(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월08일
(11) 등록번호 10-1865309
(24) 등록일자 2018년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 9/00 (2018.01) *H04N 19/117* (2014.01)
H04N 19/13 (2014.01) *H04N 19/176* (2014.01)
H04N 19/18 (2014.01) *H04N 19/463* (2014.01)
H04N 19/467 (2014.01) *H04N 19/48* (2014.01)
H04N 19/91 (2014.01)
(52) CPC특허분류
G06T 9/00 (2013.01)
H04N 19/117 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2017-7014890(분할)
(22) 출원일자(국제) 2012년11월06일
심사청구일자 2017년10월20일
(85) 번역문제출일자 2017년05월31일
(65) 공개번호 10-2017-0066682
(43) 공개일자 2017년06월14일
(62) 원출원 특허 10-2015-7009507
원출원일자(국제) 2012년11월06일
심사청구일자 2016년09월26일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2012/052551
(87) 국제공개번호 WO 2013/068683
국제공개일자 2013년05월16일
(30) 우선권주장
1160114 2011년11월07일 프랑스(FR)
(56) 선행기술조사문헌
Hadar et. al. Rate distortion optimization for efficient watermarking in the DCT domain. IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting, 2008년, pp. 1-8.*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김창원

(73) 특허권자
돌비 인터네셔널 에이비
네덜란드 1101 씨엔 암스트레담 주이두스트 헤리 커베르그벡 1-35 3이 아폴로 빌딩
(72) 발명자
헨리 펠릭스
프랑스 에프-35700 렌 스퀘어 그랜드 샤보니에 11
클라레 고든
프랑스 에프-35740 페이스 체민 드 라 메타이리 11
(74) 대리인
김태홍, 김진희

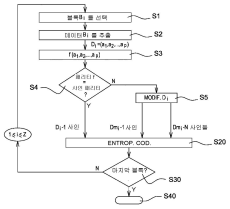
(54) 발명의 명칭 **이미지들을 인코딩 및 디코딩하기 위한 방법, 인코딩 및 디코딩 디바이스, 및 대응하는 컴퓨터 프로그램들**

(57) 요 약

본 발명은 파티션들로 잘린 적어도 하나의 이미지를 인코딩하기 위한 방법에 관한 것이고, 인코딩되고 있는 현재 파티션은 데이터를 포함하고, 상기 데이터 중 적어도 10 마이너스 원 데이터 아이템들에는 사인이 할당된다. 그러한 코딩 방법은, 상기 현재 파티션에 대해, 다음의 단계들: 상기 사인을 제외하고, 상기 현재 파티션의 데이터

(뒷면에 계속)

대 표 도



를 대표하는 함수의 값의 계산(S3); 상기 사인의 미리결정된 값과 상기 계산된 값의 비교(S4); 상기 비교의 결과에 기초하여, 현재 파티션의 데이터 아이템들 중 적어도 하나의 수정(S5) 또는 무-수정; 및 수정의 경우, 상기 적어도 하나(20)의 수정된 데이터 아이템의 인코딩(S20)을 동일하게 구현하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/13 (2015.01)
H04N 19/176 (2015.01)
H04N 19/18 (2015.01)
H04N 19/463 (2015.01)
H04N 19/467 (2015.01)
H04N 19/48 (2015.01)
H04N 19/91 (2015.01)

(56) 선행기술조사문헌

Thiesse et al. Rate distortion data hiding of motion vector competition information in chroma and luma samples for video compression. IEEE Trans. on CSVT, 2011년 6월, Vol. 21, No. 6, pp. 729-741.*

Paruchuri et al. Joint optimization of data hiding and video compression. IEEE International Symposium on Circuits and Systems, 2008년, pp 3021-3024.*

Li et al. A reversible data hiding scheme for JPEG images. Pacific-Rim Conference on Multimedia, 2010년, pp. 653-664.*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

이미지의 사인 데이터 감춤 인에이블된 분할(sign-data-hiding enabled partition)을 디코딩하기 위한 디코더에 있어서,

하나 이상의 프로세서들; 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행될 때 상기 하나 이상의 프로세서들로 하여금 동작들을 수행하게 하는 명령어들을 저장한, 상기 하나 이상의 프로세서들에 연결된 컴퓨터 판독가능한 매체를

포함하고,

상기 동작들은,

사인 데이터 감춤 인에이블된 분할의 잔여 블록을 나타내는 계수들의 세트를 획득하는 동작;

상기 계수들의 세트 내의 넌-제로 계수들의 개수(count)가 임계치를 만족한다고 결정하는 동작; 및

상기 계수들의 세트 내의 넌-제로 계수들의 개수가 임계치를 만족한다는 결정에 응답해서,

제1 넌-제로 계수가 사인 지정이 없다고 결정하는 동작;

상기 계수들의 세트 내의 넌-제로 계수들의 진폭 값들의 합을 계산하는 동작;

상기 넌-제로 계수들의 진폭 값들의 합을 사용해서 패리티 데이터를 계산하는 동작; 및

상기 패리티 데이터에 기초해서 상기 제1 넌-제로 계수를 위한 사인을 지정하는 동작;

상기 잔여 블록을 나타내는 계수들의 세트를 역 양자화(dequantize)하는 동작

을 포함하는 것인, 사인 데이터 감춤 인에이블된 분할을 디코딩하기 위한 디코더.

청구항 2

파티션들로 나누어진 적어도 하나의 이미지를 나타내는 사인 데이터 감춤 인에이블된(sign-data-hiding enabled) 데이터 신호를 인코딩하기 위한 방법에 있어서,

계수들의 세트를 포함하는 이미지의 파티션을 설정(set)하는 단계;

상기 계수들의 세트를 양자화(quantize)하는 단계;

상기 계수들의 세트 내에서 첫 번째 넌-제로 계수를 식별하는 단계;

상기 계수들의 세트 내에서 마지막 넌-제로 계수를 식별하는 단계;

상기 첫 번째 넌-제로 계수와 상기 마지막 넌-제로 계수를 포함해서 상기 첫 번째 넌-제로 계수로부터 상기 마지막 넌-제로 계수까지의 계수들의 개수(count)를 결정하는 단계; 및

상기 개수가 4보다 크다는 결정에 응답해서,

상기 계수들의 세트 내의 넌-제로 계수들의 진폭의 합을 계산하는 단계;

상기 넌-제로 계수들의 진폭 정보의 합을 사용해서 패리티 데이터를 계산하는 단계;

사인 비트 없이 비트스트림 내로 인코딩될 특정 넌-제로 계수를 선택하는 단계;

상기 패리티 데이터가 짝수이고 상기 특정 넌-제로 계수의 사인이 네거티브(negative)일 때, 상기 첫 번째 넌-제로 계수와 상기 마지막 넌-제로 계수 사이의 계수를 수정하는 단계; 및

상기 수정된 계수를 포함하는 계수들의 세트를 전송하는 단계

를 포함하는, 사인 데이터 감춤 인에이블된 데이터 신호를 인코딩하기 위한 방법.

청구항 3

이미지 데이터를 저장하기 위한 비전달성 컴퓨터 판독가능 기록 매체(non-transmissible computer-readable recording medium)에 있어서,

상기 매체는, 파티션들로 나누어진 적어도 하나의 이미지를 나타내는 사인 데이터 감춤 인에이블된(sign-data-hiding enabled) 데이터 신호를 포함하는 비트스트림을 저장하고,

파티션은 양자화된(quantized) 계수들의 세트를 포함하고, 상기 양자화된 계수들의 세트의 특정 넌-제로(non-zero) 계수는 사인 지정(sign designation)이 없고,

상기 특정 넌-제로 계수의 사인 지정은,

상기 양자화된 계수들의 세트 내에서 첫 번째 넌-제로 계수를 식별하고;

상기 양자화된 계수들의 세트 내에서 마지막 넌-제로 계수를 식별하고;

상기 첫 번째 넌-제로 계수와 상기 마지막 넌-제로 계수를 포함해서 상기 첫 번째 넌-제로 계수로부터 상기 마지막 넌-제로 계수까지의 계수들의 개수(count)를 결정하며;

상기 개수가 4보다 크다는 결정에 응답해서,

상기 양자화된 계수들의 세트 내의 넌-제로 계수들의 진폭 정보의 합을 계산하고;

상기 넌-제로 계수들의 진폭 정보의 합을 사용해서 패리티 데이터를 계산하며;

상기 패리티 데이터에 기초해서, 상기 특정 넌-제로 계수를 위한 사인을 지정함으로써

유도(derive)되는 것인, 이미지 데이터를 저장하기 위한 비전달성 컴퓨터 판독가능 기록 매체.

청구항 4

이미지 데이터를 저장하기 위한 비전달성 컴퓨터 판독가능 기록 매체(non-transmissible computer-readable recording medium)에 있어서,

상기 매체는, 파티션들로 나누어진 적어도 하나의 이미지를 나타내는 사인 데이터 감춤 인에이블된(sign-data-hiding enabled) 데이터 신호를 포함하는 비트스트림을 저장하고,

파티션은 양자화된(quantized) 계수들의 세트를 포함하고, 상기 양자화된 계수들의 세트의 특정 넌-제로(non-zero) 계수는 사인 지정(sign designation)이 없고,

상기 양자화된 계수들의 세트 내의 첫 번째 넌-제로 계수와 상기 양자화된 계수들의 세트 내의 마지막 넌-제로 계수 사이의 계수들의 개수(count)가 4보다 클 때, 상기 특정 넌-제로 계수의 사인 지정은 패리티 데이터에 기초하여 표시되고,

상기 패리티 데이터는 상기 양자화된 계수들의 세트의 넌-제로 계수들의 진폭 정보의 합의 패리티인 것인, 이미지 데이터를 저장하기 위한 비전달성 컴퓨터 판독가능 기록 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 일반적으로 이미지들의 프로세싱 분야에 관한 것이고, 더욱 정확하게는, 디지털 이미지들 및 디지털 이미지들의 시퀀스들의 코딩 및 디코딩에 관한 것이다.

[0002] 따라서, 본 발명은, 현재 비디오 코더들(MPEG, H.264 등등) 또는 곧 있을 비디오 코더들(ITU-T/VCEG(H.265) 또는 ISO/MPEG(HEVC))에서 구현되는 비디오 코딩에 특히 적용될 수 있다.

배 경 기 술

[0003] 현재 비디오 코더들(MPEG, H.264 등등)은 비디오 시퀀스의 블록-단위 표현을 사용한다. 이미지들이 매크로-블

록들로 분할되고, 각각의 매크로-블록 자체가 블록들로 분할되며, 각각의 블록 또는 매크로-블록이 인트라-이미지 또는 인터-이미지 예측에 의해 코딩된다. 따라서, 특정 이미지들이 공간 예측(인트라 예측)에 의해 코딩되는 반면에, 다른 이미지들은, 기술분야의 당업자에 의해 알려진 움직임 보상을 이용하여, 하나 또는 그 초과의 코딩-디코딩 기준 이미지들에 대해 시간 예측(인터 예측)에 의해 코딩된다.

[0004] 각각의 블록에 대해, 예측에 의해 감소된 본래 블록에 대응하는 잔여 블록 – 예측 잔여로 또한 불림 – 이 코딩된다. 잔여 블록들은 DCT(discrete cosine transform) 타입의 변환에 의해 변환되고, 그런 다음 예컨대 스칼라 타입의 양자화를 이용하여 양자화된다. 계수들 – 상기 계수들 중 몇몇은 포지티브이고 다른 것들은 네거티브임 – 이 양자화 단계의 완료시 획득된다. 이후에, 그들은 판독 순서로, 일반적으로 (JPEG 표준에서와 같이) 지그-재그로 횡단되어, 이로써 고주파수들에서 많은 개수의 0(zero) 계수들을 활용하는 것이 가능케 된다. 전술된 횡단의 완료시, 계수들의 1-차원 목록이 획득되고, 상기 1-차원 목록은 "양자화된 잔여"로 불릴 것이다. 그런 다음, 이러한 목록의 계수들은 엔트로피 코딩에 의해 코딩된다.

[0005] (예컨대, 산술 코딩 또는 Huffman 코딩 타입의) 엔트로피 코딩이 다음의 방식으로 수행된다:

[0006] - 정보 아이템이 목록의 마지막 넌-제로 계수의 위치를 표시하도록 엔트로피컬하게 코딩되고,

[0007] - 마지막 넌-제로 계수 앞에 놓인 각각의 계수에 대해, 정보 아이템이 그 계수가 0인지 또는 0이 아닌지를 표시하도록 엔트로피컬하게 코딩되고,

[0008] - 각각의 이전에 표시된 넌-제로 계수에 대해, 정보 아이템이 그 계수가 1인지 또는 1이 아닌지를 표시하도록 엔트로피컬하게 코딩되고,

[0009] - 마지막 넌-제로 계수 앞에 놓인, 1이 아닌 각각의 넌-제로 계수에 대해, 진폭 정보 아이템(2만큼 감소된 계수의 절대 값)이 엔트로피컬하게 코딩되고,

[0010] - 각각의 넌-제로 계수에 대해, 상기 각각의 넌-제로 계수에 할당되는 사인(sign)이 '0'(+사인의 경우) 또는 '1'(-사인의 경우)에 의해 코딩된다.

