



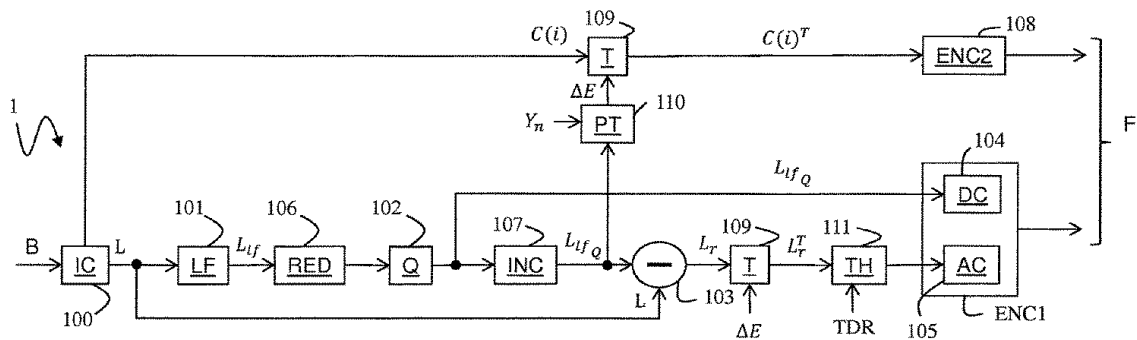
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **고명암비 이미지를 인코딩하는 방법 및 디바이스**

(57) 요약

본 개시물은 일반적으로 이미지 블록을 인코딩하기 위한 방법 및 디바이스에 관한 것으로, 이는: - 상기 이미지 블록의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 을 획득하는 것 (101); - 상기 이미지 블록의 상기 획득된 휘도 성분 ( $L_{lf}$ ) 을 양자화 (102) 함으로써 상기 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 획득하는 것; - 상기 이 (뒷면에 계속)

대표도



미지 블록의 휘도 성분 ( $L$ ) 과, 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ), 또는 상기 이미지 블록의 인코딩되는 상기 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 사이의 차이를 계산함으로써 차분 휘도 성분 (differential luminance component)( $L_r$ ) 을 획득하는 것 (103); - 상기 이미지 블록의 상기 휘도 성분을 인코딩하기 위하여 블록 기반 공간 대 주파수 변환 (block-based spatial-to-frequency transform) 으로부터 통상 획득되는 주파수 계수들의 세트 중 적어도 하나의 주파수 계수를 이용하여 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 인코딩하는 것 (104); 및 - 상기 주파수 계수들의 세트 중 나머지 주파수 계수들을 이용하여 상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 인코딩하는 것 (105) 을 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

**H04N 19/154** (2015.01)

**H04N 19/164** (2015.01)

**H04N 19/36** (2015.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

이미지 블록을 인코딩하는 방법으로서,

- 상기 이미지 블록의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 을 획득하는 단계 (101);
- 상기 이미지 블록의 상기 획득된 휘도 성분 ( $L_{lf}$ ) 을 양자화 (102) 함으로써 상기 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 획득하는 단계;
- 상기 이미지 블록의 휘도 성분 ( $L$ ) 과, 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ), 또는 상기 이미지 블록의 인코딩되는 상기 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 사이의 차이를 계산함으로써 차분 휘도 성분 (differential luminance component)( $L_r$ ) 을 획득하는 단계 (103);
- 상기 이미지 블록의 상기 휘도 성분을 인코딩하기 위하여 블록 기반 공간 대 주파수 변환 (block-based spatial-to-frequency transform) 으로부터 통상 획득되는 주파수 계수들의 세트 중 적어도 하나의 주파수 계수를 이용하여 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 인코딩하는 단계 (104); 및
- 상기 주파수 계수들의 세트 중 나머지 주파수 계수들을 이용하여 상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 인코딩하는 단계 (105) 를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방법은:

- 상기 이미지 블록의 적어도 하나의 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 을 획득하는 단계 (100); 및
- 상기 이미지 블록의 각각의 컬러 성분을 인코딩하는 단계 (108) 를 더 포함하는, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 이미지 블록의 상기 휘도 성분은 지각 공간의 2 개의 포인트들의 시각적 지각들 사이의 차이들을 표현하는 값들을 갖는 메트릭을 가진 상기 지각 공간에 속하고, 상기 메트릭은, 인간이 상기 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 인식할 수 없는 것 미만으로 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ) 이 존재하도록 정의되고,

상기 방법은 상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 인코딩하기 (105) 전에:

- 상기 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실들의 제어를 가능하게 하는 상기 메트릭 ( $\Delta E$ ) 의 상한에 의존하는 변환 (T) 에 따라 상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 변환함으로써 (109), 변환된 차분 휘도 성분을 획득하는 단계를 더 포함하는, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 이미지 블록의 각각의 컬러 성분은 지각 공간의 2 개의 포인트들의 시각적 지각들 사이의 차이들을 표현하는 값들을 갖는 메트릭을 가진 상기 지각 공간에 속하고, 상기 메트릭은, 인간이 상기 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 인식할 수 없는 것 미만으로 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ) 이 존재하도록 정의되고, 상기 방법은

상기 이미지 블록의 각각의 컬러 성분을 인코딩하기 (108) 전에:

- 상기 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실들의 제어를 가능하게 하는 상기 메트릭의 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의존하는 변환 (T) 에 따라 상기 이미지 블록의 각각의 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 을 변환함으로써 (109), 적어도 하나의 변환된 컬러 성분을 획득하는 단계를 더 포함하는, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 상한 ( $\Delta E$ ) 은 상기 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 상기 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들에 따라, 그리고 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 상기 이미지 블록의 상기 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 에 따라 결정되는, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 상한 ( $\Delta E$ ) 은 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 에 대한, 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 상기 이미지 블록의 상기 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 의 밝기 값 ( $Y_q$ ) 의 비로부터 결정되는, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 7

제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 변환 (109) 은 상기 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의한, 상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 의 그리고 잠재적으로 각각의 컬러 성분의 정규화인, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미지 블록의 상기 획득된 휘도 성분 ( $L_{lf}$ ) 의 오리지널 다이내믹 레인지는 상기 이미지 블록의 상기 획득된 휘도 성분 ( $L_{lf}$ ) 을 양자화하기 전에 감소되며 (106), 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 상기 이미지 블록의 상기 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 의 다이내믹 레인지는 상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 및 상기 상한 ( $\Delta E$ ) 을 계산하기 (103) 전에 상기 오리지널 다이내믹 레인지에 도달하도록 증가되는, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 은 무소실 인코딩되는 (104), 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 10

제 3 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 또는 상기 변환된 차분 휘도 성분 ( $L_r^T$ ) 은 타겟 다이내믹 레인지 (TDR) 보다 작거나 같은 다이내믹 레인지를 갖는 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 또는 변환된 차분 휘도 성분 ( $L_r^T$ ) 에 도달하도록 클립핑 (clipping) 되는, 이미지 블록을 인코딩하는 방법.

