



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년04월11일

(11) 등록번호 10-2520626

(24) 등록일자 2023년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/86 (2014.01) H04N 19/136 (2014.01)

H04N 19/172 (2014.01) H04N 19/176 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/86 (2015.01)

H04N 19/136 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2018-0007887

(22) 출원일자 2018년01월22일

심사청구일자 2020년12월07일

(65) 공개번호 10-2019-0089426

(43) 공개일자 2019년07월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110089369 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

이선일

서울특별시 서초구 바우피로 91, 108동 301호(양재동, 우성아파트)

이상윤

서울특별시 서초구 청계산로7길 43, 504동 1302호(신원동, 서초포레스타5단지)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

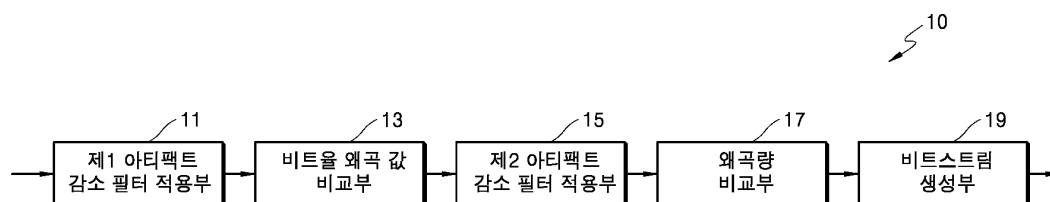
심사관 : 김건우

(54) 발명의 명칭 아티팩트 감소 필터를 이용한 영상 부호화 방법 및 그 장치, 영상 복호화 방법 및 그 장치

## (57) 요약

레지듀얼 픽처와 예측 픽처를 이용하여 복원된 제1 픽처를 생성하는 단계; 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제2 픽처를 생성하는 단계; 제1 픽처 및 상기 제2 픽처의 비트율 왜곡 값을 비교하여, 제1 픽처 및 제2 픽처 중 비트율 왜곡 값이 작은 픽처를 결정하는 단계; 결정된 픽처에 인루프 필터를 적용하여 제3 픽처를 생성하는 단계; 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제4 픽처를 생성하는 단계; 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 비교하여, 제3 픽처 및 제4 픽처 중 왜곡량이 작은 픽처를 결정하는 단계; 및 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하는 단계를 포함하는 영상 부호화 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**H04N 19/172** (2015.01)

**H04N 19/176** (2015.01)

(72) 발명자

**이상훈**

서울특별시 강남구 삼성로 151, 3동 504호(대치동, 선경아파트)

**황도식**

서울특별시 서대문구 연세로 50, 제3공학관 C618호(신촌동, 연세대학교)

**박창현**

경기도 의정부시 신흥로 349, 1층(가능동)

**안세웅**

대전광역시 서구 청사로 70, 113동 503호(월평동, 누리아파트)

**장진성**

서울특별시 서대문구 연세로 50, 제3공학관 C211호(신촌동, 연세대학교)

**김찬열**

경기도 성남시 분당구 서판교로44번길 3-7, 301호(판교동)

**김태오**

서울특별시 광진구 능동로 18, B동 2003호(자양동, 이튼타워리버3차)

**어태준**

서울특별시 서대문구 연세로 50, 제3공학관 C211호(신촌동, 연세대학교)

**김중유**

서울특별시 서대문구 연세로 50, 제3공학관 C703호(신촌동, 연세대학교)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020140022122 A

KR1020080005210 A

JP2014171097 A

KR1020160032118 A

KR101709358 B1

KR1020140040605 A

KR1020100021587 A

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

레지듀얼 픽처와 예측 픽처를 이용하여 복원된 제1 픽처를 생성하는 단계;

상기 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터(artifact reduction filter)를 적용하여 제2 픽처를 생성하는 단계;

상기 제1 픽처 및 상기 제2 픽처의 비트율 왜곡 값(Rate Distortion cost)을 비교하여, 상기 제1 픽처 및 상기 제2 픽처 중 상기 비트율 왜곡 값이 작은 픽처를 결정하는 단계;

상기 결정된 픽처에 인루프 필터(In-Loop filter)를 적용하여 제3 픽처를 생성하는 단계;

상기 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제4 픽처를 생성하는 단계;

상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 왜곡량(Distortion)을 비교하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처 중 상기 왜곡량이 작은 픽처를 결정하는 단계; 및

상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하는 단계;

를 포함하는, 영상 부호화 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 왜곡량이 작은 픽처를 결정하는 단계는,

상기 왜곡량을 결정하기 위해, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 주관적 화질 및 객관적 화질을 평가하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

#### 청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 주관적 화질 및 객관적 화질을 평가하는 단계는,

디스플레이의 크기 및 상기 디스플레이와 시청자 간의 거리에 기초하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 주관적 화질을 평가하는 단계를 포함하고,

상기 주관적 화질을 평가하는 단계는,

상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처 내 블록들 각각의 선명도(sharpness)에 기초하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 선명도를 결정하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 블록들 각각의 선명도는 블록의 모드 별로 상이하게 결정되는 것이고,

상기 모드는 상기 블록이 움직임 영역인지 여부 및 텍스처 또는 에지 영역인지 여부에 따라 상이한 것인, 영상 부호화 방법.

## 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 선명도를 결정하는 단계는,

상기 디스플레이의 크기 및 상기 디스플레이와 시청자 간의 거리에 따라 상이한 가중치를 상기 블록들 각각의 선명도에 부여함으로써, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 선명도를 결정하는 단계를 포함하는, 영상 부호화 방법.

## 청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 주관적 화질 및 객관적 화질을 평가하는 단계는,

상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처에서 채도(colorfulness) 특징점, 대조도(contrast) 특징점, 및 선명도 특징점을 추출하는 단계;

HDR 픽처에서 채도 특징점, 대조도 특징점, 및 선명도 특징점을 추출하는 단계;

상기 제3 픽처의 채도 특징점과 상기 HDR 픽처의 채도 특징점 간의 차이, 상기 제3 픽처의 대조도 특징점과 상기 HDR 픽처의 대조도 특징점 간의 차이, 및 상기 제3 픽처의 선명도 특징점과 상기 HDR 픽처의 선명도 특징점 간의 차이에 기초하여, 상기 제3 픽처의 객관적 화질을 평가하는 단계; 및

상기 제4 픽처의 채도 특징점과 상기 HDR 픽처의 채도 특징점 간의 차이, 상기 제4 픽처의 대조도 특징점과 상기 HDR 픽처의 대조도 특징점 간의 차이, 및 상기 제4 픽처의 선명도 특징점과 상기 HDR 픽처의 선명도 특징점 간의 차이에 기초하여, 상기 제4 픽처의 객관적 화질을 평가하는 단계;

를 포함하는, 영상 부호화 방법.

## 청구항 7

제 2항에 있어서,

상기 평가된 주관적 화질 및 객관적 화질에 기초하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 상기 왜곡량을 감소시키도록 상기 제2 아티팩트 감소 필터를 업데이트하는 단계를 더 포함하는, 영상 부호화 방법.

## 청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제1 아티팩트 감소 필터는 부호화 단위에 적용되고 상기 제2 아티팩트 감소 필터는 슬라이스 단위에 적용되는 것인, 영상 부호화 방법.

## 청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제1 아티팩트 감소 필터와 상기 제2 아티팩트 감소 필터는 동일한 것인, 영상 부호화 방법.

## 청구항 10

인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 수신하는 단계;

상기 비트스트림에 복호화를 수행하여 픽처를 복원하는 단계; 및

상기 정보가 인루프 필터 이후에 상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용됨을 나타내는 경우, 상기 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처에 상기 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하는 단계; 및

상기 정보가 인루프 필터 이후에 상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되지 않음을 나타내는 경우, 상기 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처를 출력하는 단계;

를 포함하는, 영상 복호화 방법.

#### 청구항 11

레지듀얼 픽처와 예측 픽처를 이용하여 복원된 제1 픽처를 생성하고, 상기 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터 (artifact reduction filter)를 적용하여 제2 픽처를 생성하는 제1 아티팩트 감소 필터 적용부;

상기 제1 픽처 및 상기 제2 픽처의 비트율 왜곡 값(Rate Distortion cost)을 비교하여, 상기 제1 픽처 및 상기 제2 픽처 중 상기 비트율 왜곡 값이 작은 픽처를 결정하는 비트율 왜곡 값 비교부;

상기 결정된 픽처에 인루프 필터(In-Loop filter)를 적용하여 제3 픽처를 생성하고, 상기 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제4 픽처를 생성하는 제2 아티팩트 감소 필터 적용부;

상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 왜곡량(Distortion)을 비교하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처 중 상기 왜곡량이 작은 픽처를 결정하는 왜곡량 비교부; 및

상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하는 비트스트림 생성부; 를 포함하는, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 왜곡량 비교부는, 상기 왜곡량을 결정하기 위해, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 주관적 화질 및 객관적 화질을 평가하는, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 왜곡량 비교부는, 디스플레이의 크기 및 상기 디스플레이와 시청자 간의 거리에 기초하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 주관적 화질을 평가하고, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처 내 블록들 각각의 선명도 (sharpness)에 기초하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 선명도를 결정하는, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 블록들 각각의 선명도는 블록의 모드 별로 상이하게 결정되는 것이고,

상기 모드는 상기 블록이 움직임 영역인지 여부 및 텍스처 또는 에지 영역인지 여부에 따라 상이한 것인, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 왜곡량 비교부는, 상기 디스플레이의 크기 및 상기 디스플레이와 시청자 간의 거리에 따라 상이한 가중치를 상기 블록들 각각의 선명도에 부여함으로써, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 선명도를 결정하는, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 16

제 12항에 있어서,

상기 왜곡량 비교부는, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처에서 채도(colorfulness) 특징점, 대조도(contrast) 특징점, 및 선명도 특징점을 추출하고, HDR 픽처에서 채도 특징점, 대조도 특징점, 및 선명도 특징점을 추출하며, 상기 제3 픽처의 채도 특징점과 상기 HDR 픽처의 채도 특징점 간의 차이, 상기 제3 픽처의 대조도 특징점과 상기 HDR 픽처의 대조도 특징점 간의 차이, 및 상기 제3 픽처의 선명도 특징점과 상기 HDR 픽처의 선명도 특징점 간의 차이에 기초하여, 상기 제3 픽처의 객관적 화질을 평가하고, 상기 제4 픽처의 채도 특징점과 상기 HDR 픽처의 채도 특징점 간의 차이, 상기 제4 픽처의 대조도 특징점과 상기 HDR 픽처의 대조도 특징점 간의 차이, 및 상기 제4 픽처의 선명도 특징점과 상기 HDR 픽처의 선명도 특징점 간의 차이에 기초하여, 상기 제4 픽처의 객관적 화질을 평가하는, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 17

제 12항에 있어서, 상기 영상 부호화 장치는,

상기 평가된 주관적 화질 및 객관적 화질에 기초하여, 상기 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 상기 왜곡량을 감소시키도록 상기 제2 아티팩트 감소 필터를 업데이트하는 제2 아티팩트 감소 필터 업데이트부를 더 포함하는, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 18

제 11항에 있어서,

상기 제1 아티팩트 감소 필터는 부호화 단위에 적용되고 상기 제2 아티팩트 감소 필터는 슬라이스 단위에 적용되는 것인, 영상 부호화 장치.

#### 청구항 19

인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 수신하는 수신부;

상기 비트스트림에 복호화를 수행하여 픽처를 복원하는 복호화부; 및

상기 정보가 인루프 필터 이후에 상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용됨을 나타내는 경우, 상기 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처에 상기 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하고, 상기 정보가 인루프 필터 이후에 상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되지 않음을 나타내는 경우, 상기 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처를 출력하는 출력부;

를 포함하는, 영상 복호화 장치.

#### 청구항 20

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항의 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는 아티팩트 감소 필터를 이용하여 영상을 부호화하는 방법 및 장치와 아티팩트 감소 필터를 이용하여 영상을 복호화하는 방법 및 장치에 관한다.

### 배경 기술

[0002] 기존의 비디오 부호화 및 복호화 방식은 디스플레이의 특성과 무관하게 비디오를 압축한 후에 비트스트림을 복원하는 것이었다. 기존의 부호화 및 복호화 방식을 이용하여 복원된 비디오는, 각각의 디스플레이에 탑재된 후처리 프로세서가 상이하기 때문에, 각각의 디스플레이 별로 다른 주관적 화질을 나타냈다. 또한, 디스플레이의 후처리 프로세서에 의해 처리할 수 있는 노이즈에도 과도한 비트를 할애하여 압축 효율이 좋지 않았다. 이에, 비디오 부호화 및 복호화 방법에 디스플레이에서 이용하는 후처리 기술을 반영한 새로운 압축 방식이 요구되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0003] 본 개시는, 아티팩트 감소 필터를 이용하여 영상을 부호화하는 방법 및 장치와 아티팩트 감소 필터를 이용하여 영상을 복호화하는 방법 및 장치를 제공하고자 한다.

### 과제의 해결 수단

[0004] 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법은 레지듀얼 픽처와 예측 픽처를 이용하여 복원된 제1 픽처를 생성하는 단계; 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제2 픽처를 생성하는 단계; 제1 픽처 및 제2 픽처의 비트율 왜곡 값을 비교하여, 제1 픽처 및 제2 픽처 중 비트율 왜곡 값이 작은 픽처를 결정하는 단계; 결정된 픽처에 인루프 필터를 적용하여 제3 픽처를 생성하는 단계; 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제4 픽처를 생성하는 단계; 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 비교하여, 제3 픽처 및 제4 픽처 중 왜곡량이 작은 픽처를 결정하는 단계; 및 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0005] 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치는 레지듀얼 픽처와 예측 픽처를 이용하여 복원된 제1 픽처를 생성하고, 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제2 픽처를 생성하는 제1 아티팩트 감소 필터 적용부; 제1 픽처 및 제2 픽처의 비트율 왜곡 값을 비교하여, 제1 픽처 및 제2 픽처 중 비트율 왜곡 값이 작은 픽처를 결정하는 비트율 왜곡 값 비교부; 결정된 픽처에 인루프 필터를 적용하여 제3 픽처를 생성하고, 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제4 픽처를 생성하는 제2 아티팩트 감소 필터 적용부; 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 비교하여, 제3 픽처 및 제4 픽처 중 왜곡량이 작은 픽처를 결정하는 왜곡량 비교부; 및 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성하는 비트스트림 생성부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법은 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 수신하는 단계; 비트스트림에 복호화를 수행하여 픽처를 복원하는 단계; 및 정보가 인루프 필터 이후에 제2 아티팩트 감소 필터가 적용됨을 나타내는 경우, 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하는 단계; 및 정보가 인루프 필터 이후에 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되지 않음을 나타내는 경우, 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처를 출력하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치는 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 수신하는 수신부; 비트스트림에 복호화를 수행하여 픽처를 복원하는 복호화부; 및 정보가 인루프 필터 이후에 제2 아티팩트 감소 필터가 적용됨을 나타내는 경우, 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하고, 정보가 인루프 필터 이후에 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되지 않음을 나타내는 경우, 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처를 출력하는 출력부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 일 실시예는, 영상 부호화 방법 및 영상 복호화 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한

기록매체를 포함할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0009]

도 1 및 도 2는 일부 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 블록도를 도시한다.

도 3은 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.

도 4는 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

도 5는 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.

도 6은 일 실시예에 따라 블록 별로 모드를 결정하는 예시를 나타낸다.

도 7은 일 실시예에 따라 영상의 객관적 화질을 평가하는 예시를 나타낸다.

도 8 은 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 부호화 장치의 블록도를 도시한다.

도 9 는 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화단위에 기초한 비디오 복호화 장치의 블록도를 도시한다.

도 10 은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 부호화단위의 개념을 도시한다.

도 11 은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 부호화단위에 기초한 영상 부호화부의 블록도를 도시한다.

도 12 는 본 발명의 다양한 실시예에 따른 부호화단위에 기초한 영상 복호화부의 블록도를 도시한다.

도 13 은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 부호화단위 및 파티션을 도시한다.

도 14 는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 부호화단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.

도 15 는 본 발명의 일 실시예에 따라, 부호화 정보들을 도시한다.

도 16 은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 부호화단위를 도시한다.

도 17, 18 및 19 는 본 발명의 다양한 실시예에 따른, 부호화단위, 예측단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.

도 20 은 표 2의 부호화 모드 정보에 따른 부호화단위, 예측단위 및 변환단위의 관계를 도시한다.

도 21 은 다양한 실시예에 따른 프로그램이 저장된 디스크의 물리적 구조를 예시한다.

도 22 는 디스크를 이용하여 프로그램을 기록하고 판독하기 위한 디스크드라이브를 도시한다.

도 23 은 콘텐츠 유통 서비스(content distribution service)를 제공하기 위한 콘텐츠 공급 시스템(content supply system)의 전체적 구조를 도시한다.

도 24 및 25 는, 다양한 실시예에 따른 본 발명의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용되는 휴대폰의 외부구조와 내부구조를 도시한다.

도 26 은 본 발명에 따른 통신시스템이 적용된 디지털 방송 시스템을 도시한다.

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

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010]

이하 도 1 내지 도 27을 참조하여, 영상 부호화 방법 및 장치, 그리고 영상 복호화 방법 및 장치의 다양한 실시예들이 상술된다. 구체적으로, 도 1 내지 도 7을 참조하여, 일 실시예에 따른 영상 부호화 및 복호화에 관한 다양한 실시예들이 개시되고, 도 8 내지 20를 참조하여, 일 실시예에 따른 영역별 계층적 데이터 단위에 기초한 비디오 부호화 및 복호화에 관한 다양한 실시예들이 개시된다. 또한, 도 21 내지 도 27을 참조하여, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 활용되는 다양한 실시예들이 개시된다.

[0011]

본 명세서에서 영상은 정지 영상, 동영상을 포함하며 비디오로 지칭될 수도 있다. 또한, 본 명세서에서 픽처는 영상 프레임으로 지칭될 수도 있다.

[0013]

이하 도 1 내지 7을 참조하여, 아티팩트 감소 필터를 이용한 영상 부호화에 관한 실시예들 및 아티팩트 감소 필터를 이용한 영상 복호화에 관한 실시예들이 상술된다.



- [0014] 도 1 및 도 2는 일부 실시예에 따른 영상 부호화 장치(10)의 블록도를 도시한다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(10)는, 제1 아티팩트 감소 필터 적용부(11), 비트율 왜곡 값 비교부(13), 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15), 왜곡량 비교부(17), 및 비트스트림 생성부(19)를 포함할 수 있다. 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(10)는, 제1 아티팩트 감소 필터 적용부(11), 비트율 왜곡 값 비교부(13), 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15), 왜곡량 비교부(17), 및 비트스트림 생성부(19) 이외에도 제어부(21)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(10)는 제1 아티팩트 감소 필터 적용부(11), 비트율 왜곡 값 비교부(13), 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15), 왜곡량 비교부(17), 비트스트림 생성부(19), 및 중앙 프로세서(미도시)를 포함할 수 있다. 또는, 제1 아티팩트 감소 필터 적용부(11), 비트율 왜곡 값 비교부(13), 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15), 왜곡량 비교부(17), 및 비트스트림 생성부(19)가 각각의 자체 프로세서(미도시)에 의해 작동되며, 프로세서(미도시)들이 상호 유기적으로 작동함에 따라 영상 부호화 장치(10)가 전체적으로 작동될 수도 있다. 또는, 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(10)의 외부 프로세서(미도시)의 제어에 따라, 제1 아티팩트 감소 필터 적용부(11), 비트율 왜곡 값 비교부(13), 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15), 왜곡량 비교부(17), 및 비트스트림 생성부(19)가 제어될 수도 있다.
- [0016] 일 실시예에 따른 제1 아티팩트 감소 필터 적용부(11)는, 레지듀얼 픽처와 예측 픽처를 이용하여 복원된 제1 픽처를 생성할 수 있다. 또한, 제1 아티팩트 감소 필터 적용부(11)는 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터(artifact reduction filter)를 적용하여 제2 픽처를 생성할 수 있다.
- [0017] 제1 아티팩트 감소 필터는, 기존에 영상 복호화 장치(40)에서 영상을 복원한 후에, 디스플레이에 탑재된 후처리 프로세스에서 이용되는 필터를 영상 부호화 장치(10)에 차용한 것일 수 있다.
- [0018] 일 실시예에 따른 비트율 왜곡 값 비교부(13)는, 제1 픽처 및 제2 픽처의 비트율 왜곡 값(Rate Distortion cost)을 비교하여, 제1 픽처 및 제2 픽처 중 비트율 왜곡 값이 작은 픽처를 결정할 수 있다. 비트율 왜곡 값은, 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다. 예를 들어, 제2 픽처는 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터를 적용한 픽처이기 때문에, 비트량 및 왜곡량이 제1 픽처보다 작을 수 있다. 따라서, 비트율 왜곡 값 비교부(13)는 제2 픽처를 제1 픽처보다 비트율 왜곡 값이 작다고 결정할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15)는, 제1 픽처 및 상기 제2 픽처 중 비트율 왜곡 값이 작은 픽처에 픽처에 인루프 필터(In-Loop filter)를 적용하여 제3 픽처를 생성할 수 있다. 예를 들어, 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15)는, 비트율 왜곡 값 비교부(13)에서 비트율 왜곡 값이 작은 픽처로서 제2 픽처를 입력받으면, 제2 픽처에 인루프 필터를 적용하여 제3 픽처를 생성할 수 있다. 또한, 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15)는 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제4 픽처를 생성할 수 있다.
- [0020] 제1 아티팩트 감소 필터와 제2 아티팩트 감소 필터는 동일할 수 있다. 또는, 제1 아티팩트 감소 필터와 제2 아티팩트 감소 필터는 상이할 수도 있다. 예를 들어, 제1 아티팩트 감소 필터는 부호화 단위에 적용되고 상기 제2 아티팩트 감소 필터는 슬라이스 단위에 적용되는 것일 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따른 왜곡량 비교부(17)는, 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량(Distortion)을 비교하여, 제3 픽처 및 제4 픽처 중 왜곡량이 작은 픽처를 결정할 수 있다. 왜곡량 비교부(17)는 제3 픽처 및 제4 픽처의 비트량(bitrate)이 동일하기 때문에, 비트율 왜곡 값을 비교할 필요 없이 왜곡량만을 비교할 수 있다. 제3 픽처 및 제4 픽처 중 왜곡량이 작은 픽처와 제3 픽처 및 제4 픽처 중 비트율 왜곡 값이 작은 픽처는 동일할 수 있다. 예를 들어, 왜곡량 비교부(17)는 제3 픽처와 제4 픽처의 왜곡량을 비교하여, 제3 픽처 보다 제4 픽처의 왜곡량이 작다고 결정할 수 있다. 이 경우, 제2 아티팩트 감소 필터에 의해 제4 픽처의 왜곡량이 제3 픽처보다 감소한 것일 수 있다. 또는, 왜곡량 비교부(17)는 제3 픽처와 제4 픽처의 왜곡량을 비교하여, 제4 픽처 보다 제3 픽처의 왜곡량이 작다고 결정할 수 있다. 이 경우, 제2 아티팩트 감소 필터를 적용했음에도 불구하고, 제2 아티팩트 감소 필터에 의해 제4 픽처의 왜곡량이 감소하지 않아 제3 픽처의 왜곡량이 작다고 결정된 것일 수 있다.
- [0022] 영상 부호화 장치(10)는, 평가된 주관적 화질 및 객관적 화질에 기초하여, 상기 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 감소시키도록 상기 제2 아티팩트 감소 필터를 업데이트하는 제2 아티팩트 감소 필터 업데이트부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 아티팩트 감소 필터 업데이트부(미도시)는 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용한 제4 픽처가, 제3 픽처보다 왜곡량이 작다고 결정되지 않은 경우, 제2 아티팩트 감소 필터를 업데이트할 수 있다.
- [0023] 왜곡량 비교부(17)는 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 결정하기 위해, 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 주관적 화질 및 객관적 화질을 평가할 수 있다.