[0011] 예컨대 H.264 기술에 따라, 매크로블록이 블록들로 분할될 때, 각각의 블록에 대응하는 데이터 신호가 디코더에 전송된다. 그러한 신호는 다음을 포함한다:

[0012] - 전술된 목록에 포함된 양자화된 잔여들,

[0013] - 사용된 코딩 모드를 대표하는 정보, 특히

[0014] · 예측 모드(인트라 예측, 인터 예측, 정보 아이템이 디코더에 전송되지 않는 예측을 수행하는 디폴트 예측("스킵"));

[0015] · 예측 타입을 특정하는 정보(배향, 기준 이미지 등등);

[0016] · 파티셔닝 타입;

[0017] · 변환 타입, 예컨대 4×4 DCT, 8×8 DCT 등등;

[0018] · 필요하다면, 움직임 정보;

[0019] · 등등.

[0020] 디코딩은 이미지마다 수행되고, 각각의 이미지에 대해, 매크로블록마다 수행된다. 매크로블록의 각각의 파티션에 대해, 스트림의 대응하는 엘리먼트들이 판독된다. 블록들의 계수들의 역 양자화 및 역 변환이 수행되어, 디코딩된 예측 잔여가 생성된다. 다음 차례로, 파티션의 예측이 계산되고, 상기 예측을 디코딩된 예측 잔여에 부가함으로써, 파티션이 재구성된다.

[0021] 예컨대 H.264 표준에서 구현된, 경합에 의한 인트라 또는 인터 코딩은, 따라서, 최선 모드를 선택하는 것을 목표로 경합되는, 다시 말해 미리결정된 성능 기준, 예컨대 기술분야의 당업자에게 잘 알려진 비트레이트/왜곡 비용에 따라 고려된 파티션의 코딩을 최적화할, 전술된 것들과 같은 코딩 정보의 다양한 아이템들에 의존한다.

[0022] 선택된 코딩 모드를 대표하는 정보는 코더에 의해 디코더에 전송되는 데이터 신호에 포함된다. 따라서, 디코더는, 코더에서 선택된 코딩 모드를 식별할 수 있고, 그런 다음 이 모드에 따라 예측을 적용할 수 있다.

[0023] 문서 "Data Hiding of Motion Information in Chroma and Luma Samples for Video Compression"(J.-M.

Thiesse, J. Jung and M. Antonini, International workshop on multimediadd signal processing, 2011)에서, 비디오 압축 동안 구현된 데이터 감춤 방법이 제시된다.

[0024] 더욱 정확하게는, 예컨대 전송될 복수의 경합 인덱스들로부터 나오는 적어도 하나의 경합 인덱스를, 디코더에 전송될 신호에 포함시키는 것을 막는 것이 제안된다. 그러한 인덱스는 예컨대, 인터 모드에서 예측된 블록에 대해 사용된 움직임 벡터 예측기를 식별하는 것을 가능케 하는 정보 아이템을 표현하는 인덱스 MVComp이다. 0 또는 1일 수 있는 그러한 인덱스는 코딩된 데이터 신호에 직접 쓰이는 것이 아니라, 양자화된 잔여의 계수들의 합의 패리티에 의해 수송된다. 양자화된 잔여의 패리티와 인덱스 MVComp 사이에 연관이 생성된다. 예로서, 양자화된 잔여의 짝수 값이 값 0의 인덱스 MVComp와 연관되는 반면에, 양자화된 잔여의 홀수 값은 값 1의 인덱스 MVComp와 연관된다. 두 개의 경우들이 발생할 수 있다. 제1 경우에서, 양자화된 잔여의 패리티가 이미, 전송되길 원하는 인덱스 MVComp의 값에 대응한다면, 양자화된 잔여는 통상적인 방식으로 코딩된다. 제2 경우에서, 양자화된 잔여의 패리티가 전송하길 원하는 인덱스 MVComp의 값과 상이하다면, 그 패리티가 인덱스 MVComp의 값과 동일하게 되도록 양자화된 잔여의 수정이 착수된다. 그러한 수정은, 양자화된 잔여의 하나 또는 그 초과의 계수들을 홀수 값(예컨대, +1, -1, +3, -3, +5, -5 등등)만큼 증가 또는 감소시키고, 미리결정된 기준, 이 예에서 전술된 비트레이트-왜곡 비용을 최적화하는 수정만을 유지하는데 있다.

[0025] 디코더에서, 인덱스 MVComp는 신호로부터 판독되지 않는다. 디코더는 단순히, 잔여를 통상적으로 결정하는 것을 한다. 이러한 잔여의 값이 짝수이면, 인덱스 MVComp는 0으로 셋팅된다. 이러한 잔여의 값이 홀수이면, 인덱스 MVComp는 1로 셋팅된다.

[0026] 방금 제시된 기술에 따라, 수정을 겪는 계수들이 항상 최적 방식으로 선택되지는 않으며, 그래서 적용된 수정은 디코더에 전송되는 신호에서 외란들을 야기한다. 그러한 외란들은 비디오 압축의 유효성에 불가피하게 해롭다.

[0027] 또한, 인덱스 MVComp는 감추어질 가장 유익한 정보 아이템이 되지 않는데, 그 이유는 이 인덱스가 0 또는 1일 확률들이 동일하지 않기 때문이다. 결과적으로, 이 인덱스가 엔트로피 코딩에 의해 통상적인 방식으로 코딩된다면, 이 인덱스는, 디코더에 전송될 압축 파일에서, 전송되는 인덱스 MVComp당 1개 비트보다 더 작은 데이터 양으로 표현될 것이다. 결과적으로, 인덱스 MVComp가 양자화된 잔여의 패리티에서 전송된다면, 따라서 절약된 데이터 양은 인덱스 MVComp당 1개 비트보다 더 작은 반면에, 잔여의 패리티는 인덱스당 1개 비트의 정보 아이템을 수송하는 것을 가능케 할 수 있다.

[0028] 결과적으로, 시그널링 비용의 감소, 뿐만 아니라 압축의 유효성은 최적이 아니다.

발명의 내용

[0029] 본 발명의 목표들 중 하나는 전술된 종래 기술의 단점들을 해결하는 것이다.

[0030] 이 목적을 위해, 본 발명의 대상은 파티션들로 분할된 적어도 하나의 이미지를 코딩하기 위한 방법에 관한 것이고, 코딩될 현재 파티션은 데이터를 포함하고, 상기 데이터의 적어도 하나의 데이터 아이템에는 사인이 할당된다.

[0031] 본 발명에 따른 방법은, 상기 방법이, 전술된 현재 파티션에 대해, 다음의 단계들을 수행하는데 주목할 만하다:

[0032] - 사인의 제외를 이용한, 상기 현재 파티션의 데이터를 대표하는 함수의 값의 계산,

[0033] - 사인의 미리결정된 값과, 계산된 값의 비교,

[0034] - 비교의 결과의 함수로서, 상기 현재 파티션의 데이터 중 적어도 하나의 수정 또는 수정하지 않음,

[0035] - 수정의 경우, 적어도 하나의 수정된 데이터 아이템의 코딩.

[0036] 그러한 어레인지먼트는, 데이터 감춤 기술을 코딩될 파티션의 데이터의 사인들에 적용시키는 것을 유리하게 가능케 한다. 포지티브 또는 네거티브 사인의 출현 확률이 같은 정도의 개연성이 있다는 사실 때문에, 사인은 정말, 감추기에 특히 관련되는 정보 아이템이다. 그러므로, 사인이 필연적으로 하나의 비트 상에 코딩된다면, 따라서, 이러한 정보 아이템을 감춤으로써, 디코더에 전송될 신호에서 1개 비트를 절약하는 것이 가능하고, 이로써 실질상 시그널링 비용이 감소된다.

[0037] 이미지 데이터 아이템과 연관된 정보(사인, 진폭 등등) 중에서, 그들 중 매우 소수가 같은 정도의 개연성이 있다는 것이 주의되어야 한다. 사인이 같은 정도의 개연성이 있는 정보 아이템이고, 그에 따라 이러한 타입의 정

보 아이템을 감추는데 특정 이점이 있으며, 이로써 압축 성능을 증가시키는 것이 가능케 된다.

[0038] 특정 실시예에서, 전술된 비교 단계 동안 복수의 사인들이 고려되는 경우에서, 상기 비교 단계는, 복수의 사인들을 대표하는 함수의 값과, 현재 파티션의 데이터를 대표하는 함수의 계산된 값을 비교하는데 있다.

[0039] 그러한 어레인지먼트는, 시그널링 비용의 감소를 최적화하면서, 산술 코더의 압축 성능을 최적화하는 것을 가능케 하는데, 그 이유는 그러한 어레인지먼트가 디코더에 전송될 신호에 여러 사인들을 감추는 것을 가능케 하기 때문이다.

[0040] 상관적으로, 본 발명은 파티션들로 분할된 적어도 하나의 이미지를 코딩하기 위한 디바이스에 관한 것이고, 코딩될 현재 파티션은 데이터를 포함하고, 상기 데이터의 적어도 하나의 데이터 아이템에는 사인이 할당된다.

[0041] 그러한 코딩 디바이스는, 상기 코딩 디바이스가, 코딩될 현재 파티션에 대해:

[0042] - 사인의 제외를 이용하여, 상기 현재 파티션의 데이터를 대표하는 함수의 값의 계산할 수 있고,

[0043] - 사인의 미리결정된 값과, 계산된 값을 비교할 수 있고,

[0044] - 비교의 결과의 함수로서, 상기 현재 파티션의 데이터 중 적어도 하나를 수정하거나 또는 수정하지 않을 수 있는,

[0045] 프로세싱 수단을 포함하는데 주목할 만하고, 그리고 상기 코딩 디바이스가, 프로세싱 수단에 의한 수정의 경우, 적어도 하나의 수정된 데이터 아이템을 코딩하기 위한 수단을 포함하는데 주목할 만하다.

[0046] 대응하는 방식으로, 본 발명은 또한, 이전에 코딩된, 파티션들로 분할된 적어도 하나의 이미지를 대표하는 데이터 신호를 디코딩하기 위한 방법에 관한 것이고, 디코딩될 현재 파티션은 데이터를 포함하고, 상기 데이터의 적어도 하나의 데이터 아이템에는 사인이 할당된다.

[0047] 그러한 디코딩 방법은, 상기 디코딩 방법이, 현재 파티션에 대해, 다음의 단계들을 포함하는데 주목할 만하다:

[0048] - 사인의 제외를 이용한, 상기 현재 파티션의 데이터의 디코딩,

[0049] - 상기 현재 파티션의 디코딩된 데이터를 대표하는 함수의 값의 계산,

[0050] - 계산된 값에 기초하여, 사인의 값의 획득.

[0051] 특정 실시예에서, 복수의 사인들과 각각 연관된 복수의 값들이 계산된 값에 기초하여 획득된다.

[0052] 상관적으로, 본 발명은 이전에 코딩된, 파티션들로 분할된 적어도 하나의 이미지를 대표하는 데이터 신호를 디코딩하기 위한 디바이스에 관한 것이고, 디코딩될 현재 파티션은 데이터를 포함하고, 상기 데이터의 적어도 하나의 데이터 아이템에는 사인이 할당된다.

[0053] 그러한 디코딩 디바이스는, 상기 디코딩 디바이스가, 디코딩될 현재 파티션에 대해:

[0054] - 사인의 제외를 이용하여, 상기 현재 파티션의 데이터를 디코딩할 수 있고,

[0055] - 상기 현재 파티션의 디코딩된 데이터를 대표하는 함수의 값을 계산할 수 있고,

[0056] - 계산된 값에 기초하여, 사인의 값을 획득할 수 있는,

[0057] 프로세싱 수단을 포함하는데 주목할 만하다.

[0058] 또한, 본 발명은, 컴퓨터 프로그램이 컴퓨터에 의해 실행될 때, 본 명세서에서 위의 코딩 또는 디코딩 방법의 단계들의 실행을 위한 명령들을 포함하는 상기 컴퓨터 프로그램을 목표로 한다.

[0059] 그러한 프로그램은 임의의 프로그래밍 언어를 사용할 수 있고, 소스 코드, 목적 코드, 또는 소스 코드와 목적 코드 사이의 중간 코드의 형태로, 예컨대 부분적으로 컴파일링된 형태로, 또는 임의의 다른 바람직한 형태로 있을 수 있다.

[0060] 또한, 본 발명의 또 다른 대상은, 컴퓨터에 의해 판독가능하고 본 명세서에서 위에서 언급된 바와 같은 컴퓨터 프로그램에 대한 명령들을 포함하는 레코딩 매체를 목표로 한다.

[0061] 레코딩 매체는 프로그램을 저장할 수 있는 임의의 엔티티 또는 디바이스일 수 있다. 예컨대, 그러한 매체는 ROM, 예컨대 CD ROM 또는 마이크로전자 회로 ROM과 같은 스토리지 수단, 그렇지 않으면 자기 레코딩 수단, 예컨

대 디스켓(플로피 디스켓) 또는 하드 디스크를 포함할 수 있다.

[0062] 또한, 그러한 레코딩 매체는, 전기 또는 광학 케이블을 통해, 무선으로 또는 다른 수단에 의해 전달될 수 있는, 전기 또는 광학 신호와 같은 전송 가능한 매체일 수 있다. 본 발명에 따른 프로그램은, 특히, 인터넷 타입의 네트워크로부터 다운로딩될 수 있다. 비전달성 기록 매체(non-transmissible recording medium)는 이러한 전송 가능한 매체가 아닌 기록 매체를 의미한다.

[0063] 대안적으로, 그러한 레코딩 매체는 집적 회로일 수 있고, 상기 집적 회로에 프로그램이 통합되며, 상기 회로는, 문제의 방법을 실행하도록 또는 문제의 방법의 실행시 사용되도록 적응된다.

