



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년02월20일
 (11) 등록번호 10-1365597
 (24) 등록일자 2014년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04N 19/30 (2014.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0107430
 (22) 출원일자 2007년10월24일
 심사청구일자 2012년10월24일
 (65) 공개번호 10-2009-0041763
 (43) 공개일자 2009년04월29일
 (56) 선행기술조사문헌
 US5325124 A
 WO2006093383 A1
 US20050259729 A1
 EP1542476 A

(73) 특허권자
 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
 (72) 발명자
 김대희
 경기도 수원시 영통구 중부대로448번길 28, 주공
 아파트 205동 906호 (원천동)
 조대성
 서울특별시 동작구 사당로23바길 9, 삼성래미안아
 파트 108동 1101호 (사당동)
 최웅일
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 97, 기숙사 A동50
 9호 (농서동, 삼성종합기술원)
 (74) 대리인
 리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 24 항

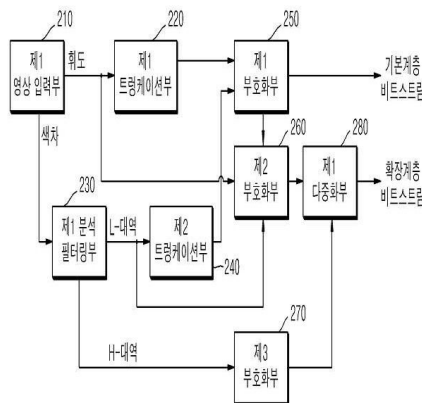
심사관 : 권오성

(54) 발명의 명칭 **영상 부호화장치 및 방법과 그 영상 복호화장치 및 방법**

(57) 요약

기본 및 확장 비트깊이와 기본 및 확장 영상포맷을 지원하면서 순방향 호환성을 갖는 스케일러블 비트스트림을 생성하는 영상 부호화장치는, 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하여 부호화하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과로 기본계층 비트스트림을 생성하는 기본계층 부호화모듈; 및 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과를 이용하여 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상을 부호화하고, 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과와 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가 데이터로 확장계층 비트스트림을 생성하는 확장계층 부호화모듈을 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 생성하는 영상 부호화방법에 있어서,

확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하여 부호화하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과로 기본계층 비트스트림을 생성하는 단계; 및

상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과를 이용하여 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상을 부호화하고, 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과와 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가 데이터로 확장계층 비트스트림을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 생성단계에서는 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상의 색차성분의 해상도를 감소시키고, 휘도성분과 해상도가 조절된 색차성분의 비트깊이를 감소시킴으로써 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 3

제2 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 생성단계에서는 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상의 색차성분에 대하여 수직방향으로 분석 필터링을 수행하고, 저주파대역의 색차성분을 상기 기본 영상포맷을 위한 색차성분으로 결정하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 4

제2 항에 있어서, 상기 확장계층 비트스트림 생성단계에서는 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상의 색차성분에 대하여 수직방향으로 분석 필터링을 수행하고, 고주파대역의 색차성분을 부호화하여 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 5

제2 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 생성단계에서는 상기 휘도성분과 해상도가 조절된 색차성분에서 중요도가 낮은 비트를 제거함으로써 상기 비트깊이를 감소시키는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 6

제1 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 생성단계에서는 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상을 기본 양자화계수를 소정 배수한 양자화 계수로 양자화하여 얻어지는 기본 양자화레벨과 상기 기본 양자화계수를 포함하여 상기 기본계층 비트스트림을 구성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 7

제1 항에 있어서, 상기 확장계층 비트스트림 생성단계에서는 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상을 양자화하여 얻어지는 기본 양자화레벨을 이용하여 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 예측 양자화레벨을 구하고, 상기 예측 양자화레벨, 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가적인 색차성분의 양자화레벨, 상기 기본 비트깊이와 상기 확장 비트깊이간의 차이를 보정하기 위한 보정 양자화계수를 포함하여 상기 확장계층 비트스트림을 구성하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 8

제1 항에 있어서, 상기 스케일러블 비트스트림은 확장계층 식별자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호

화방법.

청구항 9

제8 항에 있어서, 상기 확장계층 식별자는 상기 기본계층 비트스트림의 시퀀스 레벨, GOP 레벨, 픽처레벨, 매크로블럭 레벨, 및 블록레벨 중 적어도 하나의 레벨에 포함되는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 10

제8 항에 있어서, 상기 확장계층 식별자는 상기 기본계층 비트스트림에 존재하는 예비영역에 포함되는 것을 특징으로 하는 영상 부호화방법.

청구항 11

순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 생성하는 영상 부호화장치에 있어서,

확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하여 부호화하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과로 기본계층 비트스트림을 생성하는 기본계층 부호화모듈; 및

상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과를 이용하여 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상을 부호화하고, 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과와 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가 데이터로 확장계층 비트스트림을 생성하는 확장계층 부호화모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화장치.

청구항 12

순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 복호화하는 영상 복호화방법에 있어서,

상기 스케일러블 비트스트림에서 기본계층 비트스트림으로부터 추출된 기본 비트깊이와 기본 영상포맷을 갖는 영상을 복호화하여 기본 복원영상을 생성하는 단계; 및

상기 스케일러블 비트스트림에서 확장계층 비트스트림으로부터 추출된 확장 비트깊이와 기본 영상포맷의 영상 압축데이터를 상기 기본계층 비트스트림의 복호화 결과를 이용하여 복호화하고, 상기 확장계층 비트스트림으로부터 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가데이터를 추출하여 복호화하여, 확장 복원영상을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 13

제12 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 복호화단계에서 추출된 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상은 부호화처리시 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상의 색차성분의 해상도를 감소시키고, 휘도성분과 해상도가 조절된 색차성분의 비트깊이를 감소시킴으로써 재구성되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 14

제13 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 복호화단계에서 상기 기본 영상포맷을 위한 색차성분은 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상의 저주파대역의 색차성분인 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 15

제13 항에 있어서, 상기 확장계층 비트스트림 복호화단계에서 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상의 고주파대역의 색차성분을 복호화하여 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 16

제13 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 복호화단계에서 추출된 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상은 상기 휘도성분과 해상도가 조절된 색차성분에서 중요도가 낮은 비트가 제거되어 상기 비트깊이가 감소된 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 17

제12 항에 있어서, 상기 기본계층 비트스트림 복호화단계에서는 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 압축 데이터를 기본 양자화계수를 소정 배수한 양자화 계수로 역양자화하여 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 기본 복원영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 18

제12 항에 있어서, 상기 확장계층 비트스트림 복호화단계에서는 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 압축데이터를 역양자화하여 예측 양자화레벨을 구하고, 상기 예측 양자화레벨과 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 압축데이터를 역양자화하여 얻어지는 기본 양자화레벨로부터 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 위한 확장 양자화레벨을 구하고, 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가데이터를 복호화하여 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 확장 복원영상을 생성하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 19

제12 항에 있어서, 상기 스케일러블 비트스트림은 확장계층 식별자를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 20

제19 항에 있어서, 상기 확장계층 식별자는 상기 기본계층 비트스트림의 시퀀스 레벨, GOP 레벨, 픽처레벨, 매크로블럭 레벨, 및 블록레벨 중 적어도 하나의 레벨에 포함되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 21

제19 항에 있어서, 상기 확장계층 식별자는 상기 기본계층 비트스트림에 존재하는 예비영역에 포함되는 것을 특징으로 하는 영상 복호화방법.

청구항 22

순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 복호화하는 영상 복호화장치에 있어서,

상기 스케일러블 비트스트림에서 기본계층 비트스트림으로부터 추출된 기본 비트깊이와 기본 영상포맷을 갖는 영상을 복호화하여 기본 복원영상을 생성하는 기본계층 복호화모듈; 및

상기 스케일러블 비트스트림에서 확장계층 비트스트림으로부터 추출된 확장 비트깊이와 기본 영상포맷의 영상 압축데이터를 상기 기본계층 비트스트림의 복호화 결과를 이용하여 복호화하고, 상기 확장계층 비트스트림으로부터 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가데이터를 추출하여 복호화하여, 확장 복원영상을 생성하는 확장계층 복호화모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화장치.

청구항 23

제1 항 내지 제10 항 중 어느 한 항에 기재된 영상 부호화방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

청구항 24

제12 항 내지 제21 항 중 어느 한 항에 기재된 영상 복호화방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 영상 부호화장치 및 방법과 영상 복호화장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 적어도 두 개의 비트깊이와 적어도 두개의 영상포맷 중 적어도 하나의 부호화 파라미터를 지원하면서 순방향 호환성을 갖는 스케일러블 비트스트림을 생성하거나 복호화하는 영상 부호화장치 및 방법과 영상 복호화장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적인 비디오 코덱에 있어서, 예를 들어 VC-1 엔코더와 같은 기본 엔코더의 비트깊이를 8 비트에서부터 10 비트로 변경하거나, VC-1 엔코더와 같은 기본 엔코더의 영상포맷을 4:2:0으로부터 단순히 4:2:2 혹은 4:4:4로 변경하는 경우, VC-1 디코더는 비트깊이가 확장된 개선된 엔코더 혹은 영상포맷이 변경된 개선된 엔코더로부터 생성되는 비트스트림을 읽어들이 재생하는 것이 불가능하다. 근래 들어, 이와 같이 고정된 비트깊이 혹은 고정된 영상포맷 뿐만 아니라, 다양한 비트깊이 혹은 다양한 영상포맷으로 부호화된 비트스트림을 VC-1 디코더 및 다른 개선된 디코더에서 복원할 수 있도록 하는 순방향 호환성(forward compatibility)이 보장되는 비디오 코덱에 대한 개발의 필요성이 크게 대두되고 있다.

[0003] 즉, 순방향 호환성이 보장되지 않는 새로운 비디오 코덱은 기존의 기본 비디오 코덱만을 갖는 단말기를 지원할 수 없기 때문에 서로 다른 사양을 갖는 단말기 간의 콘텐츠 재사용 등이 불가능해진다. 또한, 이미 구축해 놓은 비디오 코덱 시장을 극복해야 하므로 새로운 비디오 코덱이 시장에서 자리를 잡기까지 많은 시간이 소요되는 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 적어도 두개의 비트깊이와 적어도 두개의 영상포맷 중 적어도 하나의 부호화 파라미터를 지원하면서 순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어지는 스케일러블 비트스트림을 생성하는 영상 부호화장치 및 방법을 제공하는데 있다.

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 적어도 두개의 비트깊이와 적어도 두개의 영상포맷 중 적어도 하나의 부호화 파라미터를 지원하면서 순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어지는 스케일러블 비트스트림을 복호화하는 영상 복호화장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결수단

[0006] 상기 기술적 과제들을 달성하기 위하여 본 발명은 순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 생성하는 영상 부호화방법에 있어서, 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하여 부호화하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과로 기본계층 비트스트림을 생성하는 단계; 및 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과를 이용하여 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상을 부호화하고, 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과와 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가 데이터로 확장계층 비트스트림을 생성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

[0007] 상기 기술적 과제들을 달성하기 위하여 본 발명은 순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 생성하는 영상 부호화장치에 있어서, 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하여 부호화하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과로 기본계층 비트스트림을 생성하는 기본계층 부호화모듈; 및 상기 확장 비트깊이 및 확장 영상포맷을 갖는 영상을 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상으로 재구성하고, 상기 기본 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과를 이용하여 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상을 부호화하고, 상기 확장 비트깊이 및 기본 영상포맷을 갖는 영상의 부호화 결과와 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가 데이터로 확장계층 비트스트림을 생성하는 확장계층 부호화모듈을 포함하여 이루어진다.

[0008] 상기 기술적 과제들을 달성하기 위하여 본 발명은 순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비

트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 복호화하는 영상 복호화방법에 있어서, 상기 스케일러블 비트스트림에서 기본계층 비트스트림으로부터 추출된 기본 비트깊이와 기본 영상포맷을 갖는 영상을 복호화하여 기본 복원영상을 생성하는 단계; 및 상기 스케일러블 비트스트림에서 확장계층 비트스트림으로부터 추출된 확장 비트깊이와 기본 영상포맷의 영상 압축데이터를 상기 기본계층 비트스트림의 복호화 결과를 이용하여 복호화하고, 상기 확장계층 비트스트림으로부터 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가데이터를 추출하여 복호화하여, 확장 복원영상을 생성하는 단계를 포함하여 이루어진다.

[0009] 상기 기술적 과제들을 달성하기 위하여 본 발명은 순방향 호환성을 갖도록 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 복호화하는 영상 복호화장치에 있어서,

[0010] 상기 스케일러블 비트스트림에서 기본계층 비트스트림으로부터 추출된 상기 기본 비트깊이와 기본 영상포맷을 갖는 영상을 복호화하여 기본 복원영상을 생성하는 기본계층 복호화모듈; 및 상기 스케일러블 비트스트림에서 확장계층 비트스트림으로부터 추출된 상기 확장 비트깊이와 기본 영상포맷의 영상 압축데이터를 상기 기본계층 비트스트림의 복호화 결과를 이용하여 복호화하고, 상기 확장계층 비트스트림으로부터 상기 확장 영상포맷에 필요한 추가데이터를 추출하여 복호화하여, 확장 복원영상을 생성하는 확장계층 복호화모듈을 포함하여 이루어진다.

[0011] 상기 영상 부호화방법 및 영상 복호화방법은 바람직하게는 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체로 구현할 수 있다.

효 과

[0012] 본 발명에 따른 영상 부호화장치는 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어지는 스케일러블 비트스트림을 생성하고, 스케일러블 비트스트림을 수신하는 기존의 기본 디코더는 스케일러블 비트스트림으로부터 얻어지는 기본계층 비트스트림을 이용하여 복호화를 수행하고, 본 발명에 따른 영상 복호화장치는 스케일러블 비트스트림에 포함된 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림을 모두 이용하여 복호화를 수행함으로써 본 발명에 따른 비디오 코덱과 기존의 비디오 코덱이 서로 융화되어 공존할 수 있고, 시장에서 본 발명에 따른 비디오 압축방식을 쉽게 채택할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 영상 부호화장치 및 영상 복호화장치의 개념을 설명하기 위한 것으로서, 엔코더 파트는 기본 엔코더의 역할을 하는 제1 엔코더(113)와 개선된 엔코더의 역할을 하는 제2 엔코더(117)를 예를 들고, 디코더 파트는 기본 디코더의 역할을 하며 제1 엔코더(113)에 대응되는 제1 디코더(153)와 개선된 디코더의 역할을 하며 제2 엔코더(117)에 대응되는 제2 디코더(157)를 예를 들기로 한다. 일실시예에서, 제1 엔코더(113)는 기본 비트깊이와 제1 영상 포맷에 따른 비트스트림을 생성하고, 제2 엔코더(117)는 기본 비트깊이와 확장 비트깊이를 지원하고, 제1 영상포맷에 따른 스케일러블 비트스트림을 생성한다. 다른 실시예에서, 제1 엔코더(113)는 기본 비트깊이와 제1 영상 포맷에 따른 비트스트림을 생성하고, 제2 엔코더(117)는 제1 및 제2 영상포맷을 지원하고, 기본 비트깊이에 따른 스케일러블 비트스트림을 생성한다. 또 다른 실시예에서, 제1 엔코더(113)는 기본 비트깊이와 제1 영상 포맷에 따른 비트스트림을 생성하고, 제2 엔코더(117)는 기본 비트깊이와 확장 비트깊이를 지원하고, 제1 및 제2 영상 포맷을 지원하는 스케일러블 비트스트림을 생성하거나, 또는 기본 비트깊이와 확장 비트깊이를 지원하고, 제1 및 제3 영상 포맷을 지원하는 스케일러블 비트스트림을 생성한다. 즉, 제2 엔코더(117)는 비트깊이와 영상포맷을 포함하는 부호화 파라미터 중 적어도 하나에 대한 순방향 호환성을 지원할 수 있는 스케일러블 비트스트림을 생성하고, 제2 디코더(157)는 이에 대응하여 스케일러블 비트스트림 혹은 언스케일러블 비트스트림을 복호화한다.

[0015] 설명의 편의를 위하여, 기본 비트깊이는 8 비트, 확장 비트깊이는 10 비트, 제1 영상 포맷은 4:2:0, 제2 영상 포맷은 4:2:2, 제3 영상 포맷은 4:4:4를 예로 들기로 한다. 이에 따르면, 제1 엔코더(113)의 일예로서 8 비트의 비트깊이와 4:2:0 영상포맷을 지원하는 VC-1 엔코더가 채택될 수 있다.

[0016] 도 1을 참조하면, 제1 엔코더(113)에서 생성된 비트스트림(131)은 제1 디코더(153) 뿐만 아니라 제2 디코더(157)에서 복호화가 수행될 수 있다. 제2 엔코더(117)에서 생성된 스케일러블 비트스트림(137)은 제2 디코더(157)에서 복호화가 수행될 수 있으며, 제1 디코더(153)에서는 스케일러블 비트스트림에 포함된 확장계층 비트스트림을 무시한 상태에서 기본계층 비트스트림에 대하여 복호화가 수행될 수 있다. 이와 같은 순방향

호환성(forward compatability)을 제공할 수 있는 제2 엔코더(117)가 본 발명의 영상 부호화장치에 해당하고, 제2 디코더(157)가 본 발명의 영상 복호화장치에 해당한다.

[0017] 먼저, 부호화 파라미터 중 비트깊이를 확장함에 따른 스케일러블 비트스트림을 얻는 과정을 도 1을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0018] 제1 엔코더(113)가 8 비트 엔코더이고, 제2 엔코더(117)가 N 비트 엔코더인 경우를 예로 들면, 제2 엔코더(117)로부터 얻어지는 스케일러블 비트스트림에서 확장계층 비트스트림의 픽처레벨의 스타트 코드는 제1 엔코더(113)에서 표현하지 못하는 확장 비트깊이의 나머지 부분을 표현하기 위하여 사용된다. 먼저, 확장 비트깊이가 N 비트인 경우, 확장 양자화계수를 QP_N 이라고 하고, 기본 비트깊이가 8 비트인 경우, 기본 양자화계수를 QP_8 이라고 한다. 비트깊이가 N 비트인 원영상을 비트깊이가 8 비트인 비디오 코덱에서 부호화한다면 두 양자화계수간에는 다음 수학적 식 1과 같은 관계가 성립한다.

