 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0052831 (43) 공개일자 2014년05월07일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H04N 19/50</i> (2014.01) <i>H04N 19/00</i> (2014.01) (21) 출원번호 10-2013-0116913 (22) 출원일자 2013년09월30일 심사청구일자 없음 (30) 우선권주장 61/706,953 2012년09월28일 미국(US)	(71) 출원인 삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동) 연세대학교 산학협력단 서울특별시 서대문구 연세로 50, 연세대학교 (신촌동) (72) 발명자 박영오 서울 서초구 태봉로2길 10, 701동 1002호 (우면동, 서초네이처힐7단지) 최광표 경기 안양시 만안구 박달로498번길 28, 106동 1302호 (박달동, 우성아파트) (뒷면에 계속) (74) 대리인 리엔목특허법인

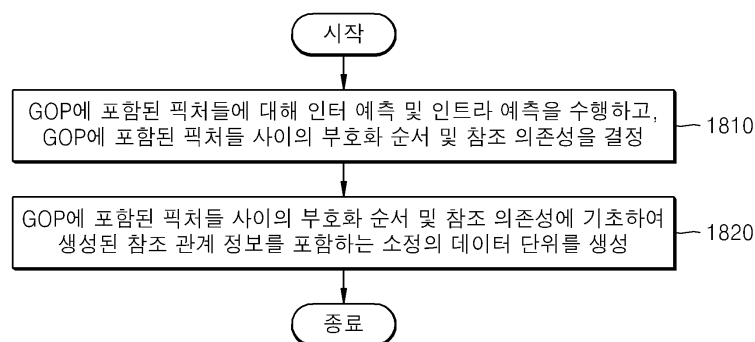
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 참조 픽처 정보를 이용한 병렬 처리 비디오 부호화 방법 및 장치, 병렬 처리 비디오 복호화 방법 및 장치

(57) 요약

병렬 처리를 위한 비디오 부호화 및 복호화 방법이 개시된다. 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 방법은 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성을 결정하고, GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 생성하여 출력한다.

대표도 - 도18



(72) 발명자

김찬열

경기 부천시 오정구 오정로 245, 102동 506호 (오정동, 창보아파트)

최병두

경기 시흥시 비둘기공원7길 37, 203동 801호 (대야동, 청구아파트)

노원우

서울 용산구 이촌로 181, 106동 1503호 (이촌동, 한강대우아파트)

김경아

서울 마포구 새창로8길 72, 212동 2012호 (도화동, 도화현대홈타운아파트)

김덕호

서울 구로구 새말로 93, 104동 1301호 (구로동, 신도림태영타운)

김민우

서울 광진구 아차산로 503-23, 104동 501호 (광장동, 청구아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

병렬 처리를 위한 비디오 부호화 방법에 있어서,

GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들에 대해 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하고, 상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성(dependency)을 결정하는 단계; 및

상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 참조 관계 정보는

상기 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여, 상기 GOP 내의 픽처에 의하여 참조되는 픽처를 부모 노드에 위치시키고, 상기 부모 노드의 픽처를 참조하는 픽처를 자식 노드에 위치시킴으로써 생성된 참조 의존성 트리(Reference Dependency Tree)인 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 부모 노드의 픽처를 참조하는 복수 개의 픽처가 병렬 처리가 가능한 경우, 상기 복수 개의 픽처가 동일 계층의 자식 노드에 포함되도록 상기 참조 의존성 트리를 구성하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 GOP에 포함된 픽처들 중 다른 픽처를 참조하지 않는 I 슬라이스로 구성된 픽처는 최상단의 루트 노드에 위치하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 소정 데이터 단위는 NAL(Network Adaptive Layer) 단위이며, 상기 참조 관계 정보는 상기 NAL 단위 중 부가 정보를 포함하는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 방법.

청구항 6

병렬 처리를 위한 비디오 부호화 장치에 있어서,

GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들에 대해 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하고, 상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성(dependency)을 결정하는 영상 부호화부; 및

상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 생성하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 참조 관계 정보는

상기 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여, 상기 GOP 내의 픽처에 의하여 참조되는 픽처를 부모 노드에 위치

시키고, 상기 부모 노드의 픽처를 참조하는 픽처를 자식 노드에 위치시킴으로써 생성된 참조 의존성 트리(Reference Dependency Tree)인 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 부모 노드의 픽처를 참조하는 복수 개의 픽처가 병렬 처리가 가능한 경우, 상기 복수 개의 픽처가 동일 계층의 자식 노드에 포함되도록 상기 참조 의존성 트리를 구성하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 장치.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 GOP에 포함된 픽처들 중 다른 픽처를 참조하지 않는 I 슬라이스로 구성된 픽처는 최상단의 루트 노드에 위치하는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 장치.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 소정 데이터 단위는 NAL(Network Adaptive Layer) 단위이며, 상기 참조 관계 정보는 상기 NAL 단위 중 부가 정보를 포함하는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 비디오 부호화 장치.

청구항 11

병렬 처리를 위한 비디오 복호화 방법에 있어서,

GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들 사이의 복호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 획득하는 단계;

상기 데이터 단위에 포함된 참조 관계 정보에 기초하여, 상기 GOP에 포함된 픽처들 중 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 참조 관계 정보는

상기 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여, 상기 GOP 내의 픽처에 의하여 참조되는 픽처를 부모 노드에 위치시키고, 상기 부모 노드의 픽처를 참조하는 픽처를 자식 노드에 위치시킴으로써 생성된 참조 의존성 트리(Reference Dependency Tree)인 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정하는 단계는

상기 부모 노드의 하위에 포함되며 동일한 계층의 자식 노드에 포함된 픽처들을 병렬 처리 가능한 픽처들로 결정하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 소정 데이터 단위는 NAL(Network Adaptive Layer) 단위이며, 상기 참조 관계 정보는 상기 NAL 단위 중 부가 정보를 포함하는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 비디오

오 복호화 방법.

청구항 15

병렬 처리를 위한 비디오 복호화 장치에 있어서,

GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들 사이의 복호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 획득하는 수신부;

상기 데이터 단위에 포함된 참조 관계 정보에 기초하여, 상기 GOP에 포함된 픽처들 중 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정하고, 상기 결정된 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화하는 영상 복호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 참조 관계 정보는

상기 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여, 상기 GOP 내의 픽처에 의하여 참조되는 픽처를 부모 노드에 위치시키고, 상기 부모 노드의 픽처를 참조하는 픽처를 자식 노드에 위치시킴으로써 생성된 참조 의존성 트리(Reference Dependency Tree)인 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 장치.

청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정하는 단계는

상기 부모 노드의 하위에 포함되며 동일한 계층의 자식 노드에 포함된 픽처들을 병렬 처리 가능한 픽처들로 결정하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 장치.

청구항 18

제 15항에 있어서,

상기 소정 데이터 단위는 NAL(Network Adaptive Layer) 단위이며, 상기 참조 관계 정보는 상기 NAL 단위 중 부가 정보를 포함하는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지에 포함되는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 장치.

청구항 19

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항의 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

청구항 20

제 11항 내지 제 14항 중 어느 한 항의 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

명세서

기술분야

본 발명은 비디오의 병렬 부호화 및 병렬 복호화 방식에 관한 것이다.

배경기술

최근 디지털 디스플레이 기술이 발전하고 고화질의 디지털 TV 시대가 도래함에 따라 대용량의 동영상 데이터를 처리하기 위한 새로운 코덱(codec)이 제안되고 있다. 또한, 최근에는 하드웨어 성능의 발달로 인해, 비디오 영상 처리를 수행하는 CPU나 GPU는 멀티 코어(multi-core)로 구성되어 동시에 병렬적인 영상 데이터 처리가 가능

하다.

발명의 내용

- [0003] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 순차적으로 수행되는 비디오 부호화/복호화 과정을 병렬적으로 처리할 때 장애 요소로 작용하는 픽처 사이의 참조 관계 의존성 문제를 해결하기 위한 것이다. 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 병렬 비디오 부호화/복호화를 통해 영상의 처리 속도를 향상시키기 위한 것이다.
- [0004] 이러한 기술적 과제를 해결하기 위한 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 방법은 GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들에 대해 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하고, 상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성(dependency)을 결정하는 단계; 및 상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0005] 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 장치는 GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들에 대해 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하고, 상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성(dependency)을 결정하는 영상 부호화부; 및 상기 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 생성하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0006] 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 복호화 방법은 GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들 사이의 복호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 획득하는 단계; 상기 데이터 단위에 포함된 참조 관계 정보에 기초하여, 상기 GOP에 포함된 픽처들 중 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0007] 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 복호화 장치는 GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들 사이의 복호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 소정의 데이터 단위를 획득하는 수신부; 상기 데이터 단위에 포함된 참조 관계 정보에 기초하여, 상기 GOP에 포함된 픽처들 중 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정하고, 상기 결정된 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화하는 영상 복호화부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 본 발명의 실시예들에 따르면, 비디오 복호화 과정에서 병렬 처리 가능한 픽처들을 식별하고, 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화함으로써 비디오 복호화 처리 속도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1 는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.
- 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.
- 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.
- 도 6 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- 도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- 도 8 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- 도 10, 11 및 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- 도 13 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- 도 14는 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 15는 일 실시예에 따른 NAL 단위의 유형을 나타낸 도면이다.

도 16은 일 실시예에 따른 계층적 GOP 구조를 나타낸 도면이다.

도 17은 도 16의 계층적 GOP 구조에 포함된 픽처들에 대한 참조 의존성 트리(RDT)를 나타낸다.

도 18은 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

도 19는 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

도 20은 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

도 21은 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 멀티 스레딩 프로그램을 나타낸 도면이다.

도 22는 락(lock) 또는 세마포(semaphore)를 이용하는 멀티 스레딩 프로그램에서의 스레드 실행 과정을 나타낸다.

도 23은 일 실시예에 따른 멀티 스레딩 프로그램의 동기화 과정을 나타낸 플로우 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하 도 1 내지 도 13을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 기법 및 비디오 복호화 기법이 개시된다. 또한, 도 14 내지 도 23을 참조하여, 일 실시예에 따라 병렬 처리를 위한 비디오의 부호화 및 복호화 기법이 개시된다.
- [0011] 먼저, 도 1 내지 도 13을 참조하여, 트리 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 기법 및 비디오 복호화 기법이 상술된다.
- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치(100)의 블록도를 도시한다.
- [0013] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 최대 부호화 단위 분할부(110), 부호화 단위 결정부(120) 및 출력부(130)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 '비디오 부호화 장치(100)'로 축약하여 지칭한다.
- [0014] 최대 부호화 단위 분할부(110)는 영상의 현재 픽처를 위한 최대 크기의 부호화 단위인 최대 부호화 단위에 기반하여 현재 픽처를 구획할 수 있다. 현재 픽처가 최대 부호화 단위보다 크다면, 현재 픽처의 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위로 분할될 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 2의 자승인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위별로 부호화 단위 결정부(120)로 출력될 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 따른 부호화 단위는 최대 크기 및 심도로 특징지어질 수 있다. 심도란 최대 부호화 단위로부터 부호화 단위가 공간적으로 분할한 횟수를 나타내며, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지 분할될 수 있다. 최대 부호화 단위의 심도가 최상위 심도이며 최소 부호화 단위가 최하위 부호화 단위로 정의될 수 있다. 최대 부호화 단위는 심도가 깊어짐에 따라 심도별 부호화 단위의 크기는 감소하므로, 상위 심도의 부호화 단위는 복수 개의 하위 심도의 부호화 단위를 포함할 수 있다.
- [0016] 전술한 바와 같이 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 현재 픽처의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하며, 각각의 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되는 부호화 단위들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되므로, 최대 부호화 단위에 포함된 공간 영역(spatial domain)의 영상 데이터가 심도에 따라 계층적으로 분류될 수 있다.
- [0017] 최대 부호화 단위의 높이 및 너비를 계층적으로 분할할 수 있는 총 횟수를 제한하는 최대 심도 및 부호화 단위의 최대 크기가 미리 설정되어 있을 수 있다.
- [0018] 부호화 단위 결정부(120)는, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 픽처의 최대 부호화 단위마다 심도별 부호화 단위로 영상 데이터를 부호화하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여 부호화 심도로 결정한다. 결정된 부호화 심도 및 최대 부호화 단위별

영상 데이터는 출력부(130)로 출력된다.