[0064] 코딩 디바이스, 디코딩 방법, 디코딩 디바이스, 및 전술된 컴퓨터 프로그램들은, 적어도, 본 발명에 따른 코딩 방법에 의해 제공된 것들과 동일한 장점들을 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0065] 다른 특성들 및 장점들은, 도면들을 참조하여 설명된 두 개의 바람직한 실시예들을 판독할 때 명백해질 것이다.

도 1은 본 발명에 따른 코딩 방법의 일반 단계들을 표현한다.

도 2는 도 1의 코딩 방법의 단계들을 수행할 수 있는, 본 발명에 따른 코딩 디바이스를 표현한다.

도 3은 본 발명에 따른 코딩 방법의 특정 실시예를 표현한다.

도 4는 본 발명에 따른 코딩 디바이스의 특정 실시예를 표현한다.

도 5는 본 발명에 따른 디코딩 방법의 일반 단계들을 표현한다.

도 6은 도 5의 디코딩 방법의 단계들을 수행할 수 있는, 본 발명에 따른 디코딩 디바이스를 표현한다.

도 7은 본 발명에 따른 디코딩 방법의 특정 실시예를 표현한다.

도 8은 본 발명에 따른 디코딩 디바이스의 특정 실시예를 표현한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0066] 코딩 파트의 상세한 설명

[0067] 본 발명의 일반 실시예가 이제 설명될 것이고, 여기서 본 발명에 따른 코딩 방법은, H.264/MPEG-4 AVC 표준에 따른 코딩에 의해 획득되는 것과 가까운 이진 스트림에 따라 이미지들의 시퀀스를 코딩하는데 사용된다. 이러한 실시예에서, 본 발명에 따른 코딩 방법은 예컨대, 처음에 H.264/MPEG-4 AVC 표준에 부합하는 코더의 수정들에 의해 소프트웨어 또는 하드웨어 방식으로 구현된다.

[0068] 본 발명에 따른 코딩 방법은, 도 1에 표현된 단계들(S1 내지 S40)을 포함하는 알고리즘의 형태로 표현된다.

[0069] 본 발명의 실시예에 따라, 본 발명에 따른 코딩 방법은, 도 2에서 그 실시예가 표현된 코딩 디바이스 또는 코더(CO)에서 구현된다.

[0070] 본 발명에 따라, 적절한 코딩에 앞서, 도 2에 표현된 바와 같이, 미리결정된 순서로 코딩될 이미지들의 시퀀스의 이미지(IE)의, 복수(Z)의 파티션들(B_1, B_2, ..., B_i, ..., B_Z)로의 분할이 착수된다.

[0071] 본 발명의 의미 내에서, 용어 "파티션"이 코딩 유닛을 나타냄이 주의되어야 한다. 코딩 유닛이란 용어는 특히, 예컨대 다음의 인터넷 주소에서 액세스 가능한 문서에서 현재 공식화되고 있는 HEVC/H.265 표준에서 사용된다:

[0072] http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/current_document.php?id=3286.

[0073] 특히, 그러한 코딩 유닛은, 블록들, 매크로블록들로 또한 불리는, 직사각형 또는 정사각형 형상의 픽셀들의 세트들, 그렇지 않으면 다른 기하학적 형상들을 나타내는 픽셀들의 세트들을 함께 그룹핑한다.

[0074] 도 2에 표현된 예에서, 상기 파티션들은, 정사각형 형상을 갖고 전부가 동일한 크기를 갖는 블록들이다. 반드시 블록들의 크기의 배수는 아닌 이미지의 크기의 함수로서, 좌측에 있는 마지막 블록들과 하단에 있는 마지막 블록들은 정사각형이 아닐 수 있다. 대안적 실시예에서, 블록들은 예컨대, 직사각형 크기를 가질 수 있거나, 그리고/또는 서로 정렬되지 않을 수 있다.

[0075] 또한, 각각의 블록 또는 매크로블록 자체는 서브-블록들로 나뉠 수 있고, 상기 서브-블록들 자체들은 세분화 가

능하다.

[0076] 그러한 분할은 도 2에 표현된 파티셔닝 모듈(PCO)에 의해 수행되고, 상기 파티셔닝 모듈(PCO)은 예컨대 이와 같이 잘 알려진 파티셔닝 알고리즘을 사용한다.

[0077] 상기 분할 단계에 후속하여, 상기 이미지(IE)의 현재 파티션들(B_i)(i는 $1 \leq i \leq Z$가 되도록 하는 정수임) 각각의 코딩이 착수된다.

[0078] 도 2에 표현된 예에서, 그러한 코딩은 현재 이미지(IE)의 블록들(B_1 내지 B_Z) 각각에 연속적으로 적용된다. 상기 블록들은, 예컨대 기술분야의 당업자에게 잘 알려진 "래스터 스캔" 횡단과 같은 횡단에 따라 코딩된다.

[0079] 본 발명에 따른 코딩은, 도 2에 표현된 바와 같은 코더(CO)의 코딩 소프트웨어 모듈(MC_CO)에서 구현된다.

[0080] 도 1에 표현된 단계(S1) 동안, 도 2의 코딩 모듈(MC_CO)은, 현재 블록(B_i)으로서, 현재 이미지(IE)의 코딩될 제1 블록(B_1)을 선택한다. 도 2에 표현된 바와 같이, 제1 블록(B_1)은 이미지(IE)의 첫 번째 좌측 블록이다.

[0081] 도 1에 표현된 단계(S2) 동안, 목록 $D_1=(a_1, a_2, \ldots, a_P)$의 형태로 현재 블록($B_1$)의 데이터의 추출이 착수된다. 이러한 추출은 도 2에 표현된 바와 같은 소프트웨어 모듈(EX_CO)에 의해 수행된다. 그러한 데이터는 예컨대 픽셀 데이터이고, 넌-제로 픽셀 데이터 각각에는 포지티브 사인이든 또는 네거티브 사인이든 할당된다.

[0082] 목록 D_1의 데이터 각각은 엔트로피 코딩을 겪도록 의도되는 디지털 정보의 다양한 아이템들과 연관된다. 이들과 같은 디지털 정보의 아이템들이 본 명세서에서 아래에 예로서 설명된다:

[0083] - 목록 D_1의 마지막 넌-제로 데이터 아이템 앞에 놓인 각각의 데이터 아이템에 대해, 비트와 같은, 정보의 디지털 아이템은, 데이터 아이템이 0인지 또는 0이 아닌지를 표시하도록 엔트로피컬하게 코딩되도록 의도된다: 데이터 아이템이 0이면, 값 0의 비트가 코딩될 것인 반면에, 데이터 아이템이 넌-제로이면, 값 1의 비트가 코딩될 것이다;

[0084] - 각각의 넌-제로 데이터 아이템에 대해, 하나의 비트와 같은, 정보의 디지털 아이템은, 데이터 아이템의 절대 값이 1인지 또는 1이 아닌지를 표시하도록 엔트로피컬하게 코딩되도록 의도된다: 절대 값이 1이면, 예컨대 값 1의 비트가 코딩될 것인 반면에, 절대 값이 1이 아니면, 값 0의 비트가 코딩될 것이다;

[0085] - 그 절대 값이 1이 아니고 마지막 넌-제로 데이터 아이템 앞에 놓인 각각의 넌-제로 데이터 아이템에 대해, 진폭 정보 아이템이 엔트로피컬하게 코딩되고,

[0086] - 각각의 넌-제로 데이터 아이템에 대해, 상기 각각의 넌-제로 데이터 아이템에 할당되는 사인은, 예컨대 '0'(+ 사인의 경우) 또는 '1'(-사인의 경우)로 셋팅된 비트와 같은 정보의 디지털 아이템에 의해 코딩된다.

[0087] 본 발명에 따른 특정 코딩 단계들이 이제 도 1을 참조하여 설명될 것이다.

[0088] 본 발명에 따라, 목록 D_1의 상기 데이터 중 하나의 적어도 하나의 사인을 엔트로피컬하게 코딩하는 것을 막는 것이 결정된다.

[0089] 바람직한 실시예에 따라, 감추어지도록 의도되는 것은 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템의 사인이다. 그러한 사인은 예컨대 포지티브이고, 예컨대 데이터 아이템(a_2)과 같은 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템에 할당된다.

[0090] 도 1에 표현된 단계(S3) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO)은 목록 D_1의 데이터를 대표하는 함수(f)의 값을 계산한다.

[0091] 디코더에 전송될 신호에서 단일 사인이 감추어지도록 의도되는 바람직한 실시예에서, 함수(f)는 목록 D_1의 데이터의 합의 패리티이다.

[0092] 도 1에 표현된 단계(S4) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO)은, 코더(CO)에서 이전에 정의된 컨벤션 때문에, 감추어질 사인의 값의 패리티가 목록 D_1의 데이터의 합의 패리티에 대응하는지를 검증한다.

[0093] 제안된 예에서, 상기 컨벤션은, 포지티브 사인이 0인 값의 비트와 연관되도록 하는 반면에, 네거티브 사인이 1인 값의 비트와 연관되도록 한다.

[0094] 본 발명에 따른 코더(CO)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 포지티브이면 – 이로써, 0 코딩 비트 값에 대응됨

－, 그리고 목록 D_1의 데이터의 합이 짝수이면, 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템(a_2)의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 D_1의 데이터의 엔트로피 코딩의 단계(S20)가 착수된다. 그러한 단계(S20)는 도 1에 표현된다.

[0095] 여전히 본 발명에 따른 코더(CO)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 네거티브이면 － 이로써, 1 코딩 비트 값에 대응됨 －, 그리고 목록 D_1의 데이터의 합이 홀수이면, 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템(a_2)의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 D_1의 데이터의 엔트로피 코딩의 단계(S20)가 또한 착수된다.

[0096] 본 발명에 따른 코더(CO)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 포지티브이면 － 이로써, 0 코딩 비트 값에 대응됨 －, 그리고 목록 D_1의 데이터의 합이 홀수이면, 도 1에 표현된 단계(S5) 동안, 목록 D_1의 적어도 하나의 수정 가능한 데이터 아이템의 수정이 착수된다.

[0097] 여전히 본 발명에 따른 코더(CO)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 네거티브이면 － 이로써, 1 코딩 비트 값에 대응됨 －, 그리고 목록 D_1의 데이터의 합이 짝수이면, 목록 D_1의 적어도 하나의 수정 가능한 데이터 아이템을 수정하는 단계(S5)가 또한 착수된다.

[0098] 본 발명에 따라, 그 값의 수정이 디코더에서 어떠한 비동기화도 유발하지 않으면, 일단 이러한 수정된 데이터 아이템이 디코더에 의해 프로세싱되면, 데이터 아이템은 수정 가능하다. 따라서, 프로세싱 모듈(MTR_CO)은 초기에 다음을 수정하지 않도록 구성된다:

[0099] - 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템 앞에 놓인 0 데이터 아이템 또는 데이터 － 디코더가 감추어진 사인의 값을 이 0 데이터 또는 이들 0 데이터에 할당하지 않도록 하기 위함임 －,

[0100] - 그리고, 계산 복잡성 이유로, 마지막 넌-제로 계수 뒤에 놓인 0 데이터 아이템 또는 데이터.

[0101] 그러한 수정 동작은 도 2의 프로세싱 모듈(MTR_CO)에 의해 수행된다.

[0102] 제안된 예시적 실시예에서, 목록 D_1의 데이터의 총 합이 5이고 그러므로 홀수임이 가정된다. 디코더가 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템(a_2)에 할당된 포지티브 사인을, 코더(CO)가 이러한 데이터 아이템을 디코더에 전송할 필요 없이 재구성할 수 있도록, 합의 패리티가 짝수가 될 필요가 있다. 결과적으로, 프로세싱 모듈(MTR_CO)은, 상기 단계(S5) 동안, 목록 D_1의 데이터의 다양한 수정들을 테스팅하고, 전부는 데이터의 합의 패리티를 변경시키는 것을 목표로 한다. 바람직한 실시예에서, 각각의 수정 가능한 데이터 아이템에 +1 또는 -1의 부가, 그리고 미리결정된 기준에 따라, 수행된 그들 전부 중에서 수정의 선택이 착수된다.

[0103] 그런 다음, 단계(S5)의 완료시, 수정된 목록 $Dm_1=(a'_1, a'_2, \ldots, a'_P)$이 획득된다.

[0104] 이 단계 동안, 특정 수정들이 금지됨이 주의되어야 한다. 따라서, 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템이 +1인 경우에서, 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템에 -1을 부가하는 것은 가능하지 않을 것인데, 그 이유는 상기 데이터 아이템이 0이 될 것이고 그런 다음 상기 데이터 아이템은 목록 D_1의 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템의 그 특성을 잃을 것이기 때문이다. 그런 다음, 디코더는 후속하여, 디코딩된 사인(데이터의 합의 패리티의 계산에 의함)을 다른 데이터 아이템에 할당할 것이고, 그런 다음 디코딩 에러가 존재할 것이다.

[0105] 이후에, 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템(a_2)의 포지티브 사인의 제외를 이용하여, 전술된 목록 Dm_1의 데이터의 엔트로피 코딩의 단계(S20)가 착수되고, 상기 사인은 데이터의 합의 패리티에 감추어진다.

[0106] 본 명세서에서 위에서 설명된 바와 같이, 코딩되지 않는 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템의 사인의 제외를 이용하여, 목록 D_1의 또는 수정된 목록 Dm_1의 데이터의 진폭들의 세트가 사인들의 세트 이전에 코딩됨이 주의되어야 한다.

