



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0086004
(43) 공개일자 2013년07월30일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/26 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2013-0006494</p> <p>(22) 출원일자 2013년01월21일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
61/588,691 2012년01월20일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자
최중범
경기도 수원시 권선구 권선동 성지아파트 104-1204</p> <p>이태미
서울 서초구 서초동 1344-13 트라펠리스 A동 707호
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
리엔목특허법인</p> |
|--|--|

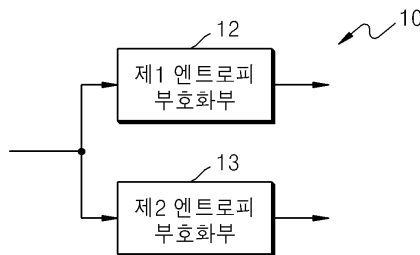
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **병렬 처리가 가능한 엔트로피 부호화 방법 및 장치, 병렬 처리가 가능한 엔트로피 복호화 방법 및 장치**

(57) 요약

본 발명은 엔트로피 부호화 및 복호화 방식을 다수의 프로세서로 병렬 처리할 수 있도록 하는 방법을 제안한다. 본 발명에 따라, 영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서, 제1 블록열에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하고, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하고, 제1 블록열 중 마지막 블록까지 엔트로피 부호화가 완료된 후에, 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 엔트로피 부호화 방법이 개시된다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

김일구

경기도 오산시 청호동 GS자이아파트 109-1903

박정훈

서울특별시 관악구 봉천2동 동아아파트 110동 150
6호

민정혜

경기도 수원시 영통구 망포동 방죽마을영통뜨란채
아파트 1004-704

표인지

경기 수원시 영통구 영통동 황골마을주공2단지아파
트 107-1405

특허청구의 범위

청구항 1

비디오 부호화를 위한 엔트로피 부호화 방법에 있어서,

영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서, 제1 블록열(row of blocks)을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계;

상기 제1 블록열의 아래에 인접하는 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행하고, 상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계; 및

제1 블록열 중 마지막 블록까지 상기 엔트로피 부호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계는,

상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 좌측 상단에 위치하는 제1 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 참조하는 단계를 포함하고,

상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해 참조될 블록을 결정하기 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서 상기 제1 블록열과 상기 제2 블록열의 컨텍스트 동기화가 언제 발생하는지에 대한 분석은 생략하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계는, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록부터 엔트로피 부호화를 수행하기 시작하는 단계를 포함하고,

상기 엔트로피 부호화 방법은,

상기 제2 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열의 첫번째 블록부터 상기 제3 블록열에 대한 엔트로피 부호화를 수행하기 시작하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계는,

상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열이 저장되는 버퍼에서, 상기 영상의 경계에 접하는 상기 마지막 블록의 코드가 저장되는 위치를 나타내는 오프셋 정보와 코드 인터벌(code interval)의 범위를 나타내는 범위 정보를, 디폴트값으로 초기화하는 단계; 및

상기 제1 블록열과 동일한 스레드에 속하고 상기 제1 블록열에 이어 처리되는 제4 블록열에 대해, 상기 초기화된 내부 상태 정보에 기초하여 엔트로피 부호화를 수행하는 단계를 포함하고,

상기 내부 상태 정보의 초기화를 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서, 블록열들마다 마지막 블록에 대한 엔트로피 부호화 이후에 상기 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 선택이 불가능한 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 영상은, 픽처를 가로 방향으로 분할하여 생성된 슬라이스 세그먼트들 중에 하나이거나, 가로 및 세로 방향으로 분할하여 생성된 타일들 중에 하나이고,

상기 영상의 블록들은 트리 구조의 부호화단위들을 포함하는 최대부호화단위이고, 상기 제1 블록열 및 제2 블록열은 각각 가로 방향으로 연속하는 최대부호화단위들의 그룹인 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 방법.

청구항 6

비디오 복호화를 위한 엔트로피 복호화 방법에 있어서,

수신된 비트스트림으로부터, 영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서 가로 방향으로 연속하는 블록들의 비트열을 각각 포함하는 제1 블록열 및 제2 블록열을 추출하는 단계;

상기 제1 블록열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 상기 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계;

상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여, 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계; 및

상기 제1 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는,

상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 좌측 상단에 위치하는 제1 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 참조하는 단계를 포함하고,

상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해 참조될 블록을 결정하기 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서 상기 제1 블록열과 상기 제2 블록열의 컨텍스트 동기화가 언제 발생하는지에 대한 정보는 상기 비트스트림으로부터 파싱되지 않는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록부터 엔트로피 복호화를 수행하기 시작하는 단계를 포함하고,

상기 엔트로피 복호화 방법은,

상기 제2 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열의 첫번째 블록부터 상기 제3 블록열에 대한 엔트로피 복호화를 수행하기 시작하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계는,

상기 제1 블록열의 비트열이 저장되는 버퍼에서, 상기 영상의 경계에 접하는 상기 마지막 블록의 코드가 저장되는 위치를 나타내는 오프셋 정보와 코드 인터벌의 범위를 나타내는 범위 정보를 디폴트값으로 초기화하는 단계; 및

상기 제1 블록열과 동일한 스레드에 속하고 상기 제1 블록열의 비트열에 이어지는 다음 비트열에 대해 상기 초기화된 내부 상태 정보에 기초하여 엔트로피 복호화를 수행하여, 제4 블록열의 블록들을 복원하는 단계를 포함

하고,

상기 내부 상태 정보의 초기화를 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서, 블록열들마다 마지막 블록에 대한 엔트로피 복호화 이후에 상기 비트열의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 정보는, 상기 비트스트림으로부터 파싱되지 않는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 영상은, 픽처를 가로 방향으로 분할하여 생성된 슬라이스 세그먼트들 중에 하나이거나, 가로 및 세로 방향으로 분할하여 생성된 타일들 중에 하나이고,

상기 영상의 블록들은 트리 구조의 부호화단위들을 포함하는 최대부호화단위이고, 상기 제1 블록열 및 제2 블록열은 각각 가로 방향으로 연속하는 최대부호화단위들의 그룹인 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 엔트로피 복호화 방법이 두 개 이상의 프로세싱 코어에 의해 수행되는 경우에, 상기 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는, 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제1 블록열의 첫번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여, 상기 제1 블록열의 두번째 블록부터 엔트로피 복호화를 수행하는 단계를 포함하고,

상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는, 제2 프로세싱 코어에 의해, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득하자마자, 상기 획득된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록부터 상기 제2 블록열의 엔트로피 복호화를 수행하기 시작하는 단계를 포함하고,

상기 제2 프로세싱 코어의 상기 제2 블록열에 대한 엔트로피 복호화 동작은 상기 제1 프로세싱 코어의 상기 제1 블록열에 대한 엔트로피 복호화 동작에 비해, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득할 때까지의 시간만큼 지연처리되는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

청구항 12

제 6 항에 있어서, 상기 엔트로피 복호화 방법은,

상기 엔트로피 복호화 방법이 하나의 프로세싱 코어에 의해 수행되는 경우에, 제1 프로세싱 코어에 의해 상기 제1 블록열의 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 복호화를 수행하여 상기 제1 블록열의 심볼들을 복원하는 단계;

상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제1 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계;

상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼들에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여, 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계;

상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제2 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제2 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계; 및

상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제2 블록열의 두번째 블록의 심볼들에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보와 상기 초기화된 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 이용하여, 상기 제3 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하고, 상기 제3 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 방법.

청구항 13

비디오 부호화를 위한 엔트로피 부호화 장치에 있어서,

영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서, 제1 블록열을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 제1 엔트로피 부호화부; 및

상기 제1 블록열의 아래에 인접하는 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행하고, 상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 제2 엔트로피 부호화부를 포함하고,

상기 제1 엔트로피 부호화부는, 제1 블록열 중 마지막 블록까지 상기 엔트로피 부호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 부호화 장치.

청구항 14

비디오 복호화를 위한 엔트로피 복호화 장치에 있어서,

수신된 비트스트림으로부터, 영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서 가로 방향으로 연속하는 블록들의 비트열을 각각 포함하는 제1 블록열 및 제2 블록열을 추출하는 수신부;

상기 제1 블록열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 상기 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 제1 엔트로피 복호화부; 및

상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여, 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 제2 엔트로피 복호화부를 포함하고,

상기 제1 엔트로피 복호화부는, 상기 제1 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 것을 특징으로 하는 엔트로피 복호화 장치.

청구항 15

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항의 방법을 전산적으로 구현하기 위한 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 비디오 부호화 및 복호화를 위한 엔트로피 부호화 및 엔트로피 복호화에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 재생, 저장할 수 있는 하드웨어의 개발 및 보급에 따라, 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 효과적으로 부호화하거나 복호화하는 비디오 코덱의 필요성이 증대하고 있다. 기존의 비디오 코덱에 따르면, 비디오는 소정 크기의 매크로블록에 기반하여 제한된 부호화 방식에 따라 부호화되고 있다.

[0003] 주파수 변환을 이용하여 공간 영역의 영상 데이터는 주파수 영역의 계수들로 변환된다. 비디오 코덱은, 주파수 변환의 빠른 연산을 위해 영상을 소정 크기의 블록들로 분할하고, 블록마다 DCT 변환을 수행하여, 블록 단위의 주파수 계수들을 부호화한다. 공간 영역의 영상 데이터에 비해 주파수 영역의 계수들이, 압축하기 쉬운 형태를 가진다. 특히 비디오 코덱의 인터 예측 또는 인트라 예측을 통해 공간 영역의 영상 화소값은 예측 오차로 표현되므로, 예측 오차에 대해 주파수 변환이 수행되면 많은 데이터가 0으로 변환될 수 있다. 비디오 코덱은 연속적으로 반복적으로 발생하는 데이터를 작은 크기의 데이터로 치환함으로써, 데이터량을 절감하고 있다.

[0004] 비디오 부호화에 의해 생성된 심볼의 비트열을 압축하기 위해 엔트로피 부호화가 수행된다. 근래 산술부호화 기반의 엔트로피 부호화 방식이 널리 사용되고 있다. 산술부호화 기반의 엔트로피 부호화를 위해, 심볼을 비트열로 이진화한 후에, 비트열에 대해 컨텍스트 기반의 산술부호화가 수행된다.

발명의 내용

- [0005] 본 발명은 비디오 부호화 및 복호화를 위한 산술부호화 기반의 엔트로피 부호화 및 복호화 방식을 다수의 프로세서로 병렬 처리할 수 있도록 하는 방법을 제안한다.
- [0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화를 위한 엔트로피 부호화 방법은, 영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서, 제1 블록열(row of blocks)을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계; 상기 제1 블록열의 아래에 인접하는 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행하고, 상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계; 및 제1 블록열 중 마지막 블록까지 상기 엔트로피 부호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계를 포함한다.
- [0007] 일 실시예에 따른 상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계는, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 좌측 상단에 위치하는 제1 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 참조하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해 참조될 블록을 결정하기 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서 상기 제1 블록열에 비해 상기 제2 블록열의 엔트로피 부호화가 얼마나 지연처리되는지에 대한 분석은 생략할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 따른 상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 단계는, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록부터 엔트로피 부호화를 수행하기 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 엔트로피 부호화 방법은, 상기 제2 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열의 첫번째 블록부터 상기 제3 블록열에 대한 엔트로피 부호화를 수행하기 시작하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 따른 상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계는, 상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열이 저장되는 버퍼에서, 상기 영상의 경계에 접하는 상기 마지막 블록의 코드가 저장되는 위치를 나타내는 오프셋 정보와 코드 인터벌(code interval)의 범위를 나타내는 범위 정보를, 디폴트값으로 초기화하는 단계; 및 상기 제1 블록열과 동일한 스레드에 속하고 상기 제1 블록열에 이어 처리되는 제4 블록열에 대해, 상기 초기화된 내부 상태 정보에 기초하여 엔트로피 부호화를 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라 상기 내부 상태 정보의 초기화를 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서, 블록열들마다 마지막 블록에 대한 엔트로피 부호화 이후에 상기 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 선택이 불가능할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 복호화를 위한 엔트로피 복호화 방법은, 수신된 비트스트림으로부터, 영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서 가로 방향으로 연속하는 블록들의 비트열을 각각 포함하는 제1 블록열 및 제2 블록열을 추출하는 단계; 상기 제1 블록열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 상기 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계; 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여, 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계; 및 상기 제1 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계를 포함한다.
- [0011] 일 실시예에 따른 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 좌측 상단에 위치하는 제1 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 참조하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해 참조될 블록을 결정하기 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서 상기 제1 블록열에 비해 상기 제2 블록열의 엔트로피 부호화가 얼마나 지연처리되는지에 대한 정보는 상기 비트스트림으로부터 파생되지 않을 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따른 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록부

터 엔트로피 복호화를 수행하기 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 엔트로피 복호화 방법은, 상기 제2 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 상기 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열의 첫번째 블록부터 상기 제3 블록열에 대한 엔트로피 복호화를 수행하기 시작하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따른 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계는, 상기 제1 블록열의 비트열이 저장되는 버퍼에서, 상기 영상의 경계에 접하는 상기 마지막 블록의 코드가 저장되는 위치를 나타내는 오프셋 정보와 코드 인터벌의 범위를 나타내는 범위 정보를 디폴트값으로 초기화하는 단계; 및 상기 제1 블록열과 동일한 스레드에 속하고 상기 제1 블록열의 비트열에 이어지는 다음 비트열에 대해 상기 초기화된 내부 상태 정보에 기초하여 엔트로피 복호화를 수행하여, 제4 블록열의 블록들을 복원하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라 상기 내부 상태 정보의 초기화를 위해, 상기 영상을 포함하는 픽처에서, 블록열들마다 마지막 블록에 대한 엔트로피 복호화 이후에 상기 비트열의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 정보는, 상기 비트스트림으로부터 파싱되지 않을 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따른 상기 엔트로피 복호화 방법이 두 개 이상의 프로세싱 코어에 의해 수행되는 경우에, 상기 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는, 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제1 블록열의 첫번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여, 상기 제1 블록열의 두번째 블록부터 엔트로피 복호화를 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계는, 제2 프로세싱 코어에 의해, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득하자마자, 상기 획득된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록부터 상기 제2 블록열의 엔트로피 복호화를 수행하기 시작하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 상기 제2 프로세싱 코어의 상기 제2 블록열에 대한 엔트로피 복호화 동작은 상기 제1 프로세싱 코어의 상기 제1 블록열에 대한 엔트로피 복호화 동작에 비해, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득할 때까지의 시간만큼 지연처리될 수 있다.

[0015] 일 실시예에 따른 상기 엔트로피 복호화 방법은, 상기 엔트로피 복호화 방법이 하나의 프로세싱 코어에 의해 수행되는 경우에, 제1 프로세싱 코어에 의해 상기 제1 블록열의 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 복호화를 수행하여 상기 제1 블록열의 심볼들을 복원하는 단계; 상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제1 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계; 상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼들에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여, 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계; 상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제2 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제2 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화하는 단계; 및 상기 제1 프로세싱 코어에 의해, 상기 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제2 블록열의 두번째 블록의 심볼들에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보와 상기 초기화된 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 이용하여, 상기 제3 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하고, 상기 제3 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화를 위한 엔트로피 부호화 장치에 있어서, 영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서, 제1 블록열을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 제1 엔트로피 부호화부; 및 상기 제1 블록열의 아래에 인접하는 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행하고, 상기 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행하는 제2 엔트로피 부호화부를 포함하고, 상기 제1 엔트로피 부호화부는, 제1 블록열 중 마지막 블록까지 상기 엔트로피 부호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 복호화를 위한 엔트로피 복호화 장치는, 수신된 비트스트림으로부터, 영상을 분할하여 부호화한 소정 크기의 블록들 중에서 가로 방향으로 연속하는 블록들의 비트열을 각각 포함하는 제1 블록열 및 제2 블록열을 추출하는 수신부; 상기 제1 블록열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 상기 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 제1 엔트로피 복호화부; 및 상기 제2 블록열의 첫번째 블록의

초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 상기 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 상기 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 상기 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하여, 상기 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원하는 제2 엔트로피 복호화부를 포함하고, 상기 제1 엔트로피 복호화부는, 상기 제1 블록열의 마지막 블록까지 상기 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 상기 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화한다.

[0018] 본 발명은, 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 전산적으로 구현하기 위한 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체를 제안한다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1a 은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 1b 는 도 1a 의 엔트로피 부호화 장치가 구현하는 엔트로피 부호화 방법(11)의 흐름도를 도시한다.
- 도 2a 은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 2b 는 도 2a 의 엔트로피 복호화 장치가 구현하는 엔트로피 부호화 방법(21)의 흐름도를 도시한다.
- 도 3 은 블록들의 일반 코딩 순서와 웨이브프론트 코딩 순서를 도시한다.
- 도 4 는 일 실시예에 따른 웨이브프론트 코딩 순서와 엔트로피 코딩 확률 정보 결정 방식을 도시한다.
- 도 5 및 6 는 동기화 거리별로 후순위 스레드의 딜레이 정도를 비교한다.
- 도 7 은 일 실시예에 따라 간소화된 엔트로피 부호화의 병렬 처리 과정을 도시한다.
- 도 8 은 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 9 은 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 10 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화단위의 개념을 도시한다.
- 도 11 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.
- 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.
- 도 13 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화단위 및 파티션을 도시한다.
- 도 14 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.
- 도 15 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- 도 16 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화단위를 도시한다.
- 도 17, 18 및 19는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화단위, 예측단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.
- 도 20 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화단위, 예측단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.
- 도 21 은 일 실시예에 따른 프로그램이 저장된 디스크의 물리적 구조를 예시한다.
- 도 22 는 디스크를 이용하여 프로그램을 기록하고 판독하기 위한 디스크드라이브를 도시한다.
- 도 23 은 콘텐츠 유통 서비스(content distribution service)를 제공하기 위한 콘텐츠 공급 시스템(content supply system)의 전체적 구조를 도시한다.
- 도 24 및 25은, 일 실시예에 따른 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용되는 휴대폰의 외부구조와 내부구조를 도시한다.
- 도 26 은 본 발명에 따른 통신시스템이 적용된 디지털 방송 시스템을 도시한다.
- 도 27 은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 네트워크 구조를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하 도 1a 내지 도 7을 참조하여, 일 실시예에 따른 비디오 부호화를 위한 엔트로피 부호화 장치 및 비디오 복

호화를 위한 엔트로피 복호화 장치, 그리고 이에 상응하는 엔트로피 부호화 방법, 엔트로피 복호화 방법이 개시된다. 또한, 도 8 내지 도 20을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조의 부호화단위에 기초하며 엔트로피 부호화 방법을 수반하는 비디오 부호화 장치와 엔트로피 복호화 방법을 수반하는 비디오 복호화 장치, 그리고 이에 상응하는 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 개시된다. 또한, 도 21 내지 도 27을 참조하여, 일 실시예에 따른 따라 비디오 부호화 방법, 비디오 복호화 방법이 적용가능한 다양한 실시예들이 개시된다. 이하, '영상'은 비디오의 정지영상이거나 동영상, 즉 비디오 그 자체를 나타낼 수 있다.

[0021] 먼저, 도 1a 내지 도 7을 참조하여, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치와 엔트로피 부호화 방법, 그리고 엔트로피 복호화 장치와 엔트로피 복호화 방법이 개시된다.

[0022] 도 1a 은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)의 블록도를 도시한다.

[0023] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)는, 제1 엔트로피 부호화부(12) 및 제2 엔트로피 부호화부(14)를 포함한다.

[0024] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)는 비디오를 구성하는 각각의 영상을 블록별로 부호화하여 생성된 심볼들을 입력받는다. 심볼은 공간영역의 비디오 데이터에 대해, 블록 단위로 인트라 예측/인터 예측, 변환, 양자화를 수행함으로써 생성될 수 있다.

[0025] 설명의 편의를 위해, 이하 데이터 단위의 일종인 '블록'에 대한 비디오 부호화 기법 또는 엔트로피 부호화 기법을 상술한다. 하지만 본 발명의 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 기법은, '블록'에 대한 비디오 부호화 기법에만 한정되는 것으로 해석되어서는 아니되며, 다양한 데이터 단위에 적용될 수 있다.

[0026] 영상 부호화의 효율성을 위해 영상을 소정 크기의 블록들로 분할하여 부호화된다. 블록의 타입은 정사각형 또는 직사각형일 수 있으며, 임의의 기하학적 형태일 수도 있다. 일정한 크기의 데이터 단위로 제한되는 것은 아니다. 일 실시예에 따른 블록은, 트리구조에 따른 부호화단위들 중에서는, 최대부호화단위, 부호화단위, 예측단위, 변환단위 등일 수 있다. 트리구조에 따른 부호화단위들에 기초한 비디오 부호화 방식은, 도 8 내지 도 20을 참조하여 후술한다.

[0027] 또한, '영상'은 픽처일 수도 있지만, 픽처를 가로 방향으로 분할하여 생성된 슬라이스 세그먼트들 중에 하나이거나, 가로 및 세로 방향으로 분할하여 생성된 타일들 중에 하나일 수도 있다.

[0028] 일 실시예에 따른 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 영상의 블록들 중에서, 제1 블록열을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행한다. 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 제1 블록열의 아래에 인접하는 제2 블록열의 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행한다.

[0029] 상기 블록이, 트리구조에 따른 부호화단위들 중에서 최대부호화단위인 경우에, 제1 블록열 및 제2 블록열은 각각 가로 방향으로 연속하는 최대부호화단위들의 그룹일 수 있다.

[0030] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화는, 심볼을 비트열로 변환하는 이진화 과정과, 비트열에 대해 컨텍스트 기반의 산술부호화를 수행하는 산술부호화 과정으로 분류할 수 있다. 컨텍스트 기반의 산술부호화를 수행하는 산술부호화 방식으로 CABAC(Context Adaptive Binary Arithmetic Coding) 등이 널리 이용되고 있다. 컨텍스트 기반의 산술부호화에 따르면, 심볼 비트열의 각 비트가 컨텍스트의 각 빈(bin)이 되며, 각 비트 위치가 빈 인덱스로 매핑될 수 있다. 비트열의 길이 즉 빈들의 길이는 심볼 값의 크기에 따라 변할 수 있다. 컨텍스트 기반의 산술부호화를 위해서는 심볼의 컨텍스트를 결정하는 컨텍스트 모델링이 필요하다.

[0031] 컨텍스트 모델링을 위해서는, 심볼 비트열의 비트 위치마다, 즉 각각의 빈 인덱스마다 컨텍스트를 새로이 갱신할 필요가 있다. 여기서 컨텍스트 모델링은, 각 빈에서 0 또는 1이 발생할 확률을 분석하는 과정이다. 이제까지의 컨텍스트에 새로운 블록의 심볼들의 비트별 확률을 분석한 결과를 반영하여 컨텍스트를 갱신하는 과정이, 블록마다 반복될 수 있다. 이러한 컨텍스트 모델링의 결과를 수록한 정보로서, 각 빈마다 발생 확률이 매칭된 확률표가 제공될 수 있다. 일 실시예에 따른 엔트로피 코딩 확률 정보는 이러한 컨텍스트 모델링 결과를 수록한 정보일 수 있다.

[0032] 따라서, 컨텍스트 모델링 정보, 즉 엔트로피 코딩 확률 정보가 확보되면, 엔트로피 코딩 확률 정보의 컨텍스트에 기초하여, 블록 심볼들의 이진화된 비트열의 비트마다 코드를 할당함으로써 엔트로피 부호화가 수행될 수 있다.