수학적 식 1

[0019]
$$QP_N = QP_8 \times 2^{(N-8)}$$

[0020] 즉, N 비트 원영상을 확장 양자화계수 QP_N 로 양자화한 결과와 8 비트 원영상을 기본 양자화계수 QP_8 로 양자화한 결과는 서로 다이내믹 레인지가 같아야 한다. 다이내믹 레인지를 일치시킴으로써, 비디오 코덱의 특별한 변경없이 기존의 방식으로 N 비트 원영상을 부호화 및 복호화할 수 있다. 그러나, 이 경우 N 비트 원영상으로부터 복원되는 영상의 품질이 8 비트 원영상으로부터 복원되는 영상의 품질과 차이가 없어지므로 높은 명암비(contrast ratio)를 제공하기 위한 N 비트 원영상의 장점이 없어진다.

[0021] 이를 개선하기 위하여, N 비트 원영상의 경우 기본 양자화계수 QP_8 , 및 부가양자화정보로서 일실시에인 보정 양자화계수(Refined quantization parameter, R)를 사용하여 다음 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다. 여기서, 확장 양자화계수 QP_N 혹은 기본 양자화계수 QP_8 은 VC-1 엔코더의 경우 'PQINDEX"로부터 유도된다. 보정 양자화계수(R)을 이용함으로써, 기본 양자화계수와 비교할 때 더 작은 값의 확장 양자화계수를 허용할 수 있게 된다.

수학적 식 2

[0022]
$$QP_N = QP_8 \times 2^{(N-8)} + R$$

[0023] 일실시에에 있어서 R은 [-3, 0] 범위의 값을 가진다. 이때, QP_8 이 [1, 31] 범위의 값을 가진다면, QP_N 은 $2^{(N-8)} \times 31$ 범위의 값을 가진다. 즉, 일정한 범위를 갖는 보정 양자화계수(R)에 대하여, 기본 양자화계수 QP_8 가 주어지면 수학적 식 2에 의하여 확장 양자화계수 QP_N 과 보정 양자화계수(R)이 산출될 수 있다. 여기서, 기본 양자화계수 QP_8 과 확장 양자화계수 QP_N 의 최소값은 1로 동일하나, N 비트 영상을 위한 확장 양자화계수 QP_N 의 경우, 상대적으로 적은 값을 사용함으로써 고명암비를 제공할 수 있다.

[0024] N 비트 원영상을 수학적 식 1의 양자화계수를 이용하여 양자화한 데이터는 기본계층 비트스트림을 형성하고, 수학적 식 2의 양자화계수를 이용하여 양자화한 데이터는 확장계층 비트스트림을 형성하고, 두개의 비트스트림을 결합하여 스케일러블 비트스트림을 생성한다. 이때, 확장계층 비트스트림으로 전송되는 데이터 사이즈를 줄이기 위하여 기본계층 비트스트림을 위하여 사용된 양자화레벨로부터 예측된 양자화레벨로 확장계층 비트스트림을 형성할 수 있다. 이와 같은 스케일러블 비트스트림은 기존의 8 비트 디코더 뿐만 아니라 N 비트 디코더에서 모두 복호화할 수 있다.

[0025] 다음, 부호화 파라미터 중 영상포맷을 확장함에 따른 스케일러블 비트스트림을 얻는 과정을 도 1을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[0026] 제1 엔코더(113)와 제2 엔코더(117)의 영상포맷이 서로 다른 경우 공간 스케일러빌리티(spatial scalability) 개념을 적용하여 스케일러블 비트스트림을 형성한다. 일례를 들어 제1 엔코더(113) 및 제1 디코더(153)에서 지원하는 영상포맷이 4:2:0이고, 제2 엔코더(117) 및 제2 디코더(157)에서 지원하는 영상포맷이 4:2:2인 경우, 4:2:2 영상 중 색차성분에 대하여 필터링을 수행하여 저주파대역값과 고주파대역값으로 분리한 후, 저주파대역값의 색차성분을 이용하여 휘도성분과 함께 4:2:0 영상으로 재구성한다. 한편, 필터링을 수행하지 않고, 색차

성분에 대하여 다운 샘플링을 수행하여 4:2:0 영상으로 재구성할 수 있다. 재구성된 4:2:0 영상은 제2 엔코더(117)에 포함된 예를 들면 제1 엔코더(113)와 같은 4:2:0 영상 부호화기에서 부호화되고, 4:2:0 압축데이터로 기본계층 비트스트림을 형성한다. 한편, 제2 엔코더(117)에 포함된 4:2:2 영상 부호화기에서는 고주파대역값의 색차성분으로 이루어진 색차영상을 부호화하여 확장계층 비트스트림을 형성한다. 다른 예로서, 제1 엔코더(113) 및 제1 디코더(153)에서 지원하는 영상포맷이 4:2:0이고, 제2 엔코더(117) 및 제2 디코더(157)에서 지원하는 영상포맷이 4:4:4인 경우에도 동일한 원리가 적용된다. 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림을 생성할 때, CBP(Coded Block Pattern)와 함께 부호화되는 것이 바람직하다. 기본계층 비트스트림을 구성할 때 사용되는 CBP는 4:2:0 영상포맷의 경우 6비트, 4:2:2 영상포맷의 경우 8비트, 4:4:4 영상포맷의 경우 12비트로 이루어진다. 한편, 확장계층 비트스트림을 구성할 때 사용되는 CBP는 색차영상에 대해서만 부호화과정이 수행되므로 4:2:2 영상포맷의 경우 2비트로, 4:4:4 영상포맷의 경우 4비트로 이루어진다.

[0027] 한편, 본 발명에 따른 영상 부호화장치로부터 얻어지는 스케일러블 비트스트림은 기본계층 부호화모듈(210)을 통해 생성되는 기본계층 비트스트림과 확장계층 부호화모듈(230)을 통해 생성되는 확장계층 비트스트림이 통합되어 구성된다. 기본적으로 하위계층 즉, 기본계층의 시퀀스 헤더(Base SEQ_HDDR)가 위치하고, 그 이후에 상위계층 즉, 확장계층의 시퀀스 헤더(Enhancement SEQ_HDDR)가 위치한다. 각 계층의 시퀀스 헤더 이후에는 기본계층의 프레임 또는 픽처 헤더(Base PIC_HDDR)와 기본계층의 프레임 또는 픽처 데이터(Base PIC_DATA)가 위치하고, 그 이후에는 확장계층의 프레임 또는 픽처 헤더(Enhancement PIC_HDDR)와 확장계층의 프레임 또는 픽처 데이터(Enhancement PIC_DATA)가 위치한다. 이때, 각 계층의 프레임 또는 픽처 헤더와 프레임 또는 픽처 데이터는 하나의 비디오 시퀀스에 포함되는 마지막 프레임 혹은 픽처까지 반복적으로 나타난다. 본 발명에 따른 스케일러블 비트스트림에는 미리 정해진 위치에 각종 사용자 데이터 또는 엔트리-포인트(Entry-Point) 정보나 GOP(Group Of Pictures) 정보가 더 포함될 수 있다. 한편, 다른 실시예에서는 프레임 혹은 픽처 헤더와 관련하여 확장계층이 기본계층보다 먼저 위치하는 것도 가능하다. 여기서, 기본계층 비트스트림을 구성하는 기본계층의 시퀀스 헤더(Base SEQ_HDDR), 기본계층의 프레임 또는 픽처 헤더(Base PIC_HDDR), 기본계층의 프레임 또는 픽처 헤더(Base PIC_HDDR)와 기본계층의 프레임 또는 픽처 데이터(Base PIC_DATA)에 대해서는 기존의 비디오 코덱에서와 동일하므로 세부적인 설명은 생략하기로 한다.

[0028] 다음 표 1은 본 발명에 따른 영상 부호화장치로부터 얻어지는 스케일러블 비트스트림에 있어서 확장계층 식별자를 포함하여 확장계층과 관련된 정보를 실기 위한 영역을 설명하기 위한 것이다. 제1 엔코더(113)가 VC-1 엔코더인 경우 일실시예에서는 4 바이트 단위의 스타트 코드(start code)를 사용한다. VC-1 엔코더의 경우 스타트 코드는 어드밴스드 프로파일(Advanced profile) 이상에서 지원될 수 있다. 한편, 스타트 코드는 각 레벨의 헤더에 첫번째 영역에 포함될 수 있다.

표 1

Start-CODE Suffix	BDU Type
0x00	SMPTE Reserved
0x01-0x09	SMPTE Reserved
0x0A	end-of-Sequence
0x0B	Slice
0x0C	Field
0x0D	Frame
0x0E	Entry-point Header
0x0F	Sequence Header
0x10-0x1A	SMPTE Reserved
0x1B	Slice Level User Data
0x1C	Field Level User Data
0x1D	Frame Level User Data
0x1E	Entry-point Level User Data
0x1F	Sequence Level User Data
0x20-40, 0x41-0x7F	SMPTE Reserved
0x80-0xFF	Forbidden

[0029]

[0030]

표 1를 참조하여 일실시예로 사용된 VC-1의 스타트 코드에서 확장계층과 관련된 정보를 싣는 과정을 설명하기로 한다. 스타트 코드에 있어서 서픽스(suffix)에 정의되는 BDU(Bitstream Data Unit) 타입 중에서 미래의 사용을 위하여 예약된 예비영역(reserved area)을 확장계층과 관련된 정보를 담기 위하여 사용한다. 여기서, BDU는 동일한 계층 레벨에 있는 다른 정보와는 독립적으로 파싱될 수 있는 압축 데이터 단위를 의미하며, 예를 들면 시퀀스 헤더, 엔트리 포인트 헤더, 부호화된 픽처 혹은 슬라이스일 수 있다. 스타트 코드의 서픽스에 정의되는 BDU 타입 중 금지영역 이외의 나머지 영역들은 기본계층과 관련된 정보를 담기 위한 것이다. 여기서, 스타트 코드는 일예에 불과하며, 비트스트림의 구성요소 중 다른 부분을 사용할 수도 있다. 여기서, '0x00'는 제1 예비영역, '0x01-0x09'는 제2 예비영역, '0x10-0x1A'는 제3 예비영역, '0x20-0x40, 0x41-0x7F'는 제4 예비영역으로 한다.

[0031]

한편, 확장계층은 시퀀스 레벨, GOP 레벨, 프레임 레벨, 필드 레벨 및 슬라이스 레벨을 포함한다. 확장계층의 정보는 일실시예에서 제2 예비영역 및 제4 예비영역 중 어느 하나에 포함될 수 있다. 구체적으로 살펴보면, 제2 예비영역에서 '0x09' 혹은 제4 예비영역에서 '0x40'에 확장계층의 시퀀스 레벨에 대한 헤더에 스타트 코드가 포함되고, 제2 예비영역에서 '0x08' 혹은 제4 예비영역에서 '0x3F'에 확장계층의 GOP 레벨에 대한 헤더에 스타트 코드가 포함되고, 제2 예비영역에서 '0x07' 혹은 제4 예비영역에서 '0x3E'에 확장계층의 프레임 레벨에 대한 헤더에 스타트 코드가 포함되고, 제2 예비영역에서 '0x06' 혹은 제4 예비영역에서 '0x3D'에 확장계층의 필드 레벨에 대한 헤더에 스타트 코드가 포함되고, 제2 예비영역에서 '0x06' 혹은 제4 예비영역에서 '0x3C'에 확장계층의 데이터에 대한 헤더에 확장 색차 데이터를 위한 스타트 코드가 포함된다. 이를 보다 세부적으로 설명하면 다음과 같다.

[0032]

제2 예비영역에서 '0x09'에 정의되는 확장계층 시퀀스 레벨에 대한 헤더의 스타트 코드에 포함시킬 수 있는 정보로는, 기본계층 이외에 확장계층에 의해 달성할 수 있는 부가적인 프로파일 및 레벨 정보, 및 비트깊이 정보를 들 수 있다. 구체적으로 기본계층의 시퀀스 레벨에서는 프로파일은 2 비트로 정의되며, '3'은 어드밴스드 프로파일을, '0-2'는 예비영역을 나타낸다. 한편, 레벨은 3 비트로 정의되며, '000'은 AP@LO, '001'은 AP@L1, '010'은 AP@L2, '011'은 AP@L3, '100'은 AP@L4, '101-111'은 예비영역을 나타낸다. 확장계층에 의해 달성될 수 있는 비트깊이 정보는 "N-8"(여기서, N은 확장계층의 비트깊이)의 값으로 나타낼 수 있으며, 기본계층에 대응하는 제1 엔코더(도 1의 113)의 비트깊이에 따라서 8 이외의 값을 사용할 수 있다. 한편, 확장계층에 의해 달성될 수 있는 비트깊이 정보로서 N을 그대로 사용할 수도 있다. 또한, 확장계층에 대한 정보로 확장된 영상 포맷 정보가 포함될 수 있는데, 영상포맷 정보는 기본계층의 시퀀스 레벨에 포함되는 변수, 예를 들면 VC-1 엔

코더인 경우 'COLORDIFF' 변수를 활용하여 나타내거나, 제2 예비영역에서 '0x09'에 포함시킬 수 있다. 즉, 확장계층의 영상포맷이 확장되지 않거나, 확장된 영상포맷을 위하여 기본계층의 변수를 활용할 경우 확장계층에서는 확장되는 영상포맷 정보를 별도로 전송할 필요가 없다. 'COLORDIFF' 변수의 예를 살펴보면, '1'은 4:2:0 영상포맷을 정의하는데 사용하고, '2'와 '3'은 예비영역으로 지정되어 있으므로 바람직하게는 4:2:2 영상포맷과 4:4:4 영상포맷을 정의하는데 사용할 수 있다. 한편, 확장계층에 대한 정보로서, 부가적인 HRD(Hypothetical Reference Decoder) 변수가 포함될 수 있다. HRD 변수는 가상 비디오 버퍼 변수로서, 디코더에서 버퍼 운용을 위하여 참고하는 변수이다.

[0033] 제2 예비영역에서 '0x08'에 정의되는 확장계층 GOP 레벨에 대한 헤더의 스타트 코드는 비트깊이 혹은 영상포맷이 GOP 단위로 변경되지 않는 경우에는 불필요하므로 예비영역으로 지정되고, 비트깊이 혹은 영상 포맷이 GOP 단위로 변경되는 경우 필요로 한다.

[0034] 제2 예비영역에서 '0x07' 및 '0x06'에 정의되는 확장계층의 픽처 레벨 즉, 프레임 레벨 및 필드 레벨의 헤더에 대한 스타트 코드는 순차(progressive) 주사 혹은 비월(interlaced) 주사에 따라서 기본계층의 비트깊이 정보와 함께 확장계층의 비트깊이를 나타내기 위한 부가정보를 포함하며, 일실시예에서는 제1 엔코더(113)의 비트깊이가 8 비트인 경우 'N-8'(여기서, N은 제2 엔코더(117)의 비트깊이를 나타낸다)에 대응하는 부가적인 양자화계수의 값을 정의한다. 이 경우는 픽처 단위로 부가적인 양자화계수를 사용하므로 픽처 레벨에 포함시키는 것이나, 다른 실시예에 따르면 슬라이스 단위로 부가적인 양자화계수를 사용하는 경우에는 슬라이스 레벨에, 매크로블럭 단위로 부가적인 양자화계수를 사용하는 경우에는 매크로블럭 레벨에, 블럭 단위로 부가적인 양자화계수를 사용하는 경우에는 블럭 레벨에 포함시킨다. 각 슬라이스, 각 매크로블럭 혹은 각 블럭에 대한 부가적인 양자화계수를 산출하기 위해서는 후술하는 픽처 레벨의 부가적인 양자화계수를 산출하는 과정을 적용할 수 있다.

[0035] 제2 예비영역에서 '0x05'에 정의되는 확장계층의 데이터의 헤더에 대한 스타트 코드는 기본계층과 비교하여 확장계층의 영상포맷이 변경되지 않는 경우 불필요하므로 예비영역으로 지정된다. 즉, 기본계층과 확장계층의 영상포맷이 4:2:0으로 동일한 경우, 기본계층에서는 기본계층을 위한 하나의 매크로블럭을 이루는 4개의 휘도블럭과 2개의 색차블럭에 대한 데이터를 전송하고, 확장계층에서는 기본계층을 위한 하나의 매크로블럭을 이루는 4개의 휘도블럭과 2개의 색차블럭에 대한 데이터를 이용하여 예측된 데이터를 전송한다. 한편, 기본계층과 확장계층의 영상포맷이 서로 다른 경우, 예를 들어 기본계층의 영상포맷이 4:2:0이고 확장계층의 영상포맷이 4:2:2이거나, 기본계층의 영상포맷이 4:2:0이고 확장계층의 영상포맷이 4:4:4인 경우, 기본계층에서는 기본계층을 위한 4개의 휘도블럭과 2개의 색차블럭에 대한 데이터를 기본계층에서 전송하고, 확장계층에서는 기본계층을 위한 하나의 매크로블럭을 이루는 4개의 휘도블럭과 2개의 색차블럭에 대한 데이터를 이용하여 예측된 데이터와 함께 변경된 영상포맷을 지원할 수 있도록 색차성분에 대한 추가적인 데이터를 전송한다.

[0036] 한편, 상기 확장계층과 관련된 정보는 표 1에 기재된 스타트 코드에 제한되지 않으며, 시퀀스레벨, GOP 레벨, 픽처 레벨, 매크로블럭 레벨, 블럭 레벨에서 미래의 사용을 위해 남겨둔 예비영역(reserved area)에 포함될 수 있다. 또한, 비트스트림을 전송하기 위하여 영상 비트스트림을 페이로드(payload)로 하고, 이를 패키징하는 시스템 계층이나, 네트워크 프로토콜의 다양한 계층에 다양한 형태로 확장계층 식별자를 포함할 수도 있다.

[0037] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 부호화장치의 구성을 나타낸 블럭도로서, 제1 영상 입력부(210), 제1 트렁케이션부(220), 제1 분석 필터링부(230), 제2 트렁케이션부(240), 제1 부호화부(250), 제2 부호화부(260), 제3 부호화부(270) 및 제1 다중화부(280)를 포함하여 이루어진다. 여기서, 제1 영상 입력부(210), 제1 트렁케이션부(220), 제1 분석 필터링부(230), 제2 트렁케이션부(240), 제1 부호화부(250), 제2 부호화부(260), 제3 부호화부(270) 및 제1 다중화부(280)는 적어도 하나의 모듈 예를 들면 기본계층 부호화모듈과 확장계층 부호화모듈로 일체화시켜 적어도 하나의 프로세서(미도시)로 구현될 수 있다. 본 발명의 영상 부호화장치는 제1 비트깊이에서 제2 비트깊이로, 제1 영상포맷에서 제2 영상포맷으로 확장하기 위하여, 비트스트림을 적어도 두개의 계층으로 분할하고, 제1 비트깊이와 제1 영상포맷에 따른 비트스트림은 기본계층으로, 제2 비트깊이와 제2 영상포맷으로의 확장에 필요한 추가 데이터로 이루어지는 비트스트림은 확장계층으로 나누어 전송한다. 제1 비트깊이와 제1 영상포맷의 복호화장치는 기본계층만을 복호화하여 복원영상을 생성하고, 제2 비트깊이와 제2 영상포맷의 복호화장치는 기본계층 및 확장계층을 모두 복호화하여 복원영상을 생성한다. 여기서, 제1 비트깊이는 8 비트, 제2 비트깊이는 N(여기서 N은 10 이상) 비트, 제1 영상포맷은 4:2:0, 제2 영상포맷은 4:2:2를 예로 들기로 한다.