[0107] 도 1에 표현된 다음의 단계(S30) 동안, 도 2의 코딩 모듈(MC_CO)은 코딩된 현재 블록이 이미지(IE)의 마지막 블록인지를 테스팅한다.

[0108] 현재 블록이 이미지(IE)의 마지막 블록이면, 도 1에 표현된 다음의 단계(S40) 동안, 코딩 방법은 종료된다.

[0109] 그 경우가 아니라면, 다음의 블록(B_i)의 선택이 착수되고, 그런 다음 상기 다음의 블록(B_i)은, $1 \leq i \leq Z$에 대해, 단계들(S1 내지 S20)의 반복에 의해, 전술된 래스터 스캔 횡단 순서에 따라 코딩된다.

[0110] 일단 블록들(B_1 내지 B_Z) 전부의 엔트로피 코딩이 수행되었다면, 상기 코딩된 블록들을 이진 형태로 표현하는 신호(F)의 구성이 착수된다.

[0111] 이진 신호(F)의 구성은, 도 2에 표현된 바와 같은 스트림 구성 소프트웨어 모듈(CF)에서 구현된다.

[0112] 이후에, 스트림(F)은 통신 네트워크(미도시)에 의해 원격 단말에 전송된다. 원격 단말은 디코더를 포함하고, 상기 디코더는 후속하는 설명에서 더욱 상세히 설명될 것이다.

[0113] 도 1을 주로 참조하여, 본 발명의 다른 실시예가 이제 설명될 것이다.

[0114] 이러한 다른 실시예는, 감추어질 사인들의 개수에 의해서만, 이전의 실시예와 구별되고, 상기 감추어질 사인들의 개수는 N개이고, N은 $N \geq 2$가 되도록 하는 정수이다.

[0115] 이 목적을 위해, 함수(f)는 목록 D_1의 데이터의 합의 나머지 모듈로 2^N이다. 제안된 예에서, N=2이고, 즉 감추어질 두 개의 사인들이 목록 D_1의 첫 번째 두 개의 넌-제로 데이터의 첫 번째 두 개의 사인들, 예컨대 a_2 및 a_3임이 가정된다.

[0116] 도 1에 표현된 단계(S4) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO)은, N개 사인들의 구성, 즉 2^N개 가능한 구성들이 목록 D_1의 데이터의 합의 나머지 모듈로 2^N의 값에 대응하는지를 검증한다.

[0117] N=2인 제안된 예에서, 사인들의 2^2=4개 상이한 구성들이 존재한다.

[0118] 이들 네 개의 구성들은 코더(CO)에서의 컨벤션에 따르고, 상기 컨벤션은 예컨대 다음의 방식으로 결정된다:

[0119] - 0인 나머지는 두 개의 연속적 포지티브 사인들: +, +에 대응하고;

[0120] - 1인 나머지는 연속적인 포지티브 사인 및 네거티브 사인: +, -에 대응하고;

[0121] - 2인 나머지는 연속적인 네거티브 사인 및 포지티브 사인: -, +에 대응하고;

[0122] - 3인 나머지는 두 개의 연속적인 네거티브 사인들: -, -에 대응한다.

[0123] N개 사인들의 구성이 목록 D_1의 데이터의 합의 나머지 모듈로 2^N의 값에 대응하면, 첫 번째 두 개의 넌-제로 데이터(a_2 및 a_3)의 각각의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 D_1의 데이터의 엔트로피 코딩의 단계(S20)가 착수되고, 상기 사인들은 목록 D_1의 데이터의 합 모듈로 2^N의 패리티에 감추어진다.

[0124] 그 경우가 아니라면, 목록 D_1의 적어도 하나의 수정 가능한 데이터 아이템을 수정하는 단계(S5)가 착수된다. 그러한 수정은, 도 2의 프로세싱 모듈(MTR_CO)에 의해, 목록 D_1의 수정 가능한 데이터의 합의 나머지 모듈로 2^N가 감추어질 두 개의 사인들 각각의 값을 획득하도록 수행된다.

[0125] 그런 다음, 수정된 목록 $Dm_1=(a'_1, a'_2, \ldots, a'_P)$이 획득된다.

[0126] 이후에, 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템(a_2)의 사인 및 두 번째 넌-제로 데이터 아이템(a_3)의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 Dm_1의 데이터의 엔트로피 코딩의 단계(S20)가 착수되고, 상기 사인들은 데이터의 합 모듈로 2^N의 패리티에 감추어진다.

[0127] 이제, 본 발명의 특정 실시예가 설명될 것이며, 여기서 본 발명에 따른 코딩 방법은 여전히, H.264/MPEG-4 AVC 표준에 따른 코딩에 의해 획득되는 것과 가까운 이진 스트림에 따라 이미지들의 시퀀스를 코딩하는데 사용된다. 이러한 실시예에서, 본 발명에 따른 코딩 방법은 예컨대, 처음에 H.264/MPEG-4 AVC 표준에 부합하는 코더의 수정들에 의해 소프트웨어 또는 하드웨어 방식으로 구현된다.

[0128] 본 발명에 따른 코딩 방법은 도 3에 표현된 바와 같은 단계들(C1 내지 C40)을 포함하는 알고리즘의 형태로 표현된다.

[0129] 본 발명의 실시예에 따라, 코딩 방법은, 그 실시예가 도 4에 표현된 코딩 디바이스 또는 코더(CO1)에서 구현된

다.

[0130] 본 발명에 따라 그리고 이전 예들에 설명된 바와 같이, 적절한 코딩에 앞서, 도 4에 표현된 바와 같이, 미리결정된 순서로 코딩될 이미지들의 시퀀스의 이미지(IE)의, 복수(Z)의 파티션들(B'_1, B'_2, ..., B'_i, ..., B'_Z)로의 분할이 착수된다.

[0131] 도 4에 표현된 예에서, 상기 파티션들은, 정사각형 형상을 갖고 전부가 동일한 크기를 갖는 블록들이다. 반드시 블록들의 크기의 배수는 아닌 이미지의 크기의 함수로서, 좌측에 있는 마지막 블록들과 하단에 있는 마지막 블록들은 정사각형이 아닐 수 있다. 대안적 실시예에서, 블록들은 예컨대, 직사각형 크기를 가질 수 있거나, 그리고/또는 서로 정렬되지 않을 수 있다.

[0132] 또한, 각각의 블록 또는 매크로블록 자체는 서브-블록들로 나뉠 수 있고, 상기 서브-블록들 자체들은 세분화 가능하다.

[0133] 그러한 분할은 도 2에 표현된 파티셔닝 모듈(PCO)과 동일한 도 4에 표현된 파티셔닝 소프트웨어 모듈(PCO1)에 의해 수행된다.

[0134] 상기 분할 단계에 후속하여, 상기 이미지(IE)의 현재 파티션들(B'_i)(i는 $1 \leq i \leq Z$가 되도록 하는 정수임) 각각의 코딩이 착수된다.

[0135] 도 4에 표현된 예에서, 그러한 코딩은 현재 이미지(IE)의 블록들(B'_1 내지 B'_Z) 각각에 연속적으로 적용된다. 상기 블록들은, 예컨대 기술분야의 당업자에게 잘 알려진 "래스터 스캔" 횡단과 같은 횡단에 따라 코딩된다.

[0136] 본 발명에 따른 코딩은, 도 4에 표현된 바와 같은 코더(CO1)의 코딩 소프트웨어 모듈(MC_CO1)에서 구현된다.

[0137] 도 3에 표현된 단계(C1) 동안, 도 4의 코딩 모듈(MC_CO1)은, 현재 블록(B'_i)으로서, 현재 이미지(IE)의 코딩될 제1 블록(B'_1)을 선택한다. 도 4에 표현된 바와 같이, 이는 이미지(IE)의 첫 번째 좌측 블록이다.

[0138] 도 3에 표현된 단계(C2) 동안, 인트라 및/또는 인터 예측의 알려진 기술들에 의해 현재 블록(B'_1)의 예측 코딩이 착수되고, 그 동안, 블록(B'_1)은 적어도 하나의 이전에 코딩 및 디코딩된 블록에 대해 예측된다. 그러한 예측은, 도 4에 표현된 바와 같은 예측 소프트웨어 모듈(PRED_CO1)에 의해 수행된다.

[0139] H.264 표준에서 제안된 것과 같은 다른 인트라 예측 모드들이 가능함은 말할 필요도 없다.

[0140] 또한, 현재 블록(B'_1)은 인터 모드에서 예측 코딩에 종속될 수 있고, 그 동안, 현재 블록은 이전에 코딩 및 디코딩된 이미지로부터 나오는 블록에 대해 예측된다. 물론, 다른 타입들의 예측이 고려 가능하다. 현재 블록에 대한 가능한 예측들 중에서, 기술분야의 당업자에게 잘 알려진 레이트 왜곡 기준에 따라 최적 예측이 선택된다.

[0141] 상기 전술된 예측 코딩 단계는, 예측된 블록($B'p_1$)을 구성하는 것을 가능케 하고, 상기 예측된 블록($B'p_1$)은 현재 블록(B'_1)의 근사이다. 이러한 예측 코딩에 관련된 정보는 디코더에 전송될 신호에 쓰이도록 의도된다. 그러한 정보는 특히, 예측 타입(인터 또는 인트라), 그리고 적절하다면, 인트라 예측 모드, 블록 또는 매크로블록의 파티셔닝 타입 – 블록 또는 매크로블록이 세분화되었다면 –, 기준 이미지 인덱스, 및 인터 예측 모드에서 사용된 변위 벡터를 포함한다. 이러한 정보는 코더(CO1)에 의해 압축된다.

[0142] 도 3에 표현된 다음 단계(C3) 동안, 예측 모듈(PRED_CO1)은, 예측된 블록($B'p_1$)의 데이터와, 현재 블록(B'_1)에 관련된 데이터를 비교한다. 더욱 정확하게는, 이 단계 동안, 잔여 블록($B'r_1$)을 생성하기 위해, 현재 블록(B'_1)으로부터 예측된 블록($B'p_1$)의 감산이 컨벤셔널하게 착수된다.

[0143] 도 3에 표현된 다음 단계(C4) 동안, 변환된 블록($B't_1$)을 생성하기 위해, DCT(discrete cosine transformation)와 같은 통상적인 직접 변환 동작에 따라 잔여 블록($B'r_1$)의 변환이 착수된다. 그러한 동작은, 도 4에 표현된 바와 같은 변환 소프트웨어 모듈(MT_CO1)에 의해 수행된다.

[0144] 도 3에 표현된 다음 단계(C5) 동안, 예컨대 스칼라 양자화와 같은 통상적인 양자화 동작에 따라 변환된 블록($B't_1$)의 양자화가 착수된다. 그런 다음, 양자화된 계수들의 블록($B'q_1$)이 획득된다. 그러한 단계는, 도 4에 표현된 바와 같은 양자화 소프트웨어 모듈(MQ_CO1)에 의하여 수행된다.

[0145] 도 3에 표현된 다음의 단계(C6) 동안, 블록($B'q_1$)의 양자화된 계수들의 횡단이 미리정의된 순서로 착수된다. 표현된 예에서, 이는 통상적인 지그-재그 횡단을 수반한다. 그러한 단계는 도 4에 표현된 바와 같은 판독 소프트웨어 모듈(ML_CO1)에 의해 수행된다. 단계(C6)의 완료시, 용어 "양자화된 잔여"로 더욱 잘 알려진, 계수들의 1-차원 목록 $E_1=(\varepsilon 1, \varepsilon 2, \ldots, \varepsilon L)$이 획득되며, 여기서 L은 1이거나 또는 그 초과의 정수이다. 목록 E_1의 계수들 각각은, 엔트로피 코딩을 겪도록 의도되는 디지털 정보의 다양한 아이템들과 연관된다. 디지털 정보의 그러한 아이템들이 본 명세서에서 아래에 예로서 설명된다.

[0146] 표현된 예에서, L=16이고 목록 E_1이 다음의 16개 계수들: $E_1=(0, +9, -7, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1, 0, 0, 0, 0)$을 포함한다고 가정하자.

[0147] 이러한 예에서:

[0148] - 목록 E_1의 마지막 넌-제로 계수 앞에 놓인 각각의 계수에 대해, 하나의 비트와 같은, 정보의 디지털 아이템은 계수가 0인지 또는 0이 아닌지를 표시하도록 엔트로피컬하게 코딩되도록 의도된다: 계수가 0이면, 예컨대 값 0의 비트가 코딩될 것인 반면에, 계수가 넌-제로이면, 값 1의 비트가 코딩될 것이다;

[0149] - 각각의 넌-제로 계수 +9, -7, +1, -1, +2, +1에 대해, 하나의 비트와 같은, 정보의 디지털 아이템은 계수의 절대 값이 1인지 또는 1이 아닌지를 표시하도록 엔트로피컬하게 코딩되도록 의도된다: 절대 값이 1이면, 예컨대 값 1의 비트가 코딩될 것인 반면에, 절대 값이 1이 아니면, 값 0의 비트가 코딩될 것이다;

[0150] - 값 +9, -7, +2의 계수와 같이, 그 절대 값이 1이 아니고 마지막 넌-제로 계수 앞에 놓인 각각의 넌-제로 계수에 대해, 진폭 정보 아이템(계수의 절대 값 - 그로부터, 값 2가 추론됨 -)이 엔트로피컬하게 코딩되고,

[0151] - 각각의 넌-제로 계수에 대해, 상기 각각의 넌-제로 계수에 할당되는 사인은, 예컨대 '0'(+사인의 경우) 또는 '1'(-사인의 경우)로 셋팅된 비트와 같은 정보의 디지털 아이템에 의해 코딩된다.