- [0033] 따라서 제1 엔트로피 부호화부(12) 및 제2 엔트로피 부호화부(14)가, 블록별로 엔트로피 부호화를 수행하기 위해 엔트로피 코딩 확률 정보를 어떻게 획득하는지가 이하 도 1b를 참조하여 상술된다.
- [0034] 도 1b 는 도 1a 의 엔트로피 부호화 장치(10)가 구현하는 엔트로피 부호화 방법(11)의 흐름도를 도시한다.
- [0035] 단계 13에서, 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 블록열을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행한다. 제1 블록열의 블록들 중에서 처음으로 처리될 블록을 위한 초기 엔트로피 코딩 확률 정보는 디폴트 확률 정보로 결정될 수 있다. 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 블록열의 첫번째 블록의 심볼들을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여, 제1 블록열의 두번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다.
- [0036] 단계 15에서, 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 제1 블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정할 수 있다. 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 첫번째 블록을 시작으로, 제2 엔트로피 부호화부(14)는 제2 블록열의 연속하는 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다.
- [0037] 여기서 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 확보하기 위해 참조되는 고정 위치의 블록은, 제2 블록열의 첫번째 블록의 좌측 상단에 위치하는 블록일 수 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해, 제2 블록열의 첫번째 블록의 좌측 상단에 위치하는 제1 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 참조할 수 있다.
- [0038] 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해 참조될 블록을 결정하기 위해, 제1 블록열과 제2 블록열의 컨텍스트 동기화가 언제 발생하는지에 대한 분석은 생략할 수 있다. 픽처의 모든 블록열에 대해서, 제1 블록열과 제2 블록열의 컨텍스트 동기화가 언제 발생하는지에 대한 결정 과정 자체가 수행되지 않을 수 있다.
- [0039] 또한, 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 확보하기 위해 참조되는 블록을, 가변적인 위치가 아닌 고정된 위치에서 결정할 수 있으므로, 여러 블록들 중에서 참조 블록을 선택하는 과정도 필요 없다.
- [0040] 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 제2 블록열의 첫번째 블록부터 엔트로피 부호화를 수행하기 시작할 수 있다.
- [0041] 이와 유사하게 엔트로피 부호화 장치(10)는, 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열에 대한 엔트로피 부호화를 위해, 제2 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 제3 블록열의 첫번째 블록부터 엔트로피 부호화를 수행하기 시작할 수 있다.
- [0042] 따라서, 제2 블록열에 대한 엔트로피 부호화 동작은 제1 블록열에 대한 엔트로피 부호화 동작에 비해, 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득할 때까지의 시간만큼 지연처리(delay)될 수 있다.
- [0043] 단계 17에서, 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 블록열 중 마지막 블록까지 엔트로피 부호화를 완료한 후에, 제1 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화한다. 제2 엔트로피 부호화부(14)도, 제2 블록열 중 마지막 블록까지 엔트로피 부호화를 완료한 후에, 제2 블록열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화할 수 있다.
- [0044] 일 실시예에 따른 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 블록열에 대한 엔트로피 부호화를 수행하여 비트열이 생성되면 버퍼에 저장한다. 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보는, 버퍼에서 영상의 경계에 접하는 마지막 블록의 코드가 저장되는 위치를 나타내는 오프셋 정보와, 코드 인터벌(code interval)의 범위를 나타내는 범위 정보를 포함할 수 있다. 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 블록열의 비트열의 오프셋 정보와 범위 정보를 디폴트값으로 초기화할 수 있다.
- [0045] 프로세싱 코어가 한번에 처리하는 데이터 단위를 쓰레드(Thread)라고 지칭할 수 있다. 일 실시예에 따른 웨이브프론트 병렬 처리(Wavefront Parallel Processing) 방식에 따르면, 각 블록열이 하나의 쓰레드로 처리될 수 있다. 예를 들어, 제1 블록열, 제2 블록열, 제3 블록열 각각에 대한 엔트로피 부호화를 병렬 처리한다면, 제1 블록열을 제1 쓰레드, 제2 블록열은 제2 쓰레드, 제3 블록열은 제3 쓰레드로 대응될 수 있다. 멀티쓰레드 처리가

3개의 스레드로만 한정된다면, 다시 제3 블록열의 아래 방향으로 순서대로 인접하는 제4 블록열, 제5 블록열 및 제6 블록열은 각각 제1 스레드, 제2 스레드, 제3 스레드로 대응될 수 있다.

- [0046] 제1 스레드에 해당하는 제4 블록열은 제1 블록열에 이어 엔트로피 부호화되고, 제5 블록열은 제2 블록열에 이어, 제6 블록열은 제3 블록열에 이어 엔트로피 부호화될 수 있다.
- [0047] 따라서, 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 스레드에 따라 제1 블록열에 이어 처리되는 제4 블록열에 대한 엔트로피 부호화에 있어서, 앞서 제1 블록열의 마지막 블록의 부호화 이후 초기화된 내부 상태 정보에 기초하여 제4 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다.
- [0048] 특히, 일 실시예에 따른 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 내부 상태 정보의 초기화를 위해, 영상을 포함하는 픽처의 블록열마다 마지막 블록에 대한 엔트로피 부호화 이후에 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대하여 판단하는 동작이 수행하지 않는다.
- [0049] 또한, 제2 엔트로피 부호화부(14)도 제2 스레드에 따라 제2 블록열에 이어 처리되는 제5 블록열에 대한 엔트로피 부호화에 있어서, 앞서 제2 블록열의 마지막 블록의 부호화 이후 초기화된 내부 상태 정보에 기초하여 제5 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다.
- [0050] 마찬가지로 각 블록열마다 마지막 블록의 엔트로피 부호화 후에 비트열 버퍼의 내부 상태 정보는 초기화되므로, 초기화 가능성에 대해 판단할 필요가 없다.
- [0051] 이상 도 1a 및 1b 을 참조하여 블록열에 따라 병렬 처리 가능하도록 엔트로피 부호화된 비트열로부터, 블록 심볼들을 복원하는 방법을 이하 도 2a 및 2b를 참조하여 상술한다.
- [0052] 도 2a 은 본 발명의 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)의 블록도를 도시한다.
- [0053] 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)는, 수신부(22), 제1 엔트로피 복호화부(24) 및 제2 엔트로피 복호화부(26)를 포함한다.
- [0054] 일 실시예에 따른 수신부(22)는 비디오의 부호화 데이터를 포함하는 비트스트림을 수신한다. 비트스트림은 비디오를 구성하는 각각의 영상의 블록 심볼들이 엔트로피 부호화를 통해 생성된 비트열들을 포함할 수 있다.
- [0055] 이하 데이터 단위의 일종인 '블록'에 대한 비디오 복호화 기법 또는 엔트로피 복호화 기법을 상술한다. 앞서 도 1a 를 참조하여 설명한 바와 같이, 본 발명의 '블록'은 트리구조의 부호화단위들을 기초한 다양한 데이터 단위에 적용될 수 있다. '영상'은 픽처, 슬라이스 세그먼트, 타일 중에 하나일 수도 있다.
- [0056] 일 실시예에 따른 수신부(22)는, 수신된 비트스트림으로부터, 영상 블록들의 부호화된 비트열을 포함하는 제1 블록열 및 제2 블록열을 추출하여, 각각 제1 엔트로피 복호화부(24) 및 제2 엔트로피 복호화부(26)에게 출력할 수 있다.
- [0057] 일 실시예에 따른 제1 엔트로피 복호화부(24)는, 제1 블록열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원할 수 있다.
- [0058] 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 블록열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원할 수 있다.
- [0059] 일 실시예에 따른 제1 엔트로피 복호화부(24) 및 제2 엔트로피 복호화부(26)에 의해 복원된 블록은, 각각 제1 블록열 및 제2 블록열을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 최대부호화단위들의 그룹일 수 있다.
- [0060] 엔트로피 복호화 장치(20)에 의해 복원된 블록 심볼들에 대해, 블록 단위로 역양자화, 역변환 및 인트라 예측/움직임 보상을 수행함으로써 블록마다 공간영역의 비디오 데이터가 복원될 수 있다.
- [0061] 이하, 제1 엔트로피 복호화부(24) 및 제2 엔트로피 복호화부(26)가, 블록별로 엔트로피 복호화를 수행하기 위해 엔트로피 코딩 확률 정보를 어떻게 획득하는지가 이하 도 2b를 참조하여 상술된다.
- [0062] 도 2b 는 도 2a 의 엔트로피 복호화 장치(20)가 구현하는 엔트로피 부호화 방법(21)의 흐름도를 도시한다.
- [0063] 단계 23에서, 수신부(22)가 비트스트림으로부터 제1 블록열 및 제2 블록열을 추출하면, 단계 25에서 제1 엔트로피 복호화부(24)는, 제1 블록열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 제1 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원할 수 있다.
- [0064] 단계 27에서, 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 제1

블록열의 고정 위치의 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정할 수 있다.

- [0065] 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해, 제2 블록열의 첫번째 블록의 좌측 상단에 위치하는 제1 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 참조할 수 있다.
- [0066] 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 결정하기 위해 참조될 블록을 결정하기 위해, 제1 블록열에 비해 제2 블록열의 엔트로피 부호화가 얼마나 지연 처리되는지에 대한 정보의 과잉은 생략할 수 있다. 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 픽처의 모든 블록열에 대해서, 제1 블록열과 제2 블록열의 컨텍스트 동기화가 언제 발생하는지에 대한 결정 과정 자체를 수행하지 않는다.
- [0067] 또한, 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 확보하기 위해 참조되는 블록을, 가변적인 위치가 아닌 고정된 위치에서 결정할 수 있으므로, 여러 블록들 중에서 참조 블록을 선택하는 동작도 필요 없다.
- [0068] 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 블록열의 첫번째 블록의 과잉 결과를 기초로 두번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 이러한 식으로 순차적으로 제2 블록열의 블록 심볼들이 복원될 수 있다.
- [0069] 또한, 일 실시예에 따른 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 제2 블록열의 첫번째 블록부터 엔트로피 복호화를 수행하기 시작하므로, 제1 블록열의 두번째 블록에서 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득할 때까지, 제2 블록열의 엔트로피 복호화 동작이 딜레이될 수 있다.
- [0070] 이와 유사하게, 엔트로피 복호화 장치(20)는, 제2 블록열의 두번째 블록에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에, 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열에 대한 엔트로피 복호화를 수행하기 시작할 수 있다.
- [0071] 단계 27에서, 일 실시예에 따른 제1 엔트로피 복호화부(24)는, 제1 블록열의 마지막 블록까지 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화할 수 있다.
- [0072] 일 실시예에 따라, 제1 블록열의 마지막 블록까지 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보로서, 제1 블록열의 마지막 블록의 코드가 저장되는 버퍼의 오프셋 정보와 범위 정보가 디폴트값으로 초기화될 수 있다.
- [0073] 일 실시예에 따른 제1 엔트로피 복호화부(24)는, 제1 쓰레드에 속하면서 제1 블록열에 이어지는 다음 비트열에 대해, 초기화된 내부 상태 정보에 기초하여 엔트로피 복호화를 수행하여, 제4 블록열의 블록들을 복원할 수 있다.
- [0074] 이 때, 영상을 포함하는 픽처에서, 블록열들마다 마지막 블록에 대한 엔트로피 복호화 이후에 비트열의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 정보는, 비트스트림으로부터 과잉되지 않는다. 따라서, 제1 엔트로피 복호화부(24)는, 제1 블록열의 마지막 블록에서 내부 상태 정보를 초기화할지 말지 여부를 판단하는 동작을 수행할 필요가 없다.
- [0075] 일 실시예에 따른 비트스트림은 병렬 처리가 가능하도록 엔트로피 부호화된 비트열을 수록하고 있기 때문에, 비트스트림에 대한 엔트로피 복호화도 둘 이상의 프로세스에 의해 수행될 수 있다.
- [0076] 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)가 2개의 프로세싱 코어들을 구비하는 경우에, 제1 블록열에 대한 엔트로피 복호화를 수행하는 제1 엔트로피 복호화부(24)와 제2 블록열에 대한 엔트로피 복호화를 수행하는 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 각각 다른 프로세싱 코어에 의해 작동될 수 있다.
- [0077] 예를 들어, 제1 프로세싱 코어의 제어에 따라, 제1 엔트로피 복호화부(24)는 제1 블록열의 첫번째 블록의 심볼들을 과잉한 후에, 제1 블록열의 첫번째 블록의 심볼을 기초로 엔트로피 코딩 확률 정보를 갱신하고, 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여, 제1 블록열의 두번째 블록부터 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 제1 엔트로피 복호화부(24)는 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼들을 복원한 후에 복원된 심볼들을 기초로 엔트로피 코딩 확률 정보를 다시 갱신할 수 있다.

- [0078] 이와 동시에, 제2 프로세싱 코어의 제어에 따라, 제2 엔트로피 복호화부(26)는 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득하자마자, 획득된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다.
- [0079] 제1 프로세싱 코어 및 제2 프로세싱 코어가 동시에 개별적으로 동작할 수 있으므로 제1 블록열과 제2 블록열에 대한 엔트로피 복호화가 병렬 처리될 수 있다. 하지만, 2 프로세싱 코어의 제2 블록열에 대한 엔트로피 복호화 동작이 제1 프로세싱 코어의 제1 블록열에 대한 엔트로피 복호화 동작에 비해, 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득할 때까지의 시간만큼 지연처리된다는 점은 전술한 바와 같다.
- [0080] 또한, 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)가 하나의 프로세싱 코어만을 구비하는 경우에는, 하나의 프로세싱 코어가 제1 엔트로피 복호화부(24) 및 제2 엔트로피 복호화부(26)의 동작을 모두 수행할 수 있다. 이 경우, 제1 엔트로피 복호화부(24) 및 제2 엔트로피 복호화부(26)가 동시에 작동할 수는 없으므로, 먼저 하나의 프로세싱 코어의 제어에 따라, 제1 엔트로피 복호화부(24)가 제1 블록열의 블록들에 대해 순차적으로 엔트로피 복호화를 수행하고, 제1 블록열의 마지막 블록까지 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화할 수 있다.
- [0081] 이어서, 제1 프로세싱 코어의 제어에 따라 제2 엔트로피 복호화부(26)가, 제2 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를 제1 블록열의 두번째 블록의 심볼들에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하면서 제2 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행하고, 제2 블록열의 블록들의 심볼들을 순차적으로 복원할 수 있다. 제1 프로세싱 코어의 제어에 따라 제2 블록열의 마지막 블록까지 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 제2 블록열의 비트열의 내부 상태 정보가 초기화될 수 있다.
- [0082] 이어서 다시, 하나의 프로세싱 코어의 제어에 따라, 제1 엔트로피 복호화부(24)가, 제2 블록열의 하단에 인접하는 제3 블록열의 첫번째 블록의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 제2 블록열의 두번째 블록의 심볼들에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정하고, 앞서 초기화된 제1 블록열의 비트열의 내부 상태 정보와 결정된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여, 제3 블록열의 첫번째 블록에 대한 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 따라서 하나의 프로세싱 코어의 제어에 따라, 제3 블록열의 블록들의 심볼들도 순차적으로 복원될 수 있다.
- [0083] 따라서, 하나의 프로세싱 코어에 의해 구현되더라도 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)는, 병렬 처리로 부호화된 모든 블록열들에 대해 순차적으로 엔트로피 복호화함으로써, 블록 심볼들을 복원할 수 있다.
- [0084] 이하, 도 3 내지 7을 참조하여, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 및 엔트로피 복호화를 위한 병렬 처리 구조를 상술한다.
- [0085] 도 3 은 블록들의 일반 코딩 순서와 웨이브프론트 코딩 순서를 도시한다.
- [0086] 영상(30)이 다수의 소정 크기의 블록들로 분할되어 있다. 각각의 블록은 최대부호화단위(LCU; Largest Coding Unit)이며, 각 최대부호화단위는 트리구조에 따른 부호화단위들(31)로 구성되어 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치 또는 비디오 복호화 장치는 최대부호화단위마다, 독립적으로 인트라 추정(인트라 예측)/움직임 추정(움직임 보상), 변환(역변환), 양자화(역양자화), 인루프 필터링(In-loop filtering), SAO(Sample adaptive offset) 보상을 수행할 수 있다.
- [0087] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치는, 각 최대부호화단위를 구성하는 트리 구조의 부호화단위들(31)은 최대부호화단위를 단계별로 분할하며, 단계별로 분할된 서브블록마다 각각 인트라 추정(인트라 예측)/움직임 추정(움직임 보상), 변환(역변환), 양자화(역양자화)를 수행한 결과, 이 중에서 가장 부호화 효율이 좋은 서브블록들이 결정될 수 있다. 최대부호화단위로부터 몇 단계 분할된 서브블록인지에 따라 서브블록의 크기가 달라질 수 있다. 하나의 최대부호화단위라도 공간적으로 영역마다 성질이 다를 수 있으므로, 영역별로 부호화 효율이 가장 좋은 서브블록의 크기는 다른 영역과 개별적으로 결정될 수 있다.
- [0088] 여기서 최종적으로 결정된 서브블록은 부호화단위(Coding Unit)이라 지칭할 수 있다. 따라서 하나의 최대부호화단위는, 다양한 크기의 부호화단위들로 구성되고, 다양한 단계로 분할된 부호화단위들로 구성된다는 의미로 트리 구조에 따른 부호화단위들(31)이라 지칭할 수 있다.
- [0089] 또한, 각각의 최대부호화단위는 개별적으로 부호화되므로, 각각의 최대부호화단위를 구성하는 부호화단위들(31)의 트리 구조도 다른 최대부호화단위와 개별적으로 결정되어 서로 다를 수 있다.
- [0090] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치가 최대부호화단위 안에서 단계별 서브영역들로 부호화하여 최종적으로 트

리 구조에 따른 부호화단위들(31)을 결정하는 과정, 그리고 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치가, 최대부호화단위의 트리 구조에 따른 부호화단위들(31)을 판독하고 부호화단위들마다 복호화함으로써 최대부호화단위의 영상 데이터를 복원하는 과정은, 도 8 내지 도 20에서 상술될 것이다.

[0091] 일반 코딩 순서(Regular encoding order)(32) 및 웨이브프론트 코딩 순서(Wavefront encoding order)(33)는 각각 최대부호화단위들이 코딩 처리되는 순서를 나타낸다. 일반 코딩 순서(32) 또는 웨이브프론트 코딩 순서(33)에 따라 최대부호화단위마다 엔트로피 부호화가 수행될 수 있다.

[0092] 엔트로피 부호화가 수행될 때의 최대부호화단위의 코딩 순서에 상응하여, 최대부호화단위들에 대한 엔트로피 복호화가 수행될 수 있다. 즉, 일반 코딩 순서(32)에 따라 최대부호화단위들에 대해 엔트로피 부호화하여 비트스트림이 출력된 경우에는, 엔트로피 복호화를 위해 비트스트림으로부터 최대부호화단위들이 일반 코딩 순서(32)에 따라 순서대로 파싱될 수 있다. 웨이브프론트 코딩 순서(33)에 따라 부호화/복호화하는 경우도 마찬가지다.

[0093] 일반 코딩 순서(32) 및 웨이브프론트 코딩 순서(33)는, 각각 가로 방향으로 7개의 연속하는 최대부호화단위들과 세로 방향으로 연속하는 4개의 최대부호화단위들로 총 28개의 최대부호화단위들로 구성된 영상에 대해 엔트로피 부호화가 수행되는 최대부호화단위의 순서를 도시한다. 각 최대부호화단위 안에 표기된 숫자가 코딩 순서를 의미하며, 숫자가 작을수록 코딩 순서가 앞서고, 숫자가 클수록 코딩 순서가 늦음을 나타낸다.

[0094] 일반 코딩 순서(32)에 따르면, 최상단에 위치하는 첫번째 최대부호화단위열의 좌측 최대부호화단위로부터 부호화가 시작되어, 가로방향으로 첫번째 최대부호화단위열의 최대부호화단위들이 순차적으로 부호화된다. 첫번째 최대부호화단위열의 최우측 최대부호화단위까지 부호화된 후에는 첫번째 최대부호화단위의 바로 하단에 위치하는 두번째 최대부호화단위열의 좌측 최대부호화단위로부터 다시 부호화가 시작되어, 두번째 최대부호화단위열의 최대부호화단위들이 순차적으로 부호화된다. 이러한 식으로 최하단에 위치하는 네번째 최대부호화단위의 최우측 최대부호화단위까지 부호화가 수행될 수 있다. 또한, 28개의 최대부호화단위들이 한번에 하나씩 순서대로 부호화되므로, 총 28번의 부호화 동작 주기가 순차적으로 진행되어야 엔트로피 부호화가 완료될 수 있다.

[0095] 웨이브프론트 코딩 순서(33)에서, 각 최대부호화단위열마다 좌측 최대부호화단위부터 최우측 최대부호화단위까지 가로방향으로 나열된 최대부호화단위들이 순차적으로 부호화되는 것은 일반 코딩 순서(32)와 다르지 않다. 다만, 웨이브프론트 코딩 순서(33)에 따르면, 다수의 최대부호화단위열에 대한 병렬적인 엔트로피 부호화가 가능하다. 즉, 첫번째 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 부호화는 제1 스레드(Thread 1)의 처리로, 두번째 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 부호화는 제2 스레드(Thread 2)의 처리로, 세번째 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 부호화는 제3 스레드(Thread 3)의 처리로, 네번째 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 부호화는 제4 스레드(Thread 4)의 처리로 수행된다.

[0096] 다만, 일반적인 병렬 처리와 웨이브프론트 코딩 순서(33)에 따른 병렬 처리의 차이점은, 각 스레드별로 시간 차이를 두고 처리가 진행된다는 점이다. 즉, (i) 제일 먼저 제1 스레드에서 첫번째 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위부터 엔트로피 부호화가 시작된다. (ii) 제1 스레드에서 첫번째 최대부호화단위열의 두번째 최대부호화단위에 대해 엔트로피 부호화를 수행할 때, 제2 스레드는 두번째 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위부터 엔트로피 부호화를 시작할 수 있다. (iii) 제1 스레드에서 첫번째 최대부호화단위열의 세번째 최대부호화단위에 대해 엔트로피 부호화를 수행할 때, 제2 스레드는 두번째 최대부호화단위열의 두번째 최대부호화단위에 대한 엔트로피 부호화를 수행하고, 제3 스레드는 세번째 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위부터 엔트로피 부호화를 시작할 수 있다. (iv) 제1 스레드에서 첫번째 최대부호화단위열의 네번째 최대부호화단위에 대해 엔트로피 부호화를 수행할 때, 제2 스레드는 두번째 최대부호화단위열의 세번째 최대부호화단위에 대한 엔트로피 부호화를 수행하고, 제3 스레드는 세번째 최대부호화단위열의 두번째 최대부호화단위에 대한 엔트로피 부호화를 수행하고, 제4 스레드는 네번째 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위부터 엔트로피 부호화를 시작할 수 있다.

[0097] 각 스레드별로 시간 차이를 가지도 엔트로피 부호화가 시작되므로, 각 최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위에서 엔트로피 부호화가 종료되는 시점에서 스레드별로 시간 차이가 발생할 수 있다. 결국, 각 스레드마다 7 개의 최대부호화단위들에 대해 엔트로피 부호화가 수행되어야 하고, 각 스레드별로 한 최대부호화단위씩 시간 차이를 두고 엔트로피 부호화가 시작되어 종료되므로, 4개의 최대부호화단위열로 구성된 총 28개의 최대부호화단위들에 대해 10번의 부호화 동작 주기가 진행된다면, 모든 최대부호화단위들에 대한 엔트로피 부호화가 완료될 수 있다.

[0098] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는 각각 웨이브프론트 코딩 순서(33)에

따라 엔트로피 부호화 및 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 이하 도 4 를 참조하여 웨이브프론트 코딩 순서에 따른 엔트로피 부호화 방식 및 엔트로피 복호화 방식에 대해 상술한다.