#### 청구항 11

이미지를 인코딩하는 방법으로서,

- 상기 이미지로부터 적어도 하나의 이미지 블록을 획득하는 단계, 및
- 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따르는 방법에 따라 각각의 이미지 블록을 인코딩하는 단계 (1) 를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지를 인코딩하는 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 이미지 블록은 기준이 도달되지 않을 때까지 이미지 블록을 반복적으로 분할함으로써 획득되는, 이미지를 인코딩하는 방법.

#### 청구항 13

이미지 블록의 휘도 성분을 표현하는 비트스트림을 디코딩하는 방법으로서,

- 비트스트림을 적어도 부분적으로 디코딩함으로써 획득되는 주파수 계수들의 세트를 획득하는 단계 (70) 로서, 상기 주파수 계수들의 세트는 디코딩될 상기 이미지 블록의 블록 기반 공간 대 주파수 변환에 대한 것인, 상기 주파수 계수들의 세트를 획득하는 단계;
- 상기 주파수 계수들의 세트를 주파수 계수들의 2 개의 서브세트들로 스플릿하는 단계 (71) 로서, 2 개의 서브세트들 중 하나는 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전의 추정값 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 을 표현하고, 2 개의 서브세트들 중 다른 하나는 차분 휘도 성분의 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 을 표현하는, 상기 스플릿하는 단계; 및
- 상기 이미지 블록의 추정값을 얻기 위해 로우 공간 주파수 버전의 상기 추정값 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 과 차분 휘도 성분의 상기 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 을 함께 가산하는 단계 (74) 를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 블록의 휘도 성분을 표현하는 비트스트림을 디코딩하는 방법.

#### 청구항 14

비트스트림으로부터 이미지를 디코딩하는 방법으로서,

- 상기 비트스트림을 적어도 부분적으로 디코딩함으로써, 디코딩될 이미지의 적어도 하나의 이미지 블록에 대한 데이터를 획득하는 단계, 및
- 제 13 항에 따르는 방법에 따라 각각의 이미지 블록을 디코딩하는 단계 (2) 를 포함하는 것을 특징으로 하는 비트스트림으로부터 이미지를 디코딩하는 방법.

#### 청구항 15

이미지 블록을 인코딩하는 디바이스로서,

- 상기 이미지 블록의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 을 획득하고 (LF);
- 상기 이미지 블록의 상기 획득된 휘도 성분 ( $L_{lf}$ ) 을 양자화 (Q) 함으로써 상기 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분을 획득하고;
- 상기 이미지 블록의 휘도 성분 (L) 과, 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ), 또는 상기 이미지 블록의 인코딩되는 상기 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 사이의 차이를 계산함으로써 차분 휘도 성분 (differential luminance component) ( $L_r$ ) 을 획득하고;
- 상기 이미지 블록의 상기 휘도 성분을 인코딩하기 위하여 블록 기반 공간 대 주파수 변환 (block-based spatial-to-frequency transform) 으로부터 통상 획득되는 주파수 계수들의 세트 중 적어도 하나의 주파수 계수를 이용하여 상기 이미지 블록의 상기 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 인코딩하고 (DC); 그리고

- 상기 주파수 계수들의 세트 중 나머지 주파수 계수들 상에서 상기 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 인코딩하기 위하여 (AC) 구성되는 프로세서에 대해 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 블록을 인코딩하는 디바이스.

#### 청구항 16

이미지 블록의 휘도 성분을 표현하는 비트스트림을 디코딩하는 디바이스로서,

- 상기 비트스트림을 적어도 부분적으로 디코딩함으로써 획득되는 주파수 계수들의 세트를 획득하는 것 (DEC1) 으로서, 상기 주파수 계수들의 세트는 디코딩될 상기 이미지 블록의 블록 기반 공간 대 주파수 변환에 대한 것 인, 상기 주파수 계수들의 세트를 획득하고;
- 상기 주파수 계수들의 세트를 주파수 계수들의 2 개의 서브세트들로 스플릿하는 것 (SP) 으로서, 2 개의 서브 세트들 중 하나는 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전의 추정값 ( $\widehat{L_{f,q}}$ ) 을 표현하고, 2 개의 서브세트들 중 다른 하나는 차분 휘도 성분의 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 을 표현하는, 상기 스플릿하고; 그리고
- 상기 이미지 블록의 추정값을 얻기 위해 로우 공간 주파수 버전의 상기 추정값 ( $\widehat{L_{f,q}}$ ) 과 차분 휘도 성분의 상기 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 을 함께 가산하기 위하여 구성되는 프로세서를 포함하는 것을 특징으로 하는 이미지 블록의 휘도 성분을 표현하는 비트스트림을 디코딩하는 디바이스.

#### 발명의 설명

#### 기술 분야

- [0001] 본 개시물은 일반적으로 이미지를 이미지/비디오 인코딩 및 디코딩하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 개시물의 기술 분야는 고명암비 이미지에 속해 있는 픽셀 값들을 갖는 이미지 블록의 인코딩/디코딩에 관련된다.

#### 배경 기술

- [0002] 본 섹션은 아래 설명되고/되거나 청구된 본 개시물의 여러 양태들에 관련될 수도 있는 당해 기술의 여러 양태들을 독자에게 도입하도록 의도된다. 본 설명은 본 개시물의 여러 양태들의 보다 나은 이해를 용이하게 하기 위해 백그라운드 정보를 독자에게 제공하는데 있어 도움이 될 것으로 믿는다. 따라서, 이들 명세서들은 이러한 견지에서 읽혀져야 하며 종래 기술의 인정으로서 간주되지 않음을 이해하여야 한다.
- [0003] 저명암비 (Low-Dynamic-Range; LDR) 이미지들은 제한된 수 (가장 빈번한 것이 8 또는 10) 비트들로 표현되는 휘도값들을 갖는 이미지들이다. 이 제한된 표현은 특히, 명암 휘도 범위들에 있어서의 작은 신호 변동들의 정확한 렌더링을 허용하지 않는다. 고명암비 (high-dynamic range; HDR) 이미지들에서, 신호 표현은 그 전체 범위에 걸쳐 신호의 높은 정확도를 유지하도록 확장된다. HDR 이미지들에서, 픽셀 값들은 통상 부동 소수점 포맷 (각각의 컴포넌트 당 32-비트 또는 16-비트, 즉, 부동 소수점 또는 하프-부동 소수점) 으로 표현되며, 가장 대중적인 포맷은 openEXR 하프-부동 소수점 포맷 (RGB 컴포넌트 당 16-비트, 즉 픽셀 당 48 비트들) 또는 긴 표현, 통상적으로 적어도 16 비트들을 갖는 정수들이다.
- [0004] HDR 이미지를 인코딩하기 위한 통상 접근방식은 (LDR 이미지들을 인코딩하도록 초기에 구성되는) 통상의 인코딩 방식에 의해 이미지를 인코딩하기 위하여 이미지의 다이내믹 레인지를 감소시키는 것이다.
- [0005] 첫번째 접근 방식에 따르면, 톤 맵핑 연산자가 입력 HDR 이미지에 적용되고, 그 후, 톤 맵핑된 이미지는 통상의 8-10 비트 인코딩 방식, 이를 테면, 비디오 용의 JPEG/JPEG200 또는 MPEG-2, H.264/AVC (Karsten Suhling, H.264/AVC Reference Software, <http://iphome.hhi.de/suehring/tml/download/> (2003 년 9 월, J. Wiley & Sons 에서 출판된 <<H.264 and MPEG-4 video compression>> 제목의 I. E. Richardson 의 책)) 에 의해 인코딩 된다. 그 후, 인버스 톤 맵핑 연산자가, 디코딩된 이미지에 적용되고, 입력 이미지와, 디코딩된 인버스 톤 맵핑된 이미지 사이의 잔차가 계산된다. 마지막으로, 제 2 의 통상적인 8-10 비트-깊이 인코더 방식에 의해 인코딩된다.
- [0006] 이 제 1 접근 방식의 메인 결함들은 2 개의 인코딩 방식들을 이용하는 것이고, 입력 이미지의 다이내믹 레인지를 통상의 인코딩 방식의 다이내믹 레인지 (16-20 비트들) 의 2 배까지 제한하는 것이다.