- [0024] 일 실시예에서, 왜곡량 비교부(17)는 디스플레이의 크기 및 디스플레이와 시청자 간의 거리에 기초하여, 제3 픽처 및 제4 픽처의 주관적 화질을 평가할 수 있다. 왜곡량 비교부(17)는 제3 픽처 및 제4 픽처 내 블록들 각각의 선명도(sharpness)에 기초하여, 주관적 화질 평가의 기준이 되는 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 선명도를 결정할 수 있다. 블록들 각각의 선명도는 블록의 모드 별로 상이하게 결정될 수 있다. 모드는 블록이 움직임 영역인지 여부 및 텍스처 또는 에지 영역인지 여부에 따라 상이할 수 있다. 디스플레이의 크기 및 상기 디스플레이와 시청자 간의 거리에 따라 상이한 가중치를 블록들 각각의 선명도에 부여함으로써, 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 선명도를 결정할 수 있는데, 이에 대해서는 도 6에서 후술하기로 한다.
- [0025] 일 실시예에서, 왜곡량 비교부(17)는, 제3 픽처 및 제4 픽처에서 채도(colorfulness) 특징점, 대조도(contrast) 특징점, 및 선명도 특징점을 추출하고, HDR 픽처에서 채도 특징점, 대조도 특징점, 및 선명도 특징점을 추출할 수 있다. 왜곡량 비교부(17)는 제3 픽처의 채도 특징점과 HDR 픽처의 채도 특징점 간의 차이, 제3 픽처의 대조도 특징점과 HDR 픽처의 대조도 특징점 간의 차이, 및 제3 픽처의 선명도 특징점과 HDR 픽처의 선명도 특징점 간의 차이에 기초하여, 제3 픽처의 객관적 화질을 평가할 수 있다. 또한, 왜곡량 비교부(17)는 제4 픽처의 채도 특징점과 HDR 픽처의 채도 특징점 간의 차이, 제4 픽처의 대조도 특징점과 HDR 픽처의 대조도 특징점 간의 차이, 및 제4 픽처의 선명도 특징점과 HDR 픽처의 선명도 특징점 간의 차이에 기초하여, 제4 픽처의 객관적 화질을 평가할 수 있다. 일 실시예에 따른 픽처의 객관적 화질 평가에 대해서는 도 7에서 후술하기로 한다.
- [0026] 일 실시예에 따른 비트스트림 생성부(19)는, 입력 영상 시퀀스 중 픽처 단위의 영상을 부호화할 수 있다. 일 실시예에 따른 비트스트림 생성부(19)는, 입력 영상에 대한 움직임 추정 및 인터 예측, 인트라 예측, 주파수 변환 및 양자화 등을 거쳐 부호화된 영상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 따른 비트스트림 생성부(19)는 MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, 및 H.26x 등의 다양한 비디오 부호화 방식에 따라 영상을 부호화하여 비트스트림을 생성할 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따른 비트스트림 생성부(19)는, 도 8 내지 27를 참조하여 후술될, 본 발명의 일 실시예에 따른 영역별 계층적 데이터 단위에 기초한 비디오 부호화 방식에 따를 수 있다.
- [0028] 일 실시예에 따른 비트스트림 생성부(19)는, 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보 및 부호화된 영상 데이터를 포함하는 비트스트림을 생성하여 출력할 수 있다. 예를 들어, 부호화된 영상 데이터는 엔트로피 부호화를 통해 비트스트림 형태로 변환될 수 있다. 또한, 예를 들어, 비트스트림 생성부(19)는 제2 아티팩트 감소 필터 적용부(15)로부터 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 입력받아, 이를 부호화하여 비트스트림에 삽입할 수 있다. 일 실시예에 따른 영상 부호화 장치(10)는, 영상 복호화 장치(40)가 복호화된 픽처에 2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지를 판단할 수 있도록, 부호화 과정에서 획득할 수 있는 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 영상 복호화 장치(40)에게 제공할 수 있다.
- [0030] 도 3는 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0031] 단계 31에서, 레지듀얼 픽처와 예측 픽처를 이용하여 복원된 제1 픽처를 생성할 수 있다.
- [0032] 단계 32에서, 제1 픽처에 제1 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제2 픽처를 생성할 수 있다.
- [0033] 단계 33에서, 제1 픽처 및 제2 픽처의 비트율 왜곡 값을 비교하여, 제1 픽처 및 제2 픽처 중 비트율 왜곡 값이 작은 픽처를 결정할 수 있다.
- [0034] 단계 34에서, 제3 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용하여 제4 픽처를 생성할 수 있다. 단계 35에서, 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 비교하여, 제3 픽처 및 제4 픽처 중 왜곡량이 작은 픽처를 결정할 수 있다. 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 결정하기 위해, 제3 픽처 및 제4 픽처의 주관적 화질 및 객관적 화질을 평가할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이의 크기 및 디스플레이와 시청자 간의 거리에 기초하여, 제3 픽처 및 제4 픽처의 주관적 화질을 평가할 수 있다. 또한, 주관적 화질을 평가하기 위해, 제3 픽처 및 제4 픽처 내 블록들 각각의 선명도(sharpness)에 기초하여, 제3 픽처 및 제4 픽처의 선명도를 결정할 수 있다. 예를 들어, 블록들 각각의 선명도는 블록의 모드 별로 상이하게 결정되는 것이고, 모드는 블록이 움직임 영역인지 여부 및 텍스처 또는 에지 영역인지 여부에 따라 상이한 것일 수 있다. 또한, 디스플레이의 크기 및 디스플레이와 시청자 간의 거리에 따라 상이한 가중치를 블록들 각각의 선명도에 부여함으로써, 제3 픽처 및 상기 제4 픽처의 선명도를 결정할 수 있다.
- [0035] 일 실시예에서, 제3 픽처 및 제4 픽처의 객관적 화질을 평가하기 위해, 제3 픽처 및 상기 제4 픽처에서 채도(colorfulness) 특징점, 대조도(contrast) 특징점, 및 선명도 특징점을 추출하고, HDR 픽처에서 채도 특징점,

대조도 특징점, 및 선명도 특징점을 추출할 수 있다. 또한, 제3 픽처의 채도 특징점과 HDR 픽처의 채도 특징점 간의 차이, 제3 픽처의 대조도 특징점과 HDR 픽처의 대조도 특징점 간의 차이, 및 제3 픽처의 선명도 특징점과 HDR 픽처의 선명도 특징점 간의 차이에 기초하여, 제3 픽처의 객관적 화질을 평가할 수 있다. 제4 픽처의 객관적 화질을 평가하는 방식도 제3 픽처의 객관적 화질을 평가하는 방식과 동일할 수 있다.

- [0036] 또한, 평가된 주관적 화질 및 객관적 화질에 기초하여, 제3 픽처 및 제4 픽처의 왜곡량을 감소시키도록 상기 제2 아티팩트 감소 필터를 업데이트할 수 있다. 예를 들어, 제3 픽처 보다 제4 픽처의 왜곡량이 작지 않은 경우, 제4 픽처의 왜곡량이 감소되도록 제2 아티팩트 감소 필터가 업데이트될 수 있다.
- [0037] 단계 36에서, 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 생성할 수 있다. 일 실시예에서, 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되는지에 대한 정보 및 부호화된 영상 데이터를 포함하는 비트스트림이 생성되어 복호화기로 전송될 수 있다. 일 실시예에 따른 영상 부호화 방법에 따르면, 디스플레이에서 이용하는 아티팩트 감소 필터를 부호화 과정에서 적용하였기 때문에, 상이한 디스플레이에서도 실질적으로 동일한 주관적 화질 및 객관적 화질을 나타낼 수 있다.
- [0039] 도 4는 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(40)의 블록도를 도시한다.
- [0040] 일 실시예에 따른 영상 복호화 장치(40)는, 수신부(41), 복호화부(43), 및 출력부(45)를 포함할 수 있다.
- [0041] 일 실시예에 따른 수신부(41)는, 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 수신하여 파싱할 수 있다.
- [0042] 일 실시예에 따른 복호화부(43)는, 수신부(31)에 의해 파싱된 비트스트림으로부터 부호화된 영상 데이터 및 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보는, 인루프 필터를 적용한 후에 제2 아티팩트 감소 필터를 추가적으로 적용할 지, 또는 제2 아티팩트 감소 필터는 적용하지 않고 인루프 필터만 적용할 지에 대한 정보를 나타낼 수 있다. 또한, 일 실시예에 따른 복호화부(43)는, 부호화된 영상 데이터를 복호화하는데 필요한, 부호화 방식 및 부호화 모드 등의 부호화 정보를 추출할 수도 있다.
- [0043] 일 실시예에 따른 복호화부(43)는, 부호화된 영상 데이터, 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보 및 부호화 정보 등을 입력받아, 상기 정보들에 기초하여 복호화를 수행함으로써 영상을 복원할 수 있다. 부호화된 영상 데이터의 복호화는, 부호화된 영상 데이터가 따른 비디오 부호화 방식에 대한 역과정으로서 수행될 수 있다. 예를 들어, 부호화된 영상 데이터가 본 발명의 일 실시예에 따른 영역별 계층적 데이터 단위에 기반한 비디오 부호화 방식에 따라 부호화되어 전송된 경우에, 일 실시예에 따른 복호화부(43)는 영역별 계층적 데이터 단위에 기반한 비디오 부복호화 방식에 따라 영상 데이터를 복호화할 수 있다.
- [0044] 일 실시예에 따른 복호화부(43)는 복호화된 영상 데이터에 대해, 디블로킹 필터링 또는 SAO(Sample Adaptive Offset) 등과 같은 인루프 필터링을 선택적으로 수행할 수 있다.
- [0045] 일 실시예에 따른 출력부(45)는, 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보에 기초하여, 제2 아티팩트 감소 필터를 선택적으로 적용할 수 있다. 예를 들어, 상기 정보가 인루프 필터 이후에 제2 아티팩트 감소 필터가 적용됨을 나타내는 경우, 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 수 있다. 이에 따라, 복호화부(43)에서 복원된 픽처에 인루프 필터 및 제2 아티팩트 감소 필터가 순차적으로 적용된 픽처가 출력될 수 있다. 또는, 상기 정보가 인루프 필터 이후에 상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되지 않음을 나타내는 경우, 상기 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처를 출력할 수 있다.
- [0047] 도 5는 일 실시예에 따른 영상 복호화 방법의 흐름도를 도시한다.
- [0048] 단계 51에서, 인루프 필터가 적용된 이후에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보를 포함하는 비트스트림을 수신할 수 있다.
- [0049] 단계 53에서, 비트스트림에 복호화를 수행하여 픽처를 복원할 수 있다.
- [0050] 단계 55에서, 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보가 인루프 필터 이후에 상기 제2 아티팩트 감소 필터가 적용됨을 나타내는 경우, 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처에 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 수 있다.
- [0051] 단계 57에서, 제2 아티팩트 감소 필터를 적용할 지에 대한 정보가 인루프 필터 이후에 제2 아티팩트 감소 필터가 적용되지 않음을 나타내는 경우, 인루프 필터가 적용된, 복원된 픽처를 출력할 수 있다.

[0052] 따라서, 상기와 같은 영상 복호화 방법에 의해 율-왜곡(Rate-Distortion)이 최적화된 픽처가 도출될 수 있다.

[0054] 도 6은 일 실시예에 따라 블록 별로 모드를 결정하는 예시를 나타낸다.

[0055] 도 6을 참조하면, 픽처에서 시청구조에 따른 인지 해상도를 측정하고, 픽처의 블록 별로 주파수 특성에 따라 모드(mode)를 분류하고, 분류된 모드에 따른 차등적 선명도 측정 알고리즘을 적용할 수 있다. 또한, 인간 시각 시스템에 기초한 공간적 풀링(spatial pooling)을 이용하여 픽처의 선명도를 도출할 수 있다. 또한, 픽처의 선명도에 시간적 풀링(temporal pooling)을 적용하여 최종 비디오 선명도를 도출할 수도 있다.

[0056] 인지 해상도는 디스플레이로부터 사람의 눈이 1도 당 인지하는 픽셀의 개수에 의해 도출될 수 있다. 디스플레이 크기  $l_x$ , 해상도  $N_x$ , 및 시청거리  $z$ 를 통해 상대적으로 인지되는 화소의 개수는 수학적 식 1과 같다.

### 수학적 식 1

[0057] 
$$N(N_x, l_x, z) = \frac{N_x}{l_x} * z * \tan\left(\frac{\pi}{180}\right)$$

[0058] 수학적 식 1에 의해 도출된 인지 해상도  $N$ 에 사람의 망막에 의한 분해가능 해상도  $\hat{N}$ 을 통해 실제 사람의 눈이 시청하게 되는 해상도 비율  $\hat{N}/N$ 을 구할 수 있다. 또한, 영상에 해상도 비율  $\hat{N}/N$ 을 적용하여 상향 샘플링(up-sampling) 또는 하향 샘플링(down-sampling)을 함으로써, 주파수 변환할 수 있다.

[0059] 일 실시예에서, 영상 부호화 장치(10)는 블록 내 각 픽셀(pixel) 별로 움직임(motion) 벡터의 크기를 측정할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(10)는 움직임 벡터의 크기를 측정하는데 옵티컬 플로우 알고리즘(optical flow algorithm)을 이용할 수 있다. 각 픽셀 별로 움직임 벡터의 크기를 측정한 이후, 영상 부호화 장치(10)는 블록  $n$ 에 대한 평균 움직임 크기  $V(n)$ 를 계산할 수 있다.  $V(n)$ 이 미리 결정된 임계값  $V^{th}$ 를 초과하면, 영상 부호화 장치(10)는 블록을 움직임 영역(620)으로 결정할 수 있다.

[0060] 또한, 영상 부호화 장치(10)는 각 블록을 DFT 변환하여, 주파수 대역으로 변환할 수 있다. 영상 부호화 장치(10)는 블록의 주파수 대역을 DC, 저주파수(LF: low frequency), 중주파수(MF: middle frequency), 및 고주파수(HF: high frequency) 중 하나로 결정할 수 있다. 영상 부호화 장치(10)는 주파수 대역의 에너지를 측정하여 중주파수와 고주파수의 에너지의 합인 질감 에너지(texture energy)를 결정할 수 있다.

[0061] 영상 부호화 장치(10)는 질감 에너지가 미리 결정된 임계값을 초과하면, 텍스처(texture) 영역으로 결정할 수 있고, 미리 결정된 임계값을 초과하지 않으면, 에지(edge) 영역으로 결정할 수 있다. 전술한 바와 같이, 움직임 영역인지 여부 및 텍스처 또는 에지 영역인지 여부를 결정함으로써, 영상 부호화 장치(10)는 블록을 4가지 모드 중 하나로 결정할 수 있다. 제1 모드(610)는 움직임 영역이고, 텍스처 영역인 블록의 모드를 나타내고, 제2 모드(620)는 움직임 영역이고, 에지 영역인 블록의 모드를 나타내며, 제3 모드(630)는 움직임 영역이 아니고, 텍스처 영역인 블록의 모드를 나타내고, 제4 모드(640) 움직임 영역이 아니고, 에지 영역인 블록의 모드를 나타낼 수 있다.

[0062] 제1 모드(610)에 해당하는 블록(650)은 움직임-블러(motion blur)가 많고, 에지를 거의 포함하지 않을 수 있다. 제2 모드(620)에 해당하는 블록(660)은 움직임-블러(motion blur)가 많고, 에지를 포함할 수 있다. 또한, 제3 모드(630)에 해당하는 블록(670)은, 움직임-블러(motion blur)가 적고, 에지를 거의 포함하지 않을 수 있다. 제4 모드(640)에 해당하는 블록(680)은 움직임-블러(motion blur)가 적고, 에지를 포함할 수 있다.

[0063] 일 실시예에서, 픽처 내 블록들 각각의 선명도는 블록의 모드 별로 상이하게 결정될 수 있다. 예를 들어, 블록들 각각의 선명도  $s$ 는 표 1과 같이 모드 별로 상이할 수 있다.



수학식 1

Local sharpness score: $s = \overline{DS}^\eta \times \left( \frac{c}{\overline{DS} + c} \right)^{1-\eta}$	
mode 1: Motion Blur / texture	
$\cdot \overline{DS} = DS(\psi_{motion})$	$\cdot \widetilde{DS} = \frac{\sigma_{s\phi}}{\mu_{s\phi}}$
mode 2: Motion Blur / edge	
$\cdot \overline{DS} = DS(\psi_{motion})$	$\cdot \widetilde{DS} = 0$
mode 3: Motion Blur x / texture	
$\cdot \overline{DS} = \frac{1}{N_{dr}} \sum_{n=1}^{N_{dr}} DS(\phi_n)$	$\cdot \widetilde{DS} = \frac{\sigma_{s\phi}}{\mu_{s\phi}}$
mode 4: Motion Blur x / edge	
$\cdot \overline{DS} = DS(\psi_{edge})$	$\cdot \widetilde{DS} = 0$

[0064]

[0065] 영상 부호화 장치(10)는 모드 별로 선명도를 도출하기 위해서 방향적 선명도 (directional sharpness)  $\overline{DS}$ 와 방향적 선명도에 따른 분산  $\widetilde{DS}$ 를 계산할 수 있다. 블록의 선명도 s를 구하는 수식은 다음과 같다.

수학식 2

[0066]

$$s = \overline{DS}^\eta * \left( \frac{c}{\overline{DS} + c} \right)^{1-\eta}$$

[0067]

수학식 2는 디포커스 블러(defocus blur)에 의해 방향적 선명도가 감소하고, 움직임에 따라 주파수 스펙트럼에서 특정 방향으로 주파수 분포가 치우침에 따라  $\overline{DS}$ 의 분산  $\widetilde{DS}$ 이 증가함을 나타낸다. 예를 들어,  $\eta = 0.5, c = 0.001^2$ 일 수 있다.

[0068]

방향적 선명도  $\overline{DS}$ 는 카메라의 흔들림 또는 영상 내 객체의 움직임에 따라 영상의 선명도가 감소하는 것을 반영할 수 있다. 또한, 방향적 선명도  $\overline{DS}$ 는 주파수 스펙트럼의 각 방향에서의 주파수 분포와 에너지에 따라 결정될 수 있다.

수학식 3

[0069]

$$DE(\phi_n) = \left[ \sum_{u=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} \left| \frac{c_{\phi_n}(u)}{B(0,0)} \right|^2 \right]^{-\frac{1}{2}}$$

[0070]

수학식 3에서,  $c_{\phi_n}(u) = \{B(u, \tan(\phi_n)) | u \in (-\frac{N}{2}, \frac{N}{2})\}$ 는 방향  $\phi_n$ 에서 이미지의 DFT 계수를 나타내고,  $B(u, v)$ 는 이미지의  $(u, v)$  번째 DFT 계수를 나타내고, N은 DFT 블록의 크기를 나타낸다. 또한,  $\phi_n = \{\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_{N_{dr}}\}$

은  $n$ 번째 방향을 나타내며,  $N_{dr}$ 은 방향의 개수이다.

#### 수학식 4

$$DV(\phi_n) = \sum_{u=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} p_{\phi_n}(u) [f_{\phi_n}(u) - \mu_{\phi_n}]^2$$

수학식 4에서,  $f_{\phi_n}(u) = \text{sgn}(u) \frac{\sqrt{u^2 + u^2 \tan^2(u)}}{N}$ 은 정규화된 주파수를 나타내고,  $\text{sgn}(\cdot)$ 은 시그넘(signum) 함수를

나타낸다. 또한,  $p_{\phi_n}(u) = \frac{|c_{\phi_n}(u)|^2}{\sum_{u'=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} |c_{\phi_n}(u')|^2}$ 은 각 방향  $\phi_n$ 에서 정규화된 파워 스펙트럼의 확률 질량 함수 (probability mass function)이고,  $\mu_{\phi_n} = \sum_{u=-\frac{N}{2}}^{\frac{N}{2}} p_{\phi_n}(u) f_{\phi_n}(u)$ 은 각 방향  $\phi_n$ 에서 파워 스펙트럼의 1차 중심 적률(central moment)이다.

#### 수학식 5

$$DS(\phi_n) = DE(\phi_n) * DV(\phi_n)$$

수학식 5에 나타난 바와 같이, 각 방향에서의 방향성 선명도  $DS(\phi_n)$ 은 방향성 에너지  $DE(\phi_n)$  및 분산  $DV(\phi_n)$ 의 곱으로 표현될 수 있다.

