산의 부정확함을 야기하는데, 여기서 두 측면들은 모두 코딩 효율성에 부정적인 영향을 갖는다. 다른 한편으로는, (H.264에서의 8×8 블록들에 대해 행해진 바와 같은) 다수의 연이은 스캔 위치들로의 컨텍스트의 할당은 또한 큰 블록 크기들에 대해 최적이 아닌데, 0이 아닌 변환 계수들이 보통 변환 블록의 특정 지역들에 집중되기 때문이다(상기 지역들은 잔여 신호의 상응하는 블록들 내의 주요 구조들에 따라 결정된다).

[0008] 유효성 맵을 코딩한 이후에, 상기 블록은 역 스캔 순서로 처리된다. 만약 스캔 위치가 유효하다면, 즉, 상기 계수가 0과 다르다면, 이진 구문 요소 coeff_abs_greater_one이 전송된다. 상응하는 컨텍스트 모델 셋트 중 두 번째 컨텍스트 모델이 coeff_abs_greater_one 구문 요소에 대해 선택된다. 만약 블록 내의 임의의 coeff_abs_greater_one 구문 요소의 코딩된 값이 1과 같다면(즉, 절대 계수가 2보다 크다면), 컨텍스트 모델링은 상기 셋트의 제1 컨텍스트 모델로 다시 스위칭되고 블록 끝까지 이 컨텍스트 모델을 사용한다. 그렇지 않으면(블록 내의 coeff_abs_greater_one의 모든 코딩된 값들이 0이고 상응하는 절대 계수 레벨들이 0과 같다면), 고려된 블록의 역 스캔에서 이미 코딩된/디코딩된 0과 같은 coeff_abs_greater_one 구문 요소들의 수에 따라 컨텍스트 모델이 선택된다. 구문 요소 coeff_abs_greater_one에 대한 컨텍스트 모델 선택은 다음의 등식으로 요약될 수 있는데, 여기서 이전 컨텍스트 모델 인덱스 C_t 및 등식에서 bin_t로 표현되는 이전에 코딩된 구문 요소 coeff_abs_greater_one의 값에 기초하여 현재 컨텍스트 모델 인덱스 C_{t+1}이 선택된다. 블록 내의 제1 구문 요소 coeff_abs_greater_one에 대해, 컨텍스트 모델 인덱스는 C_t=1과 같게 설정된다.

[0009] $$C_{t+1}(C_t, bin_t) = \begin{cases} 0, & \text{for } bin_t = 1 \\ \min(C_t + 1, 4) & \text{for } bin_t = 0 \end{cases}$$

[0010] 절대 변환 계수 레벨들을 코딩하기 위한 제2 구문 요소, coeff_abs_level_minus_one은 오직 동일한 스캔 위치에 대한 coeff_abs_greater_one 구문 요소가 0과 같을 때에만 코딩된다. 비 이진 구문 요소 coeff_abs_level_minus_one은 빈들의 스퀀스로 이진화되고, 이 이진화의 제1 빈에 대해; 다음에서 기술된 바와 같이 컨텍스트 모델 인덱스가 선택된다. 상기 이진화의 남아 있는 빈들은 고정 컨텍스트들로 코딩된다. 상기 이진화의 제1 빈에 대한 컨텍스트는 다음과 같이 선택된다. 제1 coeff_abs_level_minus_one 구문 요소에 있어서, coeff_abs_level_minus_one 구문 요소의 제1 빈에 대한 컨텍스트 모델들의 셋트 중에서 제1 컨텍스트 모델이 선택되며, 상응하는 컨텍스트 모델 인덱스는 C_t=0과 같게 설정된다. coeff_abs_level_minus_one 구문 요소의 각각의 추가 제1 빈에 있어서, 컨텍스트 모델링은 상기 셋트 내의 다음 컨텍스트 모델로 스위칭되는데, 여기서 셋트 내의 컨텍스트 모델들의 수는 5개로 제한된다. 컨텍스트 모델 선택은 다음의 공식으로 표현될 수 있는데, 여기서 현재 컨텍스트 모델 인덱스(C_{t+1})는 이전 컨텍스트 모델 인덱스(C_t)에 기초하여 선택된다. 상기에서 언급한 바와 같이, 블록 내의 제1 구문 요소 coeff_abs_level_minus_one에 대해, 컨텍스트 모델 인덱스는 C_t=0과 같게 설정된다. 구문 요소들 coeff_abs_greater_one 및 coeff_abs_level_minus_one에 대해 각각 다른 컨텍스트 모델들의 셋트들이 사용된다는 것에 주의해야 한다.

[0011] $C_{t+1}(C_t)=\min(C_t+1,4)$

[0012] 큰 블록들에 있어서, 이 방법은 몇몇 단점들을 갖는다. 유효 계수들의 수가 작은 블록들보다 더 많기 때문에,

(만약 1과 같은 coeff_abs_greater_one의 값이 블록들에 대해 코딩되었다면 사용되는) coeff_abs_greater_one에 대한 제1 컨텍스트 모델의 선택은 보통 너무 일찍 행해지고, coeff_abs_level_minus_one에 대한 마지막 컨텍스트 모델에 너무 빨리 도달한다. 그래서, coeff_abs_greater_one 및 coeff_abs_level_minus_one의 대부분의 빈들은 단일 컨텍스트 모델을 이용하여 코딩된다. 그러나 이 빈들은 보통 각각 다른 확률들을 가지므로, 많은 수의 빈들에 대한 단일 컨텍스트 모델의 사용은 코딩 효율성에 부정적인 영향을 갖는다.

[0013] 비록, 일반적으로, 스펙트럼 분해 변환을 수행하기 위해 큰 블록들은 계산상의 오버헤드를 증가시키지만, 작은 블록들 및 큰 블록들 모두를 효율적으로 코딩하는 능력은 화상들과 같은 샘플 어레이들이나, 깊이 맵들 또는 그 밖의 유사한 것들과 같은 다른 공간적으로 샘플링된 정보 신호들을 표현하는 샘플 어레이들을 코딩하는데 더 나은 코딩 효율성의 달성을 가능하게 할 것이다. 그 이유는 블록들 내의 샘플 어레이를 변환할 때 공간 해상도와 스펙트럼 해상도 사이의 의존성 때문으로: 블록들이 더 커질수록 변환의 스펙트럼 해상도는 더 높아진다. 일반적으로, 그런 개개의 변환 구역 내에서, 샘플 어레이의 스펙트럼 구성요소가 크게 변하지 않도록 샘플 어레이에 개별 변환을 국지적으로 적용하는 것이 유리할 것이다. 작은 블록들에 대해 블록들 내의 컨텐츠가 상대적으로 일관성이 있는 것을 보장한다. 반면, 블록들이 너무 작으면, 스펙트럼 해상도가 낮고, 비 유효 변환 계수들과 유효 변환 계수들 사이의 비율이 낮아진다.

[0014] 그러므로, 심지어 큰 때에도, 변환 계수 블록들 및 유효성 맵들에 대한 효율적인 코딩을 가능하게 하는 코딩 기법을 갖는 것이 유리할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 그러므로, 본 발명의 목적은, 코딩 효율성이 증가되도록, 변환 계수 코딩 블록들 및 각각 변환 계수 블록들 내의 유효 변환 계수들의 위치를 표시하는 유효성 맵들을 코딩하기 위한 코딩 기법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 이 목표는 독립 청구항들의 내용에 의해 달성된다.

[0017] 본 출원의 제1 양상에 따르면, 본 출원의 기본 발상은, 만약 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해, 각각의 위치에서 유효 또는 무효 변환 계수들이 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 연속적으로 추출된 구문 요소들에 의한 스캔 순서가, 이전에 연관된 구문 요소들에 의해 표시된 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 결정되는 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 변환 계수 블록의 위치들에 연속적으로 연관된다면, 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵 코딩에 대한 더 높은 코딩 효율성이 달성될 수 있다는 것이다. 특히, 지금까지 이전에 연관된 구문 요소들에 의해 표시된 유효 변환 계수들의 위치들에서 독립적으로 스캔 순서가 미리 결정되는 것에 따른 절차에 비례하여 변환 계수 블록 내의 마지막 유효 변환 계수가 더 일찍 도달하는 확률이 증가하는 것과 같은 추가 스캔 원인을 제어하기 위해 이전에 연관된 구문 요소들에 의해 표시된 유효 변환 계수들의 위치들을 고려하는 것이 가능하도록, 화상, 비디오, 또는 깊이 맵 컨텐츠와 같은 일반적인 샘플 어레이 컨텐츠에서, 수직에서 0이 아닌 주파수들 및 수평 방향에서 낮은 주파수들 또는 그 반대에 상응하는 변환 계수 블록의 특정 쪽에 유효 변환 계수들이 주로 무리들(clusters)을 형성함을 발명자들은 알게 되었다. 방금 언급한 것이 작은 블록들에 대해도 사실이긴 하지만, 이는 특히 큰 블록들에 대해 사실이다.

[0018] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 엔트로피 인코더는 현재 연관된 구문 요소에 의해 표시된 유효 변환 계수가 변환 계수 블록 내의 정확한 위치로부터 독립적인 마지막 유효 변환 계수인지에 관해 인식하는 것을 가능하게 하는 정보를 데이터 스트림으로부터 추출하도록 구성되는데, 여기서 엔트로피 디코더는 그런 마지막 유효 변환 계수와 관련되는 현재 구문 요소의 경우에 추가 구문 요소를 요구하지 않도록 구성된다. 이 정보는 블록 내의 유효 변환 계수의 수를 포함할 수 있다. 대안으로, 제2 구문 요소들은 제1 구문 요소들과 인터리빙(interleave)되며, 상기 제2 구문요소는, 유효 변환 계수가 위치해 있는 연관된 위치들에 대해, 변환 계수 블록 내의 마지막 변환 계수들 대해도 동일하지 아닌지 여부에 관해 표시한다.

[0019] 일 실시예에 따르면, 연관자(associator)는 지금까지 단지 변환 계수 블록 내에서 미리 결정된 위치들에 표시된 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 스캔 순서를 적응시킨다. 예를 들어, 변환 계수 블록 내의 서로 연결이 안되는 위치들의 서브 셋트들을 트래버싱하는(traverse) 여러 서브 경로들은, 각각, 제1 방향을 따라 최소 주파수 그리고 다른 방향을 따라 가장 높은 주파수에 상응하는 변환 계수 블록의 측들의 한 쌍으로부터, 제2 방향을 따라 0 주파수 그리고 제1 방향을 따라 최대 주파수에 상응하는 변환 계수 블록의 측들의 반대 쌍들에 실질적으로

대각선으로 확장한다. 변환 계수 블록 내의 DC 위치로의 서브 경로들의 간격가 점증하는, 서브 경로들 사이에서 순서대로 서브 경로들이 트래버싱하도록 연관자가 스캔 순서를 선택하기 위해 구성되는 경우에, 각각의 서브 경로는 런 방향을 따라 인터럽트(interrupt) 없이 트래버싱하게 되고, 각각의 서브 경로에 대해 이전 서브 경로들 중에 트래버싱된 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 연관자에 의해 서브 경로가 트래버싱되는 방향이 선택된다. 이 방도에 의해, 마지막 유효 변환 계수가 그 제2 절반보다는 이 마지막 서브 경로의 제1 절반 내에 있을 개연성을 더하도록, 마지막 유효 변환 계수가 위치해 있는 마지막 서브 경로가 어떤 방향으로 트래버싱하는 확률이 증가됨으로써, 각각의 위치에서 유효 또는 무휴 변환 계수들이 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 구문 요소들의 수를 감소시키는 것이 가능하다. 상기 효과는 특히 큰 변환 계수 블록들의 경우에 가치 있다.

[0020] 본 출원의 다른 양상에 따르면, 본 출원은, 만약, 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해, 각각의 위치들에 유효 또는 무효 변환 계수가 위치해 있는지 여부를 표시하는 앞서 언급한 구문 요소들이, 임의의 이전 구문 요소들에 의해 유효하다고 표시된 각각의 구문 요소의 근처에서 다수의 유효 변환 계수들에 따라 구문 요소들의 각각에 대해 개별적으로 선택되는 컨텍스트들을 이용하여 컨텍스트 적응적으로 엔트로피 디코딩된다면, 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵이 좀더 효율적으로 코딩될 수 있다는 결론에 기초한다. 특히, 지금까지 미리 결정된 스캔 순서들대로 트래버싱된 유효 변환 계수들의 수에 민감할 뿐만 아니라 유효 변환 계수들의 근처를 고려하는 컨텍스트 적응이 컨텍스트의 더 나은 적응을 야기하고 따라서 엔트로피 코딩의 코딩 효율성을 증가시키도록, 변환 계수 블록들의 증가하는 크기와 함께, 유효 변환 계수들은 변환 계수 블록 내의 특정 구역들에 어떻게든 무리지어진다는 것을 발명자들은 알게 되었다.

[0021] 물론, 상기에서 약술된 두 양상들은 모두 유리한 방식으로 결합될 수 있다.

[0022] 또한, 심지어 본 발명의 다른 양상에 따르면, 본 발명은, 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵이 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 실제 값들의 코딩에 선행할 때, 및 만약 유효 변환 계수들의 스퀀스와 유효 변환 계수들의 위치들을 연속적으로 연관짓기 위해 사용된 변환 계수 블록의 위치들 사이의 미리 결정된 스캔 순서가 계수들 스캔 순서대로 서브 블록들 내의 변환 계수들의 위치의 부차적인 스캐닝으로 서브 블록들 사이의 서브 블록 스캔 순서를 이용하여 서브 블록들에서 변환 계수 블록들을 스캐닝하고, 만약 유효 변환 계수 값들의 값들을 연속적으로 컨텍스트 적응 엔트로피 디코딩, 서브 블록 스캔 순서대로 이미 트래스버싱된 변환 계수 블록의 서브 대역 내의 변환 계수들의 값들 또는 이전에 디코딩된 변환 계수 블록에서 같은 곳에 배치된(co-located) 서브 블록의 변환 계수들의 값들에 따라 선택된 셋트의 선택에 복수의 다수의 컨텍스트 셋트들 중 선택된 다수의 컨테스트의 셋트가 사용된다면, 변환 계수 블록 코딩에 대한 코딩 효율성이 증가될 것이라는 결론에 기초한다. 이런 식으로, 특히 큰 변환 계수 블록들이 고려될 때, 상기에서 약술된 변환 계수 블록 내의 특정 구역들에 무리지어지는 유효 변환 계수들의 속성은 컨텍스트 적응에 매우 적합하다. 다시 말해, 상기 값들은 서브블록들에서 스캐닝될 수 있고, 컨텍스트들은 서브블록 통계에 기초하여 선택된다.