[0007] 두번째 접근 방식에 따르면, 값들이 통상적으로 8-10, 또는 확장된 12, 14 또는 16 비트 깊이 인코딩 방식, 이를 테면, HEVC, 예를 들어, (B, Bross, W.J, Han, G, J, Sullivan, J,R, Ohm, T, Wiegand JCTVC-K1003, "High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 9" (2012 년 10 월)) 및 그 하이 비트 깊이 확장안들과 호환가능한 다이내믹 레인지에 속하는 컬러 공간에서 이미지 픽셀들의 시각적으로 손실없는 표현을 얻기 위하여 입력 HDR 이미지가 변환된다.

[0008] HDR 이미지를 인코딩하기 위하여 통상적인 인코딩 방식을 이용하는 것은 전체 이미지를 인코딩하기 위하여 동일한 비트 깊이를 이용하는 것을 수반한다. 그것은 큰 사이즈들의 압축된 이미지들을 수반한다. 결과적으로, 이러한 통상적인 접근 방식들은 예를 들어, 이와 같이 높은 압축 레이트들이 요구되는 송신 컨텍스트에서 높은 코딩 성능들을 필요로 하는 애플리케이션들에 이용될 수 없다.

## 발명의 내용

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 개시물은 이미지 블록을 인코딩하기 위한 방법에 의해 종래 기술의 단점들 중 일부를 치유하려는 것으로, 본 방법은 하기:

[0010] - 이미지 블록의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전을 획득하는 단계;

[0011] - 이미지 블록의 획득된 휘도 성분을 양자화함으로써 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분을 획득하는 단계;

[0012] 이미지 블록의 휘도 성분과, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분, 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 사이의 차이를 계산함으로써 차분 휘도 성분을 획득하는 단계;

[0013] - 이미지 블록의 휘도 성분을 인코딩하기 위하여 블록 기반 공간 대 주파수 변환 (block-based spatial-to-frequency transform) 으로부터 통상 획득되는 주파수 계수들의 세트 중 적어도 하나의 주파수 계수를 이용하여 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분을 인코딩하는 단계;

[0014] - 상기 주파수 계수들의 세트 중 나머지 주파수 계수들에 대한 차분 휘도 성분을 인코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 이미지 블록에 속하는 픽셀들의 밝기 값들은 통상, 이 이미지 블록에 속하는 픽셀 값들로부터 계산되는 평균 밝기 값 주변에서 약간 변동한다. 그 후, 이 이미지 블록의 휘도 성분으로부터 이미지 블록의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전의 버전을 감산하는 것은 0 가까이에 있는 평균 값을 갖는 결과적인 차분 휘도 성분의 다이내믹 레인지를 감소시킨다.

[0016] 따라서, 차분 휘도 성분의 다이내믹 레인지가 낮다면, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분과 이 이미지 블록의 차분 휘도 성분 양쪽 모두는 이미지 블록의 휘도 성분을 인코딩하기 위하여 블록 기반 공간 대 주파수 변환으로부터 통상 획득되는 주파수 계수들의 동일한 세트에 속하는 주파수 계수들에 대해 인코딩될 수도 있다. 차분 휘도 성분의 다이내믹 레인지가 충분히 낮지 않으면, 차분 휘도 성분의 전처리 (클립핑 또는 동적 감소) 가 수행되어, 주파수 계수들에 대한 인코딩이 가능하게 이루어지게 된다.

[0017] 따라서, 이미지 블록의 인코딩 효율은 블록 기반 공간 대 주파수 변환을 이용한 통상 인코딩에 비해 개선되는데, 그 이유는 이러한 통상 인코딩은 주파수 계수들의 2 개의 세트들 - 하나는 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분의 인코딩에 대한 것이고 하나는 차분 휘도 성분의 인코딩에 대한 것임 - 을 이용하기 때문이다.

[0018] 그 결과, 피쳐들의 조합은 높은 압축 레이트의 약간의 시각적 손실들과 낮은 인코딩/디코딩 복잡도 사이의 최적의 절충을 허용한다.

[0019] 일 실시형태에 따르면, 본 방법은 하기:

[0020] - 이미지 블록의 적어도 하나의 컬러 성분을 획득하는 단계; 및

[0021] - 이미지 블록의 각각의 컬러 성분을 인코딩하는 단계를 더 포함한다.

[0022] 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록의 휘도 성분은 지각 공간의 2 개의 포인트들의 시각적 지각들 사이의 차이들을 표현하는 값들을 갖는 메트릭을 가진 지각 공간에 속하고, 메트릭은, 인간이 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 인식할 수 없는 것 미만으로 지각 임계값이 존재하도록 정의되고, 본 방법은 차분 휘도

성분을 인코딩하기 전에:

- [0023] - 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실들의 제어를 가능하게 하는 메트릭의 상한에 의존하는 변환에 따라 차분 휘도 성분을 변환함으로써 변환된 차분 휘도 성분을 획득하는 단계를 더 포함한다.
- [0024] 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록의 각각의 컬러 성분은 지각 공간의 2 개의 포인트들의 시각적 지각들 사이의 차이들을 표현하는 값들을 갖는 메트릭을 가진 지각 공간에 속하고, 메트릭은, 인간이 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 인식할 수 없는 것 미만으로 지각 임계값이 존재하도록 정의되고, 본 방법은 이미지 블록의 각각의 컬러 성분을 인코딩하기 전에:
- [0025] - 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실들의 제어를 가능하게 하는 메트릭의 상한에 의존하는 변환에 따라 이미지 블록의 각각의 컬러 성분을 변환함으로써 적어도 하나의 변환된 컬러 성분을 획득하는 단계를 더 포함한다.
- [0026] 지각 공간에서의 이미지 블록의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전의 표현을 획득하고, 이미지의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실들의 제어를 가능하게 하는 메트릭의 값들을 하한 미만으로 유지함으로써 지각 공간에서 이 버전을 양자화하는 것은 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실들의 제어, 및 심지어 메트릭의 상한이 지각 임계값 이하인 때에도 이 버전의 시각적 무손실 양자화를 보장한다.
- [0027] 일 실시형태에 따르면, 상한은 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 기준 조명 조건들에 따라 그리고 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 또는 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 에 따라 결정된다.
- [0028] 일 실시형태에 따르면, 상한은 최대 환경 밝기 값에 대한, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전의 밝기 값의 비로부터 결정된다.
- [0029] 일 실시형태에 따르면, 변환은 상한에 의한 차분 휘도 성분의 그리고 잠재적으로 각각의 컬러 성분의 정규화이다.
- [0030] 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록의 획득된 휘도 성분의 오리지널 다이내믹 레인지는 이미지 블록의 획득된 휘도 성분을 양자화하기 전에 감소되며, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전의 다이내믹 레인지는 차분 휘도 성분 및 상한을 계산하기 전에 오리지널 다이내믹 레인지에 도달하도록 증가된다.
- [0031] 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분은 무손실 인코딩된다.
- [0032] 일 실시형태에 따르면, 차분 휘도 성분 또는 변환된 차분 휘도 성분은 타겟으로 된 다이내믹 레인지보다 작거나 같은 다이내믹 레인지를 갖는 차분 휘도 성분 또는 변환된 차분 휘도 성분에 도달하도록 클립핑된다.
- [0033] 본 양태들 중 다른 것에 따르면, 본 개시물은 이미지를 인코딩하는 방법에 관련되며, 이 방법은 하기:
- [0034] - 이미지로부터 적어도 하나의 이미지 블록을 획득하는 단계,
- [0035] - 위의 방법에 따라 각각의 이미지 블록을 인코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 일 실시형태에 따르면, 상기 적어도 하나의 이미지 블록은 기준이 도달되지 않을 때까지 이미지 블록을 반복적으로 분할함으로써 획득된다.
- [0037] 본 양태들 중 다른 것에 따르면, 본 개시물은 이미지 블록의 휘도 성분을 표현하는 비트스트림을 디코딩하는 방법에 관련되며, 본 방법은 하기:
- [0038] - 비트스트림을 적어도 부분적으로 디코딩함으로써 주파수 계수들의 세트를 획득되는 단계로서, 상기 주파수 계수들의 세트는 디코딩될 이미지 블록의 블록 기반 공간 대 주파수 변환에 대한 것인, 주파수 계수들의 세트를 획득하는 단계;
- [0039] - 주파수 계수들의 세트를 주파수 계수들의 2 개의 서브세트들로 스플릿하는 단계로서, 서브세트 중 하나는 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전의 추정값을 표현하고, 서브세트들 중 다른 하나는 차분 휘도 성분의 추정값을 표현하는, 스플릿하는 단계; 및
- [0040] 이미지 블록의 추정값을 얻기 위해 로우 공간 주파수 버전의 추정값과 차분 휘도 성분의 추정값을 함께 가산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.



- [0041] 본 양태들 중 다른 하나에 따르면, 본 개시물은 비트스트림으로부터 이미지를 디코딩하는 방법에 관련되며, 본 방법은 하기:
- [0042] - 비트스트림을 적어도 부분적으로 디코딩함으로써 디코딩될 이미지의 적어도 하나의 이미지 블록에 대한 데이터를 획득하는 단계, 및
- [0043] - 위의 방법에 따라 각각의 이미지 블록을 디코딩하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 본 양태들의 다른 것에 따르면, 본 개시물은 이미지 블록을 인코딩하고 이미지 블록의 휘도 성분을 표현하는 비트스트림을 디코딩하는 디바이스에 관련된다.
- [0045] 본 개시물의 고유한 특징 뿐만 아니라 본 개시물의 다른 목적들, 이점들, 특징들, 및 이용들은 첨부한 도면들과 연계되는 바람직한 실시형태의 다음 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0046] 실시형태들은 다음 도면들을 참조로 설명될 것이다.
- 도 1 은 본 개시물의 일 실시형태에 따라 이미지 블록 (B) 을 인코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
  - 도 2 는 본 개시물의 일 실시형태의 변형예에 따라 이미지 블록 (B) 을 인코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
  - 도 3 은 본 개시물의 일 실시형태의 변형예에 따라 이미지 블록 (B) 을 인코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
  - 도 4 는 본 개시물의 일 실시형태의 변형예에 따라 이미지 블록 (B) 을 인코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
  - 도 5 은 본 개시물의 일 실시형태에 따라 이미지 (I) 를 인코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
  - 도 6 은 이미지 (I) 의 파티션의 일 예를 예시한다.
  - 도 7 은 이미지 블록의 변환된 적어도 하나의 컬러 성분 및 휘도 성분을 표현하는 비트스트림을 디코딩하기 위한, 본 개시물의 일 실시형태에 따른 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
  - 도 8 은 본 개시물의 일 실시형태에 따라 이미지 (I) 를 디코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
  - 도 9 는 디바이스의 아키텍처의 일 예를 나타낸다.
  - 도 10 은 통신 네트워크를 통하여 통신하는 2 개의 원격 디바이스들을 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] 본 개시물은 본 개시물의 실시형태들이 도시되어 있는 첨부한 도면들을 참조로 이하 보다 자세하게 설명될 것이다. 그러나, 실시형태들은 많은 대안의 형태들로 구현될 수도 있고, 본원에 기술된 실시형태들로 제한되는 것으로 간주되지 않아야 한다. 따라서, 본 개시물이 여러 변형들 및 대안의 형태들을 받기 쉽지만, 본 발명의 특정 실시형태들은 도면에 예로서 도시되며, 여기에서 자세하게 설명할 것이다. 그러나, 개시된 특정 형태들로 본 개시물을 제한하기 위한 의도는 없으며, 오히려 그 반대로, 본 개시물은 청구항에 의해 정의되는 본 개시물의 범위 및 사상 내에 드는 모든 변형예, 등가물, 및 대안예들을 포괄하는 것임을 이해해야 한다. 동일한 도면 번호들은 도면들의 설명 전반에 걸쳐 동일한 엘리먼트들을 지칭한다.
- [0048] 본원에서 사용된 전문 용어는 특정 구체예를 설명하려는 목적이며, 본 개시물을 제한하려는 의도는 아니다. 본원에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들 "a", "an" 및 "the"는, 문맥상 그렇지 않다고 명확하게 나타내지 않는 한, 복수의 형태들도 포함하는 것으로 의도된다. 용어 "포함한다", "포함하는", "구비한다" 및/또는 "구비하는"은, 본 명세서에서 사용될 때, 언급된 특징들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 및/또는 컴포넌트들을 특정하지만, 하나 이상의 다른 피쳐들, 정수들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및/또는 이들의 그룹들의 존재 또는 추가를 배제하는 것은 아님이 더 이해될 것이다. 또한, 엘리먼트가 다른 엘리먼트에 "

응답적인", 또는 "접속된" 것으로 지칭될 때, 이는 다른 엘리먼트에 직접 응답하거나 또는 접속될 수 있고 개재 엘리먼트들이 존재할 수도 있다. 이와 대조적으로, 엘리먼트가 다른 엘리먼트에 "직접 응답적인" 또는 "직접 접속되는"으로서 지칭될 때, 개재 엘리먼트들은 존재하지 않는다. 본원에 이용된 용어 "및/또는"은 연관된 나열 항목들 중 하나 이상의 어느 것 및 모든 조합들을 포함하며, "/"로서 축약될 수도 있다.