- [0038] 도 2를 참조하면, 제1 영상 입력부(210)는 N 비트 4:2:2 영상을 입력받아, 휘도성분과 색차성분으로 분리한다.
- [0039] 제1 트렁케이션부(220)는 제1 영상 입력부(210)로부터 제공되는 휘도성분의 하위비트에 대하여 최하위비트에서부터 (N-8) 비트만큼 트렁케이션을 수행한다. 즉, 중요도가 낮은 비트를 제거하여 비트깊이를 N 비트에서 8 비트로 줄인다.
- [0040] 제1 분석 필터링부(230)는 제1 영상 입력부(210)로부터 제공되는 색차성분에 대하여 필터링을 수행하여 저주파대역과 고주파대역으로 분리한다. 이때 바람직하게는 수직방향으로 웨이블릿 분석 필터링(wavelet analysis filtering)을 적용할 수 있다. 분리된 저주파대역(L-대역)의 색차성분은 제2 트렁케이션부(240)로, 분리된 고주파대역(H-대역)의 색차성분은 제3 부호화부(270)로 각각 제공된다.
- [0041] 제2 트렁케이션부(240)는 제1 분석 필터링부(230)로부터 제공되는 저주파대역 색차성분의 하위비트에 대하여 최하위비트에서부터 (N-8) 비트만큼 트렁케이션을 수행한다.
- [0042] 제1 부호화부(250)는 제1 트렁케이션부(220)로부터 제공되는 휘도성분과 제2 트렁케이션부(240)로부터 제공되는 저주파대역 색차성분으로 4:2:0 영상을 재구성하고, 재구성된 4:2:0 영상을 상기 수학식 1에서와 같이 8비트의 비트깊이에 따른 기본 양자화계수(QP₈)를 2^{N-8} 배한 기본계층의 양자화계수(2^{N-8} QP₈)로 양자화하고, 그 결과 얻어지는 8비트 4:2:0 압축데이터로 기본계층 비트스트림을 형성한다. 기본계층 비트스트림에는 기본 양자화계수(QP₈)와, 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분 및 색차성분에 대한 양자화결과인 기본 양자화레벨(LEVEL₈)이 포함된다. 이때, 도시되지는 않았으나 기본 양자화계수(QP₈)와 기본 양자화레벨(LEVEL₈)은 제2 부호화부(260)로 제공된다. 한편, 제3 부호화부(270)에는 기본 양자화계수(QP₈)가 제공된다.
- [0043] 제2 부호화부(260)는 제1 영상 입력부(210)로부터 제공되는 휘도성분과 제1 분석 필터링부(230)로부터 제공되는 저주파대역 색차성분을 N비트의 비트깊이에 따른 확장 양자화계수(QP_N)로 부호화하여 확장 양자화레벨(LEVEL_N)을 생성한다. 이때, 확장 양자화계수(QP_N)는 상기한 수학식 2에서와 같이 구해진다. 즉, 일정한 범위를 갖는 보정 양자화계수(R)에 대하여, 제1 부호화부(250)로부터 기본 양자화계수(QP₈)가 주어지면 수학식 2에 의하여 확장 양자화계수(QP_N)과 보정 양자화계수(R)이 산출될 수 있다. 이때, 확장계층 비트스트림에 포함되는 데이터량을 줄이기 위하여, 제2 부호화부(260)는 제1 부호화부(250)로부터 휘도성분의 기본 양자화레벨과 저주파대역 색차성분의 기본 양자화레벨을 입력으로 하여 비트깊이를 8비트에서 N비트로 보정한다. 다음, 제2 부호화부(260)는 비트깊이가 보정된 휘도성분의 기본 양자화레벨과 N비트의 비트깊이로 양자화된 휘도성분의 확장 양자화레벨간 차이인 제1 예측 양자화레벨을 구하고, 비트깊이가 보정된 저주파대역 색차성분의 기본 양자화레벨과 N비트의 비트깊이로 양자화된 저주파대역 색차성분의 확장 양자화레벨간 차이인 제2 예측 양자화레벨을 구하고, 제1 예측 양자화레벨과 제2 예측 양자화레벨을 이용하여 N비트 4:2:0 압축데이터를 생성한다.
- [0044] 제3 부호화부(270)는 제1 분석 필터링부(230)로부터 제공되는 고주파대역 색차성분을 N비트의 비트깊이에 따른 확장 양자화계수(QP_N)로 부호화하여 고주파대역의 색차 압축데이터를 생성한다. 고주파대역 색차성분에 대해서는 인트라 모드 부호화가 수행되는 것이 바람직하다.
- [0045] 제1 다중화부(280)는 제2 부호화부(260)로부터 제공되는 N비트 4:2:0 압축데이터와 제3 부호화부(270)로부터 제공되는 고주파대역의 색차 압축데이터를 다중화하여 N비트 4:2:2 압축데이터를 구성하고, N비트 4:2:2 압축데이터는 확장계층 비트스트림으로 전송한다. 확장계층 비트스트림에는 N비트 비트깊이로 확장에 필요한 부가 양자화정보, 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분 및 저주파대역 색차성분에 대한 제1 및 제2 예측 양자화레벨(LEVEL_P, LEVEL_{P-C1})과, 고주파대역 색차성분의 양자화레벨(LEVEL_{N-C2})이 포함된다.
- [0046] 여기서, 각 부호화과정에 있어서 양자화레벨은 이전에 DCT 변환이 수행되거나 이후에 엔트로피 부호화가 수행될 수 있다.
- [0047] 도시되지는 않았으나, 제1 부호화부(250)로부터 제공되는 기본계층 비트스트림과 제1 다중화부(280)로부터 제공되는 확장계층 비트스트림은 결합되어 스케일러블 비트스트림을 형성한다. 스케일러블 비트스트림은 전술한 바와 같이 확장계층 식별자를 포함한다.
- [0048] 도 3은 본 발명의 실시시에 따른 영상 복호화장치의 구성을 나타낸 블록도로서, 제1 비트스트림 입력부(310),

제1 복호화부(320), 제1 역다중화부(330), 제2 복호화부(340), 제3 복호화부(350) 및 제1 합성 필터링부(360)를 포함하여 이루어지며, 도 2에 도시된 영상 부호화장치의 역순에 대응하는 구성을 가진다. 여기서, 제1 비트스트림 입력부(310), 제1 복호화부(320), 제1 역다중화부(330), 제2 복호화부(340), 제3 복호화부(350) 및 제1 합성 필터링부(360)는 적어도 하나의 모듈, 예를 들면 기본계층 복호화모듈과 확장계층 복호화모듈로 일체화시켜 적어도 하나의 프로세서(미도시)로 구현될 수 있다. 본 발명의 영상 복호화장치는 제1 비트깊이와 제1 영상포맷에 따른 기본계층 비트스트림과 제2 비트깊이와 제2 영상포맷으로의 확장에 필요한 추가 데이터로 이루어지는 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 수신한 경우, 기본계층과 확장계층을 모두 복호화하여 제1 비트깊이와 제1 영상포맷의 복원영상 및/또는 제2 비트깊이와 제2 영상포맷의 복원영상을 생성한다. 한편, 본 발명의 영상 복호화장치는 제1 비트깊이와 제1 영상포맷에 따른 언스케일러블 비트스트림 즉, 기본계층 비트스트림을 수신한 경우, 기본계층만을 복호화하여 복원영상을 생성한다.

[0049] 도 3을 참조하면, 제1 비트스트림 입력부(310)는 입력되는 비트스트림이 스케일러블 비트스트림인지 아니면 언스케일러블 비트스트림인지를 판단하고, 스케일러블 비트스트림인 경우 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림을 분리하여 각각 제1 복호화부(320)와 제1 역다중화부(330)로 제공하고, 언스케일러블 비트스트림인 경우 바로 제1 복호화부(320)로 제공한다. 이때, 확장계층 식별자를 이용하여 스케일러블 혹은 언스케일러블 비트스트림을 구분한다. 한편, 언스케일러블 비트스트림은 기본 양자화계수로 부호화된 비트스트림을 의미한다.

[0050] 제1 복호화부(320)는 기본계층 비트스트림 혹은 언스케일러블 비트스트림을 입력하고, 각 비트스트림에 포함된 기본 양자화레벨($LEVEL_B$)을 기본 양자화계수(QP_B)로 역양자화하여 8비트 4:2:0 복원영상을 생성한다. 여기서, 도시되지는 않았으나, 제1 복호화부(320)에서 얻어진 기본 양자화계수(QP_B)과 기본 양자화레벨($LEVEL_B$)은 부가 양자화정보 예를 들면 보정 양자화계수(R)과 함께 제2 복호화부(340)로 제공된다. 제3 복호화부(350)에는 기본 양자화계수(QP_B)가 부가 양자화정보와 함께 제공된다.

[0051] 제1 역다중화부(330)는 확장계층 비트스트림을 입력하고, 확장계층 비트스트림에 포함된 N비트 4:2:2 압축데이터를 역다중화하여 N비트 4:2:0 압축데이터와 고주파대역의 색차 압축데이터로 분리한다. N비트 4:2:0 압축데이터는 제2 복호화부(340)로, 고주파대역의 색차 압축데이터는 제3 복호화부(350)로 각각 제공된다.

[0052] 제2 복호화부(340)는 제1 복호화부(320)로부터 제공되는 휘도성분의 기본 양자화레벨과 저주파대역 색차성분의 기본 양자화레벨을 입력으로 하여 비트깊이를 8비트에서 N비트로 보정한다. 제2 복호화부(340)는 제1 역다중화부(330)로부터 제공되는 N비트 4:2:0 압축데이터를 복호화하여 N비트의 비트깊이로 양자화된 휘도성분의 제1 예측 양자화레벨($LEVEL_P$), 저주파대역 색차성분의 제2 예측 양자화레벨($LEVEL_{P-C1}$), 및 보정 양자화계수(R)를 구한다. 제2 복호화부(340)는 제1 예측 양자화레벨과 비트깊이가 보정된 휘도성분의 기본 양자화레벨을 가산하여 휘도성분의 확장 양자화레벨($LEVEL_N$)을 구하고, 제2 예측 양자화레벨과 비트깊이가 보정된 저주파대역 색차성분의 기본 양자화레벨을 가산하여 저주파대역 색차성분의 확장 양자화레벨($LEVEL_{N-C1}$)을 구한다. 제2 복호화부(340)는 휘도성분의 확장 양자화레벨($LEVEL_N$)과 저주파대역 색차성분의 확장 양자화레벨($LEVEL_{N-C1}$)을 확장 양자화계수(QP_N)로 역양자화하여, N비트 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분과 저주파대역 색차성분을 복원한다. 여기서, 확장 양자화계수(QP_N)은 기본 양자화레벨(QP_B)과 보정 양자화계수(R)를 이용하여 상기 수학식 2에서와 같이 산출될 수 있다.

[0053] 제3 복호화부(350)는 제1 역다중화부(330)로부터 제공되는 고주파대역의 색차 압축데이터를 복호화하여 고주파대역 색차성분의 양자화레벨($LEVEL_{N-C2}$)을 구한다. 제3 복호화부(350)는 고주파대역 색차성분의 양자화레벨($LEVEL_{N-C2}$)을 확장 양자화계수(QP_N)로 역양자화하여, 고주파대역 색차성분을 복원한다.

[0054] 제1 합성 필터링부(360)는 제2 복호화부(340)로부터 N비트 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분과 저주파대역 색차성분을, 제3 복호화부(350)로부터 고주파대역 색차성분을 입력으로 받고, 저주파대역 색차성분과 고주파대역 색차성분에 대하여 필터링을 수행하여 4:2:2 영상포맷의 색차성분으로 구성하여 휘도성분과 함께 N비트 4:2:2 복원영상을 생성한다. 이때 제1 분석 필터링부(230)에 대응하도록 수직방향으로 웨이블릿 합성 필터링(wavelet synthesis filtering)을 적용할 수 있다.

[0055] 여기서, 각 복호화과정에 있어서 양자화레벨에 대하여 이전에 엔트로피 복호화가 수행되거나 이후에 DCT 역변환이 수행될 수 있다.

[0056] 도 4는 도 2에 도시된 영상 부호화장치에 있어서 기본계층으로 부호화되는 8비트 4:2:0 영상 및 확장계층으로 부호화되는 N비트 4:2:2 영상의 구성을 설명한다.

[0057] 도 4를 참조하면, N비트 4:2:2 영상의 휘도성분(411)에 대하여 트렁케이션과정(413)을 수행하여 8비트의 비트깊이로 보정된 휘도성분(415)을 구성한다. 휘도성분(415)은 추후 휘도성분(411)과의 예측값을 구하기 위하여 제공된다(417). N비트 4:2:2 영상의 색차성분(431,433)에 대하여 수직 분석 필터링과정(435)을 수행하여 저주파대역 색차성분(441,443)과 고주파대역 색차성분(445,447)으로 분리한다. 저주파대역 색차성분(441,443)에 대하여 트렁케이션과정(449)을 수행하여 8비트의 비트깊이로 보정된 저주파대역 색차성분(451,453)을 구성한다. 저주파대역 색차성분(451,453)은 추후 저주파대역 색차성분(441,443)과의 예측값을 구하기 위하여 제공된다(455,457). 휘도성분(415)과 색차성분(451,453)은 8비트 4:2:0 영상을 구성하고, 기본계층으로 전송할 비트스트림을 생성하기 위하여 부호화된다. 휘도성분(411)과 색차성분(441,443)의 예측값은 N비트 4:2:0 영상을 구성하고, 색차성분(445,447)과 함께 확장계층으로 전송할 비트스트림을 생성하기 위하여 부호화된다.

[0058] 도 5는 부호화과정 및 복호화과정에 있어서 리프팅(lifting) 구조를 이용한 제1 분석 필터링부(230) 및 제1 합성 필터링부(360)의 적용을 설명하는 도면이다. 먼저 부호화과정에 제1 분석 필터링부(230)를 적용함으로써, 영상을 저주파수성분으로 구성된 저주파대역값과 고주파수성분으로 구성된 고주파대역값으로 분리한다. 구체적으로, 짝수 위치에 있는 화소값으로부터 예측값을 구하고, 예측값과 홀수 위치에 있는 화소값과의 차분값을 구하여 고주파대역값으로 구성한다. 이 고주파대역값을 갱신값으로 설정하고, 갱신값을 다시 짝수 위치에 있는 화소값에 가산하여 저주파대역값으로 구성한다. 리프팅 구조를 이용한 제1 분석 필터링부(230)의 출력 즉, (x,y) 위치에 있는 화소의 고주파대역값(H[x][y])과 저주파대역값(L[x][y])는 다음 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

[0059] $H[x][y] = s[x][2y+1] - P(s[x][2y])$

[0060] $L[x][y] = s[x][2y] + U(H[x][y])$

[0061] 여기서, 리프팅 구조를 적용하기 위한 예측값(P(.))과 갱신값(U(.))은 다음 수학식 4와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 4

$$P(s[x][2y]) = \sum_i p_i \cdot s[x][2(y+i)]$$

$$U(H[x][y]) = \sum_i u_i \cdot H[x][y+i]$$

[0062]

[0063] 한편, 하(Haar) 필터 혹은 5/3 탭 웨이블릿 필터를 적용하는 경우 예측값(P(.))과 갱신값(U(.))은 각각 다음 수학식 5 및 6와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 5

$$P_{Haar}(s[2y][x]) = s[x][2y]$$

$$U_{Haar}(H[x][y]) = \frac{1}{2} H[x][y]$$

[0064]

수학식 6

$$P_{5/3}(s[2y][x]) = \frac{1}{2} (s[x][2y]) - s[x][2y+2]$$

$$U_{5/3}(H[x][y]) = \frac{1}{4} (H[x][y]) + H[x][y-1]$$

[0065]

[0066] 한편, 복호화과정에 제1 합성 필터링부(360)를 적용함으로써, 제1 분석 필터링부(360)와 역순의 과정을 통하여

저주파대역값과 고주파대역값을 합성하여 화소값을 복원한다. 구체적으로, 고주파대역값을 갱신값으로 설정하고, 갱신값을 저주파대역값으로부터 감산하여 짝수 위치에 있는 화소값을 구한다. 짝수 위치에 있는 화소값으로부터 예측값을 구하고, 예측값을 고주파대역값에 더하여 홀수 위치에 있는 화소값을 구한다. 리프팅 구조를 이용한 제1 합성 필터링부(360)의 출력 즉, (x,2y)인 짝수 위치의 화소값 s[x][2y] 및 (x,2y+1)인 홀수 위치의 화소값 s[x,2y+1]은 다음 수학적 식 7과 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 7