전술한 바와 같이, 블록 별로 선명도를 결정한 후에, 공간적 풀링(spatial pooling)을 이용하여 픽처(picture)의 선명도를 도출할 수 있다. 예를 들어, 공간적 풀링은 포비에이션(foveation)에 의한 가중치 및 시각적 집중 영역에 의한 가중치를 적용한 풀링 방식을 이용할 수 있다.

일 실시예에서, 픽처의 선명도는 블록 별 선명도  $s$ 에 포비에이션에 의한 가중치  $w_{fov}$ 와 시각적 집중영역에 의한 가중치  $w_s$ 를 적용하여 도출될 수 있다. 공간적 풀링 방식에 의한 픽처 별 선명도  $\hat{s}(t)$ 는 수학식 6과 같이 주어진다.

#### 수학식 6

$$\hat{s}(t) = \frac{\sum_X w_s(X) * \frac{\sum_{X_{\Omega} \in \Omega} w_{fov}(X_{\Omega}) * S(X)}{\sum_{X_{\Omega} \in \Omega} w_{fov}(X_{\Omega})}}{\sum_X w_s(X)}$$

수학식 6에서,  $w_s(X)$ 는 픽처 내 소정 픽셀  $X$ 에서의 시각적 집중영역의 정도,  $w_{fov}$ 는 포비에이션에 의한 가중치,  $S(X)$ 는  $X$ 에서의 선명도 점수를 나타낸다. 일 실시예에서,  $w_s(X)$ 는 시각적 집중영역 예측 알고리즘에 의하여 도출될 수 있고,  $w_{fov}$ 는 시각 망막의 중심으로부터 멀어질수록 시각 세포의 수가 감소하는 현상을 반영할 수 있으며, 수학식 7에 의해 계산될 수 있다.

## 수학식 7

$$w_{fov} = \frac{f_c(X_\Omega)}{\max[f_c(X_\Omega)]} \cdot f_c(X_\Omega) = \frac{e_2 \ln(\frac{1}{C_{th}})}{\alpha[e_2 + e(X_\Omega)]}$$

예를 들어,  $C_{th}=1/64$ ,  $\alpha=0.106$ ,  $e_2 = 2.3$  일 수 있으며,  $e(X_\Omega)$  는  $\tan^{-1}(\frac{d(X_\Omega)}{z})$  일 수 있다.

일 실시예에서, 시간적 풀링(temporal pooling)을 이용하여 픽처의 선명도를 통해 비디오의 선명도를 도출할 수 있다. 예를 들어, 시간적 풀링은 움직임에 따른 가중치를 적용한 풀링 방식을 이용할 수 있다.

시간적 풀링을 이용한 비디오 선명도  $S$  는 수학식 8에 의해 도출될 수 있다.

## 수학식 8

$$S = \frac{\sum_t w_{motion}(t) * \hat{s}(t)}{\sum_t w_{motion}(t)}$$

비디오 선명도 점수  $S$  는 픽처 별 선명도  $\hat{s}(t)$  및 가중치  $w_{motion}$  에 의해 결정될 수 있다. 가중치  $w_{motion}$  는 카메라 또는 물체의 움직임이 크면 사람이 인지하는 선명도가 감소하는 것을 반영하며, 가중치  $w_{motion}$  는 수학식 9에 의해 도출될 수 있다.

## 수학식 9

$$w_{motion} = 1 - \frac{|R_{motion}|}{N_x N_y}$$

$|R_{motion}|$  은 제3 모드(630) 또는 제4 모드(640)에 해당하는 픽셀의 개수를 의미한다.  $w_{motion}$  값의 경우 움직임의 크기가 클수록 값이 작아지므로 인지하는 선명도의 값이 작아지게 된다.

도 7은 일 실시예에 따라 영상의 객관적 화질을 평가하는 예시를 나타낸다. 도 7을 참조하면, 평가하고자 하는 영상에서의 채도, 대조도, 및 선명도를 고려한 6개의 특징점과 HDR 영상에서의 6개의 특징점을 비교하여 영상 평가 점수를 획득할 수 있다.

영상 부호화 장치(10)는 영상에서 채도(colorfulness), 대조도(contrast), 및 선명도(sharpness)별로 2개씩 총 6개의 특징점을 획득할 수 있다. 예를 들어, 영상 부호화 장치(10)는 RGB 채널로 이루어진 영상(710)을 Lab(Luminance-Chromatic) 채널로 이루어진 영상(720)으로 변환함으로써, 채도 특징점은 ab 영역에서, 대조도 및 선명도 특징점들은 L 영역에서 획득할 수 있다. 일 실시예에서, 채도 특징점들은 수학식 1 및 수학식 2에 의해 획득될 수 있다.

## 수학식 10

$$C(a, b) = 0.02 \times \log(\frac{\sigma_a^2}{|\mu_a|^{0.2}}) \times \log(\frac{\sigma_b^2}{|\mu_b|^{0.2}})$$

$\sigma_a^2$  및  $\sigma_b^2$  는 영상에서의 색차(chromatic) 성분의 분산이고,  $\mu_a$  와  $\mu_b$  는 평균 값이다.  $C(a, b)$  는 영상 전체의 색 분포도를 나타내는 것으로서, 즉, 채도의 정도를 나타낸다. 수학식 10을 참조하면, 색차 성분을 강화되면 채도가 강해지는 경향성이 나타난다.

### 수학식 11

$$\sigma(i, j) = \sqrt{\sum_{k=-K}^K \sum_{l=-L}^L \omega_{k,l} (R_{k,l}(i, j) - \mu(i, j))^2}$$

[0094]

[0095] 수학식 11의  $\sigma(i, j)$ 는 색차 ab 성분의 표준편차 값을 나타내는 특징점으로써 수학식 10에서의 특징점과 같이 색차 성분의 분포도 크기를 나타내는 값이다. 수학식 10과 수학식 11에서 나타난 2개의 특징점 값은 영상에서 채도를 강화시켰을 시 선형적으로 변화되는 경향성을 보인다.

[0096] 채도와 마찬가지로, 대조도를 나타내는 특징점 2개는 수학식 12 및 수학식 13과 같이 도출될 수 있다.

### 수학식 12

$$C(L) = \frac{1}{k_1 k_2} \sum_{l=1}^{k_1} \sum_{k=1}^{k_2} (\log(\frac{L_{max,k,l} + L_{min,k,l}}{L_{max,k,l} - L_{min,k,l}}))^{-0.5}$$

[0097]

[0098] L은 영상의 휘도(luminance) 값으로, 색 정보를 제외한 영상의 세기를 나타내는 값일 수 있다. 블록에서 가장 큰 값  $L_{max,k,l}$ 와 가장 작은 값  $L_{min,k,l}$ 과의 차이를  $L_{max,k,l}$ 과  $L_{min,k,l}$ 의 합으로 나눈 값을 이용하여 대조도 특징점  $C(L)$ 을 도출할 수 있다.  $C(L)$ 은 영상의 히스토그램이 넓게 분포되어 있을수록 값이 더욱 커지게 된다. 수학식 12에서의 특징점은 픽처의 블록 별로 계산될 수 있으며, 블록 별 평균 값을 이용한 공간적 풀링을 통해 픽처 당 하나의 특징점을 도출할 수 있다.

### 수학식 13

$$\sigma(i, j) = \sqrt{\sum_{k=-K}^K \sum_{l=-L}^L \omega_{k,l} (L_{k,l}(i, j) - \mu(i, j))^2}$$

[0099]

[0100] 수학식 11과 마찬가지로 두 번째 대조도 특징점은 표준편차를 이용해서 획득할 수 있다. 수학식 13에서 획득한 특징점도 영상 히스토그램의 분포에 따라 달라질 수 있다. 대조도가 클수록  $\sigma(i, j)$ 가 증가하는 경향을 가지고 있다.

[0101] 전술한 채도 및 대조도와 마찬가지로 선명도에서부터 2개의 특징점을 도출할 수 있다.

### 수학식 14

$$EME(I) = \frac{2}{k_1 k_2} \sum_{l=1}^{k_1} \sum_{k=1}^{k_2} \log(\frac{I_{max,k,l}}{I_{min,k,l}})$$

[0102]

[0103] 수학식 14의 I의 값은 영상에서의 에지 성분으로써, 소벨 에지 검출(Sobel edge detection) 방식을 통한 바이너리 에지(Binary edge) 값과 원래 영상의 휘도 값을 곱해서 얻을 수 있다. 따라서, I는 영상의 고주파 성분을 의미할 수 있다. 수학식 14를 통해 블록 별 에지 값을 얻고, 공간적 풀링을 이용함으로써, 픽처 당 하나의 선명도 특징점을 도출할 수 있다. 픽처의 고주파 성분이 강하게 나타날수록 선명도 특징점의 값이 증가할 수 있다.



### 수학식 15

$$\sigma(i,j) = \sqrt{\sum_{k=-K}^K \sum_{l=-L}^L \omega_{k,l} (I_{k,l(i,j)} - \mu(i,j))^2}$$

[0105]

[0106]

수학식 11 및 수학식 13과 마찬가지로, 선명도 특징점은 에지 성분의 표준편차를 이용해 도출할 수 있다. 에지 성분이 강한 영상일수록  $\sigma(i,j)$ 가 더욱 증가할 수 있다.

[0107]

전술한 바와 같이, 수학식 10 내지 수학식 15를 이용해 획득한 6개의 특징점을 HDR 영상들과 평가 영상에서 각각 획득하고, 6개의 특징점들을 각각 비교함으로써 영상의 객관적 화질을 평가할 수 있다.

[0108]

영상의 객관적 화질 평가 점수는 수학식 16에 의해 도출될 수 있다.

### 수학식 16

$$Q = a\Delta Col^{\alpha} + b\Delta Sha^{\beta} + c\Delta Con^{\gamma}$$

[0109]

[0110]

a, b, 및 c는 임의의 실수일 수 있다. 또한,  $\Delta Col$ 는 HDR 영상과 평가 영상의 채도 특징점 차이,  $\Delta Con$ 는 HDR 영상과 평가 영상의 대조도 특징점 차이,  $\Delta Sha$ 는 HDR 영상과 평가 영상의 선명도 특징점 차이일 수 있다. 영상 평가는 비참조 조건에서 발생할 수 있다.

[0112]

이하 도 8 내지 20을 참조하여, 다양한 실시예에 따른 트리 구조의 부호화 단위 및 변환 단위에 기초한 비디오 부호화 방법 및 그 장치, 비디오 복호화 방법 및 그 장치를 상술한다.

[0113]

도 8는 본 발명의 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 부호화 장치(100)의 블록도를 도시한다.

[0114]

일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 부호화 단위 결정부(120) 및 출력부(130)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 부호화 장치(100)는 '비디오 부호화 장치(100)'로 축약하여 지칭한다.

[0115]

도 1을 참조하여 전술한 영상 부호화 장치(10)는, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 구체적인 실시예로서, 일 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 최대 부호화단위 분할부(110) 및 부호화 단위 결정부(120)는 영상 부호화 장치(10)의 분할 구간 결정부(13)에 대응될 수 있고, 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 영상 부호화 장치(10)의 비트스트림 생성부(15)에 대응될 수 있다.

[0116]

부호화 단위 결정부(120)는 영상의 현재 픽처를 위한 최대 크기의 부호화 단위인 최대 부호화 단위(LCU)에 기반하여 현재 픽처를 구획할 수 있다. 현재 픽처가 최대 부호화 단위보다 크다면, 현재 픽처의 영상 데이터는 적어도 하나의 최대 부호화 단위로 분할될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 크기 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 등의 데이터 단위로, 가로 및 세로 크기가 2의 자승인 정사각형의 데이터 단위일 수 있다.

[0117]

다양한 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.

[0118]

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. 다양한 실시예에 따른 최대 부호화 단위는 심도별로 분할되므로, 최대 부호화 단위에 포함된 공간 영역(spatial domain)의 영상 데이터가 심

도에 따라 계층적으로 분류될 수 있다.

- [0119] 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.
- [0120] 부호화 단위 결정부(120)는, 심도마다 최대 부호화 단위의 영역이 분할된 적어도 하나의 분할 영역을 부호화하여, 적어도 하나의 분할 영역 별로 최종 부호화 결과가 출력될 심도를 결정한다. 즉 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 픽처의 최대 부호화 단위마다 심도별 부호화 단위로 영상 데이터를 부호화하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여 최종 심도로 결정한다. 결정된 최종 심도 및 최대 부호화 단위별 영상 데이터는 출력부(130)로 출력된다.
- [0121] 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 최대 부호화 단위마다 적어도 하나의 최종 심도가 결정될 수 있다.
- [0122] 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 최종 심도가 달리 결정될 수 있다. 따라서, 하나의 최대 부호화 단위에 대해 최종 심도가 하나 이상 설정될 수 있으며, 최대 부호화 단위의 데이터는 하나 이상의 최종 심도의 부호화 단위에 따라 구획될 수 있다.
- [0123] 따라서, 다양한 실시예에 따른 부호화 단위 결정부(120)는, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들이 결정될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 '트리 구조에 따른 부호화 단위들'은, 현재 최대 부호화 단위에 포함되는 모든 심도별 부호화 단위들 중, 최종 심도로 결정된 심도의 부호화 단위들을 포함한다. 최종 심도의 부호화 단위는, 최대 부호화 단위 내에서 동일 영역에서는 심도에 따라 계층적으로 결정되고, 다른 영역들에 대해서는 독립적으로 결정될 수 있다. 마찬가지로, 현재 영역에 대한 최종 심도는, 다른 영역에 대한 최종 심도와 독립적으로 결정될 수 있다.
- [0124] 다양한 실시예에 따른 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 분할 횟수와 관련된 지표이다. 다양한 실시예에 따른 제 1 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낼 수 있다. 다양한 실시예에 따른 제 2 최대 심도는 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 심도 레벨의 총 개수를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 최대 부호화 단위의 심도가 0이라고 할 때, 최대 부호화 단위가 1회 분할된 부호화 단위의 심도는 1로 설정되고, 2회 분할된 부호화 단위의 심도가 2로 설정될 수 있다. 이 경우, 최대 부호화 단위로부터 4회 분할된 부호화 단위가 최소 부호화 단위라면, 심도 0, 1, 2, 3 및 4의 심도 레벨이 존재하므로 제 1 최대 심도는 4, 제 2 최대 심도는 5로 설정될 수 있다.
- [0125] 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.
- [0126] 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.
- [0127] 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 데이터 단위의 크기 또는 형태를 다양하게 선택할 수 있다. 영상 데이터의 부호화를 위해서는 예측 부호화, 변환, 엔트로피 부호화 등의 단계를 거치는데, 모든 단계에 걸쳐서 동일한 데이터 단위가 사용될 수도 있으며, 단계별로 데이터 단위가 변경될 수도 있다.
- [0128] 예를 들어 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위뿐만 아니라, 부호화 단위의 영상 데이터의 예측 부호화를 수행하기 위해, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 선택할 수 있다.
- [0129] 최대 부호화 단위의 예측 부호화를 위해서는, 다양한 실시예에 따른 최종 심도의 부호화 단위, 즉 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 기반으로 예측 부호화가 수행될 수 있다. 이하, 예측 부호화의 기반이 되는 더 이상한 분할되지 않는 부호화 단위를 '예측 단위'라고 지칭한다. 예측 단위가 분할된 파티션은, 예측 단위 및 예측

단위의 높이 및 너비 중 적어도 하나가 분할된 데이터 단위를 포함할 수 있다. 파티션은 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 형태의 데이터 단위이고, 예측 단위는 부호화 단위와 동일한 크기의 파티션일 수 있다.

- [0130] 예를 들어, 크기  $2N \times 2N$  (단,  $N$ 은 양의 정수)의 부호화 단위가 더 이상 분할되지 않는 경우, 크기  $2N \times 2N$ 의 예측 단위가 되며, 파티션의 크기는  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$ ,  $N \times N$  등일 수 있다. 다양한 실시예에 따른 파티션 모드는 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.
- [0131] 예측 단위의 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 적어도 하나일 수 있다. 예를 들어 인트라 모드 및 인터 모드는,  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$ ,  $N \times N$  크기의 파티션에 대해서 수행될 수 있다. 또한, 스킵 모드는  $2N \times 2N$  크기의 파티션에 대해서만 수행될 수 있다. 부호화 단위 이내의 하나의 예측 단위마다 독립적으로 부호화가 수행되어 부호화 오차가 가장 작은 예측 모드가 선택될 수 있다.
- [0132] 또한, 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 영상 데이터의 부호화를 위한 부호화 단위뿐만 아니라, 부호화 단위와 다른 데이터 단위를 기반으로 부호화 단위의 영상 데이터의 변환을 수행할 수 있다. 부호화 단위의 변환을 위해서는, 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 변환 단위를 기반으로 변환이 수행될 수 있다. 예를 들어 변환 단위는, 인트라 모드를 위한 데이터 단위 및 인터 모드를 위한 변환 단위를 포함할 수 있다.
- [0133] 다양한 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.
- [0134] 다양한 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.
- [0135] 심도별 분할 정보는, 심도뿐만 아니라 예측 관련 정보 및 변환 관련 정보가 필요하다. 따라서, 부호화 단위 결정부(120)는 최소 부호화 오차를 발생시킨 심도뿐만 아니라, 예측 단위를 파티션으로 분할한 파티션 모드, 예측 단위별 예측 모드, 변환을 위한 변환 단위의 크기 등을 결정할 수 있다.
- [0136] 다양한 실시예에 따른 최대 부호화 단위의 트리 구조에 따른 부호화 단위 및 예측단위/파티션, 및 변환 단위의 결정 방식에 대해서는, 도 9 내지 19를 참조하여 상세히 후술한다.
- [0137] 부호화 단위 결정부(120)는 심도별 부호화 단위의 부호화 오차를 라그랑지 곱(Lagrangian Multiplier) 기반의 율-왜곡 최적화 기법(Rate-Distortion Optimization)을 이용하여 측정할 수 있다.
- [0138] 출력부(130)는, 부호화 단위 결정부(120)에서 결정된 적어도 하나의 심도에 기초하여 부호화된 최대 부호화 단위의 영상 데이터 및 심도별 분할정보를 비트스트림 형태로 출력한다.
- [0139] 부호화된 영상 데이터는 영상의 레지듀얼 데이터의 부호화 결과일 수 있다.
- [0140] 심도별 분할정보는, 심도 정보, 예측 단위의 파티션 모드 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위의 분할 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0141] 최종 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 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 심도가 아니라면 하위 심도의 부호화 단위를 이용한 부호화를 시도해보아야 하므로, 현재 심도의 분할 정보는 하위 심도의 부호화 단위로 분할되도록 정의될 수 있다.
- [0142] 현재 심도가 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.

- [0143] 하나의 최대 부호화 단위 안에 트리 구조의 부호화 단위들이 결정되며 심도의 부호화 단위마다 적어도 하나의 분할정보가 결정되어야 하므로, 하나의 최대 부호화 단위에 대해서는 적어도 하나의 분할정보가 결정될 수 있다. 또한, 최대 부호화 단위의 데이터는 심도에 따라 계층적으로 구획되어 위치 별로 심도가 다를 수 있으므로, 데이터에 대해 심도 및 분할정보가 설정될 수 있다.
- [0144] 따라서, 다양한 실시예에 따른 출력부(130)는, 최대 부호화 단위에 포함되어 있는 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해, 해당 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보를 할당될 수 있다.
- [0145] 다양한 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위이다. 다양한 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.
- [0146] 예를 들어 출력부(130)를 통해 출력되는 부호화 정보는, 심도별 부호화 단위별 부호화 정보와 예측 단위별 부호화 정보로 분류될 수 있다. 심도별 부호화 단위별 부호화 정보는, 예측 모드 정보, 파티션 크기 정보를 포함할 수 있다. 예측 단위별로 전송되는 부호화 정보는 인터 모드의 추정 방향에 관한 정보, 인터 모드의 참조 영상 인덱스에 관한 정보, 움직임 벡터에 관한 정보, 인트라 모드의 크로마 성분에 관한 정보, 인트라 모드의 보간 방식에 관한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0147] 픽처, 슬라이스 또는 GOP별로 정의되는 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 최대 심도에 관한 정보는 비트 스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등에 삽입될 수 있다.
- [0148] 또한 현재 비디오에 대해 허용되는 변환 단위의 최대 크기에 관한 정보 및 변환 단위의 최소 크기에 관한 정보도, 비트스트림의 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트 등을 통해 출력될 수 있다. 출력부(130)는, 예측과 관련된 참조정보, 예측정보, 슬라이스 타입 정보 등을 부호화하여 출력할 수 있다.
- [0149] 비디오 부호화 장치(100)의 가장 간단한 형태의 실시예에 따르면, 심도별 부호화 단위는 한 계층 상위 심도의 부호화 단위의 높이 및 너비를 반분한 크기의 부호화 단위이다. 즉, 현재 심도의 부호화 단위의 크기가  $2N \times 2N$ 이라면, 하위 심도의 부호화 단위의 크기는  $N \times N$ 이다. 또한,  $2N \times 2N$  크기의 현재 부호화 단위는  $N \times N$  크기의 하위 심도 부호화 단위를 최대 4개 포함할 수 있다.
- [0150] 따라서, 비디오 부호화 장치(100)는 현재 픽처의 특성을 고려하여 결정된 최대 부호화 단위의 크기 및 최대 심도를 기반으로, 각각의 최대 부호화 단위마다 최적의 형태 및 크기의 부호화 단위를 결정하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들을 구성할 수 있다. 또한, 각각의 최대 부호화 단위마다 다양한 예측 모드, 변환 방식 등으로 부호화할 수 있으므로, 다양한 영상 크기의 부호화 단위의 영상 특성을 고려하여 최적의 부호화 모드가 결정될 수 있다.
- [0151] 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, 다양한 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.
- [0152] 도 9는 다양한 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 복호화 장치(200)의 블록도를 도시한다.
- [0153] 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 수신부(210), 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220) 및 영상 데이터 복호화부(230)를 포함한다. 이하 설명의 편의를 위해, 일 실시예에 따라 트리 구조에 따른 부호화 단위에 기초한 비디오 예측을 수반하는 비디오 복호화 장치(200)는 '비디오 복호화 장치(200)'로 축약하여 지칭한다.
- [0154] 도 3을 참조하여 기술한 영상 복호화 장치(30)는, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 구체적인 실시예로서, 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 수신부(210), 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220) 및 영상 데이터 복호화부(230)가 구성요소별로 각각 영상 복호화 장치(30)의 수신부(31), 분할 구간 결정부(33) 및 복호화부(35)에 대응될 수 있다.
- [0155] 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 복호화 동작을 위한 부호화 단위, 심도, 예측 단위, 변환 단위, 각종 분할정보 등 각종 용어의 정의는, 도 8 및 비디오 부호화 장치(100)를 참조하여 기술한 바와



동일하다.