- [0099] 도 4 는 일 실시예에 따른 웨이브프론트 코딩 순서와 엔트로피 코딩 확률 정보 결정 방식을 도시한다.
- [0100] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)는 웨이브프론트 코딩 순서에 따라 최대부호화단위열들에 대해 병렬로 엔트로피 부호화하여 비트스트림을 할 수 있다. 또한 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)는, 비트스트림으로부터 웨이브프론트 코딩 순서에 따라 나열된 최대부호화단위열들을 순서대로 파싱하여, 최대부호화단위열들에 대해 병렬로 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다.
- [0101] 특히, 엔트로피 부호화 장치(10)의 프로세싱 코어가 멀티코어 프로세서인 경우에, 각 프로세싱 코어마다 다른 쓰레드의 엔트로피 부호화를 처리할 수 있으므로, 다수의 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 부호화가 동시에 가능하다. 또한, 웨이브프론트 코딩 순서에 따르는 경우, 엔트로피 부호화 장치(10)의 각 프로세싱 코어는 일정한 시간 차이를 두고 다른 최대부호화단위열들에 대한 엔트로피 부호화를 동시에 진행될 수 있다.
- [0102] 또한, 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)도 멀티코어 프로세서를 구비한다면, 비트스트림으로부터 파싱된 최대부호화단위열들을 쓰레드별로 배분하여, 각 프로세싱 코어가 일정한 시간 차이를 두고 각 쓰레드를 처리함에 따라 다른 최대부호화단위열들에 대한 엔트로피 복호화가 일정한 시간 차이를 두고 병렬 처리될 수 있다.
- [0103] 현재 최대부호화단위에 인접하는 주변 최대부호화단위는, 현재 최대부호화단위의 부호화 과정 중에 수행되는 각종 동작에서 참조 최대부호화단위가 될 수 있다. 예를 들어, 인트라 예측을 위한 참조블록, 움직임 벡터 예측을 위한 참조블록, 최대부호화단위의 병합을 위한 참조블록, SAO 파라미터 예측과 같은 심볼 예측을 위한 참조블록은, 현재 블록에 인접하는 주변블록 중에서 선택될 수 있다.
- [0104] 웨이브프론트 코딩 순서의 장점은, 현재 최대부호화단위의 부호화 과정 중에 필요한 참조블록이 되는, 현재 최대부호화단위의 상단 최대부호화단위 및 우측상단 최대부호화단위가 비록 다른 쓰레드에 의해 처리되더라도, 현재 최대부호화단위에 비해 먼저 부호화되어 있을 수 있다는 점이다. 도 4를 참조하면, 제1 쓰레드는 제2 쓰레드에 비해 두 최대부호화단위씩 앞서 부호화가 진행되므로, 제2 쓰레드의 최대부호화단위 L21에 대한 부호화가 수행될 때, 제1 쓰레드의 최대부호화단위 L11 및 L12는 이미 부호화가 완료되어 있다. 따라서 L21에 대한 부호화를 위해 L11 및 L12의 심볼들이 참조될 수 있다.
- [0105] 따라서, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는 웨이브프론트 코딩 순서에 따라 최대부호화단위열들을 각각 독립적인 쓰레드에 따라 처리하더라도, 부호화 과정에서 필요한 이웃하는 최대부호화단위열의 참조블록의 정보는 획득할 수 있으므로, 부호화 과정을 효과적으로 병렬 처리할 수 있다.
- [0106] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는 각각 최대부호화단위별로 심볼에 대한 산술부호화를 수행하므로, 심볼의 코드 확률 정보가 필요하다. 또한, 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는, 컨텍스트를 기반으로 하는 산술부호화를 수행하므로, 심볼 코드 확률 정보는 최대부호화단위마다 갱신될 수 있다.
- [0107] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는, 최대부호화단위마다 초기 코드 확률 정보를 획득하고, 초기 코드 확률 정보를 현재 최대부호화단위의 심볼들의 확률에 따라 갱신될 수 있다.
- [0108] 예를 들어, 현재 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보는, 직전에 부호화된 최대부호화단위에서 갱신된 최종 코드 확률 정보로부터 획득될 수 있다. 구체적인 예를 들어보면, 최대부호화단위 L18의 초기 코드 확률 정보(181)는 좌측 최대부호화단위 L17의 최종 코드 확률 정보(179)로 결정될 수 있다. 이와 유사하게, 최대부호화단위 L26의 초기 코드 확률 정보(261)는 좌측 최대부호화단위 L25의 최종 코드 확률 정보(259)로 결정되고, 최대부호화단위 L34의 초기 코드 확률 정보(341)은 좌측 최대부호화단위 L33의 최종 코드 확률 정보(339)로 결정되고, 최대부호화단위 L42의 초기 코드 확률 정보(421)은 좌측 최대부호화단위 L41의 최종 코드 확률 정보(419)로 결정될 수 있다.
- [0109] 또한, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10) 및 엔트로피 복호화 장치(20)는, 첫번째 열의 첫번째 최대부호화단위 L11에 대한 초기 코드 확률 정보는 디폴트 코드 확률 정보로 결정할 수 있다. 다만, 두번째 열부터 나머지 열들의 첫번째 최대부호화단위들에 대한 초기 코드 확률 정보는, 인접하는 주변 최대부호화단위들 중에서 컨텍스트 정보가 가장 많이 축적된 최대부호화단위의 코드 확률 정보로 결정할 수 있다.
- [0110] 이에 따라, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10) 및 엔트로피 복호화 장치(20)는, 현재 열의 첫번째 최

대부호화단위의 초기 코드 확률 정보를, 우측 상단에 있는 최대부호화단위, 즉 상단 열의 두번째 최대부호화단위의 최종 코드 확률 정보로 결정할 수 있다.

- [0111] 구체적인 예를 들어보면, 두번째 열의 첫번째 최대부호화단위 L21의 초기 코드 확률 정보(211)는 우측 상단의 최대부호화단위 L12의 최종 코드 확률 정보(129)로 결정될 수 있다. 이와 유사하게, 세번째 열의 첫번째 최대부호화단위 L31의 초기 코드 확률 정보(311)는 우측 상단의 최대부호화단위 L22의 최종 코드 확률 정보(229)로 결정되고, 네번째 열의 첫번째 최대부호화단위 L41의 초기 코드 확률 정보(411)는 우측 상단의 최대부호화단위 L32의 최종 코드 확률 정보(329)로 결정될 수 있다.
- [0112] 따라서, 각 최대부호화단위열마다 첫번째 최대부호화단위를 위한 초기 코드 확률 정보를 원활히 획득하기 위해, 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는 각 프레임마다 두번째 최대부호화단위의 심볼에 따라 코드 확률 정보를 갱신한 후에 최종 코드 확률 정보를 버퍼에 저장할 수 있다.
- [0113] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는 산술부복호화를 위한 컨텍스트 기반의 코드 확률 정보를 획득하기 위해서, 독립적인 프레임으로 처리된 최대부호화단위의 코드 확률 정보를 참조하여야 하는데, 웨이브프론트 코딩 순서에 따라 이미 저장된 정보이므로 용이하게 획득할 수 있다. 또한, 인접하는 주변 최대부호화단위들 중에서 컨텍스트 정보가 가장 많이 반영된 코드 확률 정보가 획득될 수 있다.
- [0114] 도 5 및 6 는 동기화 거리별로 후순위 프레임의 딜레이 정도를 비교한다.
- [0115] 관련 기술에 따르면 웨이브프론트프론트순서에 따른 병렬 처리를 위해, 이웃하는 최대부호화단위열 간에 처리 딜레이가 조절될 수도 있다. 이는, 현재 최대부호화단위의 엔트로피 부복호화를 위한 초기 코드 확률 정보를 어느 최대부호화단위의 최종 코드 확률 정보와 동기화하는지, 또는 현재 최대부호화단위열과 상단 최대부호화단위열의 컨텍스트 동기화가 언제 발생하는지라는 문제와 상응한다. 참조 대상이 되는 최대부호화단위에서 최종 코드 확률 정보가 결정될 때까지, 현재 최대부호화단위의 엔트로피 부복호화는 지연되기 때문이다.
- [0116] 현재 최대부호화단위와 참조 대상이 되는 최대부호화단위 사이의 수평 거리를 '동기화 거리'라 지칭한다.
- [0117] 도 5 는 동기화 거리가 1인 경우를 도시한다. 현재 열의 첫번째 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보는, 바로 우측 상단에 위치하는 두번째 최대부호화단위의 최종 코드 확률 정보로 결정될 수 있다. 따라서, 제1 프레임의 첫번째 최대부호화단위 L511은 초기 코드 확률 정보는 디폴트 코드 확률 정보로 설정되지만, 제2 프레임의 첫번째 최대부호화단위 L521의 초기 코드 확률 정보(5211)는 제1 프레임의 두번째 최대부호화단위 L512의 최종 코드 확률 정보(5129)로 결정되고, 제3 프레임의 첫번째 최대부호화단위 L531의 초기 코드 확률 정보(5311)는 제2 프레임의 두번째 최대부호화단위 L522의 최종 코드 확률 정보(5229)로 결정될 수 있다.
- [0118] 도 6 은 동기화 거리가 3인 경우를 도시한다. 현재 열의 첫번째 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보는, 상단 열의 네번째 최대부호화단위의 최종 코드 확률 정보로 결정될 수 있다. 따라서, 제1 프레임의 첫번째 최대부호화단위 L611은 초기 코드 확률 정보는 디폴트 코드 확률 정보로 설정되지만, 제2 프레임의 첫번째 최대부호화단위 L621의 초기 코드 확률 정보(6211)는 제1 프레임의 네번째 최대부호화단위 L614의 최종 코드 확률 정보(6149)로 결정되고, 제3 프레임의 첫번째 최대부호화단위 L631의 초기 코드 확률 정보(6311)는 제2 프레임의 네번째 최대부호화단위 L624의 최종 코드 확률 정보(6249)로 결정될 수 있다.
- [0119] 도 5 이 동기화 거리가 짧기 때문에, 최대부호화단위들의 컨텍스트들이 상대적으로 덜 갱신된 코드 확률 정보가 획득되었지만, 최대부호화단위열마다의 딜레이가 짧기 때문에 전체 영상(50)에서 엔트로피 부호화 또는 엔트로피 복호화로 인해 소요되는 시간이 단축되는 효과가 있다.
- [0120] 도 6 의 동기화 거리가 길기 때문에, 최대부호화단위들의 컨텍스트가 많이 갱신된 코드 확률 정보를 이용하여 엔트로피 부호화 또는 엔트로피 복호화가 수행될 수 있어 엔트로피 부호화 및 복호화의 성능 향상에 유리하지만, 최대부호화단위열마다 처리가 시작되는 시점의 딜레이가 길어져서 전체 영상(60)에서 엔트로피 부호화 또는 엔트로피 복호화로 인해 소요되는 시간이 연장되는 단점이 있다.
- [0121] 또한 관련 기술에 따르면, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화의 성능이 가장 좋은 코드 확률 정보를 제공한 최대부호화단위를 직접 선택하여 동기화 거리를 조절하는 방식도 있다. 이 경우에는, 동기화 거리가 가변적인지 여부를 확인하는 동작, 가변적이라면 주변 최대부호화단위마다 해당 코드 확률 정보를 이용한 엔트로피 부호화의 성능들을 비교하여 성능이 가장 우수한 참조블록을 결정하는 동작까지, 부수적으로 수행되어야 하는 프로세스로 인한 연산량이 상당히 증가할 수 있다.
- [0122] 이러한 관련 기술에 따르면, SPS(Sequence Parameter Set), PPS(Picture Parameter Set), APS(Adaptive

Parameter Set) 또는 슬라이스 세그먼트 헤더와 같은 영상 부가정보에, 동기화 거리가 가변적인지 여부 정보가 추가되어 전송되어야 한다. 복호화단은 SPS, PPS, APS 또는 슬라이스 세그먼트 헤더와 같은 영상 부가정보로부터 동기화 거리에 대한 정보를 파싱하여 동기화 거리가 얼마인지 확인할 수 있다. 동기화 거리를 확인한 후에야 비로소, 다음 최대 후보화 단위열의 첫번째 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보를 위해, 현재 최대부호화단위열마다 첫번째 최대부호화단위로부터 동기화 거리만큼 떨어져 위치하는 최대부호화단위의 최종 코드 확률 정보를, 버퍼에 저장할 수 있다.

- [0123] 하지만 엔트로피 부호화 또는 엔트로피 복호화의 병렬 처리는, 다수의 최대부호화단위열들에 대한 스레드들을 동시에 수행하여 처리 시간을 단축하기 위해 수행된다. 따라서, 스레드들 간의 딜레이가 길어져 전체 처리 시간이 연장되는 것은 바람직하지 않다.
- [0124] 더욱이, 실질적으로 최대부호화단위들의 컨텍스트가 많이 갱신된 코드 확률 정보로 인해 엔트로피 부호화 또는 엔트로피 복호화의 성능이 향상될지라도, 성능의 향상 정도는 미비할 수 있다.
- [0125] 따라서, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)는, 도 5와 같이 동기화 거리를 1로 고정하여, 각 최대부호화단위열마다 첫번째 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보를 상단 우측에 위치하는 최대부호화단위의 최종 코드 확률 정보와 동기화할 수 있다. 즉, 동기화 거리를 조절할지 여부를 전혀 고려하지 않고, 초기 코드 확률 정보의 참조 대상을 바로 결정할 수 있으므로, 초기 코드 확률 정보를 결정하는데 필요한 프로세스를 간소화하고 처리 시간을 단축할 수 있다.
- [0126] 또한, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)가 SPS, PPS, APS 또는 슬라이스 세그먼트 헤더에 동기화 거리에 대한 정보를 수록하여 전송하거나, 엔트로피 복호화 장치(20)가 SPS, PPS, APS 또는 슬라이스 세그먼트 헤더로부터 동기화 거리에 대한 정보를 파싱하여 관독할 필요도 없다.
- [0127] 따라서, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)와 엔트로피 복호화 장치(20)에 따르면, 인접하는 최대부호화단위열들에 대한 스레드들 간에, 한 개의 최대부호화단위의 처리 시간만큼만 딜레이가 발생하므로, 병렬 엔트로피 부호화 또는 병렬 엔트로피 복호화로 인해 기대되는 처리 시간의 단축 효과를 더욱 극대화할 수 있다.
- [0128] 도 7 은 일 실시예에 따라 간소화된 엔트로피 부호화의 병렬 처리 과정을 도시한다.
- [0129] 영상(70)은 일 실시예에 따른 부호화 장치(10)가, 제1 스레드 및 제2 스레드, 즉 두개의 스레드를 통해 병렬 엔트로피 부호화된 경우를 도시한다. 제1 스레드를 통해, 첫번째, 세번째, 다섯번째, 일곱번째 열이 부호화되고, 제2 스레드를 통해 두번째, 네번째, 여섯번째, 여덟번째 열이 부호화된다.
- [0130] 일 실시예에 따른 부호화 장치(10)는 각 최대부호화단위열마다 첫번째 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보를 결정하기 위한 동기화 거리가 1로 고정되어 있기 때문에, 최대부호화단위열마다 첫번째 최대부호화단위의 우측 상단에 위치하는 최대부호화단위의 최종 코드 확률 정보를 참조하여, 첫번째 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보를 결정할 수 있다.
- [0131] 즉, 두번째 열의 첫번째 최대부호화단위(721)의 초기 코드 확률 정보는 첫번째 열의 두번째 최대부호화단위(712)의 최종 코드 확률 정보로 결정되고;
- [0132] 세번째 열의 첫번째 최대부호화단위(731)의 초기 코드 확률 정보는 두번째 열의 두번째 최대부호화단위(722)의 최종 코드 확률 정보로 결정되고;
- [0133] 네번째 열의 첫번째 최대부호화단위(741)의 초기 코드 확률 정보는 세번째 열의 두번째 최대부호화단위(732)의 최종 코드 확률 정보로 결정되고;
- [0134] 다섯번째 열의 첫번째 최대부호화단위(751)의 초기 코드 확률 정보는 네번째 열의 두번째 최대부호화단위(742)의 최종 코드 확률 정보로 결정되고;
- [0135] 여섯번째 열의 첫번째 최대부호화단위(761)의 초기 코드 확률 정보는 다섯번째 열의 두번째 최대부호화단위(752)의 최종 코드 확률 정보로 결정되고;
- [0136] 일곱번째 열의 첫번째 최대부호화단위(771)의 초기 코드 확률 정보는 여섯번째 열의 두번째 최대부호화단위(762)의 최종 코드 확률 정보로 결정되고;
- [0137] 여덟번째 열의 첫번째 최대부호화단위(781)의 초기 코드 확률 정보는 일곱번째 열의 두번째 최대부호화단위(772)의 최종 코드 확률 정보로 결정될 수 있다.

- [0138] 각 최대부호화단위열마다 엔트로피 부호화를 통해 생성된 부호화 데이터는 청크(Chunk) 라는 데이터 단위로 출력될 수 있다. 각 최대부호화단위열마다 영상 특성이 다르고 심볼들이 다르므로, 각 최대부호화단위열마다 생성되는 청크 C71, C72, C73, C74, C75, C76는 서로 다를 수 있다. 따라서, 각 최대부호화단위열마다 생성된 부호화 데이터가 저장되는 버퍼 내에서, 각 청크가 차지하는 위치 및 크기가 다를 수 있다.
- [0139] 멀티코어 프로세서에 의해(또는 다른 이유로 인해), 제1 쓰레드와 제2 쓰레드가 독립적으로 처리되는 경우에는, 제1 쓰레드의 첫번째 열로부터 청크 C71가 발생한 다음에 세번째 열로부터 청크 C73가 발생할 수 있다. 제2 쓰레드의 두번째 열로부터 청크 C72가 발생한 다음에 네번째 열로부터 청크 C74가 발생할 수 있다. 이러한 식으로, 제1 쓰레드 및 제2 쓰레드가 각각 독립적인 프로세싱 코어에 의해 처리되는 경우에는, 제1 쓰레드를 통해 생성된 청크 C71, C73, C75, ...가 연속하여 제1 버퍼에 저장되고, 또한 제2 쓰레드를 통해 생성된 청크 C72, C74, C76, ...가 연속하여 제2 버퍼에 저장될 수 있다.
- [0140] 하지만, 싱글코어 프로세서에 의해(또는 다른 이유로 인해), 제1 쓰레드와 제2 쓰레드가 번갈아 수행되는 경우에는, 첫번째, 두번째, 세번째, 네번째, 다섯번째, 여섯번째, 일곱번째 열의 순서로 처리될 수 있다. 이 경우에는 청크 C71, C72, C73, C74, C75, C76 의 순서로 버퍼에 저장될 수 있다. 따라서 제1 쓰레드와 제2 쓰레드 간의 전환이 발생할 때, 즉 각 최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위의 처리가 완료된 후에, 각 버퍼의 내부 상태 정보, 즉 각 버퍼 안에서 각 청크가 저장된 위치를 알기 위한 정보로서, 각 버퍼에서 저장된 데이터의 위치를 나타내는 오프셋 정보와, 데이터가 저장된 범위를 나타내는 범위 정보가 필요하다. 관련 기술에 따르면, 버퍼의 내부 상태 정보로서, 오프셋 정보와 범위 정보를 저장한다.
- [0141] 하지만, 버퍼의 내부 상태 정보로서, 버퍼의 오프셋 정보 및 범위 정보가 파싱된다 하더라도, 실제로 각 최대부호화단위열마다 생성된 데이터를 분리하기 위한 경계를 특정하기가 어렵고, 정확히 분리되지 않은 데이터로 인해 다른 쓰레드의 최대부호화단위열의 데이터끼리 중첩되는 현상이 발생할 수도 있다.
- [0142] 관련 기술에 따르면 시퀀스, 픽처, 또는 슬라이스 세그먼트마다, 최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위에서 버퍼의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부를 결정하는 방식도 있다. 하지만 이 경우에는, SPS, PPS, APS 또는 슬라이스 세그먼트 헤더에 '최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위에서 버퍼의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 정보'를 추가되어 전송하여야 하므로 전송 비트가 증가한다. 또한, 엔트로피 복호화를 위해 SPS, PPS, APS 또는 슬라이스 세그먼트 헤더로부터 '최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위에서 버퍼의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 정보'를 파싱하고 파싱 결과에 따라 버퍼의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부를 결정하는 동작 등의 추가적인 프로세스가 증가할 수 있다.
- [0143] 따라서, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)는, 버퍼의 내부 상태 정보에 의존성을 배제하기 위해, 각 최대부호화단위열마다 독립적인 내부 상태 정보를 기초로 독립적인 청크를 생성할 수 있다. 이를 위해, 제1 쓰레드 및 제2 쓰레드 각각을 통해 최대부호화단위열들에 대해 엔트로피 부호화를 수행하면서, 각 최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위들(719, 729, 739, 749, 759, 769)을 처리한 후에는 현재 버퍼 내부 상태 정보를 초기화할 수 있다. 따라서 모든 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위에서는 다시 디폴트값의 내부 상태 정보를 기초로 엔트로피 부호화가 수행될 수 있다.
- [0144] 마찬가지로, 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)도 제1 쓰레드 및 제2 쓰레드를 통해 엔트로피 복호화를 수행하여 각 최대부호화단위열들을 복원하면서, 모든 최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위들(719, 729, 739, 749, 759, 769)을 처리한 후에는 현재 버퍼 내부 상태 정보를 디폴트값을 초기화할 수 있다.
- [0145] 또한, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)가 SPS, PPS, APS 또는 슬라이스 세그먼트 헤더에 '최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위에서 버퍼의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 정보'를 수록하여 전송하거나, 엔트로피 복호화 장치(20)가 SPS, PPS, APS 또는 슬라이스 세그먼트 헤더로부터 '최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위에서 버퍼의 내부 상태 정보가 초기화되는지 여부에 대한 정보'를 파싱하여 판독할 필요도 없다.
- [0146] 따라서, 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10) 및 엔트로피 복호화 장치(20)는, i) 최대부호화단위열마다 첫번째 최대부호화단위의 초기 코드 확률 정보를 결정하기 위해 참조될 최대부호화단위를 가장 근접한 고정된 위치에서 결정하고, ii) 최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위에서 버퍼의 내부 상태 정보를 초기화함으로써, 병렬 처리가 가능한 엔트로피 부호화 및 엔트로피 복호화의 성능 저하를 최소화하면서 간소화할 수 있다.
- [0147] 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)에서, 비디오 데이터가 분할되는 블록들이 최대부호화단위이고, 각 최대부호화단위는 트리 구조의 부호화단위들로 분할된다는 점

은 전술한 바와 같다. 이하 도 8 내지 20을 참조하여, 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위와 트리 구조의 부호화단위에 기초한 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치가 개시된다.

- [0148] 도 8 는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 부호화 장치(100)의 블록도를 도시한다.
- [0149] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 부호화단위 결정부(120) 및 출력부(130)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 '비디오 부호화 장치(100)'로 축약하여 지칭한다.
- [0150] 부호화단위 결정부(120)는 영상의 현재 픽처를 위한 최대 크기의 부호화단위인 최대부호화단위에 기반하여 현재 픽처를 구획할 수 있다. 현재 픽처가 최대부호화단위보다 크다면, 현재 픽처의 영상 데이터는 적어도 하나의 최대부호화단위로 분할될 수 있다. 일 실시예에 따른 최대부호화단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 2의 자승인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다.
- [0151] 일 실시예에 따른 부호화단위는 최대 크기 및 심도로 특징지어질 수 있다. 심도란 최대부호화단위로부터 부호화단위가 공간적으로 분할한 횟수를 나타내며, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화단위는 최대부호화단위로부터 최소 부호화단위까지 분할될 수 있다. 최대부호화단위의 심도가 최상위 심도이며 최소 부호화단위가 최하위 부호화단위로 정의될 수 있다. 최대부호화단위는 심도가 깊어짐에 따라 심도별 부호화단위의 크기는 감소하므로, 상위 심도의 부호화단위는 복수 개의 하위 심도의 부호화단위를 포함할 수 있다.
- [0152] 전술한 바와 같이 부호화단위의 최대 크기에 따라, 현재 픽처의 영상 데이터를 최대부호화단위로 분할하며, 각각의 최대부호화단위는 심도별로 분할되는 부호화단위들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 최대부호화단위는 심도별로 분할되므로, 최대부호화단위에 포함된 공간 영역(spatial domain)의 영상 데이터가 심도에 따라 계층적으로 분류될 수 있다.
- [0153] 최대부호화단위의 높이 및 너비를 계층적으로 분할할 수 있는 총 횟수를 제한하는 최대 심도 및 부호화단위의 최대 크기가 미리 설정되어 있을 수 있다.
- [0154] 부호화단위 결정부(120)는, 심도마다 최대부호화단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉 부호화단위 결정부(120)는, 현재 픽처의 최대부호화단위마다 심도별 부호화단위로 영상 데이터를 부호화하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여 부호화 심도로 결정한다. 결정된 부호화 심도 및 최대부호화단위별 영상 데이터는 출력부(130)로 출력된다.
- [0155] 최대부호화단위 내의 영상 데이터는 최대 심도 이하의 적어도 하나의 심도에 따라 심도별 부호화단위에 기반하여 부호화되고, 각각의 심도별 부호화단위에 기반한 부호화 결과가 비교된다. 심도별 부호화단위의 부호화 오차의 비교 결과 부호화 오차가 가장 작은 심도가 선택될 수 있다. 각각의 최대부호화단위마다 적어도 하나의 부호화 심도가 결정될 수 있다.
- [0156] 최대부호화단위의 크기는 심도가 깊어짐에 따라 부호화단위가 계층적으로 분할되어 분할되며 부호화단위의 개수는 증가한다. 또한, 하나의 최대부호화단위에 포함되는 동일한 심도의 부호화단위들이라 하더라도, 각각의 데이터에 대한 부호화 오차를 측정하고 하위 심도로의 분할 여부가 결정된다. 따라서, 하나의 최대부호화단위에 포함되는 데이터라 하더라도 위치에 따라 심도별 부호화 오차가 다르므로 위치에 따라 부호화 심도가 달리 결정될 수 있다. 따라서, 하나의 최대부호화단위에 대해 부호화 심도가 하나 이상 설정될 수 있으며, 최대부호화단위의 데이터는 하나 이상의 부호화 심도의 부호화단위에 따라 구획될 수 있다.
- [0157] 따라서, 일 실시예에 따른 부호화단위 결정부(120)는, 현재 최대부호화단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화단위들이 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 '트리 구조에 따른 부호화단위들'은, 현재 최대부호화단위에 포함되는 모든 심도별 부호화단위들 중, 부호화 심도로 결정된 심도의 부호화단위들을 포함한다. 부호화 심도의 부호화단위는, 최대부호화단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적으로 결정되고, 다른 영역들에 대해서는 독립적으로 결정될 수 있다. 마찬가지로, 현재 영역에 대한 부호화 심도는, 다른 영역에 대한 부호화 심도와 독립적으로 결정될 수 있다.
- [0158] 일 실시예에 따른 최대 심도는 최대부호화단위로부터 최소 부호화단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 일

실시예에 따른 제 1 최대 심도는, 최대부호화단위로부터 최소 부호화단위까지의 총 분할 횟수를 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따른 제 2 최대 심도는 최대부호화단위로부터 최소 부호화단위까지의 심도 레벨의 총 개수를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 최대부호화단위의 심도가 0이라고 할 때, 최대부호화단위가 1회 분할된 부호화단위의 심도는 1로 설정되고, 2회 분할된 부호화단위의 심도가 2로 설정될 수 있다. 이 경우, 최대부호화단위로부터 4회 분할된 부호화단위가 최소 부호화단위라면, 심도 0, 1, 2, 3 및 4의 심도 레벨이 존재하므로 제 1 최대 심도는 4, 제 2 최대 심도는 5로 설정될 수 있다.