[0023] 다시, 심지어 후자의 양상은 본 출원의 이전에 확인된 양상들 중 어떤 것 또는 두 양상들 모두와 결합될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 다음의 도면들에 관해 본 출원의 바람직한 실시예들이 다음에서 기술되는데,

도 1은 일 실시예에 따른 인코더의 블록도;

도 2a-2c는 화상에서 블록들로와 같은 샘플 어레이의 각각 다른 서브 배분들을 도시하는 도식도;

도 3은 일 실시예에 따른 디코더의 블록도;

도 4는 좀더 세부적인 본 출원의 일 실시예에 따른 인코더의 블록도;

도 5는 좀더 세부적인 본 출원의 일 실시예에 따른 디코더의 블록도;

도 6은 공간 도메인에서 스펙트럼 도메인으로의 블록의 변환을 도식적으로 도시하는 도면;

도 7은 일 실시예에 따른 유효성 맵 및 변환 계수 블록의 유효 변환 계수들을 디코딩하기 위한 장치의 블록도;

도 8은 스캔 순서의 서브 경로들로의 서브 분할 및 그의 각각 다른 트래버싱 방향들을 도시하는 도면;

도 9는 일 실시예에 따른 변환 블록 내의 특정 스캔 위치들에 대한 이웃 정의들을 도식적으로 도시하는 도면;

도 10은 변화 블록의 경계에 있는 변환 블록들 내의 몇몇 스캔 위치들에 대한 가능한 이웃 정의들을 도식적으로

도시하는 도면;

도 11은 본 출원의 다른 실시예에 따른 변환 블록들의 가능한 스캔을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 도면들의 설명 중에, 이 도면들의 여러 곳에서 나타나는 요소들은 이 도면들의 각각에서 동일한 도면 부호로 표시되고, 이 요소들의 기능에 관한 한 반복되는 설명들은 불필요한 중복을 피하기 위해 방지된다. 그렇기는 하지만, 하나의 도면에 관해 제공된 기능들 및 설명들은, 그 반대가 명시적으로 표시되지 않는 한, 다른 도면들에도 적용될 것이다.

[0026] 도 1은 본 출원의 양상들이 구현될 수 있는 인코더(10)에 대한 예시를 도시한다. 인코더는 정보 샘플들의 어레이(20)를 데이터 스트림으로 인코딩한다. 정보 샘플들의 어레이는 어떤 종류의 공간적으로 샘플링된 정보 신호라도 표현할 수 있다. 예를 들어, 샘플 어레어(20)는 정지 화상 또는 비디오의 화상일 수 있다. 그에 따라, 정보 샘플들은 휘도 값들, 색상 값들, 루마(luma) 값들, 채도 값들, 또는 그 밖에 유사한 것들에 상응할 수 있다. 그러나, 정보 샘플들은, 예를 들어 광 센서 또는 그 밖에 유사한 것일 때, 그에 의해 발생된 깊이 맵인 샘플 어레이(20)의 경우에 깊이 값들일 수 있다.

[0027] 인코더(10)는 블록 기반 인코더이다. 즉, 인코더(10)는 블록들(40)의 유닛들에서 샘플 어레이(20)를 데이터 스트림(30)으로 인코딩한다. 블록들(40)의 유닛들에서의 인코딩이, 인코더(10)가 서로로부터 완전히 독립적으로 이 블록들(40)을 인코딩하는 것을 반드시 의미할 필요는 없다. 더 정확히 말하자면, 인코더(10)는 남아 있는 블록들을 추정하거나 내부 예측(intra-predict)을 하기 위해 이전에 인코딩된 블록들의 복원들을 사용할 수 있고, 코딩 파라미터들을 설정하기 위해, 즉 각각의 블록에 상응하는 각각의 샘플 어레이 지역이 코딩되는 방식을 설정하기 위해 블록들의 입도(粒度, granularity)를 사용할 수 있다.

[0028] 또한, 인코더 10은 변환 코더이다. 즉, 각각의 블록(40) 내의 정보 샘플들을 공간 도메인에서 스펙트럼 도메인으로 전환하기 위해 인코더(10)는 변환을 이용함으로써 블록들(40)을 인코딩한다. FFT의 DCT 또는 그 밖에 유사한 것과 같은 2차원 변환이 사용될 수 있다. 바람직하게는, 상기 블록들(40)은 정사각형 형태 또는 직사각형 형태이다.

[0029] 도 1에 도시된 샘플 어레이(20)의 블록들(40)로의 하위 배분는 단지 예시용으로 쓰일 수 있다. 도 1은 중첩되지 않는 방식으로 서로에 대해 인접해 있는 정사각형 또는 직사각형 블록들(40)의 규칙적인 2차원 배열로 서브 배분되는 샘플 어레이(20)를 도시한다. 블록들(40)의 크기는 미리 결정될 수 있다. 즉, 인코더(10)는 디코더 측으로 데이터 스트림(30) 내의 블록들(40)의 블록 크기에 관한 정보를 전달하지 않을 수 있다. 예를 들어, 디코더는 미리 결정된 블록 크기를 요구할 수 있다.

[0030] 그러나, 여러 대안들이 가능하다. 예를 들어, 상기 블록들은 서로 중첩될 수 있다. 그러나, 상기 중첩은 각각의 블록이 임의의 이웃 블록에 의해 중첩되지 않는 부분을 가질 정도로, 또는, 최대로, 미리 결정된 방향을 따라 현재 블록에 병렬로 배열된 이웃 블록들 중에서 한 블록에 의해 블록들의 각각의 샘플이 중첩되도록 제한될 수 있다. 후자는 왼쪽 및 오른쪽 이웃 블록들이 현재 블록을 완전히 커버하도록 현재 블록에 중첩될 수 있으나 서로 중첩되지는 않을 수 있고, 수직 및 대각선 방향의 이웃들에 대해 마찬가지로 적용된다는 것을 의미할 것이다.

[0031] 다른 대안으로서, 비트스트림(30)을 통해 디코더 측에서 전달되어 사용된 서브 배분에 관한 서브 배분 정보를 이용하여 인코더(10)에 의해 샘플 어레이(20)의 컨텐츠에 샘플 어레이(20)의 블록들(40)로의 서브 배분가 적응될 수 있다.

[0032] 도 2a 내지 2c는 샘플 어레이(20)의 블록들(40)로의 서브 배분에 대한 각각 다른 예시들을 도시한다. 도 2a는 증가하는 크기로 40a, 40b, 40c, 및 40d에 표시되는 대표적인 블록들을 갖는, 샘플 어레이(20)의 각각 다른 크기들의 블록들(40)로의 사진트리(quadtree) 기반 서브 배분를 도시한다. 더 2a의 서브 배분에 따르면, 먼저, 샘플 어레이(20)는 트리 블록들(40d)의 규칙적인 2차원 배열들로 배분되는데, 이는, 결국, 어떤 특정 트리 블록(40d)이 사진트리 구조에 따라 더 서브 배분될 수 있을지 아닌지 여부에 따라 그것과 함께 연관된 개별 서브 배분 정보를 갖는다. 블록 40d의 왼쪽의 트리 블록은 예시적으로 사진트리 구조에 따라 더 작은 블록들로 서브 배분된다. 인코더(10)는 도 2a에서 두꺼운 대시 라인들로 도시된 블록들의 각각에 대한 하나의 2차원 변환을 수행할 수 있다. 다시 말해, 인코더(10)는 블록 서브배분의 유닛들에서 어레이(20)를 변환시킬 수 있다.

[0033] 사진트리 기반 서브 배분 대신에 좀더 일반적인 다중 트리 기반 서브 배분이 사용될 수 있고, 계층 레벨 당 자

식 노드들(child nodes)의 수는 각각 다른 계층 레벨들 사이에서 다를 수 있다.

[0034] 도 2b는 서브 배분에 대한 다른 예시를 도시한다. 도 2b에 따르면, 먼저, 샘플 어레이(20)는 중첩되지 않으며 서로 인접하는 방식으로 규칙적인 2차원 배열로 배열된 매크로블록들(40b)로 배분되는데, 여기서 각각의 매트로블록(40b)은 어떤 매크로블록이 서브 배분되지 않을 것인가에 따른 그것과 함께 연관된 서브 배분 정보를 가지거나, 만약 서브배분된다면, 각각 다른 매트로블록들에 대해 각각 다른 서브 입도들이 달성되도록 규칙적인 2차원 방식으로 같은 크기의 서브 블록들로 서브 배분된다. 상기 결과는 40a, 40b, 및 40a'에 표시된 각각 다른 크기들의 견본을 갖는 각각 다른 크기의 블록들(40)로의 샘플 어레이(20)의 서브 배분이다. 도 2a에서와 같이, 인코더(10)는 두꺼운 대시 라인들로 도 2b에서 도시된 블록들에 각각에 대한 2차원 변환을 수행한다. 도 2c는 추후 논의될 것이다.

[0035] 도 3은 샘플 어레이(20)의 복원된 버전(60)을 복원하기 위해 인코더(10)에 의해 발생된 데이터 스트림(30)을 디코딩하는 것이 가능한 디코더(50)를 도시한다. 디코더(50)는 데이터 스트림(30)으로부터 블록들(40)의 각각에 대한 변환 계수를 추출하고 변환 계수 블록들의 각각에 대한 역 변환을 수행함으로써 복원된 버전(60)을 복원한다.

[0036] 인코더(10) 및 디코더(50)는, 각각, 데이터 스트림 안으로 변환 계수 블록들에 관한 정보를 삽입하고, 데이터 스트림으로부터 이 정보를 추출하기 위해 엔트로피 인코딩/디코딩을 수행하도록 구성될 수 있다. 이 점과 관련한 세부사항들은 추후 기술된다. 데이터 스트림(30)은 샘플 어레이(20)의 모든 블록들(40)에 대한 변환 계수 블록들에 관한 정보를 반드시 포함할 필요는 없다는 것에 주의해야 한다. 더 정확히 말하자면, 블록들(40)의 서브셋트로서 다른 방식으로 비트스트림(30)으로 코딩될 수 있다. 예를 들어, 인코더(10)는 디코더(50)가 예측하거나 그지 않으면 복원된 버전(60)에서 각각의 블록을 채우는 것을 가능하게 하는 대안적인 코딩 파라미터들을 비트스트림(30) 안으로 대신 삽입하여 블록들(40) 중 특정 블록에 대한 변환 계수 블록을 삽입하는 것을 자제하는 것을 결정할 수 있다. 예를 들어, 인코더(10)는 텍스처(texture) 합성으로 디코더에 의해 디코더 측에서 채워질 수 있는 샘플 어레이(20) 내의 블록들을 위치시키고 그에 따라 비트스트림 내에서 이를 표시하기 위해 텍스처 분석을 수행할 수 있다.

[0037] 다음의 도면들에서 논의된 바와 같이, 변환 계수 블록들은 샘플 어레이(20)의 각각의 블록(40)의 원래의 정보 샘플들의 스펙트럼 도메인 표현을 반드시 표현할 필요는 없다. 더 정확히 말하자면, 그러한 변환 계수 블록은 각각의 블록(40)의 예측 잔여의 스펙트럼 도메인 표현을 표현할 수 있다. 도 4는 그러한 인코더에 대한 일 실시예를 도시한다. 도 4의 인코더는 변환 스테이지(100), 엔트로필 코더(102), 역 변환 스테이지(104), 예측기(106), 및 가산기(110)뿐만 아니라 감산기(108)를 포함한다. 감산기(108), 변환 스테이지(100), 및 엔트로피 코더(102)는 도 4의 인코더의 입력(112)과 출력(114) 사이에 언급된 순서대로 직렬로 연결된다. 역 변환 스테이지(104), 가산기(110), 및 예측기(106)는, 예측기(106)의 출력이 또한 가산기(110)의 추가 입력에 연결되는 것과 함께, 변환 스테이지(100)와 감산기(108)의 역 입력 사이에 언급된 순서대로 연결된다.

[0038] 도 4의 코더는 예측 변환 기반 블록 코더이다. 즉, 입력(112)으로 들어오는 샘플 어레이(20)의 블록들은 동일한 샘플 어레이(20)의 이전에 인코딩되고 복원된 부분들이거나, 시간에서 현재 샘플 어레이(20)에 선행하거나 뒤에 올 수 있는 이전에 코딩되고 복원된 다른 샘플 어레이들로부터 예측된다. 상기 예측은 예측기(106)에 의해 수행된다. 감산기(108)는 그러한 원래 블록으로부터의 예측을 감산하고, 변환 스테이지(100)는 예측 잔여들에 대한 2차원 변환을 수행한다. 2차원 변환 그 자체 또는 변환 스테이지(100) 내의 뒤이은 조치는 변환 계수 블록들 내의 변환 계수들의 양자화를 가져올 수 있다. 양자화된 변환 계수 블록들은 출력 114에 출력되는 결과적으로 초래된 데이터 스트림으로, 예를 들어, 엔트로피 인코더(102) 내에서 엔트로피 인코딩에 의해 손실 없이 코딩된다. 역 변환 스테이지(104)는 양자화된 잔여를 복원하고, 차례로, 어떤 예측기(106)가 앞서 언급한 현재 인코딩된 예측 블록들을 예측할 수 있는지에 기초하여 복원된 정보 샘플들을 얻기 위해 가산기(110)는 복원된 잔여와 상응하는 예측을 결합한다. 예측기(106)는 블록들을 예측하기 위해 내부 예측 모드들 및 상호 예측 모드들과 같은 각각 다른 예측 모드들을 사용할 수 있고, 예측 파라미터들은 데이터 스트림 안으로의 삽입을 위해 엔트로피 인코더(102)로 전달된다.

[0039] 즉, 도 4의 일 실시예에 따르면, 변환 계수 블록들은 그것의 실제 정보 샘플들 대신에 샘플 어레이의 잔여의 스펙트럼 표현을 표현한다.

[0040] 그 중 일부가 그 설명이 여기에서의 도 4의 설명 안에 포함되는 명세서의 도입 부분 내에 기술된, 도 4의 실시예에 대한 여러 대안들이 존재한다는 것에 주의해야 한다. 예를 들어, 예측기(106)에 의해 발생된 예측은 엔트로피 인코딩되지 않을 수 있다. 더 정확히 말하자면, 사이드 정보는 다른 코딩 기법으로 디코딩 측에 전송될 수

있다.