- [0019] 최대 부호화 단위 내의 영상 데이터는 최대 심도 이하의 적어도 하나의 심도에 따라 심도별 부호화 단위에 기반하여 부호화되고, 각각의 심도별 부호화 단위에 기반한 부호화 결과가 비교된다. 심도별 부호화 단위의 부호화 오차의 비교 결과 부호화 오차가 가장 작은 심도가 선택될 수 있다. 각각의 최대화 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 심도가 결정될 수 있다.
- [0020] 최대 부호화 단위의 크기는 심도가 깊어짐에 따라 부호화 단위가 계층적으로 분할되어 분할되며 부호화 단위의 개수는 증가한다. 또한, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 동일한 심도의 부호화 단위들이라 하더라도, 각각의 데이터에 대한 부호화 오차를 측정하고 하위 심도로의 분할 여부가 결정된다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터라 하더라도 위치에 따라 심도별 부호화 오차가 다르므로 위치에 따라 부호화 심도가 달리 결정될 수 있다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 대해 부호화 심도가 하나 이상 설정될 수 있으며, 최대 부호화 단위의 데이터는 하나 이상의 부호화 심도의 부호화 단위에 따라 구획될 수 있다.
- [0021] 따라서, 일 실시예에 따른 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 '트리 구조에 따른 부호화 단위들'은, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 심도별 부호화 단위들 중, 부호화 심도로 결정된 심도의 부호화 단위들을 포함한다. 부호화 심도의 부호화 단위는, 최대 부호화 단위 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.
- [0022] 일 실시예에 따른 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 일 실시예에 따른 제 1 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낼 수 있다. 일 실시예에 따른 제 2 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 심도 레벨의 총 개수를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 할 때, 최대 부호화 단위가 1회 분할된 부호화 단위의 심도는 1로 설정되고, 2회 분할된 부호화 단위의 심도가 2로 설정될 수 있다. 이 경우, 최대 부호화 단위로부터 4회 분할된 부호화 단위가 최소 부호화 단위라면, 심도 0, 1, 2, 3 및 4의 심도 레벨이 존재하므로 제 1 최대 심도는 4, 제 2 최대 심도는 5로 설정될 수 있다.
- [0023] 최대 부호화 단위의 예측 부호화 및 변환이 수행될 수 있다. 예측 부호화 및 변환도 마찬가지로, 최대 부호화 단위마다, 최대 심도 이하의 심도마다 심도별 부호화 단위를 기반으로 수행된다.
- [0024] 최대 부호화 단위가 심도별로 분할될 때마다 심도별 부호화 단위의 개수가 증가하므로, 심도가 깊어짐에 따라 생성되는 모든 심도별 부호화 단위에 대해 예측 부호화 및 변환을 포함한 부호화가 수행되어야 한다. 이하 설명의 편의를 위해 적어도 하나의 최대 부호화 단위 중 현재 심도의 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화 및 변환을 설명하겠다.
- [0025] 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.
- [0026] 예를 들어 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위 뿐만 아니라, 부호화 단위의 영상 데이터의 예측 부호화를 수행하기 위해, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 선택할 수 있다.
- [0027] 최대 부호화 단위의 예측 부호화를 위해서는, 일 실시예에 따른 부호화 심도의 부호화 단위, 즉 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 이하, 예측 부호화의 기반이 되는 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 '예측 단위'라고 지칭한다. 예측 단위가 분할된 파티션은, 예측 단위 및 예측 단위의 높이 및 너비 중 적어도 하나가 분할된 데이터 단위를 포함할 수 있다. 파티션은 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 형태의 데이터 단위이고, 예측 단위는 부호화 단위와 동일한 크기의 파티션일 수 있다.
- [0028] 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ (단, N 은 양의 정수)의 부호화 단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기 $2N \times 2N$ 의 예측 단위가 되며, 파티션의 크기는 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 등일 수 있다. 일 실시예에 따른 파티션 타입은 예측 단위의 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.

- [0029] 예측 단위의 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. 부호화 단위 이내의 하나의 예측 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.
- [0030] 또한, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위 뿐만 아니라, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 기반으로 부호화 단위의 영상 데이터의 변환을 수행할 수 있다. 부호화 단위의 변환을 위해서는, 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 변환 단위를 기반으로 변환이 수행될 수 있다. 예를 들어 변환 단위는, 인트라 모드를 위한 데이터 단위 및 인터 모드를 위한 변환 단위를 포함할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위와 유사한 방식으로, 부호화 단위 내의 변환 단위도 재귀적으로 더 작은 크기의 변환 단위로 분할되면서, 부호화 단위의 레지듀얼 데이터가 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위에 따라 구획될 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 따른 변환 단위에 대해서도, 부호화 단위의 높이 및 너비가 분할하여 변환 단위에 이르기까지의 분할 횟수를 나타내는 변환 심도가 설정될 수 있다. 예를 들어, 크기 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화 단위의 변환 단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면 변환 심도 0, 변환 단위의 크기가 $N \times N$ 이라면 변환 심도 1, 변환 단위의 크기가 $N/2 \times N/2$ 이라면 변환 심도 2로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위에 대해서도 변환 심도에 따라 트리 구조에 따른 변환 단위가 설정될 수 있다.
- [0033] 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 부호화 단위 결정부(120)는 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 심도 뿐만 아니라, 예측 단위를 파티션으로 분할한 파티션 타입, 예측 단위별 예측 모드, 변환을 위한 변환 단위의 크기 등을 결정할 수 있다.
- [0034] 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위 및 예측단위/파티션, 및 변환 단위의 결정 방식에 대해서는, 도 3 내지 13을 참조하여 상세히 후술한다.
- [0035] 부호화 단위 결정부(120)는 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 라그랑지 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.
- [0036] 출력부(130)는, 부호화 단위 결정부(120)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 부호화된 최대 부호화 단위의 영상 데이터 및 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 비트스트림 형태로 출력한다.
- [0037] 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과일 수 있다.
- [0038] 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 예측 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0039] 부호화 심도 정보는, 현재 심도로 부호화하지 않고 하위 심도의 부호화 단위로 부호화할지 여부를 나타내는 심도별 분할 정보를 이용하여 정의될 수 있다. 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도라면, 현재 부호화 단위는 현재 심도의 부호화 단위로 부호화되므로 현재 심도의 분할 정보는 더 이상 하위 심도로 분할되지 않도록 정의될 수 있다. 반대로, 현재 부호화 단위의 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면 하위 심도의 부호화 단위를 이용한 부호화를 시도해보아야 하므로, 현재 심도의 분할 정보는 하위 심도의 부호화 단위로 분할되도록 정의될 수 있다.
- [0040] 현재 심도가 부호화 심도가 아니라면, 하위 심도의 부호화 단위로 분할된 부호화 단위에 대해 부호화가 수행된다. 현재 심도의 부호화 단위 내에 하위 심도의 부호화 단위가 하나 이상 존재하므로, 각각의 하위 심도의 부호화 단위마다 반복적으로 부호화가 수행되어, 동일한 심도의 부호화 단위마다 재귀적(recursive) 부호화가 수행될 수 있다.
- [0041] 하나의 최대 부호화 단위 안에 트리 구조의 부호화 단위들이 결정되며 부호화 심도의 부호화 단위마다 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정되어야 하므로, 하나의 최대 부호화 단위에 대해서는 적어도 하나의 부호화 모드에 관한 정보가 결정될 수 있다. 또한, 최대 부호화 단위의 데이터는 심도에 따라 계층적으로 구획되어 위치 별로 부호화 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 설정될 수 있다.
- [0042] 따라서, 일 실시예에 따른 출력부(130)는, 최대 부호화 단위에 포함되어 있는 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해, 해당 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 할당될 수 있다.

- [0043] 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위이다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 부호화 단위, 예측 단위, 파티션 단위 및 변환 단위 내에 포함될 수 있는 최대 크기의 정사각 데이터 단위일 수 있다.
- [0044] 예를 들어 출력부(130)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 심도별 부호화 단위별 부호화 정보와 예측 단위별 부호화 정보로 분류될 수 있다. 심도별 부호화 단위별 부호화 정보는, 예측 모드 정보, 파티션 크기 정보를 포함할 수 있다. 예측 단위별로 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.
- [0045] 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 심도에 관한 정보는 비트 스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등에 삽입될 수 있다.
- [0046] 또한 현재 비디오에 대해 허용되는 변환 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 변환 단위의 최소 크기에 관한 정보도, 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등을 통해 출력될 수 있다. 출력부(130)는, 도 1 내지 6을 참조하여 전술한 예측과 관련된 참조정보, 예측정보, 단일방향예측 정보, 제4 슬라이스 타입을 포함하는 슬라이스 타입 정보 등을 부호화하여 출력할 수 있다.
- [0047] 비디오 부호화 장치(100)의 가장 간단한 형태의 실시예에 따르면, 심도별 부호화 단위는 한 계층 상위 심도의 부호화 단위의 높이 및 너비를 반분한 크기의 부호화 단위이다. 즉, 현재 심도의 부호화 단위의 크기가 $2N \times 2N$ 이라면, 하위 심도의 부호화 단위의 크기는 $N \times N$ 이다. 또한, $2N \times 2N$ 크기의 현재 부호화 단위는 $N \times N$ 크기의 하위 심도 부호화 단위를 최대 4개 포함할 수 있다.
- [0048] 따라서, 비디오 부호화 장치(100)는 현재 픽처의 특성을 고려하여 결정된 최대 부호화 단위의 크기 및 최대 심도를 기반으로, 각각의 최대 부호화 단위마다 최적의 형태 및 크기의 부호화 단위를 결정하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 구성할 수 있다. 또한, 각각의 최대 부호화 단위마다 다양한 예측 모드, 변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화 단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.
- [0049] 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 부호화 단위의 최대 크기를 증가시키면서, 영상 특성을 고려하여 부호화 단위를 조절할 수 있으므로, 영상 압축 효율이 증대될 수 있다.
- [0050] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조의 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [0051] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 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 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 '비디오 복호화 장치(200)'로 축약하여 지칭한다.
- [0052] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 복호화 동작을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 도 1 및 비디오 부호화 장치(100)를 참조하여 전술한 바와 동일하다.
- [0053] 수신부(210)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 파싱한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라 부호화 단위마다 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 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보를 추출할 수 있다.
- [0054] 또한, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 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 최대 부호화 단위로 분할하여, 영상 데이터 복호화부(230)가 최대 부호화 단위마다 영상 데이터를 복호화하도록 할 수 있다.

- [0055] 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 하나 이상의 부호화 심도 정보에 대해 설정될 수 있으며, 부호화 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 해당 부호화 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보 및 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 부호화 심도 정보로서, 심도별 분할 정보가 추출될 수도 있다.
- [0056] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)가 추출한 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)와 같이 부호화단에서, 최대 부호화 단위별 심도별 부호화 단위마다 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.
- [0057] 일 실시예에 따른 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보는, 해당 부호화 단위, 예측 단위 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 최대 부호화 단위의 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보가 기록되어 있다면, 동일한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 갖고 있는 소정 데이터 단위들은 동일한 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터 단위로 유추될 수 있다.
- [0058] 영상 데이터 복호화부(230)는 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 기초하여 각각의 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 복호화하여 현재 픽처를 복원한다. 즉 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 가운데 각각의 부호화 단위마다, 판독된 파티션 타입, 예측 모드, 변환 단위에 기초하여 부호화된 영상 데이터를 복호화할 수 있다. 복호화 과정은 인트라 예측 및 움직임 보상을 포함하는 예측 과정, 및 역변환 과정을 포함할 수 있다.
- [0059] 영상 데이터 복호화부(230)는, 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위의 파티션 타입 정보 및 예측 모드 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 파티션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.
- [0060] 또한, 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위별 역변환을 위해, 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 변환 단위 정보를 판독하여, 부호화 단위마다 변환 단위에 기초한 역변환을 수행할 수 있다. 역변환을 통해, 부호화 단위의 공간 영역의 화소값이 복원할 수 있다.
- [0061] 영상 데이터 복호화부(230)는 심도별 분할 정보를 이용하여 현재 최대 부호화 단위의 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 최대 부호화 단위의 영상 데이터에 대해 현재 심도의 부호화 단위를 예측 단위의 파티션 타입, 예측 모드 및 변환 단위 크기 정보를 이용하여 복호화할 수 있다.
- [0062] 즉, 부호화 단위, 예측 단위 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 부호화 단위마다 부호화 모드에 대한 정보를 획득하여 현재 부호화 단위의 복호화가 수행될 수 있다.
- [0063] 결국, 비디오 복호화 장치(200)는, 부호화 과정에서 최대 부호화 단위마다 재귀적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 단위에 대한 정보를 획득하여, 현재 픽처에 대한 복호화에 이용할 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 최적 부호화 단위로 결정된 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화된 영상 데이터의 복호화가 가능해진다.
- [0064] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단으로부터 전송된 최적 부호화 모드에 관한 정보를 이용하여, 영상의 특성에 적응적으로 결정된 부호화 단위의 크기 및 부호화 모드에 따라 효율적으로 영상 데이터를 복호화하여 복원할 수 있다.
- [0065] 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.
- [0066] 부호화 단위의 예는, 부호화 단위의 크기는 너비x높이로 표현되며, 크기 64x64인 부호화 단위부터, 32x32, 16x16, 8x8를 포함할 수 있다. 크기 64x64의 부호화 단위는 크기 64x64, 64x32, 32x64, 32x32의 파티션들로 분할될 수 있고, 크기 32x32의 부호화 단위는 크기 32x32, 32x16, 16x32, 16x16의 파티션들로, 크기 16x16의 부

호화 단위는 크기 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 파티션들로, 크기 8x8의 부호화 단위는 크기 8x8, 8x4, 4x8, 4x4의 파티션들로 분할될 수 있다.