- [0159] 최대부호화단위의 예측 부호화 및 변환이 수행될 수 있다. 예측 부호화 및 변환도 마찬가지로, 최대부호화단위마다, 최대 심도 이하의 심도마다 심도별 부호화단위를 기반으로 수행된다.
- [0160] 최대부호화단위가 심도별로 분할될 때마다 심도별 부호화단위의 개수가 증가하므로, 심도가 깊어짐에 따라 생성되는 모든 심도별 부호화단위에 대해 예측 부호화 및 변환을 포함한 부호화가 수행되어야 한다. 이하 설명의 편의를 위해 적어도 하나의 최대부호화단위 중 현재 심도의 부호화단위를 기반으로 예측 부호화 및 변환을 설명하겠다.
- [0161] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 데이터 단위의 크기 또는 형태를 다양하게 선택할 수 있다. 영상 데이터의 부호화를 위해서는 예측 부호화, 변환, 엔트로피 부호화 등의 단계를 거치는데, 모든 단계에 걸쳐서 동일한 데이터 단위가 사용될 수도 있으며, 단계별로 데이터 단위가 변경될 수도 있다.
- [0162] 예를 들어 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화단위 뿐만 아니라, 부호화단위의 영상 데이터의 예측 부호화를 수행하기 위해, 부호화단위와 다른 데이터 단위를 선택할 수 있다.
- [0163] 최대부호화단위의 예측 부호화를 위해서는, 일 실시예에 따른 부호화 심도의 부호화단위, 즉 더 이상한 분할되지 않는 부호화단위를 기반으로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 이하, 예측 부호화의 기반이 되는 더 이상한 분할되지 않는 부호화단위를 '예측단위'라고 지칭한다. 예측단위가 분할된 파티션은, 예측단위 및 예측단위의 높이 및 너비 중 적어도 하나가 분할된 데이터 단위를 포함할 수 있다. 파티션은 부호화단위의 예측단위가 분할된 형태의 데이터 단위이고, 예측단위는 부호화단위와 동일한 크기의 파티션일 수 있다.
- [0164] 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ (단, N 은 양의 정수)의 부호화단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기 $2N \times 2N$ 의 예측단위가 되며, 파티션의 크기는 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 등일 수 있다. 일 실시예에 따른 파티션 타입은 예측단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션들뿐만 아니라, 1:n 또는 n:1과 같이 비대칭적 비율로 분할된 파티션들, 기하학적인 형태로 분할된 파티션들, 임의적 형태의 파티션들 등을 선택적으로 포함할 수도 있다.
- [0165] 예측단위의 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어 인트라 모드 및 인터 모드는, $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 크기의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 또한, 스킵 모드는 $2N \times 2N$ 크기의 파티션에 대해서만 수행될 수 있다. 부호화단위 이내의 하나의 예측단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.
- [0166] 또한, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화단위 뿐만 아니라, 부호화단위와 다른 데이터 단위를 기반으로 부호화단위의 영상 데이터의 변환을 수행할 수 있다. 부호화단위의 변환을 위해서는, 부호화단위보다 작거나 같은 크기의 변환단위를 기반으로 변환이 수행될 수 있다. 예를 들어 변환단위는, 인트라 모드를 위한 데이터 단위 및 인터 모드를 위한 변환단위를 포함할 수 있다.
- [0167] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화단위와 유사한 방식으로, 부호화단위 내의 변환단위도 재귀적으로 더 작은 크기의 변환단위로 분할되면서, 부호화단위의 레지듀얼 데이터가 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환단위에 따라 구획될 수 있다.
- [0168] 일 실시예에 따른 변환단위에 대해서도, 부호화단위의 높이 및 너비가 분할하여 변환단위에 이르기까지의 분할 횟수를 나타내는 변환 심도가 설정될 수 있다. 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화단위의 변환단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면 변환 심도 0, 변환단위의 크기가 $N \times N$ 이라면 변환 심도 1, 변환단위의 크기가 $N/2 \times N/2$ 이라면 변환 심도 2로 설정될 수 있다. 즉, 변환단위에 대해서도 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환단위가 설정될 수 있다.
- [0169] 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 부호화단위 결정부(120)는 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 심도 뿐만 아니라, 예측단위를 파티션

으로 분할한 파티션 타입, 예측단위별 예측 모드, 변환을 위한 변환단위의 크기 등을 결정할 수 있다.

- [0170] 일 실시예에 따른 최대부호화단위의 트리 구조에 따른 부호화단위 및 예측단위/파티션, 및 변환단위의 결정 방식에 대해서는, 도 10 내지 20을 참조하여 상세히 후술한다.
- [0171] 부호화단위 결정부(120)는 심도별 부호화단위의 부호화 오차를 라그랑지 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 윌-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.
- [0172] 출력부(130)는, 부호화단위 결정부(120)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 부호화된 최대부호화단위의 영상 데이터 및 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 비트스트림 형태로 출력한다.
- [0173] 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과일 수 있다.
- [0174] 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 예측단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0175] 부호화 심도 정보는, 현재 심도로 부호화하지 않고 하위 심도의 부호화단위로 부호화할지 여부를 나타내는 심도별 분할 정보를 이용하여 정의될 수 있다. 현재 부호화단위의 현재 심도가 부호화 심도라면, 현재 부호화단위는 현재 심도의 부호화단위로 부호화되므로 현재 심도의 분할 정보는 더 이상 하위 심도로 분할되지 않도록 정의될 수 있다. 반대로, 현재 부호화단위의 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면 하위 심도의 부호화단위를 이용한 부호화를 시도해보아야 하므로, 현재 심도의 분할 정보는 하위 심도의 부호화단위로 분할되도록 정의될 수 있다.
- [0176] 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면, 하위 심도의 부호화단위로 분할된 부호화단위에 대해 부호화가 수행된다. 현재 심도의 부호화단위 내에 하위 심도의 부호화단위가 하나 이상 존재하므로, 각각의 하위 심도의 부호화단위마다 반복적으로 부호화가 수행되어, 동일한 심도의 부호화단위마다 재귀적(recursive) 부호화가 수행될 수 있다.
- [0177] 하나의 최대부호화단위 안에 트리 구조의 부호화단위들이 결정되며 부호화 심도의 부호화단위마다 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정되어야 하므로, 하나의 최대부호화단위에 대해서는 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정될 수 있다. 또한, 최대부호화단위의 데이터는 심도에 따라 계층적으로 구획되어 위치 별로 부호화 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 설정될 수 있다.
- [0178] 따라서, 일 실시예에 따른 출력부(130)는, 최대부호화단위에 포함되어 있는 부호화단위, 예측단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해, 해당 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 할당될 수 있다.
- [0179] 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위이다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최대부호화단위에 포함되는 모든 부호화단위, 예측단위, 파티션 단위 및 변환단위 내에 포함될 수 있는 최대 크기의 정사각 데이터 단위일 수 있다.
- [0180] 예를 들어 출력부(130)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 심도별 부호화단위별 부호화 정보와 예측단위별 부호화 정보로 분류될 수 있다. 심도별 부호화단위별 부호화 정보는, 예측 모드 정보, 파티션 크기 정보를 포함할 수 있다. 예측단위별로 전송되는 부호화 정보는 인터 모드의 추정 방향에 관한 정보, 인터 모드의 참조 영상 인덱스에 관한 정보, 움직임 벡터에 관한 정보, 인트라 모드의 크로마 성분에 관한 정보, 인트라 모드의 보간 방식에 관한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0181] 픽처, 슬라이스 세그먼트 또는 GOP별로 정의되는 부호화단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 심도에 관한 정보는 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등에 삽입될 수 있다.
- [0182] 또한 현재 비디오에 대해 허용되는 변환단위의 최대 크기에 관한 정보 및 변환단위의 최소 크기에 관한 정보도, 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등을 통해 출력될 수 있다. 출력부(130)는, 예측과 관련된 참조정보, 예측정보, 슬라이스 세그먼트 타입 정보 등을 부호화하여 출력할 수 있다.
- [0183] 비디오 부호화 장치(100)의 가장 간단한 형태의 실시예에 따르면, 심도별 부호화단위는 한 계층 상위 심도의 부호화단위의 높이 및 너비를 반분한 크기의 부호화단위이다. 즉, 현재 심도의 부호화단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면, 하위 심도의 부호화단위의 크기는 $N \times N$ 이다. 또한, $2N \times 2N$ 크기의 현재 부호화단위는 $N \times N$ 크기의 하위 심도 부호화단위를 최대 4개 포함할 수 있다.
- [0184] 따라서, 비디오 부호화 장치(100)는 현재 픽처의 특성을 고려하여 결정된 최대부호화단위의 크기 및 최대 심도

를 기반으로, 각각의 최대부호화단위마다 최적의 형태 및 크기의 부호화단위를 결정하여 트리 구조에 따른 부호화단위들을 구성할 수 있다. 또한, 각각의 최대부호화단위마다 다양한 예측 모드, 변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.

- [0185] 따라서, 영상의 해상도가 매우 높거나 데이터량이 매우 큰 영상을 기존 매크로블록 단위로 부호화한다면, 픽처당 매크로블록의 수가 과도하게 많아진다. 이에 따라, 매크로블록마다 생성되는 압축 정보도 많아지므로 압축 정보의 전송 부담이 커지고 데이터 압축 효율이 감소하는 경향이 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치는, 영상의 크기를 고려하여 부호화단위의 최대 크기를 증가시키면서, 영상 특성을 고려하여 부호화단위를 조절할 수 있으므로, 영상 압축 효율이 증대될 수 있다.
- [0186] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)가 최대부호화단위마다 트리구조의 부호화단위들을 결정하여, 부호화단위마다 부호화를 수행한 결과 심볼들이 생성된다. 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)는, 최대부호화단위마다 심볼들에 대해 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 특히 엔트로피 부호화 장치(10)는, 픽처가 분할된 슬라이스 세그먼트 또는 타일마다, 가로방향으로 연속하는 최대부호화단위들로 구성된 최대부호화단위열을 따라 각 최대부호화단위에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 또한, 엔트로피 부호화 장치(10)는, 둘 이상의 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 부호화를 동시에 병렬 처리할 수 있다.
- [0187] 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 최대부호화단위열을 구성하는 가로 방향으로 연속하는 최대부호화단위들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행한다. 제1 최대부호화단위열의 최대부호화단위들 중에서 처음으로 처리될 최대부호화단위를 위한 초기 엔트로피 코딩 확률 정보는 디폴트 확률 정보로 결정될 수 있다.
- [0188] 제1 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위의 심볼들을 기초로 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 이용하여, 제1 최대부호화단위열의 두번째 최대부호화단위에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다.
- [0189] 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 제2 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 제1 최대부호화단위열의 고정 위치의 최대부호화단위에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정할 수 있다. 제2 엔트로피 부호화부(14)는, 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 제2 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위에 대한 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다. 첫번째 최대부호화단위를 시작으로, 제2 엔트로피 부호화부(14)는 제2 최대부호화단위열의 연속하는 최대부호화단위들에 대해 순차적으로 엔트로피 부호화를 수행할 수 있다.
- [0190] 이와 유사하게, 엔트로피 부호화 장치(10)는, 제2 최대부호화단위열의 두번째 최대부호화단위에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에야, 제2 최대부호화단위열의 하단에 인접하는 제3 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 부호화를 수행하기 시작할 수 있다.
- [0191] 제1 엔트로피 부호화부(12)는, 제1 최대부호화단위열 중 마지막 최대부호화단위까지 엔트로피 부호화를 완료한 후에, 제1 최대부호화단위열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화한다. 제2 엔트로피 부호화부(14)도, 제2 최대부호화단위열 중 마지막 최대부호화단위까지 엔트로피 부호화를 완료한 후에, 제2 최대부호화단위열의 엔트로피 부호화된 비트열의 내부 상태 정보를 초기화할 수 있다.
- [0192] 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 복호화 장치(200)의 블록도를 도시한다.
- [0193] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 수신부(210), 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220) 및 영상 데이터 복호화부(230)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 '비디오 복호화 장치(200)'로 축약하여 지칭한다.
- [0194] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 복호화 동작을 위한 부호화단위, 심도, 예측단위, 변환단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 도 8 및 비디오 부호화 장치(100)를 참조하여 전술한 바와 동일하다.
- [0195] 수신부(210)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 파싱한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대부호화단위별로 트리 구조에 따른 부호화단위들에 따라 부호화단위마다 부호화된 영상 데이터를 추출하여 영상 데이터 복호화부(230)로 출력한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 현재 픽처에 대한 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트로부터 현재 픽처의 부호화단위의 최대 크기에 관한 정보를 추출할 수 있다.

- [0196] 또한, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대부호화단위별로 트리 구조에 따른 부호화단위들에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출한다. 추출된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는 영상 데이터 복호화부(230)로 출력된다. 즉, 비트열의 영상 데이터를 최대부호화단위로 분할하여, 영상 데이터 복호화부(230)가 최대부호화단위마다 영상 데이터를 복호화하도록 할 수 있다.
- [0197] 최대부호화단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 하나 이상의 부호화 심도 정보에 대해 설정될 수 있으며, 부호화 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 해당 부호화단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보 및 변환단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 부호화 심도 정보로서, 심도별 분할 정보가 추출될 수도 있다.
- [0198] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)가 추출한 최대부호화단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)와 같이 부호화단에서, 최대부호화단위별 심도별 부호화단위마다 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시키는 것으로 결정된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보이다. 따라서, 비디오 복호화 장치(200)는 최소 부호화 오차를 발생시키는 부호화 방식에 따라 데이터를 복호화하여 영상을 복원할 수 있다.
- [0199] 일 실시예에 따른 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보는, 해당 부호화단위, 예측단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 할당되어 있을 수 있으므로, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 소정 데이터 단위별로 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출할 수 있다. 소정 데이터 단위별로, 해당 최대부호화단위의 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 기록되어 있다면, 동일한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 갖고 있는 소정 데이터 단위들은 동일한 최대부호화단위에 포함되는 데이터 단위로 유추될 수 있다.
- [0200] 영상 데이터 복호화부(230)는 최대부호화단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 기초하여 각각의 최대부호화단위의 영상 데이터를 복호화하여 현재 픽처를 복원한다. 즉 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대부호화단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화단위들 가운데 각각의 부호화단위마다, 관독된 파티션 타입, 예측 모드, 변환단위에 기초하여 부호화된 영상 데이터를 복호화할 수 있다. 복호화 과정은 인트라 예측 및 움직임 보상을 포함하는 예측 과정, 및 역변환 과정을 포함할 수 있다.
- [0201] 영상 데이터 복호화부(230)는, 부호화 심도별 부호화단위의 예측단위의 파티션 타입 정보 및 예측 모드 정보에 기초하여, 부호화단위마다 각각의 파티션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.
- [0202] 또한, 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대부호화단위별 역변환을 위해, 부호화단위별로 트리 구조에 따른 변환단위 정보를 관독하여, 부호화단위마다 변환단위에 기초한 역변환을 수행할 수 있다. 역변환을 통해, 부호화단위의 공간 영역의 화소값이 복원할 수 있다.
- [0203] 영상 데이터 복호화부(230)는 심도별 분할 정보를 이용하여 현재 최대부호화단위의 부호화 심도를 결정할 수 있다. 만약, 분할 정보가 현재 심도에서 더 이상 분할되지 않음을 나타내고 있다면 현재 심도가 부호화 심도이다. 따라서, 영상 데이터 복호화부(230)는 현재 최대부호화단위의 영상 데이터에 대해 현재 심도의 부호화단위를 예측단위의 파티션 타입, 예측 모드 및 변환단위 크기 정보를 이용하여 복호화할 수 있다.
- [0204] 즉, 부호화단위, 예측단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 설정되어 있는 부호화 정보를 관찰하여, 동일한 분할 정보를 포함한 부호화 정보를 보유하고 있는 데이터 단위가 모여, 영상 데이터 복호화부(230)에 의해 동일한 부호화 모드로 복호화할 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다. 이런 식으로 결정된 부호화단위마다 부호화 모드에 대한 정보를 획득하여 현재 부호화단위의 복호화가 수행될 수 있다.
- [0205] 수신부(210)은 도 2a 를 참조하여 전술한 엔트로피 복호화 장치(20)를 포함할 수 있다. 엔트로피 복호화 장치(20)는 수신된 비트스트림으로부터 다수의 최대부호화단위열들을 파싱할 수 있다.
- [0206] 수신부(22)가 비트스트림으로부터 제1 최대부호화단위열 및 제2 최대부호화단위열을 추출하면, 제1 엔트로피 복호화부(24)는, 제1 최대부호화단위열에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 제1 최대부호화단위열의 최대부호화단위들의 심볼들을 순차적으로 복원할 수 있다.
- [0207] 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위의 초기 엔트로피 코딩 확률 정보를, 제1 최대부호화단위열의 고정 위치의 최대부호화단위에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보로 결정할 수 있다.

- [0208] 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 결정된 초기 엔트로피 코딩 확률 정보에 기초하여 제2 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위에 대한 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 제2 엔트로피 복호화부(26)는, 제2 최대부호화단위열의 첫번째 최대부호화단위의 파싱 결과를 기초로 두번째 최대부호화단위에 대한 엔트로피 복호화를 수행할 수 있다. 이러한 식으로 순차적으로 제2 최대부호화단위열의 최대부호화단위 심볼들이 복원될 수 있다.
- [0209] 이와 유사하게, 엔트로피 복호화 장치(20)는, 제2 최대부호화단위열의 두번째 최대부호화단위에 의해 갱신된 엔트로피 코딩 확률 정보를 획득한 이후에야, 제2 최대부호화단위열의 하단에 인접하는 제3 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 복호화를 수행하기 시작할 수 있다.
- [0210] 제1 엔트로피 복호화부(24)는, 제1 최대부호화단위열의 마지막 최대부호화단위까지 엔트로피 복호화가 완료된 후에, 제1 최대부호화단위열의 비트열의 내부 상태 정보를 초기화할 수 있다.
- [0211] 따라서, 엔트로피 복호화 장치(20)는, 둘 이상의 최대부호화단위열에 대한 엔트로피 복호화를 동시에 병렬 처리함으로써, 최대부호화단위들의 심볼들을 복원할 수 있다.
- [0212] 결국, 비디오 복호화 장치(200)는, 부호화 과정에서 최대부호화단위마다 재귀적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화단위에 대한 정보를 획득하여, 현재 픽처에 대한 복호화에 이용할 수 있다. 즉, 최대부호화단위마다 최적 부호화단위로 결정된 트리 구조에 따른 부호화단위들의 부호화된 영상 데이터의 복호화가 가능해진다.
- [0213] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단위로부터 전송된 최적 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여, 영상의 특성에 적응적으로 결정된 부호화단위의 크기 및 부호화 모드에 따라 효율적으로 영상 데이터를 복호화하여 복원할 수 있다.
- [0214] 도 10 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화단위의 개념을 도시한다.
- [0215] 부호화단위의 예는, 부호화단위의 크기는 너비x높이로 표현되며, 크기 64x64인 부호화단위부터, 32x32, 16x16, 8x8를 포함할 수 있다. 크기 64x64의 부호화단위는 크기 64x64, 64x32, 32x64, 32x32의 파티션들로 분할될 수 있고, 크기 32x32의 부호화단위는 크기 32x32, 32x16, 16x32, 16x16의 파티션들로, 크기 16x16의 부호화단위는 크기 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 파티션들로, 크기 8x8의 부호화단위는 크기 8x8, 8x4, 4x8, 4x4의 파티션들로 분할될 수 있다.
- [0216] 비디오 데이터(310)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 2로 설정되어 있다. 비디오 데이터(320)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 3로 설정되어 있다. 비디오 데이터(330)에 대해서는, 해상도는 352x288, 부호화단위의 최대 크기는 16, 최대 심도가 1로 설정되어 있다. 도 10에 도시된 최대 심도는, 최대부호화단위로부터 최소 부호화단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.
- [0217] 해상도가 높거나 데이터량이 많은 경우 부호화 효율의 향상 뿐만 아니라 영상 특성을 정확히 반영하기 위해 부호화 사이즈의 최대 크기가 상대적으로 큰 것이 바람직하다. 따라서, 비디오 데이터(330)에 비해, 해상도가 높은 비디오 데이터(310, 320)는 부호화 사이즈의 최대 크기가 64로 선택될 수 있다.
- [0218] 비디오 데이터(310)의 최대 심도는 2이므로, 비디오 데이터(310)의 부호화단위(315)는 장축 크기가 64인 최대부호화단위로부터, 2회 분할하며 심도가 두 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16인 부호화단위들까지 포함할 수 있다. 반면, 비디오 데이터(330)의 최대 심도는 1이므로, 비디오 데이터(330)의 부호화단위(335)는 장축 크기가 16인 부호화단위들로부터, 1회 분할하며 심도가 한 계층 깊어져서 장축 크기가 8인 부호화단위들까지 포함할 수 있다.
- [0219] 비디오 데이터(320)의 최대 심도는 3이므로, 비디오 데이터(320)의 부호화단위(325)는 장축 크기가 64인 최대부호화단위로부터, 3회 분할하며 심도가 세 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16, 8인 부호화단위들까지 포함할 수 있다. 심도가 깊어질수록 세부 정보의 표현능력이 향상될 수 있다.
- [0220] 도 11 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화단위에 기초한 영상 부호화부(400)의 블록도를 도시한다.
- [0221] 일 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 비디오 부호화 장치(100)의 부호화단위 결정부(120)에서 영상 데이터를 부호화하는데 거치는 작업들을 포함한다. 즉, 인트라 예측부(410)는 현재 프레임(405) 중 인트라 모드의 부호화단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 인터 모드의 현재 프레

임(405) 및 참조 프레임(495)을 이용하여 인터 추정 및 움직임 보상을 수행한다.

