



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0005968
(43) 공개일자 2012년01월17일

(51) Int. Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0067542

(22) 출원일자 2011년07월07일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

61/362,789 2010년07월09일 미국(US)

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동, 삼성 전자공업단지)

(72) 발명자

이배근

경기도 부천시 원미구 길주로363번길 10-3 (춘의 동)

손유미

서울특별시 강남구 남부순환로363길 9-6, 도곡하이빌 201호 (도곡동, 도곡하이빌아파트)

이교혁

경기도 용인시 수지구 신봉1로48번길 29, 104동 603호 (신봉동, 서흥마을 한일아파트)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 38 항

(54) 조절 가능한 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 조절 가능한 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법 및 그 장치

(57) 요약

비디오의 비트스트림을 수신하고 파싱하여 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 추출하고, 부호화 정보를 이용하여 부호화 단위마다 비디오 데이터를 복호화하고, 비디오 데이터에 대해, 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 부호화 단위 내부의 픽셀값들을 이용하여 부호화 단위내 대한 루프 필터링을 수행하고, 부호화 단위들마다 복호화된 비디오 데이터 및 루프 필터링이 수행된 데이터를 조합하여 비디오를 복원하는, 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법이 개시된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

비디오 디코딩 프로세서를 이용하여 비디오를 복호화하는 방법에 있어서,

비디오의 비트스트림을 수신하고 파싱하여 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 추출하는 단계;

상기 부호화 정보를 이용하여, 상기 비디오 데이터를 복호화하기 위한 데이터 단위인 부호화 단위마다 상기 부호화된 비디오 데이터를 복호화하는 단계;

상기 복호화된 비디오 데이터에 대해, 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀값들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 단계; 및

상기 부호화 단위들마다 상기 복호화된 비디오 데이터 및 상기 루프 필터링이 수행된 데이터를 조합하여 상기 비디오를 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 내부 영역 내에서, 루프 필터링의 중심 픽셀들을 포함하는 루프 필터링 영역을 결정하는 단계를 포함하고,

상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 상기 내부 영역까지의 상기 소정 거리는, 상기 필터길이보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 루프 필터의 필터길이가, 상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리보다 작거나 같도록, 상기 루프 필터를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 루프 필터를 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 단계를 포함하는 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 필터링 영역은, 상기 부호화 단위의 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 1 내부 영역, 상기 부호화 단위의 상하단 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 2 내부 영역 및 상기 부호화 단위의 하단 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 3 내부 영역 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 결정된 루프 필터링 영역의 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 상기 루프 필터의 필터길이를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 필터길이의 루프 필터를 이용하여 상기 결정된 루프 필터링 영역에서 루프 필터링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 거리와 상기 결정된 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 상기 결정된 필터길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 루프 필터링 영역에서 상기 결정된 루프 필터를 이용하여 루프 필터링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리, 상기 필터길이 및 상기 부호화 단위 내의 디블로킹 필터링 영역에 기초하여 상기 루프 필터링 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리 및 상기 부호화 단위 내의 디블로킹 필터링 영역에 기초하여, 상기 필터길이를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위의 경계들 중 상하단 경계까지의 수직 최단거리와 상기 루프 필터의 수직방향 필터링을 위한 필터 수직길이에 기초하여, 상기 루프 필터링 방식을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위의 경계들 중 좌우측 경계까지의 수평 최단거리와 상기 루프 필터의 수평방향 필터링을 위한 필터 수평길이에 기초하여, 상기 루프 필터링 방식을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 11

제 3 항에 있어서,

상기 필터 수직길이는 상기 루프 필터의 수평방향 필터링을 위한 필터 수평길이보다 짧게 결정되는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 12

제 2 항에 있어서, 상기 루프 필터링 영역 결정 단계는,

상기 부호화 단위 중에서 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경되는 영역을 제외한 영역에서 상기 루프 필터링 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위의 디블로킹 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 상기 결정된 루프 필터링이 수행될 루프 필터링 영역 및 상기 루프 필터의 필터 수직길이 중 적어도 하나를 확장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위에서, 상기 결정된 루프 필터링 영역 및 루프 필터 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 부호화 단위의 경계 내부의 픽셀을 이용하도록 루프 필터링을 수행하고, 상기 디블로킹 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 상기 부호화 단위의 상단 경계 외부의 픽셀들을 이용하여 루프 필터링을 수행하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 15

제 3 항에 있어서, 상기 루프 필터 결정 단계는,

상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 각각의 루프 필터의 필터 형태 및 필터길이 중 적어도 하나가 서로 다른 둘 이상의 루프 필터들을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 부호화 단위는, 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 포함되고,

상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들은 상기 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적이고 다른 영역들에 대해서는 독립적인 부호화 심도의 부호화 단위들이며,

상기 부호화 심도의 부호화 단위들은, 상기 최대 부호화 단위의 공간적 분할 횟수를 나타내는 심도에 따라 계층적으로 구성되는 심도별 부호화 단위들 중에서, 각각의 심도별 부호화 단위마다 독립적으로 부호화 결과를 출력되도록 결정된 부호화 단위인 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 비디오 비트스트림을 수신하고 파싱하여 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 추출하는 단계는, 상기 부호화 단위의 최대 크기에 대한 정보, 상기 심도의 가변 범위에 관한 정보, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하기 위한 구조 정보 및 상기 부호화된 비디오 데이터를 복호화하기 위한 부호화 모드 정보를 파싱하여 추출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법.

청구항 18

비디오 인코딩 프로세서를 이용하여 비디오를 부호화하는 방법에 있어서,

비디오 데이터를 공간 영역별로 분할한 부호화 단위에 기초하여 상기 비디오 데이터를 부호화하는 단계;

상기 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 단계; 및

상기 부호화 단위마다, 상기 부호화 단위에 기초한 부호화 방식과 관련된 부호화 정보 및 상기 부호화된 비디오 데이터를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정하는 단계;

상기 루프 필터링 영역에 포함된 픽셀들에 대해 루프 필터링을 수행하는 단계; 및

상기 루프 필터링이 수행된 부호화 단위의 비디오 데이터를 부호화하는 단계를 포함하고,

상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 상기 내부 영역까지의 상기 소정 거리는, 상기 필터 수직길이보다 크거나 같은 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 루프 필터의 필터길이가, 상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리보다 작거나 같도록, 상기 루프 필터를 결정하는 단계;

상기 결정된 루프 필터를 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 단계; 및

상기 루프 필터링이 수행된 부호화 단위의 비디오 데이터를 부호화하는 단계를 포함하는 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 필터링 영역은, 상기 부호화 단위의 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 1 내부 영역, 상기 부호화 단위의 상하단 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 2 내부 영역 및 상기 부호화 단위의 하단 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 3 내부 영역 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 22

제 19 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 결정된 루프 필터링 영역의 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 상기 루프 필터의 필터길이를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 필터길이의 루프 필터를 이용하여 상기 결정된 루프 필터링 영역에서 루프 필터링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 23

제 20 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 거리와 상기 결정된 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 상기 결정된 필터길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 루프 필터링 영역에서 상기 결정된 루프 필터를 이용하여 루프 필터링을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 24

제 19 항에 있어서, 상기 루프 필터링 영역 결정 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리, 상기 필터길이 및 상기 부호화 단위 내의 더블로킹 필터링 영역에 기초하여 상기 루프 필터링 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 25

제 20 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리 및 상기 부호화 단위 내의 더블로킹 필터링 영역에 기초하여, 상기 필터길이를 결정하는 단계를 포함하는 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 26

제 18 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위의 경계들 중 상하단 경계까지의 수직 최단거리와 상기 루프 필터의 수직방향 필터링을 위한 필터 수직길이에 기초하여, 상기 루프 필터링 방식을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위의 경계들 중 좌우측 경계까지의 수평 최단거리와 상기 루프 필터의 수평방향 필터링을 위한 필터 수평길이에 기초하여, 상기 루프 필터링 방식을 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 28

제 20 항에 있어서,

상기 필터 수직길이는 상기 루프 필터의 수평방향 필터링을 위한 필터 수평길이보다 짧게 결정되는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 29

제 19 항에 있어서, 상기 루프 필터링 영역 결정 단계는,

상기 부호화 단위 내에서 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경되는 영역을 제외한 영역에서 상기 루프 필터링 영역을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 30

제 18 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 상기 결정된 루프 필터링 영역 및 상기 결정된 루프 필터의 필터 수직길이 중 적어도 하나를 확장하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서, 상기 루프 필터링 수행 단계는,

상기 부호화 단위에서, 상기 결정된 루프 필터링 영역 및 루프 필터 중 적어도 하나를 이용하여, 상기 부호화 단위의 경계 내부의 픽셀을 이용하도록 루프 필터링을 수행하고, 상기 디블로킹 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 상기 부호화 단위의 상단 경계 외부의 픽셀들을 이용하여 루프 필터링을 수행하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 32

제 20 항에 있어서, 상기 루프 필터 결정 단계는,

상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 각각의 루프 필터의 필터 형태 및 필터길이 중 적어도 하나가 서로 다른 둘 이상의 루프 필터들을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 33

제 18 항에 있어서, 상기 비디오 부호화 방법은,

하나의 픽처를 부호화하기 위한 최대 크기의 데이터 단위인 최대 부호화 단위로 분할하는 단계; 및

상기 최대 부호화 단위의 공간적 분할 횟수를 나타내는 심도에 따라 계층적으로 구성되는 심도별 부호화 단위들 중에서, 각각의 심도별 부호화 단위마다 부호화 결과를 출력할 부호화 심도의 부호화 단위를 독립적으로 결정하여, 상기 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적이고 다른 영역들에 대해서는 독립적인

부호화 심도의 부호화 단위들로 구성되는, 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하는 단계를 포함하고,

상기 루프 필터링 단계는, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 포함된 부호화 단위에 대하여 루프 필터링을 수행하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 출력하는 단계는, 상기 부호화 단위의 최대 크기에 대한 정보, 상기 심도의 가변 범위에 관한 정보, 상기 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하기 위한 구조 정보 및 상기 부호화된 비디오 데이터를 복호화하기 위한 부호화 모드 정보와 상기 부호화 단위마다 부호화된 비디오 데이터를 포함하는 비트스트림을 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법.

청구항 35

비디오 디코딩 프로세서와 연동된 비디오 복호화 장치에 있어서,

비디오의 비트스트림을 수신하고 파싱하여 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 추출하는 수신부;

상기 부호화 정보를 이용하여, 상기 비디오 데이터를 복호화하기 위한 데이터 단위인 부호화 단위마다 상기 부호화된 비디오 데이터를 복호화하고, 상기 복호화된 비디오 데이터에 대해, 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀값들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 ALF 복호화부; 및

상기 부호화 단위들마다 상기 복호화된 비디오 데이터 및 상기 루프 필터링이 수행된 데이터를 조합하여 상기 비디오를 복원하는 복원부를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 장치.

청구항 36

비디오 인코딩 프로세서와 연동된 비디오 부호화 장치에 있어서,

비디오 데이터를 공간 영역별로 분할한 부호화 단위에 기초하여, 상기 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하고, 상기 부호화 단위들마다 상기 비디오 데이터를 부호화하는 ALF 부호화부; 및

상기 부호화 단위마다 상기 부호화 단위에 기초한 부호화 방식과 관련된 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 출력하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 하는 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 장치.

청구항 37

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항의 루프 필터링을 이용한 복호화 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

청구항 38

제 18 항 내지 제 34 항 중 어느 한 항의 루프 필터링을 이용한 부호화 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 비디오의 부호화 방법 및 장치, 그리고 비디오 복호화 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 재생, 저장할 수 있는 하드웨어의 개발 및 보급에 따라, 고해상도 또는 고화질 비디오 콘텐츠를 효과적으로 부호화하거나 복호화할 수 있는 비디오 코덱의 필요성이 증대하고 있다. 기

존의 비디오 코덱에 따르면, 비디오는 소정 크기의 매크로블록에 기반하여 제한된 부호화 방식에 따라 부호화되고 있다. 또한, 기존의 비디오 코덱은 매크로블록을 동일한 크기의 블록을 이용하여 변환 및 역변환을 수행하여 비디오 데이터를 부복호화한다.

발명의 내용

- [0003] 본 발명의 일 실시예에 따라 비디오 디코딩 프로세서를 이용하여 비디오를 복호화하는 방법은, 비디오의 비트스트림을 수신하고 파싱하여 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 추출하는 단계; 상기 부호화 정보를 이용하여, 상기 비디오 데이터를 복호화하기 위한 데이터 단위인 부호화 단위마다 상기 부호화된 비디오 데이터를 복호화하는 단계; 상기 복호화된 비디오 데이터에 대해, 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀값들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 단계; 및 상기 부호화 단위들마다 상기 복호화된 비디오 데이터 및 상기 루프 필터링이 수행된 데이터를 조합하여 상기 비디오를 복원하는 단계를 포함한다.
- [0004] 일 실시예에 따른 상기 루프 필터링 수행 단계는, 상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 내부 영역 내에서, 루프 필터링의 중심 픽셀들을 포함하는 루프 필터링 영역을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라 상기 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 상기 내부 영역까지의 상기 소정 거리는, 상기 필터길이보다 크거나 같을 수 있다.
- [0005] 일 실시예에 따른 상기 루프 필터링 수행 단계는, 상기 루프 필터의 필터길이가, 상기 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리보다 작거나 같도록, 상기 루프 필터를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 루프 필터를 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0006] 본 발명의 일 실시예에 따라 비디오 인코딩 프로세서를 이용하여 비디오를 부호화하는 방법은, 비디오 데이터를 공간 영역별로 분할한 부호화 단위에 기초하여 상기 비디오 데이터를 부호화하는 단계; 상기 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 단계; 및 상기 부호화 단위마다, 상기 부호화 단위에 기초한 부호화 방식과 관련된 부호화 정보 및 상기 부호화된 비디오 데이터를 출력하는 단계를 포함한다.
- [0007] 본 발명의 일 실시예에 따른 비디오 디코딩 프로세서와 연동된 비디오 복호화 장치는, 비디오의 비트스트림을 수신하고 파싱하여 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 추출하는 수신부; 상기 부호화 정보를 이용하여, 상기 비디오 데이터를 복호화하기 위한 데이터 단위인 부호화 단위마다 상기 부호화된 비디오 데이터를 복호화하고, 상기 복호화된 비디오 데이터에 대해, 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀값들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하는 ALF 복호화부; 및 상기 부호화 단위들마다 상기 복호화된 비디오 데이터 및 상기 루프 필터링이 수행된 데이터를 조합하여 상기 비디오를 복원하는 복원부를 포함한다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 따라 비디오 인코딩 프로세서와 연동된 비디오 부호화 장치는, 비디오 데이터를 공간 영역별로 분할한 부호화 단위에 기초하여, 상기 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 상기 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 상기 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 상기 부호화 단위 내부의 픽셀들을 이용하여 상기 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 수행하고, 상기 부호화 단위들마다 상기 비디오 데이터를 부호화하는 ALF 부호화부; 및 상기 부호화 단위마다 상기 부호화 단위에 기초한 부호화 방식과 관련된 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 출력하는 출력부를 포함한다.
- [0009] 본 발명은, 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 복호화 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체를 포함한다.
- [0010] 본 발명은, 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 부호화 방법을 전산적으로 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

도 3 는 크기 64x64의 블록에 대한 루프 필터링의 필터링 영역을 도시한다.

도 4 는 일 실시예에 따라 결정된 루프 필터링 영역을 도시한다.

도 5 는 현재 부호화 단위의 디블로킹 필터링 및 루프 필터링을 위해 이용되는 라인 메모리 영역을 도시한다.

도 6 는 일 실시예에 따른 루프 필터의 결정 방식을 도시한다.