- [0156] 수신부(210)는 부호화된 비디오에 대한 비트스트림을 수신하여 파싱한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 따라 부호화 단위마다 부호화된 영상 데이터를 추출하여 영상 데이터 복호화부(230)로 출력한다. 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 현재 픽처에 대한 헤더, 시퀀스 파라미터 세트 또는 픽처 파라미터 세트로부터 현재 픽처의 부호화 단위의 최대 크기에 관한 정보를 추출할 수 있다.
- [0157] 또한, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 파싱된 비트스트림으로부터 최대 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 최종 심도 및 분할정보를 추출한다. 추출된 최종 심도 및 분할정보는 영상 데이터 복호화부(230)로 출력된다. 즉, 비트열의 영상 데이터를 최대 부호화 단위로 분할하여, 영상 데이터 복호화부(230)가 최대 부호화 단위마다 영상 데이터를 복호화하도록 할 수 있다.
- [0158] 최대 부호화 단위별 심도 및 분할정보는, 하나 이상의 심도 정보에 대해 설정될 수 있으며, 심도별 분할정보는, 해당 부호화 단위의 파티션 모드 정보, 예측 모드 정보 및 변환 단위의 분할 정보 등을 포함할 수 있다. 또한, 심도 정보로서, 심도별 분할 정보가 추출될 수도 있다.
- [0159] 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)가 추출한 최대 부호화 단위별 심도 및 분할정보는, 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)와 같이 부호화단에서, 최대 부호화 단위별 심도별 부호화 단위마다 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시키는 것으로 결정된 심도 및 분할정보다. 따라서, 비디오 복호화 장치(200)는 최소 부호화 오차를 발생시키는 부호화 방식에 따라 데이터를 복호화하여 영상을 복원할 수 있다.
- [0160] 다양한 실시예에 따른 심도 및 부호화 모드에 대한 부호화 정보는, 해당 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 할당되어 있을 수 있으므로, 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 소정 데이터 단위별로 심도 및 분할정보를 추출할 수 있다. 소정 데이터 단위별로, 해당 최대 부호화 단위의 심도 및 분할정보가 기록되어 있다면, 동일한 심도 및 분할정보를 갖고 있는 소정 데이터 단위들은 동일한 최대 부호화 단위에 포함되는 데이터 단위로 유추될 수 있다.
- [0161] 영상 데이터 복호화부(230)는 최대 부호화 단위별 심도 및 분할정보에 기초하여 각각의 최대 부호화 단위의 영상 데이터를 복호화하여 현재 픽처를 복원한다. 즉 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위에 포함되는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 가운데 각각의 부호화 단위마다, 판독된 파티션 모드, 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.
- [0162] 영상 데이터 복호화부(230)는, 심도별 부호화 단위의 예측 단위의 파티션 모드 정보 및 예측 모드 정보에 기초하여, 부호화 단위마다 각각의 파티션 및 예측 모드에 따라 인트라 예측 또는 움직임 보상을 수행할 수 있다.
- [0163] 또한, 영상 데이터 복호화부(230)는, 최대 부호화 단위별 역변환을 위해, 부호화 단위별로 트리 구조에 따른 변환 단위 정보를 판독하여, 부호화 단위마다 변환 단위에 기초한 역변환을 수행할 수 있다. 역변환을 통해, 부호화 단위의 공간 영역의 화소값이 복원할 수 있다.
- [0164] 영상 데이터 복호화부(230)는 심도별 분할 정보를 이용하여 현재 최대 부호화 단위의 심도를 결정할 수 있다. 만약, 분할 정보가 현재 심도에서 더 이상 분할되지 않음을 나타내고 있다면 현재 심도가 심도다. 따라서, 영상 데이터 복호화부(230)는 현재 최대 부호화 단위의 영상 데이터에 대해 현재 심도의 부호화 단위를 예측 단위의 파티션 모드, 예측 모드 및 변환 단위 크기 정보를 이용하여 복호화할 수 있다.
- [0165] 즉, 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 소정 데이터 단위에 대해 설정되어 있는 부호화 정보를 관찰하여, 동일한 분할 정보를 포함한 부호화 정보를 보유하고 있는 데이터 단위가 모여, 영상 데이터 복호화부(230)에 의해 동일한 부호화 모드로 복호화할 하나의 데이터 단위로 간주될 수 있다. 이런 식으로 결정된 부호화 단위마다 부호화 모드에 대한 정보를 획득하여 현재 부호화 단위의 복호화가 수행될 수 있다.
- [0166] 결국, 비디오 복호화 장치(200)는, 부호화 과정에서 최대 부호화 단위마다 재귀적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 발생시킨 부호화 단위에 대한 정보를 획득하여, 현재 픽처에 대한 복호화에 이용할 수 있다. 즉, 최대 부호화 단위마다 최적 부호화 단위로 결정된 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화된 영상 데이터의 복호화가 가능해진다.
- [0167] 따라서, 높은 해상도의 영상 또는 데이터량이 과도하게 많은 영상이라도 부호화단으로부터 전송된 최적의 분할 정보를 이용하여, 영상의 특성에 적응적으로 결정된 부호화 단위의 크기 및 부호화 모드에 따라 효율적으로 영

상 데이터를 복호화하여 복원할 수 있다.

- [0169] 도 10 은 다양한 실시예에 따른 부호화 단위의 개념을 도시한다.
- [0170] 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.
- [0171] 비디오 데이터(310)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 2로 설정되어 있다. 비디오 데이터(320)에 대해서는, 해상도는 1920x1080, 부호화 단위의 최대 크기는 64, 최대 심도가 3로 설정되어 있다. 비디오 데이터(330)에 대해서는, 해상도는 352x288, 부호화 단위의 최대 크기는 16, 최대 심도가 1로 설정되어 있다. 도 10에 도시된 최대 심도는, 최대 부호화 단위로부터 최소 부호화 단위까지의 총 분할 횟수를 나타낸다.
- [0172] 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.
- [0173] 비디오 데이터(310)의 최대 심도는 2이므로, 비디오 데이터(310)의 부호화 단위(315)는 장축 크기가 64인 최대 부호화 단위로부터, 2회 분할하며 심도가 두 계층 깊어져서 장축 크기가 32, 16인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다. 반면, 비디오 데이터(330)의 최대 심도는 1이므로, 비디오 데이터(330)의 부호화 단위(335)는 장축 크기가 16인 부호화 단위들로부터, 1회 분할하며 심도가 한 계층 깊어져서 장축 크기가 8인 부호화 단위들까지 포함할 수 있다.
- [0174] 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.
- [0175] 도 11 은 다양한 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 부호화부(400)의 블록도를 도시한다.
- [0176] 다양한 실시예에 따른 영상 부호화부(400)는, 비디오 부호화 장치(100)에서 영상 데이터를 부호화하는데 거치는 작업들을 수행한다. 즉, 인트라 예측부(420)는 현재 영상(405) 중 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 예측 단위별로 인트라 예측을 수행하고, 인터 예측부(415)는 인터 모드의 부호화 단위에 대해 예측단위별로 현재 영상(405) 및 복원 픽처 버퍼(410)에서 획득된 참조 영상을 이용하여 인터 예측을 수행한다. 현재 영상(405)은 최대 부호화 단위로 분할된 후 순차적으로 인코딩이 수행될 수 있다. 이때, 최대 부호화 단위가 트리 구조로 분할될 부호화 단위에 대해 인코딩을 수행될 수 있다.
- [0177] 인트라 예측부(420) 또는 인터 예측부(415)로부터 출력된 각 모드의 부호화 단위에 대한 예측 데이터를 현재 영상(405)의 인코딩되는 부호화 단위에 대한 데이터로부터 빼줌으로써 레지듀 데이터를 생성하고, 레지듀 데이터는 변환부(425) 및 양자화부(430)를 거쳐 변환 단위별로 양자화된 변환 계수로 출력된다. 양자화된 변환 계수는 역양자화부(445), 역변환부(450)를 통해 공간 영역의 레지듀 데이터로 복원된다. 복원된 공간 영역의 레지듀 데이터는 인트라 예측부(420) 또는 인터 예측부(415)로부터 출력된 각 모드의 부호화 단위에 대한 예측 데이터와 더해짐으로써 현재 영상(405)의 부호화 단위에 대한 공간 영역의 데이터로 복원된다. 복원된 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(455) 및 SAO 수행부(460)를 거쳐 복원 영상으로 생성된다. 생성된 복원 영상은 복원 픽처 버퍼(410)에 저장된다. 복원 픽처 버퍼(410)에 저장된 복원 영상들은 다른 영상의 인터예측을 위한 참조 영상으로 이용될 수 있다. 변환부(425) 및 양자화부(430)에서 양자화된 변환 계수는 엔트로피 부호화부(435)를 거쳐 비트스트림(440)으로 출력될 수 있다.
- [0178] 다양한 실시예에 따른 영상 부호화부(400)가 비디오 부호화 장치(100)에 적용되기 위해서, 영상 부호화부(400)의 구성 요소들인 인터 예측부(415), 인트라 예측부(420), 변환부(425), 양자화부(430), 엔트로피 부호화부(435), 역양자화부(445), 역변환부(450), 디블로킹부(455) 및 SAO 수행부(460)가 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위에 기반한 작업을 수행할 수 있다.
- [0179] 특히, 인트라 예측부(420) 및 인터 예측부(415)는 현재 최대 부호화 단위의 최대 크기 및 최대 심도를 고려하여 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위의 파티션 모드 및 예측 모드를 결정하며, 변환부(425)

는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위 내의 쿼드 트리에 따른 변환 단위의 분할 여부를 결정할 수 있다.

- [0180] 도 12 는 다양한 실시예에 따른 부호화 단위에 기초한 영상 복호화부(500)의 블록도를 도시한다.
- [0181] 엔트로피 복호화부(515)는 비트스트림(505)으로부터 복호화 대상인 부호화된 영상 데이터 및 복호화를 위해 필요한 부호화 정보를 파싱한다. 부호화된 영상 데이터는 양자화된 변환계수로서, 역양자화부(520) 및 역변환부(525)는 양자화된 변환 계수로부터 레지듀 데이터를 복원한다.
- [0182] 인트라 예측부(540)는 인트라 모드의 부호화 단위에 대해 예측 단위 별로 인트라 예측을 수행한다. 인터 예측부(535)는 현재 영상 중 인터 모드의 부호화 단위에 대해 예측 단위 별로 복원 픽처 버퍼(530)에서 획득된 참조 영상을 이용하여 인터 예측을 수행한다.
- [0183] 인트라 예측부(540) 또는 인터 예측부(535)를 거친 각 모드의 부호화 단위에 대한 예측 데이터와 레지듀 데이터가 더해짐으로써 현재 영상(405)의 부호화 단위에 대한 공간 영역의 데이터가 복원되고, 복원된 공간 영역의 데이터는 디블로킹부(545) 및 SAO 수행부(550)를 거쳐 복원 영상(560)으로 출력될 수 있다. 또한, 복원 픽처 버퍼(530)에 저장된 복원 영상들은 참조 영상으로서 출력될 수 있다.
- [0184] 비디오 복호화 장치(200)의 픽처 복호화부(230)에서 영상 데이터를 복호화하기 위해, 다양한 실시예에 따른 영상 복호화부(500)의 엔트로피 복호화부(515) 이후의 단계별 작업들이 수행될 수 있다.
- [0185] 영상 복호화부(500)가 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에 적용되기 위해서, 영상 복호화부(500)의 구성 요소들인 엔트로피 복호화부(515), 역양자화부(520), 역변환부(525), 인트라 예측부(540), 인터 예측부(535), 디블로킹부(545) 및 SAO 수행부(550)가 최대 부호화 단위마다 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위에 기반하여 작업을 수행할 수 있다.
- [0186] 특히, 인트라 예측부(540) 및 인터 예측부(535)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들 중 각각의 부호화 단위마다 파티션 모드 및 예측 모드를 결정하며, 역변환부(525)는 부호화 단위마다 쿼드 트리구조에 따른 변환단위의 분할 여부를 결정할 수 있다.
- [0187] 도 13 는 다양한 실시예에 따른 심도별 부호화 단위 및 파티션을 도시한다.
- [0188] 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 영상 특성을 고려하기 위해 계층적인 부호화 단위를 사용한다. 부호화 단위의 최대 높이 및 너비, 최대 심도는 영상의 특성에 따라 적응적으로 결정될 수도 있으며, 사용자의 요구에 따라 다양하게 설정될 수도 있다. 미리 설정된 부호화 단위의 최대 크기에 따라, 심도별 부호화 단위의 크기가 결정될 수 있다.
- [0189] 다양한 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. 다양한 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.
- [0190] 즉, 부호화 단위(610)는 부호화 단위의 계층 구조(600) 중 최대 부호화 단위로서 심도가 0이며, 부호화 단위의 크기, 즉 높이 및 너비가 64x64이다. 세로축을 따라 심도가 깊어지며, 크기 32x32인 심도 1의 부호화 단위(620), 크기 16x16인 심도 2의 부호화 단위(630), 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640)가 존재한다. 크기 8x8인 심도 3의 부호화 단위(640)는 최소 부호화 단위이다.
- [0191] 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.
- [0192] 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.
- [0193] 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.

- [0194] 마찬가지로, 심도 3의 크기 8x8의 부호화 단위(640)의 예측 단위는, 크기 8x8의 부호화 단위(640)에 포함되는 크기 8x8의 파티션(640), 크기 8x4의 파티션들(642), 크기 4x8의 파티션들(644), 크기 4x4의 파티션들(646)로 분할될 수 있다.
- [0195] 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 부호화 단위 결정부(120)는, 최대 부호화 단위(610)의 심도를 결정하기 위해, 최대 부호화 단위(610)에 포함되는 각각의 심도의 부호화 단위마다 부호화를 수행하여야 한다.
- [0196] 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.
- [0197] 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 심도 및 파티션 모드로 선택될 수 있다.
- [0198] 도 14 은 다양한 실시예에 따른, 부호화 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [0199] 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는, 최대 부호화 단위마다 최대 부호화 단위보다 작거나 같은 크기의 부호화 단위로 영상을 부호화하거나 복호화한다. 부호화 과정 중 변환을 위한 변환 단위의 크기는 각각의 부호화 단위보다 크지 않은 데이터 단위를 기반으로 선택될 수 있다.
- [0200] 예를 들어, 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 또는 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서, 현재 부호화 단위(710)가 64x64 크기일 때, 32x32 크기의 변환 단위(720)를 이용하여 변환이 수행될 수 있다.
- [0201] 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.
- [0202] 도 15 은 다양한 실시예에 따라, 부호화 정보들을 도시한다.
- [0203] 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 분할정보로서, 각각의 심도의 부호화 단위마다 파티션 모드에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 부호화하여 전송할 수 있다.
- [0204] 파티션 모드에 대한 정보(800)는, 현재 부호화 단위의 예측 부호화를 위한 데이터 단위로서, 현재 부호화 단위의 예측 단위가 분할된 파티션의 형태에 대한 정보를 나타낸다. 예를 들어, 크기 2Nx2N의 현재 부호화 단위 CU<sub>0</sub>는, 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806), 크기 NxN의 파티션(808) 중 어느 하나의 타입으로 분할되어 이용될 수 있다. 이 경우 현재 부호화 단위의 파티션 모드에 관한 정보(800)는 크기 2Nx2N의 파티션(802), 크기 2NxN의 파티션(804), 크기 Nx2N의 파티션(806) 및 크기 NxN의 파티션(808) 중 하나를 나타내도록 설정된다.
- [0205] 예측 모드에 관한 정보(810)는, 각각의 파티션의 예측 모드를 나타낸다. 예를 들어 예측 모드에 관한 정보(810)를 통해, 파티션 모드에 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.
- [0206] 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.
- [0207] 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는, 각각의 심도별 부호화 단위마다 파티션 모드에 관한 정보(800), 예측 모드에 관한 정보(810), 변환 단위 크기에 대한 정보(820)를 추출하여 복호화에 이용할 수 있다.



- [0208] 도 16 는 다양한 실시예에 따른 심도별 부호화 단위를 도시한다.
- [0209] 심도의 변화를 나타내기 위해 분할 정보가 이용될 수 있다. 분할 정보는 현재 심도의 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위로 분할될지 여부를 나타낸다.
- [0210] 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 모드(912),  $2N_0 \times N_0$  크기의 파티션 모드(914),  $N_0 \times 2N_0$  크기의 파티션 모드(916),  $N_0 \times N_0$  크기의 파티션 모드(918)를 포함할 수 있다. 예측 단위가 대칭적 비율로 분할된 파티션들(912, 914, 916, 918)만이 예시되어 있지만, 전술한 바와 같이 파티션 모드는 이에 한정되지 않고 비대칭적 파티션, 임의적 형태의 파티션, 기하학적 형태의 파티션 등을 포함할 수 있다.
- [0211] 파티션 모드마다, 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.
- [0212] 크기  $2N_0 \times 2N_0$ ,  $2N_0 \times N_0$  및  $N_0 \times 2N_0$ 의 파티션 모드(912, 914, 916) 중 하나에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 더 이상 하위 심도로 분할할 필요 없다.
- [0213] 크기  $N_0 \times N_0$ 의 파티션 모드(918)에 의한 부호화 오차가 가장 작다면, 심도 0를 1로 변경하며 분할하고(920), 심도 2 및 크기  $N_0 \times N_0$ 의 파티션 모드의 부호화 단위들(930)에 대해 반복적으로 부호화를 수행하여 최소 부호화 오차를 검색해 나갈 수 있다.
- [0214] 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 모드(942), 크기  $2N_1 \times N_1$ 의 파티션 모드(944), 크기  $N_1 \times 2N_1$ 의 파티션 모드(946), 크기  $N_1 \times N_1$ 의 파티션 모드(948)를 포함할 수 있다.
- [0215] 또한, 크기  $N_1 \times N_1$  크기의 파티션 모드(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.
- [0216] 최대 심도가 d인 경우, 심도별 부호화 단위는 심도 d-1일 때까지 설정되고, 분할 정보는 심도 d-2까지 설정될 수 있다. 즉, 심도 d-2로부터 분할(970)되어 심도 d-1까지 부호화가 수행될 경우, 심도 d-1 및 크기  $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 부호화 단위(980)의 예측 부호화를 위한 예측 단위(990)는, 크기  $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 모드(992), 크기  $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 모드(994), 크기  $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ 의 파티션 모드(996), 크기  $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 모드(998)를 포함할 수 있다.
- [0217] 파티션 모드 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 모드가 검색될 수 있다.
- [0218] 크기  $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 의 파티션 모드(998)에 의한 부호화 오차가 가장 작더라도, 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화 단위  $CU_{(d-1)}$ 는 더 이상 하위 심도로의 분할 과정을 거치지 않으며, 현재 최대 부호화 단위(900)에 대한 심도가 심도 d-1로 결정되고, 파티션 모드는  $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 로 결정될 수 있다. 또한 최대 심도가 d이므로, 심도 d-1의 부호화 단위(952)에 대해 분할 정보는 설정되지 않는다.
- [0219] 데이터 단위(999)은, 현재 최대 부호화 단위에 대한 '최소 단위'라 지칭될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 최소 단위는, 최하위 심도인 최소 부호화 단위가 4분할된 크기의 정사각형의 데이터 단위일 수 있다. 이러한 반복적 부호화 과정을 통해, 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는 부호화 단위(900)의 심도별 부호화 오차를 비교하여 가장 작은 부호화 오차가 발생하는 심도를 선택하여, 심도를 결정하고, 해당 파티션 모드 및 예측 모드가 심도의 부호화 모드로 설정될 수 있다.
- [0220] 이런 식으로 심도 0, 1, ..., d-1, d의 모든 심도별 최소 부호화 오차를 비교하여 오차가 가장 작은 심도가 선택되어 심도로 결정될 수 있다. 심도, 및 예측 단위의 파티션 모드 및 예측 모드는 분할정보로써 부호화되어 전송될 수 있다. 또한, 심도 0으로부터 심도에 이르기까지 부호화 단위가 분할되어야 하므로, 심도의 분할 정보만이 '0'으로 설정되고, 심도를 제외한 심도별 분할 정보는 '1'로 설정되어야 한다.
- [0221] 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 영상 데이터 및 부호화 정보 추출부(220)는 부호화 단위(90

0)에 대한 심도 및 예측 단위에 관한 정보를 추출하여 부호화 단위(912)를 복호화하는데 이용할 수 있다. 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 심도별 분할 정보를 이용하여 분할 정보가 '0'인 심도를 심도로 파악하고, 해당 심도에 대한 분할정보를 이용하여 복호화에 이용할 수 있다.

[0222] 도 17, 18 및 19는 다양한 실시예에 따른, 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.

[0223] 부호화 단위(1010)는, 최대 부호화 단위에 대해 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)가 결정한 심도별 부호화 단위들이다. 예측 단위(1060)는 부호화 단위(1010) 중 각각의 심도별 부호화 단위의 예측 단위들의 파티션들이며, 변환 단위(1070)는 각각의 심도별 부호화 단위의 변환 단위들이다.

[0224] 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.

[0225] 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 모드며, 파티션(1016, 1048, 1052)은  $N \times 2N$ 의 파티션 모드, 파티션(1032)은  $N \times N$ 의 파티션 모드다. 심도별 부호화 단위들(1010)의 예측 단위 및 파티션들은 각각의 부호화 단위보다 작거나 같다.

[0226] 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, 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 일 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 동일한 부호화 단위에 대한 인트라 예측/움직임 추정/움직임 보상 작업, 및 변환/역변환 작업이라 할지라도, 각각 별개의 데이터 단위를 기반으로 수행할 수 있다.

[0227] 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 모드 정보, 예측 모드 정보, 변환 단위 크기 정보를 포함할 수 있다. 이하 표 2는, 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100) 및 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)에서 설정할 수 있는 일례를 나타낸다.