- [0222] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)로부터 출력된 데이터는 변환부(430) 및 양자화부(440)를 거쳐 양자화된 변환 계수로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 역양자화부(460), 역변환부(470)을 통해 공간 영역의 데이터로 복원되고, 복원된 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)를 거쳐 후처리되어 참조 프레임(495)으로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 엔트로피 부호화부(450)를 거쳐 비트스트림(455)으로 출력될 수 있다.
- [0223] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)에 적용되기 위해서는, 영상 부호화부(400)의 구성 요소들인 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420), 움직임 보상부(425), 변환부(430), 양자화부(440), 엔트로피 부호화부(450), 역양자화부(460), 역변환부(470), 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)가 모두, 최대부호화단위마다 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화단위들 중 각각의 부호화단위에 기반한 작업을 수행하여야 한다.
- [0224] 특히, 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 현재 최대부호화단위의 최대 크기 및 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화단위들 중 각각의 부호화단위의 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화단위들 중 각각의 부호화단위 내의 변환단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [0225] 특히, 엔트로피 부호화부(450)는 일 실시예에 따른 엔트로피 부호화 장치(10)에 상응할 수 있다.
- [0226] 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화단위에 기초한 영상 복호화부(500)의 블록도를 도시한다.
- [0227] 비트스트림(505)이 파싱부(510)를 거쳐 복호화 대상인 부호화된 영상 데이터 및 복호화를 위해 필요한 부호화에 관한 정보가 파싱된다. 부호화된 영상 데이터는 엔트로피 복호화부(520) 및 역양자화부(530)를 거쳐 역양자화된 데이터로 출력되고, 역변환부(540)를 거쳐 공간 영역의 영상 데이터가 복원된다.
- [0228] 공간 영역의 영상 데이터에 대해서, 인트라 예측부(550)는 인트라 모드의 부호화단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 보상부(560)는 참조 프레임(585)을 함께 이용하여 인터 모드의 부호화단위에 대해 움직임 보상을 수행한다.
- [0229] 인트라 예측부(550) 및 움직임 보상부(560)를 거친 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)를 거쳐 후처리되어 복원 프레임(595)으로 출력될 수 있다. 또한, 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)를 거쳐 후처리된 데이터는 참조 프레임(585)으로서 출력될 수 있다.
- [0230] 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 복호화부(230)에서 영상 데이터를 복호화하기 위해, 일 실시예에 따른 영상 복호화부(500)의 파싱부(510) 이후의 단계별 작업들이 수행될 수 있다.
- [0231] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에 적용되기 위해서는, 영상 복호화부(500)의 구성 요소들인 파싱부(510), 엔트로피 복호화부(520), 역양자화부(530), 역변환부(540), 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560), 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)가 모두, 최대부호화단위마다 트리 구조에 따른 부호화단위들에 기반하여 작업을 수행하여야 한다.
- [0232] 특히, 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 역변환부(540)는 부호화단위마다 변환단위의 크기를 결정하여야 한다. 특히 엔트로피 복호화부(520)는, 일 실시예에 따른 엔트로피 복호화 장치(20)에 상응할 수 있다.
- [0233] 도 13 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화단위 및 파티션을 도시한다.
- [0234] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 영상 특성을 고려하기 위해 계층적인 부호화단위를 사용한다. 부호화단위의 최대 높이 및 너비, 최대 심도는 영상의 특성에 따라 적응적으로 결정될 수도 있으며, 사용자의 요구에 따라 다양하게 설정될 수도 있다. 미리 설정된 부호화단위의 최대 크기에 따라, 심도별 부호화단위의 크기가 결정될 수 있다.
- [0235] 일 실시예에 따른 부호화단위의 계층 구조(600)는 부호화단위의 최대 높이 및 너비가 64이며, 최대 심도가 4인 경우를 도시하고 있다. 이 때, 최대 심도는 최대부호화단위로부터 최소 부호화단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다. 일 실시예에 따른 부호화단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라서 심도가 깊어지므로 심도별 부호화단위의 높이 및 너비가 각각 분할한다. 또한, 부호화단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 각각의 심도별 부호화단위의 예측 부호화의 기반이 되는 예측단위 및 파티션이 도시되어 있다.

- [0236] 즉, 부호화단위(610)는 부호화단위의 계층 구조(600) 중 최대부호화단위로서 심도가 0이며, 부호화단위의 크기, 즉 높이 및 너비가 64x64이다. 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 크기 32x32인 심도 1의 부호화단위(620), 크기 16x16인 심도 2의 부호화단위(630), 크기 8x8인 심도 3의 부호화단위(640), 크기 4x4인 심도 4의 부호화단위(650)가 존재한다. 크기 4x4인 심도 4의 부호화단위(650)는 최소 부호화단위이다.
- [0237] 각각의 심도별로 가로축을 따라, 부호화단위의 예측단위 및 파티션들이 배열된다. 즉, 심도 0의 크기 64x64의 부호화단위(610)가 예측단위라면, 예측단위는 크기 64x64의 부호화단위(610)에 포함되는 크기 64x64의 파티션(610), 크기 64x32의 파티션들(612), 크기 32x64의 파티션들(614), 크기 32x32의 파티션들(616)로 분할될 수 있다.
- [0238] 마찬가지로, 심도 1의 크기 32x32의 부호화단위(620)의 예측단위는, 크기 32x32의 부호화단위(620)에 포함되는 크기 32x32의 파티션(620), 크기 32x16의 파티션들(622), 크기 16x32의 파티션들(624), 크기 16x16의 파티션들(626)로 분할될 수 있다.
- [0239] 마찬가지로, 심도 2의 크기 16x16의 부호화단위(630)의 예측단위는, 크기 16x16의 부호화단위(630)에 포함되는 크기 16x16의 파티션(630), 크기 16x8의 파티션들(632), 크기 8x16의 파티션들(634), 크기 8x8의 파티션들(636)로 분할될 수 있다.
- [0240] 마찬가지로, 심도 3의 크기 8x8의 부호화단위(640)의 예측단위는, 크기 8x8의 부호화단위(640)에 포함되는 크기 8x8의 파티션(640), 크기 8x4의 파티션들(642), 크기 4x8의 파티션들(644), 크기 4x4의 파티션들(646)로 분할될 수 있다.
- [0241] 마지막으로, 심도 4의 크기 4x4의 부호화단위(650)는 최소 부호화단위이며 최하위 심도의 부호화단위이고, 해당 예측단위도 크기 4x4의 파티션(650)으로만 설정될 수 있다.
- [0242] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 부호화단위 결정부(120)는, 최대부호화단위(610)의 부호화 심도를 결정하기 위해, 최대부호화단위(610)에 포함되는 각각의 심도의 부호화단위마다 부호화를 수행하여야 한다.
- [0243] 동일한 범위 및 크기의 데이터를 포함하기 위한 심도별 부호화단위의 개수는, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화단위의 개수도 증가한다. 예를 들어, 심도 1의 부호화단위 한 개가 포함하는 데이터에 대해서, 심도 2의 부호화단위는 네 개가 필요하다. 따라서, 동일한 데이터의 부호화 결과를 심도별로 비교하기 위해서, 한 개의 심도 1의 부호화단위 및 네 개의 심도 2의 부호화단위를 이용하여 각각 부호화되어야 한다.
- [0244] 각각의 심도별 부호화를 위해서는, 부호화단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 심도별 부호화단위의 예측단위들마다 부호화를 수행하여, 해당 심도에서 가장 작은 부호화 오차인 대표 부호화 오차가 선택될 수다. 또한, 부호화단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 각각의 심도마다 부호화를 수행하여, 심도별 대표 부호화 오차를 비교하여 최소 부호화 오차가 검색될 수 있다. 최대부호화단위(610) 중 최소 부호화 오차가 발생하는 심도 및 파티션이 최대부호화단위(610)의 부호화 심도 및 파티션 타입으로 선택될 수 있다.
- [0245] 도 14 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.
- [0246] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는, 최대부호화단위마다 최대부호화단위보다 작거나 같은 크기의 부호화단위로 영상을 부호화하거나 복호화한다. 부호화 과정 중 변환을 위한 변환단위의 크기는 각각의 부호화단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.
- [0247] 예를 들어, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서, 현재 부호화단위(710)가 64x64 크기일 때, 32x32 크기의 변환단위(720)를 이용하여 변환이 수행될 수 있다.
- [0248] 또한, 64x64 크기의 부호화단위(710)의 데이터를 64x64 크기 이하의 32x32, 16x16, 8x8, 4x4 크기의 변환단위들로 각각 변환을 수행하여 부호화한 후, 원본과의 오차가 가장 적은 변환단위가 선택될 수 있다.
- [0249] 도 15 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [0250] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 부호화 모드에 관한 정보로서, 각각의 부호화 심도의 부호화단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환단위 크기에 대한 정보(820)를 부호화하여 전송할 수 있다.
- [0251] 파티션 타입에 대한 정보(800)는, 현재 부호화단위의 예측 부호화를 위한 데이터 단위로서, 현재 부호화단위의 예측단위가 분할된 파티션의 형태에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 크기 2Nx2N의 현재 부호화단위 CU₀는,

크기 $2N \times 2N$ 의 파티션(802), 크기 $2N \times N$ 의 파티션(804), 크기 $N \times 2N$ 의 파티션(806), 크기 $N \times N$ 의 파티션(808) 중 어느 하나의 타입으로 분할되어 이용될 수 있다. 이 경우 현재 부호화단위의 파티션 타입에 관한 정보(800)는 크기 $2N \times 2N$ 의 파티션(802), 크기 $2N \times N$ 의 파티션(804), 크기 $N \times 2N$ 의 파티션(806) 및 크기 $N \times N$ 의 파티션(808) 중 하나를 나타내도록 설정된다.

[0252] 예측 모드에 관한 정보(810)는, 각각의 파티션의 예측 모드를 나타낸다. 예를 들어 예측 모드에 관한 정보(810)를 통해, 파티션 타입에 관한 정보(800)가 가리키는 파티션이 인트라 모드(812), 인터 모드(814) 및 스킵 모드(816) 중 하나로 예측 부호화가 수행되는지 여부가 설정될 수 있다.

[0253] 특히 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 비디오 복호화 장치(200)는, 인트라 모드(812)인 예측단위의 인트라 예측 방향 또는 예측 형태에 따라 인트라 모드 타입을 결정할 수 있다.

[0254] 인트라 모드 타입에 따른 인트라 예측에 따르면, 현재 예측단위에 인접하는 이웃 예측단위의 심볼을 참조하여, 현재 예측단위의 심볼이 결정될 수 있다. 따라서, 참조되는 심볼의 방향을 나타내는 정보가 인트라 모드 타입으로 표현될 수 있다.

[0255] 인트라 모드 타입의 종류는 플라나 모드(Planar mode) 타입, 수평 모드 타입, 수직 모드 타입, DC 모드 타입을 포함할 수 있다. 플라나 모드 타입에 따르면, 현재 예측단위의 픽셀값들이 특정 방향으로 그래디언트를 갖는 값들로 예측된다. 수평 모드 타입에 따르면, 현재 예측단위의 픽셀값들이 현재 예측단위의 수평 방향에 위치한 이웃 픽셀값들로 예측된다. 수직 모드 타입에 따르면, 현재 예측단위의 픽셀값들이 현재 예측단위의 수직 방향에 위치한 이웃 픽셀값들로 예측된다. DC 모드 타입에 따르면, 현재 예측단위의 픽셀값들이 현재 예측단위의 주변에 이웃 픽셀값들을 기초로 결정된 DC값으로 예측된다.

[0256] 또한 인트라 모드 타입은, 예측 방향의 구체적인 각도를 가리키는 값으로 표현될 수도 있다. 또한, 크로마 성분의 예측단위의 인트라 모드 타입은 루마성분의 동일 예측단위의 인트라 모드 타입과 동일하게 결정될 수도 있다.

[0257] 다만, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 비디오 복호화 장치(200)는, 현재 예측단위의 이웃 예측단위가 접근할 수 없는 데이터이거나 인트라 모드의 예측단위 단위가 아닌 경우에, 현재 예측단위의 인트라 모드 타입을 디폴트모드 타입으로 결정될 수 있다.

[0258] 디폴트 모드 타입은, 인트라 모드 타입들 중에서 발생 확률이 높은 것으로 설정되는 것이 바람직하다. 특히, DC 모드 타입 또는 플레인 모드 타입으로 디폴트 모드 타입이 결정되는 것이 바람직하다. 하지만, 디폴트 모드 타입을 특정 타입으로 설정한 후 영상 전체의 예측단위들 중에서 발생 확률이 가장 높은 타입을 분석해보면, 디폴트 모드 타입으로 설정된 특정 타입의 발생 확률이 가장 높게 결정되는 경향이 있다.

[0259] DC 모드 타입에 따른 인트라 예측은 단순한 연산식에 의해 예측값이 결정된다는 장점이 있으며, 플라나 모드 타입은 주관적인 화질 향상에 장점이 있다. 하지만, 플라나 모드 타입에 따른 인트라 예측은, DC 모드 타입에 비해 지나치게 복잡한 연산과정을 요구한다. 특히, DC 모드 타입에 따른 인트라 예측의 연산량과 비교하여 플라나 모드 타입에 따른 인트라 예측의 연산량은, 예측단위의 크기가 커질수록 더욱더 차이가 심해질 수 있다. 이에 반해 DC 모드 타입에 따른 인트라 예측의 경우, 특히 스크린 콘텐츠와 같은 인공 영상의 균일한 영역에서, 인트라 예측의 부호화 효율이 현저하게 향상될 수 있다.

[0260] 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 비디오 복호화 장치(200)는, 인트라 모드 타입의 디폴트 모드 타입으로서 DC 모드 타입을 결정할 수 있다. 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 비디오 복호화 장치(200)는, 현재 예측단위에 대한 인트라 예측을 수행하기 위해 인트라 모드 타입을 결정할 때, 현재 예측단위의 이웃 예측단위가 접근할 수 없는 데이터이거나 인트라 모드의 예측단위 단위가 아닌 경우에, 현재 예측단위의 인트라 모드 타입을 디폴트 모드 타입인 DC 모드 타입으로 결정할 수 있다.

[0261] 또한, 변환단위 크기에 관한 정보(820)는 현재 부호화단위를 어떠한 변환단위를 기반으로 변환을 수행할지 여부를 나타낸다. 예를 들어, 변환단위는 제 1 인트라 변환단위 크기(822), 제 2 인트라 변환단위 크기(824), 제 1 인터 변환단위 크기(826), 제 2 인트라 변환단위 크기(828) 중 하나일 수 있다.

[0262] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(210)는, 각각의 심도별 부호화단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환단위 크기에 대한 정보(820)를 추출하여 복호화에 이용할 수 있다.

- [0263] 도 16 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화단위를 도시한다.
- [0264] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화단위가 하위 심도의 부호화단위로 분할될지 여부를 나타낸다.
- [0265] 심도 0 및 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 부호화단위(900)의 예측 부호화를 위한 예측단위(910)는 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션 타입(912), $2N_0 \times N_0$ 크기의 파티션 타입(914), $N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션 타입(916), $N_0 \times N_0$ 크기의 파티션 타입(918)을 포함할 수 있다. 예측단위가 대칭적 비율로 분할된 파티션들(912, 914, 916, 918)만이 예시되어 있지만, 전술한 바와 같이 파티션 타입은 이에 한정되지 않고 비대칭적 파티션, 임의적 형태의 파티션, 기하학적 형태의 파티션 등을 포함할 수 있다.
- [0266] 파티션 타입마다, 한 개의 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션, 두 개의 $2N_0 \times N_0$ 크기의 파티션, 두 개의 $N_0 \times 2N_0$ 크기의 파티션, 네 개의 $N_0 \times N_0$ 크기의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화가 수행되어야 한다. 크기 $2N_0 \times 2N_0$, 크기 $N_0 \times 2N_0$ 및 크기 $2N_0 \times N_0$ 및 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션에 대해서는, 인트라 모드 및 인터 모드로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 스킵 모드는 크기 $2N_0 \times 2N_0$ 의 파티션에 예측 부호화가 대해서만 수행될 수 있다.
- [0267] 크기 $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ 및 $N_0 \times 2N_0$ 의 파티션 타입(912, 914, 916) 중 하나에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 더 이상 하위 심도로 분할할 필요 없다.
- [0268] 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션 타입(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하며 분할하고(920), 심도 2 및 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션 타입의 부호화단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [0269] 심도 1 및 크기 $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$)의 부호화단위(930)의 예측 부호화를 위한 예측단위(940)는, 크기 $2N_1 \times 2N_1$ 의 파티션 타입(942), 크기 $2N_1 \times N_1$ 의 파티션 타입(944), 크기 $N_1 \times 2N_1$ 의 파티션 타입(946), 크기 $N_1 \times N_1$ 의 파티션 타입(948)을 포함할 수 있다.
- [0270] 또한, 크기 $N_1 \times N_1$ 크기의 파티션 타입(948)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 1을 심도 2로 변경하며 분할하고(950), 심도 2 및 크기 $N_2 \times N_2$ 의 부호화단위들(960)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [0271] 최대 심도가 d인 경우, 심도별 부호화단위는 심도 d-1일 때까지 설정되고, 분할 정보는 심도 d-2까지 설정될 수 있다. 즉, 심도 d-2로부터 분할(970)되어 심도 d-1까지 부호화가 수행될 경우, 심도 d-1 및 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 부호화단위(980)의 예측 부호화를 위한 예측단위(990)는, 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(992), 크기 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(994), 크기 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(996), 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(998)을 포함할 수 있다.
- [0272] 파티션 타입 가운데, 한 개의 크기 $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션, 두 개의 크기 $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션, 두 개의 크기 $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션, 네 개의 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화를 통한 부호화가 수행되어, 최소 부호화 오차가 발생하는 파티션 타입이 검색될 수 있다.
- [0273] 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(998)에 의한 부호화 오차가 가장 작더라도, 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화단위 $CU_{(d-1)}$ 는 더 이상 하위 심도로의 분할 과정을 거치지 않으며, 현재 최대부호화단위(900)에 대한 부호화 심도가 심도 d-1로 결정되고, 파티션 타입은 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 로 결정될 수 있다. 또한 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화단위(952)에 대해 분할 정보는 설정되지 않는다.
- [0274] 데이터 단위(999)은, 현재 최대부호화단위에 대한 '최소 단위'라 지칭될 수 있다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 이러한 반복적 부호화 과정을 통해, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 부호화단위(900)의 심도별 부호화 오차를 비교하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여, 부호화 심도를 결정하고, 해당 파티션 타입 및 예측 모드가 부호화 심도의 부호화 모드로 설정될 수 있다.
- [0275] 이런 식으로 심도 0, 1, ..., d-1, d의 모든 심도별 최소 부호화 오차를 비교하여 오차가 가장 작은 심도가 선택되어 부호화 심도로 결정될 수 있다. 부호화 심도, 및 예측단위의 파티션 타입 및 예측 모드는 부호화 모드에 관한 정보로써 부호화되어 전송될 수 있다. 또한, 심도 0으로부터 부호화 심도에 이르기까지 부호화단위가 분할되어야 하므로, 부호화 심도의 분할 정보만이 '0'으로 설정되고, 부호화 심도를 제외한 심도별 분할 정보는 '1'로 설정되어야 한다.

- [0276] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 부호화단위(900)에 대한 부호화 심도 및 예측단위에 관한 정보를 추출하여 부호화단위(912)를 복호화하는데 이용할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 심도별 분할 정보를 이용하여 분할 정보가 '0'인 심도를 부호화 심도로 파악하고, 해당 심도에 대한 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여 복호화에 이용할 수 있다.
- [0277] 도 17, 18 및 19는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화단위, 예측단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.
- [0278] 부호화단위(1010)는, 최대부호화단위에 대해 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)가 결정한 부호화 심도별 부호화단위들이다. 예측단위(1060)는 부호화단위(1010) 중 각각의 부호화 심도별 부호화단위의 예측단위들의 파티션들이며, 변환단위(1070)는 각각의 부호화 심도별 부호화단위의 변환단위들이다.
- [0279] 심도별 부호화단위들(1010)은 최대부호화단위의 심도가 0이라고 하면, 부호화단위들(1012, 1054)은 심도가 1, 부호화단위들(1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052)은 심도가 2, 부호화단위들(1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1048)은 심도가 3, 부호화단위들(1040, 1042, 1044, 1046)은 심도가 4이다.
- [0280] 예측단위들(1060) 중 일부 파티션(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 부호화단위가 분할된 형태이다. 즉, 파티션(1014, 1022, 1050, 1054)은 2NxN의 파티션 타입이며, 파티션(1016, 1048, 1052)은 Nx2N의 파티션 타입, 파티션(1032)은 NxN의 파티션 타입이다. 심도별 부호화단위들(1010)의 예측단위 및 파티션들은 각각의 부호화단위보다 작거나 같다.
- [0281] 변환단위들(1070) 중 일부(1052)의 영상 데이터에 대해서는 부호화단위에 비해 작은 크기의 데이터 단위로 변환 또는 역변환이 수행된다. 또한, 변환단위(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 예측단위들(1060) 중 해당 예측단위 및 파티션과 비교해보면, 서로 다른 크기 또는 형태의 데이터 단위이다. 즉, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 동일한 부호화단위에 대한 인트라 예측/움직임 추정/움직임 보상 작업, 및 변환/역변환 작업이라 할지라도, 각각 별개의 데이터 단위를 기반으로 수행할 수 있다.
- [0282] 이에 따라, 최대부호화단위마다, 영역별로 계층적인 구조의 부호화단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화단위가 결정됨으로써, 재귀적 트리 구조에 따른 부호화단위들이 구성될 수 있다. 부호화 정보는 부호화단위에 대한 분할 정보, 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환단위 크기 정보를 포함할 수 있다. 이하 표 1은, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서 설정할 수 있는 일례를 나타낸다.

표 1

분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 2Nx2N의 부호화단위에 대한 부호화)					분할 정보 1
예측 모드	파티션 타입		변환단위 크기		하위 심도 d+1의 부호화단위들마다 반복적 부호화
인트라 인터	대칭형 파티션 타입	비대칭형 파티션 타입	변환단위 분할 정보 0	변환단위 분할 정보 1	
스킵 (2Nx2N만)	2Nx2N 2NxN Nx2N NxN	2NxN 2NxN nLx2N nRx2N	2Nx2N	NxN (대칭형 파티션 타입) N/2xN/2 (비대칭형 파티션 타입)	

- [0284] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 트리 구조에 따른 부호화단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(220)는 수신된 비트스트림으로부터 트리 구조에 따른 부호화단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.
- [0285] 분할 정보는 현재 부호화단위가 하위 심도의 부호화단위들로 분할되는지 여부를 나타낸다. 현재 심도 d의 분할 정보가 0이라면, 현재 부호화단위가 현재 부호화단위가 하위 부호화단위로 더 이상 분할되지 않는 심도가 부호화 심도이므로, 부호화 심도에 대해서 파티션 타입 정보, 예측 모드, 변환단위 크기 정보가 정의될 수 있다. 분할 정보에 따라 한 단계 더 분할되어야 하는 경우에는, 분할된 4개의 하위 심도의 부호화단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어야 한다.
- [0286] 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 하나로 나타낼 수 있다. 인트라 모드 및 인터 모드는 모

든 파티션 타입에서 정의될 수 있으며, 스킵 모드는 파티션 타입 2Nx2N에서만 정의될 수 있다.

- [0287] 파티션 타입 정보는, 예측단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 2Nx2N, 2NxN, Nx2N 및 NxN 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 2NxnU, 2NxnD, nLx2N, nRx2N를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 2NxnU 및 2NxnD는 각각 높이가 1:3 및 3:1로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 타입 nLx2N 및 nRx2N은 각각 너비가 1:3 및 3:1로 분할된 형태를 나타낸다.
- [0288] 변환단위 크기는 인트라 모드에서 두 종류의 크기, 인터 모드에서 두 종류의 크기로 설정될 수 있다. 즉, 변환단위 분할 정보가 0 이라면, 변환단위의 크기가 현재 부호화단위의 크기 2Nx2N로 설정된다. 변환단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화단위가 분할된 크기의 변환단위가 설정될 수 있다. 또한 크기 2Nx2N인 현재 부호화단위에 대한 파티션 타입이 대칭형 파티션 타입이라면 변환단위의 크기는 NxN, 비대칭형 파티션 타입이라면 N/2xN/2로 설정될 수 있다.
- [0289] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화단위들의 부호화 정보는, 부호화 심도의 부호화단위, 예측단위 및 최소 단위 단위 중 적어도 하나에 대해 할당될 수 있다. 부호화 심도의 부호화단위는 동일한 부호화 정보를 보유하고 있는 예측단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0290] 따라서, 인접한 데이터 단위들끼리 각각 보유하고 있는 부호화 정보들을 확인하면, 동일한 부호화 심도의 부호화단위에 포함되는지 여부가 확인될 수 있다. 또한, 데이터 단위가 보유하고 있는 부호화 정보를 이용하면 해당 부호화 심도의 부호화단위를 확인할 수 있으므로, 최대부호화단위 내의 부호화 심도들의 분포가 유추될 수 있다.
- [0291] 따라서 이 경우 현재 부호화단위가 주변 데이터 단위를 참조하여 예측하기 경우, 현재 부호화단위에 인접하는 심도별 부호화단위 내의 데이터 단위의 부호화 정보가 직접 참조되어 이용될 수 있다.
- [0292] 또 다른 실시예로, 현재 부호화단위가 주변 부호화단위를 참조하여 예측 부호화가 수행되는 경우, 인접하는 심도별 부호화단위의 부호화 정보를 이용하여, 심도별 부호화단위 내에서 현재 부호화단위에 인접하는 데이터가 검색됨으로써 주변 부호화단위가 참조될 수도 있다.
- [0293] 도 20 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화단위, 예측단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.
- [0294] 최대부호화단위(1300)는 부호화 심도의 부호화단위들(1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318)을 포함한다. 이 중 하나의 부호화단위(1318)는 부호화 심도의 부호화단위이므로 분할 정보가 0으로 설정될 수 있다. 크기 2Nx2N의 부호화단위(1318)의 파티션 타입 정보는, 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326), NxN(1328), 2NxnU(1332), 2NxnD(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정될 수 있다.
- [0295] 변환단위 분할 정보(TU size flag)는 변환 인덱스의 일종으로서, 변환 인덱스에 대응하는 변환단위의 크기는 부호화단위의 예측단위 타입 또는 파티션 타입에 따라 변경될 수 있다.
- [0296] 예를 들어, 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326) 및 NxN(1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환단위 분할 정보가 0이면 크기 2Nx2N의 변환단위(1342)가 설정되고, 변환단위 분할 정보가 1이면 크기 NxN의 변환단위(1344)가 설정될 수 있다.
- [0297] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 2NxnU(1332), 2NxnD(1334), nLx2N(1336) 및 nRx2N(1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 2Nx2N의 변환단위(1352)가 설정되고, 변환단위 분할 정보가 1이면 크기 N/2xN/2의 변환단위(1354)가 설정될 수 있다.
- [0298] 도 20을 참조하여 전송된 변환단위 분할 정보(TU size flag)는 0 또는 1의 값을 갖는 플래그이지만, 일 실시예에 따른 변환단위 분할 정보가 1비트의 플래그로 한정되는 것은 아니며 설정에 따라 0, 1, 2, 3.. 등으로 증가하며 변환단위가 계층적으로 분할될 수도 있다. 변환단위 분할 정보는 변환 인덱스의 한 실시예으로써 이용될 수 있다.
- [0299] 이 경우, 일 실시예에 따른 변환단위 분할 정보를 변환단위의 최대 크기, 변환단위의 최소 크기와 함께 이용하면, 실제로 이용된 변환단위의 크기가 표현될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 최대 변환단위 크기 정보, 최소 변환단위 크기 정보 및 최대 변환단위 분할 정보를 부호화할 수 있다. 부호화된 최대 변환단위 크기 정보, 최소 변환단위 크기 정보 및 최대 변환단위 분할 정보는 SPS에 삽입될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 최대 변환단위 크기 정보, 최소 변환단위 크기 정보 및 최대 변환단위 분할 정보를 이용하여, 비디오 복호화에 이용할 수 있다.