도 7 과 8 은, 일 실시예에 따른 디블로킹 필터링과 루프 필터링의 관계에 따라, 현재 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터링과 루프 필터링의 수행 방법의 흐름도를 도시한다.

도 9 과 10 은 다른 실시예에 따라 결정된 루프 필터링 영역과 현재 부호화 단위에 대한 루프 필터링 영역을 도시한다.

도 11 은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.

도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.

도 13 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.

도 14 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.

도 15 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.

도 16 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.

도 17 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

도 18 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.

도 19 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.

도 20, 21 및 22는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

도 23 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하 본 명세서에 기재된 본 발명의 다양한 실시예들에서, '영상'은 정지 영상 뿐만 아니라 비디오와 같은 동영상 포함하여 포괄적으로 지칭할 수 있다. 이하 본 명세서에 기재된 본 발명의 다양한 실시예들에서, '데이터 단위'는 비디오를 구성하는 데이터 중 소정 범위의 데이터의 집합을 지칭한다.
- [0013] 이하 도 1 내지 도 12 을 참조하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오의 부호화 및 복호화가 개시된다. 이하 도 13 내지 도 23을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위 등의 데이터 단위에 기초한 비디오 부호화가 개시된다. 도 1 내지 도 12 을 참조하여 상술되는 필터링이 수행되는 데이터 영역을 결정하기 위하여, 도 13 내지 도 23을 참조하여 개시되는 데이터 단위가 이용될 수 있다.
- [0014] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.
- [0015] 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 장치(10)는, ALF 부호화부(11) 및 출력부(12)를 포함한다. 설명의 편의를 위해, 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 장치(10)를 이하 '일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)'로 축약하여 지칭한다.
- [0016] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는 비디오 부호화 결과를 출력하기 위해, 내부에 탑재된 비디오 인코딩 프로세서와 ALF 부호화부(11) 및 출력부(12)가 연계하여 작동하거나, 또는 외부 비디오 인코딩 프로세서와 연동하여 작동함으로써, 일 실시예에 따른 루프 필터링을 포함하여 비디오 부호화 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 내부 비디오 인코딩 프로세서는, 별개의 프로세서 뿐만 아니라, ALF 부호화부(11) 또는 중앙 연산 장치, 그래픽 연산 장치가 비디오 인코딩 프로세싱 모듈을 포함함으로써 기본적인 비디오 부호화 동작을 구현하는 경우도 포함할 수도 있다.
- [0017] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 비디오 데이터를 공간 영역별로 분할한 부호화 단위에 기초하여 입력된 비디오를 부호화할 수 있다. 일 실시예에 따른 부호화 단위는, 고정적으로 결정된 형태의 매크로블록 뿐만 아니라, 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 트리 구조에 따른

부호화 단위들은, 이하 도 13 내지 도 23을 참조하여 상술될 것이다.

- [0018] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 부호화로 인해 발생하는 오차를 저감하기 위해 루프 필터링을 수행할 수 있다. ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위에 기초하여 루프 필터링을 수행할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 공간 영역의 비디오 데이터에 대하여 움직임 추정, 변환, 양자화를 수행하여 생성된 양자화된 변환 계수에 대하여, 다시 역양자화, 역변환, 움직임 추정을 거쳐 복원한 공간 영역의 비디오 데이터에 대하여 루프 필터링을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 루프 필터링을 통해 필터링된 비디오 데이터에 대해 다시 움직임 추정, 변환, 양자화를 수행하여 부호화할 수 있다. 또한, 양자화된 변환 계수는 가변장 부호화를 거친 후 출력될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다. 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식이 결정될 수도 있다.
- [0021] 또한, 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와, 루프 필터링을 위한 필터길이에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정될 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식은, 일 루프 필터링이 수행될 픽셀, 즉, 루프 필터링의 중심 픽셀을 포함하는 루프 필터링 영역을 결정하는 방식과, 루프 필터의 형태를 결정하는 방식을 포함할 수 있다.
- [0023] 현재 부호화 단위 내의 픽셀에 대해 필터링을 수행하는 과정에서, 필터 형태에 따라 이웃 픽셀을 이용하거나 참조할 수 있다. 이웃 픽셀이, 현재 부호화 관련 처리 중인 데이터들이 저장되어 있는 데이터 저장 공간이 아닌 데이터 저장 공간에 저장되어 있는 경우, 데이터를 불러오기 위해 연산 딜레이가 발생하거나 연산 부담량이 증가할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 필터링을 위해 이웃 픽셀을 이용하면서 발생하는 연산 딜레이 또는 연산 부담량이 최소화될 수 있도록, 루프 필터링 영역과 루프 필터 중 적어도 하나를 결정할 수 있다.
- [0025] 루프 필터의 필터길이에 따라 현재 부호화 단위 내의 픽셀의 필터링을 위해 이용되는 이웃 픽셀의 위치가 결정될 수 있다. 예를 들어, 루프 필터의 필터길이가 길다면, 현재 부호화 단위 내의 픽셀에 대한 루프 필터링에 이용되는 이웃 픽셀이 현재 부호화 단위 외부에 위치할 수 있다. 현재 부호화 단위 내의 픽셀에 대한 필터링이 수행될 때, 필터링에 이용되는 이웃 픽셀이 현재 부호화 단위 외부에 위치하는 경우, 필터링을 위한 연산 딜레이가 발생하거나 연산 부담량이 증가할 가능성이 높다.
- [0026] 따라서 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위의 픽셀에 대한 루프 필터링이 부호화 단위의 내부의 픽셀을 이용할 수 있도록, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계들 중 가장 가까운 경계까지의 거리, 즉 최단거리와, 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다.
- [0027] 예를 들어, 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터, 부호화 단위의 상하단 경계들 중 가까운 경계까지의 거리, 즉 수직 최단거리와, 루프 필터의 필터링을 위한 필터 수직길이에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다. 루프 필터의 필터 수직길이는, 현재 필터링 영역에 적용될 루프 필터의 수직방향 필터 계수들 중 최장축의 필터 계수들의 개수를 나타낼 수 있다.
- [0028] 유사하게, 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 좌우측 경계들 중 가까운 경계까지의 수평 최단거리와, 루프 필터의 수평 방향 필터링을 위한 필터 수평길이에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정할 수도 있다. 루프 필터의 필터 수평길이는, 현재 필터링 영역에 적용될 루프 필터의 수평방향 필터 계수들 중 최장축의 필터 계수들의 개수를 나타낼 수 있다.
- [0029] 일 실시예에 따라 루프 필터가 결정되기 위해, 루프 필터의 형태, 루프 필터의 필터 길이 등이 조절될 수 있다. 루프 필터의 필터 수평길이나 필터 수직길이는 각각 결정될 수 있다. 루프 필터의 필터 수직길이는 필터 수평길보다 짧게 결정될 수 있다. 부호화 단위에 대한 수직방향의 루프 필터링에서, 부호화 단위의 외부 데이터를

이용하는 경우, 연산 딜레이 또는 연산 부담량이 현저히 증가하기 때문이다.

- [0030] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 필터링 대상 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다. 예를 들어, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 내부 영역까지의 소정 거리는, 루프 필터의 필터길이보다 크거나 같도록 결정될 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 따른 루프 필터링 영역은, 부호화 단위 내의 픽셀들 중에서, 루프 필터링의 필터링 대상인 픽셀들을 포함하는 영역으로 결정될 수 있다.
- [0032] 일 실시예에 따른 루프 필터링의 필터링 영역은, 부호화 단위의 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 1 내부 영역, 부호화 단위의 상하단 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 2 내부 영역, 부호화 단위의 하단 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 3 내부 영역 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0033] 선택적으로 일 실시예에 따른 루프 필터링의 필터링 영역은, 부호화 단위의 상단 경계 및 하단 경계 중 적어도 하나로부터 제 1 거리 만큼 떨어지고, 좌측 경계 및 우측 경계 중 적어도 하나로부터 제 2 거리만큼 떨어진 제 4 내부 영역을 더 포함할 수도 있다.
- [0034] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 루프 필터의 필터 길이가, 필터링 대상 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리보다 작거나 같도록, 루프 필터를 결정할 수 있다.
- [0035] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 필터링 대상 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터링 영역을 결정하고, 결정된 루프 필터링 영역의 픽셀들로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터 길이를 결정할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, ALF 부호화부(11)는 현재 필터로부터 현재 부호화 단위의 상단 경계 또는 하단 경계까지의 수직 최단거리에 기초하여 루프 필터링 영역을 결정하고, 루프 필터링 영역의 픽셀들로부터 부호화 단위의 상단 경계 또는 하단 경계까지의 수직 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터 수직길이를 결정할 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 필터링 대상 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단 거리에 기초하여 루프 필터를 결정하고, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 앞서 결정된 루프 필터의 필터길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다.
- [0038] 예를 들어, ALF 부호화부(11)는 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 현재 부호화 단위의 상단 경계 또는 하단 경계까지의 수직 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터 수직길이를 결정하고, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 루프 필터의 수직 필터길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다.
- [0039] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 필터링 대상 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 결정된 루프 필터링 영역과 루프 필터를 이용하여, 현재 부호화 단위에 대해 루프 필터링을 수행할 수 있다.
- [0040] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 디블로킹 필터링과 루프 필터링을 연관시켜, 디블로킹 필터링 영역을 고려하여 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위의 픽셀 중에서, 미래의 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경될 디블로킹 필터링 영역을 고려하여, 현재 부호화 단위에 대한 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다.
- [0041] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위의 픽셀들에 대해 디블로킹 필터링과 루프 필터링이 중복되어 수행되지 않도록 루프 필터링 영역 또는 루프 필터를 결정할 수 있다. 따라서 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리, 루프 필터의 필터길이 및 디블로킹 필터링 영역의 높이에 기초하여, 루프 필터링 영역 또는 루프 필터를 결정할 수 있다. 디블로킹 필터링 영역은, 현재 부호화 단위의 내부 영역 중에서, 미래의 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경되는 픽셀들의 영역을 나타낸다.
- [0042] 예를 들어 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 상하단 경계까지의 최단거리, 루프 필터의 필터 수직길이 및 디블로킹 필터링 영역의 높이에 기초하여, 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다. 또한 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 상하단 경계까지의 최단거리 및 디블로킹 필터링 영역의 높이에 기초하여, 루프 필터의 필터 수직길이를 결정할 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위 내에서 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경되는 디블로킹 필터링 영역을 제외한 영역에서 루프 필터링 영역을 결정할 수도 있다.

- [0044] 또한, 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위 내의 픽셀의 필터링을 위해 부호화 단위 경계 외부의 픽셀들을 이용하더라도 연산 딜레이 또는 연산 부담량이 발생하지 않는다면, 현재 부호화 단위의 외부 픽셀을 이용하도록 루프 필터의 필터링 영역 또는 필터 길이를 결정할 수도 있다.
- [0045] 예를 들어, 현재 부호화 단위의 상단 경계 또는 하단 경계 외부의 픽셀들 중에서, 소정 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터링을 위해 접근 가능한 픽셀들을 이용하여 루프 필터링이 수행될 수 있다. 따라서 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터링을 위해 이용된 이웃 픽셀들의 수직 방향으로의 개수에 기초하여, 루프 필터링 영역 및 결정된 루프 필터의 필터 수직길이 중 적어도 하나를 확장하여 결정할 수 있다.
- [0046] 현재 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터링을 위해 이용된 이웃 픽셀들의 수직 방향으로의 개수는, 디블로킹 필터의 수직길이에 기초하여 결정되므로, 루프 필터링 영역 및 결정된 루프 필터의 필터 수직길이 중 적어도 하나는 디블로킹 필터의 수직길이에 기초하여 확장될 수 있다.
- [0047] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 현재 부호화 단위 내에서 하나의 루프 필터를 결정할 수 있다. 또는 ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위 내에서 픽셀별 위치에 기초하여 픽셀에 대한 루프 픽셀을 결정할 수도 있다. 픽셀별 위치는, 픽셀과 부호화 단위의 소정 경계 간의 거리에 기초하여 분류될 수 있다. 예를 들어, 현재 픽셀과 부호화 단위의 상하단 경계까지의 최단 거리에 기초하여, 경계까지의 거리가 가까울수록 필터 수직길이가 작아지고, 경계까지의 거리가 멀수록 필터 수직길이가 커지도록 결정될 수도 있다.
- [0048] 또 다른 예로 ALF 부호화부(11)는, 루프 필터링을 위해 필요한 데이터의 전송 대역폭을 조절하기 위해, 소정 데이터 단위 내에서, 둘 이상의 루프 필터를 결정할 수 있다. ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위마다 둘 이상의 루프 필터를 결정할 수 있다. 또한 ALF 부호화부(11)는, 프레임 전체의 특성을 고려하여, 둘 이상의 루프 필터를 결정할 수도 있다.
- [0049] 일 실시예에 따른 루프 필터의 결정에 따라, 루프 필터의 형태가 변경되거나, 루프 필터의 필터길이가 변경될 수 있다. 예를 들어, 정방향 필터, 다이아몬드형 필터, 다각형 필터, 1차원 필터 등으로 루프 필터의 형태가 선택적으로 결정되거나, 9탭, 7탭, 5탭, 3탭 등으로 루프 필터의 필터길이가 선택적으로 결정될 수 있다.
- [0050] ALF 부호화부(11)는, 소정 데이터 단위마다, 루프 필터의 형태 및 필터길이 중 적어도 하나가 서로 다른 루프 필터들이 조합되도록, 둘 이상의 루프 필터를 결정할 수 있다.
- [0051] ALF 부호화부(11)는, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 루프 필터의 형태만 서로 다른 복수 개의 루프 필터들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 현재 데이터 단위를 위한 루프 필터들로서, 정방향 필터와 다이아몬드형 필터가 결정되거나, 다이아몬드형 필터와 다각형 필터와 1차원 필터의 세 종류의 루프 필터가 동시에 사용되도록 결정될 수도 있다.
- [0052] 또한 ALF 부호화부(11)는, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 루프 필터의 필터길이만 서로 다른 복수 개의 루프 필터들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 현재 데이터 단위를 위한 루프 필터들로서, 데이터 단위의 경계 영역 또는 내부 영역에 따라 3탭의 루프 필터와 7탭의 루프 필터가 선택적으로 사용되도록 결정될 수 있다. 또 다른 예로, 경계 영역이더라도 경계 방향에 따라 3탭, 5탭의 루프 필터들이 선택적으로 결정되면서 내부 영역에서는 9탭의 루프 필터가 사용되도록 세 종류의 루프 필터가 동시에 결정될 수도 있다.
- [0053] 또한, ALF 부호화부(11)는, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 루프 필터의 형태와 필터길이가 모두 다른 복수 개의 루프 필터들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 현재 데이터 단위를 위한 루프 필터들로서, 부호화 단위의 내부 영역에서는 5탭의 루프 필터가 사용되면서, 경계 영역에서는 필터 수직길이 및 수평길이가 각각 7, 9탭인 다이아몬드형 루프 필터가 사용되도록 두 종류의 루프 필터들이 결정될 수도 있다.
- [0054] 전술한 루프 필터 결정 방식과 유사하게, ALF 부호화부(11)가, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해 복수 개의 루프 필터들을 결정하는 경우, 필터링 영역의 위치에 기초하여 각각 다른 루프 필터를 결정할 수도 있다.
- [0055] 일 실시예에 따른 출력부(12)는, 부호화 단위마다 부호화된 비디오 데이터와, 부호화 단위에 기초한 부호화 방식과 관련된 부호화 정보를 출력한다. 부호화 정보는 부호화 단위에 기초하여 부호화된 비디오 데이터를 복호화하기 위한 부호화 모드 정보를 포함할 수 있다. 부호화된 비디오 데이터와 부호화 정보의 비트열들이 하나 이상의 비트스트림에 포함되어 출력될 수 있다.
- [0056] 일 실시예에 따른 출력부(12)는, 루프 필터링을 위한 필터 계수들을 부호화 정보로서 전송할 수도 있다. 또한

일 실시예에 따른 출력부(12)는, 일 실시예에 따른 루프 필터링과 관련하여, 루프 필터링의 허용 여부, 루프 필터링 영역의 변경 허용 여부, 루프 필터의 변경 허용 여부, 루프 필터링 방식 자체의 변경 허용 여부, 더블로킹 필터링과의 중복 허용 여부 등에 대한 시그널링을 위해, 루프 필터링 방식에 대한 부호화 정보를 전송할 수도 있다.