표 2

[0228]

분할 정보 0 (현재 심도 d의 크기 2Nx2N의 부호화 단위에 대한 부호화)					분할 정보 1
예측 모드	파티션 모드		변환 단위 크기		
인트라 인터	대칭형 파티션 모드	비대칭형 파티션 모드	변환 단위 분할 정보 0	변환 단위 분할 정보 1	
스킵 (2Nx2N만)	2Nx2N	2NxN <sub>U</sub>	2Nx2N	NxN	
	2NxN	2NxN <sub>D</sub>		(대칭형 파티션 모드)	
	Nx2N	nLx2N		N/2xN/2 (비대칭형 파티션 모드)	
	NxN	nRx2N			

[0230] 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)의 출력부(130)는 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 출력하고, 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)의 부호화 정보 추출부(220)는 수신된 비트스트림으로부터 트리 구조에 따른 부호화 단위들에 대한 부호화 정보를 추출할 수 있다.

[0231] 분할 정보는 현재 부호화 단위가 하위 심도의 부호화 단위들로 분할되는지 여부를 나타낸다. 현재 심도 d의 분할 정보가 0이라면, 현재 부호화 단위가 하위 부호화 단위로 더 이상 분할되지 않는 심도가 심도이므로, 심도에 대해서 파티션 모드 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.

[0232] 예측 모드는, 인트라 모드, 인터 모드 및 스킵 모드 중 하나로 나타낼 수 있다. 인트라 모드 및 인터 모드는 모든 파티션 모드에서 정의될 수 있으며, 스킵 모드는 파티션 모드  $2N \times 2N$ 에서만 정의될 수 있다.

[0233] 파티션 모드 정보는, 예측 단위의 높이 또는 너비가 대칭적 비율로 분할된 대칭적 파티션 모드  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,

$N \times 2N$  및  $N \times N$  과, 비대칭적 비율로 분할된 비대칭적 파티션 모드  $2N \times nU$ ,  $2N \times nD$ ,  $nL \times 2N$ ,  $nR \times 2N$ 를 나타낼 수 있다. 비대칭적 파티션 모드  $2N \times nU$  및  $2N \times nD$ 는 각각 높이가 1:3 및 3:1로 분할된 형태이며, 비대칭적 파티션 모드  $nL \times 2N$  및  $nR \times 2N$ 은 각각 너비가 1:3 및 3:1로 분할된 형태를 나타낸다.

- [0234] 변환 단위 크기는 인트라 모드에서 두 종류의 크기, 인터 모드에서 두 종류의 크기로 설정될 수 있다. 즉, 변환 단위 분할 정보가 0 이라면, 변환 단위의 크기가 현재 부호화 단위의 크기  $2N \times 2N$ 로 설정된다. 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 현재 부호화 단위가 분할된 크기의 변환 단위가 설정될 수 있다. 또한 크기  $2N \times 2N$ 인 현재 부호화 단위에 대한 파티션 모드가 대칭형 파티션 모드이라면 변환 단위의 크기는  $N \times N$ , 비대칭형 파티션 모드이라면  $N/2 \times N/2$ 로 설정될 수 있다.
- [0235] 다양한 실시예에 따른 트리 구조에 따른 부호화 단위들의 부호화 정보는, 심도의 부호화 단위, 예측 단위 및 최소 단위 중 적어도 하나에 대해 할당될 수 있다. 심도의 부호화 단위는 동일한 부호화 정보를 보유하고 있는 예측 단위 및 최소 단위를 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0236] 따라서, 인접한 데이터 단위들끼리 각각 보유하고 있는 부호화 정보들을 확인하면, 동일한 심도의 부호화 단위 에 포함되는지 여부가 확인될 수 있다. 또한, 데이터 단위가 보유하고 있는 부호화 정보를 이용하면 해당 심도의 부호화 단위를 확인할 수 있으므로, 최대 부호화 단위 내의 심도들의 분포가 유추될 수 있다.
- [0237] 따라서 이 경우 현재 부호화 단위가 주변 데이터 단위를 참조하여 예측하기 경우, 현재 부호화 단위 에 인접하는 심도별 부호화 단위 내의 데이터 단위의 부호화 정보가 직접 참조되어 이용될 수 있다.
- [0238] 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 단위 에 인접하는 데이터가 검색됨으로써 주변 부호화 단위가 참조될 수도 있다.
- [0239] 도 20 은 표 2의 부호화 모드 정보에 따른 부호화 단위, 예측 단위 및 변환 단위의 관계를 도시한다.
- [0240] 최대 부호화 단위(1300)는 심도의 부호화 단위들(1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, 1318)을 포함한다. 이 중 하나의 부호화 단위(1318)는 심도의 부호화 단위이므로 분할 정보가 0으로 설정될 수 있다. 크기  $2N \times 2N$ 의 부호화 단위(1318)의 파티션 모드 정보는, 파티션 모드  $2N \times 2N$ (1322),  $2N \times N$ (1324),  $N \times 2N$ (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.
- [0241] 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 변환 인덱스의 일종으로서, 변환 인덱스에 대응하는 변환 단위의 크기는 부호화 단위의 예측 단위 타입 또는 파티션 모드에 따라 변경될 수 있다.
- [0242] 예를 들어, 파티션 모드 정보가 대칭형 파티션 모드  $2N \times 2N$ (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.
- [0243] 파티션 모드 정보가 비대칭형 파티션 모드  $2N \times nU$ (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.
- [0244] 도 19 를 참조하여 진술된 변환 단위 분할 정보(TU size flag)는 0 또는 1의 값을 갖는 플래그이지만, 다양한 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보가 1비트의 플래그로 한정되는 것은 아니며 설정에 따라 0, 1, 2, 3.. 등으로 증가하며 변환 단위가 계층적으로 분할될 수도 있다. 변환 단위 분할 정보는 변환 인덱스의 한 실시예으로써 이용될 수 있다.
- [0245] 이 경우, 다양한 실시예에 따른 변환 단위 분할 정보를 변환 단위의 최대 크기, 변환 단위의 최소 크기와 함께 이용하면, 실제로 이용된 변환 단위의 크기가 표현될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치(100)는, 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 부호화할 수 있다. 부호화된 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보는 SPS에 삽입될 수 있다. 다양한 실시예에 따른 비디오 복호화 장치(200)는 최대 변환 단위 크기 정보, 최소 변환 단위 크기 정보 및 최대 변환 단위 분할 정보를 이용하여, 비디오 복호화에 이용할 수 있다.
- [0246] 예를 들어, (a) 현재 부호화 단위가 크기  $64 \times 64$ 이고, 최대 변환 단위 크기는  $32 \times 32$ 이라면, (a-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가  $32 \times 32$ , (a-2) 변환 단위 분할 정보가 1일 때 변환 단위의 크기가  $16 \times 16$ , (a-3) 변환 단위 분할 정보가 2일 때 변환 단위의 크기가  $8 \times 8$ 로 설정될 수 있다.

- [0247] 다른 예로, (b) 현재 부호화 단위가 크기 32x32이고, 최소 변환 단위 크기는 32x32이라면, (b-1) 변환 단위 분할 정보가 0일 때 변환 단위의 크기가 32x32로 설정될 수 있으며, 변환 단위의 크기가 32x32보다 작을 수는 없으므로 더 이상의 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.
- [0248] 또 다른 예로, (c) 현재 부호화 단위가 크기 64x64이고, 최대 변환 단위 분할 정보가 1이라면, 변환 단위 분할 정보는 0 또는 1일 수 있으며, 다른 변환 단위 분할 정보가 설정될 수 없다.
- [0249] 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.
- [0250] CurrMinTuSize
- [0251] 
$$= \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1)$$
- [0252] 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<sup>MaxTransformSizeIndex</sup>)'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.
- [0253] 다양한 실시예에 따른 최대 변환 단위 크기 RootTuSize는 예측 모드에 따라 달라질 수도 있다.
- [0254] 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.
- [0255] 
$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots \dots \dots (2)$$
- [0256] 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.
- [0257] 현재 파티션 단위의 예측 모드가 인트라 모드라면 'RootTuSize'는 아래 관계식 (3)에 따라 결정될 수 있다. 'PartitionSize'는 현재 파티션 단위의 크기를 나타낸다.
- [0258] 
$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots \dots \dots (3)$$
- [0259] 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.
- [0260] 다만, 파티션 단위의 예측 모드에 따라 변동하는 다양한 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.
- [0261] 도 8 내지 20를 참조하여 전술된 트리 구조의 부호화 단위들에 기초한 비디오 부호화 기법에 따라, 트리 구조의 부호화 단위들마다 공간영역의 영상 데이터가 부호화되며, 트리 구조의 부호화 단위들에 기초한 비디오 복호화 기법에 따라 최대 부호화 단위마다 복호화가 수행되면서 공간 영역의 영상 데이터가 복원되어, 픽처 및 픽처 시퀀스인 비디오가 복원될 수 있다. 복원된 비디오는 재생 장치에 의해 재생되거나, 저장 매체에 저장되거나, 네트워크를 통해 전송될 수 있다.
- [0262] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디, USB, SSD 등)와 같은 저장매체를 포함한다.
- [0263] 설명의 편의를 위해 앞서 도 1 내지 20을 참조하여 전술된 영상 부호화 방법 및/또는 비디오 부호화 방법은, '본 개시의 비디오 부호화 방법'으로 통칭한다. 또한, 앞서 도 1 내지 20을 참조하여 전술된 영상 복호화 방법 및/또는 비디오 복호화 방법은 '본 개시의 비디오 복호화 방법'으로 지칭한다
- [0264] 또한, 앞서 도 1 내지 20을 참조하여 전술된 영상 부호화 장치(10), 비디오 부호화 장치(100) 또는 영상 부호화



부(400)로 구성된 비디오 부호화 장치는, '본 개시의 비디오 부호화 장치'로 통칭한다. 또한, 앞서 도 1 내지 20을 참조하여 전술된 영상 복호화 장치(30), 비디오 복호화 장치(200) 또는 영상 복호화부(500)로 구성된 비디오 복호화 장치는, '본 개시의 비디오 복호화 장치'로 통칭한다.

- [0265] 다양한 실시예에 따른 프로그램이 저장되는 컴퓨터로 판독 가능한 저장매체가 디스크(26000)인 실시예를 이하 상술한다.
- [0266] 도 21은 다양한 실시예에 따른 프로그램이 저장된 디스크(26000)의 물리적 구조를 예시한다. 저장매체로서 전술된 디스크(26000)는, 하드드라이브, 시디롬(CD-ROM) 디스크, 블루레이(Blu-ray) 디스크, DVD 디스크일 수 있다. 디스크(26000)는 다수의 동심원의 트랙(tr)들로 구성되고, 트랙들은 둘레 방향에 따라 소정 개수의 섹터(Se)들로 분할된다. 상기 전술된 다양한 실시예에 따른 프로그램을 저장하는 디스크(26000) 중 특정 영역에, 전술된 양자화 파라미터 결정 방법, 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법을 구현하기 위한 프로그램이 할당되어 저장될 수 있다.
- [0267] 전술된 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법을 구현하기 위한 프로그램을 저장하는 저장매체를 이용하여 달성된 컴퓨터 시스템이 도 22를 참조하여 후술된다.
- [0268] 도 22는 디스크(26000)를 이용하여 프로그램을 기록하고 판독하기 위한 디스크드라이브(26800)를 도시한다. 컴퓨터 시스템(26700)은 디스크드라이브(26800)를 이용하여 본 개시의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법 중 적어도 하나를 구현하기 위한 프로그램을 디스크(26000)에 저장할 수 있다. 디스크(26000)에 저장된 프로그램을 컴퓨터 시스템(26700)상에서 실행하기 위해, 디스크 드라이브(26800)에 의해 디스크(26000)로부터 프로그램이 판독되고, 프로그램이 컴퓨터 시스템(26700)에게로 전송될 수 있다.
- [0269] 도 21 및 22에서 예시된 디스크(26000)뿐만 아니라, 메모리 카드, 롬 카세트, SSD(Solid State Drive)에도 본 개시의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법 중 적어도 하나를 구현하기 위한 프로그램이 저장될 수 있다.
- [0270] 전술된 실시예에 따른 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용된 시스템이 후술된다.
- [0271] 도 23은 콘텐츠 유통 서비스(content distribution service)를 제공하기 위한 콘텐츠 공급 시스템(content supply system)(11000)의 전체적 구조를 도시한다. 통신시스템의 서비스 영역은 소정 크기의 셀들로 분할되고, 각 셀에 베이스 스테이션이 되는 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)이 설치된다.
- [0272] 콘텐츠 공급 시스템(11000)은 다수의 독립 디바이스들을 포함한다. 예를 들어, 컴퓨터(12100), PDA(Personal Digital Assistant)(12200), 카메라(12300) 및 휴대폰(12500)과 같은 독립디바이스들이, 인터넷 서비스 공급자(11200), 통신망(11400), 및 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)을 거쳐 인터넷(11100)에 연결된다.
- [0273] 그러나, 콘텐츠 공급 시스템(11000)은 도 24에 도시된 구조에만 한정되는 것이 아니며, 디바이스들이 선택적으로 연결될 수 있다. 독립 디바이스들은 무선 기지국(11700, 11800, 11900, 12000)을 거치지 않고 통신망(11400)에 직접 연결될 수도 있다.
- [0274] 비디오 카메라(12300)는 디지털 비디오 카메라와 같이 비디오 영상을 촬영할 수 있는 촬상 디바이스이다. 휴대폰(12500)은 PDC(Personal Digital Communications), CDMA(code division multiple access), W-CDMA(wideband code division multiple access), GSM(Global System for Mobile Communications), 및 PHS(Personal Handyphone System)방식과 같은 다양한 프로토콜들 중 적어도 하나의 통신방식을 채택할 수 있다.
- [0275] 비디오 카메라(12300)는 무선기지국(11900) 및 통신망(11400)을 거쳐 스트리밍 서버(11300)에 연결될 수 있다. 스트리밍 서버(11300)는 사용자가 비디오 카메라(12300)를 사용하여 전송한 콘텐츠를 실시간 방송으로 스트리밍 전송할 수 있다. 비디오 카메라(12300)로부터 수신된 콘텐츠는 비디오 카메라(12300) 또는 스트리밍 서버(11300)에 의해 부호화될 수 있다. 비디오 카메라(12300)로 촬영된 비디오 데이터는 컴퓨터(12100)를 거쳐 스트리밍 서버(11300)로 전송될 수도 있다.
- [0276] 카메라(12600)로 촬영된 비디오 데이터도 컴퓨터(12100)를 거쳐 스트리밍 서버(11300)로 전송될 수도 있다. 카메라(12600)는 디지털 카메라와 같이 정지영상과 비디오 영상을 모두 촬영할 수 있는 촬상 장치이다. 카메라(12600)로부터 수신된 비디오 데이터는 카메라(12600) 또는 컴퓨터(12100)에 의해 부호화될 수 있다. 비디오 부호화 및 복호화를 위한 소프트웨어는 컴퓨터(12100)가 액세스할 수 있는 시디롬 디스크, 플로피디스크, 하드디스크 드라이브, SSD, 메모리 카드와 같은 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 저장될 수 있다.

- [0277] 또한 휴대폰(12500)에 탑재된 카메라에 의해 비디오가 촬영된 경우, 비디오 데이터가 휴대폰(12500)으로부터 수신될 수 있다.
- [0278] 비디오 데이터는, 비디오 카메라(12300), 휴대폰(12500) 또는 카메라(12600)에 탑재된 LSI(Large scale integrated circuit) 시스템에 의해 부호화될 수 있다.
- [0279] 다양한 실시예에 따른 콘텐츠 공급 시스템(11000)에서, 예를 들어 콘서트의 현장녹화 콘텐츠와 같이, 사용자가 비디오 카메라(12300), 카메라(12600), 휴대폰(12500) 또는 다른 촬상 디바이스를 이용하여 녹화된 콘텐츠가 부호화되고, 스트리밍 서버(11300)로 전송된다. 스트리밍 서버(11300)는 콘텐츠 데이터를 요청한 다른 클라이언트들에게 콘텐츠 데이터를 스트리밍 전송할 수 있다.
- [0280] 클라이언트들은 부호화된 콘텐츠 데이터를 복호화할 수 있는 디바이스이며, 예를 들어 컴퓨터(12100), PDA(12200), 비디오 카메라(12300) 또는 휴대폰(12500)일 수 있다. 따라서, 콘텐츠 공급 시스템(11000)은, 클라이언트들이 부호화된 콘텐츠 데이터를 수신하여 재생할 수 있도록 한다. 또한 콘텐츠 공급 시스템(11000)은, 클라이언트들이 부호화된 콘텐츠 데이터를 수신하여 실시간으로 복호화하고 재생할 수 있도록 하여, 개인방송(personal broadcasting)이 가능하게 한다.
- [0281] 콘텐츠 공급 시스템(11000)에 포함된 독립 디바이스들의 부호화 동작 및 복호화 동작에 본 개시의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 적용될 수 있다.
- [0282] 도 24 및 25을 참조하여 콘텐츠 공급 시스템(11000) 중 휴대폰(12500)의 일 실시예가 상세히 후술된다.
- [0283] 도 24은, 다양한 실시예에 따른 본 개시의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 적용되는 휴대폰(12500)의 외부 구조를 도시한다. 휴대폰(12500)은 기능이 제한되어 있지 않고 응용 프로그램을 통해 상당 부분의 기능을 변경하거나 확장할 수 있는 스마트폰일 수 있다.
- [0284] 휴대폰(12500)은, 무선기지국(12000)과 RF신호를 교환하기 위한 내장 안테나(12510)을 포함하고, 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상들 또는 안테나(12510)에 의해 수신되어 복호화된 영상들을 디스플레이하기 위한 LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes)화면 같은 디스플레이화면(12520)을 포함한다. 스마트폰(12510)은 제어버튼, 터치패널을 포함하는 동작 패널(12540)을 포함한다. 디스플레이화면(12520)이 터치스크린인 경우, 동작 패널(12540)은 디스플레이화면(12520)의 터치감지패널을 더 포함한다. 스마트폰(12510)은 음성, 음향을 출력하기 위한 스피커(12580) 또는 다른 형태의 음향출력부와, 음성, 음향이 입력되는 마이크폰(12550) 또는 다른 형태의 음향입력부를 포함한다. 스마트폰(12510)은 비디오 및 정지영상을 촬영하기 위한 CCD 카메라와 같은 카메라(12530)를 더 포함한다. 또한, 스마트폰(12510)은 카메라(12530)에 의해 촬영되거나 이메일(E-mail)로 수신되거나 다른 형태로 획득된 비디오나 정지영상들과 같이, 부호화되거나 복호화된 데이터를 저장하기 위한 저장매체(12570); 그리고 저장매체(12570)를 휴대폰(12500)에 장착하기 위한 슬롯(12560)을 포함할 수 있다. 저장매체(12570)는 SD카드 또는 플라스틱 케이스에 내장된 EEPROM(electrically erasable and programmable read only memory)와 같은 다른 형태의 플래쉬 메모리일 수 있다.
- [0285] 도 25은 휴대폰(12500)의 내부 구조를 도시한다. 디스플레이화면(12520) 및 동작 패널(12540)로 구성된 휴대폰(12500)의 각 파트를 조직적으로 제어하기 위해, 전력공급회로(12700), 동작입력제어부(12640), 영상부호화부(12720), 카메라 인터페이스(12630), LCD제어부(12620), 영상복호화부(12690), 멀티플렉서/디멀티플렉서(multiplexer/demultiplexer)(12680), 기록/판독부(12670), 변조/복조(modulation/demodulation)부(12660) 및 음향처리부(12650)가, 동기화 버스(12730)를 통해 중앙제어부(12710)에 연결된다.
- [0286] 사용자가 전원 버튼을 동작하여 '전원꺼짐' 상태에서 '전원켜짐' 상태로 설정하면, 전력공급회로(12700)는 배터리팩으로부터 휴대폰(12500)의 각 파트에 전력을 공급함으로써, 휴대폰(12500)이 동작 모드로 셋팅될 수 있다.
- [0287] 중앙제어부(12710)는 CPU, ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함한다.
- [0288] 휴대폰(12500)이 외부로 통신데이터를 송신하는 과정에서는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 휴대폰(12500)에서 디지털 신호가 생성된다. 예를 들어, 음향처리부(12650)에서는 디지털 음향신호가 생성되고, 영상 부호화부(12720)에서는 디지털 영상신호가 생성되며, 동작 패널(12540) 및 동작 입력제어부(12640)를 통해 메시지의 텍스트 데이터가 생성될 수 있다. 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 디지털 신호가 변조/복조부(12660)에게 전달되면, 변조/복조부(12660)는 디지털 신호의 주파수대역을 변조하고, 통신회로(12610)는 대역변조된 디지털 음향신호에 대해 D/A변환(Digital-Analog conversion) 및 주파수변환(frequency conversion) 처리를 수행한다. 통신회로(12610)로부터 출력된 송신신호는 안테나(12510)를 통해 음성통신기지국 또는 무선기지국(12000)으로 송

출될 수 있다.