- [0300] 예를 들어, (a) 현재 부호화단위가 크기 64x64이고, 최대 변환단위 크기는 32x32이라면, (a-1) 변환단위 분할 정보가 0일 때 변환단위의 크기가 32x32, (a-2) 변환단위 분할 정보가 1일 때 변환단위의 크기가 16x16, (a-3) 변환단위 분할 정보가 2일 때 변환단위의 크기가 8x8로 설정될 수 있다.
- [0301] 다른 예로, (b) 현재 부호화단위가 크기 32x32이고, 최소 변환단위 크기는 32x32이라면, (b-1) 변환단위 분할 정보가 0일 때 변환단위의 크기가 32x32로 설정될 수 있으며, 변환단위의 크기가 32x32보다 작을 수는 없으므로 더 이상의 변환단위 분할 정보가 설정될 수 없다.
- [0302] 또 다른 예로, (c) 현재 부호화단위가 크기 64x64이고, 최대 변환단위 분할 정보가 1이라면, 변환단위 분할 정보는 0 또는 1일 수 있으며, 다른 변환단위 분할 정보가 설정될 수 없다.
- [0303] 따라서, 최대 변환단위 분할 정보를 'MaxTransformSizeIndex', 최소 변환단위 크기를 'MinTransformSize', 변환단위 분할 정보가 0인 경우의 변환단위 크기를 'RootTuSize'라고 정의할 때, 현재 부호화단위에서 가능한 최소 변환단위 크기 'CurrMinTuSize'는 아래 관계식 (1) 과 같이 정의될 수 있다.
- [0304] CurrMinTuSize
- [0305]
$$= \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1)$$
- [0306] 현재 부호화단위에서 가능한 최소 변환단위 크기 'CurrMinTuSize'와 비교하여, 변환단위 분할 정보가 0인 경우의 변환단위 크기인 'RootTuSize'는 시스템상 채택 가능한 최대 변환단위 크기를 나타낼 수 있다. 즉, 관계식 (1)에 따르면, 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})'는, 변환단위 분할 정보가 0인 경우의 변환단위 크기인 'RootTuSize'를 최대 변환단위 분할 정보에 상응하는 횟수만큼 분할한 변환단위 크기이며, 'MinTransformSize'는 최소 변환단위 크기이므로, 이들 중 작은 값이 현재 부호화단위에서 가능한 최소 변환단위 크기 'CurrMinTuSize'일 수 있다.
- [0307] 일 실시예에 따른 최대 변환단위 크기 RootTuSize는 예측 모드에 따라 달라질 수도 있다.
- [0308] 예를 들어, 현재 예측 모드가 인터 모드라면 RootTuSize는 아래 관계식 (2)에 따라 결정될 수 있다. 관계식 (2)에서 'MaxTransformSize'는 최대 변환단위 크기, 'PUSize'는 현재 예측단위 크기를 나타낸다.
- [0309]
$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots \dots \dots (2)$$
- [0310] 즉 현재 예측 모드가 인터 모드라면, 변환단위 분할 정보가 0인 경우의 변환단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환단위 크기 및 현재 예측단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [0311] 현재 파티션 단위의 예측 모드가 예측 모드가 인트라 모드라면 'RootTuSize'는 아래 관계식 (3)에 따라 결정될 수 있다. 'PartitionSize'는 현재 파티션 단위의 크기를 나타낸다.
- [0312]
$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots \dots \dots (3)$$
- [0313] 즉 현재 예측 모드가 인트라 모드라면, 변환단위 분할 정보가 0인 경우의 변환단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환단위 크기 및 현재 파티션 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [0314] 다만, 파티션 단위의 예측 모드에 따라 변동하는 일 실시예에 따른 현재 최대 변환단위 크기 'RootTuSize'는 일 실시예일 뿐이며, 현재 최대 변환단위 크기를 결정하는 요인이 이에 한정되는 것은 아님을 유의하여야 한다.
- [0315] 도 8 내지 20를 참조하여 전술된 트리 구조의 부호화단위들에 기초한 비디오 부호화 기법에 따라, 트리 구조의 부호화단위들마다 공간영역의 영상 데이터가 부호화되며, 트리 구조의 부호화단위들에 기초한 비디오 복호화 기법에 따라 최대부호화단위마다 복호화가 수행되면서 공간 영역의 영상 데이터가 복원되어, 픽처 및 픽처 시퀀스인 비디오가 복원될 수 있다. 복원된 비디오는 재생 장치에 의해 재생되거나, 저장 매체에 저장되거나, 네트워크를 통해 전송될 수 있다.
- [0316] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0317] 설명의 편의를 위해 앞서 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 엔트로피 부호화 방법을 수행하는 비디오 부호화 방법은, '본 발명의 비디오 부호화 방법'으로 통칭한다. 또한, 앞서 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 엔트로피

복호화 방법을 수행하는 비디오 복호화 방법은 '본 발명의 비디오 복호화 방법'으로 지칭한다

- [0318] 또한, 앞서 도 1a 내지 20을 참조하여 기술된 엔트로피 부호화 장치(10)를 포함하는 비디오 부호화 장치(100) 및 영상 부호화부(400)로 구성된 비디오 부호화 장치는, '본 발명의 비디오 부호화 장치'로 통칭한다. 또한, 앞서 도 1a 내지 20을 참조하여 기술된 엔트로피 복호화 장치(20)를 포함하는 비디오 복호화 장치(200) 및 영상 복호화부(500)는, '본 발명의 비디오 복호화 장치'로 통칭한다.
- [0319] 일 실시예에 따른 프로그램이 저장되는 컴퓨터로 판독 가능한 저장매체가 디스크(26000)인 실시예를 이하 상술한다.
- [0320] 도 21은 일 실시예에 따른 프로그램이 저장된 디스크(26000)의 물리적 구조를 예시한다. 저장매체로서 기술된 디스크(26000)는, 하드드라이브, 시디롬(CD-ROM) 디스크, 블루레이(Blu-ray) 디스크, DVD 디스크일 수 있다. 디스크(26000)는 다수의 동심원의 트랙(tr)들로 구성되고, 트랙들은 둘레 방향에 따라 소정 개수의 섹터(Se)들로 분할된다. 상기 기술된 일 실시예에 따른 프로그램을 저장하는 디스크(26000) 중 특정 영역에, 기술된 양자화 파라미터 결정 방법, 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법을 구현하기 위한 프로그램이 할당되어 저장될 수 있다.
- [0321] 기술된 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법을 구현하기 위한 프로그램을 저장하는 저장매체를 이용하여 달성된 컴퓨터 시스템이 도 22를 참조하여 후술된다.
- [0322] 도 22는 디스크(26000)를 이용하여 프로그램을 기록하고 판독하기 위한 디스크드라이브(26800)를 도시한다. 컴퓨터 시스템(26700)은 디스크드라이브(26800)를 이용하여 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법 중 적어도 하나를 구현하기 위한 프로그램을 디스크(26000)에 저장할 수 있다. 디스크(26000)에 저장된 프로그램을 컴퓨터 시스템(26700)상에서 실행하기 위해, 디스크 드라이브(26800)에 의해 디스크(26000)로부터 프로그램이 판독되고, 프로그램이 컴퓨터 시스템(26700)에게로 전송될 수 있다.
- [0323] 도 21 및 22에서 예시된 디스크(26000) 뿐만 아니라, 메모리 카드, 롬 카세트, SSD(Solid State Drive)에도 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법 중 적어도 하나를 구현하기 위한 프로그램이 저장될 수 있다.
- [0324] 기술된 실시예에 따른 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용된 시스템이 후술된다.
- [0325] 도 23은 콘텐츠 유통 서비스(content distribution service)를 제공하기 위한 콘텐츠 공급 시스템(content supply system)(11000)의 전체적 구조를 도시한다. 통신시스템의 서비스 영역은 소정 크기의 셀들로 분할되고, 각 셀에 베이스 스테이션이 되는 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)이 설치된다.
- [0326] 콘텐츠 공급 시스템(11000)은 다수의 독립 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터(12100), PDA(Personal Digital Assistant)(12200), 카메라(12300) 및 휴대폰(12500)과 같은 독립디바이스들이, 인터넷 서비스 공급자(11200), 통신망(11400), 및 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)을 거쳐 인터넷(11100)에 연결된다.
- [0327] 그러나, 콘텐츠 공급 시스템(11000)은 도 24에 도시된 구조에만 한정되는 것이 아니며, 디바이스들이 선택적으로 연결될 수 있다. 독립 디바이스들은 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)을 거치지 않고 통신망(11400)에 직접 연결될 수도 있다.
- [0328] 비디오 카메라(12300)는 디지털 비디오 카메라와 같이 비디오 영상을 촬영할 수 있는 촬상 디바이스이다. 휴대폰(12500)은 PDC(Personal Digital Communications), CDMA(code division multiple access), W-CDMA(wideband code division multiple access), GSM(Global System for Mobile Communications), 및 PHS(Personal Handyphone System)방식과 같은 다양한 프로토콜들 중 적어도 하나의 통신방식을 채택할 수 있다.
- [0329] 비디오 카메라(12300)는 무선기지국(11900) 및 통신망(11400)을 거쳐 스트리밍 서버(11300)에 연결될 수 있다. 스트리밍 서버(11300)는 사용자가 비디오 카메라(12300)를 사용하여 전송한 콘텐츠를 실시간 방송으로 스트리밍 전송할 수 있다. 비디오 카메라(12300)로부터 수신된 콘텐츠는 비디오 카메라(12300) 또는 스트리밍 서버(11300)에 의해 부호화될 수 있다. 비디오 카메라(12300)로 촬영된 비디오 데이터는 컴퓨터(12100)을 거쳐 스트리밍 서버(11300)로 전송될 수도 있다.
- [0330] 카메라(12600)로 촬영된 비디오 데이터도 컴퓨터(12100)를 거쳐 스트리밍 서버(11300)로 전송될 수도 있다. 카메라(12600)는 디지털 카메라와 같이 정지영상과 비디오 영상을 모두 촬영할 수 있는 촬상 장치이다. 카메라(12600)로부터 수신된 비디오 데이터는 카메라(12600) 또는 컴퓨터(12100)에 의해 부호화될 수 있다. 비디오 부

호화 및 복호화를 위한 소프트웨어는 컴퓨터(12100)가 액세스할 수 있는 시디롬 디스크, 플로피디스크, 하드디스크 드라이브, SSD, 메모리 카드와 같은 컴퓨터로 관독 가능한 기록 매체에 저장될 수 있다.

- [0331] 또한 휴대폰(12500)에 탑재된 카메라에 의해 비디오가 촬영된 경우, 비디오 데이터가 휴대폰(12500)으로부터 수신될 수 있다.
- [0332] 비디오 데이터는, 비디오 카메라(12300), 휴대폰(12500) 또는 카메라(12600)에 탑재된 LSI(Large scale integrated circuit) 시스템에 의해 부호화될 수 있다.
- [0333] 일 실시예에 따른 콘텐츠 공급 시스템(11000)에서, 예를 들어 콘서트의 현장녹화 콘텐츠와 같이, 사용자가 비디오 카메라(12300), 카메라(12600), 휴대폰(12500) 또는 다른 촬상 디바이스를 이용하여 녹화된 콘텐츠가 부호화되고, 스트리밍 서버(11300)로 전송된다. 스트리밍 서버(11300)는 콘텐츠 데이터를 요청한 다른 클라이언트들에게 콘텐츠 데이터를 스트리밍 전송할 수 있다.
- [0334] 클라이언트들은 부호화된 콘텐츠 데이터를 복호화할 수 있는 디바이스이며, 예를 들어 컴퓨터(12100), PDA(12200), 비디오 카메라(12300) 또는 휴대폰(12500)일 수 있다. 따라서, 콘텐츠 공급 시스템(11000)은, 클라이언트들이 부호화된 콘텐츠 데이터를 수신하여 재생할 수 있도록 한다. 또한 콘텐츠 공급 시스템(11000)은, 클라이언트들이 부호화된 콘텐츠 데이터를 수신하여 실시간으로 복호화하고 재생할 수 있도록 하여, 개인방송(personal broadcasting)이 가능하게 한다.
- [0335] 콘텐츠 공급 시스템(11000)에 포함된 독립 디바이스들의 부호화 동작 및 복호화 동작에 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 적용될 수 있다.
- [0336] 도 24 및 25을 참조하여 콘텐츠 공급 시스템(11000) 중 휴대폰(12500)의 일 실시예가 상세히 후술된다.
- [0337] 도 24은, 일 실시예에 따른 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용되는 휴대폰(12500)의 외부 구조를 도시한다. 휴대폰(12500)은 기능이 제한되어 있지 않고 응용 프로그램을 통해 상당 부분의 기능을 변경하거나 확장할 수 있는 스마트폰일 수 있다.
- [0338] 휴대폰(12500)은, 무선기지국(12000)과 RF신호를 교환하기 위한 내장 안테나(12510)을 포함하고, 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상들 또는 안테나(12510)에 의해 수신되어 복호화된 영상들을 디스플레이하기 위한 LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes)화면 같은 디스플레이화면(12520)을 포함한다. 스마트폰(12510)은 제어버튼, 터치패널을 포함하는 동작 패널(12540)을 포함한다. 디스플레이화면(12520)이 터치스크린인 경우, 동작 패널(12540)은 디스플레이화면(12520)의 터치감지패널을 더 포함한다. 스마트폰(12510)은 음성, 음향을 출력하기 위한 스피커(12580) 또는 다른 형태의 음향출력부와, 음성, 음향이 입력되는 마이크로폰(12550) 또는 다른 형태의 음향입력부를 포함한다. 스마트폰(12510)은 비디오 및 정지영상을 촬영하기 위한 CCD 카메라와 같은 카메라(12530)를 더 포함한다. 또한, 스마트폰(12510)은 카메라(12530)에 의해 촬영되거나 이메일(E-mail)로 수신되거나 다른 형태로 획득된 비디오나 정지영상들과 같이, 부호화되거나 복호화된 데이터를 저장하기 위한 저장매체(12570); 그리고 저장매체(12570)를 휴대폰(12500)에 장착하기 위한 슬롯(12560)을 포함할 수 있다. 저장매체(12570)는 SD카드 또는 플라스틱 케이스에 내장된 EEPROM(electrically erasable and programmable read only memory)와 같은 다른 형태의 플래쉬 메모리일 수 있다.
- [0339] 도 25은 휴대폰(12500)의 내부 구조를 도시한다. 디스플레이화면(12520) 및 동작 패널(12540)로 구성된 휴대폰(12500)의 각 파트를 조직적으로 제어하기 위해, 전력공급회로(12700), 동작입력제어부(12640), 영상부호화부(12720), 카메라 인터페이스(12630), LCD제어부(12620), 영상복호화부(12690), 멀티플렉서/디멀티플렉서(multiplexer/demultiplexer)(12680), 기록/관독부(12670), 변조/복조(modulation/demodulation)부(12660) 및 음향처리부(12650)가, 동기화 버스(12730)를 통해 중앙제어부(12710)에 연결된다.
- [0340] 사용자가 전원 버튼을 동작하여 '전원꺼짐' 상태에서 '전원켜짐' 상태로 설정하면, 전력공급회로(12700)는 배터리팩으로부터 휴대폰(12500)의 각 파트에 전력을 공급함으로써, 휴대폰(12500)이 동작 모드로 셋팅될 수 있다.
- [0341] 중앙제어부(12710)는 CPU, ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함한다.
- [0342] 휴대폰(12500)이 외부로 통신데이터를 송신하는 과정에서는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 휴대폰(12500)에서 디지털 신호가 생성된다. 예를 들어, 음향처리부(12650)에서는 디지털 음향신호가 생성되고, 영상 부호화부(12720)에서는 디지털 영상신호가 생성되며, 동작 패널(12540) 및 동작 입력제어부(12640)를 통해 메시지의 텍스트 데이터가 생성될 수 있다. 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 디지털 신호가 변조/복조부(12660)에게 전달되면, 변조/복조부(12660)는 디지털 신호의 주파수대역을 변조하고, 통신회로(12610)는 대역변조된 디지털 음향

신호에 대해 D/A변환(Digital-Analog conversion) 및 주파수변환(frequency conversion) 처리를 수행한다. 통신회로(12610)로부터 출력된 송신신호는 안테나(12510)를 통해 음성통신기지국 또는 무선기지국(12000)으로 송출될 수 있다.

[0343] 예를 들어, 휴대폰(12500)이 통화 모드일 때 마이크론(12550)에 의해 획득된 음향신호는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 음향처리부(12650)에서 디지털 음향신호로 변환된다. 생성된 디지털 음향신호는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 거쳐 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 송출될 수 있다.

[0344] 데이터통신 모드에서 이메일과 같은 텍스트 메시지가 전송되는 경우, 동작 패널(12540)을 이용하여 메시지의 텍스트 데이터가 입력되고, 텍스트 데이터가 동작 입력제어부(12640)를 통해 중앙제어부(12610)로 전송된다. 중앙제어부(12610)의 제어에 따라, 텍스트 데이터는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 통해 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 무선기지국(12000)에게로 송출된다.

[0345] 데이터통신 모드에서 영상 데이터를 전송하기 위해, 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상 데이터가 카메라 인터페이스(12630)를 통해 영상부호화부(12720)로 제공된다. 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상 데이터는 카메라 인터페이스(12630) 및 LCD제어부(12620)를 통해 디스플레이화면(12520)에 곧바로 디스플레이될 수 있다.

[0346] 영상부호화부(12720)의 구조는, 전술된 본 발명의 비디오 부호화 장치의 구조와 상응할 수 있다. 영상부호화부(12720)는, 카메라(12530)로부터 제공된 영상 데이터를, 전술된 본 발명의 비디오 부호화 방식에 따라 부호화하여, 압축 부호화된 영상 데이터로 변환하고, 부호화된 영상 데이터를 다중화/역다중화부(12680)로 출력할 수 있다. 카메라(12530)의 녹화 중에 휴대폰(12500)의 마이크론(12550)에 의해 획득된 음향신호도 음향처리부(12650)를 거쳐 디지털 음향데이터로 변환되고, 디지털 음향데이터는 다중화/역다중화부(12680)로 전달될 수 있다.

[0347] 다중화/역다중화부(12680)는 음향처리부(12650)로부터 제공된 음향데이터와 함께 영상부호화부(12720)로부터 제공된 부호화된 영상 데이터를 다중화한다. 다중화된 데이터는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 통해 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 송출될 수 있다.

[0348] 휴대폰(12500)이 외부로부터 통신데이터를 수신하는 과정에서는, 안테나(12510)를 통해 수신된 신호를 주파수복원(frequency recovery) 및 A/D변환(Analog-Digital conversion) 처리를 통해 디지털 신호를 변환한다. 변조/복조부(12660)는 디지털 신호의 주파수대역을 복조한다. 대역복조된 디지털 신호는 종류에 따라 비디오 복호화부(12690), 음향처리부(12650) 또는 LCD제어부(12620)로 전달된다.

[0349] 휴대폰(12500)은 통화 모드일 때, 안테나(12510)를 통해 수신된 신호를 증폭하고 주파수변환 및 A/D변환(Analog-Digital conversion) 처리를 통해 디지털 음향 신호를 생성한다. 수신된 디지털 음향 신호는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 변조/복조부(12660) 및 음향처리부(12650)를 거쳐 아날로그 음향 신호로 변환되고, 아날로그 음향 신호가 스피커(12580)를 통해 출력된다.

[0350] 데이터통신 모드에서 인터넷의 웹사이트로부터 액세스된 비디오 파일의 데이터가 수신되는 경우, 안테나(12510)를 통해 무선기지국(12000)으로부터 수신된 신호는 변조/복조부(12660)의 처리결과 다중화된 데이터를 출력하고, 다중화된 데이터는 다중화/역다중화부(12680)로 전달된다.

[0351] 안테나(12510)를 통해 수신한 다중화된 데이터를 복호화하기 위해, 다중화/역다중화부(12680)는 다중화된 데이터를 역다중화하여 부호화된 비디오 데이터스트림과 부호화된 오디오 데이터스트림을 분리한다. 동기화 버스(12730)에 의해, 부호화된 비디오 데이터스트림은 비디오 복호화부(12690)로 제공되고, 부호화된 오디오 데이터스트림은 음향처리부(12650)로 제공된다.

[0352] 영상복호화부(12690)의 구조는, 전술된 본 발명의 비디오 복호화 장치의 구조와 상응할 수 있다. 영상복호화부(12690)는 전술된 본 발명의 비디오 복호화 방법을 이용하여, 부호화된 비디오 데이터를 복호화하여 복원된 비디오 데이터를 생성하고, 복원된 비디오 데이터를 LCD제어부(1262)를 거쳐 디스플레이화면(1252)에게 복원된 비디오 데이터를 제공할 수 있다.

[0353] 이에 따라 인터넷의 웹사이트로부터 액세스된 비디오 파일의 비디오 데이터가 디스플레이화면(1252)에서 디스플레이될 수 있다. 이와 동시에 음향처리부(1265)도 오디오 데이터를 아날로그 음향 신호로 변환하고, 아날로그 음향 신호를 스피커(1258)로 제공할 수 있다. 이에 따라, 인터넷의 웹사이트로부터 액세스된 비디오 파일에 포함된 오디오 데이터도 스피커(1258)에서 재생될 수 있다.

[0354] 휴대폰(1250) 또는 다른 형태의 통신단말기는 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 모두 포

함하는 송수신 단말기이거나, 전술된 본 발명의 비디오 부호화 장치만을 포함하는 송신단말기이거나, 본 발명의 비디오 복호화 장치만을 포함하는 수신단말기일 수 있다.

[0355] 본 발명의 통신시스템은 도 24를 참조하여 전술한 구조에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 26은 본 발명에 따른 통신시스템이 적용된 디지털 방송 시스템을 도시한다. 도 26의 일 실시예에 따른 디지털 방송 시스템은, 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하여, 위성 또는 지상과 네트워크를 통해 전송되는 디지털 방송을 수신할 수 있다.

[0356] 구체적으로 보면, 방송국(12890)은 전파를 통해 비디오 데이터스트림을 통신위성 또는 방송위성(12900)으로 전송한다. 방송위성(12900)은 방송신호를 전송하고, 방송신호는 가정에 있는 안테나(12860)에 의해 위성방송수신기로 수신된다. 각 가정에서, 부호화된 비디오스트림은 TV수신기(12810), 셋탑박스(set-top box)(12870) 또는 다른 디바이스에 의해 복호화되어 재생될 수 있다.