[0057] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)가, 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 기초로 부호화된 경우에, ALF 부호화부(11)는, 하나의 픽처를 부호화하기 위한 최대 크기의 데이터 단위인 최대 부호화 단위로 분할하고, 최대 부호화 단위마다, 최대 부호화 단위를 포함하는 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하고, 부호화 단위마다 부호화된 비디오 데이터를 출력할 수 있다.

[0058] ALF 부호화부(11)는, 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 포함된 소정 부호화 단위에 대하여 루프 필터링을 수행할 수 있다. 예를 들어, 최대 부호화 단위에 대해하나 루프 필터링이 수행될 수 있다. 또는, 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중에서 소정 크기 이상의 부호화 단위들에 대해서 루프 필터링이 수행될 수도 있다.

[0059] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)가, 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 기초로 부호화된 경우에, 출력부(12)는, 부호화 단위별로 부호화된 데이터와 함께, 부호화 단위의 최대 크기에 대한 정보, 심도의 가변 범위에 관한 정보, 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하기 위한 구조 정보, 부호화된 비디오 데이터를 복호화하기 위한 부호화 모드에 관한 부호화 정보, 그리고 루프 필터링에 관한 정보를 출력할 수 있다.

[0060] 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

[0061] 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 장치(20)는, 수신부(21), ALF 복호화부(22) 및 복원부(23)를 포함한다. 설명의 편의를 위해, 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 장치(20)를 이하 '일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)'로 축약하여 지칭한다.

[0062] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는 부호화된 비디오를 복호화하여 복원하기 위해, 내부에 탑재된 비디오 디코딩 프로세서와 수신부(21), ALF 복호화부(22) 및 복원부(23)가 연계하여 작동하거나, 또는 외부 비디오 디코딩 프로세서와 연동하여 작동함으로써, 일 실시예에 따른 루프 필터링을 포함하여 비디오 복호화 동작을 수행할 수 있다. 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 내부 비디오 디코딩 프로세서는, 별개의 비디오 디코딩 프로세서 뿐만 아니라, ALF 복호화부(22), 중앙 연산 장치 또는 그래픽 연산 장치가 비디오 디코딩 프로세싱 모듈을 포함함으로써 기본적인 비디오 복호화 동작을 구현하는 경우도 포함할 수도 있다.

[0063] 일 실시예에 따른 수신부(21)는, 비디오의 비트스트림을 수신하고 파싱하여 부호화된 비디오 데이터를 복호화하기 위한 부호화 모드에 대한 정보를 포함하는 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터를 추출한다.

[0064] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 비디오 데이터가 공간 영역별로 분할한 부호화 단위에 기초하여 부호화된 비디오의 비트스트림을 수신할 수 있다. 일 실시예에 따른 부호화 단위는, 고정적으로 결정된 형태의 매크로블록 뿐만 아니라, 이하 도 13 내지 도 23을 참조하여 후술될 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 포함할 수 있다.

[0065] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)가, 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기초하여 부호화된 비디오의 비트스트림을 수신한 경우, 일 실시예에 따른 수신부(21)는, 비트스트림으로부터, 부호화된 비디오데이터와, 부호화 단위의 최대 크기에 대한 정보, 심도의 가변 범위에 관한 정보, 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하기 위한 구조 정보, 및 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기초하여 부호화된 비디오를 복호화하기 위한 부호화 모드에 관한 부호화 정보를 파싱하여 추출할 수 있다.

[0066] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 수신부(21)로부터 추출된 부호화 정보와 비디오 데이터를 수신하고, 부호화 정보를 이용하여 부호화 단위마다 부호화된 비디오 데이터를 복호화할 수 있다.

[0067] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 부호화 정보로부터 판독한 부호화 모드를 이용하여 부호화된 비디오 데이터에 대해, 가변장 복호화, 역양자화, 역변환 및 움직임 보상을 수행하여, 공간 영역의 비디오 데이터를 생성할 수 있다. 가변장 복호화를 통해 양자화된 변환 계수가 출력되고, 양자화된 변환 계수는 역양자화 및 역변환을 통해 원본 비디오의 움직임 데이터가 복원되어 출력될 수 있다. 원본 비디오의 움직임 데이터는 움직임 보상을 통해 공간 영역의 비디오 데이터로 복원될 수 있다.

- [0068] 복원부(23)는 복호화된 공간 영역의 비디오 데이터를 조합하여 픽처들을 복원하고, 비디오를 복원할 수 있다.
- [0069] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 부복호화로 인해 발생하는 오차를 저감하기 위해 복호화된 공간 영역의 비디오 데이터에 대해 루프 필터링을 수행할 수 있다. ALF 복호화부(22)는, 복호화된 비디오 데이터의 부호화 단위에 기초하여 루프 필터링을 수행할 수 있다.
- [0070] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 부호화 단위 내부의 픽셀값들을 이용하도록 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다.
- [0071] 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 픽셀로부터 부호화 단위의 상하 경계까지의 수직 최단거리와 루프 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다. 유사하게 ALF 복호화부(22)는, 픽셀로부터 부호화 단위의 좌우 경계까지의 수평 최단거리와 루프 필터의 필터 수평길이에 기초하여, 루프 필터링 방식을 결정할 수도 있다.
- [0072] 루프 필터링 방식으로서 루프 필터링 영역 및 루프 필터가 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 결정된 루프 필터링 영역 또는 루프 필터를 이용하여, 부호화 단위에 대하여 루프 필터링을 수행할 수 있다.
- [0073] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다.
- [0074] 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 부호화 단위의 상단 경계 또는 하단 경계까지의 최단거리와 필터 수직길이에 기초하여, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따라 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 내부 영역까지의 소정 거리는, 필터 수직길이보다 크거나 같을 수 있다.
- [0075] 일 실시예에 따라 결정된 루프 필터링 영역은, 부호화 단위의 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 1 내부 영역, 부호화 단위의 상하단 경계들로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 2 내부 영역, 및 부호화 단위의 하단 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 제 3 내부 영역 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0076] 또한 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 루프 필터링을 위한 필터길이가 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리보다 작거나 같도록 루프 필터를 결정할 수 있다. 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 루프 필터의 수직 방향 필터링을 위한 필터 수직길이가, 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 상하단 경계까지의 수직 최단거리보다 작거나 같도록 루프 필터를 결정할 수 있다.
- [0077] 또한, 일 실시예에 따른 루프 필터의 필터 수직길이는 필터 수평길이보다 짧게 결정될 수 있다.
- [0078] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터링 영역을 결정한 후, 결정된 루프 필터링 영역의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터길이를 결정할 수도 있다.
- [0079] 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 상하 경계까지의 수직 최단거리에 기초하여 루프 필터링 영역을 결정한 후, 루프 필터링 영역의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 수직 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터 수직길이를 결정할 수 있다.
- [0080] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터길이를 결정하고, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 앞서 결정된 필터길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다.
- [0081] 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 상하 경계까지의 수직 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터 수직길이를 결정한 후, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 앞서 결정된 필터 수직길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다.
- [0082] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 함께 조절된 루프 필터링 영역과 루프 필터를 이용하여 루프 필터링을 수행할 수 있다.

- [0083] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀 중에서, 디블로킹 필터링 영역을 고려하여, 현재 부호화 단위에 대한 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다.
- [0084] ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 상하 경계까지의 수직 최단거리와 루프 필터의 필터 수직길이와, 디블로킹 필터링 영역의 높이에 기초하여 루프 필터링 영역 또는 루프 필터의 필터 수직 길이가 결정될 수 있다. 디블로킹 필터링 영역은, 현재 부호화 단위 내에서 미래의 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경될 픽셀들의 영역을 나타낸다.
- [0085] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 부호화 단위 내에서 디블로킹 필터링 영역을 제외한 영역에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다.
- [0086] 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 상하 경계까지의 수직 최단거리와 루프 필터의 필터 수직길이에 기초하여 루프 필터링 영역을 결정하면서, 부호화 단위 내부의 픽셀들 중에서 부호화 단위의 상하 경계에 인접한 디블로킹 필터링 영역을 제외할 수 있다.
- [0087] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터링을 위한 이웃 픽셀들을 이용하여, 루프 필터링 영역 또는 루프 필터의 필터길이를 확장할 수도 있다.
- [0088] 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 상단 경계 또는 하단 경계까지의 수직 최단거리에 기초하여, 부호화 단위 내부의 픽셀들을 이용하면서, 부호화 단위 외부의 픽셀들 중에서 현재 접근 가능한 픽셀들을 이용하도록, 루프 필터링 영역 또는 루프 필터의 필터 수직길이를 확장할 수 있다. 부호화 단위 외부의 픽셀들 중에서 현재 접근 가능한 픽셀들은 소정 부호화 단위의 디블로킹 필터의 필터 수직길이에 기초하여 결정될 수 있으므로, 루프 필터링 영역 또는 루프 필터의 필터 수직길이는 소정 부호화 단위의 디블로킹 필터의 필터 수직길이에 기초하여 확장되어 결정될 수 있다.
- [0089] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위 내에서 하나의 루프 필터를 결정할 수 있다. 또는 ALF 복호화부(22)는, 부호화 단위 내에서 픽셀별 위치에 기초하여 픽셀에 대한 루프 픽셀을 결정할 수도 있다. 픽셀별 위치는, 픽셀과 부호화 단위의 소정 경계 간의 거리에 기초하여 분류될 수 있다. 예를 들어, 현재 픽셀과 부호화 단위의 상하단 경계까지의 최단 거리에 기초하여, 경계까지의 거리가 가까울수록 필터 수직길이가 작아지고, 경계까지의 거리가 멀수록 필터 수직길이가 커지도록 결정될 수도 있다.
- [0090] 또 다른 예로 ALF 복호화부(22)는, 소정 데이터 단위 내에서, 둘 이상의 루프 필터를 결정할 수 있다. ALF 복호화부(22)는, 부호화 단위마다 둘 이상의 루프 필터를 결정하거나, 프레임 전체에 대해, 둘 이상의 루프 필터를 결정할 수도 있다.
- [0091] ALF 복호화부(22)는, 소정 데이터 단위마다, 루프 필터의 형태 및 필터길이 중 적어도 하나가 서로 다른 루프 필터들이 조합되도록, 둘 이상의 루프 필터를 결정할 수 있다.
- [0092] 예를 들어 ALF 복호화부(22)는, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 루프 필터의 형태만 서로 다른 복수 개의 루프 필터들을 결정할 수 있다. 또한 ALF 복호화부(22)는, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 루프 필터의 필터길이만 서로 다른 복수 개의 루프 필터들을 결정할 수도 있다. 또한, ALF 복호화부(22)는, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 루프 필터의 형태와 필터길이가 모두 다른 복수 개의 루프 필터들을 결정할 수 있다.
- [0093] 진술한 루프 필터 결정 방식과 유사하게, ALF 복호화부(22)가, 현재 데이터 단위에 대한 루프 필터링을 위해 복수 개의 루프 필터들을 결정하는 경우, 필터링 영역의 위치에 기초하여 각각 다른 루프 필터를 결정할 수도 있다.
- [0094] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 수신부(21)로부터 추출된 루프 필터링을 위한 필터 계수들을 이용하여 루프 필터를 결정할 수 있다. 또한 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 수신부(21)로부터 추출된 루프 필터링 방식에 대한 부호화 정보에 기초하여, 루프 필터링의 허용 여부, 루프 필터링 영역의 변경 허용 여부, 루프 필터의 변경 허용 여부, 루프 필터링 방식 자체의 변경 허용 여부, 디블로킹 필터링과의 중복 허용 여부 등을 판독하여 결정하고, 루프 필터링의 수행 여부 및 루프 필터링 방식을 결정할 수도 있다.
- [0095] 진술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 현재 부호화 단위의 픽셀들의 복호화 과정에서, 부호화 단위의 경계까지의 최단거리 및 루프 필터의 길이에 기초하여, 루프 필터링 방식을 직접 결정할 수 있다.
- [0096] 다른 실시예에 따르면, 부호화 정보로서 추출되는 루프 필터링 방식에 대한 정보가, 부호화 단위별로 결정된 루

프 필터링 방식 정보를 포함하는 경우, ALF 복호화부(22)는 부호화 정보로부터 판독된 현재 부호화 단위에 대한 루프 필터링 방식 정보에 기초하여, 루프 필터링 영역 또는 루프 필터를 결정할 수도 있다.