- [0067] 비디오 데이터(310)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 2로 설정되어 있다. 비디오 데이터(320)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 3로 설정되어 있다. 비디오 데이터(330)에 대해서는, 해상도는 352x288, 부호화 단위의 최대 크기는 16, 최대 심도가 1로 설정되어 있다. 도 9에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.
- [0068] 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.
- [0069] 비디오 데이터(310)의 최대 심도는 2이므로, 비디오 데이터(310)의 부호화 단위(315)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위로부터, 2회 분할하며 심도가 두 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 반면, 비디오 데이터(330)의 최대 심도는 1이므로, 비디오 데이터(330)의 부호화 단위(335)는 장축 크기가 16인 부호화 단위들로부터, 1회 분할하며 심도가 한 계층 깊어져서 장축 크기가 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다.
- [0070] 비디오 데이터(320)의 최대 심도는 3이므로, 비디오 데이터(320)의 부호화 단위(325)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위로부터, 3회 분할하며 심도가 세 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16, 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 심도가 깊어질수록 세부 정보의 표현능력이 향상될 수 있다.
- [0071] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.
- [0072] 일 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 비디오 부호화 장치(100)의 부호화 단위 결정부(120)에서 영상 데이터를 부호화하는데 거치는 작업들을 포함한다. 즉, 인트라 예측부(410)는 현재 프레임(405) 중 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 인터 모드의 현재 프레임(405) 및 참조 프레임(495)을 이용하여 인터 추정 및 움직임 보상을 수행한다.
- [0073] 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 오프셋 조정부(490)를 거쳐 후처리되어 참조 프레임(495)으로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 엔트로피 부호화부(450)를 거쳐 비트스트림(455)으로 출력될 수 있다.
- [0074] 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 오프셋 조정부(490)가 모두, 최대 부호화 단위마다 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위에 기반한 작업을 수행하여야 한다.
- [0075] 특히, 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)는 현재 최대 부호화 단위의 최대 크기 및 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위의 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [0076] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.
- [0077] 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.
- [0078] 공간 영역의 영상 데이터에 대해서, 인트라 예측부(550)는 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 인트라 예측을 수행하고, 움직임 보상부(560)는 참조 프레임(585)을 함께 이용하여 인터 모드의 부호화 단위에 대해 움직임 보상을 수행한다.
- [0079] 인트라 예측부(550) 및 움직임 보상부(560)를 거친 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(570) 및 오프셋 조정부(580)를 거쳐 후처리되어 복원 프레임(595)으로 출력될 수 있다. 또한, 디블로킹부(570) 및 오프셋 조정부(580)

0)를 거쳐 후처리된 데이터는 참조 프레임(585)으로서 출력될 수 있다.

- [0080] 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.
- [0081] 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 오프셋 조정부(580)가 모두, 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기반하여 작업을 수행하여야 한다.
- [0082] 특히, 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 역변환부(540)는 부호화 단위마다 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [0083] 도 6 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- [0084] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 영상 특성을 고려하기 위해 계층적인 부호화 단위를 사용한다. 부호화 단위의 최대 높이 및 너비, 최대 심도는 영상의 특성에 따라 적응적으로 결정될 수도 있으며, 사용자의 요구에 따라 다양하게 설정될 수도 있다. 미리 설정된 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 심도별 부호화 단위의 크기가 결정될 수 있다.
- [0085] 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)는 부호화 단위의 최대 높이 및 너비가 64이며, 최대 심도가 3인 경우를 도시하고 있다. 이 때, 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다. 일 실시예에 따른 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라서 심도가 깊어지므로 심도별 부호화 단위의 높이 및 너비가 각각 분할한다. 또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 각각의 심도별 부호화 단위의 예측 부호화의 기반이 되는 예측 단위 및 파티션이 도시되어 있다.
- [0086] 즉, 부호화 단위(610)는 부호화 단위의 계층 구조(600) 중 최대 부호화 단위로서 심도가 0이며, 부호화 단위의 크기, 즉 높이 및 너비가 64x64이다. 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 크기 32x32인 심도 1의 부호화 단위(620), 크기 16x16인 심도 2의 부호화 단위(630), 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640)가 존재한다. 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640)는 최소 부호화 단위이다.
- [0087] 각각의 심도별로 가로축을 따라, 부호화 단위의 예측 단위 및 파티션들이 배열된다. 즉, 심도 0의 크기 64x64의 부호화 단위(610)가 예측 단위라면, 예측 단위는 크기 64x64의 부호화 단위(610)에 포함되는 크기 64x64의 파티션(610), 크기 64x32의 파티션들(612), 크기 32x64의 파티션들(614), 크기 32x32의 파티션들(616)로 분할될 수 있다.
- [0088] 마찬가지로, 심도 1의 크기 32x32의 부호화 단위(620)의 예측 단위는, 크기 32x32의 부호화 단위(620)에 포함되는 크기 32x32의 파티션(620), 크기 32x16의 파티션들(622), 크기 16x32의 파티션들(624), 크기 16x16의 파티션들(626)로 분할될 수 있다.
- [0089] 마찬가지로, 심도 2의 크기 16x16의 부호화 단위(630)의 예측 단위는, 크기 16x16의 부호화 단위(630)에 포함되는 크기 16x16의 파티션(630), 크기 16x8의 파티션들(632), 크기 8x16의 파티션들(634), 크기 8x8의 파티션들(636)로 분할될 수 있다.
- [0090] 마찬가지로, 심도 3의 크기 8x8의 부호화 단위(640)의 예측 단위는, 크기 8x8의 부호화 단위(640)에 포함되는 크기 8x8의 파티션(640), 크기 8x4의 파티션들(642), 크기 4x8의 파티션들(644), 크기 4x4의 파티션들(646)로 분할될 수 있다.
- [0091] 마지막으로, 심도 3의 크기 8x8의 부호화 단위(640)는 최소 부호화 단위이며 최하위 심도의 부호화 단위이다.
- [0092] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 부호화 단위 결정부(120)는, 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도를 결정하기 위해, 최대 부호화 단위(610)에 포함되는 각각의 심도의 부호화 단위마다 부호화를 수행하여야 한다.
- [0093] 동일한 범위 및 크기의 데이터를 포함하기 위한 심도별 부호화 단위의 개수는, 심도가 깊어질수록 심도별 부호화 단위의 개수도 증가한다. 예를 들어, 심도 1의 부호화 단위 한 개가 포함하는 데이터에 대해서, 심도 2의 부호화 단위는 네 개가 필요하다. 따라서, 동일한 데이터의 부호화 결과를 심도별로 비교하기 위해서, 한 개의 심도 1의 부호화 단위 및 네 개의 심도 2의 부호화 단위를 이용하여 각각 부호화되어야 한다.

- [0094] 각각의 심도별 부호화를 위해서는, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 가로축을 따라, 심도별 부호화 단위의 예측 단위들마다 부호화를 수행하여, 해당 심도에서 가장 작은 부호화 오차인 대표 부호화 오차가 선택될 수다. 또한, 부호화 단위의 계층 구조(600)의 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 각각의 심도마다 부호화를 수행하여, 심도별 대표 부호화 오차를 비교하여 최소 부호화 오차가 검색될 수 있다. 최대 부호화 단위(610) 중 최소 부호화 오차가 발생하는 심도 및 파티션이 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도 및 파티션 타입으로 선택될 수 있다.
- [0095] 도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [0096] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는, 최대 부호화 단위마다 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 부호화 단위로 영상을 부호화하거나 복호화한다. 부호화 과정에서 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.
- [0097] 예를 들어, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서, 현재 부호화 단위(710)가 64x64 크기일 때, 32x32 크기의 변환 단위(720)를 이용하여 변환이 수행될 수 있다.
- [0098] 또한, 64x64 크기의 부호화 단위(710)의 데이터를 64x64 크기 이하의 32x32, 16x16, 8x8, 4x4 크기의 변환 단위들로 각각 변환을 수행하여 부호화한 후, 원본과의 오차가 가장 적은 변환 단위가 선택될 수 있다.
- [0099] 도 8 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [0100] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 부호화 모드에 관한 정보로서, 각각의 부호화 심도의 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 부호화하여 전송할 수 있다.
- [0101] 파티션 타입에 대한 정보(800)는, 현재 부호화 단위의 예측 부호화를 위한 데이터 단위로서, 현재 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 파티션의 형태에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 크기 2Nx2N의 현재 부호화 단위 CU_0는, 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806), 크기 NxN의 파티션(808) 중 어느 하나의 타입으로 분할되어 이용될 수 있다. 이 경우 현재 부호화 단위의 파티션 타입에 관한 정보(800)는 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806) 및 크기 NxN의 파티션(808) 중 하나를 나타내도록 설정된다.
- [0102] 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.
- [0103] 또한, 변환 단위 크기에 관한 정보(820)는 현재 부호화 단위를 어떠한 변환 단위를 기반으로 변환을 수행할지 여부를 나타낸다. 예를 들어, 변환 단위는 제 1 인트라 변환 단위 크기(822), 제 2 인트라 변환 단위 크기(824), 제 1 인터 변환 단위 크기(826), 제 2 인터 변환 단위 크기(828) 중 하나일 수 있다.
- [0104] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(210)는, 각각의 심도별 부호화 단위마다 파티션 타입에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 추출하여 복호화에 이용할 수 있다.
- [0105] 도 9 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [0106] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.
- [0107] 심도 0 및 2N_0x2N_0 크기의 부호화 단위(900)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(910)는 2N_0x2N_0 크기의 파티션 타입(912), 2N_0xN_0 크기의 파티션 타입(914), N_0x2N_0 크기의 파티션 타입(916), N_0xN_0 크기의 파티션 타입(918)을 포함할 수 있다. 예측 단위가 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.
- [0108] 파티션 타입마다, 한 개의 2N_0x2N_0 크기의 파티션, 두 개의 2N_0xN_0 크기의 파티션, 두 개의 N_0x2N_0 크기의 파티션, 네 개의 N_0xN_0 크기의 파티션마다 반복적으로 예측 부호화가 수행되어야 한다. 크기 2N_0x2N_0, 크기 N_0x2N_0 및 크기 2N_0xN_0 및 크기 N_0xN_0의 파티션에 대해서는, 인트라 모드 및 인터 모드로 예측 부호

화가 수행될 수 있다. 스킵 모드는 크기 $2N_0 \times 2N_0$ 의 파티션에 예측 부호화가 대해서만 수행될 수 있다.