[0152] 본 발명에 따른 특정 코딩 단계들이 이제 도 3을 참조하여 설명될 것이다.

[0153] 본 발명에 따라, 목록 E_1의 상기 계수들 중 하나의 적어도 하나의 사인인, 디지털 정보의 전술된 아이템들 중 적어도 하나를 엔트로피컬하게 코딩하는 것을 막는 것이 결정된다.

[0154] 이 목적을 위해, 도 3에 표현된 다음의 단계(C7) 동안, 후속 엔트로피 코딩 단계 동안 감추어질 사인들의 개수의 선택이 착수된다. 그러한 단계는, 도 4에 표현된 바와 같은 프로세싱 소프트웨어 모듈(MTR_CO1)에 의해 수행된다.

[0155] 바람직한 실시예에서, 감추어질 사인들의 개수는 1개 또는 0개이다. 또한, 상기 바람직한 실시예에 따라, 감추어지도록 의도되는 것은 첫 번째 넌-제로 계수의 사인이다. 표현된 예에서, 이는 그러므로 계수 $\varepsilon 2=+9$의 사인을 감추는 것을 수반한다.

[0156] 대안적 실시예에서, 감추어질 사인들의 개수는 0개이든, 또는 1개이든, 또는 2개이든, 또는 3개이든 또는 그 초과이다.

[0157] 단계(C7)의 바람직한 실시예에 따라, 도 3에 표현된 제1 하위-단계(C71) 동안, 상기 목록 E_1에 기초하여, 수정될 수 있는 계수들 $\varepsilon'1, \varepsilon'2, \ldots, \varepsilon'M$ - 여기서, M<L임 - 을 포함하는 하위-목록 SE_1의 결정이 착수된다. 그러한 계수들은 후속 설명에서 수정 가능한 계수들로 불릴 것이다.

[0158] 본 발명에 따라, 계수는 수정가능한데, 이러한 수정된 계수가 디코더에 의해 프로세싱될 때 그 양자화된 값의 수정이 디코더에서 어떠한 비동기화도 유발하지 않는 것을 조건으로 한다. 따라서, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은 초기에 다음을 수정하지 않도록 구성된다:

[0159] - 첫 번째 넌-제로 계수 앞에 놓인 0 계수 또는 계수들 - 디코더가 감추어진 사인의 값을 이 0 계수 또는 이들 0 계수들에 할당하지 않도록 하기 위함임 -,

[0160] - 그리고, 계산 복잡성 이유로, 마지막 넌-제로 데이터 아이템 뒤에 놓인 0 계수 또는 계수들.

[0161] 표현된 예에서, 하위-단계(C71)의 완료시, 하위-목록 SE_1은, $SE_1=(9, -7, 0, 0, 1, 0, -1, 2, 0, 0, 1)$이 되도록 획득된다. 결과적으로, 11개의 수정 가능한 계수들이 획득된다.

[0162] 도 3에 표현된 다음의 하위-단계(C72) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은 미리결정된 임계치(TSIG)와, 수정 가능한 계수들의 개수의 비교를 착수한다. 바람직한 실시예에서, TSIG는 4이다.

[0163] 수정 가능한 계수들의 개수가 임계치(TSIG) 미만이면, 도 3에 표현된 단계(C20) 동안, 도 4에서 레퍼런스 CE_CO1으로 표기된 예컨대 CABAC 코더에서 수행되는 것과 같이, 목록 E_1의 계수들의 통상적인 엔트로피 코딩이 착수된다. 이 목적을 위해, 목록 E_1의 각각의 넌-제로 계수의 사인이 엔트로피컬하게 코딩된다.

[0164] 수정 가능한 계수들의 개수가 임계치(TSIG)를 초과하면, 도 3에 표현된 단계(C8) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은 하위-목록 SE_1의 계수들을 대표하는 함수(f)의 값을 계산한다.

[0165] 디코더에 전송될 신호에서 단일 사인이 감추어지도록 의도되는 바람직한 실시예에서, 함수(f)는 하위-목록 SE_1의 계수들의 합의 패리티이다.

[0166] 도 3에 표현된 단계(C9) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은, 코더(CO1)에서 이전에 정의된 컨벤션 때문에, 감추어질 사인의 값의 패리티가 하위-목록 SE_1의 계수들의 합의 패리티에 대응하는지를 검증한다.

[0167] 제안된 예에서, 상기 컨벤션은, 포지티브 사인이 0인 값의 비트와 연관되도록 하는 반면에, 네거티브 사인이 1인 값의 비트와 연관되도록 한다.

[0168] 본 발명에 따른 코더(CO1)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 포지티브이면 – 이로써, 0 코딩 비트 값에 대응됨 –, 그리고 하위-목록 SE_1의 계수들의 합이 짝수이면, 계수 ε2의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 E_1의 계수들의 엔트로피 코딩의 단계(C20)가 착수된다.

[0169] 여전히 본 발명에 따른 코더(CO1)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 네거티브이면 – 이로써, 1 코딩 비트 값에 대응됨 –, 그리고 하위-목록 SE_1의 계수들의 합이 홀수이면, 계수 ε2의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 E_1의 계수들의 엔트로피 코딩의 단계(C20)가 또한 착수된다.

[0170] 본 발명에 따른 코더(CO1)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 포지티브이면 – 이로써, 0 코딩 비트 값에 대응됨 –, 그리고 하위-목록 SE_1의 계수들의 합이 홀수이면, 도 3에 표현된 단계(C10) 동안, 하위-목록 SE_1의 적어도 하나의 수정 가능한 계수의 수정이 착수된다.

[0171] 여전히 본 발명에 따른 코더(CO1)에서 채택된 컨벤션에 따라, 사인이 네거티브이면 – 이로써, 1 코딩 비트 값에 대응됨 –, 그리고 하위-목록 SE_1의 계수들의 합이 짝수이면, 하위-목록 SE_1의 적어도 하나의 수정 가능한 계수를 수정하는 단계(C10)가 또한 착수된다.

[0172] 그러한 수정 동작은 도 4의 프로세싱 모듈(MTR_CO1)에 의해 수행된다.

[0173] SE_1=(+9, -7, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1)인 예시적 실시예에서, 계수의 총 합은 5이고, 그러므로 홀수이다. 디코더가 첫 번째 넌-제로 계수, 즉 ε2=+9에 할당된 포지티브 사인을, 코더(CO1)가 이러한 계수를 디코더에 전송할 필요 없이 재구성할 수 있도록, 합의 패리티가 짝수가 되어야 한다. 결과적으로, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은, 상기 단계(C10) 동안, 하위-목록 SE_1의 계수들의 다양한 수정들을 테스팅하고, 전부는 계수들의 합의 패리티를 변경시키는 것을 목표로 한다. 바람직한 실시예에서, 각각의 수정 가능한 계수에 +1 또는 -1의 부가, 그리고 수행된 그들 전부 중에서 수정의 선택이 착수된다.

[0174] 바람직한 실시예에서, 그러한 선택은, 예컨대 기술분야의 당업자에게 잘 알려진 비트레이트 왜곡 기준인 성능 기준에 따라 최적 예측을 구성한다. 그러한 기준은 본 명세서에서 아래에 방정식 (1)에 의해 표현된다:

[0175] (1) $J=D+\lambda R$

[0176] 여기서, D는 본래 매크로블록과 재구성된 매크로블록 사이의 왜곡을 표현하고, R은 코딩 정보의 코딩의 비트들의 비용을 표현하고, λ는 Lagrange 승수법을 표현하며, 그 값은 코딩에 앞서 고정될 수 있다.

[0177] 제안된 예에서, 전술된 비트레이트-왜곡 기준에 따라 최적 예측을 일으키는 수정은, 하위-목록 SE_1의 두 번째 계수 -7에 값 1의 부가이다.

[0178] 그런 다음, 단계(C10)의 완료시, 수정된 하위-목록 SEm_1=(+9, -6, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1)이

획득된다.

[0179] 이 단계 동안, 특정 수정들이 금지됨이 주의되어야 한다. 따라서, 첫 번째 넌-제로 계수 ε2가 +1이었을 경우, 상기 계수에 -1을 부가하는 것은 가능하지 않았을 것인데, 그 이유는 상기 계수가 0이 되었을 것이고 그런 다음 상기 계수가 목록 E_1의 첫 번째 넌-제로 계수의 그 특성을 잃었을 것이기 때문이다. 그런 다음, 디코더는 후속하여, 디코딩된 사인(계수들의 합의 패리티의 계산에 의함)을 다른 계수에 할당하였을 것이고, 그런 다음 디코딩 에러가 존재하였을 것이다.

[0180] 도 3에 표현된 단계(C11) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은 목록 E_1의 대응하는 수정을 착수한다. 그런 다음, 다음의 수정된 목록 Em_1=(0, +9, -6, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1, 0, 0, 0, 0)이 획득된다.

[0181] 이후에, 계수 ε2의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 Em_1의 계수들의 엔트로피 코딩의 단계(C20)가 착수되고, 상기 계수 ε2의 사인은 제안된 예에서 계수 9의 +사인이며, 상기 사인은 계수들의 합의 패리티에 감추어진다.

[0182] 본 명세서에서 위에서 설명된 바와 같이, 코딩되지 않는 첫 번째 넌-제로 계수 ε2의 사인의 제외를 이용하여, 목록 E_1의 또는 수정된 목록 Em_1의 계수들의 진폭들의 세트가 사인들의 세트 이전에 코딩됨이 주의되어야 한다.

[0183] 도 3에 표현된 다음 단계(C30) 동안, 도 4의 코딩 모듈(MC_CO1)은 코딩된 현재 블록이 이미지(IE)의 마지막 블록인지를 테스팅한다.

[0184] 현재 블록이 이미지(IE)의 마지막 블록이면, 도 3에 표현된 다음의 단계(C40) 동안, 코딩 방법은 종료된다.

[0185] 그 경우가 아니라면, 다음의 블록(B'_i)의 선택이 착수되고, 그런 다음 상기 다음의 블록(B'_i)은, $1 \leq i \leq Z$에 대해, 단계들(C1 내지 C20)의 반복에 의해, 전술된 래스터 스캔 횡단 순서에 따라 코딩된다.

[0186] 일단 블록들(B'_1 내지 B'_Z) 전부의 엔트로피 코딩이 수행되었다면, 상기 코딩된 블록들을 이진 형태로 표현하는 신호(F')의 구성이 착수된다.

[0187] 이진 신호(F')의 구성은, 도 4에 표현된 바와 같은 스트림 구성 소프트웨어 모듈(CF1)에서 구현된다.

[0188] 이후에, 스트림(F')은 통신 네트워크(미도시)에 의해 원격 단말에 전송된다. 원격 단말은 디코더를 포함하고, 상기 디코더는 후속하는 설명에서 더욱 상세히 설명될 것이다.

[0189] 도 3을 주로 참조하여, 본 발명의 다른 실시예가 이제 설명될 것이다.

[0190] 이러한 다른 실시예는, 감추어질 계수들의 개수에 의해서만, 이전의 실시예와 구별되고, 상기 감추어질 계수들의 개수는 0개이거나 또는 N개이고, N은 $N \geq 2$가 되도록 하는 정수이다.

[0191] 이 목적을 위해, 전술된 비교 하위-단계(C72)는 도 3에서 점선으로 표현된 하위-단계(C72a)로 교체되고, 하위-단계(C72a) 동안, 수정 가능한 계수들의 개수가 TSIG_N과 TSIG_N+1 사이에 놓인다면 N개 사인들이 감추어지도록 의도되도록, 여러 미리결정된 임계치들 0<TSIG_1<TSIG_2<TSIG_3...과, 수정 가능한 계수들의 개수의 비교가 착수된다.

[0192] 수정 가능한 계수들의 개수가 제1 임계치 TSIG_1 미만이면, 전술된 단계(C20) 동안, 목록 E_1의 계수들의 통상적인 엔트로피 코딩이 착수된다. 이 목적을 위해, 목록 E_1의 각각의 넌-제로 계수의 사인이 엔트로피컬하게 코딩된다.

[0193] 수정 가능한 계수들의 개수가 임계치 TSIG_N과 TSIG_N+1 사이에 놓인다면, 도 3에 표현된 단계(C8) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은 하위-목록 SE_1의 계수들을 대표하는 함수(f)의 값을 계산한다.

[0194] 코더에서의 결정이 N개 사인들을 감추는 것인 이러한 다른 실시예에서, 함수(f)는 하위-목록 SE_1의 계수들의 합의 나머지 모듈로 2^N이다. 제안된 예에서, N=2이고, 즉 감추어질 두 개의 사인들이 각각, 첫 번째 두 개의 넌-제로 계수들의 첫 번째 두 개의 사인들, 즉 ε2 및 ε3임이 가정된다.

[0195] 도 3에 표현된 다음의 단계(C9) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은, N개 사인들의 구성, 즉 2^N개 가능한 구성들이

하위-목록 SE_1의 계수들의 합의 나머지 모듈로 2^N의 값에 대응하는지를 검증한다.

[0196] N=2인 제안된 예에서, 사인들의 2^2=4개 상이한 구성들이 존재한다.