[0357] 재생장치(12830)에서 본 발명의 비디오 복호화 장치가 구현됨으로써, 재생장치(12830)가 디스크 및 메모리 카드와 같은 저장매체(12820)에 기록된 부호화된 비디오스트림을 판독하여 복호화할 수 있다. 이에 따라 복원된 비디오 신호는 예를 들어 모니터(12840)에서 재생될 수 있다.

[0358] 위성/지상과 방송을 위한 안테나(12860) 또는 케이블TV 수신을 위한 케이블 안테나(12850)에 연결된 셋탑박스(12870)에도, 본 발명의 비디오 복호화 장치가 탑재될 수 있다. 셋탑박스(12870)의 출력데이터도 TV모니터(12880)에서 재생될 수 있다.

[0359] 다른 예로, 셋탑박스(12870) 대신에 TV수신기(12810) 자체에 본 발명의 비디오 복호화 장치가 탑재될 수도 있다.

[0360] 적절한 안테나(12910)를 구비한 자동차(12920)가 위성(12800) 또는 무선기지국(11700)으로부터 송출되는 신호를 수신할 수도 있다. 자동차(12920)에 탑재된 자동차 네비게이션 시스템(12930)의 디스플레이 화면에 복호화된 비디오가 재생될 수 있다.

[0361] 비디오 신호는, 본 발명의 비디오 부호화 장치에 의해 부호화되어 저장매체에 기록되어 저장될 수 있다. 구체적으로 보면, DVD 레코더에 의해 영상 신호가 DVD디스크(12960)에 저장되거나, 하드디스크 레코더(12950)에 의해 하드디스크에 영상 신호가 저장될 수 있다. 다른 예로, 비디오 신호는 SD카드(12970)에 저장될 수도 있다. 하드디스크 레코더(12950)가 일 실시예에 따른 본 발명의 비디오 복호화 장치를 구비하면, DVD디스크(12960), SD카드(12970) 또는 다른 형태의 저장매체에 기록된 비디오 신호가 모니터(12880)에서 재생될 수 있다.

[0362] 자동차 네비게이션 시스템(12930)은 도 26의 카메라(12530), 카메라 인터페이스(12630) 및 영상 부호화부(12720)를 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터(12100) 및 TV수신기(12810)도, 도 26의 카메라(12530), 카메라 인터페이스(12630) 및 영상 부호화부(12720)를 포함하지 않을 수 있다.

[0363] 도 27은 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 네트워크 구조를 도시한다.

[0364] 본 발명의 클라우드 컴퓨팅 시스템은 클라우드 컴퓨팅 서버(14100), 사용자 DB(14100), 컴퓨팅 자원(14200) 및 사용자 단말기를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0365] 클라우드 컴퓨팅 시스템은, 사용자 단말기의 요청에 따라 인터넷과 같은 정보 통신망을 통해 컴퓨팅 자원의 온디맨드 아웃소싱 서비스를 제공한다. 클라우드 컴퓨팅 환경에서, 서비스 제공자는 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 데이터 센터의 컴퓨팅 자원을 가상화 기술로 통합하여 사용자들에게 필요로 하는 서비스를 제공한다. 서비스 사용자는 어플리케이션(Application), 스토리지(Storage), 운영체제(OS), 보안(Security) 등의 컴퓨팅 자원을 각 사용자 소유의 단말에 설치하여 사용하는 것이 아니라, 가상화 기술을 통해 생성된 가상 공간상의 서비스를 원하는 시점에 원하는 만큼 골라서 사용할 수 있다.

[0366] 특정 서비스 사용자의 사용자 단말기는 인터넷 및 이동통신망을 포함하는 정보통신망을 통해 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)에 접속한다. 사용자 단말기들은 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)로부터 클라우드 컴퓨팅 서비스 특히, 동영상 재생 서비스를 제공받을 수 있다. 사용자 단말기는 데스크탑 PC(14300), 스마트TV(14400), 스마트폰(14500), 노트북(14600), PMP(Portable Multimedia Player)(14700), 태블릿 PC(14800) 등, 인터넷 접속이 가능한 모든 전자 기기가 될 수 있다.

[0367] 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 클라우드 망에 분산되어 있는 다수의 컴퓨팅 자원(14200)을 통합하여 사용자 단

말기에게 제공할 수 있다. 다수의 컴퓨팅 자원(14200)은 여러가지 데이터 서비스를 포함하며, 사용자 단말기로부터 업로드된 데이터를 포함할 수 있다. 이런 식으로 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 여러 곳에 분산되어 있는 동영상 데이터베이스를 가상화 기술로 통합하여 사용자 단말기가 요구하는 서비스를 제공한다.

[0368] 사용자 DB(14100)에는 클라우드 컴퓨팅 서비스에 가입되어 있는 사용자 정보가 저장된다. 여기서, 사용자 정보는 로그인 정보와, 주소, 이름 등 개인 신용 정보를 포함할 수 있다. 또한, 사용자 정보는 동영상의 인덱스(Index)를 포함할 수 있다. 여기서, 인덱스는 재생을 완료한 동영상 목록과, 재생 중인 동영상 목록과, 재생 중인 동영상의 정지 시점 등을 포함할 수 있다.

[0369] 사용자 DB(14100)에 저장된 동영상에 대한 정보는, 사용자 디바이스들 간에 공유될 수 있다. 따라서 예를 들어 노트북(14600)으로부터 재생 요청되어 노트북(14600)에게 소정 동영상 서비스를 제공한 경우, 사용자 DB(14100)에 소정 동영상 서비스의 재생 히스토리가 저장된다. 스마트폰(14500)으로부터 동일한 동영상 서비스의 재생 요청이 수신되는 경우, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 DB(14100)을 참조하여 소정 동영상 서비스를 찾아서 재생한다. 스마트폰(14500)이 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)를 통해 동영상 데이터스트림을 수신하는 경우, 동영상 데이터스트림을 복호화하여 비디오를 재생하는 동작은, 앞서 도 24을 참조하여 전술한 휴대폰(12500)의 동작과 유사하다.

[0370] 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 DB(14100)에 저장된 소정 동영상 서비스의 재생 히스토리를 참조할 수도 있다. 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 단말기로부터 사용자 DB(14100)에 저장된 동영상에 대한 재생 요청을 수신한다. 동영상이 그 전에 재생 중이었던 것이라면, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 단말기로의 선택에 따라 처음부터 재생하거나, 이전 정지 시점부터 재생하느냐에 따라 스트리밍 방법이 달라진다. 예를 들어, 사용자 단말기가 처음부터 재생하도록 요청한 경우에는 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)가 사용자 단말기에게 해당 동영상을 첫 프레임부터 스트리밍 전송한다. 반면, 단말기가 이전 정지시점부터 이어서 재생하도록 요청한 경우에는, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)가 사용자 단말기에게 해당 동영상을 정지시점의 프레임부터 스트리밍 전송한다.

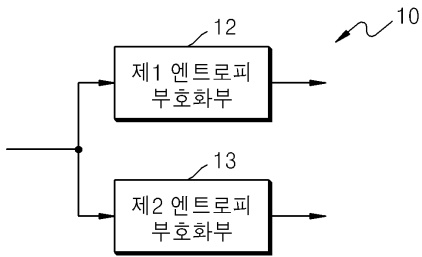
[0371] 이 때 사용자 단말기는, 도 1a 내지 20을 참조하여 전술한 본 발명의 비디오 복호화 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로, 사용자 단말기는, 도 1a 내지 20을 참조하여 전술한 본 발명의 비디오 부호화 장치를 포함할 수 있다. 또한, 사용자 단말기는, 도 1a 내지 20을 참조하여 전술한 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 모두 포함할 수도 있다.

[0372] 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법, 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 활용되는 다양한 실시예들이 도 21 내지 도 27에서 전술되었다. 하지만, 도 1a 내지 20을 참조하여 전술된 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 저장매체에 저장되거나 본 발명의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 디바이스에서 구현되는 다양한 실시예들은, 도 21 내지 도 27의 실시예들에 한정되지 않는다.

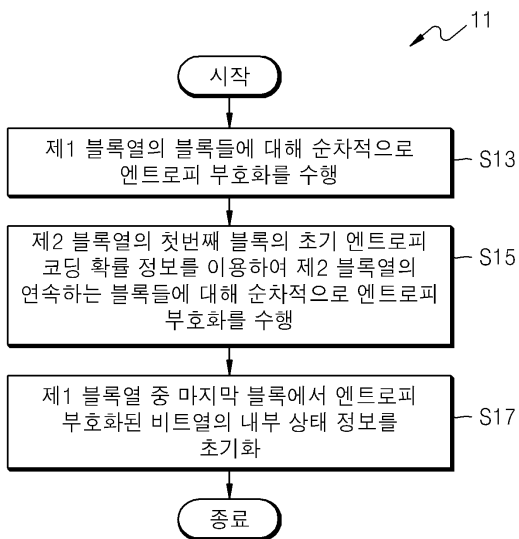
[0373] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