- [0109] 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.
- [0110] 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 부호화 단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [0111] 심도 1 및 크기 $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$)의 부호화 단위(930)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(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.
- [0112] 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 부호화 단위들(960)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [0113] 최대 심도가 d인 경우, 심도별 부호화 단위는 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 부호화 단위(980)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(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.
- [0114] 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.
- [0115] 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(998)에 의한 부호화 오차가 가장 작더라도, 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화 단위 $CU_{(d-1)}$ 는 더 이상 하위 심도로의 분할 과정을 거치지 않으며, 현재 최대 부호화 단위(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 부호화 단위(952)에 대해 분할 정보는 설정되지 않는다.
- [0116] 데이터 단위(999)은, 현재 최대 부호화 단위에 대한 '최소 단위'라 지칭될 수 있다. 일 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 부호화 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 이러한 반복적 부호화 과정을 통해, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 부호화 단위(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.
- [0117] 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 예측 단위의 파티션 타입 및 예측 모드는 부호화 모드에 관한 정보로써 부호화되어 전송될 수 있다. 또한, 심도 0으로부터 부호화 심도에 이르기까지 부호화 단위가 분할되어야 하므로, 부호화 심도의 분할 정보만이 '0'으로 설정되고, 부호화 심도를 제외한 심도별 분할 정보는 '1'로 설정되어야 한다.
- [0118] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도 및 예측 단위에 관한 정보를 추출하여 부호화 단위(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.
- [0119] 도 10, 11 및 12는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [0120] 부호화 단위(1010)는, 최대 부호화 단위에 대해 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)가 결정한 부호화 심도별 부호화 단위들이다. 예측 단위(1060)는 부호화 단위(1010) 중 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위들의 파티션들이며, 변환 단위(1070)는 각각의 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위들이다.
- [0121] 심도별 부호화 단위들(1010)은 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 하면, 부호화 단위들(1012, 1054)은 심도가 1, 부호화 단위들(1014, 1016, 1018, 1028, 1050, 1052)은 심도가 2, 부호화 단위들(1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, 1048)은 심도가 3, 부호화 단위들(1040, 1042, 1044, 1046)은 심도가 4이다.

[0122] 예측 단위들(1060) 중 일부 파티션(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 부호화 단위가 분할된 형태이다. 즉, 파티션(1014, 1022, 1050, 1054)은 $2N \times N$ 의 파티션 타입이며, 파티션(1016, 1048, 1052)은 $N \times 2N$ 의 파티션 타입, 파티션(1032)은 $N \times N$ 의 파티션 타입이다. 심도별 부호화 단위들(1010)의 예측 단위 및 파티션들은 각각의 부호화 단위보다 작거나 같다.

[0123] 변환 단위들(1070) 중 일부(1052)의 영상 데이터에 대해서는 부호화 단위에 비해 작은 크기의 데이터 단위로 변환 또는 역변환이 수행된다. 또한, 변환 단위(1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, 1054)는 예측 단위들(1060) 중 해당 예측 단위 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 부호화 단위에 대한 인트라 예측/움직임 추정/움직임 보상 작업, 및 변환/역변환 작업이라 할지라도, 각각 별개의 데이터 단위를 기반으로 수행할 수 있다.

[0124] 이에 따라, 최대 부호화 단위마다, 영역별로 계층적인 구조의 부호화 단위들마다 재귀적으로 부호화가 수행되어 최적 부호화 단위가 결정됨으로써, 재귀적 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 구성될 수 있다. 부호화 정보는 부호화 단위에 대한 분할 정보, 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위 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 $2N \times 2N$ 의 부호화 단위에 대한 부호화)					분할 정보 1
예측 모드	파티션 타입		변환 단위 크기		하위 심도 d+1의 부호화 단위들마다 반복적 부호화
인트라 인터	대칭형 파티션 타입	비대칭형 파티션 타입	변환 단위 분할 정보 0	변환 단위 분할 정보 1	
스킵 ($2N \times 2N$ 만)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (대칭형 파티션 타입) $N/2 \times N/2$ (비대칭형 파티션 타입)	

[0126] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(220)는 수신된 비트스트림으로부터 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.

[0127] 분할 정보는 현재 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위들로 분할되는지 여부를 나타낸다. 현재 심도 d의 분할 정보가 0이라면, 현재 부호화 단위가 현재 부호화 단위가 하위 부호화 단위로 더 이상 분할되지 않는 심도가 부호화 심도이므로, 부호화 심도에 대해서 파티션 타입 정보, 예측 모드, 변환 단위 크기 정보가 정의될 수 있다. 분할 정보에 따라 한 단계 더 분할되어야 하는 경우에는, 분할된 4개의 하위 심도의 부호화 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어야 한다.

[0128] 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 하나로 나타낼 수 있다. 인트라 모드 및 인터 모드는 모든 파티션 타입에서 정의될 수 있으며, 스킵 모드는 파티션 타입 $2N \times 2N$ 에서만 정의될 수 있다.

[0129] 파티션 타입 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ 및 $N \times N$ 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, $nR \times 2N$ 를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 $2N \times nU$ 및 $2N \times nD$ 는 각각 높이가 1:3 및 3:1로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 타입 $nL \times 2N$ 및 $nR \times 2N$ 은 각각 너비가 1:3 및 3:1로 분할된 형태를 나타낸다.

[0130] 변환 단위 크기는 인트라 모드에서 두 종류의 크기, 인터 모드에서 두 종류의 크기로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위 분할 정보가 0 이라면, 변환 단위의 크기가 현재 부호화 단위의 크기 $2N \times 2N$ 로 설정된다. 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화 단위가 분할된 크기의 변환 단위가 설정될 수 있다. 또한 크기 $2N \times 2N$ 인 현재 부호화 단위에 대한 파티션 타입이 대칭형 파티션 타입이라면 변환 단위의 크기는 $N \times N$, 비대칭형 파티션 타입이라면 $N/2 \times N/2$ 로 설정될 수 있다.

[0131] 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화 정보는, 부호화 심도의 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 단위 중 적어도 하나에 대해 할당될 수 있다. 부호화 심도의 부호화 단위는 동일한 부호화 정보를 보

유하고 있는 예측 단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.

- [0132] 따라서, 인접한 데이터 단위들끼리 각각 보유하고 있는 부호화 정보들을 확인하면, 동일한 부호화 심도의 부호화 단위에 포함되는지 여부가 확인될 수 있다. 또한, 데이터 단위가 보유하고 있는 부호화 정보를 이용하면 해당 부호화 심도의 부호화 단위를 확인할 수 있으므로, 최대 부호화 단위 내의 부호화 심도들의 분포가 유추될 수 있다.
- [0133] 따라서 이 경우 현재 부호화 단위가 주변 데이터 단위를 참조하여 예측하기 경우, 현재 부호화 단위에 인접하는 심도별 부호화 단위 내의 데이터 단위의 부호화 정보가 직접 참조되어 이용될 수 있다.
- [0134] 또 다른 실시예로, 현재 부호화 단위가 주변 부호화 단위를 참조하여 예측 부호화가 수행되는 경우, 인접하는 심도별 부호화 단위의 부호화 정보를 이용하여, 심도별 부호화 단위 내에서 현재 부호화 단위에 인접하는 데이터가 검색됨으로써 주변 부호화 단위가 참조될 수도 있다.
- [0135] 도 13 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [0136] 최대 부호화 단위(1300)는 부호화 심도의 부호화 단위들(1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318)을 포함한다. 이 중 하나의 부호화 단위(1318)는 부호화 심도의 부호화 단위이므로 분할 정보가 0으로 설정될 수 있다. 크기 $2N \times 2N$ 의 부호화 단위(1318)의 파티션 타입 정보는, 파티션 타입 $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326), $N \times N$ (1328), $2N \times N$ U(1332), $2N \times N$ D(1334), $nL \times 2N$ (1336) 및 $nR \times 2N$ (1338) 중 하나로 설정될 수 있다.
- [0137] 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 변환 인덱스의 일종으로서, 변환 인덱스에 대응하는 변환 단위의 크기는 부호화 단위의 예측 단위 타입 또는 파티션 타입에 따라 변경될 수 있다.
- [0138] 예를 들어, 파티션 타입 정보가 대칭형 파티션 타입 $2N \times 2N$ (1322), $2N \times N$ (1324), $N \times 2N$ (1326) 및 $N \times N$ (1328) 중 하나로 설정되어 있는 경우, 변환 단위 분할 정보가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1342)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N \times N$ 의 변환 단위(1344)가 설정될 수 있다.
- [0139] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 $2N \times N$ U(1332), $2N \times N$ D(1334), $nL \times 2N$ (1336) 및 $nR \times 2N$ (1338) 중 하나로 설정된 경우, 변환 단위 분할 정보(TU size flag)가 0이면 크기 $2N \times 2N$ 의 변환 단위(1352)가 설정되고, 변환 단위 분할 정보가 1이면 크기 $N/2 \times N/2$ 의 변환 단위(1354)가 설정될 수 있다.
- [0140] 도 13을 참조하여 전송된 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 0 또는 1의 값을 갖는 플래그이지만, 일 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보가 1비트의 플래그로 한정되는 것은 아니며 설정에 따라 0, 1, 2, 3.. 등으로 증가하며 변환 단위가 계층적으로 분할될 수도 있다. 변환 단위 분할 정보는 변환 인덱스의 한 실시예으로써 이용될 수 있다.
- [0141] 이 경우, 일 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보를 변환 단위의 최대 크기, 변환 단위의 최소 크기와 함께 이용하면, 실제로 이용된 변환 단위의 크기가 표현될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 부호화할 수 있다. 부호화된 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보는 SPS에 삽입될 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 이용하여, 비디오 복호화에 이용할 수 있다.
- [0142] 예를 들어, (a) 현재 부호화 단위가 크기 64×64 이고, 최대 변환 단위 크기는 32×32 이라면, (a-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가 32×32 , (a-2) 변환 단위 분할 정보가 1일 때 변환 단위의 크기가 16×16 , (a-3) 변환 단위 분할 정보가 2일 때 변환 단위의 크기가 8×8 로 설정될 수 있다.
- [0143] 다른 예로, (b) 현재 부호화 단위가 크기 32×32 이고, 최소 변환 단위 크기는 32×32 이라면, (b-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가 32×32 로 설정될 수 있으며, 변환 단위의 크기가 32×32 보다 작을 수는 없으므로 더 이상의 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.
- [0144] 또 다른 예로, (c) 현재 부호화 단위가 크기 64×64 이고, 최대 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 변환 단위 분할 정보는 0 또는 1일 수 있으며, 다른 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.
- [0145] 따라서, 최대 변환 단위 분할 정보를 'MaxTransformSizeIndex', 최소 변환 단위 크기를 'MinTransformSize', 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기를 'RootTuSize'라고 정의할 때, 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'는 아래 관계식 (1) 과 같이 정의될 수 있다.

- [0146] CurrMinTuSize
- [0147] $= \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1)$
- [0148] 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'와 비교하여, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 시스템상 채택 가능한 최대 변환 단위 크기를 나타낼 수 있다. 즉, 관계식 (1)에 따르면, 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})'는, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'를 최대 변환 단위 분할 정보에 상응하는 횟수만큼 분할한 변환 단위 크기이며, 'MinTransformSize'는 최소 변환 단위 크기이므로, 이들 중 작은 값이 현재 현재 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'일 수 있다.
- [0149] 일 실시예에 따른 최대 변환 단위 크기 RootTuSize는 예측 모드에 따라 달라질 수도 있다.
- [0150] 예를 들어, 현재 예측 모드가 인터 모드라면 RootTuSize는 아래 관계식 (2)에 따라 결정될 수 있다. 관계식 (2)에서 'MaxTransformSize'는 최대 변환 단위 크기, 'PUSize'는 현재 예측 단위 크기를 나타낸다.
- [0151] $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots \dots \dots (2)$
- [0152] 즉 현재 예측 모드가 인터 모드라면, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 예측 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [0153] 현재 파티션 단위의 예측 모드가 예측 모드가 인트라 모드라면 모드라면 'RootTuSize'는 아래 관계식 (3)에 따라 결정될 수 있다. 'PartitionSize'는 현재 파티션 단위의 크기를 나타낸다.
- [0154] $\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots \dots \dots (3)$
- [0155] 즉 현재 예측 모드가 인트라 모드라면, 변환 단위 분할 정보가 0인 경우의 변환 단위 크기인 'RootTuSize'는 최대 변환 단위 크기 및 현재 파티션 단위 크기 중 작은 값으로 설정될 수 있다.
- [0156] 다만, 파티션 단위의 예측 모드에 따라 변동하는 일 실시예에 따른 현재 최대 변환 단위 크기 'RootTuSize'는 일 실시예일 뿐이며, 현재 최대 변환 단위 크기를 결정하는 요인이 이에 한정되는 것은 아님을 유의하여야 한다.
- [0157] 앞서 도 1 내지 13을 참조하여 상술한 트리 구조의 부호화 단위들을 포함하는 최대부호화단위는, 코딩 블록 트리(Coding Block Tree), 블록 트리, 루트 블록 트리(Root Block Tree), 코딩 트리, 코딩 루트 또는 트리 트렁크(Tree Trunk) 등으로 다양하게 명명되기도 한다.
- [0158] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 비디오 복호화 장치(200)는 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 부호화 단위로 최대 부호화 단위를 분할하여 부호화 및 복호화를 수행한다. 영상의 복호화 과정의 처리 속도를 향상시키기 위하여, 영상 복호화 과정은 병렬적으로 수행될 수 있다. 그러나, 어떤 임의의 픽처가 다른 픽처를 참조하는 경우, 참조되는(referenced) 픽처의 복호화 과정이 완료되기 이전에는 임의의 픽처는 복호화될 수 없다. 병렬 복호화될 수 있는 픽처들은 서로 참조하지 않는 픽처들이어야 한다. 또한, 병렬 복호화될 수 있는 픽처들이 다른 참조 픽처를 참조하여 예측된 경우, 병렬 복호화 시점에 참조 픽처들은 모두 복호화가 완료되어야 한다. 따라서, 병렬 복호화가 가능한 픽처를 결정하기 위해서는 픽처들의 복호화 순서 및 픽처들 사이의 참조 관계가 결정될 필요가 있다. 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 방식에서는 픽처들의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여, GOP(Group Of Picture)에 포함된 픽처들의 참조 관계 정보를 생성하고, 참조 관계 정보를 소정의 데이터 단위에 포함시켜 전송한다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 방식에서는 소정 데이터 단위에 포함된 참조 관계 정보에 기초하여, GOP에 포함된 픽처들 사이의 복호화 순서 및 참조 의존성을 결정하고, 복호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정한다. 그리고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 방식에서는 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화한다.
- [0159] 이하, 도 14 내지 도 23을 참조하여, 병렬 처리를 위한 비디오 부호화/복호화 방식에 대하여 설명한다. 복호화 순서와 부호화 순서는 각각 복호화 측 및 부호화 측을 기준으로 픽처의 처리 순서를 의미하는 것으로 픽처의 부호화 순서는 복호화 순서와 동일하다. 따라서, 이하 본 발명을 설명함에 있어서 부호화 순서는 복호화 순서를 의미할 수 있으며, 또한 복호화 순서 역시 부호화 순서를 의미할 수 있다.