- [0049] 용어, 제 1, 제 2 등이 여러 엘리먼트들을 설명하기 위해 본원에 이용될 수도 있지만, 이들 엘리먼트들은 이들 용어들로 제한되지 않아야 함을 이해해야 한다. 이들 용어는 엘리먼트들 서로를 구별하기 위해서만 이용될 수도 있다. 예를 들어, 본 개시물의 교시에 벗어남이 없이, 제 1 엘리먼트가 제 2 엘리먼트로 쓰여질 수도 있고, 이와 유사하게, 제 2 엘리먼트가 제 1 엘리먼트로서 쓰여질 수도 있다.
- [0050] 다이어그램들 중 일부는 통신의 프라이머리 방향을 보여주기 위해 통신 경로들에 대한 화살표들을 포함하고 있지만, 통신은 묘사된 화살표에 대하여 반대 방향으로 발생할 수도 있음을 이해해야 한다.
- [0051] 일부 실시형태들은 각각의 블록이 특정 논리 기능(들)을 구현하기 위한 하나 이상의 실행가능한 명령들을 포함하는 회로 소자, 모듈, 또는 부분을 표현하는 블록도들 및 동작 흐름도들과 관련하여 설명된다. 또한, 다른 구현예들에서, 블록들에 주지된 기능(들)은 주지된 순서 외에서 발생할 수도 있음을 주지해야 한다. 예를 들어, 연속하여 도시된 2 개의 블록들은 실제로 실질적으로 동시에 실행될 수도 있거나, 또는 블록들이 수반되는 기능에 의존하여 역순으로 종종 실행될 수도 있다.
- [0052] "일 실시형태" 또는 "하나의 실시형태"에 대한 본원에서의 참조는 실시형태에 연계하여 설명된 특정 특징, 구조 또는 특성들이 본 개시물의 적어도 하나의 구현예에 포함될 수도 있음을 의미한다. 명세서에서의 여러 어구들에서의 어구, "일 실시형태에서" 또는 "일 실시형태에 따르면"의 존재는 반드시 모든 동일한 실시형태를 지칭하는 것이 아니며, 별도의 또는 대안의 실시형태들이 다른 실시형태들을 본질적으로 상호적으로 배제하지 않는다.
- [0053] 청구항들에 나타내어진 참조 번호들은 예시적인 목적일 뿐, 클레임들의 범위에 대하여 어떠한 제한 효과도 없다.
- [0054] 명시적으로 설명되어 있지 않지만, 본 실시형태들은 임의의 조합 또는 하위 조합으로 채택될 수도 있다.
- [0055] 본 개시물은 이미지를 인코딩/디코딩하기 위하여 설명되어 있지만, 하기 설명될 바와 같이 시퀀스의 각각의 이미지가 순차적으로 인코딩/디코딩되기 때문에, 이미지들 (비디오) 의 시퀀스의 인코딩/디코딩으로 확장된다.
- [0056] 도면에서 일치하는 엘리먼트들에 대한 참조는 동일한 엘리먼트들을 지칭한다.
- [0057] 도 1 은 본 개시물의 일 실시형태에 따라 이미지 블록 (B) 을 인코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
- [0058] 단계 100 에서, 모듈 (IC) 은 인코딩될 이미지 블록 (B) 의 각각의 성분을 획득한다. 이미지 블록 (B) 는 휘도 성분 (L) 과 잠재적으로 적어도 하나의 컬러 성분 (C(i)) 을 포함하며, i 는 이미지 블록 (B) 의 컬러 성분을 식별하는 인덱스이다.
- [0059] 본 개시물은 그레이 이미지 블록 (컬러 성분이 없음) 으로도 1, 2 또는 그 이상의 성분들을 갖는 이미지 블록으로도 제한되지 않는다. 그레이 레벨 이미지 블록이 위에 설명된 바와 같이 인코딩될 때, 컬러 성분들을 지칭하는 설명의 부분들은 고려하지 않는다.
- [0060] 단계 101 에서, 모듈 (LF) 은 이미지 블록 (B) 의 휘도 성분 (L) 의 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 을 획득한다.
- [0061] 일 실시형태에 따르면, 모듈 (LF) 은 이미지 블록 (B) 의 픽셀 값들을 평균화함으로써 이미지 블록 (B) 의 각각의 픽셀에 할당함으로써 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 을 계산하도록 구성된다.
- [0062] 본 개시물은 이미지 블록 (B) 의 로우 공간 주파수 버전을 연산하고, 그리고 이미지 블록 (B) 의 (또는 이미지 블록 (B) 이 속해 있는 이미지의) 휘도 성분을 로우 패스 필터링, 다운 샘플링 또는 평균화의 어느 것을 위한 특정 실시형태로 제한되지 않는다.
- [0063] 단계 102 에서, 모듈 (Q) 은 결정된 수의 비트들, 통상적으로, 8, 10 또는 12 비트들을 이용하여 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 을 양자화함으로써 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,Q}$ ) 을 획득한다.
- [0064] 복수의 비트들을 이용하여 성분을 양자화하는 것은 복수의 비트들로부터 정의된 값들의 범위에 속하는 값을 성

분의 각각의 픽셀 값에 대해 결정하는 것을 의미한다. 예를 들어, 성분이 8 비트들로 양자화될 때 성분값은 범위 [0;255] 에 속한다.