[0197] 이들 네 개의 구성들은 코더(CO1)에서의 컨벤션에 따르고, 상기 컨벤션은 예컨대 다음의 방식으로 결정된다:

[0198] - 0인 나머지는 두 개의 연속적 포지티브 사인들: +, +에 대응하고;

[0199] - 1인 나머지는 연속적인 포지티브 사인 및 네거티브 사인: +, -에 대응하고;

[0200] - 2인 나머지는 연속적인 네거티브 사인 및 포지티브 사인: -, +에 대응하고;

[0201] - 3인 나머지는 두 개의 연속적인 네거티브 사인들: -, -에 대응한다.

[0202] N개 사인들의 구성이 하위-목록 SE_1의 계수들의 합의 나머지 모듈로 2^N의 값에 대응하면, 계수 ε2 및 계수 ε3의 사인의 제외를 이용한, 전술된 목록 E_1의 계수들의 엔트로피 코딩의 단계(C20)가 착수되고, 상기 사인들은 계수들의 합 모듈로 2^N의 패리티에 감추어진다.

[0203] 그 경우가 아니라면, 하위-목록 SE_1의 적어도 하나의 수정 가능한 계수를 수정하는 단계(C10)가 착수된다. 그러한 수정은, 도 4의 프로세싱 모듈(MTR_CO1)에 의해, 하위-목록 SE_1의 수정 가능한 계수들의 합의 나머지 모듈로 2^N가 감추어질 두 개의 사인들 각각의 값을 획득하도록 수행된다.

[0204] 전술된 단계(C11) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_CO1)은 목록 E_1의 대응하는 수정을 착수한다. 그런 다음, 수정된 목록 Em_1이 획득된다.

[0205] 이후에, 계수 ε2의 사인 및 계수 ε3의 사인의 제외를 이용한, 목록 Em_1의 계수들의 엔트로피 코딩의 단계(C20)가 착수되고, 상기 사인들은 계수들의 합 모듈로 2^N의 패리티에 감추어진다.

[0206] 디코딩 파트의 상세한 설명

[0207] 본 발명에 따른 디코딩 방법의 일반 실시예가 이제 설명될 것이고, 여기서 상기 디코딩 방법은, 처음에 H.264/MPEG-4 AVC 표준에 부합하는 디코더의 수정들에 의해 소프트웨어 또는 하드웨어 방식으로 구현된다.

[0208] 본 발명에 따른 디코딩 방법은, 도 5에 표현된 단계들(SD1 내지 SD7)을 포함하는 알고리즘의 형태로 표현된다.

[0209] 본 발명의 일반 실시예에 따라, 본 발명에 따른 디코딩 방법은, 도 2의 코더(CO)에 의해 전달되는 스트림(F)을 수신하기에 적절한, 도 6에 표현된 바와 같은 디코딩 디바이스 또는 디코더(DO)에서 구현된다.

[0210] 도 5에 표현되지 않은 예비 단계 동안, 수신된 데이터 신호(F)에서, 코더(CO)에 의해 이전에 코딩된 파티션들(B_1 내지 B_Z)의 식별이 착수된다. 바람직한 실시예에서, 상기 파티션들은, 정사각형 형상을 갖고 전부가 동일한 크기를 갖는 블록들이다. 반드시 블록들의 크기의 배수는 아닌 이미지의 크기의 함수로서, 좌측에 있는 마지막 블록들과 하단에 있는 마지막 블록들은 정사각형이 아닐 수 있다. 대안적 실시예에서, 블록들은 예컨대, 직사각형 크기를 가질 수 있거나, 그리고/또는 서로 정렬되지 않을 수 있다.

[0211] 또한, 각각의 블록 또는 매크로블록 자체는 서브-블록들로 나뉠 수 있고, 상기 서브-블록들 자체들은 세분화 가능하다.

[0212] 그러한 식별은, 도 6에 표현된 바와 같은 스트림 분석 소프트웨어 모듈(EX_DO)에 의해 수행된다.

[0213] 도 5에 표현된 단계(SD1) 동안, 도 6의 모듈(EX_DO)은, 현재 블록(B_i)으로서, 디코딩될 제1 블록(B_1)을 선택한다. 그러한 선택은, 예컨대, 신호(F)를 판독하기 위한 포인터를 제1 블록(B_1)의 데이터의 시작에 배치하는데 있다.

[0214] 이후에, 선택된 코딩된 블록들 각각의 디코딩이 착수된다.

[0215] 도 5에 표현된 예에서, 그러한 디코딩은 코딩된 블록들(B_1 내지 B_Z) 각각에 연속적으로 적용된다. 블록들은, 예컨대 기술분야의 당업자에게 잘 알려진 "래스터 스캔" 횡단에 따라 디코딩된다.

[0216] 본 발명에 따른 디코딩은 도 6에 표현된 바와 같은 디코더(DO)의 디코딩 소프트웨어 모듈(MD_DO)에서 구현된다.

[0217] 도 5에 표현된 단계(SD2) 동안, 첫째로, 선택된 제1 현재 블록(B_1)의 엔트로피 디코딩이 착수된다. 그러한 동작은, 예컨대 CABAC 타입의, 도 6에 표현된 엔트로피 디코딩 모듈(DE_DO)에 의해 수행된다. 이 단계 동안, 모듈(DE_DO)은 목록 D_1 또는 수정된 목록 Dm_1의 코딩된 데이터 각각의 진폭에 대응하는 디지털 정보의 아이템들의 엔트로피 디코딩을 수행한다. 이때에, 목록 D_1 또는 수정된 목록 Dm_1의 데이터의 사인들만이 디코딩되지 않는다.

[0218] 프로세싱 모듈(MTR_DO)이 목록 $D_1=(a_1, a_2, \ldots, a_P)$을 수신하는 경우, 도 5에 표현된 단계(SD3) 동안, 목록 D_1의 데이터의 사인들 전부의 통상적인 엔트로피 디코딩이 착수된다. 그러한 디코딩은, 도 6에서 레퍼런스 DE_DO로 표기된 CABAC 디코더에 의해 수행된다. 이 목적을 위해, 목록 D_1의 각각의 넌-제로 데이터 아이템의 사인이 엔트로피컬하게 디코딩된다.

[0219] 프로세싱 모듈(MTR_DO)이 수정된 목록 $Dm_1=(a'_1, a'_2, \ldots, a'_P)$을 수신하는 경우, 상기 단계(SD3) 동안, 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템 a2의 사인의 제외를 이용하여, 목록 Dm_1의 데이터의 사인들 전부의 통상적인 엔트로피 디코딩이 착수된다.

[0220] 도 5에 표현된 단계(SD4) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_DO)은, 목록 Dm_1의 데이터를 대표하는 함수(f)의 값을 계산하여, 계산된 값이 짝수인지 또는 홀수인지를 결정한다.

[0221] 신호(F)에서 단일 사인이 감추어지는 바람직한 실시예에서, 함수(f)는 목록 Dm_1의 데이터의 합의 패리티이다.

[0222] 디코더(DO)에서 동일한, 코더(CO)에서 사용된 컨벤션에 따라, 목록 Dm_1의 데이터의 합의 짝수 값이 수정된 목록 Dm_1의 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템의 사인이 포지티브임을 나타내는 반면에, 목록 Dm_1의 데이터의 합의 홀수 값은 수정된 목록 Dm_1의 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템의 사인이 네거티브임을 나타낸다.

[0223] 예시적 실시예에서, 데이터의 총 합은 짝수이다. 결과적으로, 단계(SD4)의 완료시, 프로세싱 모듈(MTR_DO)은, 그로부터 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템 a2의 감추어진 사인이 포지티브임을 추론한다.

[0224] 도 5에 표현된 단계(SD5) 동안, 디코딩된 블록(BD_1)의 구성이 착수된다. 그러한 동작은 도 6에 표현된 재구성 소프트웨어 모듈(MR_DO)에 의해 수행된다.

[0225] 도 5에 표현된 단계(SD6) 동안, 디코딩 모듈(MD_DO)은, 디코딩된 현재 블록이 신호(F)에서 식별된 마지막 블록인지를 테스팅한다.

[0226] 현재 블록이 신호(F)의 마지막 블록이면, 도 5에 표현된 다음의 단계(SD7) 동안, 디코딩 방법은 종료된다.

[0227] 그 경우가 아니라면, $1 \leq i \leq Z$에 대해, 단계들(SD1 내지 SD5)의 반복에 의해, 전술된 래스터 스캔 횡단 순서에 따라, 디코딩될 다음의 블록(B_i)의 선택이 착수된다.

[0228] 도 5를 주로 참조하여, 본 발명의 다른 실시예가 이제 설명될 것이다.

[0229] 이러한 다른 실시예는, 감추어진 사인들의 개수에 의해서만, 이전의 실시예와 구별되고, 상기 감추어진 사인들의 개수는 이제 N개이고, N은 $N \geq 2$가 되도록 하는 정수이다.

[0230] 이 목적을 위해, 전술된 단계(SD3) 동안, 상기 수정된 목록 Dm_1의 첫 번째 소수의 넌-제로 데이터의 N개의 각각의 사인들의 제외를 이용하여, 목록 Dm_1의 데이터의 사인들 전부의 통상적인 엔트로피 디코딩이 착수되고, 상기 N개 사인들은 감추어진다.

[0231] 이러한 다른 실시예에서, 프로세싱 모듈(MTR_DO)은, 단계(SD4) 동안, 목록 Dm_1의 데이터의 합의 나머지 모듈로 2^N인 함수(f)의 값을 계산한다. 제안된 예에서, N=2임이 가정된다.

[0232] 그런 다음, 프로세싱 모듈(MTR_DO)은, 그로부터, 코딩시 사용된 컨벤션에 따라, 첫 번째 두 개의 넌-제로 데이터 a2 및 a3 각각에 각각 할당된 두 개의 감추어진 사인들의 구성을 추론한다.

[0233] 일단 이들 두 개의 사인들이 재구성되었다면, 본 명세서에서 위에서 설명된 단계들(SD5 내지 SD7)의 구현이 착

수된다.

[0234] 이제, 본 발명에 따른 디코딩 방법의 특정 실시예가 설명될 것이며, 여기서 상기 디코딩 방법은 처음에 H.264/MPEG-4 AVC 표준에 부합하는 디코더의 수정들에 의해 소프트웨어 또는 하드웨어 방식으로 구현된다.

[0235] 본 발명에 따른 디코딩 방법은 도 7에 표현된 바와 같은 단계들(D1 내지 D12)을 포함하는 알고리즘의 형태로 표현된다.

[0236] 본 발명의 실시예에 따라, 본 발명에 따른 디코딩 방법은, 도 4의 코더(CO1)에 의해 전달되는 신호(F')를 프로세싱할 수 있는, 도 8에 표현된 바와 같은 디코딩 디바이스 또는 디코더(DO1)에서 구현된다.

[0237] 도 7에 표현되지 않은 예비 단계 동안, 수신된 데이터 신호(F')에서, 코더(CO1)에 의해 이전에 코딩된 파티션들(B'_1 내지 B'_Z)의 식별이 착수된다. 바람직한 실시예에서, 상기 파티션들은, 정사각형 형상을 갖고 전부가 동일한 크기를 갖는 블록들이다. 반드시 블록들의 크기의 배수는 아닌 이미지의 크기의 함수로서, 좌측에 있는 마지막 블록들과 하단에 있는 마지막 블록들은 정사각형이 아닐 수 있다. 대안적 실시예에서, 블록들은 예컨대, 직사각형 크기를 가질 수 있거나, 그리고/또는 서로 정렬되지 않을 수 있다.

[0238] 또한, 각각의 블록 또는 매크로블록 자체는 서브-블록들로 나뉠 수 있고, 상기 서브-블록들 자체들은 세분화 가능하다.

[0239] 그러한 식별은, 도 8에 표현된 바와 같은 스트림 분석 소프트웨어 모듈(EX_DO1)에 의해 수행된다.

[0240] 도 7에 표현된 단계(D1) 동안, 도 8의 모듈(EX_DO1)은, 현재 블록(B'_i)으로서, 디코딩될 제1 블록(B'_1)을 선택한다. 그러한 선택은, 예컨대, 신호(F')를 판독하기 위한 포인터를 제1 블록(B'_1)의 데이터의 시작에 배치하는 데 있다.

[0241] 이후에, 선택된 코딩된 블록들 각각의 디코딩이 착수된다.

[0242] 도 7에 표현된 예에서, 그러한 디코딩은 코딩된 블록들(B'_1 내지 B'_Z) 각각에 연속적으로 적용된다. 블록들은, 예컨대 기술분야의 당업자에게 잘 알려진 "래스터 스캔" 횡단에 따라 디코딩된다.

[0243] 본 발명에 따른 디코딩은 도 8에 표현된 바와 같은 디코더(DO1)의 디코딩 소프트웨어 모듈(MD_DO1)에서 구현된다.

[0244] 도 7에 표현된 단계(D2) 동안, 첫째로, 선택된 제1 현재 블록(B'_1)의 엔트로피 디코딩이 착수된다. 그러한 동작은, 예컨대 CABAC 타입의, 도 8에 표현된 엔트로피 디코딩 모듈(DE_DO1)에 의해 수행된다. 이 단계 동안, 모듈(DE_DO1)은 목록 E_1 또는 수정된 목록 Em_1의 코딩된 계수들 각각의 진폭에 대응하는 디지털 정보의 엔트로피 디코딩을 수행한다. 이때에, 목록 E_1 또는 수정된 목록 Em_1의 계수들의 사인들만이 디코딩되지 않는다.