- [0097] 일 실시예에 따른 복원부(23)는, ALF 복호화부(22)에 의해 부호화 단위들마다 복호화된 비디오 데이터와 루프 필터링이 수행된 데이터를 조합하여 비디오를 복원하여 출력할 수 있다.
- [0098] 따라서, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 연산 딜레이 또는 연산 부담량을 최소화하면서 접근이 용이한 최대한의 데이터를 이용하도록, 루프 필터링의 필터링 영역 또는 필터 형태를 결정하고, 이에 따라 부호화 단위에 기초한 루프 필터링을 수행함으로써, 부호화 오차를 감소시킬 수 있다.
- [0099] 도 3 는 크기 64x64의 블록에 대한 루프 필터링의 필터링 영역을 도시한다.
- [0100] 블록 단위의 비디오 부복호화를 위해, 크기 64x64 블록들(30)로 분할된 공간 영역의 비디오 데이터에 대해, 블록마다 필터링이 수행된다.
- [0101] 기존 루프 필터링 방식에 따른 블록 단위의 필터링을 위해서, 필터 수직길이(L1) 및 수평길이(L2)인 필터를 이용하는 경우, 필터링 결과로서 높이(M0) 및 너비(N0)의 블록이 출력되기 위해서는, 입력 블록의 높이(MI)가 출력 블록의 높이(M0) 및 필터의 필터 수직길이의 절반(L1/2)의 합(MI = M0 + L1/2)이고, 입력 블록의 너비(NI)는 출력 블록의 너비(N0) 및 필터의 필터 수평길이의 절반(L2/2)의 합(NI = N0 + L2/2)이어야 한다.
- [0102] 예를 들어, 크기 64x64의 현재 블록(31)의 루프 필터링을 위해 크기 9x9의 필터가 이용되는 경우, 기존 루프 필터링의 입력 블록(32)이 크기 68x68의 블록일 때, 루프 필터링의 결과로서 크기 64x64의 블록이 출력될 수 있다.
- [0103] 따라서, 현재 블록(31)의 부호화 과정에서 입력 블록(32) 중에서 크기 64x64의 현재 블록(31)을 제외한 영역(33)의 데이터는, 현재 블록(31) 외부의 데이터가 된다. 즉, 현재 블록(31)의 루프 필터링을 위해 외부 데이터 영역(33)의 데이터가 이용된다.
- [0104] 일반적으로 현재 블록(31)의 부호화 과정에서, 현재 블록(31)의 데이터는, 현재 접근이 용이한 메모리 또는 버퍼 등의 데이터 저장 공간에 저장되어 있다. 데이터 저장 공간의 데이터에 대한 접근 용이성은, 데이터를 호출하기 위해 연산 딜레이가 발생하는지 또는 연산 부담량이 큰지 여부에 기초하여 판단될 수 있다.
- [0105] 현재 블록(31)의 필터링을 위해 필요한 외부 데이터 영역(33)의 데이터가 현재 접근이 용이한 데이터 저장 공간에 가능한 메모리 또는 버퍼에 저장되어 있지 않다면, 현재 블록(31)의 필터링을 위해 연산 딜레이가 발생하거나, 연산 부담량이 크게 증가할 수 있다.
- [0106] 도 4 는 일 실시예에 따라 결정된 루프 필터링 영역을 도시한다.
- [0107] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 각각 부호화 단위들(40)에 기초하여 루프 필터링을 수행할 수 있다.
- [0108] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 각각 현재 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단 거리와 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 부호화 단위의 내부 영역 중에서 루프 필터링 영역을 결정할 수 있다. 일 실시예에 따른 루프 필터링 영역은, 부호화 단위의 내부 픽셀들 중에서, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 길이만큼 떨어진 픽셀들을 포함하는 영역으로 결정될 수 있다. 소정 길이는 루프 필터의 필터길이보다 크거나 같을 수 있다.
- [0109] 예를 들어, 현재 부호화 단위(41)가 크기 64x64의 부호화 단위이고 루프 필터의 필터길이가 수직, 수평 방향으로 모두 9인 경우, 일 실시예에 따른 루프 필터링 영역(42)은, 현재 부호화 단위(41)의 내부 픽셀들 중에서, 현재 부호화 단위(41)의 각각의 경계들로부터 최소한 필터길이의 절반인 4(= 9/2)만큼 떨어진 픽셀들을 포함하는 영역으로 결정될 수 있다.
- [0110] 현재 부호화 단위(41)에 대한 루프 필터링에 의해, 실질적으로 일 실시예에 따른 루프 필터링 영역(42)의 필터링된 픽셀이 출력되면서, 현재 부호화 단위(41)가 루프 필터링을 통해 갱신될 수 있다.
- [0111] 도 5 는 현재 부호화 단위의 디블로킹 필터링 및 루프 필터링을 위해 이용되는 라인 메모리 영역을 도시한다.
- [0112] 현재 프레임(50)이 부복호화될 때, 일 실시예에 따라 현재 부호화 단위(51) 중에서, 픽셀들(54)과 동일 라인 상의 픽셀들은 현재 루프 필터링 영역(52)에 대한 루프 필터링을 통해 갱신되고, 픽셀들(55)과 동일 라인 상의 픽셀들은 미래의 디블로킹 필터링을 통해 갱신될 것이다.

- [0113] 현재 복호화된 데이터 영역(52)의 루프 필터링을 위해, 픽셀들(54, 55)이 속한 라인들을 포함하여, 루프 필터링에 참조되는 이웃 픽셀들과 동일 라인 상의 픽셀들이 저장된 라인 메모리(53)가 전부 호출되어야 한다. 따라서, 루프 필터링을 위해, 현재 접근이 용이한 데이터 저장 공간 이외의 라인 메모리에 저장된 데이터가 이용되는 경우, 연산 딜레이가 발생하거나 연산 부담량이 크게 증가될 수 있다.
- [0114] 도 6 는 일 실시예에 따른 루프 필터의 결정 방식을 도시한다.
- [0115] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 각각 부호화 단위(61)의 루프 필터링을 위한 루프 필터(62)를 결정하기 위해, 루프 필터(62)의 형태 또는 루프 필터(62)의 필터 길이 등을 조절할 수 있다.
- [0116] 일 실시예에 따른 루프 필터(62)는, 필터의 필터 수직길이 및 수평길이(65)가 동일한 정사각형 필터 뿐만 아니라 직사각형 필터, 마름모형 필터, 다이아몬드형 필터 등 다양한 다각형 필터로 결정될 수 있다.
- [0117] 또한 일 실시예에 따른 루프 필터(62)의 필터 수직길이(64)와 필터 수평길이(65)가 각각 결정될 수 있다. 예를 들어, 루프 필터(62)의 필터 수직길이(64)가 필터 수평길이(65)보다 짧게 결정될 수 있다.
- [0118] 일 실시예에 따라 결정된 루프 필터(62)의 형태에 기초하여, 부호화 단위(61) 내부에서 루프 필터링 영역(63)이 결정될 수도 있다. 루프 필터(62)의 필터 수직길이(64) 또는 필터 수평길이(65)에 따라 현재 부호화 단위의 외부 픽셀을 이용하여 루프 필터링이 수행되는 경우, 외부 픽셀이 저장된 메모리로부터 데이터를 호출하기 위해 발생할 수 있는 추가 연산량이 최소화되도록, 루프 필터링 영역(63)이 결정될 수 있다.
- [0119] 유사한 목적으로, 현재 부호화 단위 내에 루프 필터링 영역(63)이 먼저 결정되어 있는 경우, 루프 필터링 영역(63)에 기초하여 루프 필터(62)의 필터 수직길이(64) 또는 필터 수평길이(65)가 결정될 수 있다.
- [0120] 현재 부호화 단위(61)에 대한 루프 필터링을 위해 외부 픽셀이 이용되는 경우, 현재 부호화 단위(61)의 좌우 경계의 외부 픽셀들은 현재 부호화 단위(61)의 픽셀들과 동일한 라인 메모리에 저장될 수 있는 반면, 현재 부호화 단위(61)의 상하 경계의 외부 픽셀들은 별도 라인 메모리에 저장되어 있다. 따라서, 현재 부호화 단위(61)의 좌우 경계 외부 픽셀들보다는, 상하 경계 외부 픽셀들에 접근하기 위해 딜레이가 발생할 가능성이 크므로, 루프 필터(62)의 필터 수직길이(64)가 필터 수평길이(65)보다 짧게 결정되는 것이 유리하다.
- [0121] 수평 방향으로의 루프 필터링에서 현재 부호화 단위(61)의 외부 픽셀을 이용하는데 발생하는 추가 연산량이 크지 않기 때문에, 다른 실시예에 따른 루프 필터링 방식 결정 방식에 따르면, 현재 부호화 단위(61)의 루프 필터링과 관련하여, 루프 필터(62)의 필터 수평길이(65) 또는 루프 필터링 영역(63)의 너비의 조절은 생략될 수도 있다. 즉, 선택적으로, 현재 부호화 단위(61)의 루프 필터링을 위해, 현재 부호화 단위(61)의 픽셀로부터 상하 경계까지의 수직 최단거리를 기초하여, 루프 필터(62)의 필터 수직길이(64)만이 조절되거나 루프 필터링 영역(63)의 높이만이 조절될 수도 있다.
- [0122] 도 7 과 8 은, 일 실시예에 따른 디블로킹 필터링과 루프 필터링의 관계에 따라, 현재 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터링과 루프 필터링의 수행 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0123] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 예측 부호화, 양자화, 움직임 추정 등의 부복호화 과정에 의해 발생할 수 있는 각종 오차를 저감하기 위하여 루프 필터링을 수행하면서, 부호화 단위와 같은 블록 단위의 비디오 부복호화에 의해 발생할 수 있는 블록 현상(Blocky Artifact)을 저감하기 위한 디블로킹 필터링을 수행할 수 있다.
- [0124] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 현재 부호화 단위의 픽셀들에 대해 디블로킹 필터링과 루프 필터링이 중복적으로 수행하지 않도록 필터링 방식을 선택할 수 있다.
- [0125] 일 실시예에 따른, 트리 구조에 따른 부호화 단위들은, 각각 예측 및 변환을 위한 예측 단위와 변환 단위를 포함할 수 있다. 트리 구조에 따른 부호화 단위와 예측 단위, 변환 단위의 관계는, 도 13 내지 23을 참조하여 후술된다.
- [0126] 일 실시예에 따른 디블로킹 필터링은, 부호화 단위의 경계들 뿐만 아니라, 부호화 단위에 포함된 예측 단위 및 변환 단위의 경계들에 대해 수행될 수 있다. 다만, 부호화 단위에 포함된 예측 단위 및 변환 단위의 경계들에 대해 디블로킹 필터링이 수행되는 경우, 부호화 단위 내부의 루프 필터링 영역에 대한 루프 필터링과 중복될 수 있으므로, 디블로킹 필터링 방식과 루프 필터링 방식이 선택적으로 결정될 수 있다.
- [0127] 도 7 의 흐름도를 참조하여, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)가 부호화 단위별로 필터링 방식을 결정

하는 과정이 개시되고, 도 8을 참조하여 단계별 필터링 세부 방식이 상술된다.

- [0128] s70에서, 현재 부호화 단위(CU)(81)에 대한 필터링이 시작된다.
- [0129] s71에서, 비트스트림을 파싱하여 추출한 루프 필터링 관련 정보 중에서, 현재 부호화 단위(81)에 대한 루프 필터링의 허용 여부를 나타내는 플래그(ALF flag)가 판독되어, 현재 부호화 단위(81)에 대하여 루프 필터링을 수행할지 여부가 결정된다. 현재 부호화 단위(81)에 대한 루프 필터링이 허용되면 s72로, 루프 필터링이 허용되지 않으면 s74로 진행된다.
- [0130] s72에서 디블로킹 필터링은 현재 부호화 단위(81)의 경계에서만 수행되고, s73에서 현재 부호화 단위(81)에 대한 루프 필터링이 수행될 수 있다.
- [0131] 예를 들어, 최소한 크기 16x16의 데이터 단위의 경계에서 일 실시예에 따른 디블로킹 필터링이 수행될 수 있다. s72에서 크기 64x64의 현재 부호화 단위(81)의 경계에서만 일 실시예에 따른 디블로킹 필터링이 수행될 수 있다.
- [0132] s73에서는, 일 실시예에 따른 루프 필터의 필터 수직길이 및 수평길이가 9인 경우, 현재 부호화 단위(81)의 상하좌우 경계들로부터 각각 4픽셀씩 떨어진 크기 56x56의 내부 영역이 루프 필터링 영역(83)으로 결정될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따른 루프 필터링은, 현재 부호화 단위(81)의 내부 영역 중에서 경계에 인접한 픽셀들 중 부호화 단위 내에서 디블로킹 필터링에 의해 값이 변경되는 픽셀들을 제외한 영역에서 수행될 수 있다.
- [0133] 일 실시예에 따른 현재 부호화 단위(81)의 경계에 대한 디블로킹 필터링에 의해, 경계 픽셀부터 수직 방향으로 최대 4픽셀씩 내부 픽셀들이 변경된다면, 현재 루프 필터 길이에 의해 결정된 크기 56x56의 루프 필터링 영역(83)이 유지될 수 있다. 만약, 디블로킹 필터링에 의해, 경계 픽셀부터 수직 방향으로 5픽셀 이상의 내부 픽셀들이 변경된다면, 루프 필터링 영역(83)의 크기는 56x56보다 작아질 수 있다.
- [0134] s74에서, 현재 부호화 단위(81)에 대하여, 부호화 단위의 경계들 뿐만 아니라, 부호화 단위에 포함된 예측 단위들 및 변환 단위들의 경계들에 대해 디블로킹 필터링이 수행될 수 있다.
- [0135] 예를 들어, 일 실시예에 따른 디블로킹 필터링은, 최소한 크기 16x16의 데이터 단위의 경계에서 수행될 수 있으므로, 현재 부호화 단위(81)의 경계들에 대한 디블로킹 필터링과 함께, 현재 부호화 단위(81)에 포함된 예측 단위들 및 변환 단위들 중에서, 크기 16x16 이상의 예측 단위들 및 변환 단위들의 경계들에 대해 디블로킹 필터링도 수행될 수 있다. 다만 이 경우 현재 부호화 단위(81)의 내부 픽셀들에 대한 루프 필터링은 생략될 수 있다.
- [0136] 도 9 과 10 은 다른 실시예에 따라 결정된 루프 필터링 영역과 현재 부호화 단위에 대한 루프 필터링 영역을 도시한다.
- [0137] 도 9 및 10 을 참조하여, 현재 부호화 단위(91)의 좌우 경계의 외부 픽셀이 저장된 라인 메모리에 대한 접근성에 비해, 상하 경계의 외부 픽셀들이 저장된 라인 메모리에 대한 접근성이 어려운 점을 고려하여, 수직 방향으로의 루프 필터링이 조절된다. 즉, 일 실시예에 따라 루프 필터링 영역(92)의 높이가 조절되고, 루프 필터(96)의 필터 수직길이가 필터 수평길이보다 짧도록 결정될 수 있다. 예를 들어, 루프 필터(96)의 필터 수직길이가 필터 수평길이는 각각 7, 9인 다각형 형태일 수 있다.
- [0138] 또한, 현재 부호화 단위(91) 내부의 루프 필터링 영역(92)의 상하단 경계의 픽셀들에 대해 루프 필터링이 수행될 때, 루프 필터(96)의 필터 수직길이에 따라 루프 필터링 영역(92)의 경계에 수직하는 방향으로 3 픽셀씩 외부 픽셀들을 참조하게 된다.
- [0139] 이 경우, 현재 부호화 단위(91)의 상단 경계 외부의 3 픽셀들은, 현재 부호화 단위(91)에 대한 디블로킹 필터링을 위해 필요한 이웃 부호화 단위 B의 하단 픽셀들 중 일부일 수 있다. 현재 부호화 단위(91)의 상단 경계에 대한 디블로킹 필터링을 위해 필요한 외부 픽셀 개수는, 디블로킹 필터의 수직길이에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0140] 현재 부호화 단위(91)에 대한 복호화 처리 주기 중에, 이웃 부호화 단위 B는 이미 복호화된 데이터 단위이며, 현재 부호화 단위(91)의 상단 경계에 대한 디블로킹 필터링을 위해 필요한 이웃 부호화 단위 B의 하단 픽셀들은 이미 호출되어 소정 데이터 저장 공간에 저장되어 있으므로, 루프 필터링 수행시 데이터 접근이 용이할 수 있다.
- [0141] 만약, 루프 필터링 수행시 데이터 접근이 용이한 데이터 저장 공간에, 디블로킹 필터링을 위해 현재 부호화 단위(91)의 상단 경계로부터 외부 3픽셀씩 저장되어 있다면, 현재 부호화 단위(91)의 루프 필터링을 위해 필요한 상단 경계 외부 픽셀들은 모두 접근이 용이하므로, 일 실시예에 따른 루프 필터링은 현재 부호화 단위(91)의 상

단 경계에 접하는 내부 픽셀들까지 수행되도록, 루프 필터링 영역(92)이 확장되어 결정될 수 있다.