- [0160] 도 14는 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0161] 도 14를 참조하면, 비디오 부호화 장치(1400)는 영상 부호화부(1410) 및 출력부(1420)를 포함한다. 영상 부호화부(1410)는 도 4의 영상 부호화부(400)와 같이 트리구조에 따른 부호화 단위들을 이용하여 비디오 시퀀스를 구성하는 각 픽처에 대한 예측 부호화를 수행한다. 영상 부호화부(1410)는 픽처들을 인터 예측 및 인트라 예측을 통해 부호화하여, 레지듀얼 데이터, 움직임 벡터 및 예측 모드에 관한 정보를 출력한다. 특히, 일 실시예에 따른 영상 부호화부(1410)는 GOP에 포함된 픽처들에 대해 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하고, GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성을 결정한다. 참조 의존성은 GOP에 포함된 픽처들 사이의 참조 관계를 나타내는 것으로 RPS(Reference Picture Set)일 수 있다. RPS는 참조 픽처의 POC(Picture Order Count) 정보를 나타낸다. 예를 들어, 임의의 B 픽처의 RPS가 [0, 2]인 경우, B 픽처는 poc가 0인 픽처와 poc가 2인 픽처를 참조 픽처로 이용한다. 따라서, B 픽처는 poc가 0인 픽처 및 poc가 2인 픽처에 의존성을 갖는 픽처이다. poc가 0인 픽처와 poc가 2인 픽처의 복호화 과정이 완료되기 전까지는 B 픽처는 복호화될 수 없다.
- [0162] 출력부(1420)는 부호화된 비디오 데이터 및 부가 정보를 포함하는 NAL 단위를 생성하여 출력한다. 특히, 일 실시예에 따른 출력부(1420)는 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 참조 관계 정보를 생성하고, 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 NAL 단위를 생성한다. DFA(Deterministic Finite Automate)와 같은 데이터 구조를 이용하여 계층적인 픽처 구조에서 복호화되는 픽처들의 순서 및 참조 의존성을 나타낼 수 있다. 일 예로, 일 실시예에 따른 출력부(1620)는 GOP 내의 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성을 나타내는 참조 의존성 트리(Reference Dependency Tree, 이하 "RDT"라 함)를 참조 관계 정보로 이용할 수 있다.
- [0163] RDT는 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여, GOP 내의 픽처에 의하여 참조되는 픽처를 부모 노드에 위치시키고, 부모 노드의 픽처를 참조하는 픽처를 자식 노드에 위치시킴으로써 생성될 수 있다. 부모 노드의 픽처를 참조하는 복수 개의 픽처의 병렬 처리가 가능한 경우, 복수 개의 픽처가 동일 계층의 자식 노드에 포함되도록 함으로써 RDT를 구성한다. 만약, GOP에 포함된 픽처들 중 다른 픽처를 참조하지 않는 I 슬라이스로 구성된 픽처는 최상단의 루트 노드에 위치하도록 RDT를 구성할 수 있다. 구체적인 RDT 생성 방식에 대해서는 도 16 및 도 17을 참조하여 후술한다.
- [0164] 출력부(1420)는 NAL 단위에 참조 관계 정보를 포함시켜 출력한다. 참조 관계 정보는 NAL 단위 중 부가 정보를 포함하는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지에 포함될 수 있다.
- [0165] 도 15는 일 실시예에 따른 NAL 단위의 유형을 나타낸 도면이다.
- [0166] 비디오 부호화/복호화 과정은 비디오 부호화 처리 그 자체를 다루는 비디오 부호화 계층(Video Coding Layer, 이하 'VCL'이라 함)에서의 부호화/복호화 과정과, 부호화된 영상 데이터를 전송하고 저장하는 하위 시스템과 VCL 사이에서 부호화된 영상 데이터 및 파라미터 세트 등의 부가 정보를 소정 포맷에 따른 비트스트림으로 생성하거나 수신하는 네트워크 추상 계층에서의 부호화/복호화 과정으로 분류할 수 있다. VCL의 부호화된 영상에 관한 부호화 데이터는 VCL NAL 단위로 매핑되며, 부호화 데이터의 복호화를 위한 파라미터 세트 부가 정보는 Non-VCL NAL 단위로 매핑된다.
- [0167] 도 15를 참조하면, Non-VCL NAL 단위는 비디오 부호화 장치(1400)에서 이용된 파라미터 정보를 담고 있는 VPS(Video Parameter Set), SPS(Sequence Parameter Set), PPS(Picture Parameter Set) 및 영상 복호화 과정에서 필요한 부가 정보를 포함하는 SEI를 포함할 수 있다. VCL NAL 단위는 부호화된 영상 데이터에 관한 정보를 포함한다.
- [0168] NAL 단위 헤더는 총 2바이트의 길이를 가질 수 있다. NAL 단위 헤더는 NAL 단위의 식별을 위한 비트로써 0의 값을 갖는 forbidden_zero_bit, NAL 단위의 유형을 나타내는 식별자(nal unit type), 장래 사용을 위해 예약된 영역(reserved_zero_6bits) 및 시간적 식별자(temporal_id)를 포함한다. 식별자(nal unit type) 및 장래 사용을 위해 예약된 영역(reserved_zero_6bits)은 각각 6비트로 구성되며, 시간적 식별자(temporal_id)는 3비트로 구성될 수 있다. NAL 단위에 포함된 정보의 유형은 nal_unit_type의 값에 따라 구별된다.
- [0169] 일 예로 nal_unit_type에 따라서, IDR(Instantaneous Decoding Refresh) 픽처, CRA(Clean Random Access) 픽처, SPS, PPS, SEI, 적응적 파라미터 세트(APS: Adaptation Parameter Set), 장래 확장을 위해 사용될 것으로 예약된(reserved) NAL 단위, 미정의된 NAL 단위 등이 분류될 수 있다. 표 2는 nal_unit_type의 값에 따른 NAL 단위의 유형을 나타낸 일 예이다. 그러나, 표 2에 예시된 NAL 단위의 종류에 한정되지 않고, nal_unit_type에 따른 NAL 단위의 유형은 변경될 수 있다.

표 2

nal_unit_type	Name of nal_unit_type
0	TRAIL_N
1	TRAIL_R
2	TSA_N
3	TSA_R
4	STSA_N
5	STSA_R
6	RADL_N
7	RADL_R
8	RASL_N
9	RASL_R
10	RSV_VCL_N10
12	RSV_VCL_N12
14	RSV_VCL_N14
11	RSV_VCL_R11
13	RSV_VCL_R13
15	RSV_VCL_R15
16	BLA_W_LP
17	BLA_W_RADL
18	BLA_N_LP
19	IDR_W_RADL
20	IDR_N_LP
21	CRA_NUT
22	RSV_IRAP_VCL22
23	RSV_IRAP_VCL23
24..31	RSV_VCL24.. RSV_VCL31
32	VPS_NUT
33	SPS_NUT
34	PPS_NUT
35	AUD_NUT
36	EOS_NUT
37	EOB_NUT
38	FD_NUT
39	PREFIX_SEI_NUT
40	SUFFIX_SEI_NUT

[0171] 도 16은 일 실시예에 따른 계층적 GOP 구조를 나타낸 도면이며, 도 17은 도 16의 계층적 GOP 구조에 포함된 픽처들에 대한 참조 의존성 트리(RDT)를 나타낸다. 도 16의 계층적 GOP 구조는 계층적 B 픽처 구조로 지칭되기도 한다.

[0172] 도 16을 참조하면, 계층적 GOP 구조에서 하위 시간적 레벨의 픽처들은 상위 시간적 레벨의 픽처들을 참조하지 않도록 제한된다고 가정한다. 또한, 화살표 방향은 참조 방향을 나타낸다. 예를 들어, 도 16에서 P8 픽처는 I0 픽처를 참조하며, B4 픽처는 I0 픽처 및 P8 픽처를 참조하여 예측된다.

[0173] 전술한 바와 같이, RDT는 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여, GOP 내의 픽처에 의하여 참조되는 픽처를 부모 노드에 위치시키고, 부모 노드의 픽처를 참조하는 픽처를 자식 노드에 위치시킴으로써 생성될 수 있다. 자식 노드에 위치한 픽처는 부모 노드 및 부모 노드의 상위 레벨에 위치한 다른 픽처를 참조하여 예측되는 픽처이다. 부모 노드의 픽처를 참조하는 복수 개의 픽처의 병렬 처리가 가능한 경우, 복수 개의 픽처가 동일 계층의 자식 노드에 포함되도록 함으로써 RDT가 구성된다.

[0174] 도 16 및 도 17을 참조하면, GOP에서 최초로 부호화되는 IDR 픽처인 I0가 최상단 노드에 위치한다. I0를 참조하여 I0 다음에 부호화되는 P8 픽처가 다음에 부호화되며, I0의 자식 노드에 위치한다. I0 및 P8을 참조하는 B4는 P8의 자식 노드에 위치한다. 도 16에서 B2는 I0 및 B4를 참조하며, B6는 B4 및 P8을 참조하며, B2 및 B6

는 모두 B4가 복호화되면 병렬적으로 복호화될 수 있는 픽처에 해당한다. 따라서, B2 및 B6는 모두 B4의 자식 노드에 위치한다. 유사하게, B1은 I0 및 B2를 참조하며, B3는 B2 및 B4를 참조한다. 또한, B5는 B4 및 B6를 참조하며, B7은 B6 및 P8을 참조한다. 따라서, B1 및 B3는 B2의 자식 노드에 위치하며, B5 및 B7은 B6의 자식 노드에 위치한다. 첫 번째 GOP 다음의 GOP에 대해서도 유사하게 RDT를 구성할 수 있다. 단, 첫 번째 GOP의 P8은 두 번째 GOP의 첫 번째 부호화(또는 복호화)되는 P16의 참조 픽처에 해당하므로, P16는 P8의 자식 노드에 위치한다. 만약, P16가 P8이 아닌 I0를 참조하는 경우, P8과 P16는 모두 I0의 자식 노드로서 동일한 레벨을 갖는다.

[0175] 도 17에서 GOP에 대한 RDT가 구성되면 동일 레벨에 위치한 자식 노드들은 서로 참조하지 않으므로 병렬 처리가 가능한 픽처들에 해당한다. 예를 들어, 도 17에서 B2 및 B6(1710)는 B4에 대한 부호화(또는 복호화)가 완료된 이후에 병렬적으로 처리될 수 있는 픽처이다. 또한, B1, B3, B5, B7(1720)는 B2 및 B6(1710)에 대한 처리가 완료된 이후에 병렬적으로 처리될 수 있는 픽처이다.