- [0067] $s[x][2y] = L[x][y] - U(H[x][y])$
- [0068] $s[x][2y+1] = H[x][y] + P(s[x][2y])$
- [0069] 상기한 리프팅 구조의 제1 분석 필터링부(230)와 제1 합성 필터링부(360)를 적용하면 무손실 복원이 가능한 장점이 있다. 따라서 이를 이용하는 본 발명에 따른 영상 부호화 및 복호화의 경우, 기본계층과 확장계층을 모두 복원함으로써 고품질의 영상 복원이 가능하다.
- [0070] 도 6은 리프팅 구조의 하 필터를 1차원 화소 어레이에 적용한 예를 나타낸 도면으로서, 수학적 식 3, 4 및 5의 적용과정을 나타내며, 도 7은 리프팅 구조의 5/3 탭 웨이블릿 필터를 1차원 화소 어레이에 적용한 예를 나타낸 도면으로서, 수학적 식 3, 4 및 6의 적용과정을 나타낸다. 이에 따르면, 고주파대역의 경우 주위의 3개의 화소를 적용하고, 저주파대역의 경우 주위의 5개의 화소를 적용한다,
- [0071] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 부호화방법의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [0072] 도 8을 참조하면, 801 단계에서는 N비트 4:2:2 영상을 수신한다.
- [0073] 802 단계에서는 N비트 4:2:2 영상의 색차성분을 저주파대역과 고주파대역으로 분할한다. 이때, 바람직하게는 색차성분에 대하여 수직방향으로 웨이블릿 분석 필터링을 수행하여 주파수대역을 분할한다.
- [0074] 803 단계에서는 입력신호가 휘도성분인지 혹은 저주파대역의 색차성분인지를 판단한다. 803 단계에서의 판단결과에 따라서, 휘도성분과 저주파대역의 색차성분에 대해서는 이원화된 부호화 처리를 수행하여, 기본계층에 포함될 압축데이터와 확장계층에 포함될 압축데이터를 생성한다. 한편, 803 단계에서의 판단결과에 따라서, 고주파대역의 색차성분에 대해서는 별도의 부호화 처리를 수행하여 확장계층에 포함될 압축 데이터를 생성한다. 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0075] 811 내지 819 단계는 휘도성분 및 저주파대역의 색차성분에 대하여 8비트 4:2:0 부호화 처리를 수행하여 기본계층을 위한 부호화 데이터를 생성한다. 811 단계에서는 N 비트 영상을 8 비트 영상으로 변환한다. 이때, N 비트 영상의 하위비트에 대하여 최하위비트에서부터 (N-8) 비트만큼 트렁케이션을 수행한다. 813 단계에서는 8비트 영상에 대하여 시공간예측을 수행하여 레지듀 영상을 생성한다. 815 단계에서는 레지듀 영상에 대하여 블럭단위 DCT 를 수행한다. 817 단계에서는 DCT 계수에 대하여 8비트인 비트깊이에 대응하는 기본 양자화계수를 2^{N-8} 배한 양자화계수로 양자화를 수행한다. 819 단계에서는 양자화결과 얻어지는 기본 양자화레벨에 대하여 엔트로피 부호화를 수행하고, 그 결과 얻어지는 압축 데이터와 기본 양자화계수는 기본계층 비트스트림을 형성한다.
- [0076] 821 내지 829 단계는 휘도성분 및 저주파대역의 색차성분에 대하여 N비트 4:2:0 부호화 처리를 수행하여 확장계층을 위한 압축 데이터를 생성한다. 821 단계에서는 N비트 영상에 대하여 시공간예측을 수행하여 레지듀 영상을 생성한다. 823 단계에서는 레지듀 영상에 대하여 블럭단위 DCT 를 수행한다. 825 단계에서는 DCT 계수에 대하여 N비트인 비트깊이에 대응하는 확장 양자화계수로 양자화를 수행한다. 827 단계에서는 817 단계의 양자화결과 얻어지는 기본 양자화레벨의 비트깊이를 보정한 다음, 825 단계의 양자화결과 얻어지는 확장 양자화레벨간의 차이 즉, 예측 양자화레벨을 구한다. 829 단계에서는 예측 양자화레벨에 대하여 엔트로피 부호화를 수행하고, 그 결과 얻어지는 압축 데이터와 확장 양자화계수를 구하기 위한 보정 양자화계수는 확장계층 비트스트림을 형성하기 위하여 제공한다.
- [0077] 831 내지 835 단계는 고주파대역의 색차성분에 대하여 N비트 4:2:2 부호화 처리를 수행하여 확장계층을 위한 압축 데이터를 생성한다. 831 단계에서는 고주파대역의 색차성분에 대하여 블럭단위 DCT 를 수행한다. 833 단계에서는 DCT 계수에 대하여 N비트인 비트깊이에 대응하는 확장 양자화계수로 양자화를 수행한다. 835 단계에서는 양자화결과 얻어지는 확장 양자화레벨에 대하여 엔트로피 부호화를 수행하여, 그 결과 얻어지는 압축 데이터는 확장계층 비트스트림을 형성하기 위하여 제공한다.

- [0078] 841 단계에서는 829 단계에서 얻어지는 N비트 4:2:0 영상에 대응하는 압축 데이터와 835 단계에서 얻어지는 고주파대역의 색차성분에 대한 압축 데이터를 다중화하여 N 비트 4:2:2 영상에 대응하는 압축 데이터를 구하여, 확장계층 비트스트림을 형성한다.
- [0079] 843 단계에서는 819 단계에서 형성되는 기본계층 비트스트림과 841 단계에서 형성되는 확장계층 비트스트림을 결합하여 스케일러블 비트스트림을 생성한다.
- [0080] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 부호화장치의 구성을 나타낸 블록도로서, 제2 영상 입력부(910), 제3 트링케이션부(915), 제2 분석 필터링부(920), 제4 트링케이션부(925), 다운 샘플링부(930), 제5 트링케이션부(935), 제4 부호화부(940), 제5 부호화부(950), 제6 부호화부(960), 제7 부호화부(970), 제2 다중화부(980) 및 제3 다중화부(990)를 포함하여 이루어진다. 여기서, 제2 영상 입력부(910), 제3 트링케이션부(915), 제2 분석 필터링부(920), 제4 트링케이션부(925), 다운 샘플링부(930), 제5 트링케이션부(935), 제4 부호화부(940), 제5 부호화부(950), 제6 부호화부(960), 제7 부호화부(970), 제2 다중화부(980) 및 제3 다중화부(990)는 적어도 하나의 모듈로 일체화시켜 적어도 하나의 프로세서(미도시)로 구현될 수 있다. 본 발명의 영상 부호화장치는 제1 비트깊이에서 제2 비트깊이로, 제1 영상포맷에서 제2 영상포맷으로 확장하기 위하여, 비트스트림을 적어도 두개의 계층으로 분할하고, 제1 비트깊이와 제1 영상포맷에 따른 비트스트림은 기본계층으로, 제2 비트깊이와 제2 영상포맷으로의 확장에 필요한 추가 데이터로 이루어지는 비트스트림은 확장계층으로 나누어 전송한다. 제1 비트깊이와 제1 영상포맷의 복호화장치는 기본계층만을 복호화하여 복원영상을 생성하고, 제2 비트깊이와 제2 영상포맷의 복호화장치는 기본계층 및 확장계층을 모두 복호화하여 복원영상을 생성한다. 여기서, 제1 비트깊이는 8 비트, 제2 비트깊이는 N(여기서 N은 10 이상) 비트, 제1 영상포맷은 4:2:0, 제2 영상포맷은 4:2:2를 예로 들기로 한다. 도 9에 도시된 영상 부호화장치는 인트라 모드인 경우 도 2에 도시된 영상 부호화장치와 동일하다. 한편, 인터 모드인 경우 웨이블릿 분석 필터링 처리를 수행하지 않고, 대신 수직 방향으로 다운 샘플링을 수행한다. 그리고, 제1 실시예에 따르면 확장계층에서는 기본계층에서 수행된 움직임 추정 및 움직임 보상 결과를 참조하여 부호화처리를 수행하고, 제2 실시예에 따르면 기본계층에서의 움직임 추정결과 얻어지는 움직임 벡터를 공유하여 기본계층과 확장계층에서 각각 움직임 보상을 수행한다. 제3 실시예에 따르면 확장계층에서의 움직임 추정결과 얻어지는 움직임 벡터를 공유하여 기본계층과 확장계층에서 각각 움직임 보상을 수행하고, 제4 실시예에 따르면 기본계층과 확장계층에서 각각 별개의 움직임 추정 및 움직임 보상을 수행한다.
- [0081] 도 9를 참조하면, 제2 영상 입력부(910)는 N 비트 4:2:2 영상을 입력받아, 휘도성분과 색차성분으로 분리하고, 부호화모드가 인트라 모드인지 인터 모드인지에 따라서 색차성분을 제2 분석 필터링부(920) 혹은 다운 샘플링부(930)로 제공한다.
- [0082] 제3 트링케이션부(915)는 제2 영상 입력부(910)로부터 제공되는 휘도성분의 하위비트에 대하여 최하위비트에서부터 (N-8) 비트만큼 트링케이션을 수행한다.
- [0083] 제2 분석 필터링부(920)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 제2 영상 입력부(910)로부터 제공되는 색차성분에 대하여 필터링을 수행하여 저주파대역과 고주파대역으로 분리한다. 이때 바람직하게는 수직방향으로 웨이블릿 분석 필터링(wavelet analysis filtering)을 적용할 수 있다. 분리된 저주파대역(L-대역)의 색차성분은 제4 트링케이션부(925)로, 분리된 고주파대역(H-대역)의 색차성분은 제6 부호화부(960)로 각각 제공된다.
- [0084] 제4 트링케이션부(925)는 제2 분석 필터링부(920)로부터 제공되는 저주파대역 색차성분의 하위비트에 대하여 최하위비트에서부터 (N-8) 비트만큼 트링케이션을 수행한다.
- [0085] 다운 샘플링부(930)는 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 제2 영상 입력부(910)로부터 제공되는 색차성분에 대하여 수직방향으로 팩터 2에 따른 다운 샘플링을 수행한다.
- [0086] 제5 트링케이션부(935)는 다운 샘플링부(930)로부터 제공되는 색차성분의 하위비트에 대하여 최하위비트에서부터 (N-8) 비트만큼 트링케이션을 수행한다.
- [0087] 제4 부호화부(940)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 제3 트링케이션부(915)로부터 제공되는 휘도성분과 제4 트링케이션부(925)로부터 제공되는 저주파대역 색차성분으로 4:2:0 영상을 재구성하고, 재구성된 4:2:0 영상을 8비트의 비트깊이에 따른 기본 양자화계수(QP₈)를 2^{N-8} 배한 양자화계수로 양자화하고, 그 결과 얻어지는 8비트 4:2:0 압축데이터로 기본계층 비트스트림으로 형성한다. 한편, 제4 부호화부(940)는 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 제3 트링케이션부(915)로부터 제공되는 휘도성분과 제5 트링케이션부(935)로부터 제공되는 저주파대역 색차성분으로 4:2:0 영상을 재구성하고, 재구성된 4:2:0 영상을 8비트의 비트깊이에 따른 기본 양자화계수

(QP₈)를 2^{N-8} 배한 양자화계수로 양자화하고, 그 결과 얻어지는 8비트 4:2:0 압축데이터로 기본계층 비트스트림으로 형성한다. 기본계층 비트스트림에는 움직임벡터와 함께, 기본 양자화계수(QP₈)와, 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분 및 색차성분에 대한 양자화결과인 기본 양자화레벨(LEVEL₈)이 포함된다. 이때, 기본 양자화계수(QP₈)와 기본 양자화레벨(LEVEL₈)은 제5 부호화부(950)로 제공된다. 한편, 제6 부호화부(960)와 제7 부호화부(970)에는 기본 양자화계수(QP₈)가 제공된다.

[0088] 제5 부호화부(950)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 제2 영상 입력부(910)로부터 제공되는 휘도성분과 제2 분석 필터링부(920)로부터 제공되는 저주파대역 색차성분을 N비트의 비트깊이에 따른 확장 양자화계수(QP_N)로 부호화하여 확장 양자화레벨(LEVEL_N)을 생성한다. 확장 양자화계수(QP_N)는 수학식 2에서와 같이 구해지며, 일정한 범위를 갖는 보정 양자화계수(R)에 대하여, 제4 부호화부(940)로부터 기본 양자화계수(QP₈)가 주어지면 수학식 2에 의하여 확장 양자화계수(QP_N)과 보정 양자화계수(R)이 산출될 수 있다. 이때, 확장계층 비트스트림에 포함되는 데이터량을 줄이기 위하여, 제5 부호화부(950)는 도 2에 도시된 제2 부호화부(260)와 동일한 동작을 수행하고, 그 결과 얻어지는 휘도성분에 대한 제3 예측 양자화레벨과 저주파대역의 색차성분에 대한 제4 예측 양자화레벨을 이용하여 N비트 4:2:0 압축데이터를 생성한다. 한편, 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 제5 부호화부(950)에서 얻어지는 휘도성분에 대한 제3 예측 양자화레벨을 제3 다중화부(990)로 제공한다.

[0089] 제6 부호화부(960)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 제2 분석 필터링부(920)로부터 제공되는 고주파대역 색차성분을 N비트의 비트깊이로 부호화하여 고주파대역의 색차 압축데이터를 생성한다. 고주파대역 색차성분에 대해서는 인트라 모드 부호화가 수행되는 것이 바람직하다.

[0090] 제7 부호화부(970)는 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 제2 영상 입력부(910)로부터 제공되는 색차성분을 N비트의 비트깊이에 따른 확장 양자화계수(QP_N)로 부호화하여 확장 양자화레벨(LEVEL_N)을 생성한다.

[0091] 제2 다중화부(980)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 제5 부호화부(950)로부터 제공되는 N비트 4:2:0 압축데이터와 제6 부호화부(960)로부터 제공되는 고주파대역의 색차 압축데이터를 다중화하여 N비트 4:2:2 압축데이터를 구성하고, N비트 4:2:2 압축데이터는 확장계층 비트스트림으로 전송한다. 확장계층 비트스트림에는 N비트 비트깊이로 확장에 필요한 부가 양자화정보, 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분 및 저주파대역 색차성분에 대한 제1 및 제2 예측 양자화레벨(LEVEL_P, LEVEL_{P-C1})과, 고주파대역 색차성분의 양자화레벨(LEVEL_{N-C2})이 포함된다.

[0092] 제3 다중화부(990)는 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 제5 부호화부(950)로부터 제공되는 휘도성분의 압축데이터와 제7 부호화부(970)로부터 제공되는 색차성분의 압축데이터를 다중화하여 N비트 4:2:2 압축데이터를 구성하고, N비트 4:2:2 압축데이터는 확장계층 비트스트림으로 전송한다. 이때, 확장계층 비트스트림에는 기본계층과 공유하는 움직임 벡터가 포함되거나, 기본계층과는 별개의 움직임 벡터가 포함될 수 있다.

[0093] 여기서, 각 부호화과정에 있어서 양자화레벨은 이전에 DCT 변환이 수행되거나 이후에 엔트로피 부호화가 수행될 수 있다. 한편, 부호화 모드가 인터 모드인지 인트라 모드인지에 대한 정보는 기본계층 혹은 확장계층의 픽처 레벨 혹은 매크로블럭 레벨의 헤더에 포함될 수 있다.

[0094] 도시되지는 않았으나, 제4 부호화부(940)로부터 제공되는 기본계층 비트스트림과 제2 다중화부(980) 또는 제3 다중화부(990)로부터 제공되는 확장계층 비트스트림은 결합되어 스케일러블 비트스트림을 형성한다. 스케일러블 비트스트림은 전술한 바와 같이 확장계층 식별자를 포함한다.

[0095] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 복호화장치의 구성을 나타낸 블럭도로서, 제2 비트스트림 입력부(1010), 제4 복호화부(1040), 제2 역다중화부(1030), 제5 복호화부(1040), 제6 복호화부(1050), 제2 합성 필터링부(1060), 제3 역다중화부(1065), 제7 복호화부(1070) 및 합성부(1080)를 포함하여 이루어지며, 도 9에 도시된 영상 부호화장치의 역순에 대응하는 구성을 가진다. 여기서, 제2 비트스트림 입력부(1010), 제4 복호화부(1040), 제2 역다중화부(1030), 제5 복호화부(1040), 제6 복호화부(1050), 제2 합성 필터링부(1060), 제3 역다중화부(1065), 제7 복호화부(1070) 및 합성부(1080)는 적어도 하나의 모듈로 일체화시켜 적어도 하나의 프로세서(미도시)로 구현될 수 있다. 본 발명의 영상 복호화장치는 제1 비트깊이와 제1 영상포맷에 따른 기본계층 비트스트림과 제2 비트깊이와 제2 영상포맷으로의 확장에 필요한 추가 데이터로 이루어지는 확장계층 비트스트림으로 이루어진 스케일러블 비트스트림을 수신한 경우, 기본계층과 확장계층을 모두 복호화하여 제1 비트깊이와 제1 영상포맷의 복원영상 및/또는 제2 비트깊이와 제2 영상포맷의 복원영상을 생성한다. 한편, 본 발명의 영상

복호화장치는 제1 비트깊이와 제1 영상포맷에 따른 언스케일러블 비트스트림 즉, 기본계층 비트스트림을 수신한 경우, 기본계층만을 복호화하여 복원영상을 생성한다.