- [0142] 다만, 현재 부호화 단위(91)의 하단 경계에 대한 루프 필터링과 관련해서, 복호화 처리 순서상 현재 부호화 단위(91)의 하단의 외부 데이터들은 아직 복호화되지 않은 상태이므로 현재 부호화 단위(91)의 하단 경계 외부의 픽셀들은 이용될 수 없다. 또한, 현재 부호화 단위(91)의 하단 경계의 일부 픽셀군(95)은, 미래의 디블로킹 필터링을 통해 변경될 데이터이다.
- [0143] 따라서 미래의 디블로킹 필터링을 통해 데이터가 변경될 픽셀군(95)은 루프 필터링 영역(92)에서 제외될 수 있다. 또한, 미래의 디블로킹 필터링을 통해 데이터가 변경될 픽셀군(95)을 루프 필터링의 이웃 픽셀로서 참조되지 않도록 루프 필터링 영역(92)이 결정될 수 있다. 디블로킹 필터링을 통해 데이터가 변경될 픽셀군(95)을 이용하여 루프 필터링이 수행되는 픽셀군(94)이, 루프 필터(96)의 필터 수직길이에 기초하여 결정되고, 루프 필터링 영역(92)로부터 픽셀군(95)와 함께 픽셀군(94)도 제외되도록 결정될 수 있다.
- [0144] 구체적인 예시로, 현재 부호화 단위(91)의 경계 픽셀에 대한 디블로킹 필터링을 위해 경계 외부의 3개의 이웃 픽셀들이 이용되고, 루프 필터(96)의 필터 수직길이가 7인 경우, 일 실시예에 따라 현재 부호화 단위(91)의 루프 필터링 영역(92)을 결정해본다.
- [0145] 현재 부호화 단위(91)의 루프 필터링 영역(92)은, 현재 부호화 단위(91)의 디블로킹 필터링에 의해, 현재 부호화 단위(91)의 상단 경계에 인접한 내부 영역까지 포함할 수 있다. 또한, 루프 필터링 영역(92)의 하단 경계는, 미래의 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경될 픽셀군(95)을 고려하여 현재 부호화 단위(91)의 하단 경계로부터 내부로 3픽셀씩 축소될 수 있다.
- [0146] 또한, 미래의 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경될 픽셀군(95)을 이웃 픽셀로서 이용하여 루프 필터링이 수행될 픽셀군(94)을 고려하여, 루프 필터링 영역(92)의 하단 경계는, 루프 필터의 필터 수직길이의 절반에 해당하는 3픽셀씩 추가적으로 축소될 수 있다. 결과적으로, 현재 부호화 단위(91)의 하단 경계의 픽셀로부터 수직 방향으로 6 픽셀이 포함된 영역(93)에 대해서는 루프 필터링이 수행되지 않으며, 현재 부호화 단위(91) 중 하단 경계에 접한 영역(93)을 제외한 나머지 영역이 루프 필터링 영역(92)으로 결정될 수 있다.
- [0147] 현재 프레임(100)의 부호화 단위들 A, B, C, D, X에 대한 루프 필터링을 위해서, 각각의 부호화 단위들의 하단 경계 픽셀로부터 수직 방향으로 6 픽셀씩 포함하는 영역(110)에 대해서는, 일 실시예에 따른 루프 필터링이 수행되지 않음으로써, 루프 필터링을 위한 이웃 픽셀들의 데이터 호출로 인해 추가로 발생할 수 있는 연산 딜레이가 최소화될 수 있다.
- [0148] 또한, 각각의 부호화 단위의 상단 경계 외부의 픽셀들 중 디블로킹 필터링을 위해 데이터 접근이 용이한 데이터들은 최대한 참조하여 루프 필터링이 수행될 수 있으므로, 루프 필터링을 통한 부호화 오차의 저감 효과가 증대될 수 있다.
- [0149] 도 11 은 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0150] 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 부호화 방법은 비디오 인코딩 프로세서와 연동하여 기본적인 비디오 부호화 동작을 수행하면서 일 실시예에 따른 루프 필터링을 수행한다.
- [0151] 단계 111에서, 비디오 데이터를 공간 영역별로 분할한 부호화 단위에 기초하여 비디오 데이터가 부호화된다.
- [0152] 단계 112에서, 부호화 단위의 비디오 데이터 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 부호화 단위에 대한 루프 필터링이 수행될 수 있다. 일 실시예에 따른 부호화 단위에 대한 루프 필터링이 부호화 단위 내부의 픽셀들을 이용하여 수행되도록, 루프 필터링 영역 및 루프 필터 중 적어도 하나가 결정될 수 있다. 루프 필터링이 수행된 공간 영역의 데이터는 다시 움직임 추정, 변환, 양자화를 거쳐 부호화될 수 있다.
- [0153] 일 실시예에 따라, 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 필터길이에 기초하여, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 소정 거리만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다. 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터, 최소한 필터 수직길이만큼 떨어진 내부 영역에서 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다.
- [0154] 일 실시예에 따라, 루프 필터의 필터길이가 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리보다 작거나 같도록, 루프 필터가 결정될 수 있다.
- [0155] 예를 들어, 부호화 단위의 경계들에 대한 수직 최단거리와 루프 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 루프 필터링

영역 및 루프 필터 중 적어도 하나가 결정될 수 있다. 추가적으로, 부호화 단위의 경계들에 대한 수평 최단거리와 루프 필터의 필터 수평길이에 기초하여, 루프 필터링 방식이 결정될 수도 있다. 일 실시예에 따른 필터 수직 길이는 필터 수평길이보다 짧게 결정될 수 있다.

[0156] 또한, 일 실시예에 따라 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터링 영역이 결정되고, 결정된 루프 필터링 영역의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터길이가 결정될 수 있다.

[0157] 또한, 일 실시예에 따라 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 거리와 루프 필터의 필터길이에 결정되고, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 앞서 결정된 필터길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다.

[0158] 일 실시예에 따라, 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리, 필터길 이와, 부호화 단위의 디블로킹 필터링 영역의 높이에 기초하여, 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다. 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리, 필터길 이와, 부호화 단위의 디블로킹 필터링 영역의 높이에 기초하여, 루프 필터의 필터길이가 결정될 수 있다.

[0159] 일 실시예에 따라, 부호화 단위 내부 영역 중에서, 미래의 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경되는 영역, 즉 디블로킹 필터링 영역을 제외한 나머지 영역에서 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다.

[0160] 일 실시예에 따라, 부호화 단위의 상단 경계 외부의 픽셀들 중에서, 부호화 단위에 대한 디블로킹 필터링을 위해 이용된 픽셀들의 개수, 즉 디블로킹 필터링의 수직 길이에 기초하여, 루프 필터링 영역 및 루프 필터의 필터 수직길이 중 적어도 하나가 확장될 수 있다.

[0161] 일 실시예에 따라, 부호화 단위 또는 프레임마다, 두 종류 이상의 루프 필터가 결정될 수 있다. 예를 들어 현재 부호화 단위에 대한 루프 필터링을 위해, 둘 이상의 루프 필터들이 결정될 수 있다. 이 경우, 결정된 루프 필터들의 형태 및 필터길이 중 적어도 하나가 서로 다르도록 결정될 수 있다.

[0162] 단계 113에서, 부호화 단위마다, 부호화 단위에 기초한 부호화 방식과 관련된 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터가 출력된다. 일 실시예에 따른 부호화 정보는, 부호화 단위별 루프 필터링 수행과 관련하여 루프 필터링의 허용 여부에 관한 정보, 루프 필터링 방식의 결정과 관련된 정보 및 루프 필터의 계수에 관한 정보 등을 포함할 수도 있다. 부호화된 비디오 데이터를 복호화하기 위한 부호화 모드에 관한 부호화 정보와 부호화 단위마다 부호화된 비디오 데이터를 포함하는 비트스트림이 출력될 수 있다.

[0163] 도 12 는 본 발명의 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.

[0164] 단계 121에서, 비디오의 비트스트림이 수신되고 파싱되어 부호화 정보 및 부호화된 비디오 데이터가 추출될 수 있다.

[0165] 단계 122에서는, 단계 121에서 추출된 부호화 정보를 이용하여, 부호화 단위마다 부호화된 비디오 데이터가 가변장 복호화, 역양자화, 역변환을 통해 공간 영역의 데이터로 복호화될 수 있다. 일 실시예에 따른 루프 필터링을 이용한 비디오 복호화 방법은, 비디오 디코딩 프로세서와 연동하여, 부호화 단위마다 기본적인 비디오 복호화 동작들을 수행할 수 있다.

[0166] 부호화 단위 내에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 루프 필터의 필터 길이에 기초하여, 부호화 단위 내부의 픽셀값들을 이용하여 루프 필터링이 수행될 수 있도록 루프 필터링 방식이 결정될 수 있다.

[0167] 일 실시예에 따라, 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리와 필터길이에 기초하여, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터, 최소한 필터 수직길이만큼 떨어진 내부 영역에서 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다.

[0168] 일 실시예에 따라, 루프 필터의 필터길이가 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리보다 작거나 같도록 결정될 수 있다.

[0169] 예를 들어, 부호화 단위의 경계들에 대한 수직 최단거리와 루프 필터의 필터 수직길이에 기초하여, 루프 필터링 영역 및 루프 필터 중 적어도 하나가 결정될 수 있다. 추가적으로, 부호화 단위의 경계들에 대한 수평 최단거리와 루프 필터의 필터 수평길이에 기초하여, 루프 필터링 영역 및 루프 필터 중 적어도 하나가 결정될 수 있다. 일 실시예에 따른 필터 수직길이는 필터 수평길이보다 짧게 결정될 수 있다.

- [0170] 또한, 일 실시예에 따라 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터링 영역이 결정되고, 결정된 루프 필터링 영역의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여 루프 필터의 필터길이가 결정될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라 부호화 단위 내의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 거리와 루프 필터의 필터길이에 결정되고, 부호화 단위의 적어도 하나의 경계로부터 앞서 결정된 필터길이만큼 떨어진 내부 영역 내에서 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다.
- [0171] 일 실시예에 따라, 부호화 단위의 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리 및 부호화 단위의 디블로킹 필터링 영역의 높이에 기초하여, 루프 필터링 영역 및 루프 필터의 필터길이 중 적어도 하나가 결정될 수 있다.
- [0172] 예를 들어 일 실시예에 따른 루프 필터링은, 부호화 단위 내부 영역 중에서, 미래의 디블로킹 필터링에 의해 데이터가 변경되는 영역을 제외한 나머지 영역에서 루프 필터링 영역이 결정될 수 있다.
- [0173] 일 실시예에 따라, 부호화 단위의 상단 경계 외부의 픽셀들 중에서, 부호화 단위 내의 디블로킹 필터링을 위해 이용된 픽셀들의 개수, 즉 디블로킹 필터의 수직길이에 기초하여, 루프 필터링 영역 및 루프 필터의 필터 수직길이 중 적어도 하나가 확장될 수 있다.
- [0174] 일 실시예에 따라, 부호화 단위 또는 프레임마다, 필터 형태 및 필터길이 중 적어도 하나가 서로 다른 두 종류 이상의 루프 필터들이 결정될 수 있다.
- [0175] 단계 123에서는, 단계 122를 통해 복호화된 비디오 데이터에 대해, 부호화 단위 내부 픽셀들을 이용하여 부호화 단위 내의 루프 필터링이 수행될 수 있다. 일 실시예에 따라 부호화 단위들마다, 복호화된 비디오 데이터 및 루프 필터링이 수행된 데이터를 조합하여 비디오가 복원될 수 있다.
- [0176] 이하, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)가 일 실시예에 따라 트리 구조의 부호화 단위들을 기초로 루프 필터링을 수행하는 경우, 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하는 방법이 상술된다.
- [0177] ALF 부호화부(11)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 ALF 부호화부(11)로 출력될 수 있다.
- [0178] 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.
- [0179] 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.
- [0180] 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.
- [0181] ALF 부호화부(11)는, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정할 수 있다. 즉 ALF 부호화부(11)는, 현재 픽처의 최대 부호화 단위마다 심도별 부호화 단위로 영상 데이터를 부호화하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여 부호화 심도로 결정할 수 있다. 결정된 부호화 심도 및 최대 부호화 단위별 영상 데이터는 출력부(12)로 출력된다.
- [0182] 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.

- [0183] 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.
- [0184] 따라서, 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)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.
- [0185] 일 실시예에 따른 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 일 실시예에 따른 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 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 최대 심도는 4로 설정될 수 있다.
- [0186] 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. 일 실시예에 따라 비디오 부호화를 위해 수행하는 변환은 주파수 변환, 직교 변환, 정수 변환 등을 포함할 수 있다.
- [0187] 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.
- [0188] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)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.
- [0189] 예를 들어 비디오 부호화 장치(10)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.
- [0190] 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.
- [0191] 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 $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$ 동일 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.
- [0192] 예측 단위의 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스kip 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, 스kip 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.
- [0193] 또한, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위 뿐만 아니라, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 기반으로 부호화 단위의 영상 데이터의 변환을 수행할 수 있다.

- [0194] 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.
- [0195] 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.
- [0196] 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.
- [0197] 부호화 심도별 부호화 정보는, 부호화 심도 뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, ALF 부호화부(11)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.
- [0198] 일 실시예에 따른 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위 및 파티션의 결정 방식에 대해서는, 도 13 내지 23을 참조하여 상세히 후술한다.
- [0199] ALF 부호화부(11)는 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 라그랑지 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.
- [0200] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중에서 소정 부호화 단위의 양자화된 변환 계수에 대하여, 다시 역양자화, 역변환 및 움직임 추정을 거쳐 복원한 공간 영역의 비디오 데이터에 대하여 루프 필터링을 수행할 수 있다.
- [0201] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 루프 필터링을 통해 필터링된 비디오 데이터에 대해 다시 움직임 추정, 변환, 양자화를 수행하여 양자화된 변환 계수를 출력할 수 있다. 또한, 양자화된 변환 계수는 가변장 부호화를 거친 후 출력될 수 있다.
- [0202] 일 실시예에 따른 ALF 부호화부(11)는, 부호화 단위의 내부 픽셀들 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다. 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식이 결정될 수도 있다. 일 실시예에 따른 루프 필터링의 결정 방식은, 도 1 내지 12를 참조하여 전술된 바와 같다.
- [0203] 출력부(12)는, ALF 부호화부(11)에서 결정된 적어도 하나의 부호화 심도에 기초하여 부호화된 최대 부호화 단위의 영상 데이터 및 심도별 부호화 모드에 관한 정보를 비트스트림 형태로 출력할 수 있다.
- [0204] 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과일 수 있다.
- [0205] 심도별 부호화 모드에 관한 정보는, 부호화 심도 정보, 예측 단위의 파티션 타입 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위의 크기 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0206] 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.
- [0207] 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.
- [0208] 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 부

호화 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.

- [0209] 따라서, 일 실시예에 따른 출력부(12)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. 일 실시예에 따른 출력부(12)는 비디오의 부호화된 데이터를 전송하기 위한 비트스트림의 헤더, SPS(Sequence Parameter Set) 및 PPS(Picture Parameter Set) 등에 일 실시예에 따른 해당 부호화 심도 및 부호화 모드에 대한 정보를 삽입하여 출력할 수 있다.
- [0210] 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.
- [0211] 예를 들어 출력부(12)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.
- [0212] 또한, 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 심도의 가변 범위에 관한 정보 등, 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하기 위한 구조 정보가 비트스트림의 헤더, SPS, PPS 등에 삽입될 수 있다.
- [0213] 또한 출력부(12)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 변환 인덱스들을 포함할 수 있다. 일 실시예에 따른 변환 인덱스 정보는, 현재 부호화 단위를 변환하는데 이용된 변환 단위의 구조에 대한 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따른 변환 인덱스 정보는, 현재 부호화 단위로부터 최종 레벨의 변환 단위까지 분할한 횟수, 변환 단위의 크기 및 형태에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0214] 일 실시예에 따른 변환 인덱스 정보는, 현재 변환 단위가 하위 레벨의 변환 단위로 분할되는지 여부를 나타낼 수 있다. 예를 들어 일 실시예에 따른 변환 인덱스 정보로서, 변환 단위가 하위 레벨의 변환 단위로 분할되는지 여부를 나타내는 한 비트의 데이터인 변환 단위 분할 비트가 이용될 수 있다.
- [0215] 또한 출력부(12)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 루프 필터링을 위한 필터 계수들을 부호화 정보로서 전송할 수도 있다. 또한 일 실시예에 따른 출력부(12)는, 일 실시예에 따른 루프 필터링과 관련하여, 루프 필터링의 허용 여부, 루프 필터링 영역의 변경 허용 여부, 루프 필터의 변경 허용 여부, 루프 필터링 방식 자체의 변경 허용 여부, 더블로킹 필터링과의 중복 허용 여부 등에 대한 시그널링을 위해, 루프 필터링 방식에 대한 부호화 정보를 전송할 수도 있다.
- [0216] 비디오 부호화 장치(10)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.
- [0217] 따라서, 비디오 부호화 장치(10)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.
- [0218] 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.