[0041] 도 5는 도 4의 인코더에 의해 발생된 데이터 스트림을 디코딩할 수 있는 디코더이다. 도 5의 디코더는 엔트로피 디코더(150), 역 변환 스테이지(152), 가산기(154), 및 예측기(156)를 포함한다. 엔트로피 디코더(150), 역 변환 스테이지(152), 및 가산기(154)는 언급된 순서대로 도 4의 디코더의 입력(158)과 출력(160) 사이에 직렬로 연결된다. 엔트로피 디코더(150)의 추가 출력은, 차례로, 가산기(154)의 출력과 그것의 추가 입력 사이에 연결되는 예측기(156)에 연결된다. 엔트로피 디코더(150)는 입력(158)에서 디코더로 들어오는 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록들을 추출하는데, 여기서 잔여 신호를 얻기 위해 스테이지 152에서 변환 계수 블록들에 역 변환이 적용된다. 출력(160)에서 샘플 어레이의 복원된 버전의 복원된 블록을 얻기 위해 가산기(154)에서 잔여 신호가 예측기(156)로부터의 잔여와 결합된다. 복원된 버전들에 기초하여, 예측기 156는 예측들을 발생시킴으로써 인코더 측에서 예측기 106에 의해 수행된 예측들을 복구한다. 인코더 측에서 사용된 것과 동일한 예측들을 얻기 위해, 예측기(156)는 엔트로피 디코더(150)가 도한 입력 158에서 데이터 스트림으로부터 얻은 예측 파라미터들을 사용한다.

[0042] 상기에서 기술된 실시예들에서, 잔여의 예측 및 변환이 수행되는 공간 입도는 서로 같을 필요가 없음에 주의해야 한다. 이는 도 2c에 도시된다. 이 도면은 두꺼운 라인들로 예측 입도 그리고 대시 라인들로 잔여 입도의 예측 블록들에 대한 서브 배분를 도시한다. 알 수 있는 바와 같이, 서브배분들은 서로 독립적으로 인코더에 의해 선택될 수 있다. 좀더 정확히 하자면, 데이터 스트림 구문은 예측 서브배분와 독립적인 잔여 서브배분의 정의를 가능하게 할 수 있다. 대안으로, 각각의 잔여 블록이 예측 블록과 같거나 예측 블록의 적절한 서브셋트이도록 잔여 서브배분가 예측 서브배분의 확장일 수 있다. 이는 도 2a 및 2b에서 도시되는데, 예를 들어, 여기서 다시, 예측 입도는 두꺼운 라인들로 도시되고 잔여 입도는 대시 라인들로 도시된다. 이는, 2a-2c에서, 그것과 연관된 도면 부호를 갖는 모든 블록들은 하나의 2차원 변환이 수행될 잔여 블록들일 것이고, 한편 대시 라인 블록들(40a)을 둘러싸는 더 두꺼운 라인 블록들은, 예를 들어, 예측 파라미터 설정이 개별적으로 수행되는 예측 블록들일 것이다.

[0043] 상기 실시예들은 (잔여 또는 원래의) 샘플들의 블록이 인코더 측에서 변환 계수 블록으로 변환될 것이며, 이는, 결국, 디코더 측에서 복원된 샘플들의 블록으로 역 변환될 것이라는 공통점을 갖는다. 이는 도 6에 도시된다. 도 6은 샘플들의 블록(200)을 도시한다. 도 6의 경우에, 이 블록(200)은 예시적으로 정사각형이고 크기가 4×4 샘플들(202)이다. 샘플들(202)은 수평 방향(x) 및 수직 방향(y)을 따라 규칙적으로 배열된다. 상기에서 언급된 2차원 변환(T)에 의해, 블록 200은 스펙트럼 도메인, 즉 변환 계수들(206)의 블록(204)으로 변환되는데, 변환 블록 204는 블록 200과 동일한 크기이다. 즉, 변환 블록(204)은, 수평 방향 및 수직 방향 모두로, 블록 200이 갖는 샘플들과 같은 수만큼의 변환 계수들(206)을 갖는다. 그러나, 변환(T)이 스펙트럼 변환이므로, 변환 블록(204) 내의 변환 계수들(206)은 공간 위치들에 상응하지 않고 대신 블록(200)의 컨텐츠의 스펙트럼 구성요소들에 상응한다. 특히, 수직 축이 공간 주파수가 수직 방향으로 점증하는 축에 상응하는 반면 변환 블록(204)의 수평 축은 스펙트럼 주파수가 수평 방향으로 점증하는 축에 상응하는데, 여기서, 하부 오른쪽 구석에, 수평 및 수직 방향 모두에서 가장 높은 주파수에 상응하는 변환 계수가 위치되도록, DC 구성요소 변환 계수가 블록(204)의 구석 - 여기서 예시적으로 상부 왼쪽 구석 - 에 위치된다. 공간적 방향은 무시하고, 특정 변환 계수(206)가 속하는 공간 주파수는 일반적으로 상부 왼쪽 구석에서 하부 오른쪽 구석으로 증가한다. 역 변환(T^{-1})에 의하여, 블록 200의 복사본(208)을 다시 얻기 위해, 스펙트럼 도메인으로부터 공간 도메인으로 변환 블록(204)이 재전송된다. 변환 중에 비양자화/무손실이 초래된 경우에, 복원은 완벽할 것이다.

[0044] 상기에서 이미 언급한 바와 같이, 블록 200의 더 큰 블록 크기들이 결과적으로 초래된 스펙트럼 표현(204)의 스펙트럼 해상도를 증가시킴을 도 6으로부터 알 수 있다. 한편, 양자화 잡음은 전체 블록(208)에 퍼지는 경향이 있으므로, 블록들 200 내의 갑작스럽고 매우 국지적인 객체들은 양자화 잡음으로 인해 원래의 블록(200)에 관한 재변환된 블록의 편차들을 가져오는 경향이 있다. 더 큰 블록들을 이용하는 주요 이점은, 그러나, 한편으로는 유효, 즉 0이 아닌 (양자화된) 변환 계수들의 수와 다른 한편으로는 유효 변환 계수들의 수들 사이의 비율이 작은 블록들과 비교하여 큰 블록들 내에서 감소할 수 있음으로써 더 나은 코딩 효율성을 가능하게 한다는 것이다. 다시 말해, 종종, 유효 변환 계수들, 즉 0으로 양자화되지 않은 변환 계수들은 변환 블록(204)에 걸쳐 드물게 분포된다. 이로 인해, 하기에서 좀더 상세하게 기술된 실시예들에 따르면, 유효 변환 계수들의 위치들은 유효성 맵으로 데이터 스트림 내에서 신호된다. 그것과 별도로, 변환 계수들이 양자화된 경우에 유효 변환 계수, 즉 변환 계수 레벨들은 데이터 스트림 내에 전송된다.

[0045] 그에 따라, 본 출원의 일 실시예에 따르면, 데이터 스트림으로부터 그러한 유효성 맵을 디코딩하거나 데이터 스

트림으로부터 상응하는 유효 변환 계수들에 따라 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치는 도 7에 도시된 바와 같이 구현될 수 있고, 상기에서 언급된 엔트로피 디코더들, 즉 디코더 50 및 엔트로피 디코더 150 각각은 도 7에 도시된 장치를 포함할 수 있다.

[0046] 도 7의 장치는 맵/계수 엔트로피 디코더(250) 및 연관기(252)를 포함한다. 맵/계수 엔트로프 디코더(250)는 유효성 맵 및 유효 변환 계수 값들을 표현하는 구문 요소들이 들어오는 입력 254에 연결된다. 하기에서 좀더 상세히 설명된 것으로, 한편으로는 유효성 맵을 그리고 다른 한편으로는 유효 변환 계수 값들을 기술하는 구문 요소들이 맵/계수 엔트로피 디코더(250)로 들어오는 순서에 대하여 각각 다른 가능성들이 존재한다. 유효성 맵 구문 요소들이 상응하는 레벨들에 선행할 수 있거나, 둘 다 인터리빙될 수 있다. 그러나, 맵/계수 엔트로피 디코더(250)가 먼저 유효성 맵을 디코딩하고 그 다음에 유효 변환 계수들의 변환 계수 레벨들을 디코딩하도록, 예비 단계에서, 유효성 맵을 표현하는 구문 요소들이 유효 변환 계수들의 값들(레벨들)에 선행하는 것으로 가정한다.

[0047] 맵/계수 엔트로피 디코더(250)는 유효성 맵 및 유효 변환 계수 값들을 표현하는 구문 요소들을 연속적으로 디코딩하며, 연관기(252)는 변환 블록(256) 내의 위치들에 이 연속적으로 디코딩된 구문 요소들/값들을 연관짓도록 구성된다. 연관기(252)가 변환 블록(256)의 위치들에 유효성 맵 및 유효 변환 계수들의 레벨들을 표현하는 연속적으로 디코딩된 구문 요소들을 연관짓는 스캔 순서는 데이터 스트림으로 이 요소들을 유입하기 위해 인코더 측에서 사용된 순서와 동일한 변환 블록(256)의 위치들 사이에서의 1차원 스캔 순서를 따른다. 또한 하기에서 좀더 상세히 약술될 것으로서, 유효성 맵 구문 요소들에 대한 스캔 순서는 유효 계수 값들에 대해 사용된 순서와 같거나 같지 않을 수 있다.

[0048] 대시 라인 258에 의해 표시된 바와 같은 현재 디코딩될 구문 요소/수준을 엔트로피 디코딩하기 위한 확률 추산 컨텍스트를 설정하기 위해, 맵/계수 엔트로피 디코더(250)는, 현재 디코딩될 구문 요소/레벨까지 연관기(252)에 의해 발생된 바와 같은, 지금까지 이용 가능한 변환 블록(256)에 관한 정보에 접근할 수 있다. 예를 들어, 연관기(252)는 레벨들 그 자체 또는 각각의 위치에서 유효 변환 계수가 위치되었는지 아닌지 여부나 변환 블록(256)의 각각의 위치에 대해 아무것도 알려진 바가 없는지 여부에 관한 정보와 같은 연속적으로 연관된 구문 요소들로부터 지금까지 모인 정보를 기록할 수 있는데, 여기서 맵/계수 엔트로피 디코더(250)는 이 메모리에 접근한다. 방금 언급된 메모리는 도 7에서 도시되지는 않으나 도면 부호 256은 또한 메모리로서 이 메모리를 표시할 수 있거나, 기록 버퍼(log buffer)는 지금까지 연관기(252) 및 엔트로피 디코더(250)에 의해 얻어진 예비 정보를 저장하기 위한 것일 것이다. 그에 따라, 도 7은 유효성 맵을 표현하는 이전에 디코딩된 구문 요소들로부터 얻어진 유효 변환 계수들의 위치를 십자기호들로 도시하고, "1"은 각각의 위치에서 유효 변환 계수의 유효 변환 계수 레벨이 이미 디코딩되었고 그것이 1이라는 것을 표시한다. 데이터 스트림에서 유효 값들에 선행하는 유효성 맵 구문 요소들의 경우에, 각각의 값을 디코딩하자마자 "1"을 입력하기 이전에 "1"의 위치에서 메모리(256)에 십자기호가 기록되었을 것이다.

[0049] 다음의 기술은 변환 계수 블록들 또는 유효성 맵을 코딩하기 위한 특정 실시예들에 집중하는데, 이 실시예들은 상기에서 기술된 실시예들로 쉽게 전환된다. 이 실시예들에서, 이진 구문 요소 coded_block_flag는 각각의 변환 블록에 대해 전송될 수 있는데, 이는 변환 블록에 어떤 유효 변환 계수 레벨(즉, 0이 아닌 변환 계수들)이 들어 있는지 여부를 신호한다. 만약 유효 변환 계수 레벨들이 존재한다고 이 구문 요소가 표시하면, 유효성 맵이 코딩되는데, 즉 단지 그 다음에. 유효성 맵은, 상기에서 표시된 바와 같이, 변환 계수 레벨들 중에서 어느 것이 0이 아닌 값들을 가졌는지를 명시한다. 유효성 맵 코딩은 각각 연관된 계수 위치들에 대하여 상응하는 변환 계수 값이 0과 같지 않은지 여부를 각각 명시하는 이진 구문 요소들 significant_coeff_flag의 코딩을 수반한다. 하기에서 좀더 상세히 기술될 것으로, 상기 코딩은 지금까지 유효한 것으로 확인된 유효 계수들의 위치에 따라 유효성 맵 코딩 중에 변할 수 있는 특정 스캔 순서로 수행된다. 또한, 유효성 맵 코딩은 그 위치들에서 significant_coeff_flag의 사이사이에 배치된 이진 구문 요소들 last_significant_coeff_flag의 코딩을 수반하는데, 여기서 significant_coeff_flag은 유효 계수들 신호한다. 만약 significant_coeff_flag 빈이 0과 같다면, 즉, 만약 0이 아닌 변환 계수 레벨이 스캐닝 위치에 존재한다면, 추가 이진 구문 요소 last_significant_coeff_flag이 코딩된다. 이 빈은 현재 유효 변환 계수 레벨이 블록 내의 마지막 유효 변환 계수 레벨인지 또는 추가 유효 변환 계수 레벨들이 스캐닝 순서에서 뒤따르는지를 표시한다. 만약 추가 유효 변환 계수들이 뒤따르지 않는다고 last_significant_coeff_flag가 표시하면, 블록에 대한 유효성 맵을 명시하기 위해 추가 구문 요소들이 코딩되지 않는다. 대안으로, significant_coeff_flag의 시퀀스의 코딩에 앞서 데이터 스트림 내에 유효 계수 위치들의 수가 신호될 수 있다. 다음 단계에서, 유효 변환 계수 레벨들의 값들이 코딩된다. 상기에서 언급된 바와 같이, 대안으로, 레벨들의 전송은 유효성 맵의 전송과 인터리빙될 수 있다. 유효 변환 계수 레벨들의 값은 그 예시들이 하기에서 기술되는 추가 스캐닝 순서대로 코딩된다. 다음의 세 개의 구문 요소들

이 사용된다. 이진 구문 요소 coeff_abs_greater_one은 유효 변환 계수 레벨의 절대 값이 1보다 큰지를 표시한다. 만약 절대 값이 1보다 크다고 이진 구문 요소 coeff_abs_greater_one이 표시하면, 추가 구문 요소 coeff_abs_level_minus_one이 보내지는데, 이는 변환 계수 레벨 빼기 1의 값을 명시한다. 최종적으로, 각각의 유효 변환 계수 레벨에 대해 변환 계수 값의 부호를 명시하는 이진 구문 요소 coeff_sign_flag이 디코딩된다.

[0050] 하기에 기술된 실시예들은 비트 레이트를 더 감소시키는 것을 가능하게 하므로 코딩 효율성이 증가된다. 그렇게 하기 위해, 이 실시예들은 변환 계수들과 관련된 구문 요소들에 대한 컨텍스트 모델링을 위해 특정 접근법을 사용한다. 특히, 구문 요소들 significant_coeff_flag, last_significant_coeff_flag, coeff_abs_greater_one, 및 coeff_abs_level_minus_one에 대한 새로운 컨텍스트 모델 선택이 사용된다. 그리고 또한, (0이 아닌 변환 계수 레벨들의 위치들을 명시하는) 유효성 맵의 인코딩/디코딩 중의 스캔의 적응적 스위칭이 기술된다. 언급되어야 하는 구문 요소들의 의미에 관해, 본 발명의 상기 도입 부분이 참조된다.