[0176] 도 18은 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 부호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0177] 도 18을 참조하면, 단계 1810에서 영상 부호화부(1410)는 GOP에 포함된 픽처들에 대해 인터 예측 및 인트라 예측을 수행하고, GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성을 결정한다.

[0178] 단계 1820에서 출력부(1420)는 GOP에 포함된 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 참조 관계 정보를 생성하고, 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 NAL 단위를 생성한다. 전술한 바와 같이, GOP 내의 픽처들 사이의 부호화 순서 및 참조 의존성을 나타내는 RDT가 참조 관계 정보로서 이용될 수 있다.

[0179] 또한, 출력부(1420)는 참조 관계 정보를 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지를 포함하는 NAL 단위에 포함시켜 비디오 복호화 장치로 전송할 수 있다.

[0180] 도 19는 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 복호화 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.

[0181] 도 19를 참조하면, 비디오 복호화 장치(1900)는 수신부(1910) 및 영상 복호화부(1920)를 포함한다. 수신부(1910)는 GOP에 포함된 픽처들 사이의 복호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 NAL 단위를 획득한다. 전술한 바와 같이, 참조 관계 정보로서 RDT가 이용될 수 있으며, RDT는 SEI 메시지를 포함하는 NAL 단위를 통해 획득될 수 있다.

[0182] 영상 복호화부(1920)는 SEI 메시지에 포함된 RDT에 기초하여 GOP에 포함된 픽처들 중 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정한다. 전술한 도 17에 예시한 바와 같이, RDT에 위치한 노드들 중 동일한 레벨에 위치한 픽처들은 서로 참조하지 않는 병렬 처리가 가능한 픽처들이다. 영상 복호화부(1920)는 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화할 수 있다. 영상 복호화부(1920)는 전술한 도 5의 영상 복호화부(400)와 같이 트리 구조의 부호화 단위 에 기초하여 복호화를 수행할 수 있다.

[0183] 도 20은 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 비디오 복호화 방법을 나타낸 플로우 차트이다.

[0184] 도 20을 참조하면, 단계 2010에서 수신부(1910)는 GOP에 포함된 픽처들 사이의 복호화 순서 및 참조 의존성에 기초하여 생성된 참조 관계 정보를 포함하는 NAL 단위를 획득한다. 전술한 바와 같이, 참조 관계 정보는 RDT와 같은 자료 구조일 수 있다.

[0185] 단계 2020에서, 영상 복호화부(1920)는 SEI NAL 단위에 포함된 참조 관계 정보에 기초하여, GOP에 포함된 픽처들 중 병렬 처리 가능한 픽처들을 결정한다. 전술한 바와 같이, RDT에 위치한 노드들 중 동일한 레벨에 위치한 픽처들은 서로 참조하지 않는 픽처들이기 때문에 병렬 처리 가능한 픽처들이다.

[0186] 단계 2030에서, 영상 복호화부(1920)는 병렬 처리 가능한 픽처들을 병렬적으로 복호화하여 복호화 처리 속도를 향상시킨다. 병렬 처리에 필요한 영상 데이터 및 부가 정보들은 VPS, SPS, PPS 및 VCL NAL 단위로부터 획득될 수 있다.

[0187] 본 발명의 실시예들에 따르면, SEI 메시지를 통해서 GOP에 포함된 픽처들의 참조 관계 정보를 전송함으로써 복호화 측에서 병렬 처리가 가능한 픽처들을 결정하도록 할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들에 따르면, 비디오 복호화 과정에서 상호 의존성이 없는 픽처들의 병렬 복호화가 가능하다.

[0188] 한편, 전술한 병렬 처리 부호화나 복호화 과정은 멀티 코어(multi-core) 시스템이나 멀티 스레딩(multi-

threading)을 통해 구현될 수 있다. 멀티 스레딩은 프로그램 안에서 병렬 처리를 가능하게 하기 위한 것으로, 단일 프로세서에서도 병렬 처리가 가능하다.

[0189] 도 21은 일 실시예에 따른 병렬 처리를 위한 멀티 스레딩 프로그램을 나타낸 도면이다.

[0190] 일 실시예에 따른 병렬 처리 부호화/복호화 과정은 각 픽처 사이의 참조 의존성을 분석하고, 각 픽처의 부호화/복호화 과정을 복수 개의 개별 태스크(task)로 분할하고, 각 태스크를 의존 배제 실행 모델(dependency free Execution Model)을 통해 처리함으로써 별도의 동기화 과정 필요로 하지 않는 병렬 처리를 구현할 수 있다.

[0191] 도 21을 참조하면, 멀티 스레딩 프로그램에서 각 픽처의 부호화/복호화 과정은 n 개의 스레드들(2110, 2120)로 분할될 수 있다. 스레드는 프로세스 내에서 실행되는 흐름의 단위를 나타낸다. 멀티 스레드들은 공유 메모리 내의 공유 변수(2130)를 공유할 수 있다. 일반적으로 멀티 스레딩 프로그램에서 공유 변수(2130)를 이용하는 경우 스레드들 사이의 동기화는 락(lock) 또는 세마포(semaphore)를 이용하여 구현되거나, 스케줄러(scheduler)와 같은 별도의 모듈을 통해 구현되었다. 예를 들어, 제 1 스레드(2110)가 공유 변수(2130)를 이용하는 경우, 다른 스레드들(2120)은 제 1 스레드(2110)에 의한 공유변수(2130)와 관계된 락 또는 세마포의 사용이 끝날 때까지 대기 상태가 되고, 스케줄러에 의해 실행이 중단된다.

[0192] 도 22는 락(lock) 또는 세마포(semaphore)를 이용하는 멀티 스레딩 프로그램에서의 스레드 실행 과정을 나타낸다.

[0193] 도 22를 참조하면, 프로그램 시작(2210) 이후에 동기화에 의한 대기(2230) 상태가 될 때까지 스레드는 프로그램을 지속적으로 실행(2220)하는 상태를 유지한다. 동기화에 의한 대기 상태가 되면 스케줄러는 해당 스레드를 대기 상태(2230)로 변경하며, 락 또는 세마포가 이용가능할 때까지 스레드를 대기(2230)시킨다. 락 또는 세마포가 이용가능한 상태가 되고 스케줄러가 실행이 되면, 스케줄러는 해당 스레드를 다시 동작 가능한 상태로 변경하고, 스케줄링 정책에 따라서 다시 스레드가 실행 가능한 상태가 되면 프로그램을 실행(2220)할 수 있도록 스레드에게 프로세서의 소유권을 전달한다. 이와 같이, 락 또는 세마포를 이용하는 멀티 스레딩 프로그램에서는 별도의 스케줄러가 필요하고, 스케줄러에 의해 스레드가 재수행될까지 대기 시간이 길어지는 문제점이 있다.

[0194] 이러한 대기 시간의 문제는 스핀-웨이트(spin-wait) 방식을 이용하여 해결될 수 있다. 스핀-웨이트 방식은 공유 변수의 변화 여부를 계속적으로 확인하고, 공유 변수가 변화되기 전까지는 스레드의 실행 상태로 유지하는 방식이다. 이러한 스핀-웨이트 방식은 동기화 반응성, 즉 속도를 향상시킬수 있지만 공유 변수의 변화 여부를 끊임없이 확인하기 위하여 프로세서가 아이들(idle) 상태가 아닌 액티브(active) 상태를 유지하여야 한다. 따라서 스핀-웨이트 방식은 공유 메모리의 공유 변수 확인을 위한 인스트럭션(instruction)이 지속적으로 수행되어 프로세서의 전력 소모를 증가시킬 수 있다.

[0195] 따라서, 일 실시예에 따른 멀티 스레딩 프로그램은 공유 메모리의 공유 변수를 이용하는 동기화 과정에서, 공유 메모리를 통해 공유 변수의 값이 스레드에 전달될 때까지의 스레드의 대기 시간을 최소화하면서도 프로세서의 전력 소모를 감소시키기 위하여 가능한한 프로세서를 아이들(idle) 상태로 유지하도록 한다.

[0196] 도 23은 일 실시예에 따른 멀티 스레딩 프로그램의 동기화 과정을 나타낸 플로우 차트이다.

[0197] 도 23을 참조하면, 단계 2310에서 동기화 구문이 시작된다. 단계 2320에서, 공유 변수의 변경 여부가 확인되며, 공유 변수의 변경 사항이 없을 경우 단계 2330에서 프로세서 정지 명령이 실행된다. 프로세서 정지 명령이 실행되면 인터럽트(interrupt)가 발생할 때까지 프로세서는 아이들(idle) 상태로 유지되어 프로세서의 전력 소모가 감소된다. 프로세서 정지 명령은 인터럽트에 의해 중단될 수 있으며, 다른 스레드 및 프로세스가 실행될 수 있도록 스케줄링이 가능하다. 프로세서가 아이들(idle) 상태에 있는 경우, 시스템에서 주기적으로 실행되는 타이머 인터럽트에 의해 아이들(idle) 상태를 벗어나 공유 변수 변경 여부가 확인될 수 있다. 즉 별도의 스케줄링 과정없이 주기적으로 공유 변수 변경 여부가 확인되도록 함으로써 가능한한 프로세서를 아이들(idle) 상태로 유지할 수 있다. 일 실시예에 따른 멀티 스레딩 프로그램의 동기화 과정에 의하면 스케줄링으로 인한 레이턴시(latency) 저하 없이 최소 스케줄링 주기마다 공유 변수 변경 여부를 확인함으로써 프로세서의 전력 소모를 감소시킬 수 있다. 또한, 스케줄링이 가능한 최소 시간 기준, 예를 들어 타이머 인터럽트 주기마다 공유 변수 변경 여부를 확인함으로써 세마포를 사용하는 동기화 방식에 의하여 빠른 반응성을 확보할 수 있다.

[0198] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기

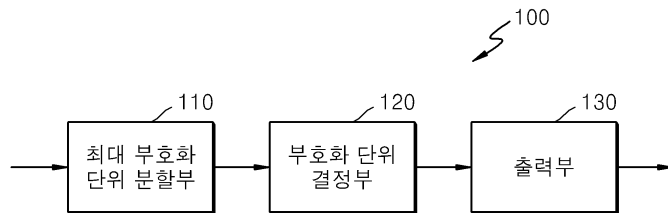
록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는, ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장 장치 등이 포함된다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로 저장되고 실행될 수 있다.

[0199]

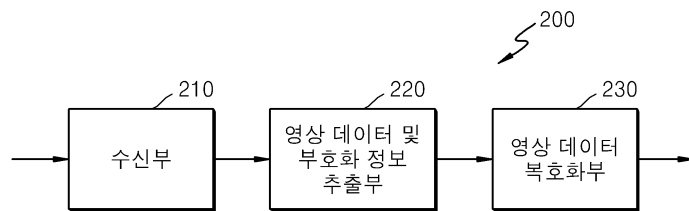
이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