- [0065] 일 실시형태에 따르면, 비트들의 수는 이후에 이용되는 인코딩/디코딩 방식의 능력들에 따라 결정된다 (단계 104).
- [0066] 일 실시형태에 따르면, 양자화는 일정한 스텝 사이즈를 갖는 양자화이다. 통상적으로, 스텝 사이즈는 1 과 같다.
- [0067] 단계 103 에서, 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 은 휘도 성분 ( $L$ ) 과, (도 1 및 도 2 에 예시된) 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 (도 2 및 도 4 에 예시된) 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 사이의 차이를 계산함으로써 획득된다.
- [0068] 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 과 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 은 이미지 블록의 휘도 성분 ( $L$ ) 을 인코딩하기 위하여 블록 기반 공간 대 주파수 변환으로부터 획득된 주파수 계수들의 세트를 통상 이용하는 인코더 (ENC1) 에 의해 인코딩된다.
- [0069] 본 개시물은 특정 블록 기반 공간 대 주파수 변환으로 제한되지 않고, 임의의 잘 알려진 블록 기반 공간 대 주파수 변환, 이를 테면, DCT (Discrete Cosinus Transform, DST (Discrete Sine Transform), Hadamard 변환, 또는 픽셀 에너지를 변환 계수들로 압축하는 임의의 다른 적절한 공간 변환이 이용될 수도 있다.
- [0070] 제약은 블록 기반 공간 대 주파수 변환이, 인코딩될 이미지 블록의 휘도 성분을 표현하는 주파수 계수들의 세트를 제공한다는 점이다.
- [0071] 단계 104 에서, 모듈 (DC) 은 이미지 블록의 휘도 성분을 인코딩하기 위한 블록 기반 공간 대 주파수 변환으로부터 통상 얻어지는 주파수 계수들의 세트 중 적어도 하나의 주파수 계수를 이용하여, 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 인코딩한다.
- [0072] 단계 104 의 일 실시형태에 따르면, 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 은 주파수 계수들 중 최하위 주파수 계수를 이용하여 인코딩된다.
- [0073] 단계 105 에서, 모듈 (AC) 은 주파수 계수들의 세트 중 나머지 주파수 계수들, 즉, 주파수 계수들의 세트 중, 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 인코딩하는데 이용되지 않았던 것들을 이용하여 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 인코딩한다.
- [0074] 그 후, 주파수 계수들의 세트는 인코더 (ENC1) 에 의해 인코딩되고 (예를 들어, 양자화 및 엔트로피 인코딩되고) 통신 네트워크를 통하여 저장 및/또는 송신될 수도 있는 비트스트림 (F) 에 추가된다.
- [0075] 본 방법의 일 실시형태에 따르면, 모듈 (IC) 은 이미지 블록 (B) 의 적어도 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 을 획득하도록 구성된다.
- [0076] 그 후, 단계 108 에서, 각각의 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 은 인코더 (ENC2) 에 의해 인코딩된다 (예를 들어, 양자화 및 엔트로피 인코딩된다).
- [0077] 단계 108 의 출력은 비트스트림 (F) 에 추가된다.
- [0078] 방법의 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록 (B) 의 성분들은 지각 공간, 통상적으로 3D 공간에 속하며, 이미지 블록 (B) 은 휘도 성분 ( $L$ ) 을 포함하고, 적어도 하나의 컬러 성분 ( $C(i)$ ), 예를 들어, 다음에서  $C1$  및  $C2$  로 지칭되는 2 개를 잠재적으로 포함한다.
- [0079] 지각 공간은 메트릭 ( $d((L,C1,C2), (L',C1',C2'))$ ) 을 가지며, 이들은 상기 지각 공간의 2 개의 포인트들의 시각적 지각들 사이의 차이들에 바람직하게 비례하여 표현하는 값들을 갖는다.
- [0080] 수학적으로 말하면, 메트릭 ( $d((L,C1,C2), (L',C1',C2'))$ ) 은, 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ; 이는 또한 JND (Just Noticeable Difference) 로서 지칭된다) 이, 인간이 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 지각할 수 없는 것 미만으로 되도록, 즉,

$$d((L, C1, C2), (L', C1', C2')) < \Delta E_0 \quad (1)$$

이도록 정의되고, 그리고 이 지각 임계값은 지각 공간의 2 개의 포인트들 (L,C1,C2) 및 (L',C1',C2') 과 독립적이다.

따라서, 식 (1) 의 메트릭 (d) 이 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ) 미만으로 유지되도록 하기 위하여 지각 공간에 속하는 성분들을 갖는 이미지 블록들을 인코딩하는 것은 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전이 시각적으로 무손실인 것을 보장한다.

일 실시형태에 따르면, 메트릭은 픽셀 베이스 상에서 계산될 수도 있다.

실제적으로, 다음에 오는 3 개의 부등식들을 개별적으로 제어하는 것이 더 쉬움이 주지될 수도 있다:

$$d(L, L') < \Delta E_0^L, \quad d(C1, C1') < \Delta E_0^{C1}, \quad \text{및} \quad d(C2, C2') < \Delta E_0^{C2}$$

식 (1) 이  $\Delta E_0$  보다 더 큰 상한으로 충족되면, 이는 다음에서, 인코딩된 이미지 블록이 시각적으로 제어되는, 즉, 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실이 제어된다고 말할 수 있다.

이미지 블록 (B) 이 비지각 공간에 속하지 않는 성분들, 이를 테면, (R,G,B) 을 포함할 때, 지각 공간에 속하는 휘도 성분 (L), 및 잠재적으로 2 개의 컬러 성분들 (C1 및 C2) 을 획득하기 위하여, 예를 들어, 지각 변환이 이미지 (I) 에 적용된다.

이러한 지각 변환은 디스플레이의 조명 조건들로부터 정의되며, 초기 컬러 공간에 의존한다.

예를 들어, 초기 공간이 (R,G,B) 컬러 공간이라고 가정하면, 이미지 (I) 는 먼저, 잘 알려진 선형 공간 (X, Y, Z) 으로 변환되고 (역 감마 수정이 잠재적으로 요구될 수도 있다), 결과적인 이미지 블록은 여기에서 (X,Y,Z) 공간에서 값들 ( $X_n, Y_n, Z_n$ ) 의 3D 벡터인 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들로부터 변환된다.

그 결과, 예를 들어, 이러한 지각 변환은 지각 공간 (LabCIE1976) 이 선택될 때 다음과 같이 정의된다:

$$\begin{aligned} L^* &= 116f(Y/Y_n) - 16 \\ a^* &= 500(f(X/X_n) - f(Y/Y_n)) \\ b^* &= 200(f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)) \end{aligned}$$

여기에서 f 는 예를 들어, 다음에 의해 주어지는 변환 함수이다:

$$r > (6/29)^3 \text{ 이면, } f(r) = r^{1/3}$$

$$\text{그렇지 않으면, } f(r) = \frac{1}{3} * \left(\frac{29}{6}\right)^2 * r + \frac{4}{29}$$

다음 메트릭은 지각 공간 (LabCIE1976) 상에서 정의될 수도 있다.

$$d((L^*, a^*, b^*), (L'^*, a'^*, b'^*))^2 = (\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 < (\Delta E_0)^2$$

여기에서,  $\Delta L^*$  는 2 개의 컬러들의 휘도 성분들 ( $(L^*, a^*, b^*)$  및  $(L'^*, a'^*, b'^*)$ ) 사이의 차이이고  $\Delta a^*$  (그 반대편은  $\Delta b^*$ ) 는 이들 2 개의 컬러들 사이의 차이이다.