[0051] 유효성 맵을 명시하는 significant_coeff_flag 및 last_significant_coeff_flag 구문 요소들의 코딩은 적응적 스캔 및 이미 코딩된 스캔 위치들의 정의된 이웃에 기초한 새로운 컨텍스트 모델링에 의해 개선된다. 이 새로운 구상들은, 특히 큰 블록 크기들에 대해, 유효성 맵들의 더욱 효율적인 코딩(즉, 상응하는 비트 레이트의 감소)을 야기한다.

[0052] 하기에서 약술된 실시예들 중 일 양상은 스캔 순서(즉, 변환 계수 수준들의 정렬된 셋트(벡터)로의 변환 계수 값들의 블록의 맵핑)가 유효성 맵에 대해 이미 인코딩된/디코딩된 구문 요소들의 값들에 기초한 유효성 맵의 인코딩/디코딩 중에 적응된다는 것이다.

[0053] 일 바람직한 실시예에서, 스캔 순서는 두 개 또는 그 이상의 미리 정의된 스캔 패턴 사이에서 적응적으로 스위칭된다. 일 바람직한 실시예에서, 스위칭은 오직 특정한 미리 정의된 스캔 위치들에서만 일어날 수 있다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 스캔 순서는 두 개의 미리 정의된 스캔 패턴들 사이에서 적응적으로 스위칭된다. 일 바람직한 실시예에서, 두 개의 미리 정의된 스캔 패턴들 사이의 스위칭은 오직 특정한 미리 정의된 스캔 위치들에서만 일어날 수 있다.

[0054] 스캔 패턴들 사이의 스위칭의 이점은 감소된 비트 레이트인데, 이는 더 적은 수의 코딩된 구문 요소들의 결과이다. 이해하기 쉬운 예시로서 도 6을 참조하면, - 특히 큰 변환 블록들에 있어서 - 유효 변환 계수 값들이 블록 경계들(270, 272) 중의 하나에 집중되는 것은 종종 일어나는 일인데, 잔여 블록들에 주로 수평 또는 수직 구조들이 들어 있기 때문이다. 주로 사용된 지그 재그(zig-zag) 스캔(274)을 이용하면, 마지막 유효 계수들이 맞닥뜨려지는 지그 재그 스캔의 마지막 대각선 서브 스캔이 유효 계수들이 집중되지 않는 쪽에서부터 시작하는데 약 0.5의 확률이 존재한다. 그 경우에, 마지막 0이 아닌 변환 계수 값이 도달되기 전에 0과 같은 변환 계수 레벨들에 대한 많은 수의 구문 요소들이 코딩되어야 한다. 이는 만약 서브 스캔들이 항상 유효 변환 계수 레벨들이 집중되는 쪽에서 시작한다면 방지될 수 있다.

[0055] 본 발명의 일 바람직한 실시예에 대한 더욱 세부적인 사항들이 하기에서 기술된다.

[0056] 상기에서 언급된 바와 같이, 큰 블록 크기들에 대해도, 컨텍스트 모델들의 빠른 적응 및 높은 코딩 효율성 제공을 가능하게 하기 위해 컨텍스트 모델들의 수를 상당히 작게 유지하는 것이 바람직하다. 따라서, 하나 이상의 스캔 위치에 대해 특정한 컨텍스트가 사용되어야 한다. 그러나, H.264에서 8×8 블록들에 대해 행해진 바와 같이, 다수의 연이은 스캔 위치들에 동일한 컨텍스트를 할당하는 구상은 보통 적합하지 않는데, 유효 변환 계수 레벨들이 보통 변환 블록들의 특정 구역들에 집중되기 때문이다(이 집중은, 예를 들어 잔여 블록들에 보통 존재하는 특정한 지배적인 구조들의 결과일 수 있다). 컨텍스트 선택을 설계하기 위해, 유효 변환 계수 레벨들이 종종 변환 블록의 특정 구역들에 집중된다는 상기에서 언급된 관찰 정보를 사용할 수 있다. 다음에서, 이 관찰 정보가 이용될 수 있는 구상들이 기술된다.

[0057] 일 바람직한 실시예에서, (예를 들어, 8×8보다 큰) 큰 변환 블록은 다수의 직사각형 서브 블록들(예를 들어, 16개의 서브 블록들)로 분할되고, 이 서브 블록들 각각은 significant_coeff_flag 및 last_significant_coeff_flag을 코딩하기 위한 별도의 컨텍스트 모델과 연관된다(significant_coeff_flag 및 last_significant_coeff_flag에 대해 각각 다른 컨텍스트 모델들이 사용된다). 서브 블록들로의 분할은 significant_coeff_flag 및 last_significant_coeff_flag에 대해 각각 다를 수 있다. 특정한 서브 블록에 위치되는 모든 스캔 위치들에 대해 동일한 컨텍스트 모델이 사용될 수 있다.

[0058] 다른 바람직한 실시예에서, (예를 들어, 8×8보다 큰) 큰 변환 블록은 다수의 직사각형 및/또는 직사각형이 아닌 서브 지역들로 분할될 수 있고, 이 서브 지역들 각각은 significant_coeff_flag 및/또는 the

last_significant_coeff_flag을 코딩하기 위해 별도의 컨텍스트 모델과 연관된다. 서브 지역들로의 분할은 significant_coeff_flag 및 last_significant_coeff_flag에 대해 각각 다를 수 있다. 특정한 서브 지역들에 위치하는 모든 스캔 위치들에 대해 동일한 컨텍스트 모델이 사용된다.

[0059] 다른 바람직한 실시예에서, significant_coeff_flag 및/또는 last_significant_coeff_flag을 코딩하기 위한 컨텍스트 모델은 현재 스캔 위치의 미리 정의된 공간적 이웃에서 이미 코딩된 심볼들에 기초하여 선택된다. 미리 정의된 이웃지역은 각각 다른 스캔 위치들에 대해 다를 수 있다. 일 바람직한 실시예에서, 현재 스캔 위치의 미리 정의된 공간적 이웃에서의 유효 변환 계수 레벨의 수에 기초하여 컨텍스트 모델이 선택되는데, 여기서 오직 이미 코딩된 유효성 표시들(indications)만이 포함된다.

[0060] 본 발명의 일 바람직한 실시예에 대한 좀더 세부적인 사항들이 하기에 기술된다.

[0061] 상기에서 언급된 바와 같이, 큰 블록 크기들에 있어서, 종래의 컨텍스트 모델링은 coeff_abs_greater_one 및 coeff_abs_level_minus_one 구문 요소들에 대해 하나의 단일 컨텍스트 모델로 (보통 각각 다른 확률들을 갖는) 많은 수의 빈들을 인코딩한다. 큰 블록 크기에 대한 이 결점들을 방지하기 위해, 일 실시예에 따라, 큰 블록들은 특정 크기의 작은 정사각형 또는 직사각형 서브 블록들로 배분될 수 있고, 각각의 서브 블록에 대해 별도의 컨텍스트 모델링이 적용된다. 덧붙여, 다수의 컨텍스트 모델들의 셋트들이 사용될 수 있는데, 여기서 이전에 코딩된 서브 블록들의 통계 분석에 기초하여 각각의 서브 블록에 대해 이 컨텍스트 모델 셋트들 중 하나가 선택된다. 일 바람직한 실시예 발명에서, 동일한 블록의 이전에 코딩된 서브 블록에서 2보다 큰 변환 계수들의 수(즉, coeff_abs_level_minus_1>1)는 현재 서브 블록에 대한 컨텍스트 모델 셋트를 도출하는데 사용된다. coeff_abs_greater_one 및 coeff_abs_level_minus_one 구문 요소들의 컨텍스트 모델링을 위한 이러한 향상은, 특히 큰 블록 크기들에서, 두 구문 요소들 모두의 더욱 효율적인 코딩을 야기한다. 일 바람직한 실시예에서, 서브 블록의 블록 크기는 2×2이다. 다른 바람직한 실시예에서, 서브 블록의 블록 크기는 4×4이다.

[0062] 제1 단계에서, 미리 정의된 크기보다 큰 블록은 특정한 크기의 더 작은 서브 블록들로 배분될 수 있다. 절대 변환 계수 레벨들의 코딩 처리는 스캔을 이용하여 서브 블록들의 정렬된 셋트(벡터)로 서브 블록들의 정사각형 또는 직사각형 블록을 맵핑하는데, 여기서 각각 다른 블록들에 대해 각각 다른 스캔들이 사용될 수 있다. 일 바람직한 실시예에서, 서브 블록들은 지그 재그 스캔을 이용하여 처리되며, 서브 블록 내의 변환 계수 레벨들은 역 지그 재그 스캔, 즉 수직 및 수평 방향에서 가장 높은 주파수에 속하는 변환 계수에서부터 양 방향들에서 가장 낮은 주파수와 관련되는 계수들을 로딩(loading)하는 스캔으로 처리된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 서브 블록들 및 서브 블록들 내의 변환 계수 레벨들을 코딩하는데 역 지그 재그 스캔이 사용된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 변환 계수 레벨들의 전체 블록을 처리하기 위해 유효성 맵을 코딩하는데 사용되는 바로 그 적응적 스캔이 사용된다.

[0063] 큰 변환 블록의 서브 블록들로의 배분은 큰 변환 블록의 밴들의 대부분에 대해 단지 하나의 컨텍스트 모델을 사용하는 문제를 방지한다. 서브 블록들 내에서, 서브 블록들의 실제 크기에 따라, (H.264에서 명시된 바와 같은) 최신식의 컨텍스트 모델링 또는 고정 컨텍스트가 사용될 수 있다. 또한, 그런 서브 블록들에 대한 (확률 모델링의 면에서의) 통계는 동일한 크기를 갖는 변환 블록의 통계와 다르다. 이 속성은 coeff_abs_greater_one 및 coeff_abs_level_minus_one 구문 요소들에 대한 컨텍스트 모델들의 셋트를 확장함으로써 이용될 수 있다. 다수의 컨텍스트 모델들의 셋트들이 제공될 수 있고, 각각의 서브 블록에 대해 이 컨텍스트 모델 셋트들 중 하나가 현재 변환 블록 또는 이전에 코딩된 변환 블록들에서 이전에 코딩된 서브 블록의 통계에 기초하여 선택될 수 있다. 본 발명의 일 바람직한 실시예에서, 선택된 컨텍스트 모델들의 셋트는 동일한 블록에서 이전에 코딩도니 서브 블록들의 통계에 기초하여 도출된다. 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 선택된 컨텍스트 모델들의 셋트는 이전에 코딩된 블록들의 동일한 서브 블록의 통계에 기초하여 도출된다. 일 바람직한 실시예에서, 컨텍스트 모델 셋트의 수는 4와 같게 설정되고, 한편 다른 바람직한 실시예에서, 컨텍스트 모델 셋트들의 수는 16과 같게 설정된다. 일 바람직한 실시예에서, 컨텍스트 모델 셋트를 도출하기 위해 사용되는 통계는 이전에 코딩된 서브 블록들에서 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 수이다. 다른 바람직한 실시예에서, 컨텍스트 모델 셋트를 도출하기 위해 사용되는 통계는 유효 계수들의 수와 2보다 큰 절대 값을 갖는 변환 계수 레벨들의 수의 차이다.

[0064] 유효성 맵의 코딩은 하기에 약술된 바와 같이, 즉 스캔 순서의 적응적 스위칭에 의해 수행될 수 있다.

[0065] 일 바람직한 실시예에서, 유효성 맵을 코딩하기 위한 스캐닝 순서는 두 개의 미리 정의된 스캔 패턴들 사이에서 스위칭함으로써 적응된다. 스캔 패턴들 사이의 스위칭은 오직 특정 미리 정의된 스캔 위치에서만 행해질 수 있다. 스캐닝 패턴이 스위칭되었는지 여부에 대한 결정은 이미 코딩된/디코딩된 유효성 맵 구문 요소들에 따라 결정된다. 일 바람직한 실시예에서, 미리 결정된 스캐닝 패턴들은 둘 다, 지그 재그 스캔의 스캐닝 패턴과

유사한, 대각선 서브 스캔들을 갖는 스캐닝 패턴들을 명시한다. 스캔 패턴은 도 8에서 도시된다. 스캐닝 패턴들(300 및 302)은 하부 외쪽에서부터 상부 오른쪽으로의 또는 그 반대의 대각선들에 대한 다수의 대각선 서브 스캔들로 이루어진다. (도면에 도시되지 않은) 대각선 서브 스캔들의 스캐닝은 미리 결정된 스캐닝 패턴들 둘 다에 대해 상부 왼쪽으로부터 하부 오른쪽으로 행해진다. 그러나 대각선 서브 스캔들 내의 스캐닝은 (도면에 도시된 바와 같이) 다르다. 제1 스캐닝 패턴(300)에 있어서, 대각선 서브 스캔들은 하부 왼쪽에서부터 상부 오른쪽으로 스캐닝되고(도 8의 왼쪽 도면), 제2 스캐닝 패턴(302)에 있어서, 대각선 서브 스캔들은 상부 오른쪽으로부터 하부 왼쪽으로 스캐닝된다(도8의 오른쪽 도면). 일 실시예에서, 유효성 맵의 코딩은 제2 스캐닝 패턴으로 시작한다. 구문 요소들을 코딩/디코딩하는 동안에, 유효 변환 계수 값들의 수가 두 개의 카운터들(c_1 및 c_2)에 의해 세어진다. 제1 카운터(c_1)는 변환 블록의 하부 왼쪽 부분에 위치되는 유효 변환 계수들의 수를 세는데; 즉, 변환 블록 내의 수평 좌표(x)가 수직 좌표(y)보다 적은 유효 변환 계수 레벨이 코딩/디코딩될 때 이 카운터는 1만큼 증가된다. 제2 카운터(c_2)는 변환 블록의 상부 오른쪽 부분에 위치되는 유효 변환 계수들의 수를 세는데; 즉, 변환 블록 내의 수평 좌표(x)가 수직 좌표(y)보다 큰 유효 변환 계수 레벨이 코딩/디코딩될 때 이 카운터는 1만큼 증가된다. 카운터들의 적응은 도 7에서의 연관기(252)에 의해 수행될 수 있고 다음의 공식들로 기술될 수 있는데, 여기서 t는 스캔 위치 인덱스를 명시하고 카운터들은 둘 다 0으로 초기화된다:

[0066]
$$c_1(t+1)=\begin{cases}1+c_1(t), x<y\\ c_1(t), \text{그외}\end{cases}$$

[0067]
$$c_2(t+1)=\begin{cases}1+c_2(t), x>y\\ c_2(t), \text{그외}\end{cases}$$

[0068] 각각의 대각선 서브 스캔의 끝에서, 제1 또는 제2 미리 결정된 스캐닝 패턴들(300, 302)이 다음 대각선 서브 스캔에 사용되는지 여부가 연관기(252)에 의해 결정된다. 이 결정은 카운터들(c_1 및 c_2)의 값들에 기초한다. 변환 블록의 하부 왼쪽 부분에 대한 카운터가 하부 왼쪽 부분에 있는 카운터보다 클 때, 하부 왼쪽으로부터 상부 오른쪽으로 대각선 서브 스캔들을 스캔하는 스캐닝 패턴이 사용하며; 그렇지 않으면(변환 블록의 하부 왼쪽 부분에 대한 카운터가 하부 왼쪽 부분에 대한 카운터보다 작거나 같으면), 상부 오른쪽으로부터 하부 왼쪽으로 대각선 서브 스캔들을 스캔하는 스캐닝 패턴이 사용된다. 이 결정은 다음의 공식으로 나타날 수 있다:

[0069]
$$d_{t+1}=\begin{cases}\text{상부 오른쪽에서 왼쪽 하부로}, c_1 \le c_2\\ \text{왼쪽 하부에서 상부 오른쪽으로}, c_1 > c_2\end{cases}$$

[0070] 상기에서 기술된 본 발명의 실시예는 다른 스캐닝 패턴들에 쉽게 적용될 수 있음에 주의해야 한다. 예시로서, H.264에서 필드 매크로블록들에 대해 사용되는 스캐닝 패턴은 또한 서브 스캔들로 분해될 수 있다. 다른 바람직한 실시예에서, 주어진 그러나 임의적인 스캐닝 패턴은 서브 스캔들로 분해된다. 서브 스캔들의 각각에 대해, 두 개의 스캐닝 패턴들이 정의되는데: (기본 스캔 방향으로서) 하나는 하부 왼쪽에서부터 상부 오른쪽으로이고, 하나는 상부 오른쪽에서부터 하부 왼쪽으로이다. 덧붙여, 서브 스캔들 내에서 (변환 블록들의 하부 왼쪽 경계 가까이에) 제1 부분 및 (변환 블록들의 상부 오른쪽 경계 가까이에) 제2 부분 내의 유효 계수들의 수를 세는 두 개의 카운터들이 도입된다. 최종적으로, 각각의 서브 스캔의 끝에서 (카운터들의 값에 기초하여) 다음 서브 스캔이 하부 왼쪽에서부텅 상부 오른쪽으로 또는 상부 오른쪽에서부터 하부 왼쪽으로 스캔될지 여부가 결정된다.

[0071] 다음에서, 어떻게 엔트로피 디코더(250)가 컨텍스트들을 모델링하는지에 관한 실시예들이 제시된다.

[0072] 일 바람직한 실시예에서, significant_coeff_flag에 대한 컨텍스트 모델링은 다음과 같이 행해진다. 4×4 블록들에 대해, 컨텍스트 모델링은 H.264에서 명시된 바와 같이 행해진다. 8×8 블록들에 대해, 변환 블록은 2×2 샘플들의 16개의 서브 블록들로 분해되고, 이 서브 블록들의 각각은 별도의 컨텍스트들과 연관된다. 이 구상은 또한 상기에서 기술된 바와 같이 큰 블록 크기들, 각각 다른 서브 블록들의 수, 및 직사각형이 아닌 서브 지역들로도 확장될 수 있다.

[0073] 다른 바람직한 실시예에서, 큰 변환 블록들(예를 들어, 8×8보다 큰 블록들)에 대한 컨텍스트 모델 선택은 (변환 블록 내에서) 미리 정의된 이웃 내의 이미 코딩된 유효 변환 계수들의 수에 기초한다. 본 발명의 바람직한 실시예에 상응하는, 이웃들의 정의에 대한 예시가 도 9에 도시된다. 그 둘레에 원이 있는 십자기호들은 평가를 위해 항상 고려되는 이용가능한 이웃들이고, 삼각형이 있는 십자기호들은 현재 스캔 위치 및 현재 스캔 방향에

따라 평가되는 이웃들이다:

[0074] ● 만약 현재 스캔 위치가 2×2 왼쪽 구석(304) 내에 있다면, 각각의 스캔 위치에 대해 별도의 컨텍스트 모델이 사용된다(도 9에서 왼쪽 도면).

[0075] ● 만약 현재 스캔 위치가 2×2 왼쪽 구석 내에 있지 않고 변환 블록의 제1 행 또는 제1 열 상에 위치되지 않는다면, 그러면 도 9에서 오른쪽에 도시된 이웃들은 그 주위에 아무것도 없는 현재 스캔 위치 "x"의 이웃 내의 유효 변화 계수들의 수를 평가하는데 사용된다.

[0076] ● 만약 그 주위에 아무것도 없는 현재 스캔 위치 "x"가 변환 블록의 제1 행 내로 오게 된다면, 그러면 도 10의 오른쪽 도면에 명시된 이웃들이 사용된다.

[0077] ● 만약 현재 스캔 위치 "x"가 상기 블록의 제1 열 내로 오게 된다면, 그러면 도 10의 왼쪽 도면에 명시된 이웃들이 사용된다.

[0078] 다시 말해, 상기 디코더(250)는 이전에 추출되고 연관된 유효성 맵 구문 요소들 유효 변환 계수들에 따라 위치되는 다수의 위치들에 따라 유효성 맵 구문 요소들의 각각에 대해 개별적으로 선택되는 컨텍스트들을 이용하여 컨텍스트에 적응적으로 엔트로피 디코딩에 의해 유효성 맵 구문 요소들을 연속적으로 추출하도록 구성될 수 있는데, 상기 위치들은 각각의 현재 유효성 맵 구문 요소들이 연관되는 위치(도 9 오른쪽과 도 10 양쪽 둘 다에서의 "x", 및 도 9의 왼쪽의 임의의 표기된 부분들)의 이웃에 있는 것으로 제한된다. 도시된 바와 같이, 각각의 현재 구문 요소들이 연관되는 위치의 이웃은 단지, 최대에서, 각각의 유효성 맵 구문 요소가 일 위치에서 수직 방향 및/또는 일 위치에서 수평 방향에 연관되는 위치에 직접적으로 인접하거나 상기 위치로부터 독립된 위치들만을 포함할 수 있다. 대안으로, 단지 각각의 현재 구문 요소들에 직접적으로 인접한 위치들만이 고려될 수 있다. 동시에, 변환 계수 블록의 크기는 8×8 위치들과 같거나 더 클 수 있다.

[0079] 일 바람직한 실시예에서, 특정한 significant_coeff_flag을 코딩하기 위해 사용되는 컨텍스트 모델은 정의된 이웃들 내에 이미 코딩된 유효 변환 계수 레벨들의 수에 따라 선택된다. 여기서, 이용 가능한 컨텍스트 모델들의 수는 정의된 이웃 내에 유효 변환 계수 레벨들의 수에 대한 가능한 값보다 더 작을 수 있다. 인코더 및 디코더에는 컨텍스트 모델 인덱스로의 정의된 이웃 내에 유효 변환 계수 레벨들의 수의 맵핑을 위한 테이블(또는 각각 다른 맵핑 매커니즘)이 들어 있을 수 있다.

[0080] 다른 바람직한 실시예에서, 정의된 이웃 내에 유효 변환 계수 레벨들의 수 및 사용된 이웃 또는 스캔 위치 또는 스캔 위치의 양자화된 값의 형태와 같은 하나 이상의 추가 파라미터들에 따라 선택된 컨텍스트 모델 인덱스가 결정된다.

[0081] last_significant_coeff_flag의 코딩을 위해, significant_coeff_flag에 대한 것과 유사한 컨텍스트 모델링이 사용될 수 있다. 그러나, last_significant_coeff_flag에 대한 확률 정도는 변환 블록의 상부 왼쪽 구석에 대한 현재 스캔 위치의 간격에 따라 주로 결정된다. 일 바람직한 실시예에서, 현재 스캔 위치가 있는 스캔 대각선에 기초하여 last_significant_coeff_flag을 코딩하기 위한 컨텍스트 모델이 선택된다(즉, 도 8의 상기 실시예의 경우에, 각각 x 및 y가 변환 블록 내의 스캔 위치의 수평 및 수직 위치를 표현하는 x + y에 기초하거나, 현재 서브 스캔과 (서브 스캔 빼기 1과 같은) 상위 왼쪽 DC 위치 사이에 몇 개의 서브 스캔들이 있는가에 기초하여 선택된다). 본 발명의 바람직한 실시예에서, x + y의 각각 다른 값들에 대해 동일한 컨텍스트가 사용된다. 간격 정도, 즉 x + y 또는 서브 스캔 인덱스는 특정 방식으로(예를 들어 x + y 또는 서브 스캔 인덱스를 양자화하여) 컨텍스트 모델들의 셋트에 맵핑되는데, 여기서 간격 정도에 대해 가능한 값들의 수는 last_significant_coeff_flag을 코딩하기 위해 이용 가능한 컨텍스트 모델들의 수보다 크다.

[0082] 일 바람직한 실시예에서, 각각 다른 변환 블록들의 크기들에 대해 각각 다른 컨텍스트 모델링 기법들이 사용된다.

[0083] 다음에서 절대 변환 계수 레벨의 코딩이 기술된다.

[0084] 일 바람직한 실시예에서, 서브 블록들의 크기는 2×2이고 서브 블록들 내의 컨텍스트 모델링은 불가능하게 되는데, 즉, 2×2 서브 블록 내의 모든 변환 계수들에 대해 하나의 단일 컨텍스트 모델이 사용된다. 오직 2×2보다 큰 블록들만이 서브배분 처리에 의해 영향을 받을 수 있다. 이 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 서브 블록들의 크기는 4×4이고 서브 블록들 내의 컨텍스트 모델링은 H.254에서와 같이 행해지는데; 오직 4×4보다 큰 블록들만이 서브배분 처리에 의해 영향을 받는다.

[0085] 스캔 순서에 관해, 일 바람직한 실시예에서, 변환 블록(256)의 서브 블록들(322)을, 즉 실질적으로 증가하는 주

파수의 방향을 따라 스캐닝을 하기 위해 지그 재그 스캔(320)이 이용되며, 한편 서브 블록 내의 변환 계수들은 역 지그 재그 스캔(326)으로 스캐닝된다(도 11). 본 발명의 다른 바람직한 실시예에서, 서브 블록들(322) 및 서브 블록들(322) 내의 변환 계수 레벨들은 (화살표(320)가 반대로 되는 도 11에서의 도해처럼) 역 지그 재그 스캔을 이용하여 스캐닝된다. 또 다른 바람직한 실시예에서, 변환 계수 레벨들을 처리하기 위해 유효성 맵을 코딩하기 위한 것과 동일한 적응적 스캔이 사용되는데, 여기서 유효성 맵의 코딩 및 변환 계수 레벨 값들의 코딩 둘 다에 대해 정확히 동일한 스캔이 사용되도록, 적응 결정은 동일하다. 스캔 그 자체는 보통 선택된 통계나 컨텍스트 모델 셋트들의 수 또는 서브 블록들 내의 컨텍스트 모델링을 가능하게 하거나 불가능하게 하는 것에 대한 결정에 따라 결정되지 않음에 주의해야 한다.

[0086] 다음으로 계수 레벨들에 대한 컨텍스트 모델링을 위한 실시예들이 기술된다.

[0087] 일 바람직한 실시예에서, 서브 블록에 대한 컨텍스트 모델링은 상기에서 기술된 바와 같은 H.264에서의 4×4 블록들에 대한 컨텍스트 모델링과 유사하다. 예를 들어, 두 개의 구문 요소들에 대한 각각 다른 컨텍스트 모델들의 셋트들을 이용하는, coeff_abs_greater_one syntax element 구문 요소 및 coeff_abs_level_minus_one 구문 요소의 제1 빈들을 코딩하는데 사용되는 컨텍스트 모델들의 수는 5와 같다. 다른 바람직한 실시예에서, 서브 블록드 내의 컨텍스트 모델링은 불가능하게 되고 각각의 서브 블록 내에서 오직 하나의 미리 정의된 컨텍스트 모델만이 사용된다. 실시예들 둘 다에 있어서, 서브 블록(322)에 대한 컨텍스트 모델 셋트는 미리 정의된 다수의 컨텍스트 모델 셋트들 중에서 선택된다. 서브 블록(322)에 대한 컨텍스트 모델 셋트의 선택은 하나 이상의 이미 코딩된 서브 블록들의 특정 통계에 기초한다. 일 바람직한 실시예에서, 컨텍스트 서브 블록에 대한 컨텍스트 모델 셋트를 선택하기 위해 사용된 통계는 동일한 블록(256) 내의 하나 이상의 이미 코딩된 서브 블록들로부터 취해진다. 선택된 컨텍스트 모델 셋트를 도출하기 위해 어떻게 통계가 사용되는지가 하기에서 기술된다. 다른 바람직한 실시예에서, 도 2b에서의 블록 40a 및 40a'와 같은 동일한 블록 크기를 갖는 이전에 코딩된 블록 내의 동일한 서브 블록으로부터 통계가 취해진다. 본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서, 동일한 블록 내의 정의된 이웃 서브 블록으로부터 통계가 취해지는데, 이는 서브 블록들에 대해 선택된 스캔에 따라 결정된다. 또한, 통계 소스가 스캔 순서 및 컨텍스트 모델 셋트를 도출하기 위해 어떻게 통계가 생성되는지에서 독립적이어야 함에 아는 주의하는 것이 중요하다.

[0088] 일 바람직한 실시예에서, 컨텍스트 모델 셋트의 수는 4와 같으며, 한편 또 다른 바람직한 실시예에서 컨텍스트 모델 셋트의 수는 16과 같다. 일반적으로, 컨텍스트 모델 셋트들의 수는 고정되지 않고, 선택된 통계에 따라 적응되어야 한다. 일 바람직한 실시예에서, 서브 블록(322)에 대한 컨텍스트 모델 셋트는 하나 이상의 이미 코딩된 서브 블록들에서 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 수에 기초하여 도출된다. 컨텍스트 모델 셋트에 대한 인덱스는 미리 정의된 컨텍스트 모델 인덱스들의 셋트에 참조 서브 블록 또는 참조 서브 블록들에서 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 수를 맵핑함으로써 결정된다. 이 맵핑은 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 수를 양자화함으로써 또는 미리 정의된 테이블에 의해 구현될 수 있다. 다른 바람직한 실시예에서, 서브 블록에 대한 컨텍스트 모델 셋트는 유효 변환 계수 레벨들의 수와 하나 이상의 이미 코딩된 서브 블록들에서 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 수의 차이에 기초하여 도출된다. 컨텍스트 모델 셋트에 대한 인덱스는 이미 정의된 컨텍스트 모델 인덱스들의 셋트에 이 차이를 맵핑함으로써 결정된다. 이 맵핑은 유효 변환 계수 레벨들의 수와 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 수 사이의 차이를 양자화함으로써 또는 미리 정의된 테이블들에 의해 구현될 수 있다.