- [0096] 도 10을 참조하면, 제2 비트스트림 입력부(1010)는 입력되는 비트스트림이 스케일러블 비트스트림인지 아니면 언스케일러블 비트스트림인지를 판단하는 동시에, 스케일러블 비트스트림인 경우 부호화 모드가 인트라 모드인지 인터 모드인지를 판단한다. 스케일러블 비트스트림이면서 인트라 모드인 경우 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림을 분리하여 각각 제4 복호화부(1020)와 제2 역다중화부(1030)로 제공하고, 스케일러블 비트스트림이면서 인터 모드인 경우 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림을 분리하여 각각 제4 복호화부(1020)와 제3 역다중화부(1065)로 제공한다. 한편, 언스케일러블 비트스트림인 경우 바로 제4 복호화부(1020)로 제공한다. 이때, 확장계층 식별자를 이용하여 스케일러블 혹은 언스케일러블 비트스트림을 구분한다. 한편, 언스케일러블 비트스트림은 기본 양자화계수로 부호화된 비트스트림을 의미한다.
- [0097] 제4 복호화부(1020)는 기본계층 비트스트림 혹은 언스케일러블 비트스트림을 입력하고, 각 비트스트림에 포함된 기본 양자화레벨(LEVEL₈)을 기본 양자화계수(QP₈)로 역양자화하여 8비트 4:2:0 복원영상을 생성한다. 구체적으로, 제4 복호화부(1020)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우 기본계층 비트스트림에 포함된 휘도성분의 기본 양자화레벨과 저주파대역의 색차성분의 기본 양자화레벨에 대하여 복호화를 수행하고, 부호화 모드가 인터 모드인 경우 기본계층 비트스트림에 포함된 휘도성분의 기본 양자화레벨과 다운 샘플링된 색차성분의 기본 양자화레벨에 대하여 복호화를 수행한다. 여기서 얻어진 기본 양자화계수(QP₈)과 기본 양자화레벨(LEVEL₈)은 부가 양자화정보와 함께 제5 복호화부(1040)로 제공된다. 제6 복호화부(1050) 및 제7 복호화부(1070)에는 기본 양자화계수(QP₈)가 부가 양자화정보와 함께 제공된다.
- [0098] 제2 역다중화부(1030)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우 제2 비트스트림 입력부(1010)로부터 제공되는 확장계층 비트스트림을 입력하고, 확장계층 비트스트림에 포함된 N비트 4:2:2 압축데이터를 역다중화하여 N비트 4:2:0 압축데이터와 고주파대역의 색차 압축데이터로 분리한다. N비트 4:2:0 압축데이터는 제5 복호화부(1040)로, 고주파대역의 색차 압축데이터는 제6 복호화부(1050)로 각각 제공된다.
- [0099] 제5 복호화부(1040)는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우 제4 복호화부(1020)로부터 제공되는 휘도성분의 기본 양자화레벨과 저주파대역 색차성분의 기본 양자화레벨을 입력으로 하여 비트깊이를 8비트에서 N비트로 보정한다. 제5 복호화부(1040)는 도 3의 제2 복호화부(340)와 동일한 동작을 수행하여, 그 결과 휘도성분의 확장 양자화레벨(LEVEL_N)과 저주파대역 색차성분의 확장 양자화레벨(LEVEL_{N-C1})을 확장 양자화계수(QP_N)로 역양자화하여, N비트 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분과 저주파대역 색차성분을 복원한다.
- [0100] 한편, 제5 복호화부(1040)는 부호화 모드가 인터 모드인 경우 제4 복호화부(1020)로부터 제공되는 휘도성분의 기본 양자화레벨을 입력으로 하여 비트깊이를 8비트에서 N비트로 보정한다. 제5 복호화부(1040)는 도 3의 제2 복호화부(340)와 동일한 동작을 수행하여, 그 결과 휘도성분의 확장 양자화레벨(LEVEL_N)을 확장 양자화계수(QP_N)로 역양자화하여, N비트 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분을 복원한다.
- [0101] 제6 복호화부(1050)는 제2 역다중화부(1030)로부터 제공되는 고주파대역의 색차 압축데이터를 복호화하여 고주파대역 색차성분의 양자화레벨(LEVEL_{N-C2})을 구한다. 제6 복호화부(1050)는 고주파대역 색차성분의 양자화레벨(LEVEL_{N-C2})을 확장 양자화계수(QP_N)로 역양자화하여, 고주파대역 색차성분을 복원한다.
- [0102] 제2 합성 필터링부(1060)는 제5 복호화부(1040)로부터 N비트 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분과 저주파대역 색차성분을, 제6 복호화부(1050)로부터 고주파대역 색차성분을 입력으로 받고, 저주파대역 색차성분과 고주파대역 색차성분에 대하여 합성 필터링을 수행하여 4:2:2 영상포맷의 색차성분으로 구성하여 휘도성분과 함께 인트라 모드에 대한 N비트 4:2:2 복원영상을 생성한다.
- [0103] 제3 역다중화부(1065)는 부호화 모드가 인터 모드인 경우 제2 비트스트림 입력부(1010)로부터 제공되는 확장계층 비트스트림을 입력하고, 확장계층 비트스트림에 포함된 N비트 4:2:2 압축데이터를 역다중화하여 N비트 4:2:0 압축데이터와 색차 압축데이터로 분리한다. N비트 4:2:0 압축데이터는 제5 복호화부(1040)로, 색차 압축데이터는 제7 복호화부(1070)로 각각 제공된다.
- [0104] 제7 복호화부(1070)는 제3 역다중화부(1030)로부터 제공되는 색차 압축데이터를 복호화하여 색차성분의 양자화레벨(LEVEL_{N-C4})을 구한다. 제7 복호화부(1070)는 색차성분의 양자화레벨(LEVEL_{N-C4})을 확장 양자화계수(QP_N)로

역양자화하여 색차성분을 복원한다.

- [0105] 합성부(1080)는 제5 복호화부(1040)로부터 N비트 4:2:0 영상을 구성하는 휘도성분을, 제7 복호화부(1050)로부터 색차성분을 입력으로 받아 인터 모드에 대한 N비트 4:2:2 복원영상을 생성한다.
- [0106] 여기서, 각 복호화과정에 있어서 양자화레벨에 대하여 이전에 엔트로피 복호화가 수행되거나 이후에 DCT 역변환이 수행될 수 있다.
- [0107] 도 11은 도 9에 도시된 영상 부호화장치에 있어서 기본계층으로 부호화되는 8비트 4:2:0 영상 및 확장계층으로 부호화되는 N비트 4:2:2 영상의 구성을 설명한다.
- [0108] 도 11을 참조하면, N비트 4:2:2 영상의 휘도성분(1111)에 대하여 트렁케이션과정(1113)을 수행하여 8비트의 비트깊이로 보정된 휘도성분(1115)을 구성한다. 휘도성분(1115)는 추후 휘도성분(1111)과의 예측값을 구하기 위하여 제공된다(1117).
- [0109] 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, N비트 4:2:2 영상의 색차성분(1131,1133)에 대하여 수직 분석 필터링과정(1135)을 수행하여 저주파대역 색차성분(1141,1143)과 고주파대역 색차성분(1145,1147)으로 분리한다. 저주파대역 색차성분(1141,1143)에 대하여 트렁케이션과정(1149)을 수행하여 8비트의 비트깊이로 보정된 저주파대역 색차성분(1151,1153)을 구성한다. 저주파대역 색차성분(1151,1153)은 추후 저주파대역 색차성분(1141,1143)과의 예측값을 구하기 위하여 제공된다(1155,1157). 부호화 모드가 인트라 모드인 경우 휘도성분(1115)과 색차성분(1151,1153)은 8비트 4:2:0 영상을 구성하고, 기본계층으로 전송할 비트스트림을 생성하기 위하여 부호화된다. 휘도성분(1111)과 색차성분(1141,1143)의 예측값은 N비트 4:2:0 영상을 구성하고, 색차성분(1145,1147)과 함께 확장계층으로 전송할 비트스트림을 생성하기 위하여 부호화된다.
- [0110] 한편, 부호화 모드가 인터 모드인 경우, N비트 4:2:2 영상의 색차성분(1131,1133)에 대하여 다운 샘플링을 수행하여 N비트 4:2:0 영상의 색차성분을 구성한다. N비트 4:2:0 영상의 색차성분에 대하여 트렁케이션과정을 수행하여 8비트의 비트깊이로 보정된 색차성분을 구성한다. 한편, 휘도성분(1115)과 다운 샘플링된 색차성분은 8비트 4:2:0 영상을 구성하고, 기본계층으로 전송할 비트스트림을 생성하기 위하여 부호화된다. 한편, 휘도성분(1111)은 색차성분(1131,1133)과 함께 확장계층으로 전송할 비트스트림을 생성하기 위하여 부호화된다.
- [0111] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 부호화방법의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [0112] 도 12를 참조하면, 1211 단계에서는 N비트 4:2:2 영상을 수신한다.
- [0113] 1213 단계에서는 수신된 N비트 4:2:2 영상의 부호화 모드가 인터 모드인지 인트라 모드인지 판단한다.
- [0114] 1215 단계에서는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, N비트 4:2:2 영상의 색차성분을 저주파대역과 고주파대역으로 분할한다. 이때, 바람직하게는 색차성분에 대하여 수직방향으로 웨이블릿 분석 필터링을 수행하여 주파수대역을 분할한다.
- [0115] 1217 단계에서는 입력신호가 휘도성분인지 혹은 저주파대역의 색차성분인지를 판단한다. 1217 단계에서의 판단 결과에 따라서, 휘도성분과 저주파대역의 색차성분에 대해서는 이원화된 부호화 처리를 수행하여, 기본계층에 포함될 압축데이터와 확장계층에 포함될 압축데이터를 생성한다. 한편, 1217 단계에서의 판단결과에 따라서, 고주파대역의 색차성분에 대해서는 별도의 부호화 처리를 수행하여 확장계층에 포함될 압축 데이터를 생성한다. 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0116] 1221 내지 1229 단계는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 휘도성분 및 저주파대역의 색차성분에 대하여 8비트 4:2:0 부호화 처리를 수행하여 기본계층을 위한 부호화 데이터를 생성한다. 1221 단계에서는 N 비트 영상을 8 비트 영상으로 변환한다. 이때, N 비트 영상의 하위비트에 대하여 최하위비트에서부터 (N-8) 비트만큼 트렁케이션을 수행한다. 1223 단계에서는 8비트 영상에 대하여 시공간예측을 수행하여 레지듀 영상을 생성한다. 1225 단계에서는 레지듀 영상에 대하여 블럭단위 DCT 를 수행한다. 1227 단계에서는 DCT 계수에 대하여 8비트 인 비트깊이에 대응하는 기본 양자화계수를 2^{N-8} 배한 양자화계수로 양자화를 수행한다. 1229 단계에서는 양자화결과 얻어지는 기본 양자화레벨에 대하여 엔트로피 부호화를 수행하고, 그 결과 얻어지는 압축 데이터와 기본 양자화계수는 기본계층 비트스트림을 형성한다. 한편, 1221 내지 1229 단계는 부호화 모드가 인터 모드인 경우에도 적용되며, 그 경우 부호화 처리의 대상은 휘도성분 및 다운 샘플링된 색차성분이다.
- [0117] 1231 내지 1239 단계는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 휘도성분 및 저주파대역의 색차성분에 대하여 N비트 4:2:0 부호화 처리를 수행하여 확장계층을 위한 압축 데이터를 생성한다. 1231 단계에서는 N비트 영상에 대하

여 시공간예측을 수행하여 레지듀 영상을 생성한다. 1233 단계에서는 레지듀 영상에 대하여 블럭단위 DCT 를 수행한다. 1235 단계에서는 DCT 계수에 대하여 N비트인 비트깊이에 대응하는 확장 양자화계수로 양자화를 수행한다. 1237 단계에서는 1227 단계의 양자화결과 얻어지는 기본 양자화레벨의 비트깊이를 보정한 다음, 1235 단계의 양자화결과 얻어지는 확장 양자화레벨간의 차이 즉, 예측 양자화레벨을 구한다. 1239 단계에서는 예측 양자화레벨에 대하여 엔트로피 부호화를 수행하고, 그 결과 얻어지는 압축 데이터와 확장 양자화계수를 구하기 위한 보정 양자화계수는 확장계층 비트스트림을 형성하기 위하여 제공한다. 한편, 1231 내지 1239 단계는 부호화 모드가 인터 모드인 경우에도 적용되며, 그 경우 부호화 처리의 대상은 휘도성분이다.

- [0118] 1241 내지 1245 단계는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우에만 적용되며, 고주파대역의 색차성분에 대하여 N비트 4:2:2 부호화 처리를 수행하여 확장계층을 위한 압축 데이터를 생성한다. 1241 단계에서는 고주파대역의 색차성분에 대하여 블럭단위 DCT 를 수행한다. 1243 단계에서는 DCT 계수에 대하여 N비트인 비트깊이에 대응하는 확장 양자화계수로 양자화를 수행한다. 1245 단계에서는 양자화결과 얻어지는 확장 양자화레벨에 대하여 엔트로피 부호화를 수행하여, 그 결과 얻어지는 압축 데이터는 확장계층 비트스트림을 형성하기 위하여 제공한다.
- [0119] 1251 단계에서는 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 입력신호가 휘도성분인지를 판단한다. 휘도성분에 대해서는, 1221 내지 1229 단계와 1231 내지 1239 단계가 수행되어, 기본계층 및 확장계층에 포함될 압축데이터를 생성한다.
- [0120] 1253 단계에서는 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 입력신호가 색차성분인 경우 수직방향으로 팩터 2에 따른 다운 샘플링을 수행한다. 다운 샘플링된 색차성분에 대해서는, 1221 내지 1229 단계가 수행되어 기본계층에 포함될 압축데이터를 생성한다.
- [0121] 1261 내지 1267 단계는 부호화 모드가 인터 모드인 경우에만 적용되며, 색차성분에 대하여 N비트 4:2:2 부호화 처리를 수행하여 확장계층을 위한 압축 데이터를 생성한다. 1261 단계에서는 색차성분에 대하여 시공간예측을 수행하여 레지듀 영상을 생성한다. 1233 단계에서는 레지듀 영상에 대하여 블럭단위 DCT 를 수행한다. 1265 단계에서는 DCT 계수에 대하여 N비트인 비트깊이에 대응하는 확장 양자화계수로 양자화를 수행한다. 1267 단계에서는 양자화결과 얻어지는 확장 양자화레벨에 대하여 엔트로피 부호화를 수행하여, 그 결과 얻어지는 압축 데이터는 확장계층 비트스트림을 형성하기 위하여 제공한다.
- [0122] 1271 단계에서는 부호화 모드가 인트라 모드인 경우, 1239 단계에서 얻어지는 N비트 4:2:0 영상에 대응하는 압축 데이터와 1245 단계에서 얻어지는 고주파대역의 색차성분에 대한 압축 데이터를 다중화하여 N 비트 4:2:2 영상에 대응하는 압축 데이터를 구하여, 인트라 모드에 대한 확장계층 비트스트림을 형성한다. 한편, 1271 단계에서는 부호화 모드가 인터 모드인 경우, 1239 단계에서 얻어지는 휘도성분의 압축 데이터와 1267 단계에서 얻어지는 색차성분에 대한 압축 데이터를 다중화하여 N 비트 4:2:2 영상에 대응하는 압축 데이터를 구하여, 인터 모드에 대한 확장계층 비트스트림을 형성한다.
- [0123] 1273 단계에서는 1229 단계에서 형성되는 기본계층 비트스트림과 1271 단계에서 형성되는 확장계층 비트스트림을 결합하여 스케일러블 비트스트림을 생성한다.
- [0124] 도 13a 내지 도 13d는 은 도 2에 도시된 제1 및 제2 부호화부(250,260) 혹은 도 9에 도시된 제4 및 제5 부호화부(940,950)의 세부 구성을 나타낸 블럭도이다.
- [0125] 도 13a에 있어서, 제2 양자화부(1319), 제1 비트깊이 보정부(1321), 제1 예측 양자화레벨 생성부(1323) 및 제2 엔트로피 부호화부(1325)를 제외한 나머지 구성요소들은 제1 부호화부(250) 혹은 제4 부호화부(940)를 구성한다. 한편, 제1 감산부(1311), 제1 변환부(1313), 제2 양자화부(1319), 제1 비트깊이 보정부(1321), 제2 감산부(1323) 및 제2 엔트로피 부호화부(1325)는 제2 부호화부(260) 혹은 제5 부호화부(950)를 구성한다. 도 13a에 도시된 부호화부는 기본계층에 대하여 움직임 추정 및 움직임 보상을 수행하는 한편, DCT 변환처리를 기본계층과 확장계층에서 공유하는 구성이다.
- [0126] 도 13a을 참조하면, 제1 변환부(1313)는 N 비트 참조영상의 시공간 예측에 의해 얻어지는 N 비트 복원영상과 N 비트 원영상간의 레지듀 영상에 대한 변환계수들을 생성한다. 이와 같은 변환계수 생성을 위해서는 MC-DCT(Motion-Compensated Discrete Cosine Transform)와 같은 다양한 비디오 코덱을 사용할 수 있으므로 그 세부적인 설명은 생략한다. 즉, 제1 부호화부(250) 혹은 제4 부호화부(940)를 구성하는 제1 감산부(1311), 제1 변환부(1313), 제1 양자화부(1315), 제1 엔트로피 부호화부(1317), 제1 역양자화부(1327), 제1 역변환부(1329), 제1 가산부(1331), 제1 프레임 버퍼(1333), 제1 움직임 추정부(1335) 및 제1 움직임 보상부(1337)는 일반적인 MC-DCT 구조와 동일하다.

[0127] 제1 양자화부(1315)는 제1 변환부(1313)로부터 제공되는 변환계수에 대하여 수학식 1과 같은 기본 양자화계수(QP₈)를 2^{N-8} 배한 양자화계수로 양자화하고, 양자화된 변환계수 즉, 기본 양자화레벨을 엔트로피 부호화하여 기본계층 비트스트림을 생성한다. 구체적으로, 변환계수를 coef라 하면, 기본 양자화 레벨(LEVEL₈)은 다음 수학식 8과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 8

$$LEVEL_8 = \frac{abs(coef) + QP_8 \times 2^{(N-9)}}{QP_8 \times 2^{(N-8)}}$$

[0128]

[0129] 수학식 8로부터 얻어지는 기본 양자화레벨(LEVEL₈)은 기존의 8비트 비디오 코덱에서 복원될 수 있도록 그대로 엔트로피 부호화하여 기본계층으로 전송한다.

[0130] 제2 양자화부(1319)는 제1 변환부(1313)로부터 제공되는 변환계수에 대하여 수학식 2의 확장 양자화계수(QP_N)로 양자화하고, 양자화된 변환계수 즉, 확장 양자화레벨을 엔트로피 부호화하여 확장계층 비트스트림을 생성한다. 구체적으로, 변환계수를 coef라 하면, 확장 양자화 레벨(LEVEL_N)은 다음 수학식 9와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 9

$$LEVEL_N = \frac{abs(coef) + QP_N / 2}{QP_N}$$

[0131]

[0132] 수학식 9로부터 얻어지는 확장 양자화 레벨(LEVEL_N)은 그대로 엔트로피 부호화하지 않고, 기본 양자화 레벨(LEVEL₈)로부터 예측 부호화를 수행하여 얻어지는 양자화레벨의 레지듀 즉, 예측 양자화레벨을 엔트로피 부호화한다. 즉, 기본 양자화 레벨(LEVEL₈)과 확장 양자화 레벨(LEVEL_N)은 매우 유사하므로, 제1 비트깊이 보정부(1321)와 제2 감산부(1323)를 통하여 기본 양자화 레벨(LEVEL₈)과 확장 양자화 레벨(LEVEL_N)간의 차이를 구하여 예측 양자화레벨로 결정한다. 구체적으로, 제1 비트깊이 보정부(1321)는 각 양자화레벨의 다이내믹 레인지를 보정하기 위한 것으로서, 다음 수학식 10에 의하여 기본 양자화레벨(LEVEL₈)이 확장 양자화레벨(LEVEL_N)과 동일한 다이내믹 레인지를 갖도록 하여, 보정 양자화레벨(LEVEL_N')을 출력한다.

수학식 10

$$LEVEL'_N = \left\lfloor \frac{QP_8 \times 2^{(N-8)}}{QP_N} \times LEVEL_8 \right\rfloor$$

[0133]

[0134] 제2 감산부(1323)는 다음 수학식 11에서와 같이 확장 양자화레벨(LEVEL_N)과 보정 양자화레벨(LEVEL_N')간 차이를 구하여 예측 양자화레벨(LEVEL_p)을 생성한다.

수학식 11

$$LEVEL_p = LEVEL_N - LEVEL'_N$$

[0135]

[0136] 이와 같은 예측 양자화레벨(LEVEL_p)을 엔트로피 부호화하여 확장계층으로 전송함으로써 확장계층 비트스트림에 포함되는 데이터량을 대폭 줄일 수 있다.