- [0289] 예를 들어, 휴대폰(12500)이 통화 모드일 때 마이크로폰(12550)에 의해 획득된 음향신호는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 음향처리부(12650)에서 디지털 음향신호로 변환된다. 생성된 디지털 음향신호는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 거쳐 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 송출될 수 있다.
- [0290] 데이터통신 모드에서 이메일과 같은 텍스트 메시지가 전송되는 경우, 동작 패널(12540)을 이용하여 메시지의 텍스트 데이터가 입력되고, 텍스트 데이터가 동작 입력제어부(12640)를 통해 중앙제어부(12610)로 전송된다. 중앙제어부(12610)의 제어에 따라, 텍스트 데이터는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 통해 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 무선기지국(12000)에게로 송출된다.
- [0291] 데이터통신 모드에서 영상 데이터를 전송하기 위해, 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상 데이터가 카메라 인터페이스(12630)를 통해 영상부호화부(12720)로 제공된다. 카메라(12530)에 의해 촬영된 영상 데이터는 카메라 인터페이스(12630) 및 LCD제어부(12620)를 통해 디스플레이화면(12520)에 곧바로 디스플레이될 수 있다.
- [0292] 영상부호화부(12720)의 구조는, 전술된 본 개시의 비디오 부호화 장치의 구조와 상응할 수 있다. 영상부호화부(12720)는, 카메라(12530)로부터 제공된 영상 데이터를, 전술된 본 개시의 비디오 부호화 방식에 따라 부호화하여, 압축 부호화된 영상 데이터로 변환하고, 부호화된 영상 데이터를 다중화/역다중화부(12680)로 출력할 수 있다. 카메라(12530)의 녹화 중에 휴대폰(12500)의 마이크로폰(12550)에 의해 획득된 음향신호도 음향처리부(12650)를 거쳐 디지털 음향데이터로 변환되고, 디지털 음향데이터는 다중화/역다중화부(12680)로 전달될 수 있다.
- [0293] 다중화/역다중화부(12680)는 음향처리부(12650)로부터 제공된 음향데이터와 함께 영상부호화부(12720)로부터 제공된 부호화된 영상 데이터를 다중화한다. 다중화된 데이터는 변조/복조부(12660) 및 통신회로(12610)를 통해 송신신호로 변환되고, 안테나(12510)를 통해 송출될 수 있다.
- [0294] 휴대폰(12500)이 외부로부터 통신데이터를 수신하는 과정에서는, 안테나(12510)를 통해 수신된 신호를 주파수복원(frequency recovery) 및 A/D변환(Analog-Digital conversion) 처리를 통해 디지털 신호를 변환한다. 변조/복조부(12660)는 디지털 신호의 주파수대역을 복조한다. 대역복조된 디지털 신호는 종류에 따라 비디오 복호화부(12690), 음향처리부(12650) 또는 LCD제어부(12620)로 전달된다.
- [0295] 휴대폰(12500)은 통화 모드일 때, 안테나(12510)를 통해 수신된 신호를 증폭하고 주파수변환 및 A/D변환(Analog-Digital conversion) 처리를 통해 디지털 음향 신호를 생성한다. 수신된 디지털 음향 신호는, 중앙제어부(12710)의 제어에 따라 변조/복조부(12660) 및 음향처리부(12650)를 거쳐 아날로그 음향 신호로 변환되고, 아날로그 음향 신호가 스피커(12580)를 통해 출력된다.
- [0296] 데이터통신 모드에서 인터넷의 웹사이트로부터 액세스된 비디오 파일의 데이터가 수신되는 경우, 안테나(12510)를 통해 무선기지국(12000)으로부터 수신된 신호는 변조/복조부(12660)의 처리결과 다중화된 데이터를 출력하고, 다중화된 데이터는 다중화/역다중화부(12680)로 전달된다.
- [0297] 안테나(12510)를 통해 수신한 다중화된 데이터를 복호화하기 위해, 다중화/역다중화부(12680)는 다중화된 데이터를 역다중화하여 부호화된 비디오 데이터스트림과 부호화된 오디오 데이터스트림을 분리한다. 동기화 버스(12730)에 의해, 부호화된 비디오 데이터스트림은 비디오 복호화부(12690)로 제공되고, 부호화된 오디오 데이터스트림은 음향처리부(12650)로 제공된다.
- [0298] 영상복호화부(12690)의 구조는, 전술된 본 개시의 비디오 복호화 장치의 구조와 상응할 수 있다. 영상복호화부(12690)는 전술된 본 개시의 비디오 복호화 방법을 이용하여, 부호화된 비디오 데이터를 복호화하여 복원된 비디오 데이터를 생성하고, 복원된 비디오 데이터를 LCD제어부(1262)를 거쳐 디스플레이화면(1252)에게 복원된 비디오 데이터를 제공할 수 있다.
- [0299] 이에 따라 인터넷의 웹사이트로부터 액세스된 비디오 파일의 비디오 데이터가 디스플레이화면(1252)에서 디스플레이될 수 있다. 이와 동시에 음향처리부(1265)도 오디오 데이터를 아날로그 음향 신호로 변환하고, 아날로그 음향 신호를 스피커(1258)로 제공할 수 있다. 이에 따라, 인터넷의 웹사이트로부터 액세스된 비디오 파일에 포함된 오디오 데이터도 스피커(1258)에서 재생될 수 있다.
- [0300] 휴대폰(1250) 또는 다른 형태의 통신단말기는 본 개시의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 모두 포함하는 송수신 단말기이거나, 전술된 본 개시의 비디오 부호화 장치만을 포함하는 송신단말기이거나, 본 개시의

비디오 복호화 장치만을 포함하는 수신단말기일 수 있다.

- [0301] 본 개시의 통신시스템은 도 24를 참조하여 기술한 구조에 한정되지 않는다. 예를 들어, 도 26은 다양한 실시예에 따른 통신시스템이 적용된 디지털 방송 시스템을 도시한다. 도 26의 다양한 실시예에 따른 디지털 방송 시스템은, 본 개시의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하여, 위성 또는 지상파 네트워크를 통해 전송되는 디지털 방송을 수신할 수 있다.
- [0302] 구체적으로 보면, 방송국(12890)은 전파를 통해 비디오 데이터스트림을 통신위성 또는 방송위성(12900)으로 전송한다. 방송위성(12900)은 방송신호를 전송하고, 방송신호는 가정에 있는 안테나(12860)에 의해 위성방송수신기로 수신된다. 각 가정에서, 부호화된 비디오스트림은 TV수신기(12810), 셋탑박스(set-top box)(12870) 또는 다른 디바이스에 의해 복호화되어 재생될 수 있다.
- [0303] 재생장치(12830)에서 본 개시의 비디오 복호화 장치가 구현됨으로써, 재생장치(12830)가 디스크 및 메모리 카드와 같은 저장매체(12820)에 기록된 부호화된 비디오스트림을 판독하여 복호화할 수 있다. 이에 따라 복원된 비디오 신호는 예를 들어 모니터(12840)에서 재생될 수 있다.
- [0304] 위성/지상파 방송을 위한 안테나(12860) 또는 케이블TV 수신을 위한 케이블 안테나(12850)에 연결된 셋탑박스(12870)에도, 본 개시의 비디오 복호화 장치가 탑재될 수 있다. 셋탑박스(12870)의 출력데이터도 TV모니터(12880)에서 재생될 수 있다.
- [0305] 다른 예로, 셋탑박스(12870) 대신에 TV수신기(12810) 자체에 본 개시의 비디오 복호화 장치가 탑재될 수도 있다.
- [0306] 적절한 안테나(12910)를 구비한 자동차(12920)가 위성(12800) 또는 무선기지국(11700)으로부터 송출되는 신호를 수신할 수도 있다. 자동차(12920)에 탑재된 자동차 네비게이션 시스템(12930)의 디스플레이 화면에 복호화된 비디오가 재생될 수 있다.
- [0307] 비디오 신호는, 본 개시의 비디오 부호화 장치에 의해 부호화되어 저장매체에 기록되어 저장될 수 있다. 구체적으로 보면, DVD 레코더에 의해 영상 신호가 DVD디스크(12960)에 저장되거나, 하드디스크 레코더(12950)에 의해 하드디스크에 영상 신호가 저장될 수 있다. 다른 예로, 비디오 신호는 SD카드(12970)에 저장될 수도 있다. 하드디스크 레코더(12950)가 다양한 실시예에 따른 본 개시의 비디오 복호화 장치를 구비하면, DVD디스크(12960), SD카드(12970) 또는 다른 형태의 저장매체에 기록된 비디오 신호가 모니터(12880)에서 재생될 수 있다.
- [0308] 자동차 네비게이션 시스템(12930)은 도 26의 카메라(12530), 카메라 인터페이스(12630) 및 영상 부호화부(12720)를 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터(12100) 및 TV수신기(12810)도, 도 26의 카메라(12530), 카메라 인터페이스(12630) 및 영상 부호화부(12720)를 포함하지 않을 수 있다.
- [0309] 도 27은 다양한 실시예에 따른 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 이용하는 클라우드 컴퓨팅 시스템의 네트워크 구조를 도시한다.
- [0310] 본 개시의 클라우드 컴퓨팅 시스템은 클라우드 컴퓨팅 서버(14100), 사용자 DB(14100), 컴퓨팅 자원(14200) 및 사용자 단말기를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0311] 클라우드 컴퓨팅 시스템은, 사용자 단말기의 요청에 따라 인터넷과 같은 정보 통신망을 통해 컴퓨팅 자원의 온디맨드 아웃소싱 서비스를 제공한다. 클라우드 컴퓨팅 환경에서, 서비스 제공자는 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 데이터 센터의 컴퓨팅 자원을 가상화 기술로 통합하여 사용자들에게 필요로 하는 서비스를 제공한다. 서비스 사용자는 어플리케이션(Application), 스토리지(Storage), 운영체제(OS), 보안(Security) 등의 컴퓨팅 자원을 각 사용자 소유의 단말에 설치하여 사용하는 것이 아니라, 가상화 기술을 통해 생성된 가상 공간상의 서비스를 원하는 시점에 원하는 만큼 골라서 사용할 수 있다.
- [0312] 특정 서비스 사용자의 사용자 단말기는 인터넷 및 이동통신망을 포함하는 정보통신망을 통해 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)에 접속한다. 사용자 단말기들은 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)로부터 클라우드 컴퓨팅 서비스 특히, 동영상 재생 서비스를 제공받을 수 있다. 사용자 단말기는 데스크탑 PC(14300), 스마트TV(14400), 스마트폰(14500), 노트북(14600), PMP(Portable Multimedia Player)(14700), 태블릿 PC(14800) 등, 인터넷 접속이 가능한 모든 전자 기기가 될 수 있다.
- [0313] 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 클라우드 망에 분산되어 있는 다수의 컴퓨팅 자원(14200)을 통합하여 사용자 단말기에게 제공할 수 있다. 다수의 컴퓨팅 자원(14200)은 여러가지 데이터 서비스를 포함하며, 사용자 단말기로



부터 업로드된 데이터를 포함할 수 있다. 이런 식으로 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 여러 곳에 분산되어 있는 동영상 데이터베이스를 가상화 기술로 통합하여 사용자 단말기가 요구하는 서비스를 제공한다.

[0314] 사용자 DB(14100)에는 클라우드 컴퓨팅 서비스에 가입되어 있는 사용자 정보가 저장된다. 여기서, 사용자 정보는 로그인 정보와, 주소, 이름 등 개인 신용 정보를 포함할 수 있다. 또한, 사용자 정보는 동영상의 인덱스(Index)를 포함할 수 있다. 여기서, 인덱스는 재생을 완료한 동영상 목록과, 재생 중인 동영상 목록과, 재생 중인 동영상의 정지 시점 등을 포함할 수 있다.

[0315] 사용자 DB(14100)에 저장된 동영상에 대한 정보는, 사용자 디바이스들 간에 공유될 수 있다. 따라서 예를 들어 노트북(14600)으로부터 재생 요청되어 노트북(14600)에게 소정 동영상 서비스를 제공한 경우, 사용자 DB(14100)에 소정 동영상 서비스의 재생 히스토리가 저장된다. 스마트폰(14500)으로부터 동일한 동영상 서비스의 재생 요청이 수신되는 경우, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 DB(14100)을 참조하여 소정 동영상 서비스를 찾아서 재생한다. 스마트폰(14500)이 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)를 통해 동영상 데이터스트림을 수신하는 경우, 동영상 데이터스트림을 복호화하여 비디오를 재생하는 동작은, 앞서 도 24을 참조하여 전술한 휴대폰(12500)의 동작과 유사하다.

[0316] 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 DB(14100)에 저장된 소정 동영상 서비스의 재생 히스토리를 참조할 수도 있다. 예를 들어, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 단말기로부터 사용자 DB(14100)에 저장된 동영상에 대한 재생 요청을 수신한다. 동영상에 그 전에 재생 중이었던 것이면, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)는 사용자 단말기의 선택에 따라 처음부터 재생하거나, 이전 정지 시점부터 재생하느냐에 따라 스트리밍 방법이 달라진다. 예를 들어, 사용자 단말기가 처음부터 재생하도록 요청한 경우에는 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)가 사용자 단말기에게 해당 동영상을 첫 프레임부터 스트리밍 전송한다. 반면, 단말기가 이전 정지시점부터 이어서 재생하도록 요청한 경우에는, 클라우드 컴퓨팅 서버(14100)가 사용자 단말기에게 해당 동영상을 정지시점의 프레임부터 스트리밍 전송한다.

[0317] 이 때 사용자 단말기는, 도 1 내지 20을 참조하여 전술한 본 개시의 비디오 복호화 장치를 포함할 수 있다. 다른 예로, 사용자 단말기는, 도 1 내지 20을 참조하여 전술한 본 개시의 비디오 부호화 장치를 포함할 수 있다. 또한, 사용자 단말기는, 도 1 내지 20을 참조하여 전술한 본 개시의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치를 모두 포함할 수도 있다.

[0318] 도 1 내지 20을 참조하여 전술된 본 개시의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법, 본 개시의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 활용되는 다양한 실시예들이 도 21 내지 도 27에서 전술되었다. 하지만, 도 1 내지 20을 참조하여 전술된 본 개시의 비디오 부호화 방법 및 비디오 복호화 방법이 저장매체에 저장되거나 본 개시의 비디오 부호화 장치 및 비디오 복호화 장치가 디바이스에서 구현되는 다양한 실시예들은, 도 21 내지 도 27의 실시예들에 한정되지 않는다.

[0319] 전술한 본 개시의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 개시가 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 개시의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

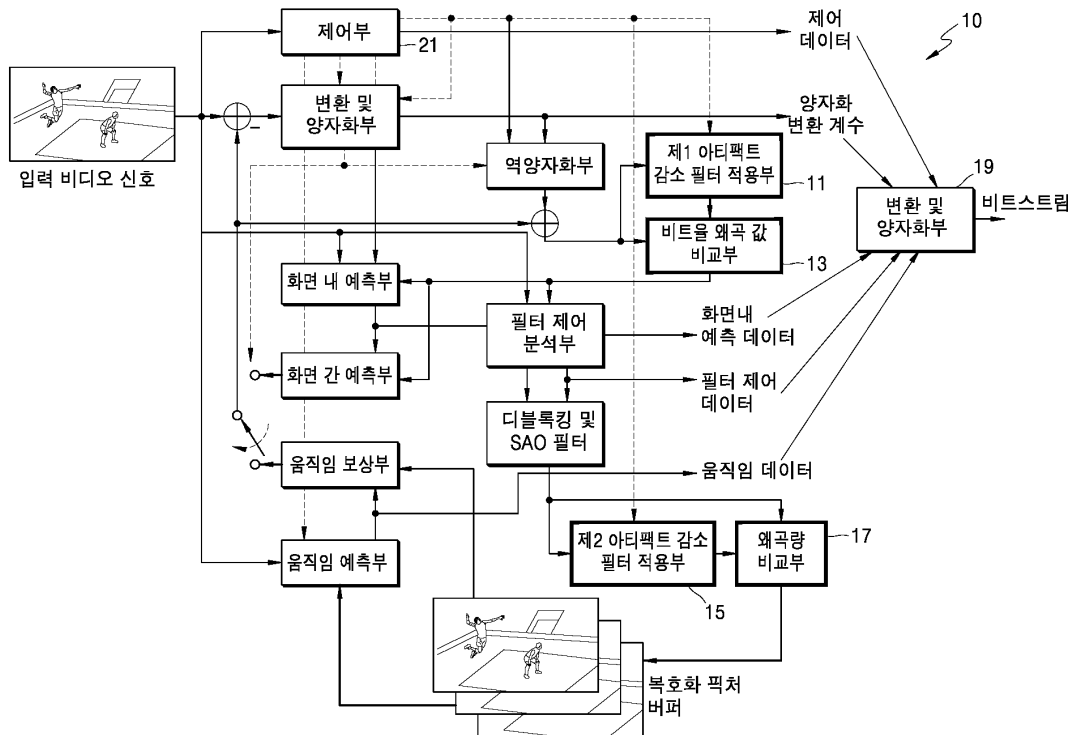
[0320] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 도면