[0089] 또 다른 바람직한 실시예에서, 절대 변환 계수 레벨들 및 유효성 맵을 처리학 위해 동일한 적응적 스캔이 사용될 때, 현재 서브 블록에 대한 컨텍스트 모델 셋트를 도출하기 위해 동일한 블록들 내의 서브 블록들의 부분적 통계가 사용될 수 있거나, 만약 이용 가능하다면, 이전에 코딩된 변환 블록들 내의 이전에 코딩된 서브 블록들의 통계가 사용될 수 있다. 이는, 예를 들어, 컨텍스트 모델을 도출하기 위해 서브 블록(들)에서 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 절대 수를 이용하는 대신에, 서브 블록(들)에서 변환 계수들의 수와 서브 블록(들)에서 이미 코딩된 변환 계수들의 비율이 곱해진 2보다 큰 이미 코딩된 절대 변환 계수 레벨들의 수가 사용되거나; 유효 변환 계수 레벨들의 수와 서브 블록(들)에서 2보다 큰 절대 변환 계수 레벨들의 수 사이의 차이를 이용하는 대신에, 이미 코딩된 유효 변환 계수 레벨들의 수와 서브 블록들(2)에서 변환 계수들의 수와 서브 블록(들)에서 이미 코딩된 변환 계수들의 수의 비율이 곱해진 2보다 큰 이미 코딩된 절대 변환 계수 레벨들의 수 사이의 차이가 사용된다는 것을 의미한다.

[0090] 서브 블록들 내의 컨텍스트 모델링을 위해, H.264에 대한 최신 컨텍스트 모델링의 역이 이용될 수 있다. 이는, 절대 변환 계수 레벨들 및 유효성 맵을 처리하기 위해 동일한 적응적 스캔이 사용될 때, 변환 계수 레벨들이 기본적으로, H.264에서와 같은 역 스캔 순서 대신에, 순방향(forward) 스캔 순서대로 코딩된다. 따라서, 컨텍스트 모델 스위칭은 그에 따라 적응되어야 한다. 일 실시예에 따르면, 변환 계수들 레벨들의 코딩은

coeff_abs_greater_one 및 coeff_abs_level_minus_one 구문 요소들에 대한 제1 컨텍스트 모델부터 시작하고, 마지막 컨텍스트 모델 스위칭 이후로 0과 같은 두 개의 coeff_abs_greater_one 구문 요소들이 코딩될 때 셋트 내의 다음 컨텍스트 모델로 스위칭된다. 다시 말해, 컨텍스트 선택은 스캔 순서에서 0보다 큰 이미 코딩된 coeff_abs_greater_one 구문 요소들의 수에 따라 결정된다. coeff_abs_greater_one 및 for coeff_abs_level_minus_one에 대한 컨텍스트 모델들의 수는 H.264에서와 동일할 수 있다.

[0091] 그러므로, 상기 실시예들은 디지털 신호 처리 분야, 특히, 이미지 및 비디오 디코더들과 인코더들에 적용될 수 있다. 특히, 상기 실시예는 확률 모델링을 이용하는 엔트로피 코더로 코딩되는 변환 계수들과 관련된 구문 요소들에 대한 개선된 컨텍스트 모델링과 함께, 블록 기반 이미지 및 비디오 코덱들에서 변환 계수들과 관련된 구문 요소들의 코딩을 가능하게 한다. 최신 기술과 비교하여, 특히 큰 변형 블록들에 대해 개선된 코딩 효율성이 달성된다.

[0092] 비록 몇몇 양상들이 장치의 맥락에서 기술되었지만, 이 양상들은 상응하는 방법의 설명도 나타내는 것이 자명한데, 여기서 블록 또는 장치는 방법 단계 또는 방법 단계의 특징에 상응한다. 비슷하게, 방법 단계의 맥락에서 기술된 양상들은 또한 상응하는 블록 또는 아이템 및 상응하는 장치의 특징의 설명을 나타낸다.

[0093] 각각 변환 블록 또는 유효성 맵을 표현하기 위한 본 발명의 인코딩된 신호는 디지털 저장 매체에 저장될 수 있거나, 인터넷(Internet)과 같은 무선 전송 매체나 유선 전송 매체와 같은 전송 매체로 전송될 수 있다.

[0094] 특정 구현 요구조건들에 따라, 상기 발명의 실시예들은 하드웨어나 소프트웨어로 구현될 수 있다. 상기 구현은 상기 각각의 방법이 수행되도록 프로그램 가능한 컴퓨터 시스템과 협조하는(또는 협조 가능한), 그 위에 저장된 전자적으로 판독 가능한 제어 신호들을 갖는 디지털 전자 매체, 예를 들어 플로피 디스크, DVD, 블루레이, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, 또는 플래쉬 메모리를 이용하여 수행될 수 있다. 그러므로, 상기 디지털 저장 매체는 컴퓨터 판독 가능할 수 있다.

[0095] 상기 발명에 따른 몇몇 실시예들은, 여기서 기술된 상기 방법들 중 하나가 수행되도록, 프로그램 가능한 컴퓨터 시스템과 협조할 수 있는, 전자적으로 판독 가능한 제어 신호들을 갖는 일시적이지 않거나 유형인 데이터 캐리어를 포함한다.

[0096] 일반적으로, 본 발명의 실시예들은 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있으며, 상기 프로그램 코드는 상기 컴퓨터 프로그램 제품이 컴퓨터에서 구동할 때 상기 방법들 중 하나를 수행하기 위해 작동된다. 상기 프로그램 코드는 예를 들어 기계 판독 가능한 캐리어에 저장될 수 있다.

[0097] 다른 실시예들은 기계 판독 가능한 캐리어에 저장된, 여기에 기술된 상기 방법들 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 포함한다.

[0098] 다시 말해, 그러므로, 상기 발명의 방법의 일 실시예는 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터에서 구동할 때 여기에 기술된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 프로그램이다.

[0099] 그러므로, 상기 발명의 방법들의 다른 실시예는, 그 위에 기록된, 여기에 기술된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 포함하는 데이터 캐리어(또는 디지털 저장 매체, 또는 컴퓨터 판독 가능한 매체)이다.

[0100] 그러므로, 상기 발명의 방법의 다른 실시예는 여기에 기술된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램을 표현하는 데이터 스트림 또는 신호들의 시퀀스이다. 예를 들어, 데이터 스트림 또는 신호들의 시퀀스는 데이터 통신 연결, 예를 들어 인터넷을 통해 전송되도록 구성될 수 있다.

[0101] 다른 실시예는 여기에 기술된 방법들 중 하나를 수행하도록 구성되거나 맞춰진 처리 수단, 예를 들어 컴퓨터, 또는 프로그램 가능한 논리 장치를 포함한다.

[0102] 다른 실시예는 여기에 기술된 방법들 중 하나를 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 그 위에 설치된 컴퓨터를 포함한다.

[0103] 몇몇 실시예들에서, 프로그램 가능한 논리 장치(예를 들어 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이)는 여기에 기술된 방법들의 기능들 중 일부 또는 전부를 수행하는데 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 필드 프로그램 가능한 게이트 어레이는 여기에 기술된 방법들 중 하나를 수행하기 위해 마이크로프로세서와 협조할 수 있다. 일반적으로, 바람직하게는, 상기 방법들은 어떤 하드웨어 장치로도 수행된다.

[0104] 상기에서 기술된 실시예들은 단지 본 발명의 원리들에 대한 예시일 뿐이다. 여기에 기술된 배열들 및 세부사항들의 수정 및 변형은 당업자들에게 자명할 것으로 이해된다. 그러므로, 오직 곧 나올 특허 청구항들의 범위에

의해서만 제한되고, 여기서 실시예들의 기술 및 설명으로 제시된 구체적인 세부사항들에 의해서는 제한되지 않음을 의도한다.

[0106] 본 분할출원은 기초 출원의 최초 청구항을 실시예로 아래에 기재하였다.

[0107] [청구항 1]

[0108] 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치에 있어서,

[0109] 상기 변환 계수 블록(256) 내의 연관된 위치들에 대해, 적어도, 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수가 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 상기 데이터 스트림으로부터 연속적으로 추출하도록 구성된 디코더(250); 및

[0110] 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 의해 표시된 상기 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 결정되는, 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 스캔 순서대로 상기 변환 계수 블록의 위치들에 연속적으로 추출된 제1 타입 구문 요소들을 연속적으로 연관짓도록 구성된 연관기(252);

[0111] 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0113] [청구항 2]

[0114] 청구항 1에 있어서,

[0115] 상기 디코더(250)는 상기 데이터 스트림에 기초하고, 상기 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 의해 표시된 상기 무효 변환 계수들의 다수의 위치들과 별개로, 이 위치에서 유효 변환 계수가 위치해 있음을 표시하는, 현재 추출된 제1 타입 구문 요소가 연관되는 위치에, 상기 변환 계수 블록 내의 마지막 유효 변환 계수가 위치해 있는지 여부에 관해 인식하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0117] [청구항 3]

[0118] 청구항 1 또는 2에 있어서,

[0119] 상기 디코더(250)는 각각의 연관된 위치가 상기 변환 계수 블록 내의 마지막 유효 변환 계수인지 여부에 관해, 상기 각각의 연관된 위치에 유효 변환 계수가 위치해 있음을 표시하는 제1 구문 요소들과, 제1 타입 구문 요소들에 바로 뒤이은, 유효 변환 계수가 위치해 있는 상기 연관된 위치들에 대해 표시하는 비트 스트림으로부터의 제2 타입 구문 요소들 사이에서, 추출하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0121] [청구항 4]

[0122] 청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 있어서,

[0123] 상기 디코더(250)는 컨텍스트(context) 적응적 엔트로피 디코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로부터 상기 변환 계수 블록 내의 사이 유효 변환 계수들의 값을, 상기 변환 계수 블록의 모든 제1 타입 구문 요소들의 추출 이후에, 연속으로 추출하도록 더 구성되며,

[0124] 상기 연관기(252)는, 부차적인, 위치 서브 스캔 순서(324)대로 서브 블록들(322) 내의 변환 계수들의 위치들의 스캐닝과 함께 서브 블록 스캔 순서(320)를 이용하여 어떤 변환 계수 블록이 상기 변환 계수 블록(256)의 서브 블록들(322))에서 스캔되는가에 따라, 연속적으로 추출된 값들을 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 계수 스캔 순서대로 유효 변환 계수들의 위치들과 연속적으로 연관짓도록 구성되며,

[0125] 상기 디코더는, 상기 유효 변환 계수 값들의 값들을 연속적으로 컨텍스트에 적응된 엔트로피 디코딩할 시에, 복수의 다수의 컨텍스트들의 셋트들에서 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트를 사용하도록 구성되되, 선택된 셋트의 선택은 상기 서브 블록 스캔 순서(320)대로 이미 트래버싱(traverse)된, 상기 변환 계수 블록의 서브 블록 내의 변환 계수의 값들, 또는 동일한 크기의 이전에 디코딩된 변환 계수 블록 내의 같은 곳에 배치된 서브 블록의 변환 계수들의 값들에 따라 각각의 서브 블록에 대해 수행되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0127] [청구항 5]

[0128] 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 있어서,

[0129] 상기 디코더(250)는, 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치의 근처의, 상기 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 따라 유효 변환 계수들이 위치해 있는 다수의 위치들에 따라 상기 제1 타입 구문 요소들의 각각에 대해 개별적으로 선택된 컨텍스트들을 이용하여 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 의해 상기 제1 타입 구문 요소들을 연속적으로 추출하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0131] [청구항 6]

[0132] 청구항 5에 있어서,

[0133] 상기 디코더는 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치들의 근처가 단지, 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 최대, 수직 방향에서 한 위치 및/또는 수평 방향에서 한 위치에 연관되는 위치에 직접적으로 인접한 위치, 또는 적접적으로 인접하거나 따로 떨어진 위치들만을 포함하도록 더 구성되며,

[0134] 상기 변환 계수 블록의 크기는 8×8 위치들과 같거나 큰 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0136] [청구항 7]

[0137] 청구항 5 또는 6에 있어서,

[0138] 상기 디코더는 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치들의 근처의, 상기 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 따라 유효 변환 계수들이 위치해 있는 상기 다수의 위치들을 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치의 근처의 다수의 이용 가능한 위치들을 이용하여 가중에 따라 미리 결정된 가능한 컨텍스트 인덱스들의 셋트 중에서 하나의 컨텍스트 인덱스에 맵핑하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0140] [청구항 8]

[0141] 청구항 1 내지 7 중 어느 한 항에 있어서,

[0142] 상기 연관기(252)는, 수직 및 수평 방향들 둘 다에서 가장 낮은 주파수의 위치들로부터 증가하는 간격을 갖는 서브 경로들과 함께, 수평 방향에서 가장 낮은 주파수의 위치들과 수직 방향에서 가장 낮은 주파수의 위치들이, 각각, 위치되는 상기 변환 계수 블록의 인접한 쪽들의 제1 쌍과, 수직 방향에서 가장 낮은 주파수의 위치들과 수평 방향에서 가장 높은 주파수의 위치들이, 각각, 위치되는 상기 변환 계수 블록의 인접한 쪽들의 제2 쌍 사이에서 확장하는 서브 경로들의 스퀀스를 따라 상기 변환 계수 블록의 위치들에 상기 연속적으로 추출된 제1 타입 구문 요소들을 연속적으로 연관짓도록 더 구성되고,

[0143] 상기 연관기(252)는, 이전 서브 스캔들 내의 상기 유효 변환 계수들의 위치들에 기초하여, 상기 연속적으로 추출된 제1 타입 구문 요소들이 상기 변환 계수 블록의 위치들에 연관되는 방향(300, 302)을 결정하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0145] [청구항 9]

[0146] 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치에 있어서,

[0147] 데이터 스트림으로부터 상기 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값을 추출하며, 이와 함께, 상기 유효성 맵 추출 시에, 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수가 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로부터 연속적으로 추출하도록 구성된 디코더(250); 및

[0148] 상기 변환 계수 블록들의 위치들 사이에서 미리 결정된 스캔 순서대로 상기 변환 계수 블록의 위치들에 상기 연속적으로 추출된 제1 타입 구문 요소들을 연속적으로 연관짓도록 구성된 연관기(250);

[0149] 를 포함하되,

[0150] 상기 디코더는, 상기 제1 타입 구문 요소들을 컨텍스트에 적응적으로 엔트로피 디코딩할 시에, 상기 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 따라, 현재의 제1 타입 구문 요소가 위치해 있는 근처의, 유효 변환 계

수들이 위치해 있는 다수의 위치들에 따라 상기 제1 타입 구문 요소들 각각에 대해 개별적으로 선택된 컨텍스트들을 사용하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0152] [청구항 10]

[0153] 청구항 9에 있어서,

[0154] 상기 디코더(250)는 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치의 근처가 단지, 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 최대, 수직 방향에서 한 위치 및/또는 수평 방향에서 한 위치에 연관되는 위치에 직접적으로 인접한 위치, 또는 직접적으로 인접하거나 따로 떨어진 위치들만을 포함하도록 더 구성되며,

[0155] 상기 변환 계수 블록의 크기는 8×8 위치들과 같거나 큰 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0157] [청구항 11]

[0158] 청구항 9 또는 10에 있어서,

[0159] 상기 디코더(250)는 각각의 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치의 근처의 다수의 이용 가능한 위치들로 가중함에 따라 미리 결정된 가능한 컨텍스트 인덱스들의 셋트 중에서 하나의 컨텍스트 인덱스에, 상기 각각의 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치의 근처의, 상기 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 따라 유효 변환 계수들이 위치해 있는 상기 다수의 위치들을 맵핑시키도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치.