[0137] 도 13b에 도시된 구성은 도 13a의 구성에 제3 감산부(1341), 제2 변환부(1343), 제2 역양자화부(1345), 제2 역변환부(1347), 제2 가산부(1349), 제2 프레임 버퍼(1351), 제2 움직임 보상부(1353)를 더 부가한 것으로서, 기본계층에 대하여 움직임 추정을 수행하여 얻어지는 움직임 벡터로 기본계층과 확장계층에 대하여 각각 움직임

보상을 수행하고, DCT 변환처리를 기본계층과 확장계층에서 따로 수행하는 구성이다.

- [0138] 도 13c에 도시된 구성은 도 13a의 구성에 도 13a의 구성에 제3 감산부(1341), 제2 변환부(1343), 제2 역양자화부(1345), 제2 역변환부(1347), 제2 가산부(1349), 제2 프레임 버퍼(1351), 제2 움직임 보상부(1353)를 더 부가한 것으로서, 확장계층에 대하여 움직임 추정을 수행하여 얻어지는 움직임 벡터를 기본계층과 확장계층에 대하여 각각 움직임 보상을 수행하고, DCT 변환처리를 기본계층과 확장계층에서 따로 수행하는 구성이다.
- [0139] 도 13d에 도시된 구성은 도 13a의 구성에 도 13a의 구성에 제3 감산부(1341), 제2 변환부(1343), 제2 역양자화부(1345), 제2 역변환부(1347), 제2 가산부(1349), 제2 프레임 버퍼(1351), 제2 움직임 추정부(1353) 및 제2 움직임 보상부(1355)를 더 부가한 것으로서, 기본계층과 확장계층에 대하여 각각 움직임 추정을 수행하여 얻어지는 움직임 벡터를 기본계층과 확장계층에 대하여 각각 움직임 보상을 수행하고, DCT 변환처리를 기본계층과 확장계층에서 따로 수행하는 구성으로 구현하는 것도 가능하다.
- [0140] 도 14는 일반적인 8 비트 복호화장치의 세부 구성을 나타낸 블록도로서, 제3 비트스트림 입력부(1410), 제1 엔트로피 복호화부(1411), 제2 역양자화부(1413), 제2 역변환부(1415), 제2 움직임 보상부(1417), 제2 가산부(1419) 및 제2 프레임 버퍼(1421)로 이루어진다. 상기 복호화장치는 역양자화 과정에서 사용되는 역양자화 계수를 제외하고는 도 3에 도시된 제1 복호화부(320) 혹은 도 10에 도시된 제4 복호화부(940)의 세부 구성과도 동일하며, 일반적인 MC-DCT 구조와 동일하므로 그 세부적인 동작 설명은 생략하기로 한다.
- [0141] 도 14에 있어서, 제3 비트스트림 입력부(1410)는 확장계층 식별자를 확인하여 입력되는 비트스트림이 스케일러블 비트스트림인지 언스케일러블 비트스트림인지 판단한다. 언스케일러블 비트스트림인 경우 그대로 제1 엔트로피 복호화부(1411)로 제공하고, 스케일러블 비트스트림인 경우 기본계층 비트스트림을 분리하여 제1 엔트로피 복호화부(1411)로 제공한다.
- [0142] 제2 역양자화부(1413)는 다음 수학식 12와 같이 기본 양자화계수(QP₈)를 이용하여 변환계수(coef₈)를 복원한다.

수학식 12

$$coef_8 = LEVEL_8 \times QP_8$$

- [0143] 제2 역변환부(1415)는 복원된 변환계수(coef₈)에 대하여 역변환을 수행하여 레지듀 영상을 복원하고, 제2 움직임 보상부(1417)는 움직임벡터를 이용하여 제2 프레임 버퍼(1421)에 저장된 8 비트 참조영상에 대한 움직임 보상을 수행하여 예측 영상을 생성한다. 제2 가산부(1419)는 복원된 레지듀 영상에 예측영상을 가산하여 최종 8 비트 복원영상을 생성한다.
- [0144] 도 15는 도 3에 도시된 제1 및 제2 복호화부(320,330) 혹은 도 10에 도시된 제4 및 제5 복호화부(940,950)의 세부 구성을 나타낸 블록도로서, 도 13에 도시된 제1 및 제2 복호화부(250,260)의 역순에 대응하는 구성을 가진다. 도 15에 있어서, 제4 비트스트림 입력부(1510), 제2 엔트로피 복호화부(1511), 제3 역양자화부(1513), 제3 역변환부(1515), 제3 움직임 보상부(1517), 제3 가산부(1519) 및 제3 프레임 버퍼(1521)는 제1 복호화부(320) 혹은 제4 복호화부(940)를 구성한다. 한편, 제4 비트스트림 입력부(1510), 제3 엔트로피 복호화부(1523), 제2 비트깊이 보정부(1525), 제4 가산부(1527), 제4 역양자화부(1529), 제4 역변환부(1531) 및 제5 가산부(1533)는 제2 복호화부(330) 혹은 제5 복호화부(950)를 구성한다.
- [0146] 도 15를 참조하면, 제4 비트스트림 입력부(1510)는 비트스트림이 확장계층 식별자를 포함하고 있는지 검사하고, 확장계층 식별자를 포함하지 않는 경우 입력된 언스케일러블 비트스트림을 그대로 제2 엔트로피 복호화부(1511)로 제공한다. 한편, 확장계층 식별자를 포함하는 경우, 입력된 스케일러블 비트스트림으로부터 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림을 분리하여 각각 제2 엔트로피 복호화부(1511)와 제3 엔트로피 복호화부(1523)로 제공한다.
- [0147] 제4 비트스트림 입력부(1510)로부터 제공되는 기본계층 비트스트림 혹은 언스케일러블 비트스트림은 제2 엔트로피 복호화부(1511), 제3 역양자화부(1513), 제3 역변환부(1515), 제3 움직임 보상부(1517), 제3 가산부(1519) 및 제3 프레임 버퍼(1521)를 통한 복호화 처리가 수행되어 N 비트 복원영상을 생성한다. 생성된 N 비트 복원영상은 확장계층 비트스트림 복호화시 참조영상으로 사용된다.
- [0148] 제3 엔트로피 복호화부(1523)는 제4 비트스트림 입력부(1510)로부터 제공되는 확장계층 비트스트림에 대하여 엔트로피 복호화처리를 수행하여 예측 양자화레벨(LEVEL_p)을 복원한다. 제2 비트깊이 보정부(1525)는 제2 엔트로피

피 복호화부(1511)에서 복원된 기본 양자화레벨($LEVEL_B$)의 비트깊이를 보정하여 보정 양자화레벨($LEVEL_N'$)을 생성한다. 제4 가산부(1527)는 다음 수학적 식 13과 같이 예측 양자화레벨($LEVEL_P$)과 보정 양자화레벨($LEVEL_N'$)을 가산하여 확장 양자화레벨($LEVEL_N$)을 생성한다.

수학적 식 13

[0149] $LEVEL_N = LEVEL_P + LEVEL_N'$

[0150] 제4 역양자화부(91529)는 확장 양자화레벨($LEVEL_N$)에 대하여 다음 수학적 식 14와 같이 확장 양자화계수(QP_N)로 역양자화를 수행하여 변환계수($coef_N$)를 복원한다.

수학적 식 14

[0151] $coef_N = LEVEL_N \times QP_N$

[0152] 제4 역변환부(1531)는 복원된 변환계수($coef_N$)에 대하여 역변환을 수행하여 레지듀 영상을 복원하고, 제3 움직임 보상부(1517)는 움직임벡터를 이용하여 제3 프레임 버퍼(1521)에 저장된 N 비트 참조영상에 대한 움직임 보상을 수행하여 예측 영상을 생성한다. 제5 가산부(1533)는 복원된 레지듀 영상에 예측영상을 가산하여 최종 N 비트 복원영상을 생성한다.

[0153] 도 16은 8 비트 혹은 N 비트 부호화부의 구성을 나타내는 블록도로서, 도 2의 제1 부호화부(250), 도 9의 제4 부호화부(940) 혹은 제7 부호화부(970)의 세부 구성요소의 일실시예에 해당한다.

[0154] 도 17은 8 비트 혹은 N 비트 복호화부의 구성을 나타내는 블록도로서, 도 3의 제1 복호화부(320), 도 10의 제4 복호화부(1020) 혹은 제7 복호화부(1070)의 세부 구성요소의 일실시예에 해당한다.

[0155] 도 18은 8 비트 혹은 N 비트 인트라 부호화부의 구성을 나타내는 블록도로서, 도 2의 제3 부호화부(270) 혹은 도 9의 제6 부호화부(960)의 세부 구성요소의 일실시예에 해당한다.

[0156] 도 19는 8 비트 혹은 N 비트 인트라 복호화부의 구성을 나타내는 블록도로서, 도 3의 제3 복호화부(340) 혹은 도 10의 제6 복호화부(1060)의 세부 구성요소의 일실시예에 해당한다.

[0157] 상기한 실시예에서 적용된 비디오 코덱은 MPEG-2, MPEG-4, H.264 등에 널리 사용되는 MC-DCT 비디오 코덱을 나타내며, 이에 한정되는 것이 아니라 응용에 따라 수정 혹은 변형이 가해질 수 있다. 한편, 적용된 비디오 코덱에 대해서는 널리 공지되어 있으므로 본 발명에 의하여 수정 혹은 추가된 구성요소를 제외한 공지된 구성요소의 세부적인 동작 설명을 생략하기로 한다.

[0158] 상기한 실시예에서는 스케일러블 비트스트림의 형태를 하나의 기본계층 비트스트림과 하나의 확장계층 비트스트림으로 구성된 실시예에 기초하여 비트깊이 및 영상포맷 중 적어도 하나가 서로 다른 두가지 코덱을 지원하는 것을 설명하고 있으나, 확장계층 비트스트림을 복수개로 뮴으로써 두가지 이상의 코덱을 지원하는 것도 가능하다. 또한, 본 실시예에서는 비트깊이에 있어서 기본비트가 확장비트보다 큰 값을 예로 들었으나, 비트깊이의 변경 방향 즉, 기본비트가 확장비트보다 작은 값인 경우에도 다양한 설계변경이 가능하다. 또한, 본 실시예에서는 픽처 레벨별로 보정 양자화계수(R)를 할당하고 있으나, 필요에 따라 슬라이스 레벨별, 매크로블럭 레벨별, 혹은 블럭 레벨별로 보정 양자화계수(R)를 할당할 수 있다.

[0159] 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 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

[0160] 이상 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기

위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

[0161] 상술한 바와 같이, 역방향 호환성 뿐만 아니라 순방향 호환성이 보장되는 새로운 비디오 코덱을 제공하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 영상 부호화장치는 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림으로 이루어지는 스케일러블 비트스트림을 생성하고, 스케일러블 비트스트림을 수신하는 기존의 기본 디코더는 스케일러블 비트스트림으로부터 얻어지는 기본계층 비트스트림을 이용하여 복호화를 수행하고, 본 발명의 실시예에 따른 영상 복호화장치는 스케일러블 비트스트림에 포함된 기본계층 비트스트림과 확장계층 비트스트림을 모두 이용하여 복호화를 수행함으로써 개선된 비디오 코덱과 기존의 비디오 코덱이 서로 융화되어 공존할 수 있는 이점이 있다. 이에 따라, 구체적으로 기존의 WMV(Window Media Video) 코덱 혹은 VC-1 코덱과 새로운 비트깊이를 지원하는 비디오 코덱이 같이 사용될 수 있는 이점이 있다.

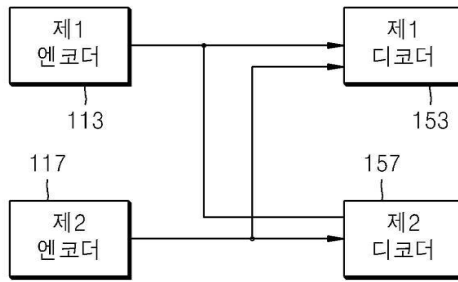
[0162] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 비디오 코덱은 순방향 호환성을 제공해 주므로 모바일 폰, DVD 플레이어, 휴대용 뮤직 플레이어 혹은 카 스테레오 등과 같은 유선 혹은 무선 전자기기에 탑재된 개선된 비디오 코덱 뿐만 아니라, 기존의 기본 비디오 코덱에도 채용되는 등, 지원하는 비트깊이 혹은 영상포맷에 상관없이 다양한 비디오 코덱에 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

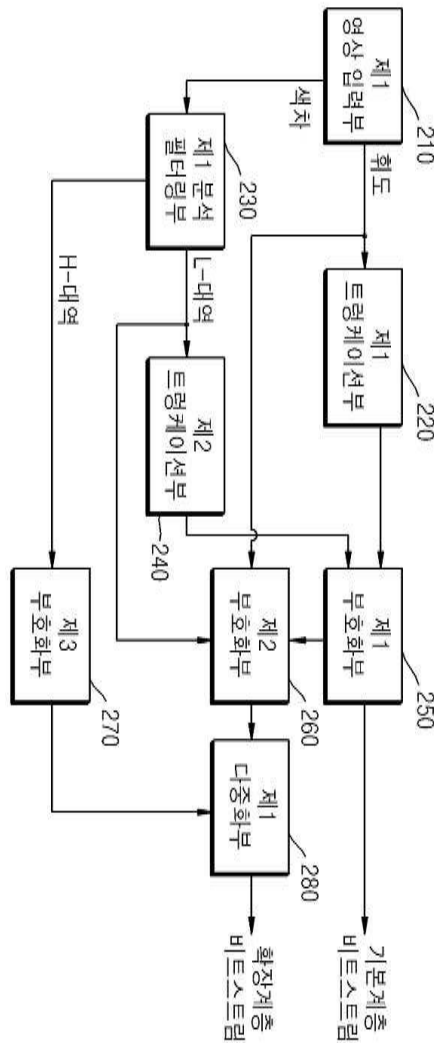
- [0163] 도 1은 본 발명에 따른 영상 부호화장치 및 영상 복호화장치의 개념을 설명하기 위한 도면,
- [0164] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 영상 부호화장치의 구성을 나타낸 블럭도,
- [0165] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 복호화장치의 구성을 나타낸 블럭도,
- [0166] 도 4는 도 2에 도시된 영상 부호화장치에 있어서 기본계층으로 부호화되는 8비트 4:2:0 영상 및 확장계층으로 부호화되는 N비트 4:2:2 영상의 구성을 설명하는 도면,
- [0167] 도 5는 리프팅 구조를 이용한 분석필터 및 합성필터의 적용을 설명하는 도면,
- [0168] 도 6은 리프팅 구조의 하 필터를 1차원 화소 어레이에 적용한 예를 나타낸 도면,
- [0169] 도 7은 리프팅 구조의 5/3 탭 웨이블릿 필터를 1차원 화소 어레이에 적용한 예를 나타낸 도면,
- [0170] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 영상 부호화방법의 동작을 설명하는 흐름도,
- [0171] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 부호화장치의 구성을 나타낸 블럭도,
- [0172] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 복호화장치의 구성을 나타낸 블럭도,
- [0173] 도 11은 도 9에 도시된 영상 부호화장치에 있어서 기본계층으로 부호화되는 8비트 4:2:0 영상 및 확장계층으로 부호화되는 N비트 4:2:2 영상의 구성을 설명하는 도면,
- [0174] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 영상 부호화방법의 동작을 설명하는 흐름도,
- [0175] 도 13a 내지 도 13c는 도 2에 도시된 제1 및 제2 부호화부 혹은 도 9에 도시된 제4 및 제5 부호화부의 세부 구성을 나타낸 블럭도,
- [0176] 도 14는 일반적인 8 비트 부호화부의 세부 구성을 나타낸 블럭도,
- [0177] 도 15는 도 3에 도시된 제1 및 제2 부호화부 혹은 도 10에 도시된 제4 및 제5 부호화부의 세부 구성을 나타낸 블럭도,
- [0178] 도 16은 8 비트 혹은 N 비트 부호화부의 구성을 나타내는 블럭도,
- [0179] 도 17은 8 비트 혹은 N 비트 부호화부의 구성을 나타내는 블럭도,
- [0180] 도 18은 8 비트 혹은 N 비트 인트라 부호화부의 구성을 나타내는 블럭도, 및
- [0181] 도 19는 8 비트 혹은 N 비트 인트라 부호화부의 구성을 나타내는 블럭도이다.