- [0219] 이하, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)가 일 실시예에 따라 트리 구조의 부호화 단위들을 기초로 루프 필터링을 수행하기 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조의 부호화 단위들을 기초로 비디오를 복호화하는 방법이 상술된다.
- [0220] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 각종 프로세싱을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 부호화 모드에 관한 정보 등 각종 용어의 정의는, 비디오 부호화 장치(100)를 참조하여 전술한 바와 동일하다.
- [0221] 수신부(21)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 파싱(parsing)할 수 있다. 수신부(21)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라 부호화 단위마다 부호화된 영상 데이터를 추출하여 ALF 복호화부(22)로 출력할 수 있다. 수신부(21)는 수신된 비트스트림에서 현재 픽처에 대한 헤더, SPS, PPS 중 적어도 하나로부터, 현재 픽처의 부호화 단위의 최대 크기 및 심도의 가변 범위에 관한 정보 등, 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 결정하기 위한 구조 정보를 파싱하여 추출할 수 있다.
- [0222] 또한, 수신부(21)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보를 추출할 수 있다. 추출된 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보는 ALF 복호화부(22)로 출력된다. 즉, 비트열의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하여, ALF 복호화부(22)가 최대 부호화 단위마다 영상 데이터를 복호화하도록 할 수 있다.
- [0223] 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.
- [0224] 또한 ALF 복호화부(22)가 파싱된 비트스트림으로부터 추출한 부호화 모드 정보로부터, 부호화 정보로부터 변환 인덱스들에 대한 정보가 관독될 수 있다. ALF 복호화부(22)는, 수신부(21)에 의해 추출된 변환 인덱스 정보에 기초하여 현재 부호화 단위의 변환 단위를 구성하고, 변환 단위에 기초하여 현재 부호화 단위의 역변환을 수행하면서 부호화된 데이터를 복호화할 수 있다.
- [0225] 또한 일 실시예에 따른 수신부(21)에 의해 추출되는 부호화 정보는, 루프 필터링을 위한 필터 계수들을 포함할 수도 있다. 또한 일 실시예에 따른 수신부(21)는, 비트스트림으로부터 일 실시예에 따른 루프 필터링에 관한 부호화 정보를 추출할 수 있으며, 이로부터 루프 필터링의 허용 여부, 루프 필터링 영역의 변경 허용 여부, 루프 필터의 변경 허용 여부, 루프 필터링 방식 자체의 변경 허용 여부, 디블로킹 필터링과의 중복 허용 여부 등이 관독될 수도 있다.
- [0226] ALF 복호화부(22)에서 부호화 단위들에 기초하여 공간 영역의 비디오 데이터를 복호화한 결과, 복원부(230)는 비디오의 픽처들을 복원할 수 있다.
- [0227] 수신부(21)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(20)는 최소 부호화 오차를 발생시키는 부호화 방식에 따라 데이터를 복호화하여 영상을 복원할 수 있다.
- [0228] 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, 수신부(21)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.
- [0229] ALF 복호화부(22)는 최대 부호화 단위별 부호화 심도 및 부호화 모드에 관한 정보에 기초하여 각각의 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 복호화하여 현재 픽처를 복원할 수 있다. 즉 ALF 복호화부(22)는, 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 가운데 각각의 부호화 단위마다, 관독된 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.
- [0230] ALF 복호화부(22)는, 부호화 심도별 부호화 단위의 예측 단위의 파티션 타입 정보 및 예측 모드 정보에 기초하

여, 부호화 단위마다 각각의 파티션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.

- [0231] 또한, ALF 복호화부(22)는, 최대 부호화 단위별 역변환을 위해, 부호화 심도별 부호화 단위의 변환 단위의 크기 정보를 포함하여 트리 구조에 따른 변환 단위를 판독하여, 부호화 단위마다 변환 단위에 기초한 역변환을 수행할 수 있다.
- [0232] ALF 복호화부(22)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, ALF 복호화부(22)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.
- [0233] 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, ALF 복호화부(22)에 의해 동일한 부호화 모드로 복호화할 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다.
- [0234] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대하여, 가변장 복호화, 역양자화, 역변환 및 움직임 보상을 거쳐 복원한 공간 영역의 비디오 데이터에 대하여 루프 필터링을 수행할 수 있다.
- [0235] 일 실시예에 따른 ALF 복호화부(22)는, 부호화 단위의 내부 픽셀들 중에서 루프 필터링이 수행될 픽셀로부터 부호화 단위의 경계까지의 최단거리에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식을 결정할 수 있다. 루프 필터의 필터길이에 기초하여, 일 실시예에 따른 루프 필터링 방식이 결정될 수도 있다. 일 실시예에 따른 루프 필터링의 결정 방식은, 도 1 내지 12를 참조하여 기술된 바와 같다.
- [0236] 비디오 복호화 장치(20)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.
- [0237] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단위로부터 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.
- [0238] 이하, 도 13 내지 도 23을 참조하여, 일 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위 등의 데이터 단위에 기초한 비디오 부복호화가 개시된다.
- [0239] 도 13 은 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.
- [0240] 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 부호화 단위는 크기 16x16, 16x8, 8x16, 8x8의 파티션들로, 크기 8x8의 부호화 단위는 크기 8x8, 8x4, 4x8, 4x4의 파티션들로 분할될 수 있다.
- [0241] 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. 할 수 있다에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.
- [0242] 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.
- [0243] 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 포함

할 수 있다.

- [0244] 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.
- [0245] 도 14 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.
- [0246] 일 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 ALF 부호화부(11)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)를 이용하여 인터 추정 및 움직임 보상을 수행한다.
- [0247] 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420) 및 움직임 보상부(425)로부터 출력된 데이터는 주파수 변환부(430) 및 양자화부(440)를 거쳐 양자화된 변환 계수로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 역양자화부(460), 주파수 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.
- [0248] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)에 적용되기 위해서는, 영상 부호화부(400)의 구성 요소들인 인트라 예측부(410), 움직임 추정부(420), 움직임 보상부(425), 주파수 변환부(430), 양자화부(440), 엔트로피 부호화부(450), 역양자화부(460), 주파수 역변환부(470), 디블로킹부(480) 및 루프 필터링부(490)가 모두, 최대 부호화 단위마다 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위에 기반한 작업을 수행하여야 한다.
- [0249] 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, 주파수 변환부(430)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [0250] 도 15 는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.
- [0251] 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, 주파수 역변환부(540)를 거쳐 공간 영역의 영상 데이터가 복원된다.
- [0252] 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.
- [0253] 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.
- [0254] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 ALF 복호화부(22)에서 영상 데이터를 복호화하기 위해, 일 실시예에 따른 영상 복호화부(500)의 파싱부(510) 이후의 단계별 작업들이 수행될 수 있다.
- [0255] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)에 적용되기 위해서는, 영상 복호화부(500)의 구성 요소들인 파싱부(510), 엔트로피 복호화부(520), 역양자화부(530), 주파수 역변환부(540), 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560), 디블로킹부(570) 및 루프 필터링부(580)가 모두, 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 기반하여 작업을 수행하여야 한다.
- [0256] 특히, 인트라 예측부(550), 움직임 보상부(560)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 각각마다 파티션 및 예측 모드를 결정하며, 주파수 역변환부(540)는 부호화 단위마다 변환 단위의 크기를 결정하여야 한다.
- [0257] 도 16 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- [0258] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는 영상 특성을 고려하기 위해 계층적인 부호화 단위를 사용할 수 있다. 부호화 단위의 최대 높이 및 너비, 최대 심도는 영상의 특성

에 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.

- [0259] 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.
- [0260] 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(650)는 최소 부호화 단위이다.
- [0261] 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.
- [0262] 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.
- [0263] 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.
- [0264] 마지막으로, 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.
- [0265] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 ALF 부호화부(11)는, 최대 부호화 단위(610)의 부호화 심도를 결정하기 위해, 최대 부호화 단위(610)에 포함되는 각각의 심도의 부호화 단위마다 부호화를 수행하여야 한다.
- [0266] 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.
- [0267] 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.
- [0268] 도 17 은 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [0269] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)는, 최대 부호화 단위마다 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 부호화 단위로 영상을 부호화하거나 복호화할 수 있다. 부호화 과정 중 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.
- [0270] 예를 들어, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10) 또는 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)에서, 현재 부호화 단위(710)가 64x64 크기일 때, 32x32 크기의 변환 단위(720)를 이용하여 변환이 수행될 수 있다.
- [0271] 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.

- [0272] 도 18 은 본 발명의 일 실시예에 따라, 심도별 부호화 정보들을 도시한다.
- [0273] 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)의 출력부(12)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.
- [0274] 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 $2N \times 2N$ 의 현재 부호화 단위 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 부호화 단위의 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.
- [0275] 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.
- [0276] 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.
- [0277] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 수신부(21)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.
- [0278] 도 19 는 본 발명의 일 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [0279] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.
- [0280] 심도 0 및 $2N_0 \times 2N_0$ 크기의 부호화 단위(900)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(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. 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.
- [0281] 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.
- [0282] 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.
- [0283] 크기 $N_0 \times N_0$ 의 파티션 타입(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하며 분할하고(920), 심도 1 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.
- [0284] 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.
- [0285] 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.
- [0286] 최대 심도가 d-1인 경우, 심도별 부호화 단위는 심도 d-1일 때까지 분할되고, 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.

- [0287] 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.
- [0288] 크기 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 타입(998)에 의한 부호화 오차가 가장 작더라도, 최대 심도가 $d-1$ 이므로, 심도 $d-1$ 의 부호화 단위 $CU_{(d-1)}$ 는 더 이상 하위 심도로의 분할 과정을 거치지 않으며, 현재 최대 부호화 단위(900)에 대한 부호화 심도가 심도 $d-1$ 로 결정되고, 파티션 타입은 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 로 결정될 수 있다. 또한 최대 심도가 $d-1$ 이므로, 심도 $d-1$ 의 부호화 단위(980)에 대해 분할 정보는 설정되지 않는다.
- [0289] 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(10)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.
- [0290] 이런 식으로 심도 0, 1, ..., $d-1$, d 의 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.
- [0291] 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 수신부(21)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(20)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.
- [0292] 도 20, 21 및 22는 본 발명의 일 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [0293] 부호화 단위(1010)는, 최대 부호화 단위에 대해 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(10)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.
- [0294] 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.
- [0295] 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.
- [0296] 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(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)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.
- [0297] 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(10) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)에서 설정할 수 있는 일례를 나타낸다.

표 1

[0298]

분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 2Nx2N의 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 (2Nx2N만)	2Nx2N 2NxN Nx2N NxN	2NxN 2NxN nLx2N nRx2N	2Nx2N	NxN (대칭형 파티션 타입) N/2xN/2 (비대칭형 파티션 타입)	

[0299]

비디오 부호화 장치(10)의 출력부(12)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(20)의 수신부(20)는 수신된 비트스트림으로부터 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.

[0300]

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.

[0301]

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 2Nx2N에서만 정의될 수 있다.

[0302]

파티션 타입 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 타입 2Nx2N, 2NxN, Nx2N 및 NxN 과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 타입 2NxN, 2NxN, nLx2N, nRx2N를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 타입 2NxN 및 2NxN은 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.

[0303]

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 2Nx2N로 설정된다. 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화 단위가 분할된 크기의 변환 단위가 설정될 수 있다. 또한 크기 2Nx2N인 현재 부호화 단위에 대한 파티션 타입이 대칭형 파티션 타입이라면 변환 단위의 크기는 NxN, 비대칭형 파티션 타입이라면 N/2xN/2로 설정될 수 있다.

[0304]

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 보유하고 있는 예측 단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.

[0305]

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.

[0306]

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.

[0307]

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.

[0308]

도 23 은 표 1의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[0309]

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 2Nx2N의 부호화 단위(1318)의 파티션 타입 정보는, 파티션 타입 2Nx2N(1322), 2NxN(1324), Nx2N(1326),

$N \times N(1328)$, $2N \times nU(1332)$, $2N \times nD(1334)$, $nL \times 2N(1336)$ 및 $nR \times 2N(1338)$ 중 하나로 설정될 수 있다.

- [0310] 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.
- [0311] 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.
- [0312] 파티션 타입 정보가 비대칭형 파티션 타입 $2N \times nU(1332)$, $2N \times nD(1334)$, $nL \times 2N(1336)$ 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.
- [0313] 도 23을 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 실시예로써 이용될 수 있다.
- [0314] 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(10)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(20)는 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 이용하여, 비디오 복호화에 이용할 수 있다.
- [0315] 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.
- [0316] 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.
- [0317] 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.
- [0318] 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.
- [0319] CurrMinTuSize
- [0320]
$$= \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1)$$
- [0321] 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 부호화 단위에서 가능한 최소 변환 단위 크기 'CurrMinTuSize'일 수 있다.
- [0322] 일 실시예에 따른 최대 변환 단위 크기 RootTuSize는 예측 모드에 따라 달라질 수도 있다.
- [0323] 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.
- [0324]
$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots (2)$$
- [0325] 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.

- [0326] 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.
- [0327]
$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots\dots\dots(3)$$
- [0328] 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.
- [0329] 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.
- [0330] 따라서, 일 실시예에 따라 부호화 단위에 기초하여 수행되는 루프 필터링을 위해, 부호화 단위 내부의 픽셀과 경계까지의 최단 거리 및 루프 필터의 필터 길이를 고려하여, 루프 필터링 영역 또는 루프 필터가 결정됨으로써, 루프 필터링을 위해 필요한 데이터를 호출하기 위한 연산 딜레이 또는 연산 부담량이 최소화될 수 있다.
- [0331] 또한, 현재 부호화 단위에 대하여 디블로킹 필터링과 루프 필터링이 중복적으로 수행하지 않도록 루프 필터링이 설정되어 중복적인 연산이 최소화될 수 있다. 또한, 현재 부호화 단위의 외부 픽셀이라 할지라도, 이미 호출되어 접근이 용이한 픽셀들을 이용하여 루프 필터링이 수행될 수 있도록, 루프 필터링 영역 또는 루프 필터의 필터 수직길이가 확장되어, 루프 필터링에 이용되는 픽셀들이 확충될 수 있다. 루프 필터링에 이용되는 픽셀들이 증가되면, 루프 필터링에 의한 부호화 오차 감소 효과가 증대될 수 있다.
- [0332] 이에 따라, 부호화 단위에 기초한 루프 필터링에 의해 발생하는 연산 딜레이 또는 연산 부담량의 증가는 최소화하면서, 최대한 많은 픽셀들을 이용하여 루프 필터링이 수행됨으로써, 효과적인 루프 필터링이 가능하다.
- [0333] 본 발명에서 개시된 블록도들은 본 발명의 원리들을 구현하기 위한 회로를 개념적으로 표현한 형태라고 당업자에게 해석될 수 있을 것이다. 유사하게, 임의의 흐름 차트, 흐름도, 상태 전이도, 의사코드 등은 컴퓨터 판독가능 매체에서 실질적으로 표현되어, 컴퓨터 또는 프로세서가 명시적으로 도시되든지 아니든지 간에 이러한 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 실행될 수 있는 다양한 프로세스를 나타낸다는 것이 당업자에게 인식될 것이다. 따라서, 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.
- [0334] 도면들에 도시된 다양한 요소들의 기능들은 적절한 소프트웨어와 관련되어 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어뿐만 아니라 전용 하드웨어의 이용을 통해 제공될 수 있다. 프로세서에 의해 제공될 때, 이런 기능은 단일 전용 프로세서, 단일 공유 프로세서, 또는 일부가 공유될 수 있는 복수의 개별 프로세서에 의해 제공될 수 있다. 또한, 용어 "프로세서" 또는 "제어부"의 명시적 이용은 소프트웨어를 실행할 수 있는 하드웨어를 배타적으로 지칭하는 것으로 해석되지 말아야 하며, 제한 없이, 디지털 신호 프로세서(DSP) 하드웨어, 소프트웨어를 저장하기 위한 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 및 비휘발성 저장장치를 명시적으로 포함할 수 있다.
- [0335] 본 명세서의 청구항들에서, 특정 기능을 수행하기 위한 수단으로서 표현된 요소는 특정 기능을 수행하는 임의의 방식을 포괄하고, 이러한 요소는 특정 기능을 수행하는 회로 요소들의 조합, 또는 특정 기능을 수행하기 위한 소프트웨어를 수행하기 위해 적합한 회로와 결합된, 펌웨어, 마이크로코드 등을 포함하는 임의의 형태의 소프트웨어를 포함할 수 있다.
- [0336] 본 명세서에서 본 발명의 원리들의 '일 실시예'와 이런 표현의 다양한 변형들의 지칭은 이 실시예와 관련되어 특정 특징, 구조, 특성 등이 본 발명의 원리의 적어도 하나의 실시예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 표현 '일 실시예에서'와, 본 명세서 전체를 통해 개시된 임의의 다른 변형체들은 반드시 모두 동일한 실시예를 지칭하는 것은 아니다.
- [0337] 본 명세서에서, 'A와 B 중 적어도 하나'의 경우에서 '~중 적어도 하나'의 표현은, 첫 번째 옵션 (A)의 선택만, 또는 두 번째 열거된 옵션 (B)의 선택만, 또는 양쪽 옵션들 (A와 B)의 선택을 포괄하기 위해 사용된다. 추가적인 예로 'A, B, 및 C 중 적어도 하나'의 경우는, 첫 번째 열거된 옵션 (A)의 선택만, 또는 두 번째 열거된 옵션 (B)의 선택만, 또는 세 번째 열거된 옵션 (C)의 선택만, 또는 첫 번째와 두 번째 열거된 옵션들 (A와 B)의 선택