[0161] [청구항 12]

[0162] 데이터 스트림으로부터 상기 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값들을 추출하고, 이와 함께, 상기 유효 변환 계수들의 값들을 추출할 시에, 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 의해 상기 값들을 연속적으로 추출하도록 구성된 디코더(250); 및

[0163] 부수적인, 위치 서브 스캔 순서(324)대로 서브 블록들 안의 변환 계수들의 위치들 스캐닝과 함께, 연속적으로 추출된 값들을 서브 블록 스캔 순서(320)를 이용하여 상기 변환 계수 블록(256)의 서브 블록들(322)에서 어떤 변환 계수 블록이 스캐닝되는가에 따라, 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 계수 스캔 순서대로 유효 변환 계수들의 위치들과 연속적으로 연관짓도록 구성된 연관기(252);

[0164] 를 포함하되,

[0165] 상기 디코더(250)는, 상기 유효 변환 계수 값들의 값들을 연속적으로 컨텍스트에 적응된 엔트로피 디코딩할 시에, 복수의 다수의 컨텍스트들의 셋트들에서 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트를 사용하도록 구성되되, 선택된 셋트의 선택은 상기 서브 블록 스캔 순서대로 이미 트래버싱된, 상기 변환 계수 블록의 서브 블록 내의 변환 계수들의 값들, 또는 동일한 크기의 이전에 디코딩된 변환 계수 블록 내의 같은 곳에 배치된 서브 블록의 변환 계수들의 값들에 따라 각각의 서브 블록에 대해 수행되는 것을 특징으로 하는 변환 계수 블록을 디코딩하기 위한 장치.

[0167] [청구항 13]

[0168] 청구항 12에 있어서,

[0169] 상기 디코더는 복수의 컨텍스트들의 셋트들 중 다수의 컨텍스트들이 1보다 크도록 구성되고,

[0170] 각각의 서브 블록에 대해 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트를 이용하여 서브 블록 내의 상기 유효 변환 계수 값들의 값들을 연속적으로 컨텍스트에 적응된 엔트로피 디코딩할 시에, 상기 각각의 서브 블록 내의 위치들에 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트의 컨텍스트들을 유일하게 할당하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 변환 계수 블록을 디코딩하기 위한 장치.

[0172] [청구항 14]

[0173] 청구항 12 또는 13에 있어서,

[0174] 상기 연관기(252)는 상기 서브 블록 스캔 순서가 수직 방향 및 수평 방향에서 가장 낮은 주파수의 위치를 포함하는 서브 블록으로부터 수직 및 수평 방향들 둘 다에서 가장 높은 주파수의 위치를 포함하는 서브 블록으로 지

그재그 방식(zigzag-wise)이 되며, 한편 위치 서브 스캔 순서가, 각각의 서브 블록에서, 수직 방향 및 수평 방향에서 가장 높은 주파수와 관련되는 각각의 서브 블록 내의 위치에서부터 수직 및 수평 방향들 둘 다에서 가장 낮은 주파수와 관련되는 각각의 서브 블록의 위치로 지그재그 방식으로 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 변환 계수 블록을 디코딩하기 위한 장치.

[0176] [청구항 15]

[0177] 청구항 1 내지 11 중 어느 한 항에 따라, 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치(150)를 이용하여 변환 계수 블록을 디코딩하고, 상기 변환 계수 블록에 대해 스펙트럼 도메인에서 공간 도메인으로 변환을 수행하기(152) 위해 구성된 변환 기반 디코더.

[0179] [청구항 16]

[0180] 청구항 1 내지 11 중 어느 한 항에 따라, 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 장치를 이용하여 변환 계수 블록을 디코딩하고, 잔여 블록을 얻기 위해 상기 변환 계수 블록에 대해 스펙트럼 도메인에서 공간 도메인으로 변환을 수행하기 위해 구성된 변환 기반 디코더(150, 152);

[0181] 공간적으로 샘플링된 정보 신호를 표현하는 정보 샘플들의 어레이의 블록에 대한 예측을 제공하도록 구성된 예측기(156); 및

[0182] 상기 정보 샘플들의 어레이를 복원하기 위해 상기 블록과 상기 잔여 블록의 예측을 결합하도록 구성된 결합기(154);

[0183] 를 포함하는 것을 특징으로 하는 예측 디코더.

[0185] [청구항 17]

[0186] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 데이터 스트림으로 인코딩하기 위한 장치에 있어서,

[0187] 상기 장치는, 상기 변환 계수 블록들 내의 연관된 위치들에 대해, 적어도, 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수들이 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 엔트로피 인코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩하도록 구성되며,

[0188] 상기 장치는 이전에 코딩된 제1 타입 구문 요소들에 의해 표시된 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 결정되는, 상기 변환 블록의 위치들 사이에서 스캔 순서로 상기 제1 타입 구문 요소들을 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩하도록 더 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 인코딩하기 위한 장치.

[0190] [청구항 18]

[0191] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 데이터 스트림으로 인코딩하기 위한 장치에 있어서,

[0192] 상기 장치는 상기 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값들을 상기 데이터 스트림으로 코딩하고, 이와 함께, 상기 유효성 맵 코딩 시에, 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수들이 위치해 있는지 여부를 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 컨텍스트 적응적 엔트로피 인코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩하도록 구성되며,

[0193] 상기 장치는 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 스캔 순서대로 상기 제1 타입 구문 요소들을 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩하도록 더 구성되며,

[0194] 상기 장치는, 상기 제1 타입 구문 요소들의 각각을 컨텍스트에 적응적으로 엔트로피 인코딩 시에, 현재 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치의 근처의, 유효 변환 계수들이 위치해 있고 이전에 코딩된 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 다수의 위치들에 따라 상기 제1 타입 구문 요소들에 대해 개별적으로 선택된 컨텍스트들을 사용하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 인코딩하기 위한 장치.

[0196] [청구항 19]

[0197] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내

의 상기 유효 변환 계수들의 값들을 상기 데이터 스트림으로 코딩하고, 이와 함께, 상기 유효 변환 계수들의 값 추출 시에, 컨텍스트 적응적 엔트로피 인코딩에 의해 상기 값들을 연속적으로 코딩하도록 구성된, 변환 계수 블록을 인코딩하기 위한 장치에 있어서,

[0198] 상기 장치는, 부차적인, 위치 서브 스캔 순서대로 서브 블록들 내의 상기 변환 계수들의 위치들 스캐닝과 함께, 서브 블록 스캔 순서를 이용하여 상기 변환 계수 블록들의 서브 블록들에서 어떤 변환 계수 블록이 스캐닝되는지에 따라 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 계수 스캔 순서대로 상기 값들을 상기 데이터 스트림으로 코딩하도록 구성되며,

[0199] 상기 장치는 상기 유효 변환 계수 값들의 값들을 연속적으로 컨텍스트에 적응된 엔트로피 인코딩 시에, 복수의 다수의 컨텍스트들의 셋트들로부터 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트를 사용하도록 더 구성되되, 선택된 셋트의 선택은 상기 서브 블록 스캔 순서(32)대로 이미 트래버싱(traverse)된, 상기 변환 계수 블록의 서브 블록 내의 변환 계수의 값들, 또는 동일한 크기의 이전에 인코딩된 변환 계수 블록 내의 같은 곳에 배치된 서브 블록의 변환 계수들의 값들에 따라 각각의 서브 블록에 대해 수행되는 것을 특징으로 하는 변환 계수 블록을 인코딩하기 위한 장치.

[0201] [청구항 20]

[0202] 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 방법에 있어서,

[0203] 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해, 적어도, 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수가 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 상기 데이터 스트림으로부터 연속적으로 추출하는 단계; 및

[0204] 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 의해 표시된 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 결정되는, 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 스캔 순서대로 상기 변환 계수 블록의 위치들에 연속적으로 추출된 제1 구문 요소들을 연속적으로 연관짓는 단계;

[0205] 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 방법.

[0207] [청구항 21]

[0208] 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 방법에 있어서,

[0209] 데이터 스트림으로부터 상기 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값들을 추출하고, 이와 함께, 상기 유효성 맵 추출 시에, 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수들이 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 상기 데이터 스트림으로부터 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 의해 연속적으로 추출하는 단계; 및

[0210] 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 스캔 순서대로 상기 변환 계수 블록의 위치들에 연속적으로 추출된 제1 타입 구문 요소들을 연속적으로 연관짓는 단계;

[0211] 를 포함하되,

[0212] 상기 제1 타입 구문 요소들을 컨텍스트에 적응적으로 엔트로피 디코딩할 시에, 현재 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치들의 근처의, 이전에 추출되고 연관된 제1 타입 구문 요소들에 따라 유효 변환 계수들이 위치해 있는 다수의 위치들에 따라 상기 제1 타입 구문 요소들의 각각에 대해 개별적으로 선택되는 컨텍스트들이 사용되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 디코딩하기 위한 방법.

[0214] [청구항 22]

[0215] 데이터 스트림으로부터 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값들을 추출하고, 이와 함께, 상기 유효 변환 계수들의 값들을 추출 시에, 컨텍스트 적응적 엔트로피 디코딩에 의해 상기 값들을 연속적으로 추출하는 단계; 및

[0216] 부차적인, 서브 스캔 순서대로 서브 블록들 내의 변환 계수들의 위치들 스캐닝과 함께, 서브 블록 스캔 순서를 이용하여 상기 변환 계수 블록의 서브 블록들에서 어떤 변환 계수 블록이 스캐닝되는가에 따라, 연속적으로 추

출된 값들을 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 계수 스캔 순서대로 유효 변환 계수들의 위치들과 연속적으로 연관짓는 단계;

[0217] 를 포함하되,

[0218] 상기 유효 변환 계수 값들의 값들을 연속적으로 컨텍스트에 적응된 엔트로피 디코딩할 시에, 복수의 다수의 컨텍스트들의 셋트들로부터 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트가 사용되되, 선택된 셋트의 선택은 상기 서브 블록 스캔 순서대로 이미 트래버싱된, 상기 변환 계수 블록의 서브 블록 내의 변환 계수들의 값들, 또는 동일한 크기의 이전에 디코딩된 변환 계수 블록 내의 같은 곳에 배치된 서브 블록의 변환 계수들의 값들에 따라 각각의 서브 블록에 대해 수행되는 것을 특징으로 하는 변환 계수 블록을 디코딩하기 위한 방법.

[0220] [청구항 23]

[0221] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 데이터 스트림으로 인코딩하기 위한 방법에 있어서,

[0222] 이전에 코딩된 제1 타입 구문 요소들에 의해 표시된 상기 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 결정되는, 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 스캔 순서로 상기 제1 구문 요소들을 상기 데이터 스트림으로 코딩하는 단계와 함께, 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해, 적어도, 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수들이 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 엔트로피 디코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩하는 단계;

[0223] 를 포함하는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 인코딩하기 위한 방법.

[0225] [청구항 24]

[0226] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵을 데이터 스트림으로 인코딩하기 위한 방법에 있어서,

[0227] 상기 데이터 스트림으로 상기 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값들을 코딩하고, 이와 함께, 상기 유효성 맵 코딩 시에, 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수들이 위치해 있는지 여부를 표시하는 제1 타입 구문 요소들을 컨텍스트 적응적 엔트로피 인코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩하는 단계;

[0228] 를 포함하되,

[0229] 상기 제1 타입 구문 요소들을 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩하는 단계는 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 스캔 순서대로 수행되고, 상기 제1 타입 구문 요소들의 각각을 컨텍스트에 적응적으로 엔트로피 인코딩할 시에, 현재 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치 근처의, 유효 변환 계수들이 위치해 있고 이전에 코딩된 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 다수의 위치들에 따라 상기 제1 타입 구문 요소들에 대해 개별적으로 선택된 컨텍스트들이 사용되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵을 인코딩하기 위한 방법.

[0231] [청구항 25]

[0232] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵, 및 그 다음에 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값들을 데이터 스트림으로 코딩하며, 이와 함께, 상기 유효 변환 계수들의 값들의 코딩 시에, 컨텍스트 적응적 엔트로피 코딩에 의해 상기 값들을 연속적으로 코딩하는 단계;

[0233] 를 포함하되,

[0234] 상기 값을 상기 데이터 스트림으로 코딩하는 단계는, 부수적인, 위치 서브 스캔 순서대로 서브 블록들 내의 상기 변환 계수들의 위치들 스캐닝과 함께 서브 블록 스캔 순서를 이용하여 상기 변환 계수 블록의 서브 블록들에서 어떤 변환 계수 블록이 스캐닝되는가에 따라, 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 계수 스캔 순서대로 수행되며,

[0235] 상기 유효 변환 계수 값들의 값들을 연속적으로 컨텍스트에 적응된 엔트로피 인코딩 시에, 복수의 다수의 컨텍스트들의 셋트들에서 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트를 사용하도록 구성되되, 선택된 셋트의 선택은 상기 서브 블록 스캔 순서대로 이미 트래버싱된, 상기 변환 계수 블록의 서브 블록 내의 변환 계수의 값들, 또는 동일한 크기의 이전에 인코딩된 변환 계수 블록 내의 같은 곳에 배치된 서브 블록의 변환 계수들의 값들에 따라 각

각의 서브 블록에 대해 수행되는 것을 특징으로 하는 변환 계수 블록을 인코딩하기 위한 방법.