도면

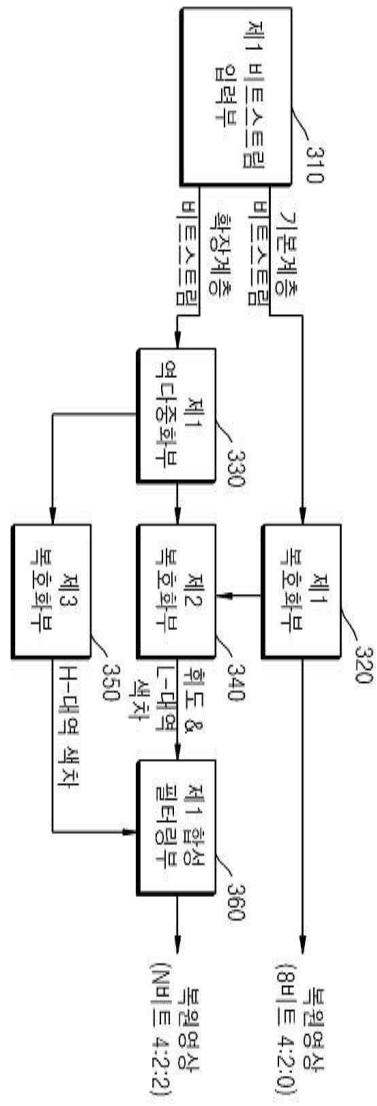
도면1



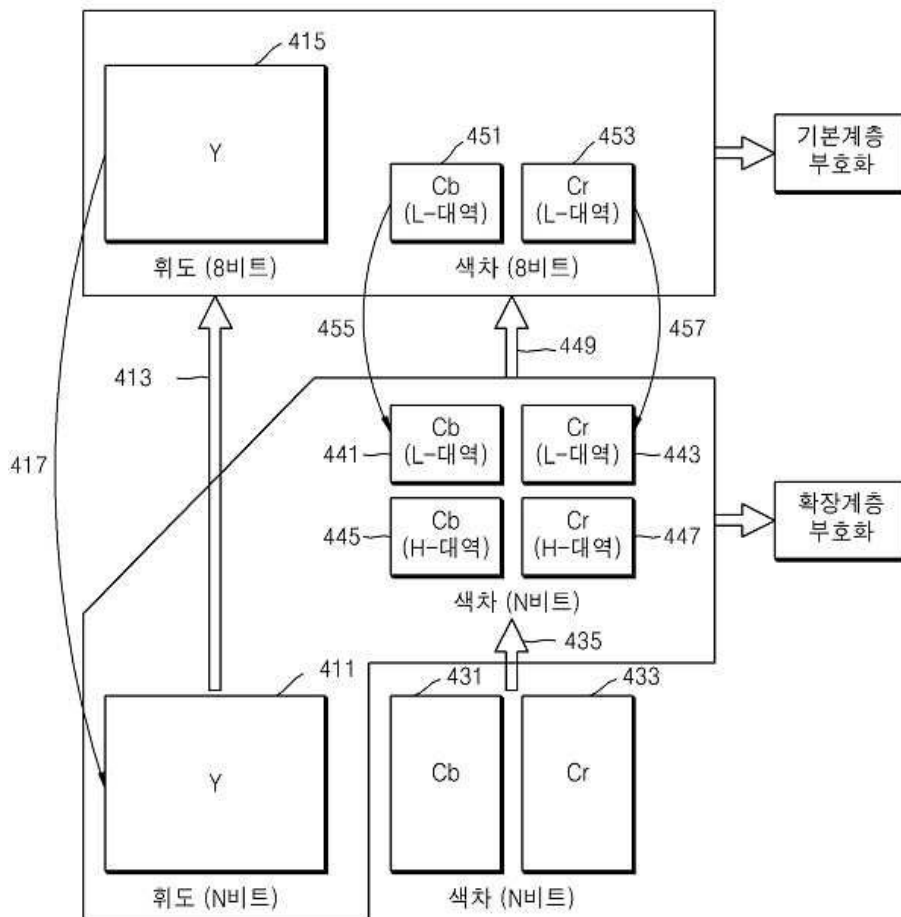
도면2



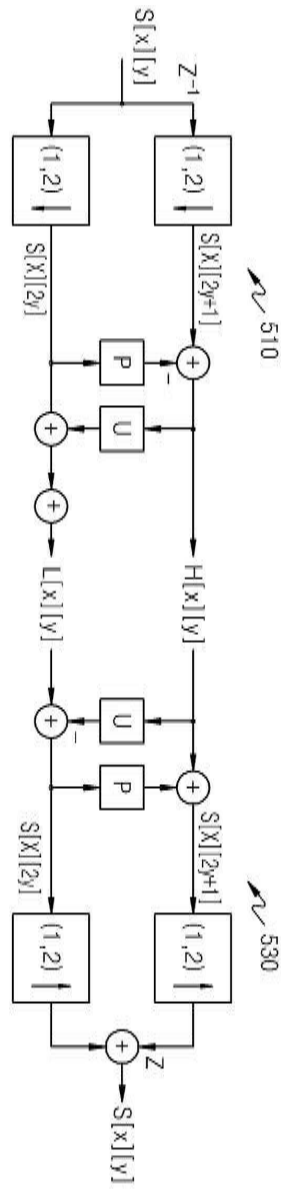
도면3



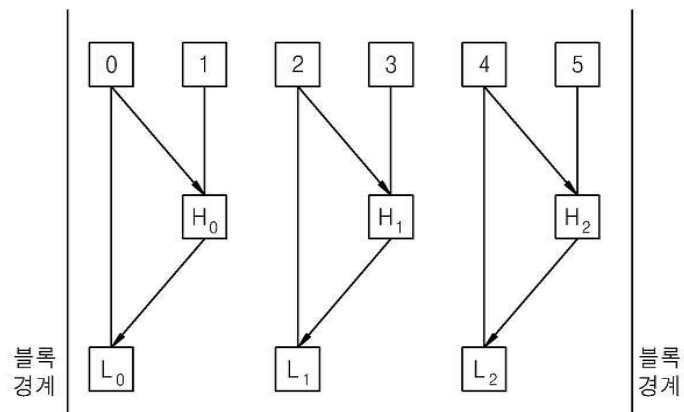
도면4



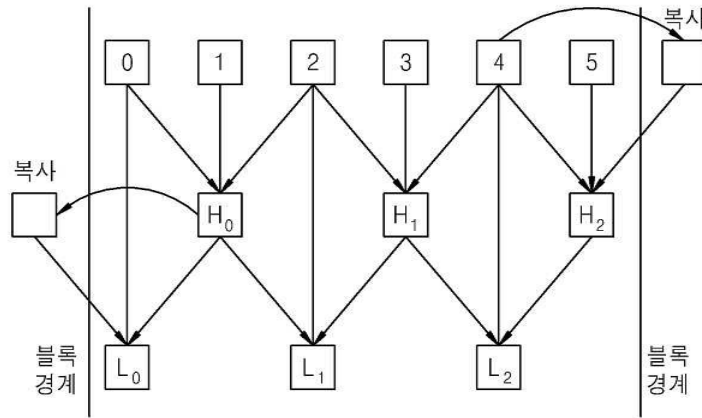
도면5



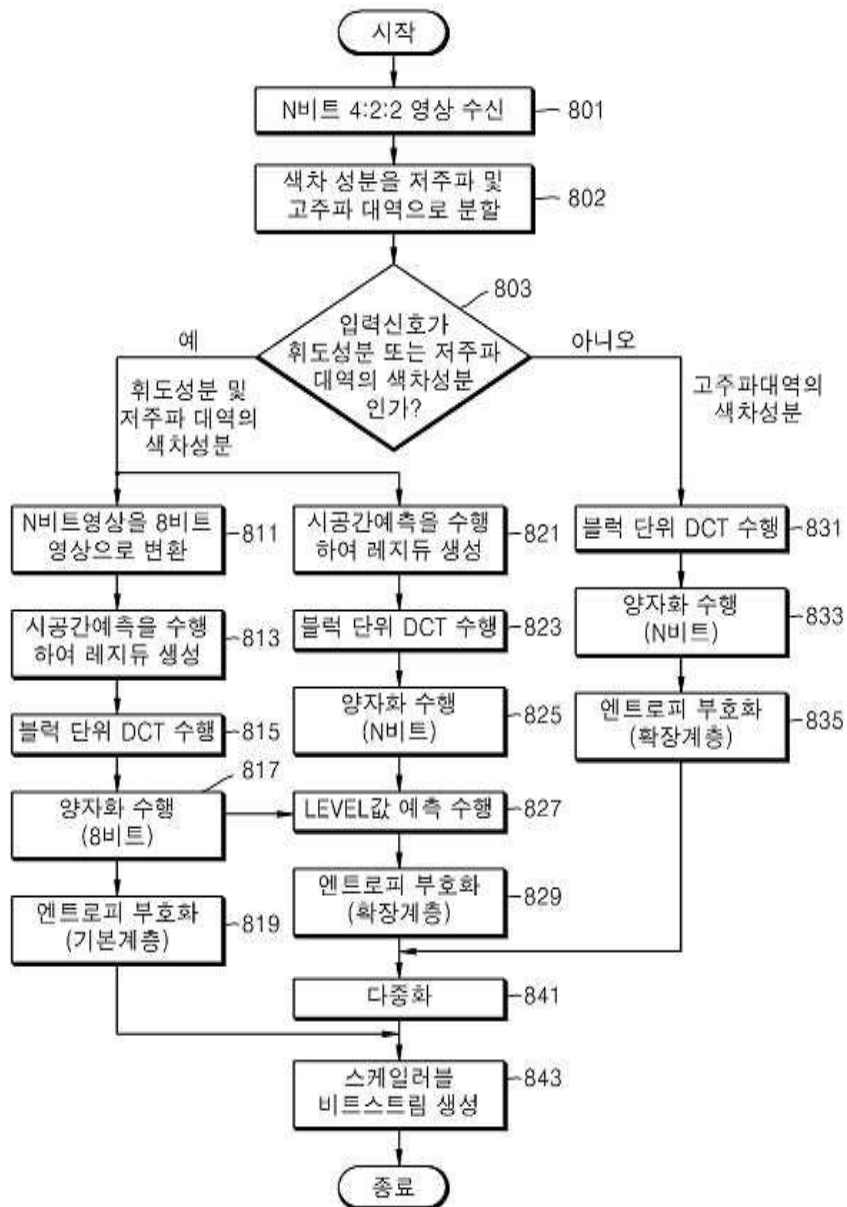
도면6



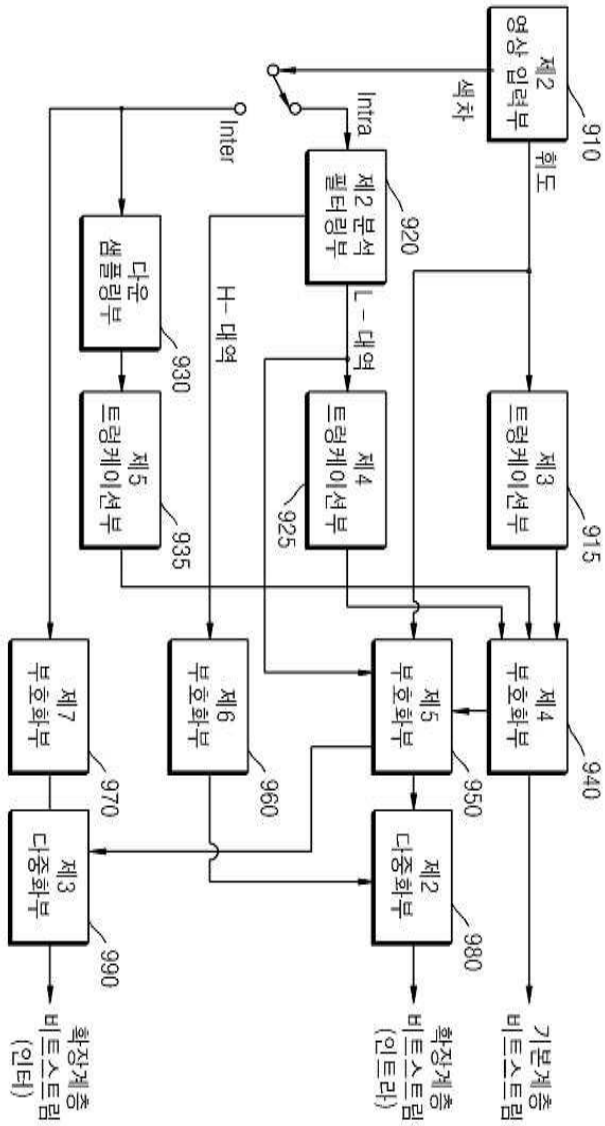
도면7



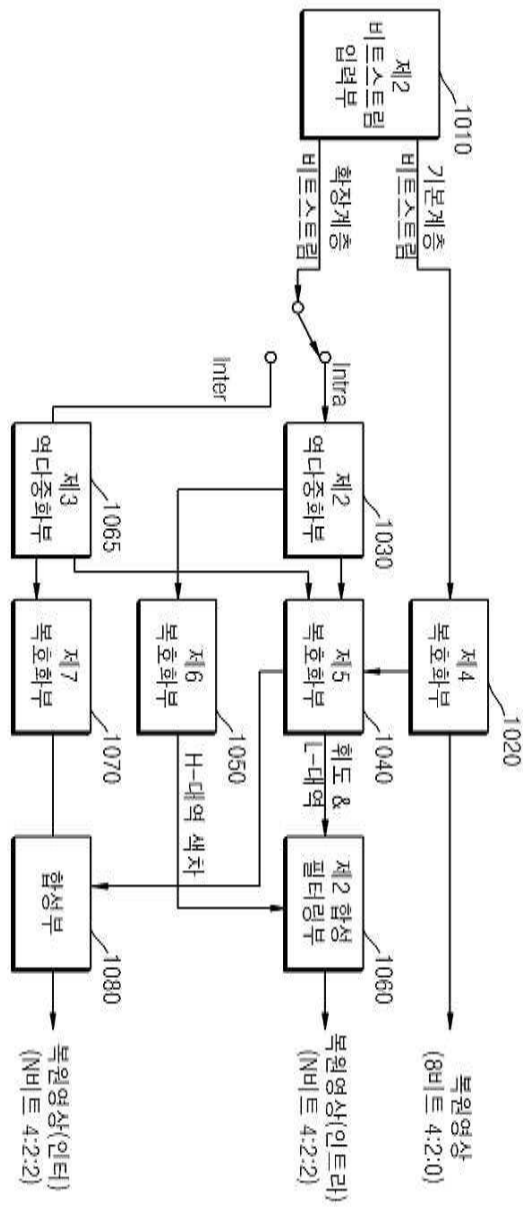
도면8



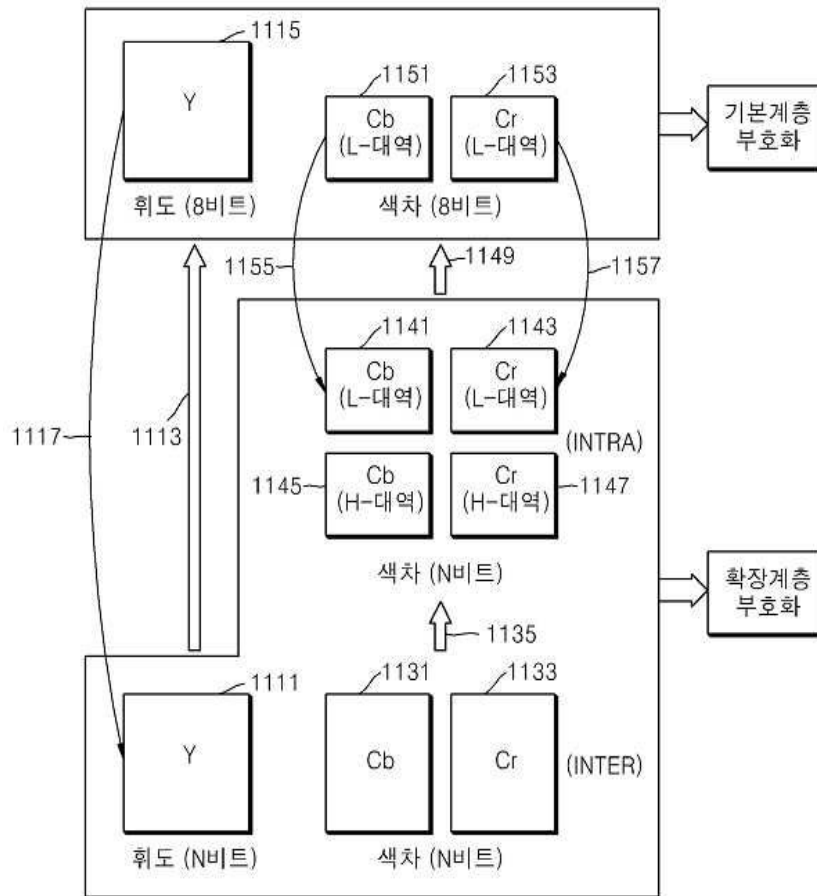
도면9



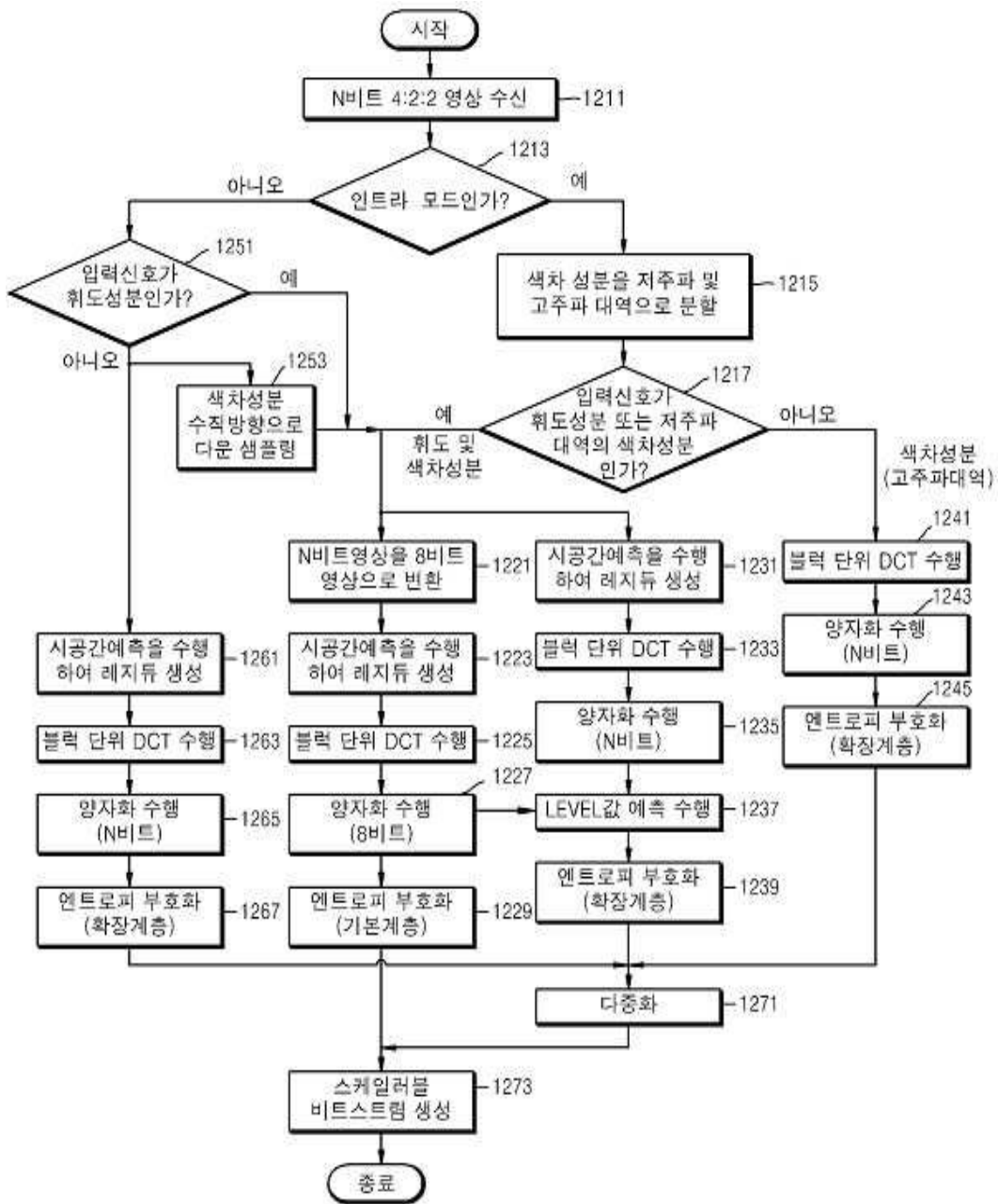