다른 예에 따라, 지각 공간 ( $L^* u^* v^*$ ) 이 선택될 때, 지각 변환은 다음과 같이 정의된다:

$$u^* = 13L(u' - u'_{white}) \quad \text{및} \quad v^* = 13L(v' - v'_{white})$$

[0101] 여기에서,

$$[0102] \quad u' = \frac{4X}{X+15Y+3Z}, \quad v' = \frac{9Y}{X+15Y+3Z},$$

[0103] 그리고,

$$[0104] \quad u'_{white} = \frac{4X_n}{X_n+15Y_n+3Z_n}, \quad v'_{white} = \frac{9Y_n}{X_n+15Y_n+3Z_n}.$$

[0105] 다음에 오는 Euclidean 메트릭은 지각 공간 ( $Lu^*v^*$ ) 상에서 정의될 수도 있으며:

$$[0106] \quad d((L^*, u^*, v^*), (L'', u'', v''))^2 = (\Delta L)^2 + (\Delta u^*)^2 + (\Delta v^*)^2$$

[0107] 단,  $\Delta L^*$  는 2 개의 컬러들의 휘도 성분들 ( $L^*, u^*, v^*$ ) 및 ( $L'', u'', v''$ ) 사이의 차이이고,  $\Delta u^*$  (그 반대편  $\Delta v^*$ ) 는 이들 2 개의 컬러들의 컬러 성분들 사이의 차이이다.

[0108] 본 개시물은 지각 공간 (LabCIE1976) 으로 제한되지 않으며, 임의의 유형의 지각 공간, 이를 테면, 동일한 Lab 공간이지만, 예를 들어, 지각 거리, 또는 임의의 다른 Euclidean 지각 공간을 측정하는데 상이한 메트릭을 갖는 LabCIE1994, LabCIE2000 으로 확장될 수도 있다. 다른 예들은 LMS 공간들 및 IPT 공간들이 있다. 조건은 메트릭이 바람직하게 지각 차이에 비례하기 위하여 이들 지각 공간들 상에서 정의되는 것이고, 그 결과로서, 인간이 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 지각할 수 없는 것 미만으로 동종의 최대 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ) 이 존재한다.

[0109] 일 실시형태에 따르면, 단계 109 에서, 이미지 블록 (B) 의 휘도 성분 (L) 은 상기 지각 공간의 2 개의 포인트들의 시각적 지각들 사이의 차이들을 표현하는 값들을 갖는 메트릭을 지닌 지각 공간에 속하며, 메트릭은 인간이 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 지각할 수 없는 것 미만으로 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ) 이 존재하게 되도록 정의된다. 그 후, 모듈 (T) 은 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실의 제어를 가능하게 하는 메트릭 ( $\Delta E$ ) 의 상한에 의존하는 변환 (T) 에 따라 인코딩되기 전에 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 변환함으로써, 변환된 차이 휘도 성분을 획득한다 (단계 105).

[0110] 일 실시형태에 따르면, 단계 109 에서, 이미지 블록 (B) 의 각각의 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 은 상기 지각 공간의 2 개의 포인트들의 시각적 지각들 사이의 차이들을 표현하는 값들을 갖는 메트릭을 지닌 지각 공간에 속하며, 메트릭은 인간이 지각 공간의 2 개의 컬러들 사이의 시각적 차이를 지각할 수 없는 것 미만으로 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ) 이 존재하게 되도록 정의된다. 그 후, 단계 109 에서, 모듈 (T) 은 각각의 컬러 성분에 대한 변환된 컬러 성분을 획득하고, 각각의 변환된 컬러 성분은 이미지 블록의 디스플레이되는 디코딩된 버전에서의 시각적 손실들의 제어를 가능하게 하는 메트릭 ( $\Delta E$ ) 의 상한에 의존하는 변환 (T) 에 따라 이미지 블록의 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 을 변환함으로써 얻어진다.

[0111] 단계 110 에서, 상한 ( $\Delta E$ ) 은 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들에 따라, 그리고 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록 (B) 의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 중 어느 하나에 따라 결정된다.

[0112] 도 2 에 예시된 실시형태는, 상한 ( $\Delta E$ ) 이 인코더 및 디코더 측 양쪽 모두에서 동일하게 되는 것을 보장한다.

[0113] 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록 (B) 의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 중 어느 하나의 밝기는 이미지에 걸쳐 일정하지 않고 국부적으로 변화한다. 예를 들어, 이미지 블록의 각각의 픽셀에 동일한 양자화 값을 할당함으로써 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 이 양자화되면, 상한 ( $\Delta E$ ) 은 이미지 블록에 걸쳐 일정하지만, 이미지의 2 개의 블록들의 양자화 값들은 상이하게 될 수도 있다. 그 결과, 상한 ( $\Delta E$ ) 은 이미지의 밝기 값들에 따라 국부적으로 변화한다.

[0114] 단계 110 의 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록 (B) 가 속하는 이미지의 디스플레이 동안에, 최대 환경 밝기

값 ( $Y_n$ ) 일 때까지 조명의 잠재적인 증가를 취해보면, 상한 ( $\Delta E$ ) 은 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 에 대한, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 중 어느 하나의 밝기 값 ( $Y_q$ ) 의 비로부터 결정된다.

[0115] 단계 (110) 의 일 실시형태에 따르면, 최대 밝기 휘도 값에 대한 코딩 열화가 금지될 때, 상한 ( $\Delta E$ ) 은 다음에 의해 주어진다:

$$\Delta E = \Delta E_{enc} \left( \frac{Y_q}{Y_n} \right)^{\frac{1}{3}} = \frac{\Delta E_{enc}(L_{lf,q}+16)}{116} \quad (2)$$

[0116] 여기서, ( $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ ) 는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들이며,  $Y_q$  는 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 중 어느 하나의 밝기를 표현하는 값이며,  $\Delta E_{enc}$  는 시각 인코딩 파라미터이다. 통상적으로,  $\Delta E_{enc}$  는 시각적 무손실 인코딩을 위하여  $\Delta E_0$  에 가깝고, 인코딩된 이미지 블록에서의 시각적 손실들의 제어에 의한 인코딩을 위해  $\Delta E_0$  보다 더 크다.

[0118] 따라서, 이러한 상한 ( $\Delta E$ ) 을 이용하는 것은 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 환경적 조명 조건들에 인코딩을 적응시키는 것을 허용한다.

[0119] 대안으로서, 로컬 특징을 갖는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들 ( $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ ) 은 ( $X_n'$ ,  $Y_n'$ ,  $Z_n'$ ) = ( $X_n$ ,  $Y_n$ ,  $Z_n$ )  $Y_q/Y_n$  으로 정의되는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 글로벌 레퍼런스 조명 조건들로 대체될 수도 있다.