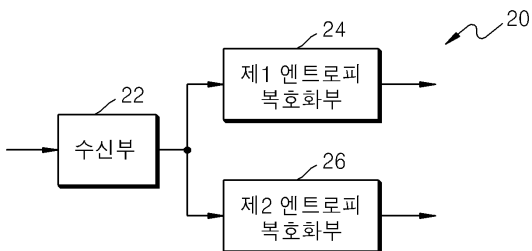
도면1a



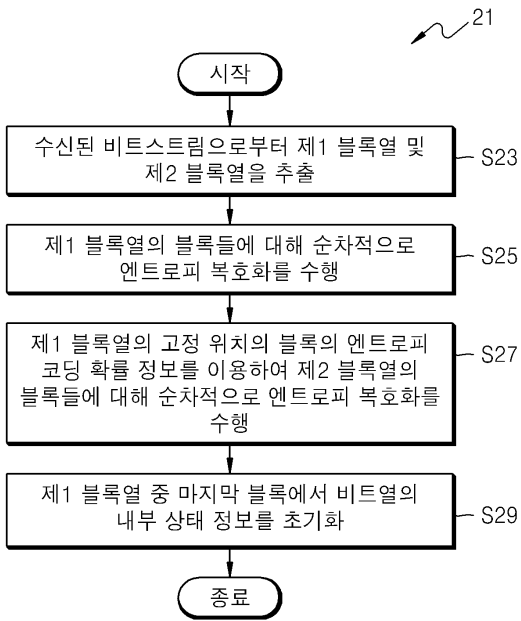
도면1b



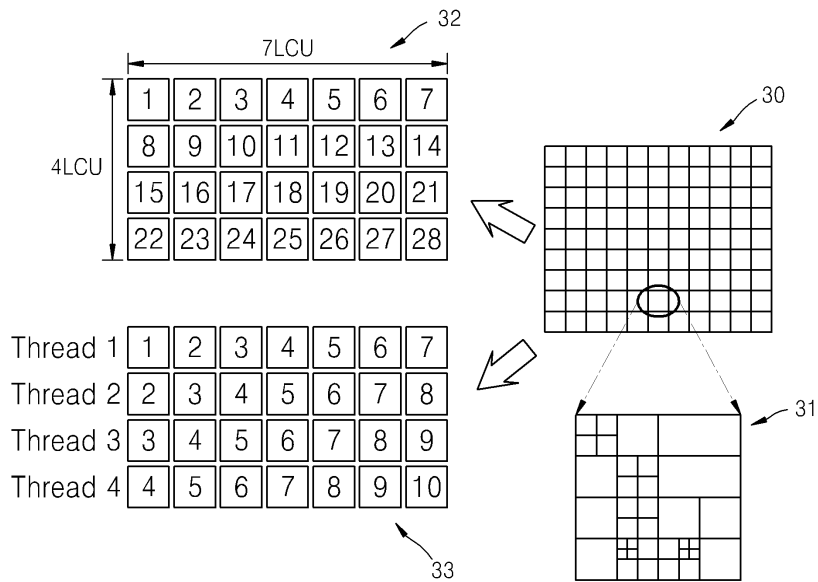
도면2a



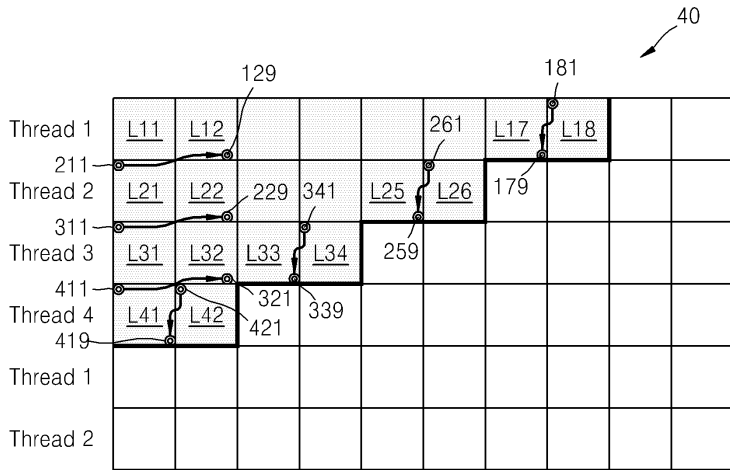
도면2b



도면3

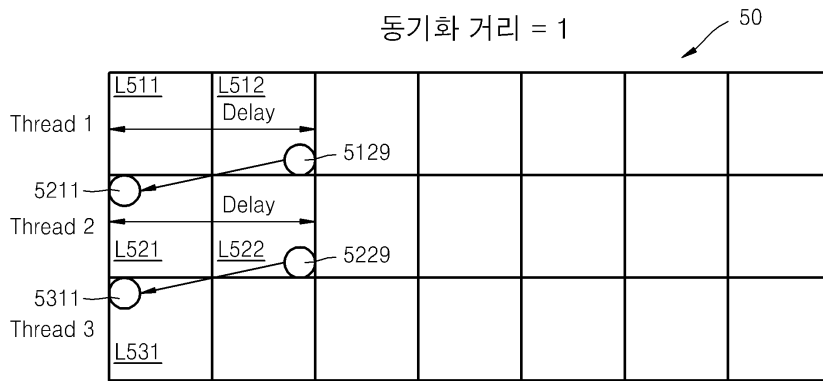


도면4



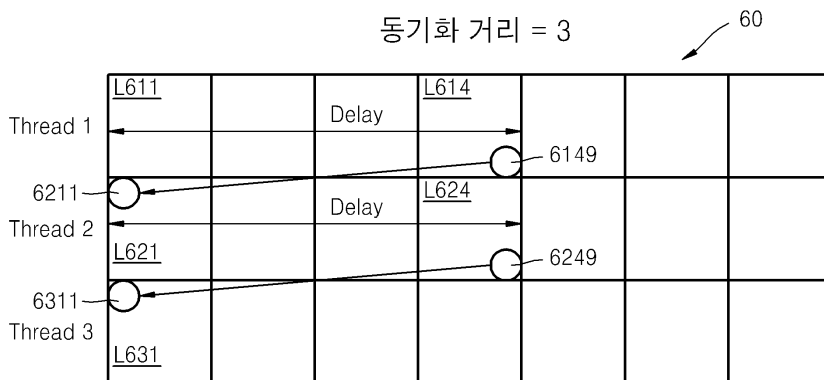
도면5

동기화 거리 = 1

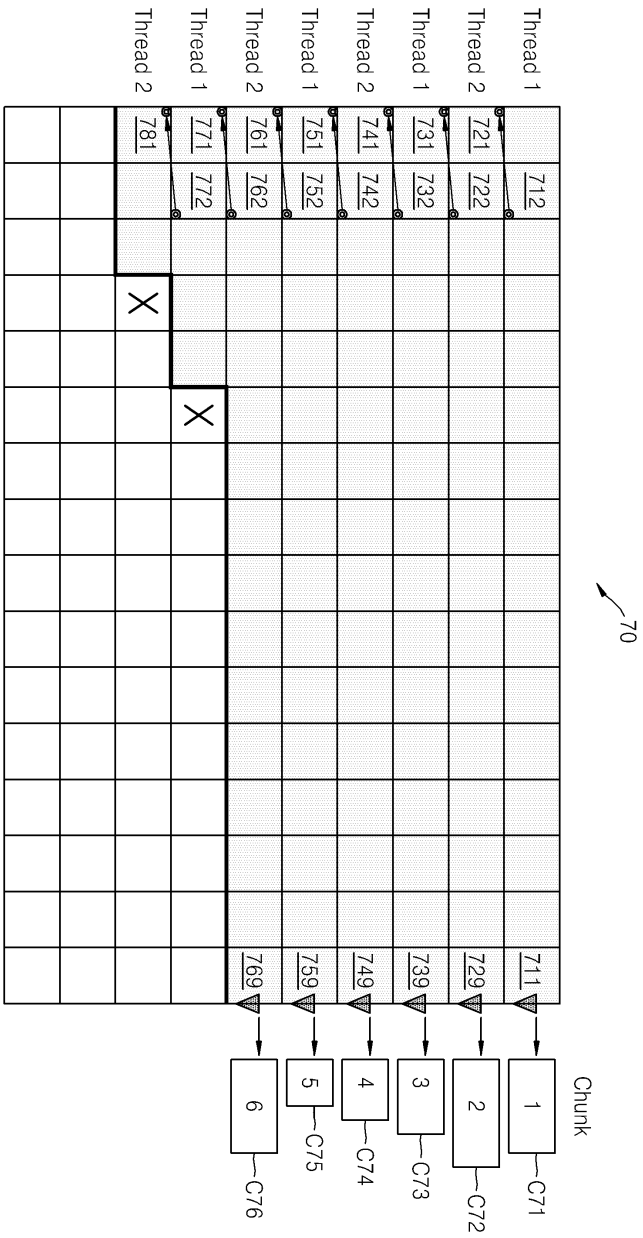


도면6

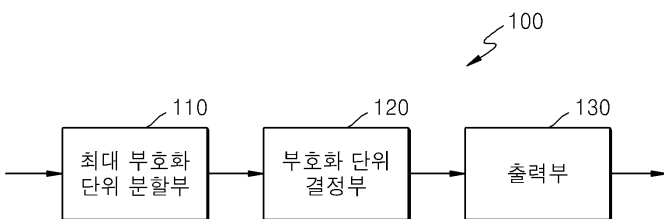
동기화 거리 = 3



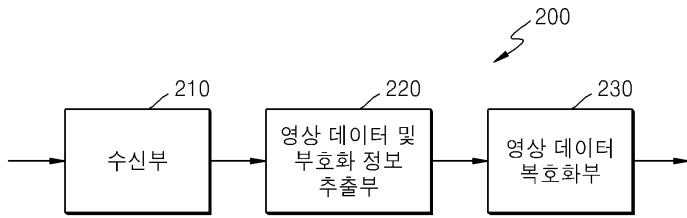
도면7



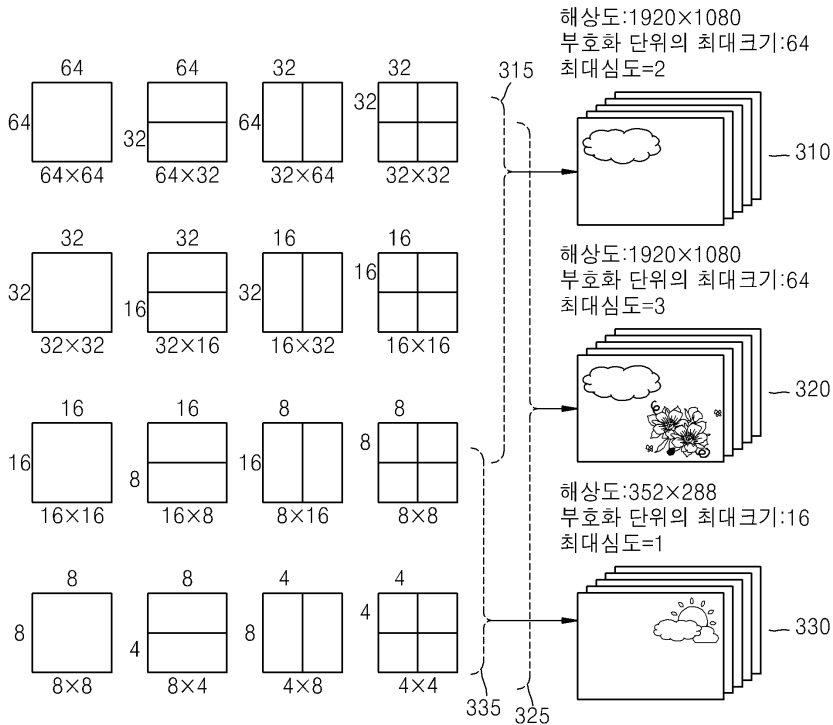
도면8



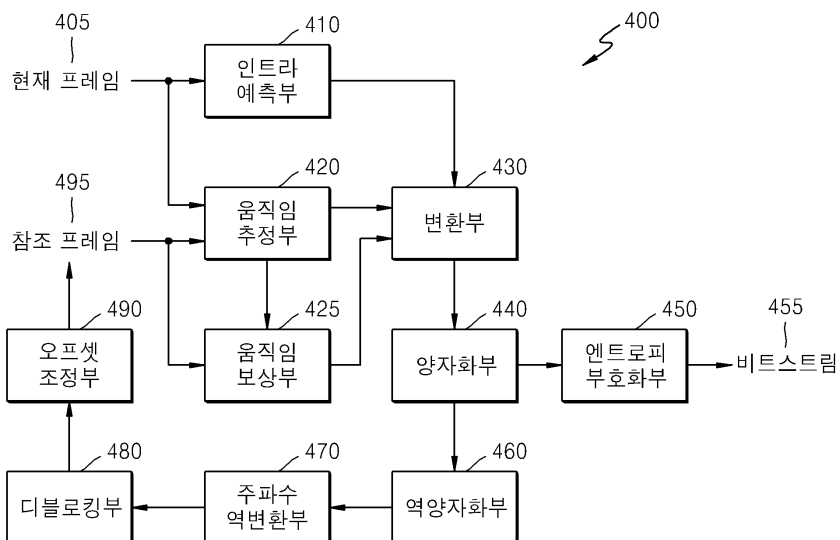
도면9



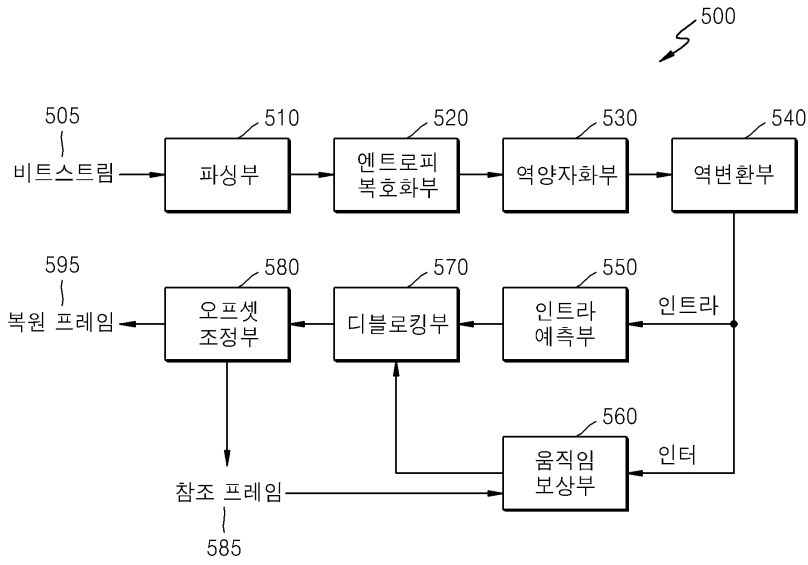
도면10



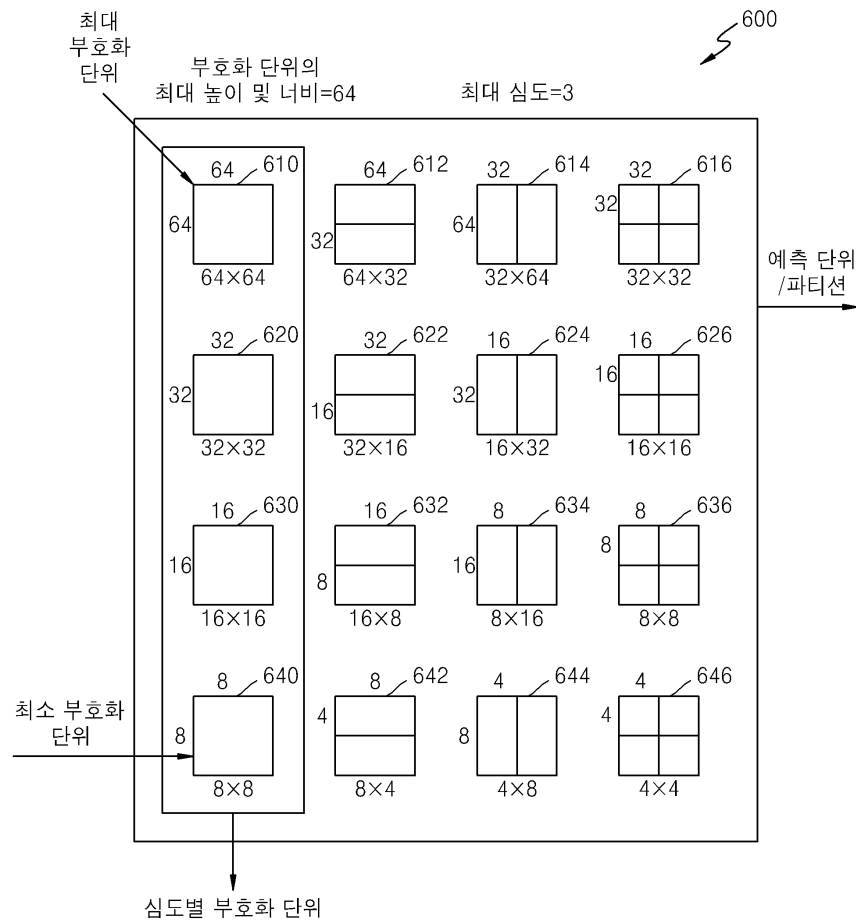
도면11



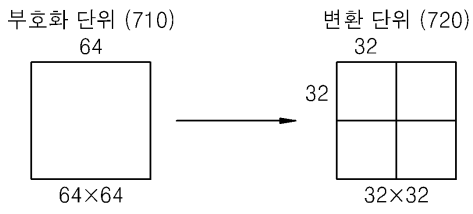
도면12



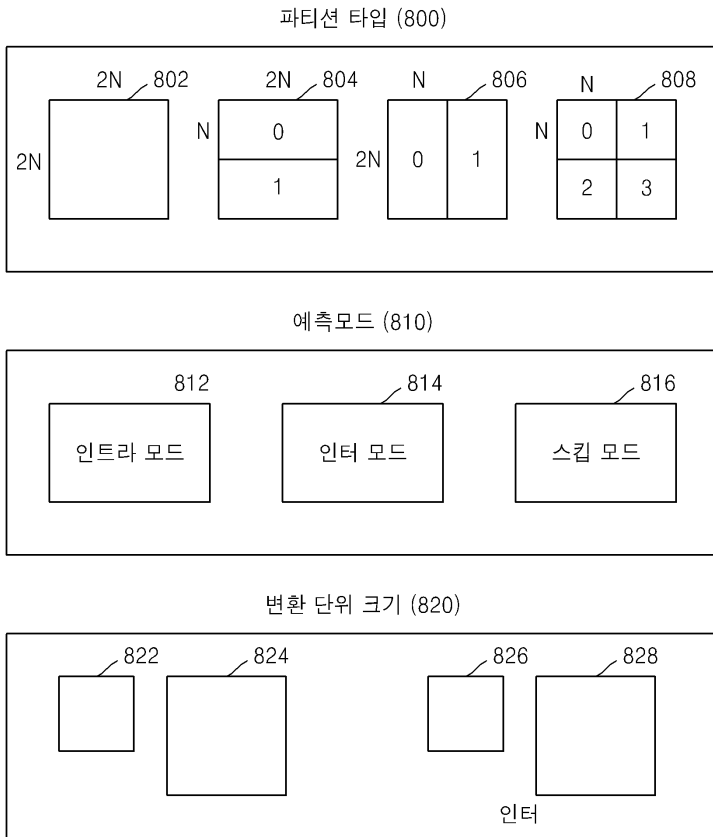
도면13



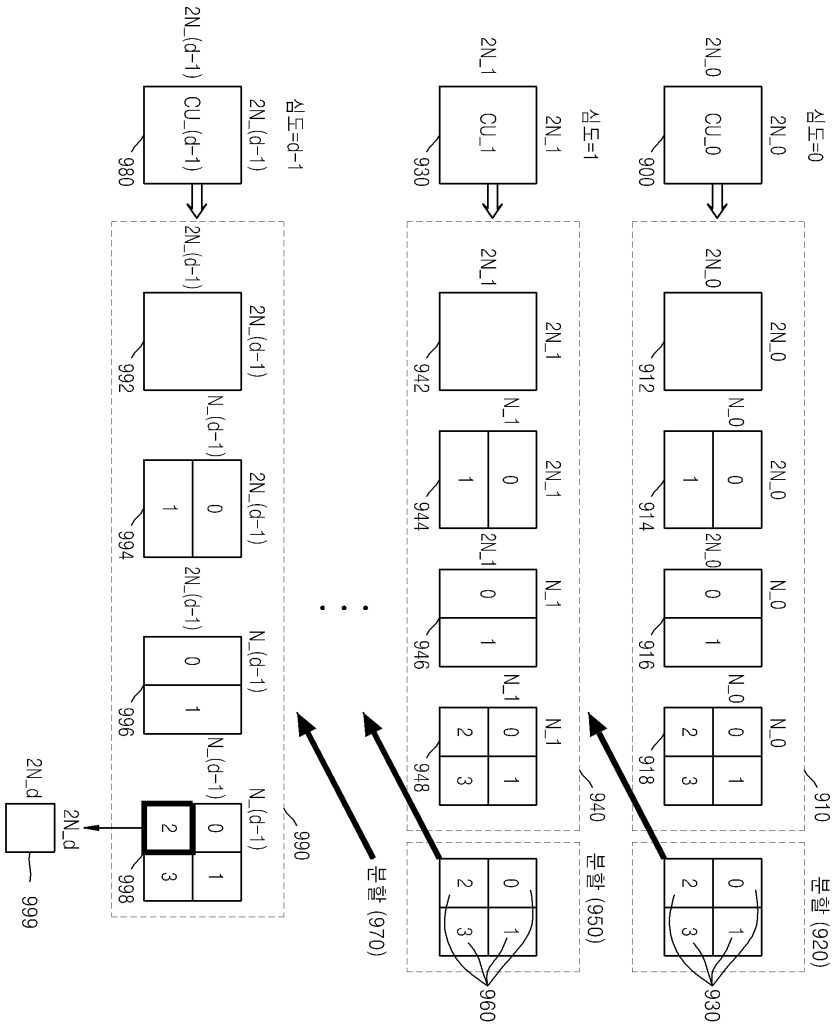
도면14



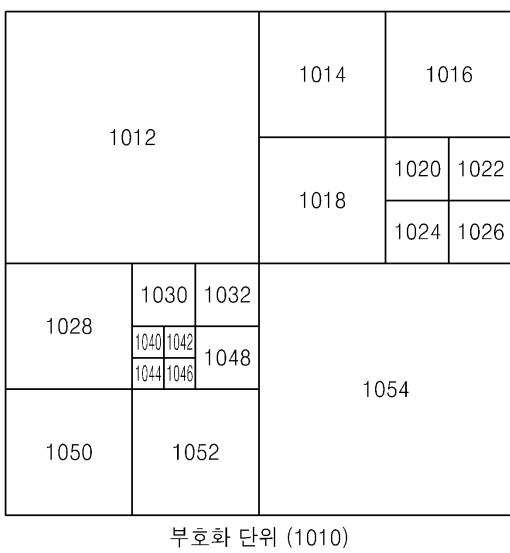
도면15



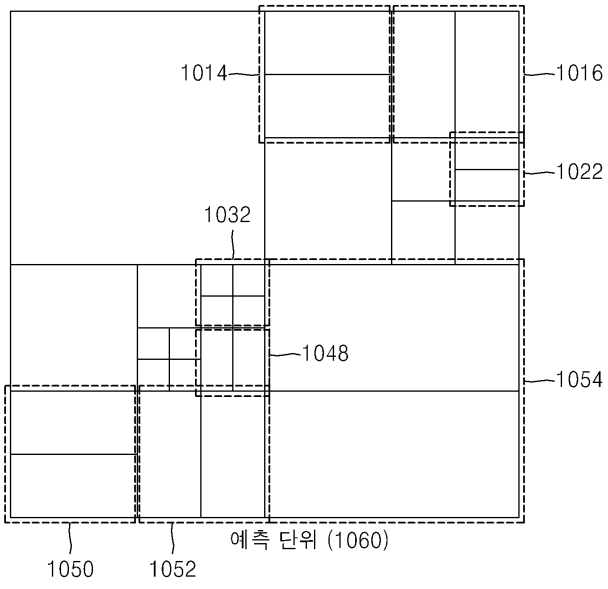
도면16



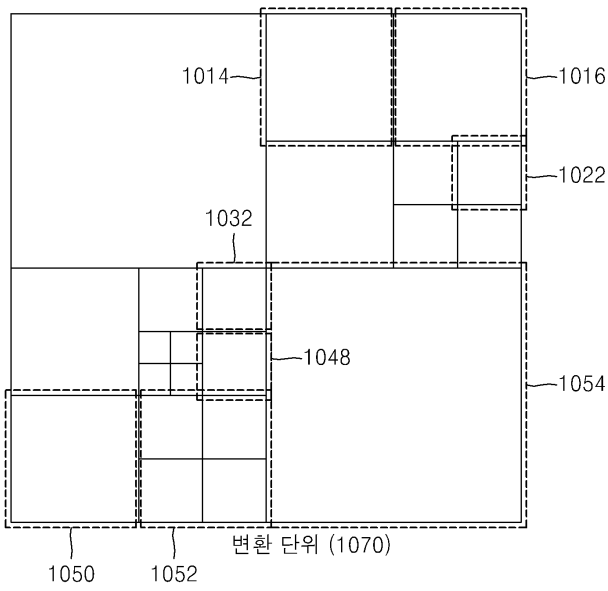
도면17



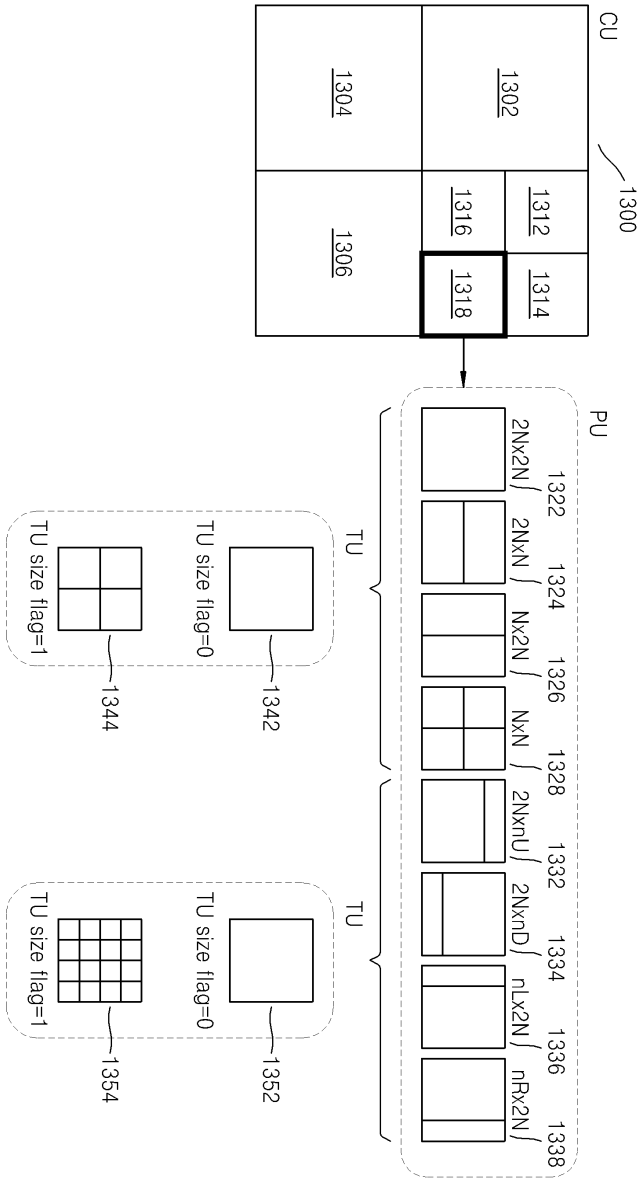
도면18



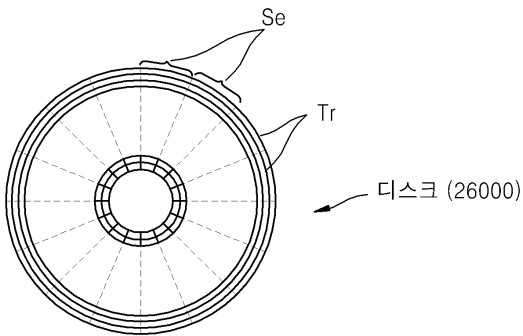
도면19



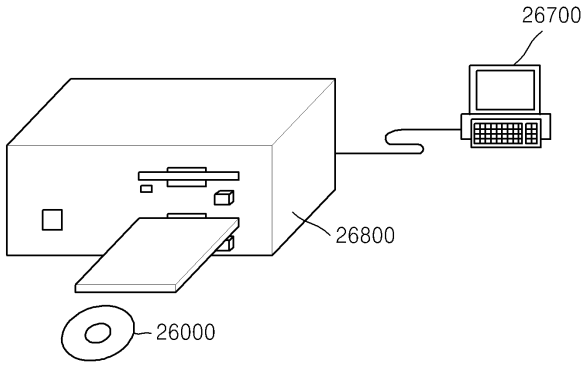
도면20



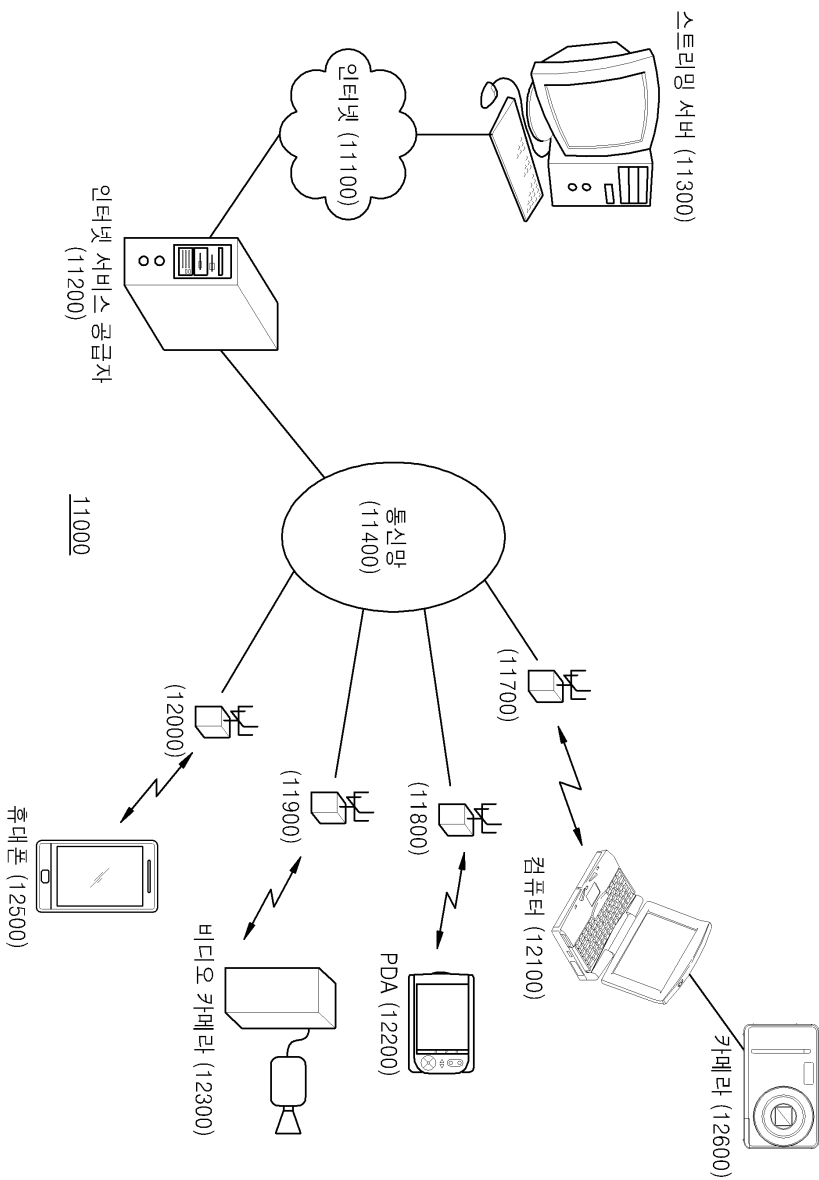
도면21



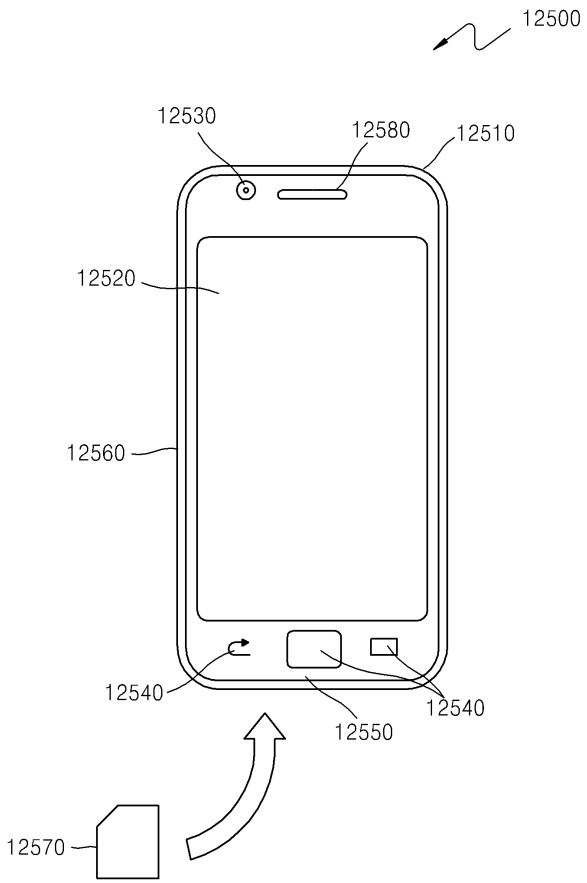
도면22



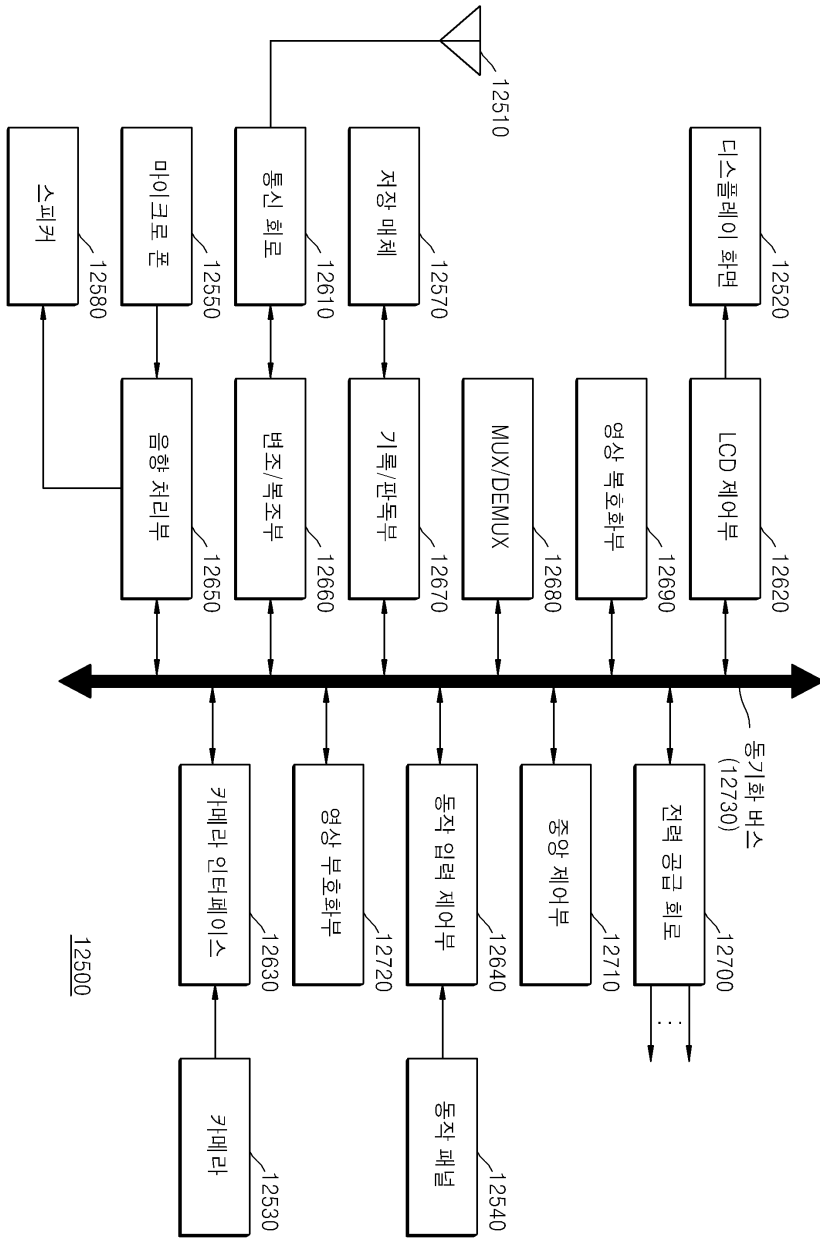
도면23



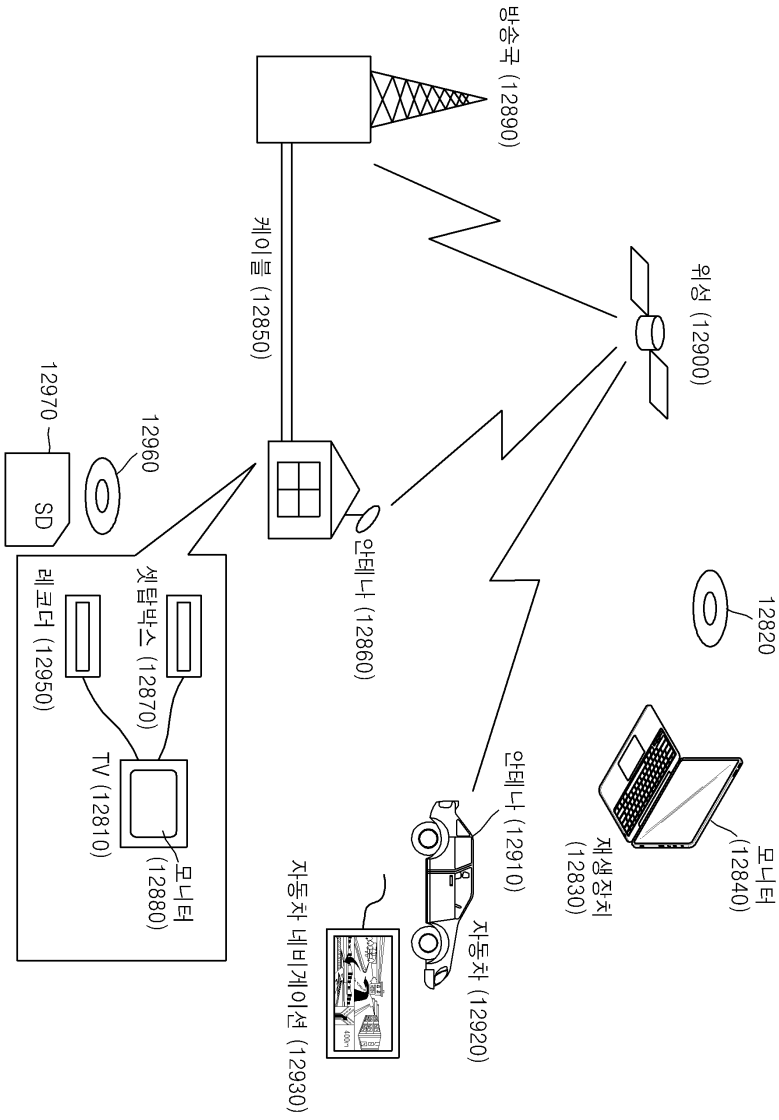
도면24



도면25



도면26



도면27