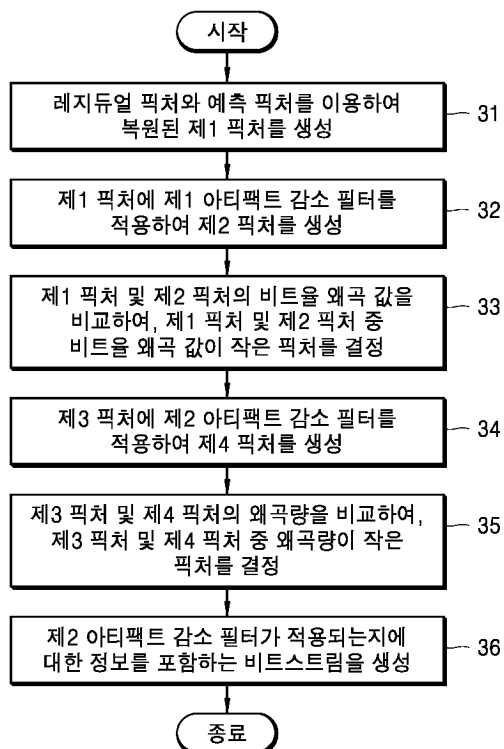
### 도면1



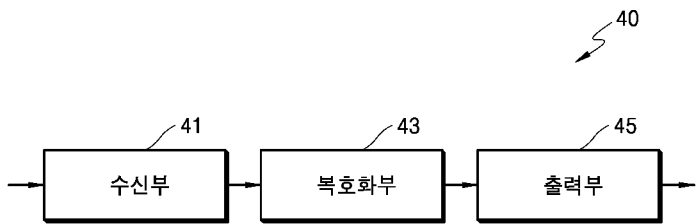
도면2



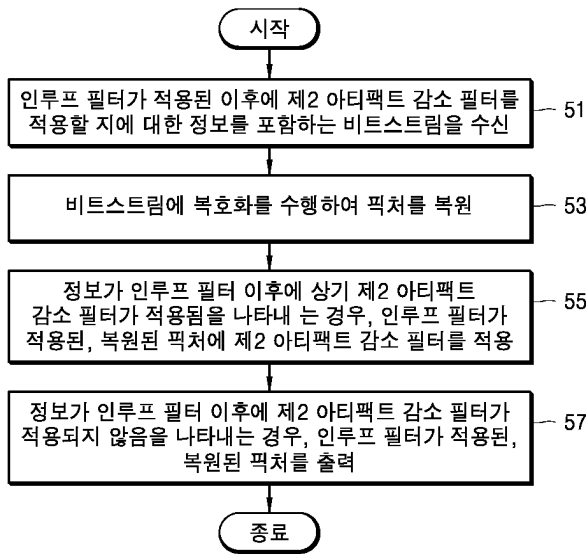
도면3



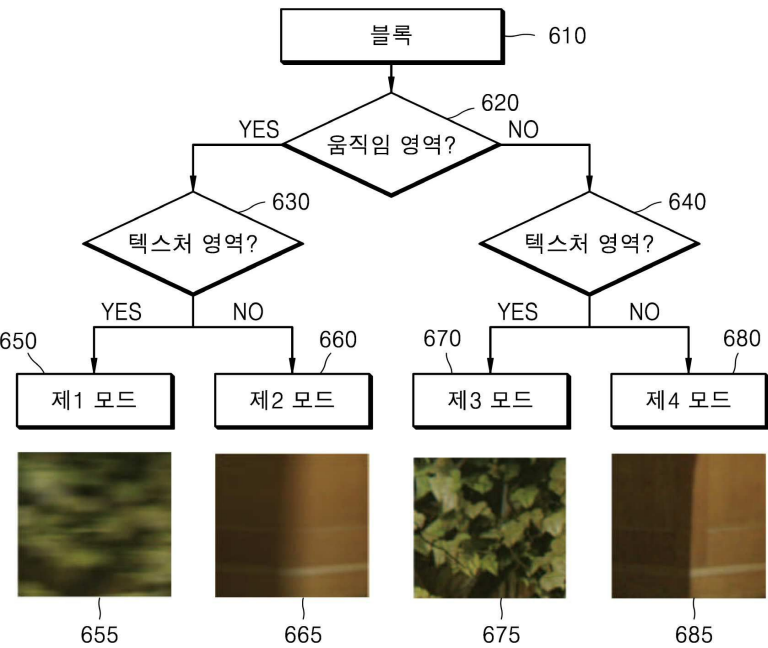
도면4



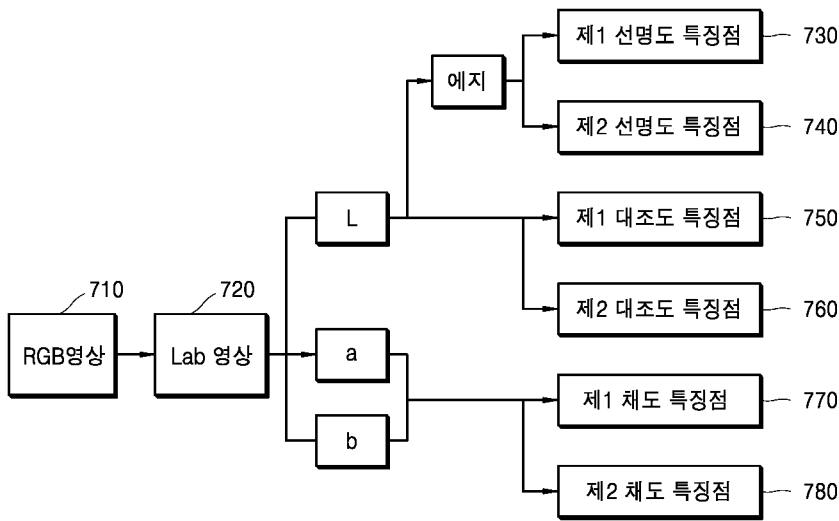
도면5



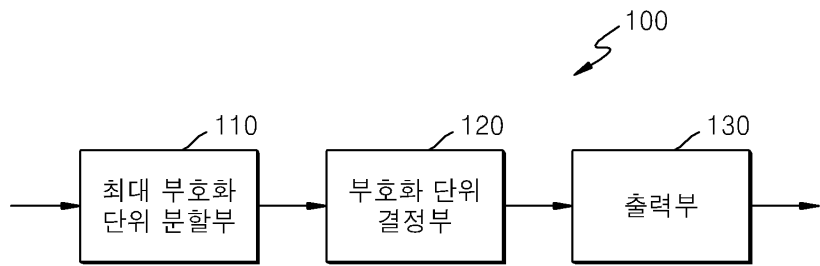
도면6



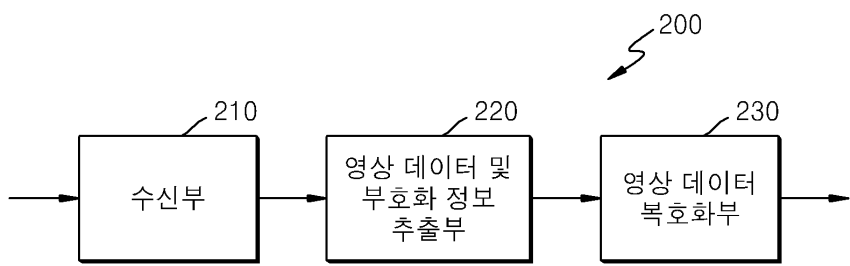
도면7



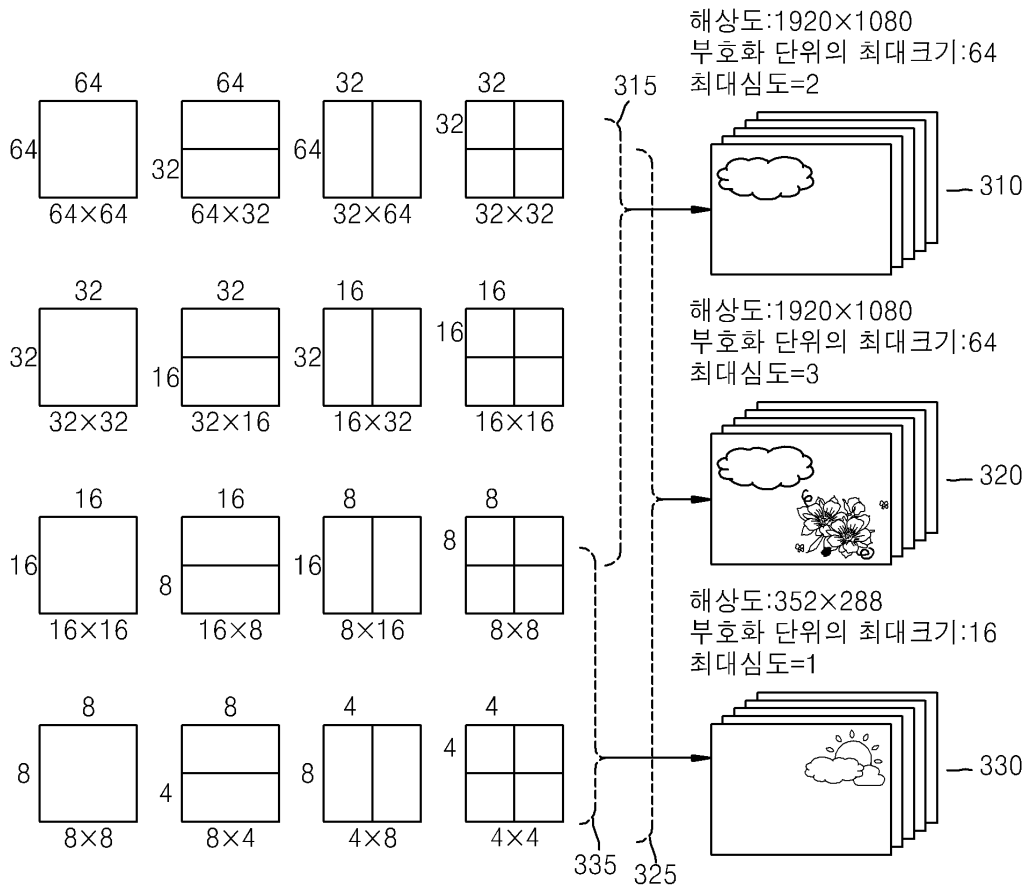
도면8



도면9

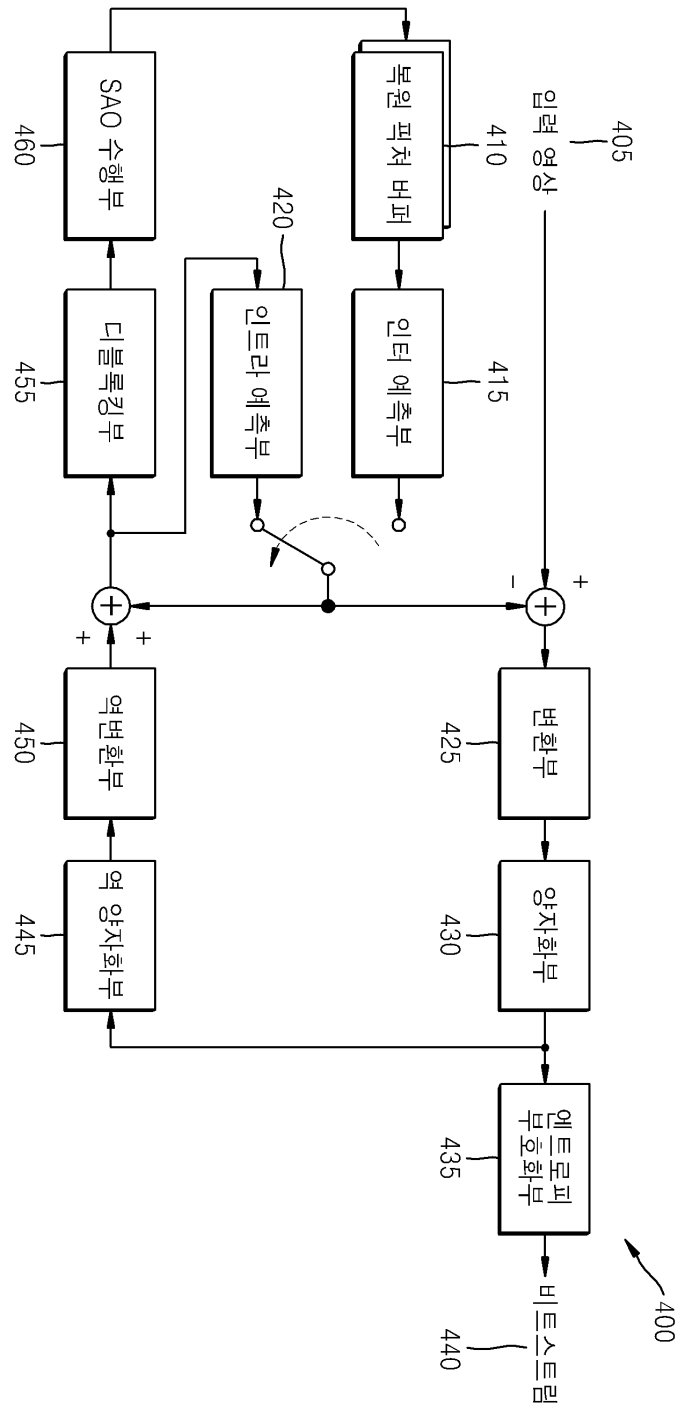


도면10

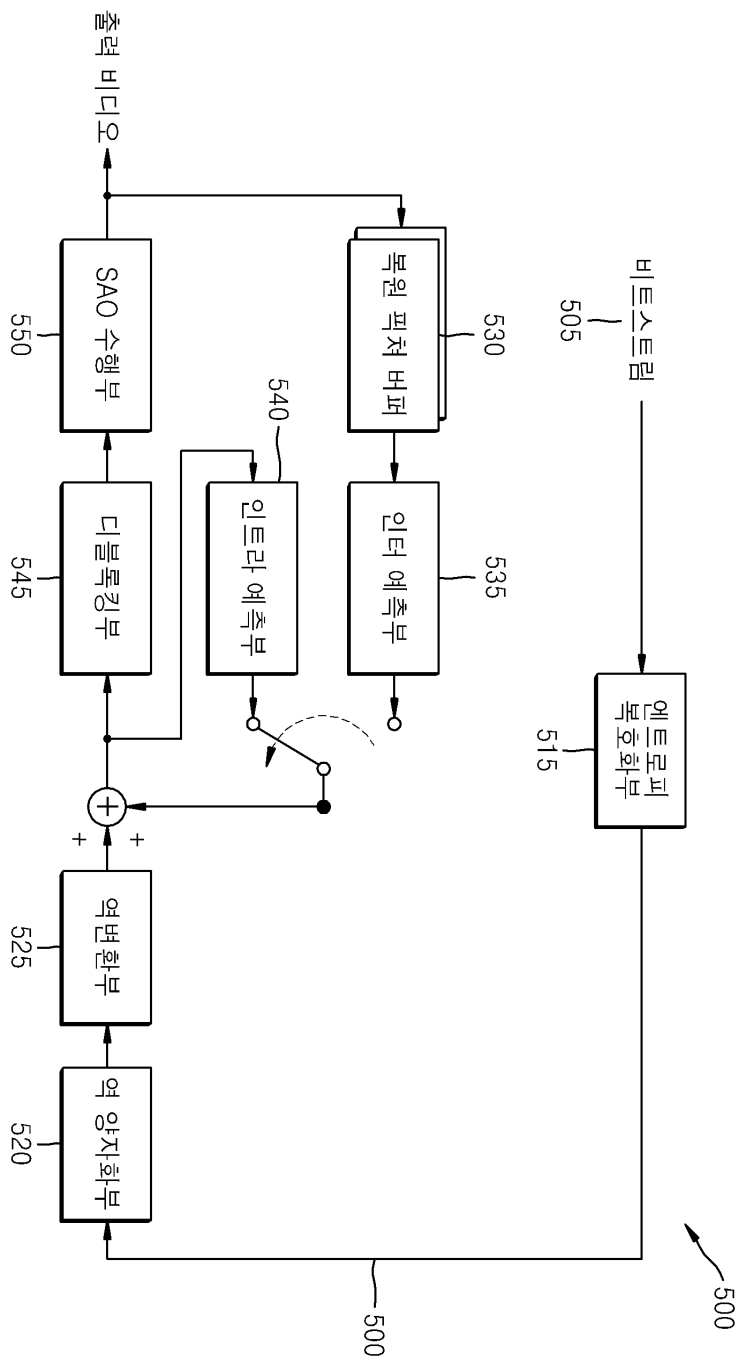




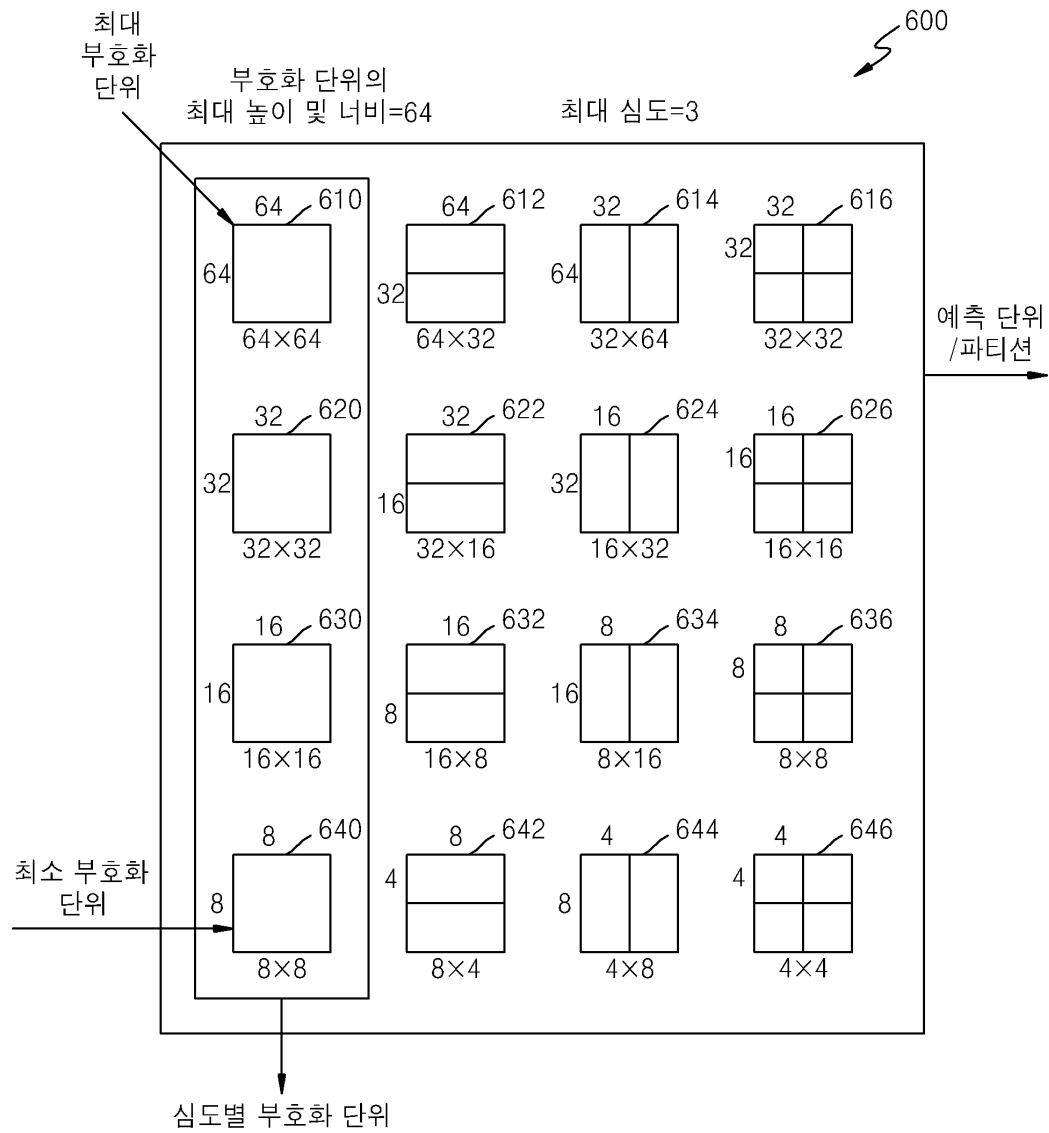
도면11



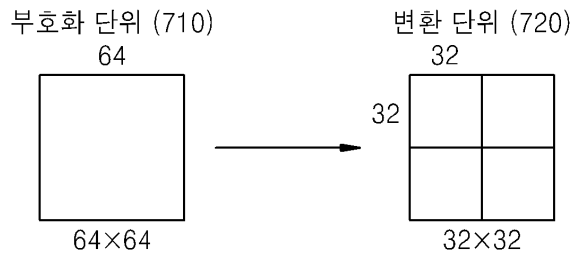
도면12



도면13

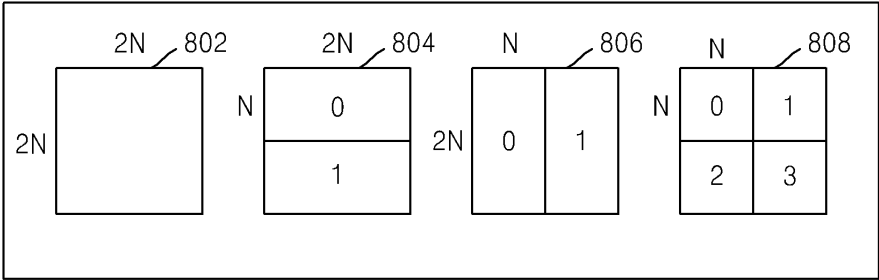


도면14

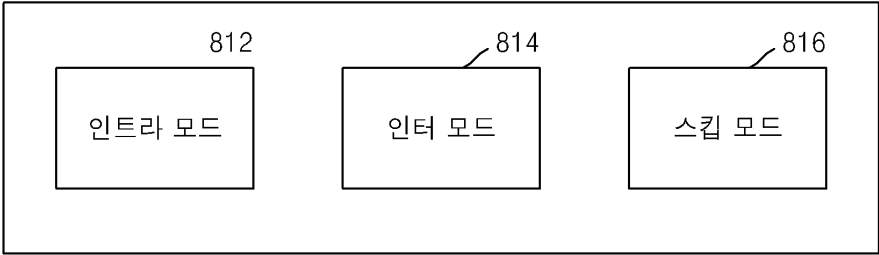


도면15

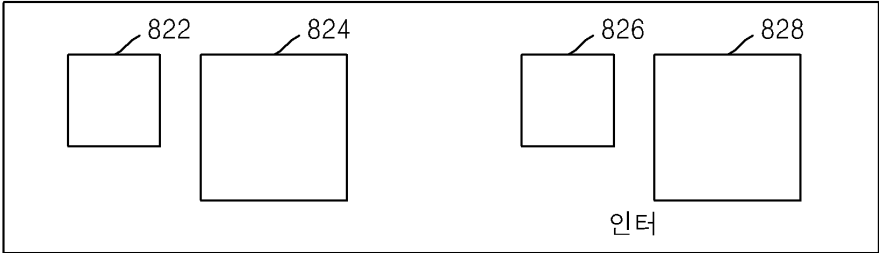
파티션 모드 (800)



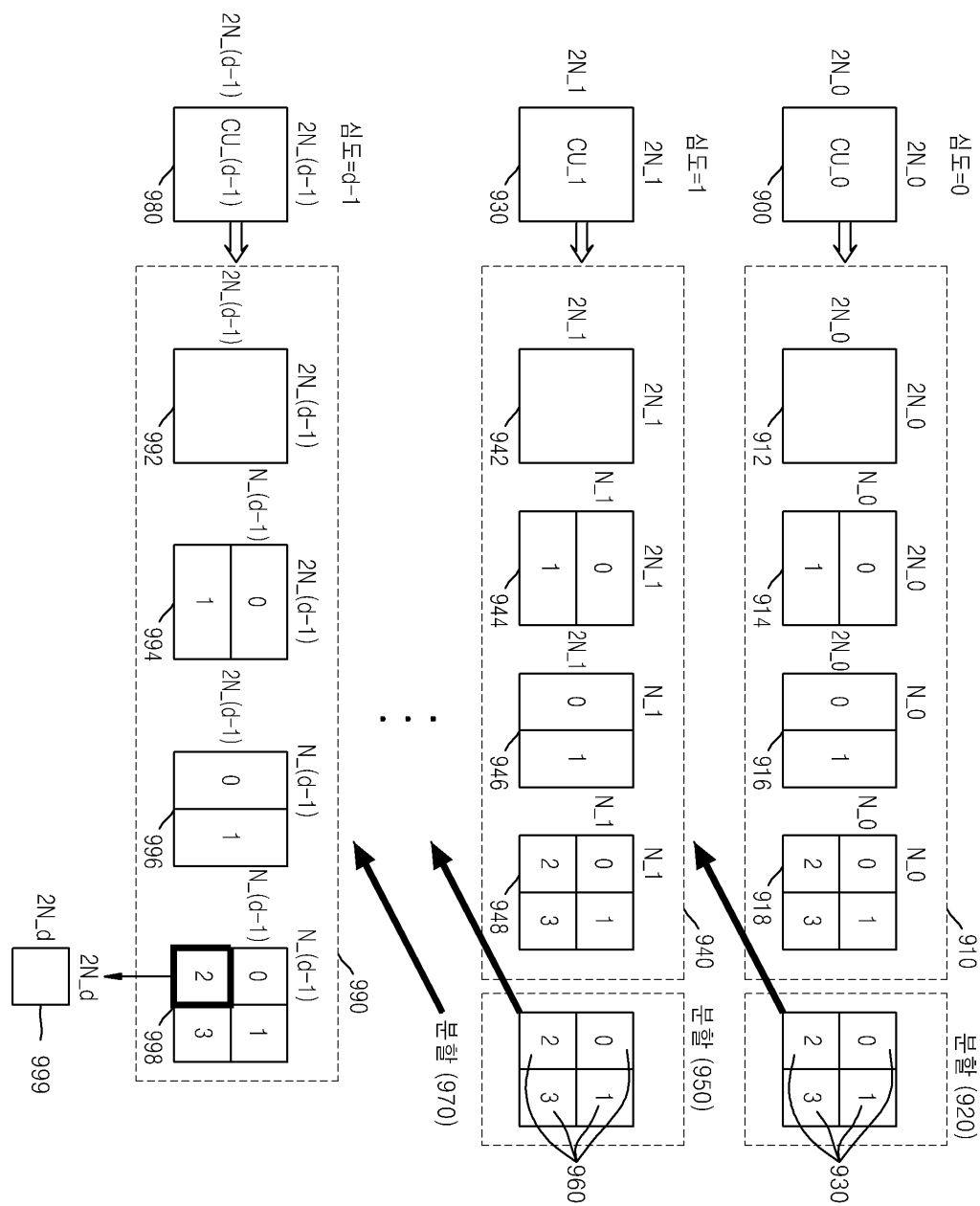
예측모드 (810)



변환 단위 크기 (820)