도면10



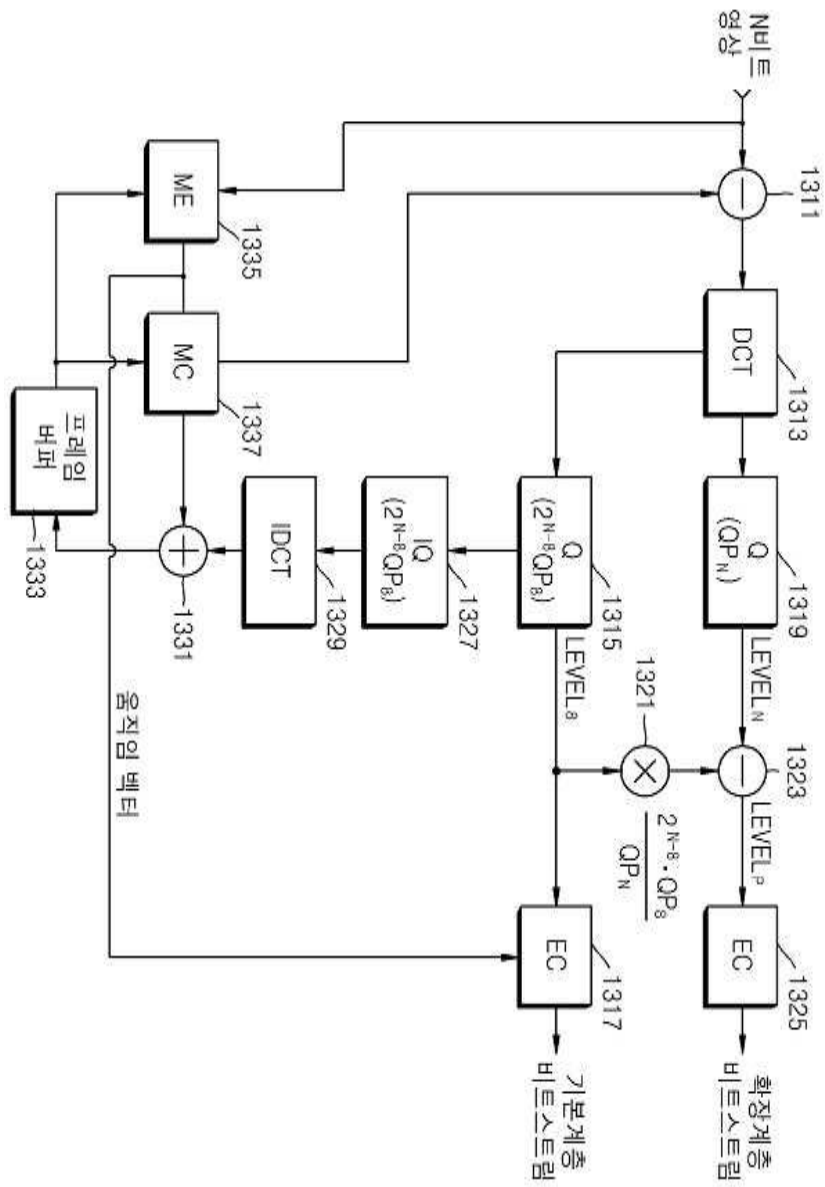
도면11



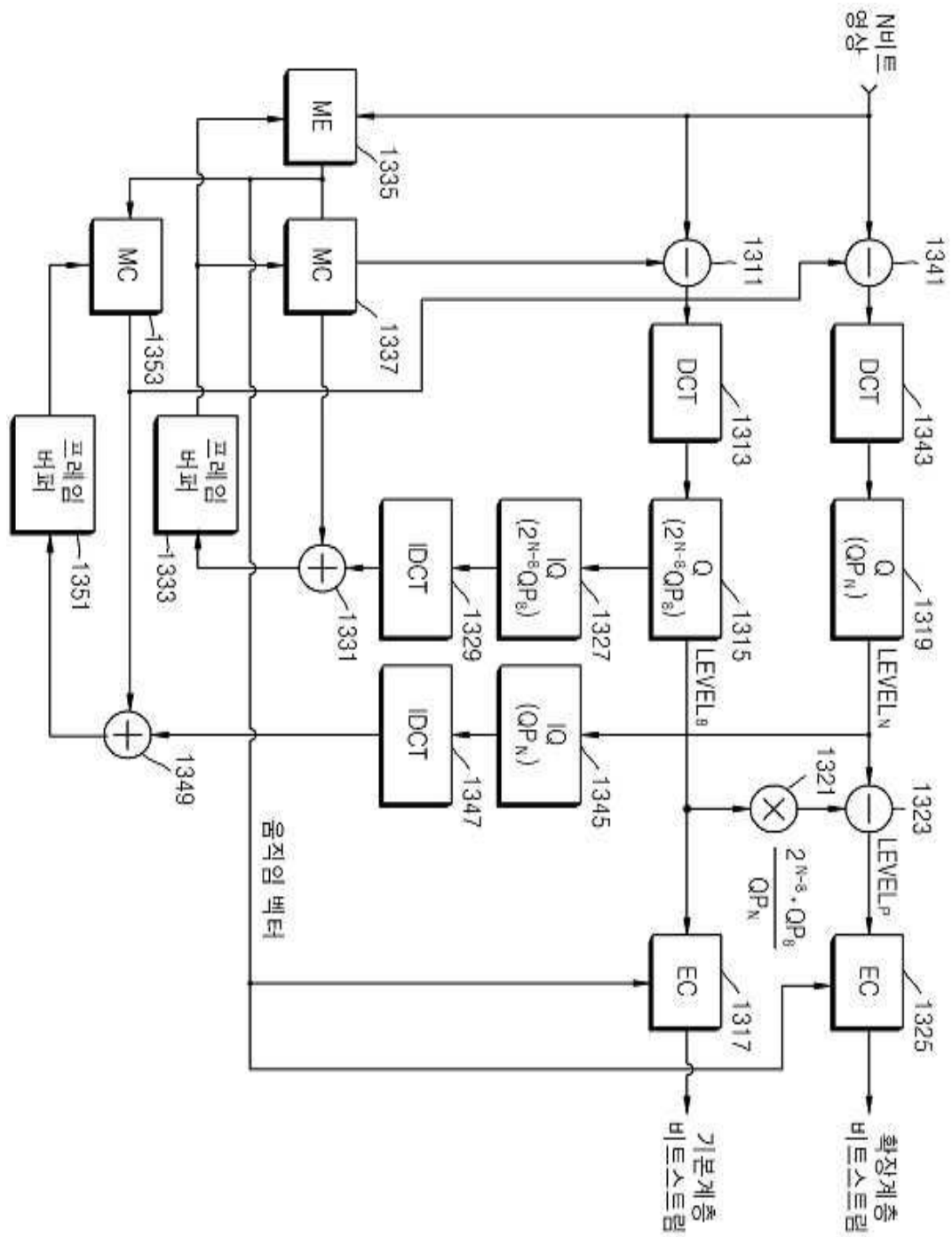
도면12



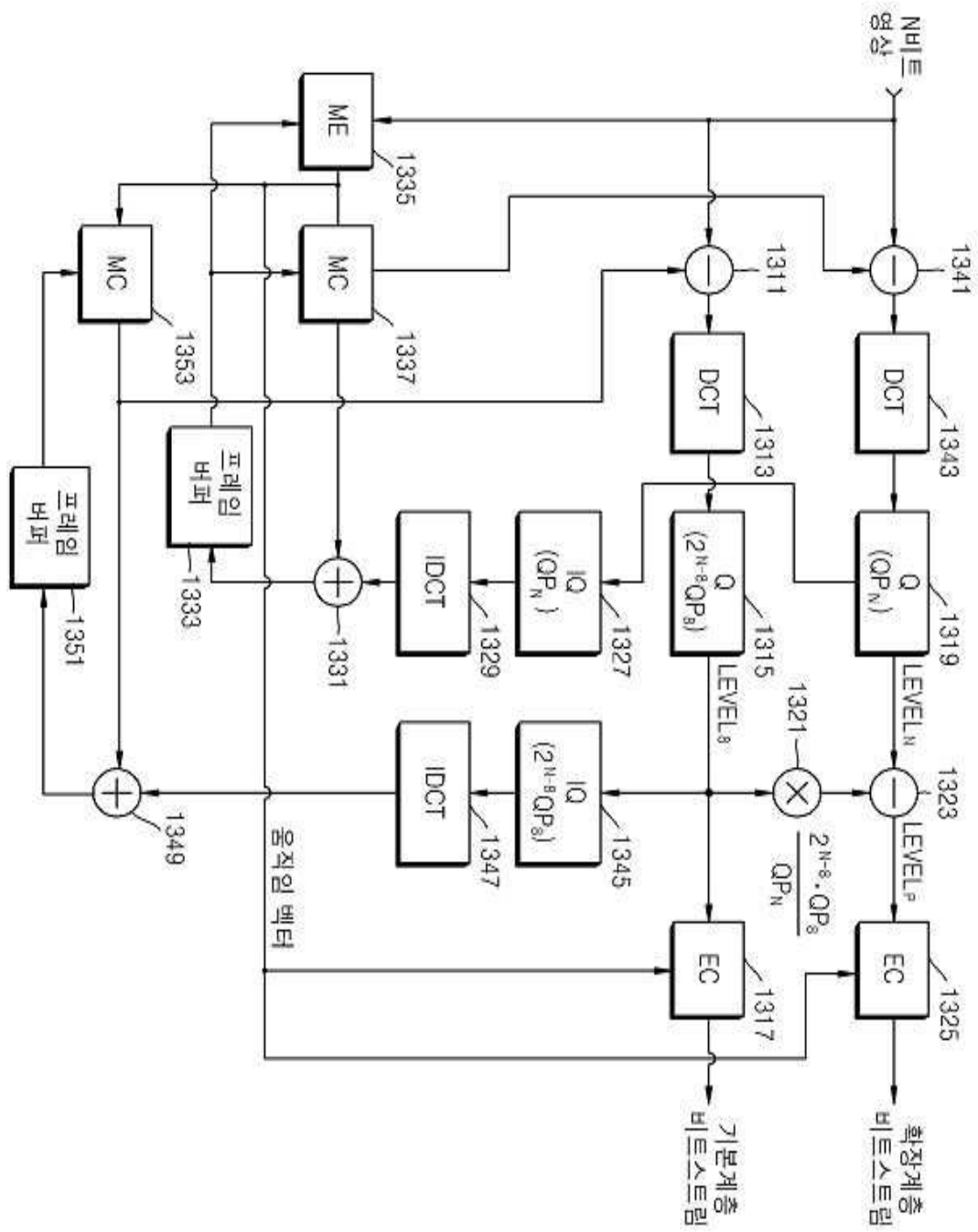
도면13a



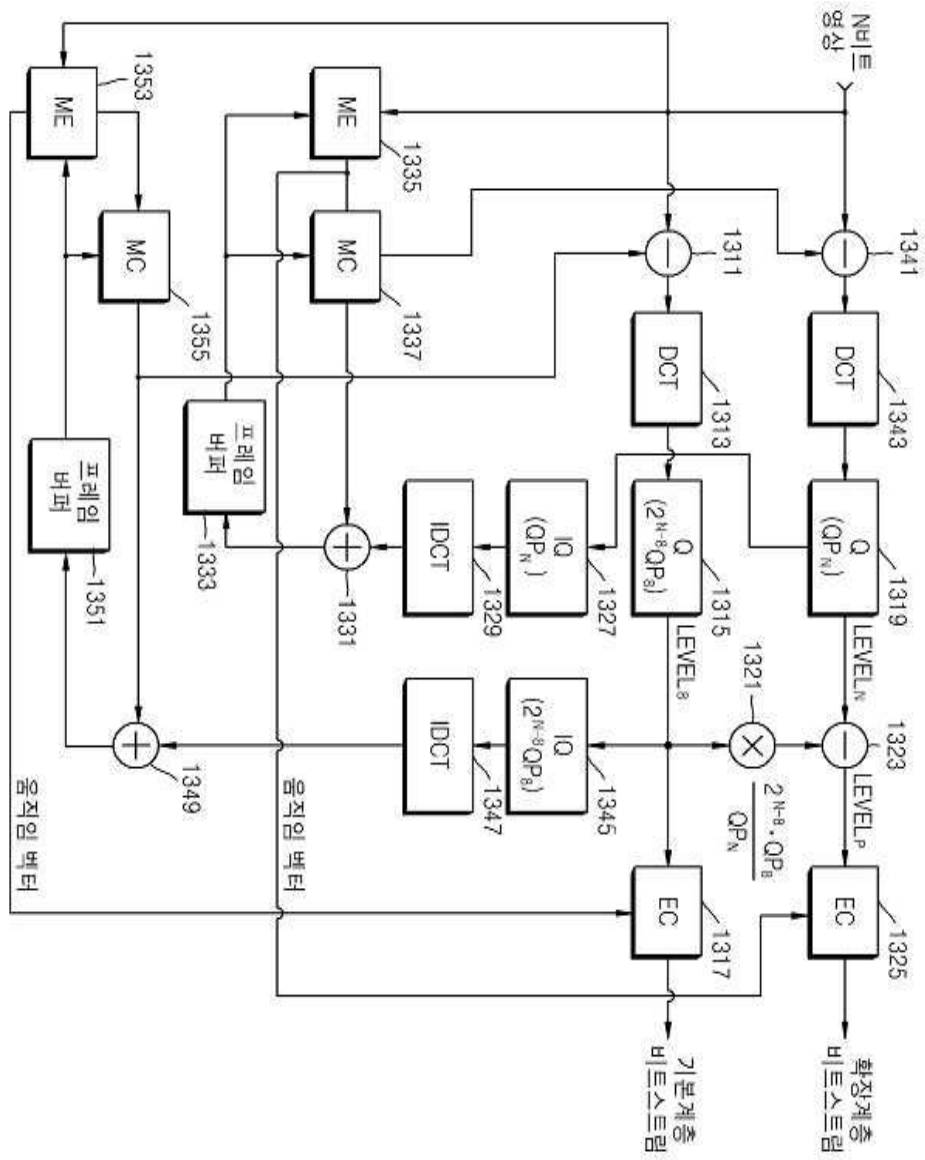
도면13b



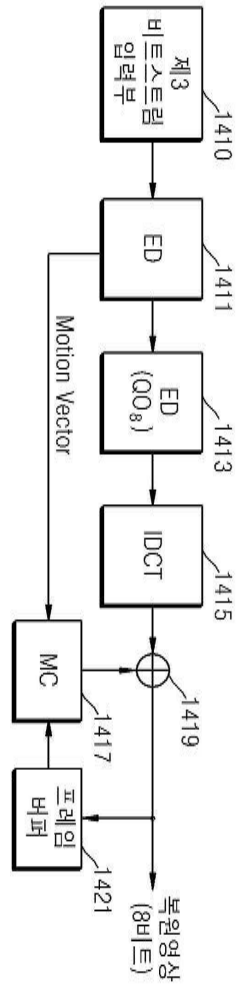
도면13c



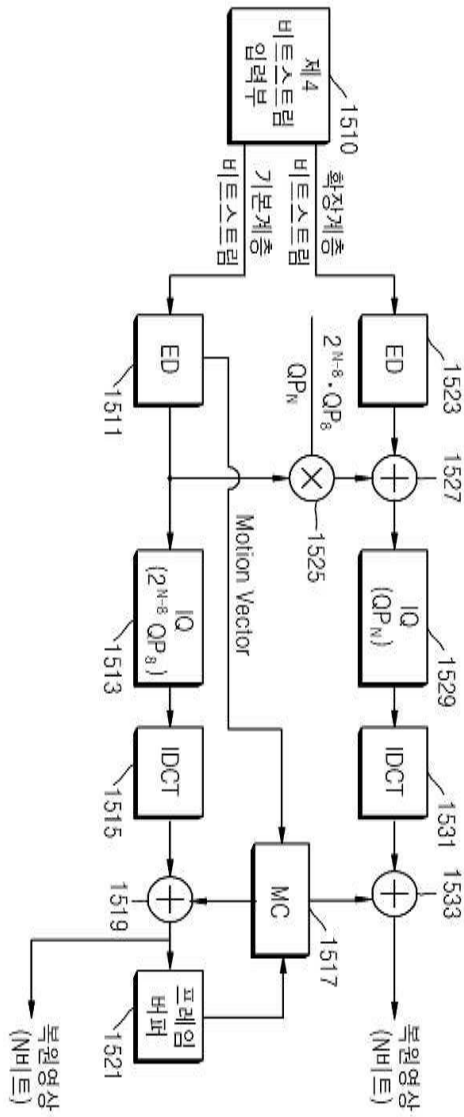
도면13d



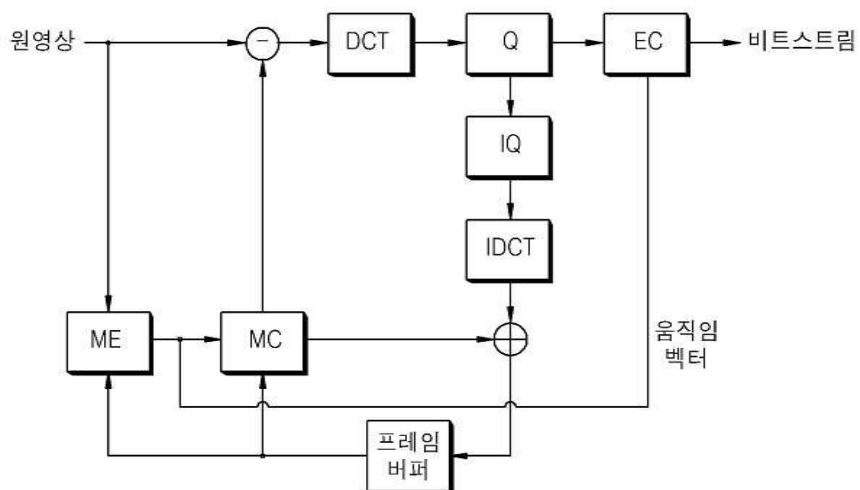
도면14



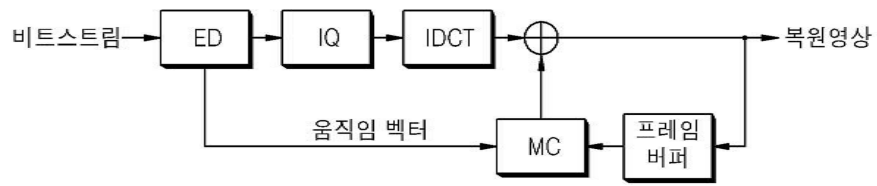
도면15



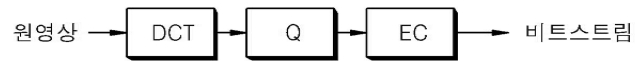
도면16



도면17



도면18



도면19