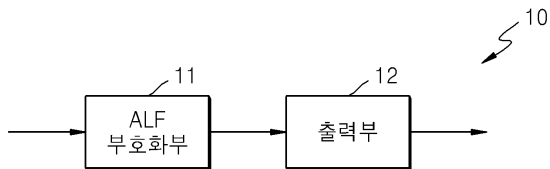
만, 또는 두 번째와 세 번째 열거된 옵션 (B와 C)의 선택만, 또는 모든 3개의 옵션들의 선택(A와 B와 C)이 포괄할 수 있다. 더 많은 항목들이 열거되는 경우에도 당업자에게 명백하게 확장 해석될 수 있다.

[0338] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다.

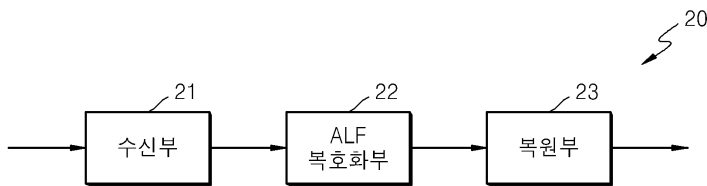
[0339] 본 명세서를 통해 개시된 모든 실시예들과 조건부 예시들은, 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 당업자가 독자가 본 발명의 원리와 개념을 이해하도록 돕기 위한 의도로 기술된 것으로, 당업자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

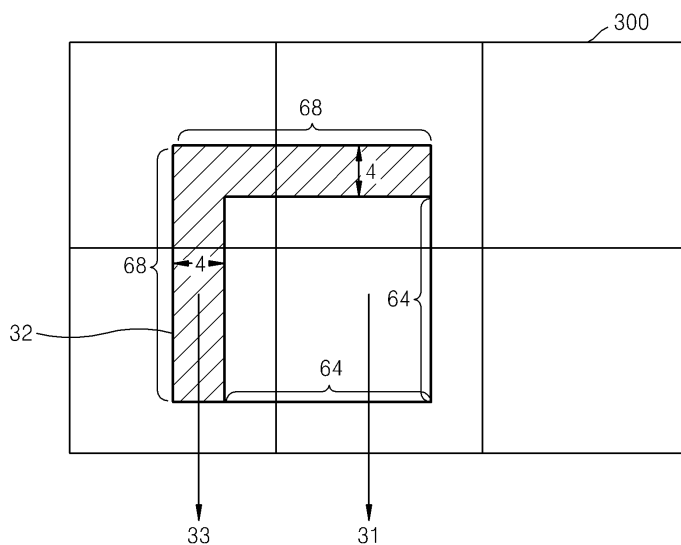
도면1



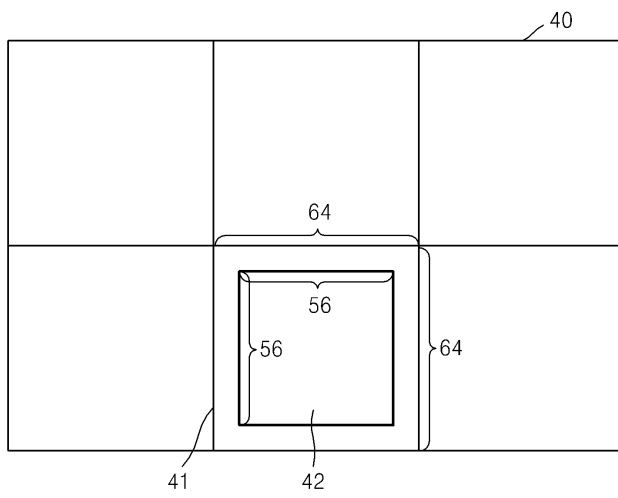
도면2



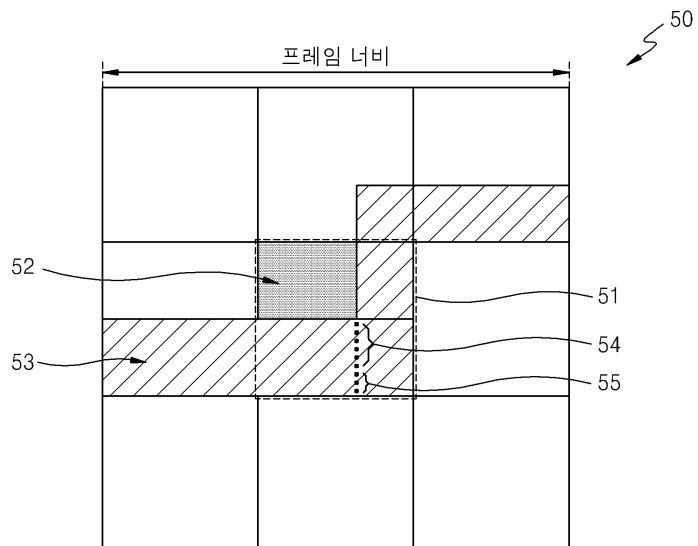
도면3



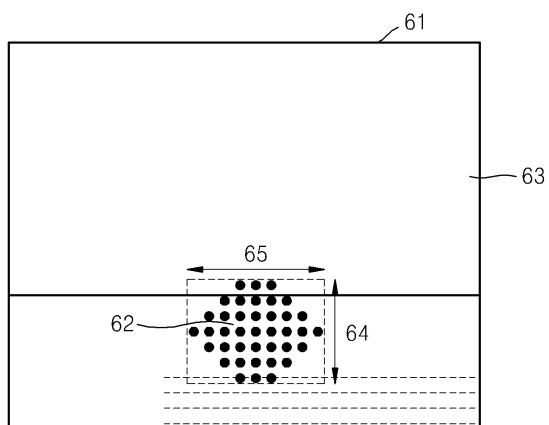
도면4



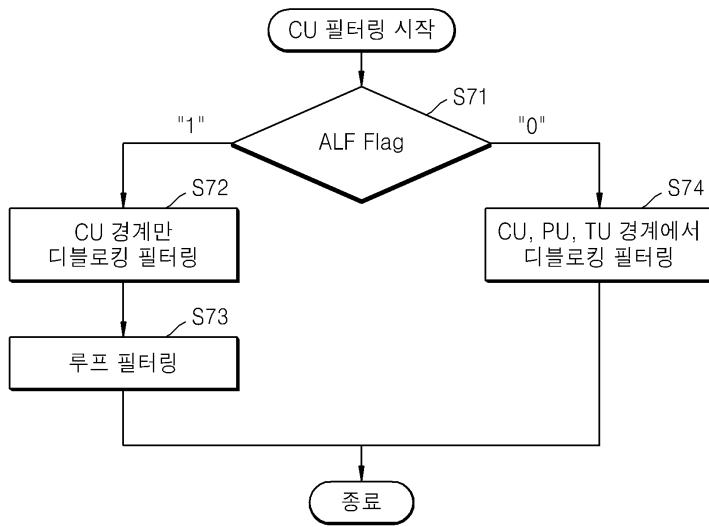
도면5



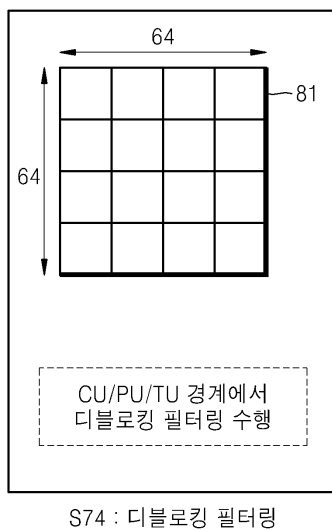
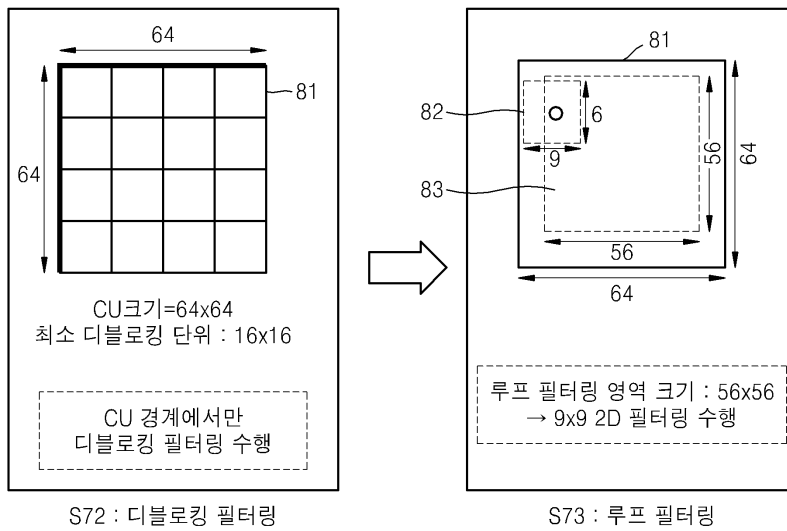
도면6