[0245] 도 7에 표현된 단계(D3) 동안, 엔트로피 코딩(C20)의 이전 단계 동안 감추어졌어야 하는 사인들의 개수의 결정이 착수된다. 그러한 단계(D3)는 도 8에 표현된 바와 같은 프로세싱 소프트웨어 모듈(MTR_DO1)에 의해 수행된다. 단계(D3)는 감추어질 사인들의 개수를 결정하는 전술된 단계(C7)와 유사하다.

[0246] 바람직한 실시예에서, 감추어진 사인들의 개수는 1개 또는 0개이다. 또한, 상기 바람직한 실시예에 따라, 감추어진 것은 첫 번째 넌-제로 계수의 사인이다. 표현된 예에서, 이는 그러므로 계수 ε2=+9의 포지티브 사인을 수반한다.

[0247] 대안적 실시예에서, 감추어진 사인들의 개수는 0개이거나, 또는 1개이든, 또는 2개이든, 또는 3개이든 또는 그 초과이다.

[0248] 단계(D3)의 바람직한 실시예에 따라, 도 7에 표현된 제1 하위-단계(D31) 동안, 상기 목록 E_1 또는 수정된 목록 Em_1에 기초하여, 코딩시 수정되었어야 하는 계수들 ε'1, ε'2, ..., ε'M – 여기서, M<L임 – 을 포함하는 하위-목록의 결정이 착수된다.

[0249] 그러한 결정은 전술된 코딩 단계(C7)에서와 동일한 방식으로 수행된다.

[0250] 전술된 프로세싱 모듈(MTR_CO1)처럼, 프로세싱 모듈(MTR_DO1)은 초기에 다음을 수정하지 않도록 구성된다:

[0251] - 첫 번째 넌-제로 데이터 아이템 앞에 놓인 0 계수 또는 계수들,

[0252] - 그리고, 계산 복잡성 이유로, 마지막 넌-제로 계수 뒤에 놓인 0 계수 또는 계수들.

[0253] 표현된 예에서, 하위-단계(D31)의 완료시, 이는, SEm_1=(9, -6, 0, 0, 1, 0, -1, 2, 0, 0, 1)이 되도록, 하위-목록 SEm_1을 수반한다. 결과적으로, 수정되었어야 하는 11개 계수들이 획득된다.

[0254] 도 7에 표현된 다음의 하위-단계(D32) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_DO1)은 미리결정된 임계치(TSIG)와, 수정되었어야 하는 계수들의 개수의 비교를 착수한다. 바람직한 실시예에서, TSIG는 4이다.

[0255] 수정되었어야 하는 계수들의 개수가 임계치(TSIG) 미만이면, 도 7에 표현된 단계(D4) 동안, 목록 E_1의 계수들의 사인들 전부의 통상적인 엔트로피 디코딩이 착수된다. 그러한 디코딩은 도 8에서 레퍼런스 DE_DO1으로 표기된 CABAC 디코더에 의해 수행된다. 이 목적을 위해, 목록 E_1의 각각의 넌-제로 계수의 사인이 엔트로피컬하게 디코딩된다.

[0256] 수정되었어야 하는 계수들의 개수가 임계치(TSIG)를 초과하면, 상기 단계(D4) 동안, 첫 번째 넌-제로 계수 ε2의 사인의 제외를 이용하여, 목록 Em_1의 계수들의 사인들 전부의 통상적인 엔트로피 디코딩이 착수된다.

[0257] 도 7에 표현된 단계(D5) 동안, 프로세싱 모듈(MTR_DO1)은, 하위-목록 SEm_1의 계수들을 대표하는 함수(f)의 값을 계산하여, 계산된 값이 짝수인지 또는 홀수인지를 결정한다.

[0258] 신호(F')에서 단일 사인이 감추어지는 바람직한 실시예에서, 함수(f)는 하위-목록 SEm_1의 계수들의 합의 패리티이다.

[0259] 디코더(DO1)에서 동일한, 코더(CO1)에서 사용된 컨벤션에 따라, 하위-목록 SEm_1의 계수들의 합의 짝수 값이 수정된 목록 Em_1의 첫 번째 넌-제로 계수의 사인이 포지티브임을 나타내는 반면에, 하위-목록 SEm_1의 계수들의 합의 홀수 값은 수정된 목록 Em_1의 첫 번째 넌-제로 계수의 사인이 네거티브임을 나타낸다.

[0260] SEm_1=(+9, -6, 0, 0, +1, 0, -1, +2, 0, 0, +1)인 예시적 실시예에서, 계수들의 총 합은 6이고, 그러므로 짝수이다. 결과적으로, 단계(D5)의 완료시, 프로세싱 모듈(MTR_DO1)은, 그로부터, 첫 번째 넌-제로 계수 ε2의 감추어진 사인이 포지티브임을 추론한다.

[0261] 도 7에 표현된 단계(D6) 동안 그리고 단계들(D2, D4 및 D5) 동안에 재구성된 디지털 정보의 아이템들 전부를 이용하여, 블록($B'q_1$)의 양자화된 계수들의 재구성이 미리정의된 순서로 착수된다. 표현된 예에서, 이는, 전술된 코딩 단계(C6) 동안 수행된 지그-재그 횡단에 역으로 지그-재그 횡단을 수반한다. 그러한 단계는 도 8에 표현된 바와 같은 판독 소프트웨어 모듈(ML_DO1)에 의해 수행된다. 더욱 정확하게는, 모듈(ML_DO1)은, 상기 역 지그-재그 횡단 순서를 이용하여, 블록($B'q_1$)(2-차원)에의 목록 E_1(1-차원)의 계수들의 기록을 착수한다.

[0262] 도 7에 표현된 단계(D7) 동안, 디코딩된 역 양자화된 블록($BD'q_1$)을 생성하기 위하여, 전술된 단계(C5)에서 코딩시 수행된 양자화에 역 동작인 통상적인 역 양자화 동작에 따라, 양자화된 잔여 블록($B'q_1$)의 역 양자화가 착수된다. 그러한 단계는, 도 8에 표현된 바와 같은 역 양자화 소프트웨어 모듈(MDQ_DO1)에 의하여 수행된다.

[0263] 도 7에 표현된 단계(D8) 동안, 전술된 단계(C4)에서 코딩시 수행된 직접 변환에 역 동작인, 역 양자화된 블록($BD'q_1$)의 역 변환이 착수된다. 그런 다음, 디코딩된 잔여 블록($BD'r_1$)이 획득된다. 그러한 동작은, 도 8에 표현된 바와 같은 역 변환 소프트웨어 모듈(MTI_DO1)에 의해 수행된다.

[0264] 도 7에 표현된 단계(D9) 동안, 현재 블록(B'_1)의 예측 디코딩이 착수된다. 이와 같은 예측 디코딩은 인트라 및/또는 인터 예측의 알려진 기술들에 의해 통상적으로 수행되고, 상기 예측 디코딩 동안, 블록(B'_1)이 적어도 하나의 이전에 디코딩된 블록에 대해 예측된다. 그러한 동작은 도 8에 표현된 바와 같은 예측 디코딩 모듈(PRED_DO1)에 의해 수행된다.

[0265] H.264 표준에서 제안된 것과 같은 다른 인트라 예측 모드들이 가능함은 말할 필요도 없다.

[0266] 이 단계 동안, 이전 단계에서 디코딩된, 그리고 특히 예측 타입(인터 또는 인트라)을 포함하는, 그리고 적절하

다면, 인트라 예측 모드, 블록 또는 매크로블록의 파티셔닝 타입 – 블록 또는 매크로블록이 세분화되었다면 –, 기준 이미지 인덱스, 및 인터 예측 모드에서 사용된 변위 벡터를 포함하는 구문론 엘리먼트들을 이용하여, 예측 디코딩이 수행된다.

[0267] 상기 전술된 예측 디코딩 단계는, 예측된 블록($B'p_1$)을 구성하는 것을 가능케 한다.

[0268] 도 7에 표현된 단계(D10) 동안, 디코딩된 잔여 블록($BD'r_1$)을 예측된 블록($B'p_1$)에 부가함으로써, 디코딩된 블록(BD'_1)의 구성이 착수된다. 그러한 동작은 도 8에 표현된 재구성 소프트웨어 모듈(MR_DO1)에 의해 수행된다.

[0269] 도 7에 표현된 단계(D11) 동안, 디코딩 모듈(MD_DO1)은, 디코딩된 현재 블록이 신호(F')에서 식별된 마지막 블록인지를 테스팅한다.

[0270] 현재 블록이 신호(F')의 마지막 블록이면, 도 7에 표현된 단계(D12) 동안, 디코딩 방법은 종료된다.

[0271] 그 경우가 아니라면, $1 \leq i \leq Z$에 대해, 단계들(D1 내지 D10)의 반복에 의해, 전술된 래스터 스캔 횡단 순서에 따라 디코딩될 다음의 블록(B'_i)의 선택이 착수된다.

[0272] 도 7을 주로 참조하여, 본 발명의 다른 실시예가 이제 설명될 것이다.

[0273] 이러한 다른 실시예는, 감추어진 계수들의 개수에 의해서만, 이전의 실시예와 구별되고, 상기 감추어진 계수들의 개수는 0개이든 또는 N개이고, N은 $N \geq 2$가 되도록 하는 정수이다.

[0274] 이 목적을 위해, 전술된 비교 하위-단계(D32)는 도 7에서 점선으로 표현된 하위-단계(D32a)로 교체되고, 하위-단계(D32a) 동안, 수정되었어야 하는 계수들의 개수가 TSIG_N과 TSIG_N+1 사이에 놓인다면 N개 사인들이 감추어졌도록, 여러 미리결정된 임계치들 0<TSIG_1<TSIG_2<TSIG_3...과, 상기 수정되었어야 하는 계수들의 개수의 비교가 착수된다.

[0275] 상기 계수들의 개수가 제1 임계치 TSIG_1 미만이면, 전술된 단계(D4) 동안, 목록 E_1의 계수들의 사인들 전부의 통상적인 엔트로피 디코딩이 착수된다. 이 목적을 위해, 목록 E_1의 각각의 넌-제로 계수의 사인이 엔트로피컬하게 디코딩된다.

[0276] 상기 계수들의 개수가 임계치 TSIG_N과 TSIG_N+1 사이에 놓인다면, 전술된 단계(D4) 동안, 상기 수정된 목록 Em_1의 첫 번째 넌-제로 계수들의 N개의 각각의 사인들의 제외를 이용하여, 목록 E_1의 계수들의 사인들 전부의 통상적인 엔트로피 디코딩이 착수되고, 상기 N개 사인들은 감추어진다.

[0277] 이러한 다른 실시예에서, 프로세싱 모듈(MTR_DO1)은, 단계(D5) 동안, 하위-목록 SEm_1의 계수들의 합의 나머지 모듈로 2^N인 함수(f)의 값을 계산한다. 제안된 예에서, N=2임이 가정된다.

[0278] 그런 다음, 프로세싱 모듈(MTR_DO1)은, 그로부터, 코딩시 사용된 컨벤션에 따라 첫 번째 두 개의 넌-제로 계수들 $\varepsilon 2$ 및 $\varepsilon 3$ 각각에 각각 할당되는 두 개의 감추어진 사인들의 구성을 추론한다.

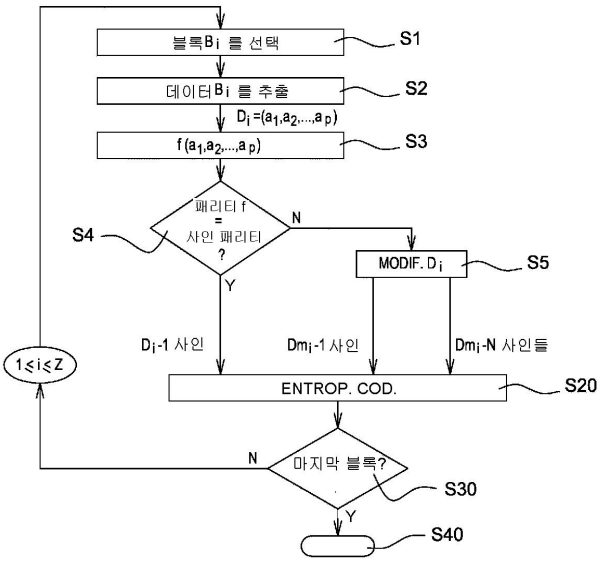
[0279] 일단 이들 두 개의 사인들이 재구성되었다면, 본 명세서에서 위에서 설명된 단계들(D6 내지 D12)이 착수된다.

[0280] 본 명세서에서 위에서 설명된 실시예들이 순수하게 표시로서 주어졌고 전혀 제한적이지 않으며, 그러나 본 발명의 범위로부터 벗어남 없이, 다수의 수정들이 기술분야의 당업자에 의해 쉽게 이루어질 수 있다는 것은 말할 필요도 없다.