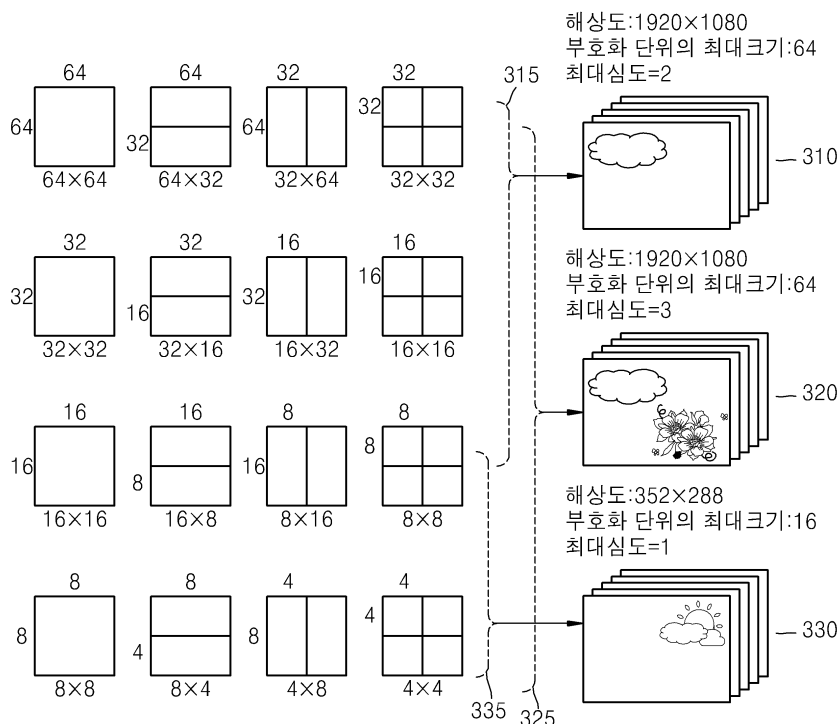
도면1



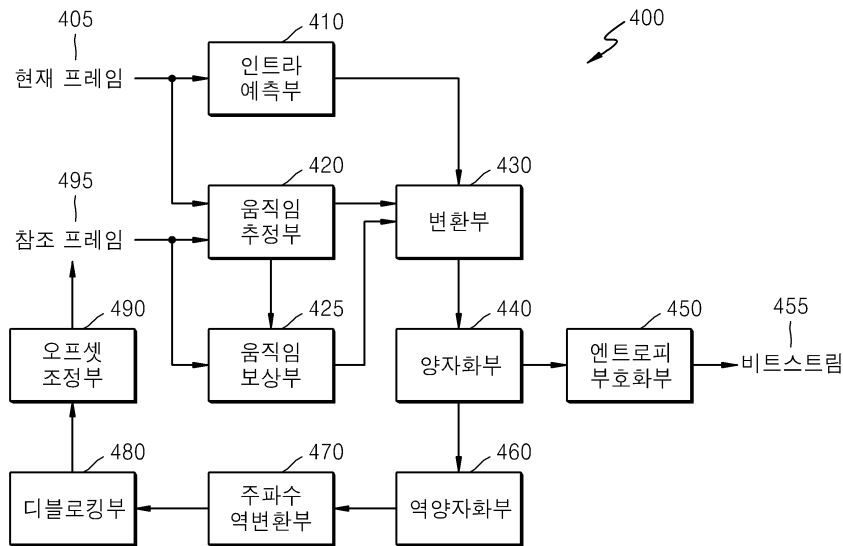
도면2



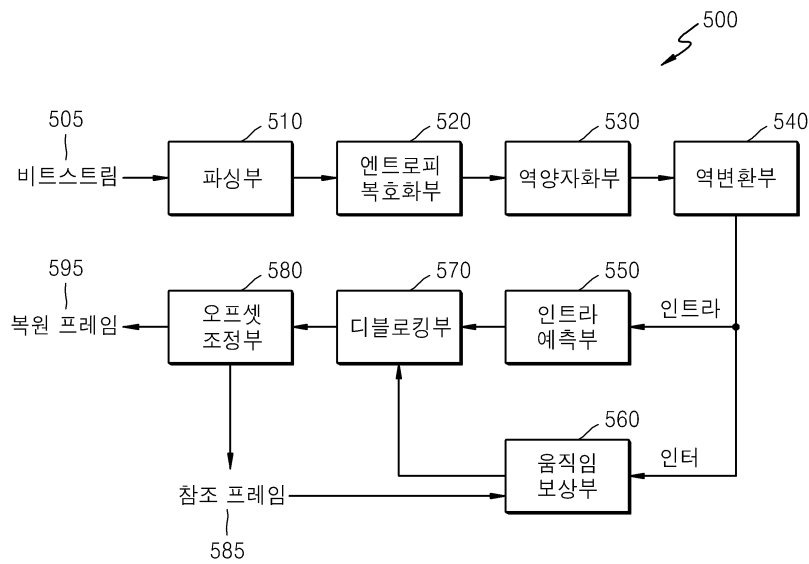
도면3



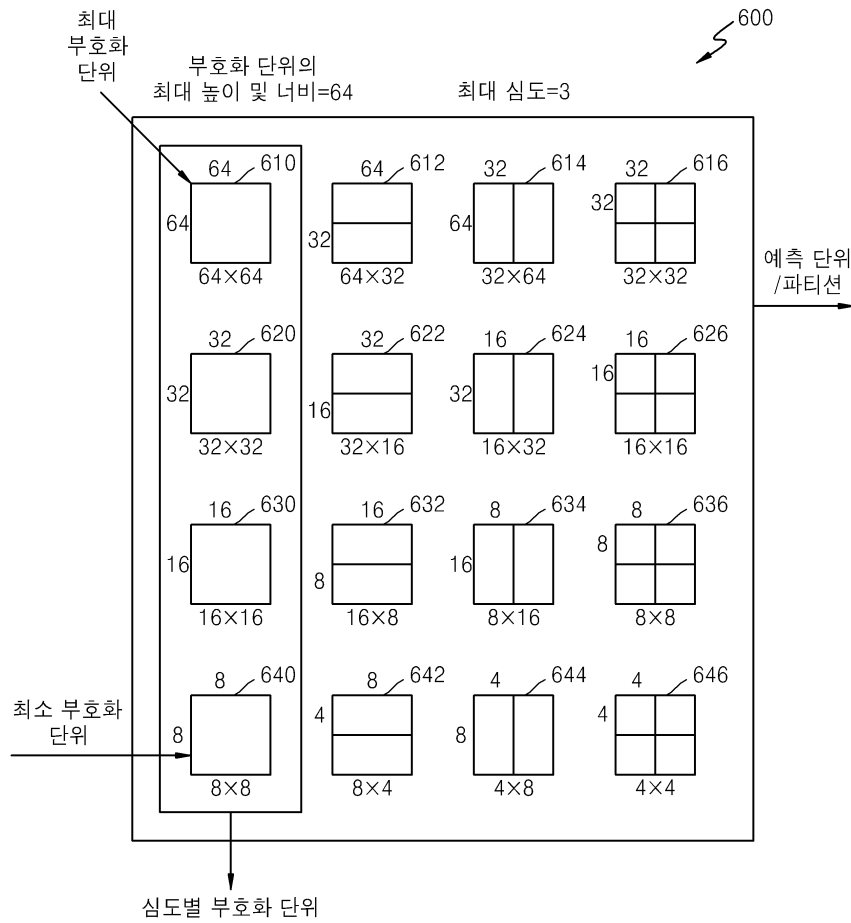
도면4



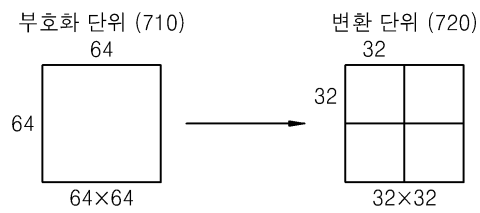
도면5



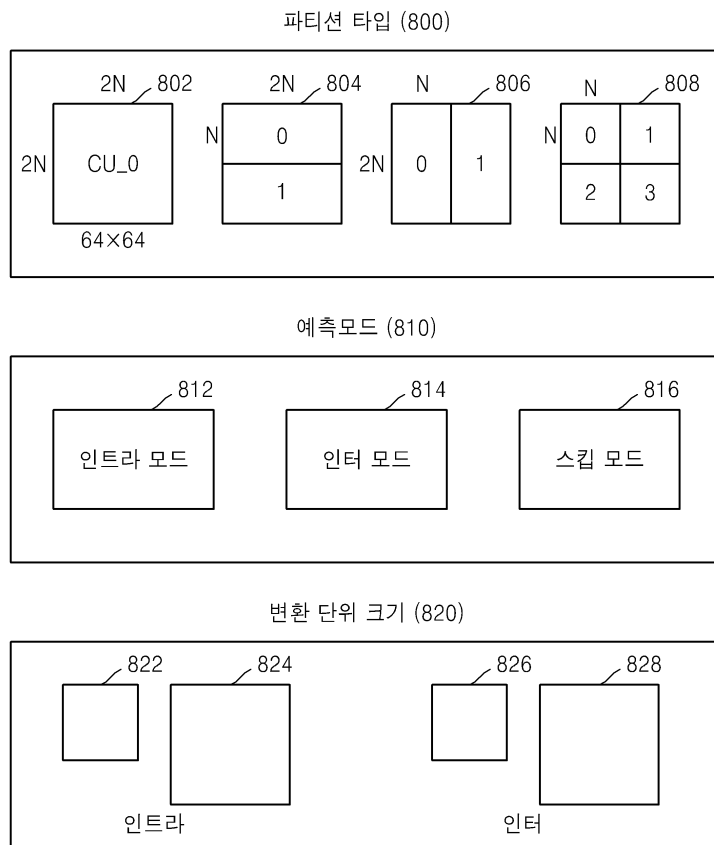
도면6



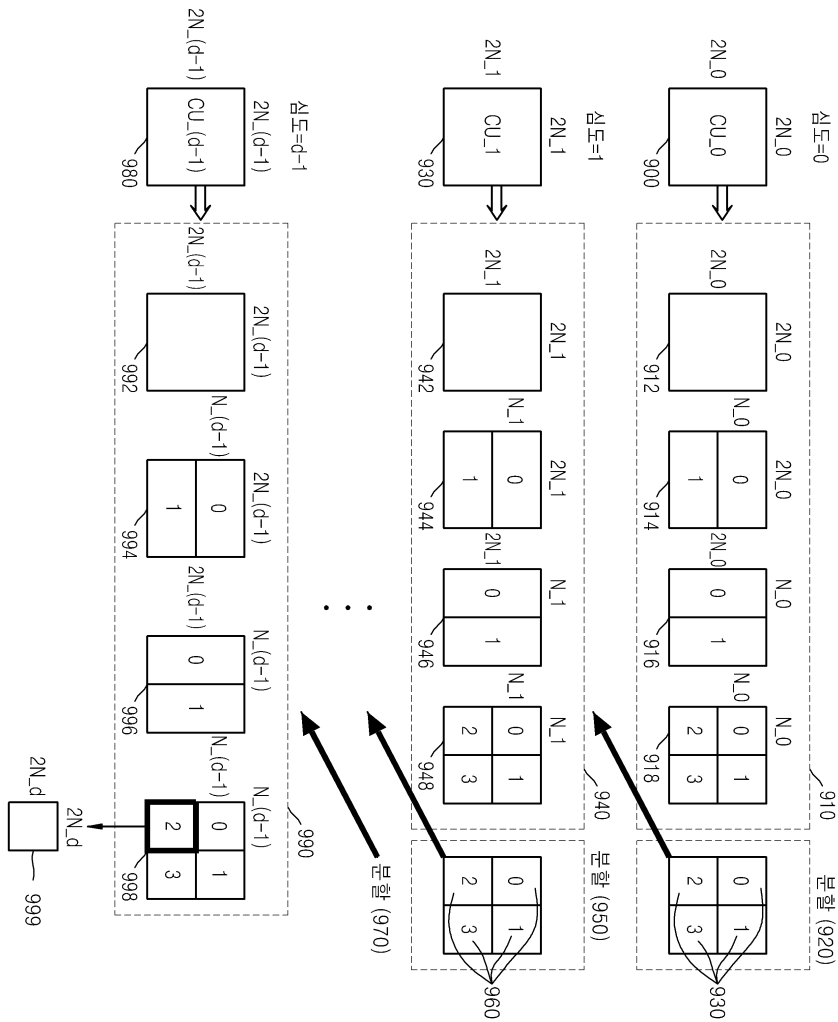
도면7



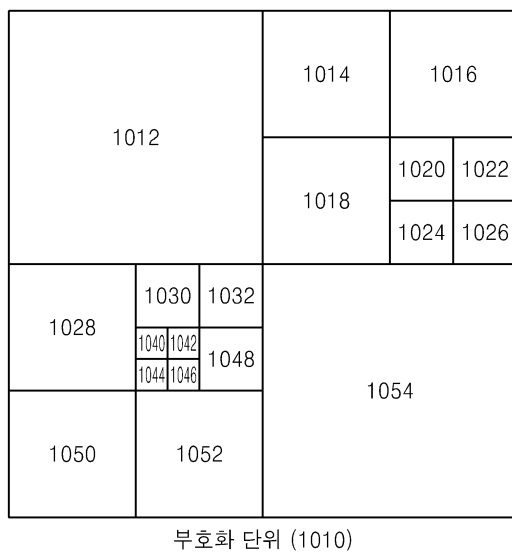
도면8



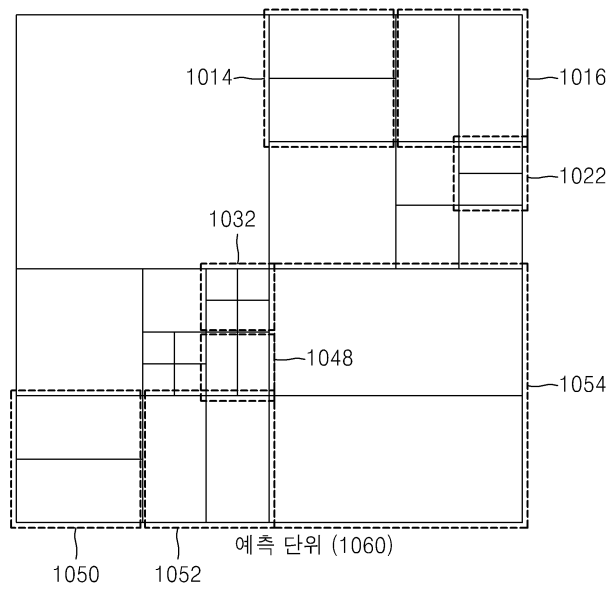
도면9



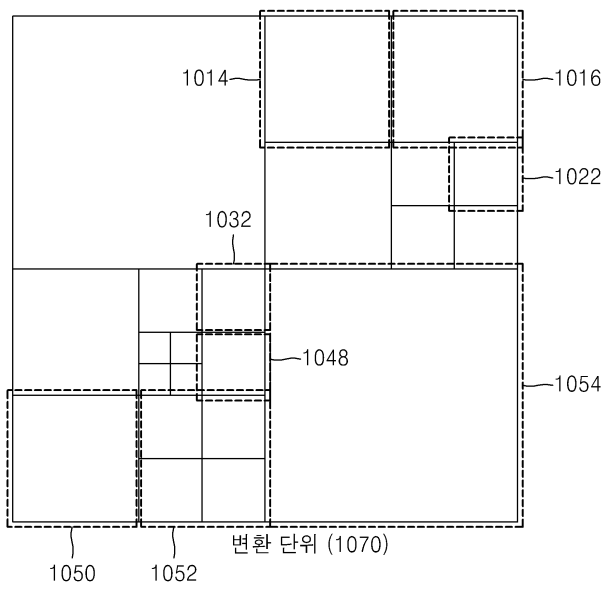
도면10