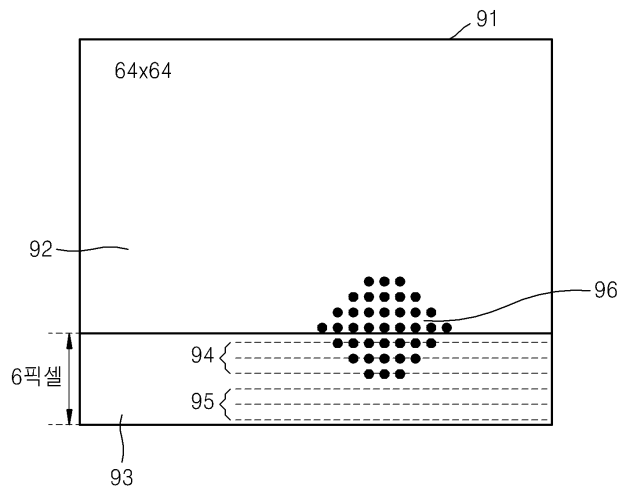
도면7



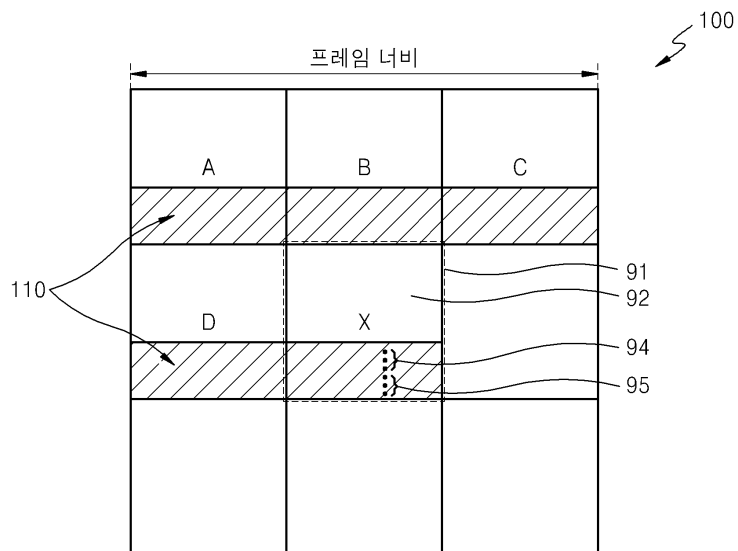
도면8



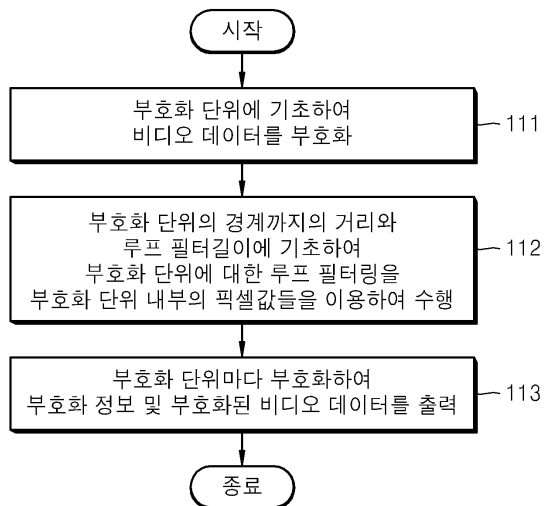
도면9



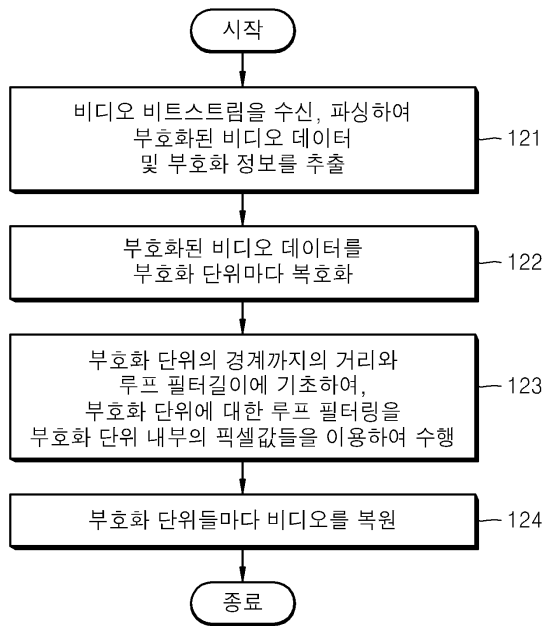
도면10



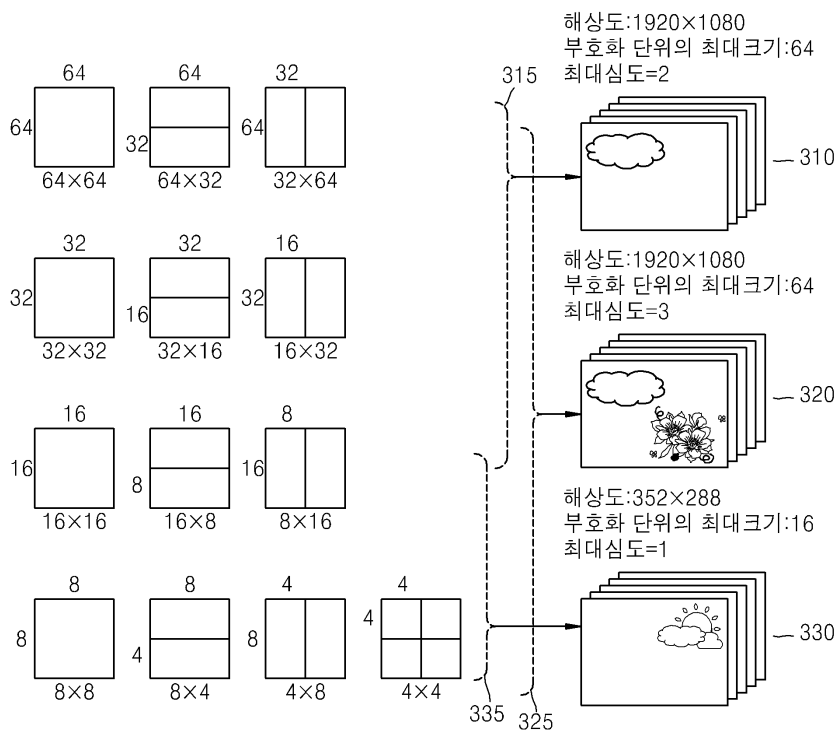
도면11



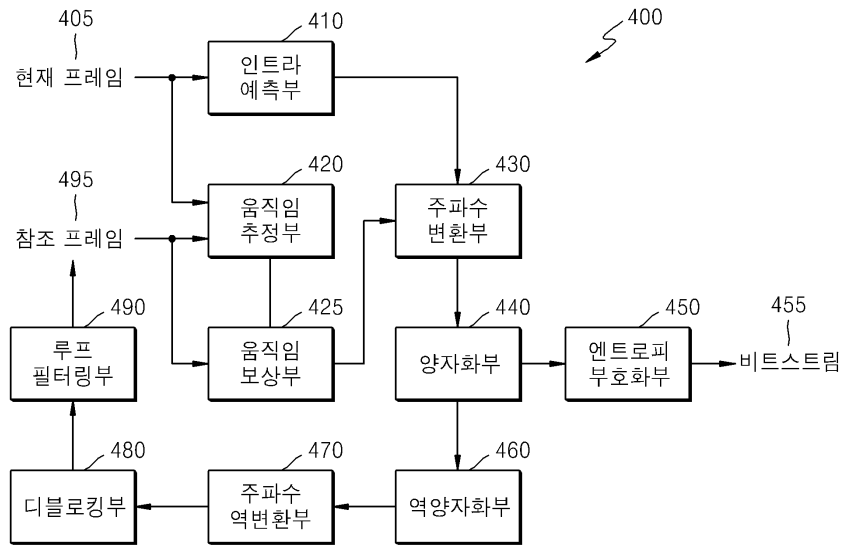
도면12



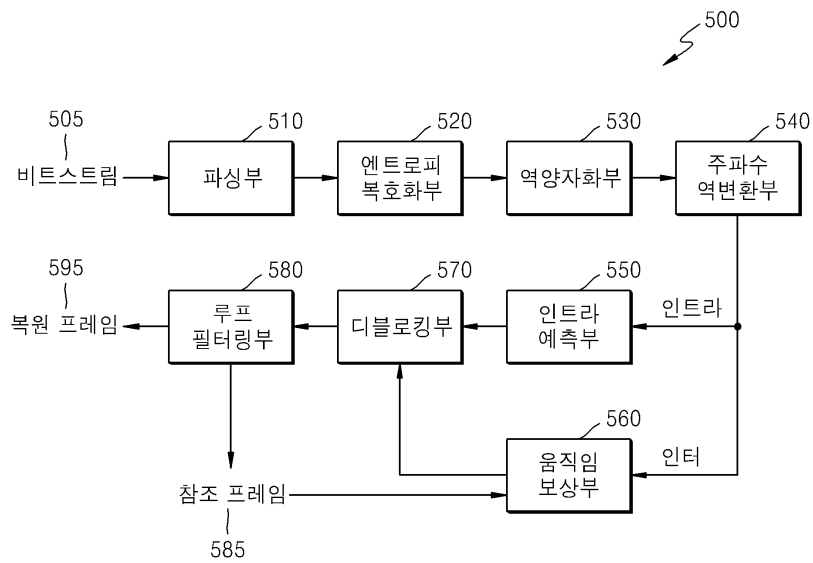
도면13



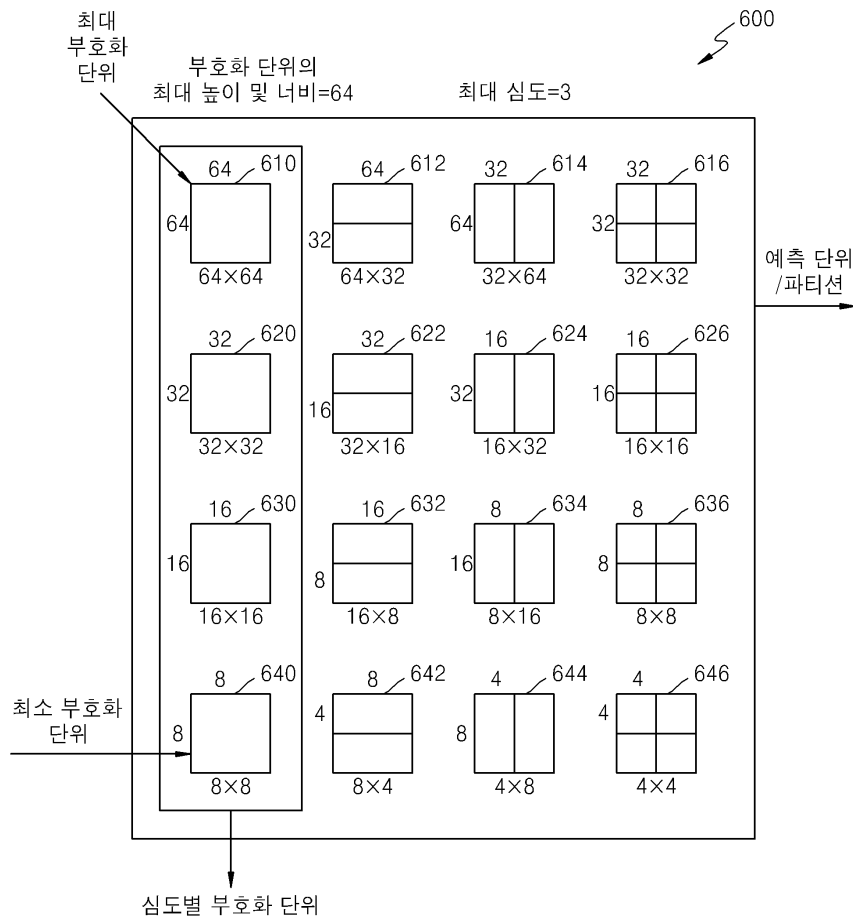
도면14



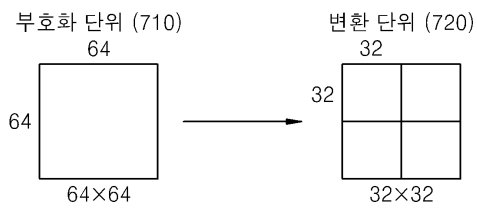
도면15



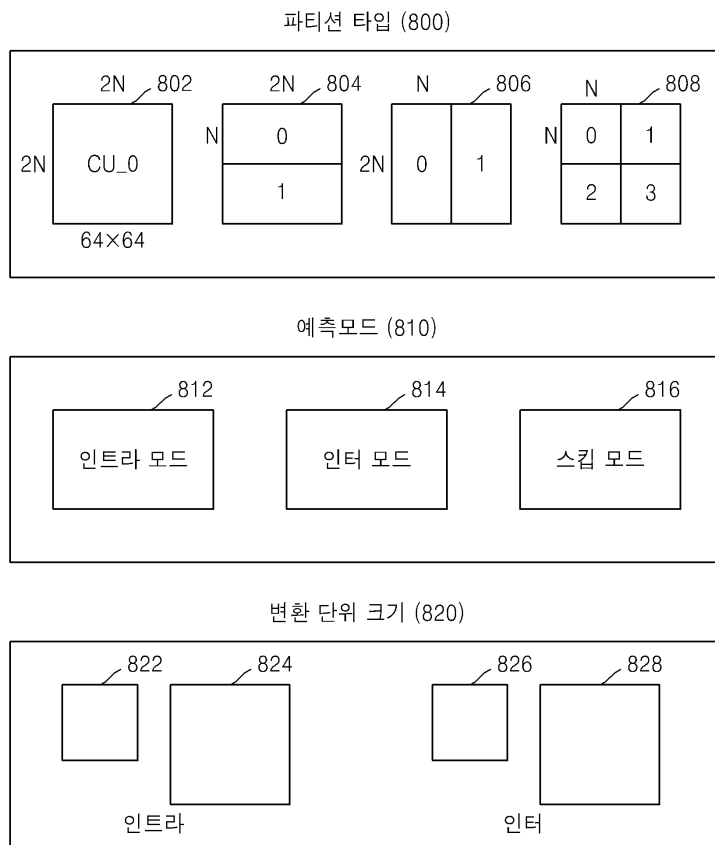
도면16



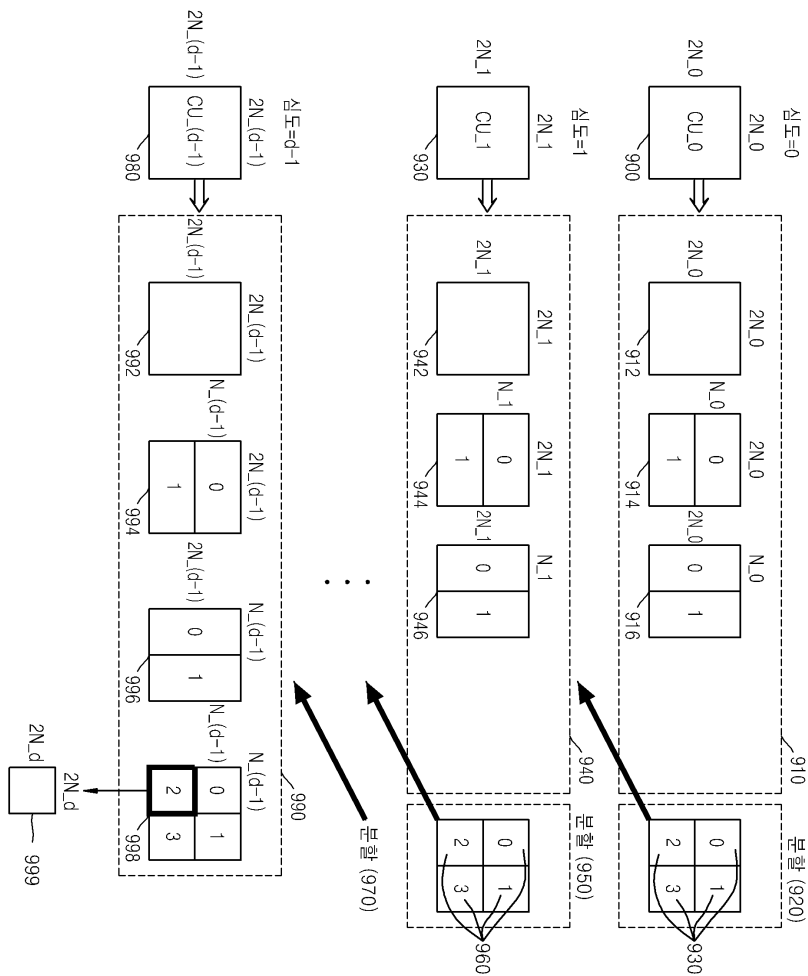
도면17



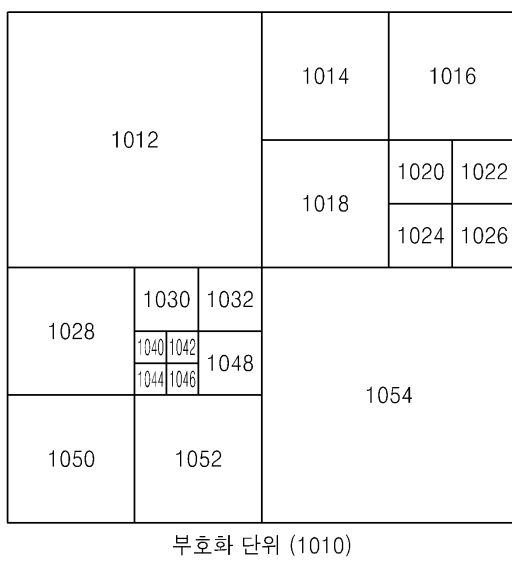
도면18



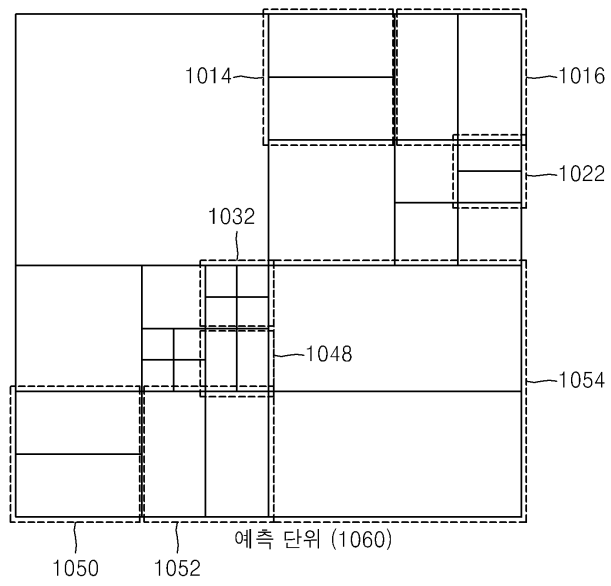
도면19



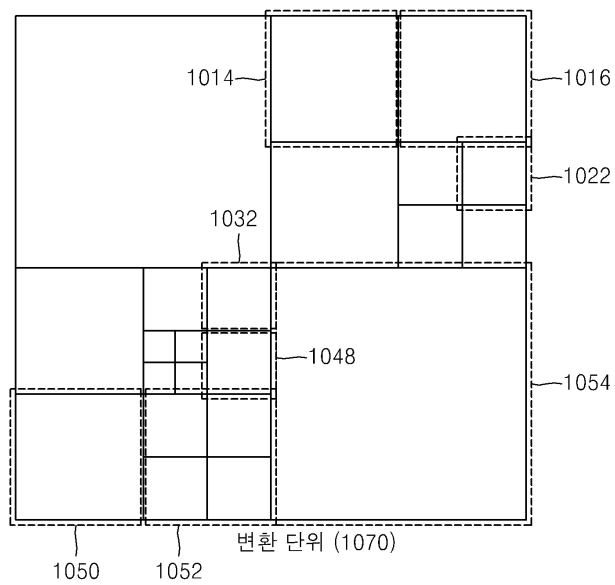
도면20



도면21



도면22



도면23