[0237] [청구항 26]

[0238] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵이 그 안에 인코딩된 데이터 스트림에 있어서,

[0239] 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해, 적어도, 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수가 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들은 엔트로피 인코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩되며,

[0240] 상기 제1 타입 구문 요소들은, 이전에 코딩된 제1 타입 구문 요소들에 의해 표시된 상기 유효 변환 계수들의 위치들에 따라 결정되는, 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 스캔 순서로 상기 데이터 스트림으로 코딩되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵이 그 안에 인코딩된 데이터 스트림.

[0242] [청구항 27]

[0243] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵이 그 안에 인코딩된 데이터 스트림에 있어서,

[0244] 상기 변환 계수 블록 내의 상기 유효 변환 계수들의 값들이 뒤따르는, 상기 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵은 상기 데이터 스트림으로 코딩되며,

[0245] 상기 유효성 맵 내의, 상기 변환 계수 블록 내의 연관된 위치들에 대해 각각의 위치에 유효 또는 무효 변환 계수가 위치해 있는지 여부에 관해 표시하는 제1 타입 구문 요소들은 컨텍스트 적응적 엔트로피 인코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩되며,

[0246] 상기 제1 타입 구문 요소들은 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 스캔 순서대로 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩되고, 상기 제1 타입 구문 요소들은, 현재 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 위치의 근처의, 유효 변환 계수들이 위치해 있고 상기 데이터 스트림으로 코딩된 이전 제1 타입 구문 요소들이 연관되는 다수의 위치들에 따라 상기 제1 타입 구문 요소들에 대해 개별적으로 선택되는 컨텍스트들을 이용하여 상기 데이터 스트림으로 컨텍스트에 적응적으로 엔트로피 인코딩되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵이 그 안에 인코딩된 데이터 스트림.

[0248] [청구항 28]

[0249] 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 값들이 뒤따르는, 상기 변환 계수 블록 내의 유효 변환 계수들의 위치들을 표시하는 유효성 맵의 코딩을 포함하는 데이터 스트림에 있어서,

[0250] 상기 유효 변환 계수들의 값들은, 부수적인, 위치 서브 스캔 순서대로 서브 블록들 내의 상기 변환 계수들의 위치들 스캐닝과 함께, 서브 블록 스캔 순서를 이용하여 상기 변환 계수 블록의 서브 블록들에서 어떤 변환 계수 블록이 스캐닝되는가에 따라, 상기 변환 계수 블록의 위치들 사이에서 미리 결정된 계수 스캔 순서대로 컨텍스트 적응적 엔트로피 인코딩에 의해 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 코딩되며,

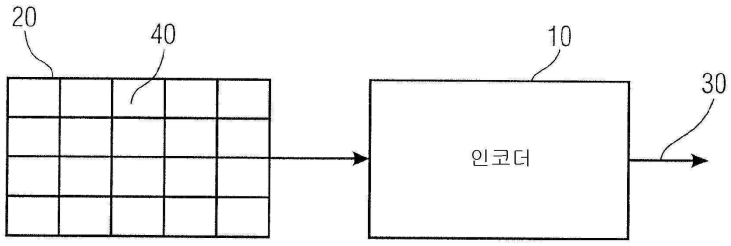
[0251] 상기 유효 변환 계수 값들의 값들은 복수의 다수의 컨텍스트들의 셋트들로부터 선택된 다수의 컨텍스트들의 셋트를 이용하여 상기 데이터 스트림으로 연속적으로 컨텍스트에 적응된 엔트로피 인코딩되되, 선택된 셋트의 선택은 상기 서브 블록 스캔 순서(32)대로 이미 트래버싱된, 상기 변환 계수 블록의 서브 블록 내의 변환 계수의 값들, 또는 동일한 크기의 이전에 인코딩된 변환 계수 블록 내의 같은 곳에 배치된 서브 블록의 변환 계수들의 값들에 따라 각각의 서브 블록에 대해 수행되는 것을 특징으로 하는 유효성 맵의 코딩을 포함하는 데이터 스트림.

[0253] [청구항 29]

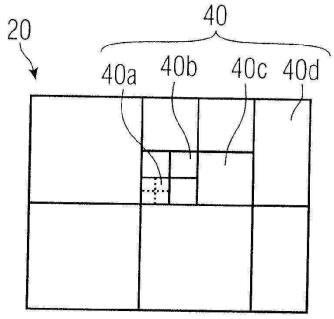
[0254] 컴퓨터에서 구동할 때, 청구항 23 내지 25 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램 코드를 갖는 컴퓨터 프로그램이 그 위에 저장된 컴퓨터 판독 가능한 디지털 기억 매체.

도면

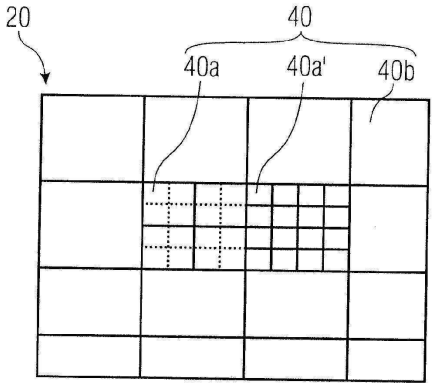
도면1



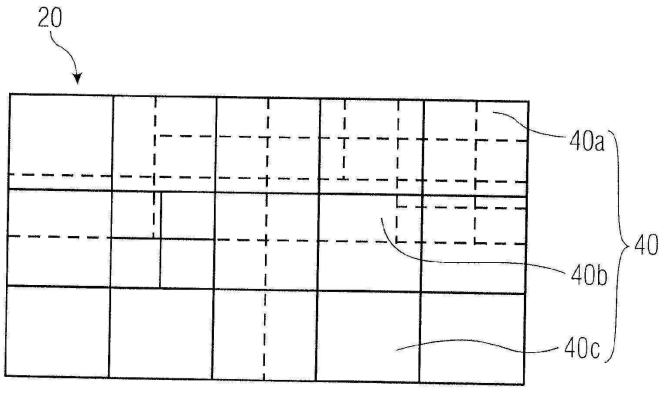
도면2a



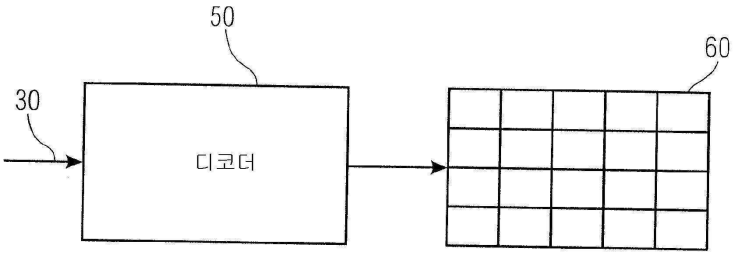
도면2b



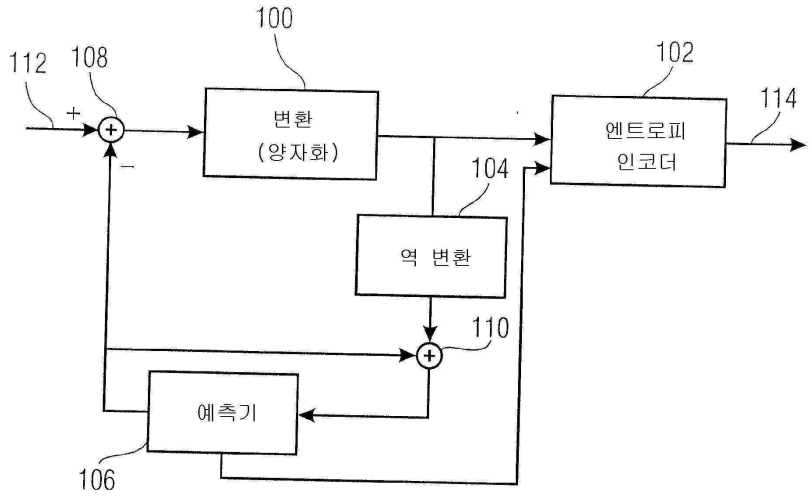
도면2c



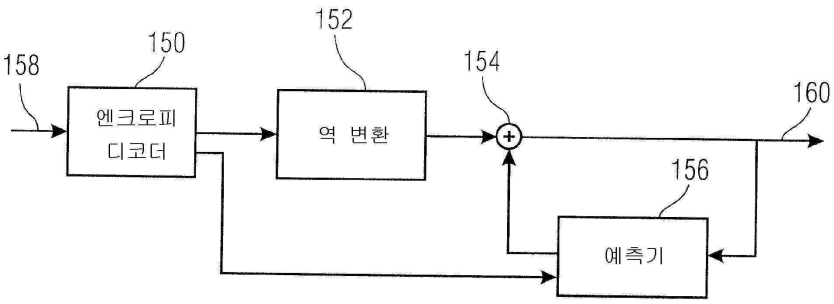
도면3



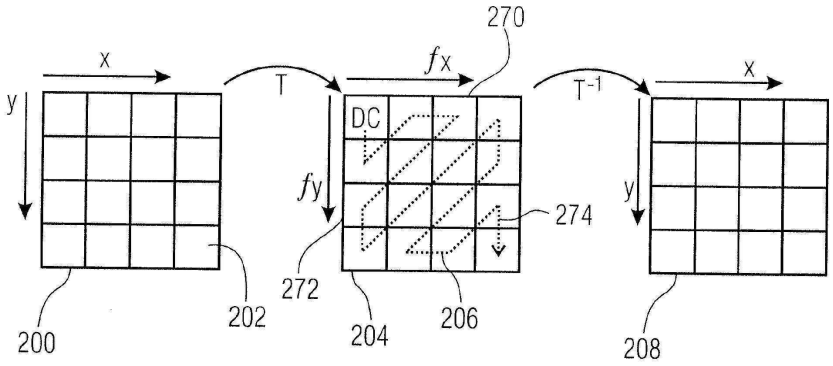
도면4



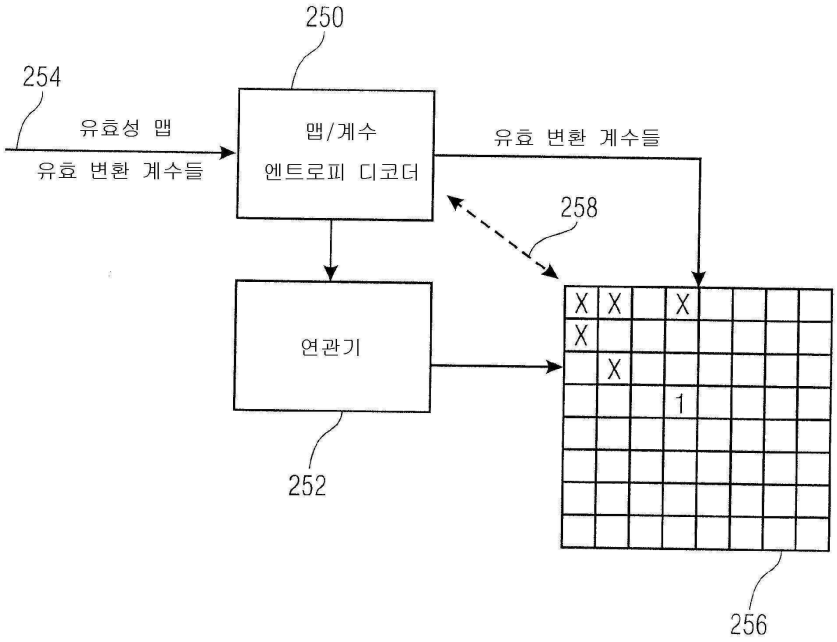
도면5



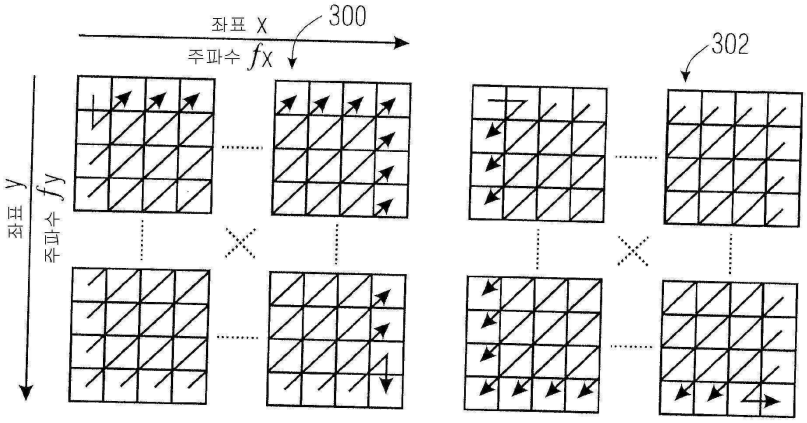
도면6



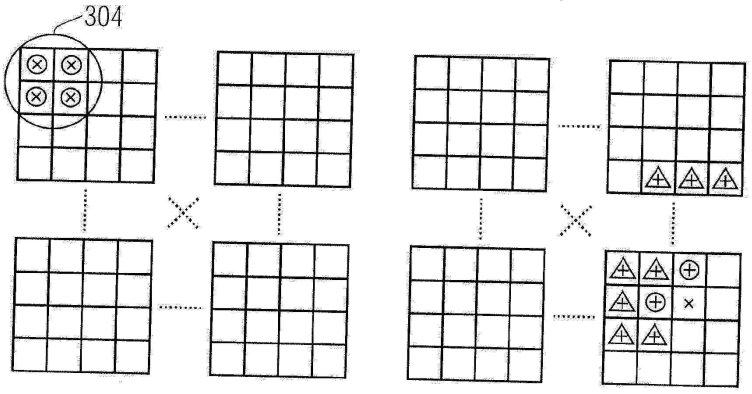
도면7


250
254
유효성 맵
유효 변환 계수들
맵/계수
엔트로피 디코더
유효 변환 계수들
258
연관기
252
1
256

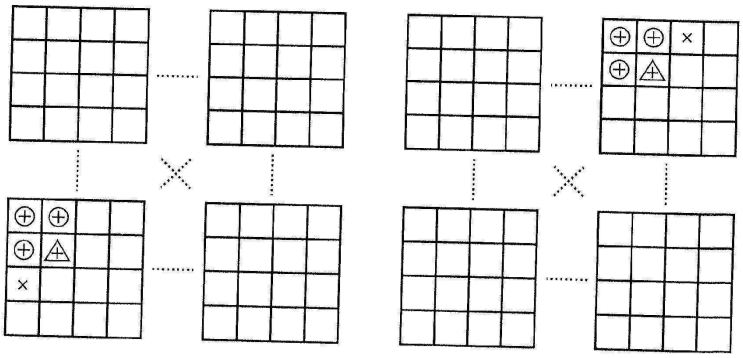
도면8


좌표 X
300
주파수 fx
302
좌표 y
주파수 fy

도면9


304

도면10



도면11