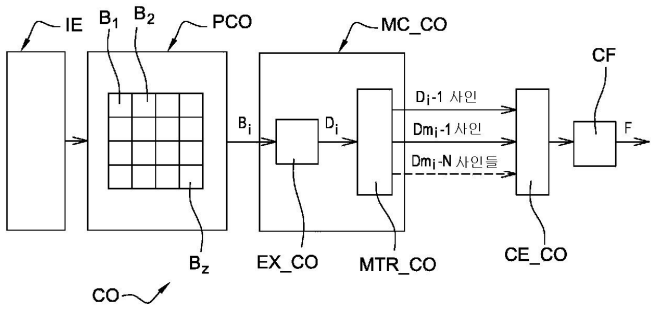
[0281] 따라서, 예컨대, 도 4에 표현된 것에 대해 간략화된 실시예에 따라, 코더(CO1)는, 0개이든, 또는 1개이든, 또는 N개이든 미리결정된 사인들 대신에, 적어도 N'개의 미리결정된 사인들 – 이때, $N' \geq 1$ – 을 감추도록 구성될 수 있다. 이 경우, 비교 단계(C72 또는 C72a)는 생략될 것이다. 대응하는 방식으로, 도 8에 표현된 것에 대해 간략화된 실시예에 따라, 디코더(DO1)는, 0개이든, 또는 1개이든, 또는 N개이든 미리결정된 사인들 대신에, N'개의 미리결정된 사인들을 재구성하도록 구성될 수 있다. 이 경우, 비교 단계(D32 또는 D32a)는 생략될 것이다. 또한, 코딩 단계(C72) 및 디코딩 단계(D32)에 적용된 결정 기준은 다른 기준 타입으로 교체될 수 있다. 이 목적을 위해, 수정 가능한 계수들의 개수 또는 수정되었어야 하는 계수들의 개수를 임계치와 비교하는 대신에, 프로세싱 모듈(MTR_CO1 또는 MTR_DO1)은, 각각, 수정 가능한 또는 수정되었어야 하는 계수들의 진폭들의 합, 그렇지 않으면 수정 가능한 또는 수정되었어야 하는 계수들 사이에 존재하는 0들의 개수에 따라 좌우되는 결정 기준을 적용할 수 있다.

도면

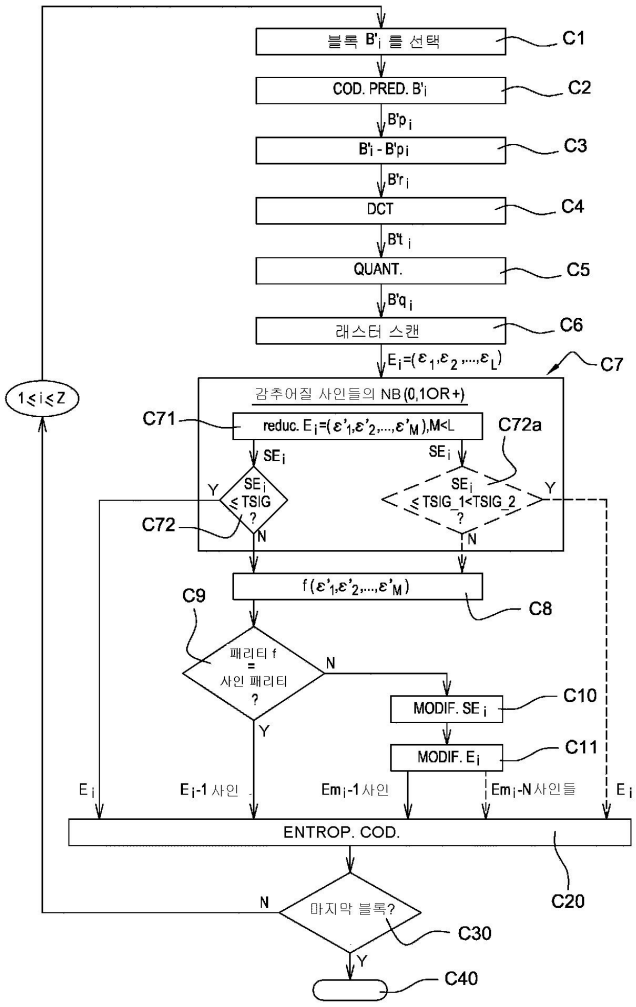
도면1


블록Bi 를 선택
S1
데이터Bi 를 추출
S2
Di =(a1,a2,...,ap)
f(a1,a2,...,ap)
S3
패리티 f = 사인 패리티 ?
S4
N
Y
MODIF. Di
S5
Di-1 사인
Dmi-1 사인
Dmi-N 사인들
1≤i≤Z
ENTROP. COD.
S20
마지막 블록?
S30
S40

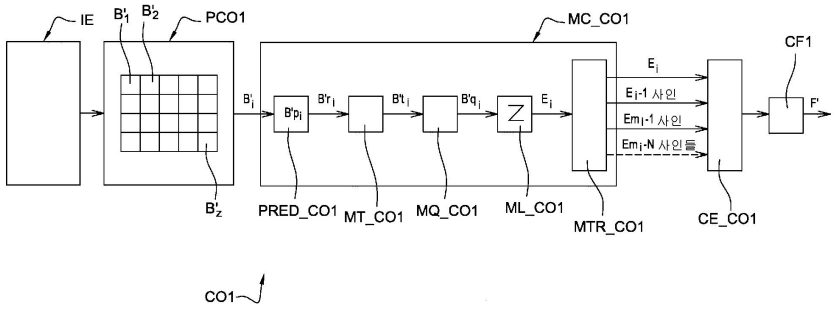
도면2


IE
B1
B2
PCO
MC_CO
CF
Di-1 사인
Dmi-1 사인
Dmi-N 사인들
Bi
Di
F
Bz
EX_CO
MTR_CO
CE_CO
CO

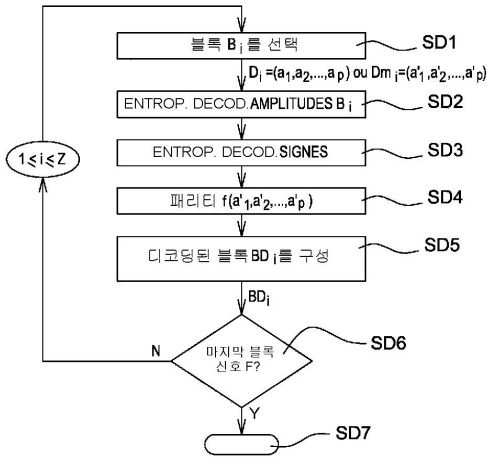
도면3


블록 B'i 를 선택
C1
COD. PRED. B'i
C2
B'pi
B'i - B'pi
C3
B'ri
DCT
C4
B'ti
QUANT.
C5
B'qi
래스터 스캔
C6
Ei=(ε1,ε2,...,εL)
C7
1≤i≤Z
감추어질 사인들의 NB(0,1OR+)
C71
reduc. Ei=(ε'1,ε'2,...,ε'M),M<L
C72a
SEi
SEi ≤ TSIG ?
Y
N
C72
SEi ≤ TSIG_1<TSIG_2 ?
f(ε'1,ε'2,...,ε'M)
C8
C9
패리티 f = 사인 패리티 ?
MODIF. SEi
C10
MODIF. Ei
C11
Ei
Ei-1 사인
Emi-1 사인
Emi-N 사인들
ENTROP. COD.
C20
마지막 블록?
C30
C40

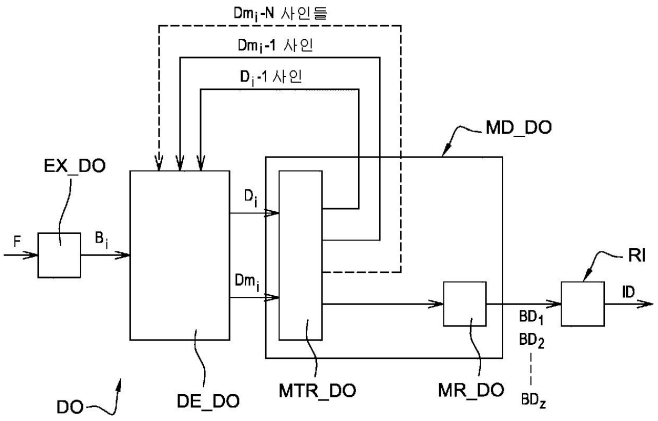
도면4


IE
B'1
B'2
PCO1
MC_CO1
CF1
B'i
B'pi
B'ri
B'ti
B'qi
Z
Ei
Ei-1 사인
Emi-1 사인
Emi-N 사인들
F'
B'z
PRED_CO1
MT_CO1
MQ_CO1
ML_CO1
MTR_CO1
CE_CO1
CO1

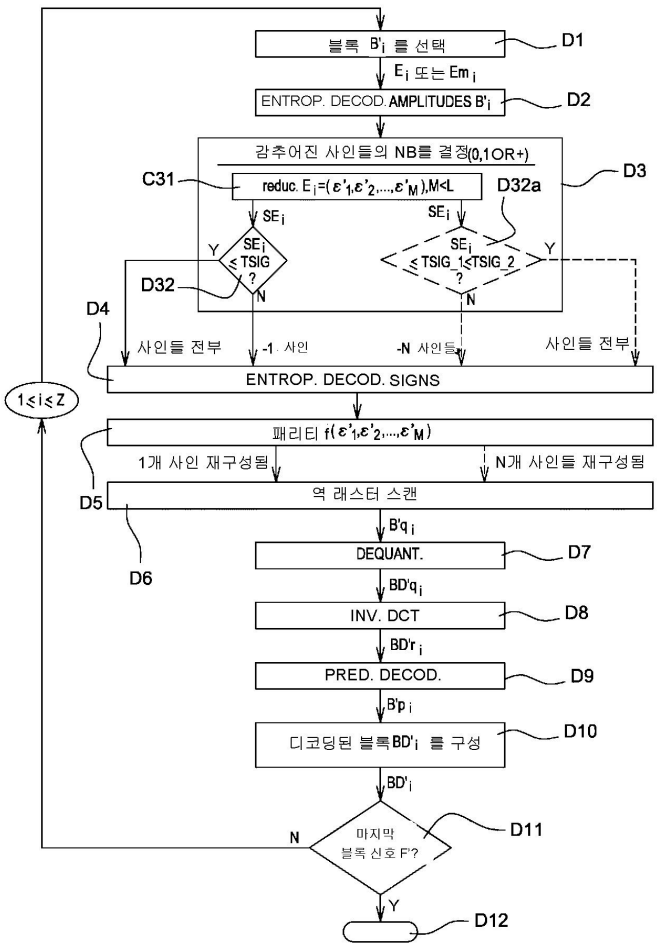
도면5


블록 B_i를 선택
SD1
$D_i=(a_1,a_2,...,a_p)$ ou $Dm_i=(a'_1,a'_2,...,a'_p)$
ENTROP. DECOD. AMPLITUDES B_i
SD2
ENTROP. DECOD. SIGNES
SD3
패리티 $f(a'_1,a'_2,...,a'_p)$
SD4
디코딩된 블록 BD_i를 구성
SD5
BD_i
마지막 블록 신호 F?
SD6
N
Y
SD7
$1 \leq i \leq Z$

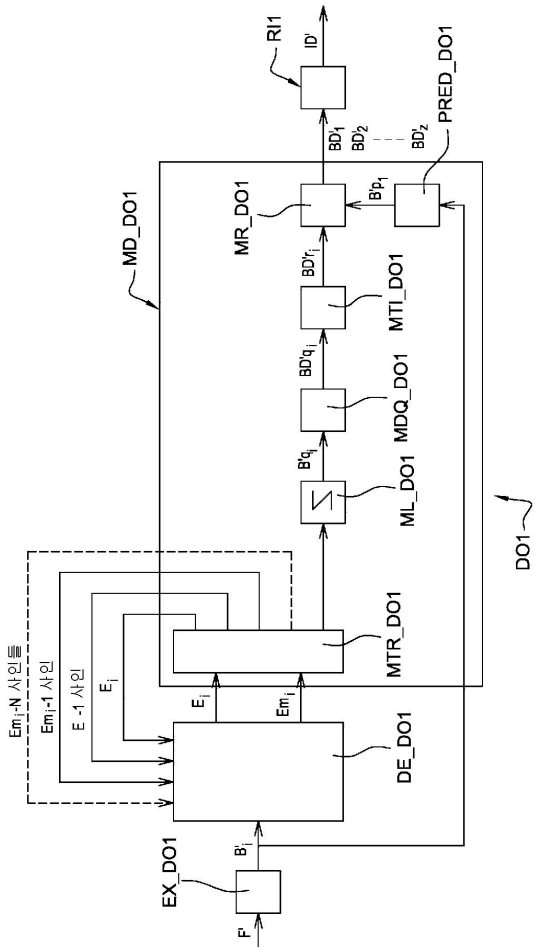
도면6


Dm_i-N 사인들
Dm_i-1 사인
D_i-1 사인
MD_DO
EX_DO
F
B_i
D_i
Dm_i
RI
ID
BD_1
BD_2
BD_z
DO
DE_DO
MTR_DO
MR_DO

도면7


블록 B'i 를 선택
D1
Ei 또는 Emi
ENTROP. DECOD. AMPLITUDES B'i
D2
감추어진 사인들의 NB를 결정(0,1OR+)
C31
reduc. Ei=(ε'1,ε'2,...,ε'M),M<L
D32a
D3
SEi
SEi ≤ TSIG ?
Y
N
D32
SEi ≤ TSIG_1<TSIG_2 ?
D4
사인들 전부
-1 사인
-N 사인들
ENTROP. DECOD. SIGNS
1≤i≤Z
패리티 f(ε'1,ε'2,...,ε'M)
1개 사인 재구성됨
N개 사인들 재구성됨
D5
역 래스터 스캔
D6
B'qi
DEQUANT.
D7
BD'qi
INV. DCT
D8
BD'ri
PRED. DECOD.
D9
B'pi
디코딩된 블록 BD'i 를 구성
D10
BD'i
마지막 블록 신호 F'?
D11
D12

도면8


RI1
ID'
PRED_DO1
MD_DO1
MR_DO1
MTI_DO1
MDQ_DO1
ML_DO1
DO1
MTR_DO1
DE_DO1
EX_DO1
Emi-N 사인들
Emi-1 사인
E -1 사인