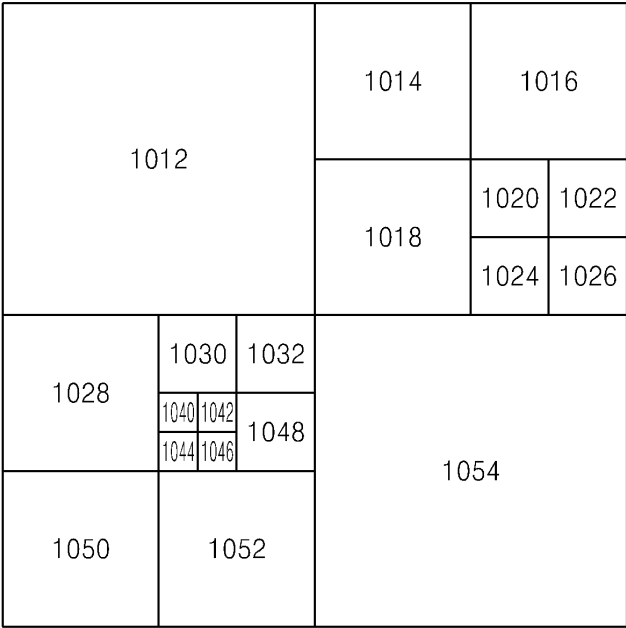


도면16



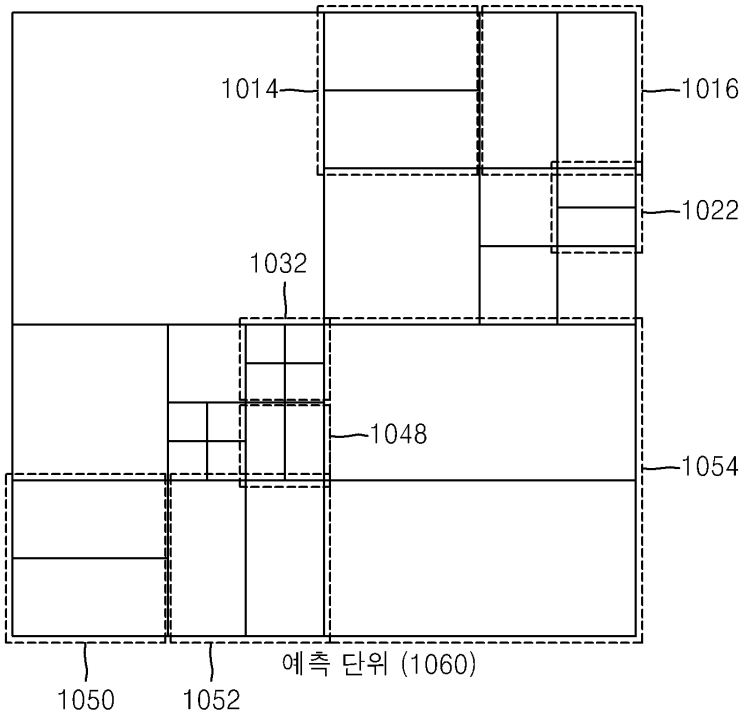


도면17



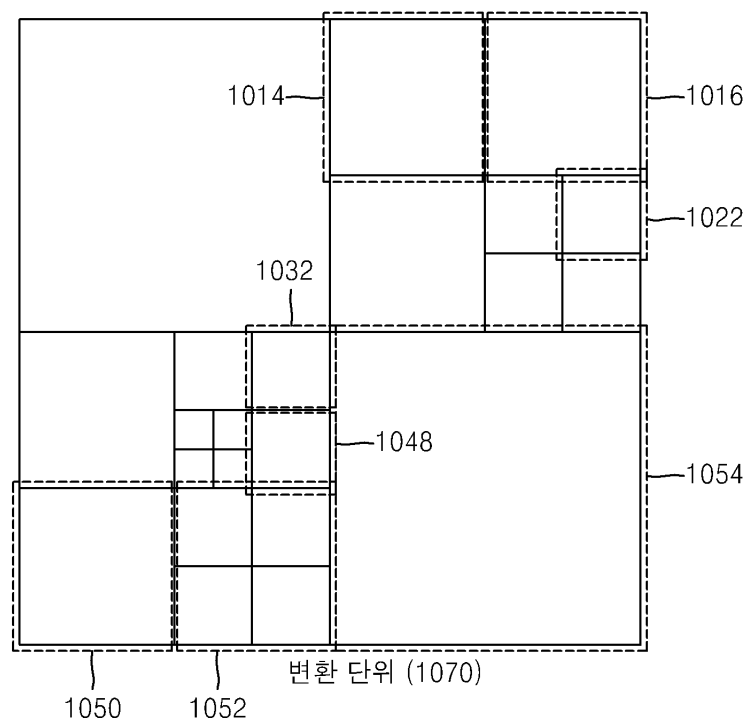
부호화 단위 (1010)

도면18

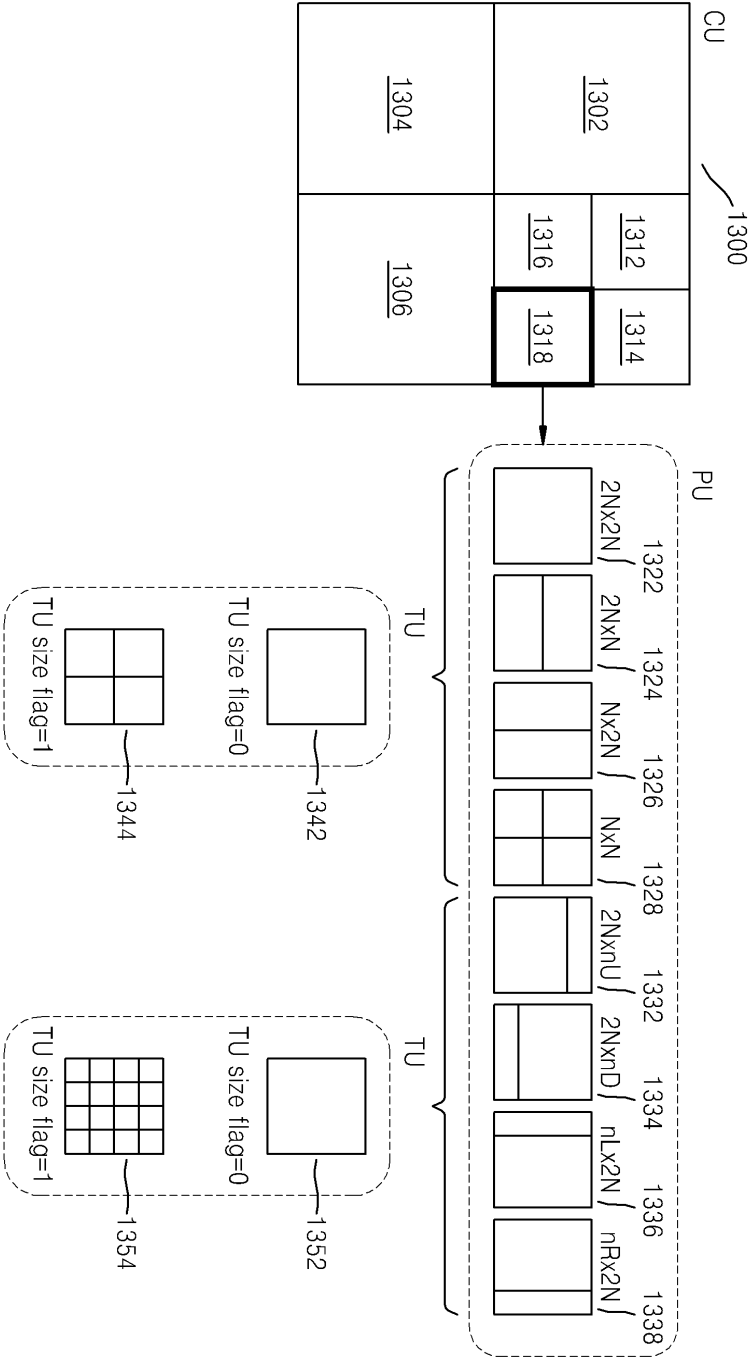


예측 단위 (1060)

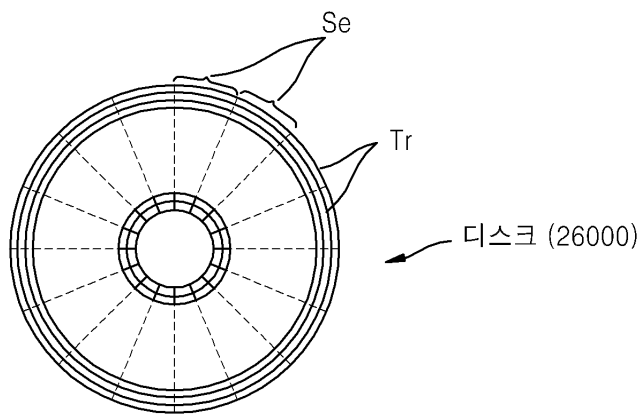
도면19



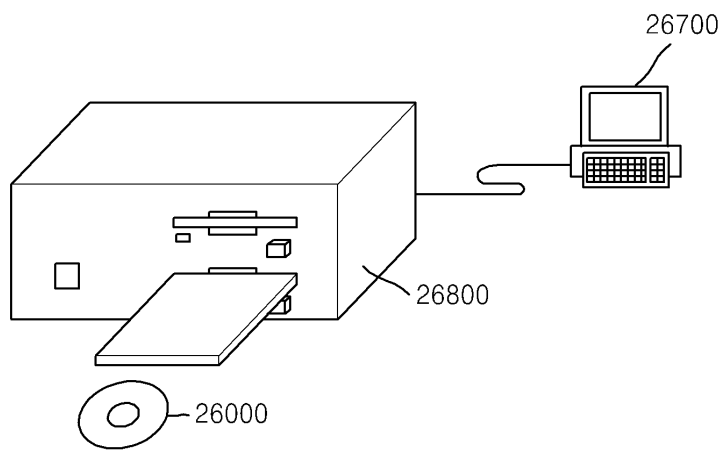
도면20



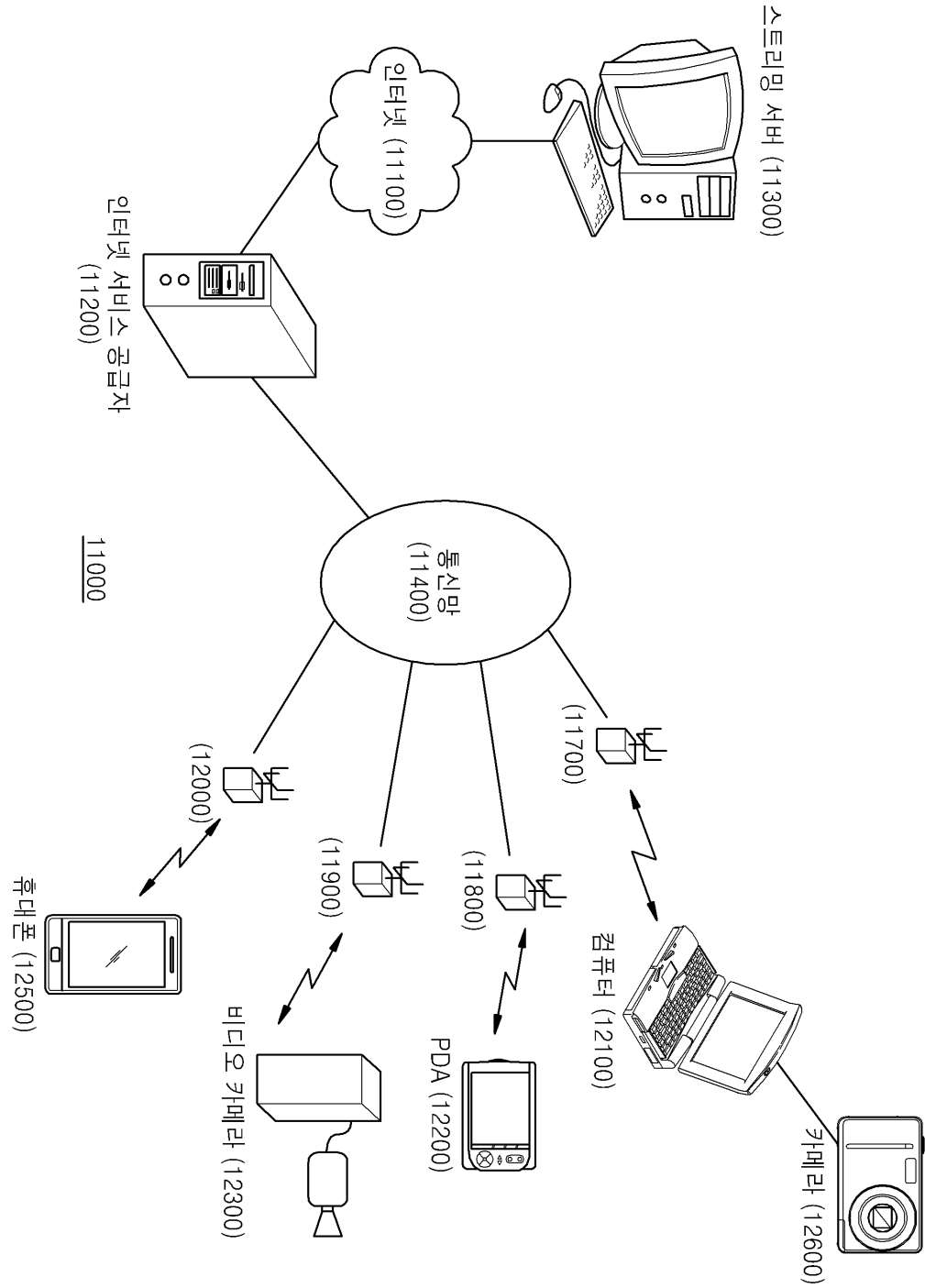
도면21



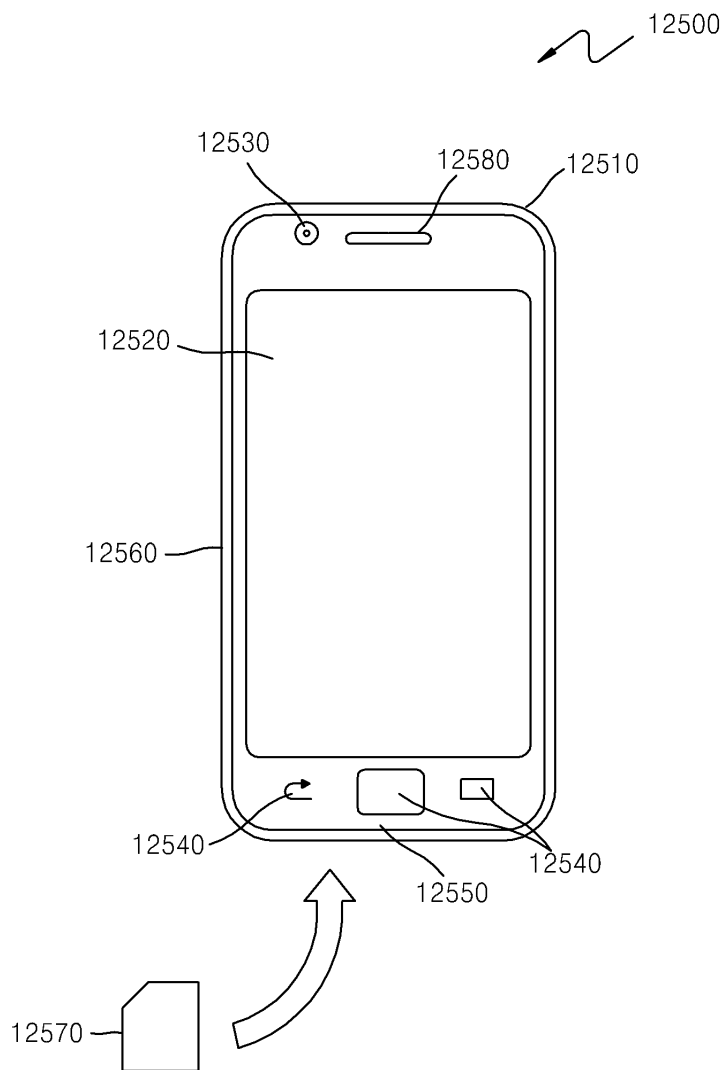
도면22



도면23

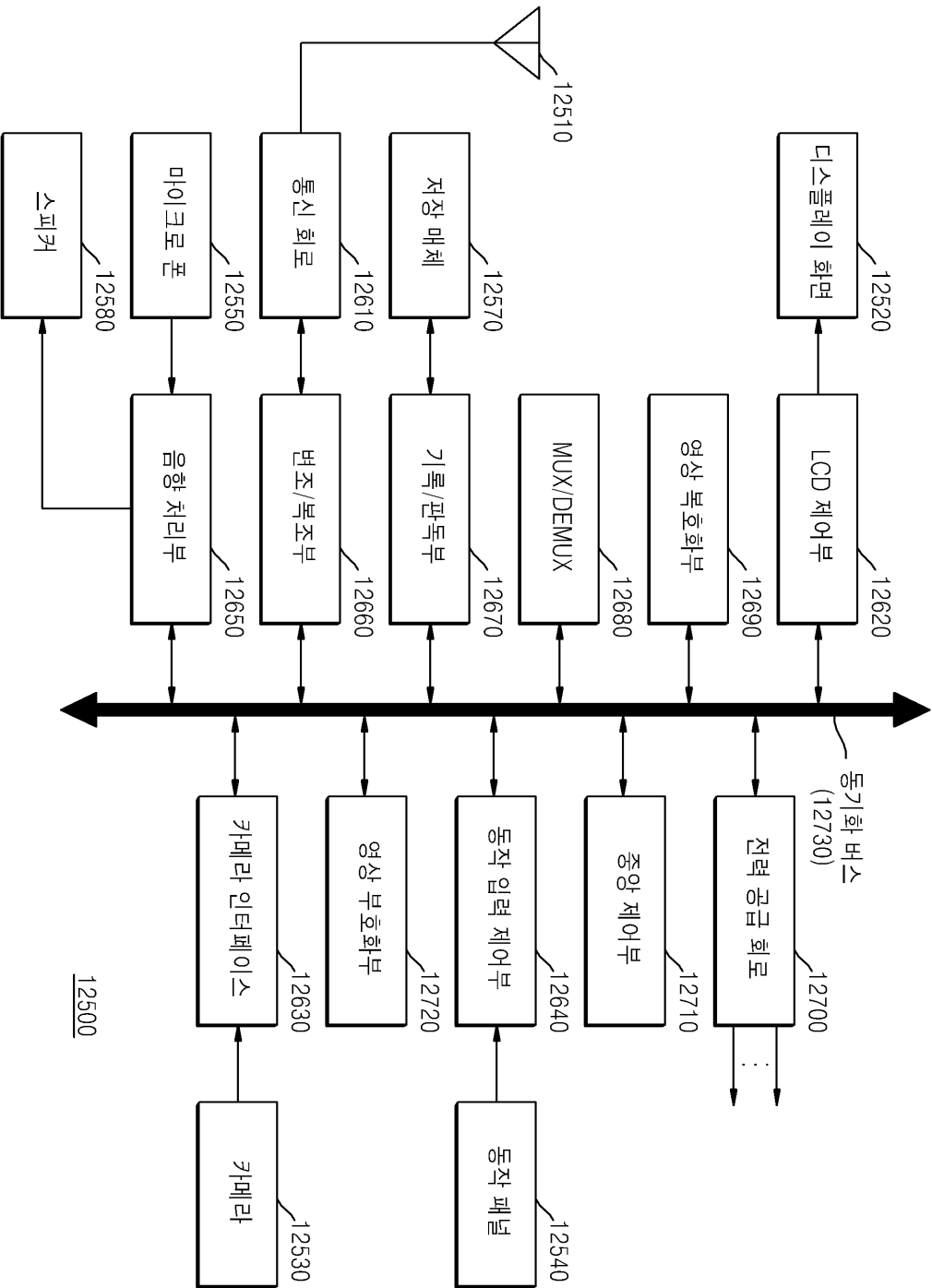


도면24

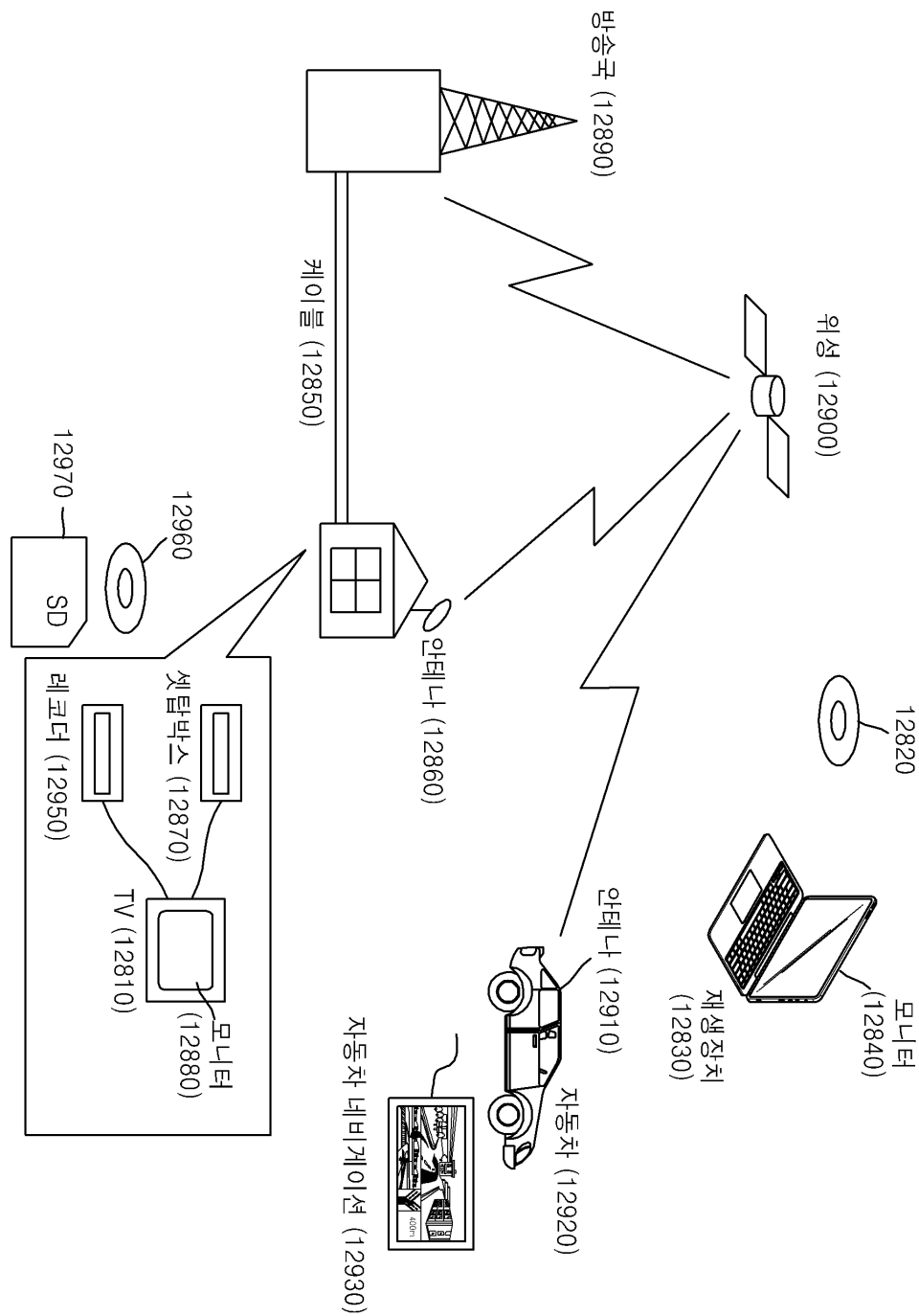




도면25



도면26



도면27