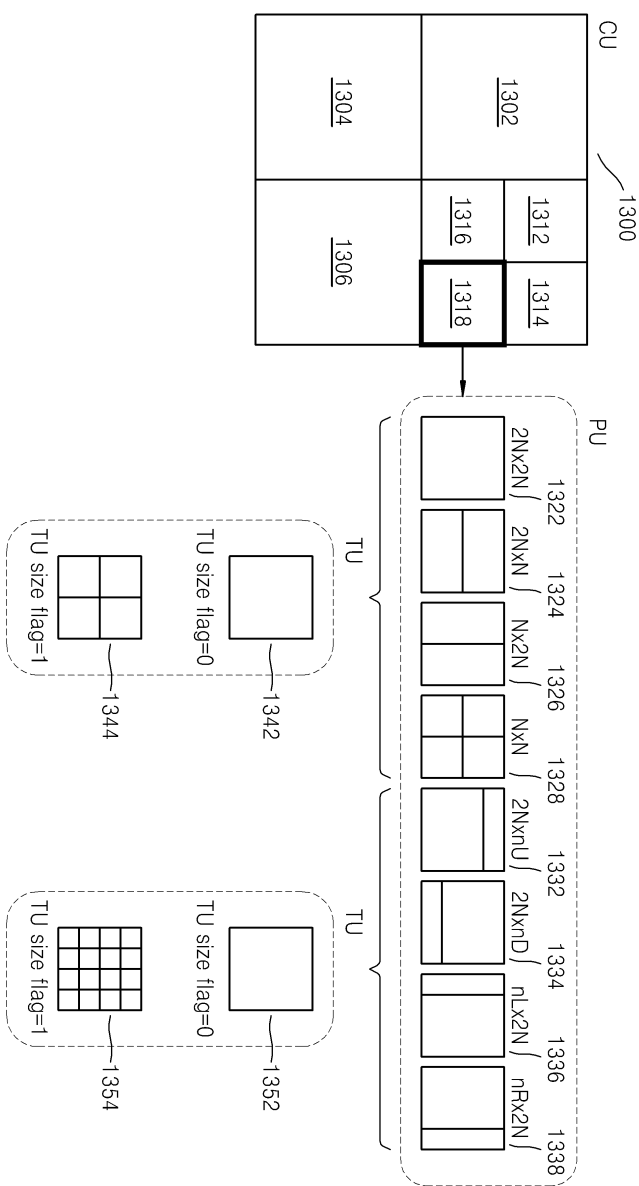
도면11



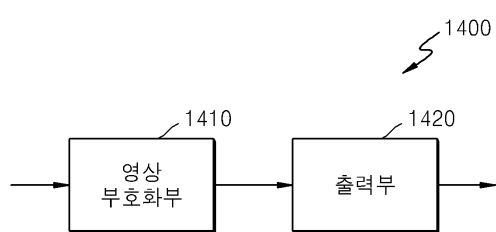
도면12



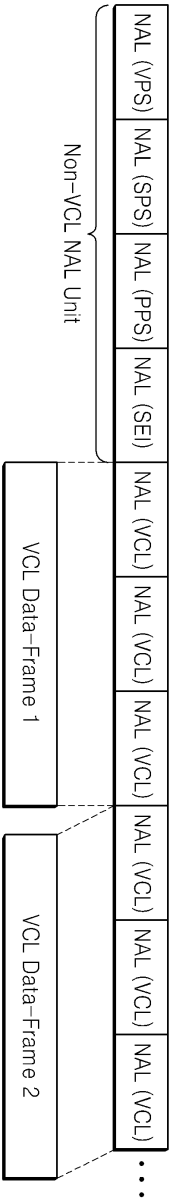
도면13



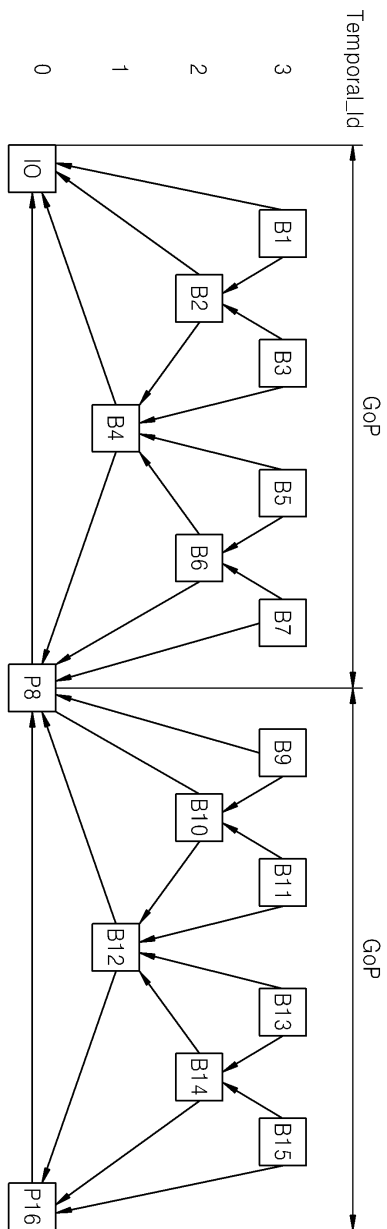
도면14



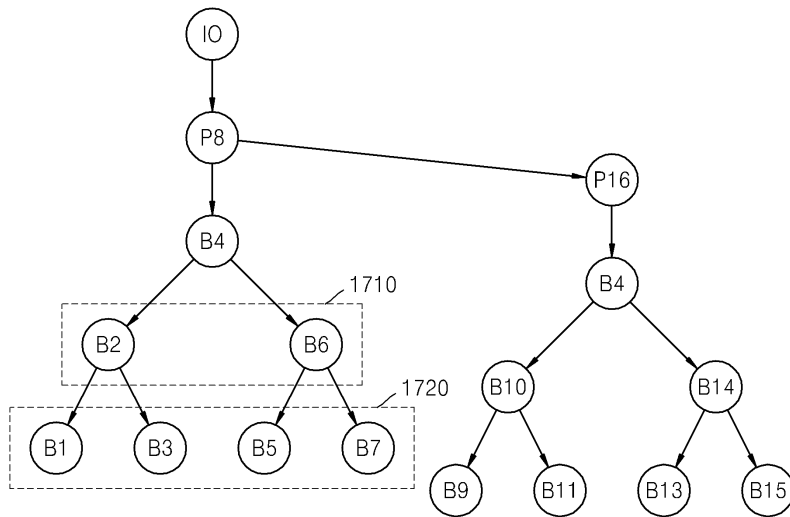
도면15



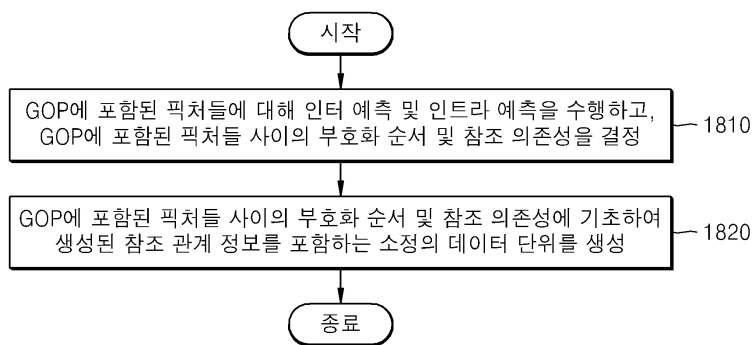
도면16



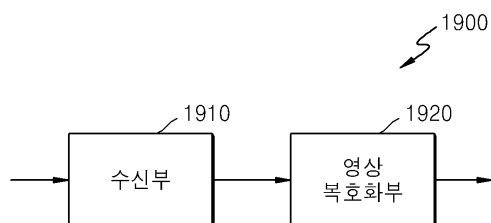
도면17



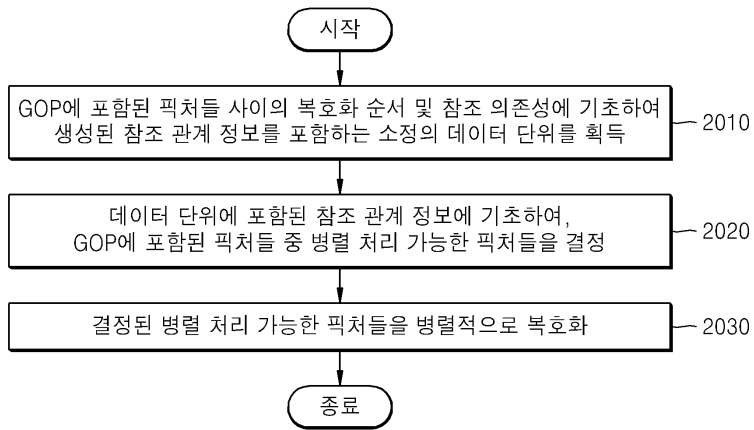
도면18



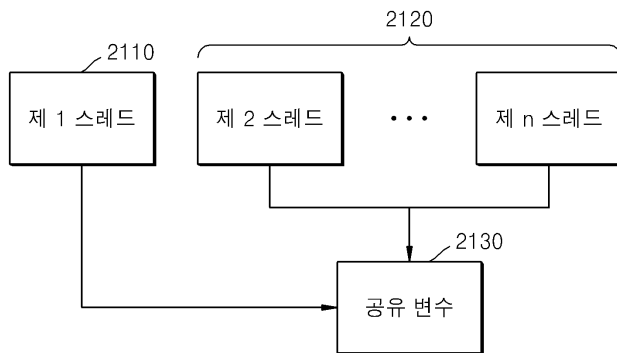
도면19



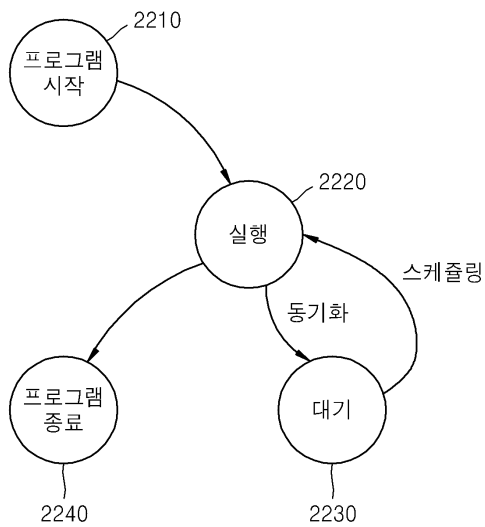
도면20



도면21



도면22



도면23