[0120] 뷰의 코딩 포인트 (컬러 코딩) 로부터, 이 대체는 정밀도 있는 인코딩이 컬러 공간 (LabCIE1976) 에서의 컬러 성분 ( $a^*$ ) 의  $\Delta E$  와 동일하기 때문에, 상한 ( $\Delta E$  (2)) 의 선택과 동등하며, 이는 하기에 의해 주어지고:

$$a^* = 500(f(X/X_n) - f(Y/Y_n)) \approx 500((X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3})$$

[0122] 이는 하기에 의해 주어지는 컬러 성분 ( $a^*$ ) 의  $\Delta E_{enc}$  와 동일한 정밀도있는 인코딩에 상응한다:

$$a^{*'} = 500(f(X/X_n') - f(Y/Y_n')) \approx 500((X/X_n')^{1/3} - (Y/Y_n')^{1/3})$$

[0124] 동일한 리마크가 다른 성분 ( $b^*$ ) 에 적용된다. 따라서, 시각 공간을 국부적으로 변경하는 대신에, 단지 상한을  $\Delta E_{enc}$  로부터  $\Delta E$  로 적응시킨다.

[0125] 단계 110 의 일 실시형태에 따르면, 높은 밝기 값들을 갖는 이미지 블록의 서브코딩을 피하기 위하여, 상한 ( $\Delta E$ ) 은 하기에 의해 주어진다:

$$\Delta E = \Delta E_{enc} \min \left\{ \left( \frac{Y_q}{Y_n} \right)^{1/3}, E_{max} \right\}$$

[0127] 여기서 상한은  $\Delta E_{enc} E_{max}$  으로 설정되며, 통상적으로  $E_{max}$  는 1 로 설정된다. 이 마지막 식은 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 중 어느 하나의 밝기가 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 보다 더 크게 취해지지 않음을 의미한다.

[0128] 한편, 매우 낮은 밝기 값들을 갖는 이미지 블록의 오버코딩을 회피하기 위하여, 이후에 상한 ( $\Delta E$ ) 은 하기에 의해 주어진다:



$$\Delta E = \Delta E_{enc} \max \left\{ \left( \frac{Y_Q}{Y_n} \right)^{1/3}, E_{min} \right\}$$

[0129]

여기에서 하한은  $\Delta E_{enc} E_{max}$  으로 설정되고; 통상적으로  $E_{min}$  은 약 1/5 로 설정된다. 이는 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 에 의한, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 중 어느 하나의 어두운 국부 밝기의 일정한 마스킹 효과로 인한 것이다.

[0131]

양쪽 한계값들에 조합은 간단히 하기에 의해 획득된다:

$$\Delta E = \Delta E_{enc} \min \left\{ \max \left\{ \left( \frac{Y_Q}{Y_n} \right)^{1/3}, E_{min} \right\}, E_{max} \right\}$$

[0132]

단계 109 의 일 실시형태에 따르면, 변환 (T) 은 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의한, 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 의, 그리고 잠재적으로, 각각의 컬러 성분의 정규화이다.

[0134]

따라서, 변환 (T) 은 국부적으로 변화하는 상한의 함수이다.

[0135]

단계 109 의 일 실시형태에 따르면, 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의한, 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 의 그리고 잠재적으로 각각의 컬러 성분의 정규화는 상한 ( $\Delta E$ ) 의 함수인 값에 의한, 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 의 그리고 잠재적으로 각각의 컬러 성분의 분할 (division) 이다.

[0136]

수학적으로 말하면, 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 이 그 후 예를 들어, 다음과 같이 변환되어, 차분 휘도 성분 ( $L_r^T$ ) 의 변환된 버전을 구한다:

$$L_r^T = T(L_r, \Delta E) = \frac{L_r}{\Delta E^\alpha}$$

[0137]

그리고, 잠재적으로, 각각의 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 은 그 후 예를 들어, 다음과 같이 변환되어, 변환된 컬러 성분 ( $C(i)^T$ ) 을 구한다:

$$C(i)^T = T(C(i), \Delta E) = \frac{C(i)}{\Delta E^\alpha}$$

[0139]

여기에서,  $\alpha$  는 예를 들어, 0.5 또는 1 과 동일한 값이다.

[0140]

이 실시형태는 특히 어두운 이미지 블록의 양호한 양자화를 보장하는데 특히 유리하다. 실제로, 이미지 블록의 어두운 구역들은 1 보다 훨씬 더 작을 수도 있는 매우 낮은 휘도 픽셀 값들을 갖는다. 따라서, 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의한 정규화가 수행되지 않으면, 모든 이들 픽셀들은 양자화되기 전에 0 에 매핑되어, 원하는 지각 양자화 정밀도를 손실하게 될 것이다. 이러한 이미지 블록들에서 작은 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의한 정규화는 픽셀 값들을 스트레칭하여 양자화 전에 충분한 포맷 정밀도를 허용한다. 또한, 매우 밝은 픽셀들에 대해, 정규화는 브라이트 이미지 블록들에서 1 보다 훨씬 더 큰 상한 ( $\Delta E$ ) 으로 픽셀 값들을 나눔으로써 너무 큰 픽셀 값들을 회피한다.

[0142]

따라서, 차분 휘도 성분 ( $L_r^T$ ) (그리고 잠재적으로 각각의 컬러 성분 ( $C(i)^T$ )) 의 변환된 버전의 시각적 손실들은 상한 ( $\Delta E$ ) 의 값에 의존한다. 따라서, 상한 ( $\Delta E$ ) 이 지각 임계값 ( $\Delta E_0$ ) 보다 낮거나 또는 동일할 때 시각적 손실성 양자화가 도달한다.

[0143]

단계 104 및/또는 단계 105 의 다른 실시형태에 따르면, 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 의 인코딩의 적어도 하나의 파라미터는 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의존한다.

[0144]

예를 들어, 이러한 인코딩의 양자화의 파라미터 (QP) 는 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의존한다. 실제로, 이러한 파라미터 (QP) 는 h264/AVC 및 HEVC 유형의 이미지/비디오 코더들에 존재하며, 각각의 코딩 블록에 대하여 국부적으로 정의될 수도 있다. 이 예에서, 국부적 QP 는 결정된 코딩 정밀도를, 이를 테면, 무손실 인코딩을 위해 보장하

도록 선택될 수도 있다.

[0145] 유리하게, 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 은 무손실 인코딩된다 (단계 104).

[0146] 이 실시형태는 상한 ( $\Delta E$ ) 이 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 으로부터 얻어질 때 인코더 및 디코더 양쪽 모두에 대해 동일한 것을 보장한다.

[0147] 도 2, 도 3, 및 도 4 에 예시된 본 방법의 일 실시형태에 따르면, 단계 111 에서, 모듈 (IDC) 은 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 을 획득한다.

[0148] 보다 정확하게는, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 은 단계 104 에 따라 인코딩되고, 그 후, 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 을 획득하기 위해 디코딩된다.

[0149] 본 방법의 일 실시형태에 따르면, 단계 106 에서, 모듈 (RED) 은 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 을 양자화하기 (단계 102) 전에 로우 공간 주파수 버전 ( $L_{lf}$ ) 의 다이내믹 레인지를 감소시키고, 모듈 (INC) 은 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 의 다이내믹 레인지를 증가시켜 (단계 107), 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 을 계산하기 (단계 103) 전에, 오리지널 다이내믹 레인지에 도달한다.

[0150] 그 후, 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 인, 단계 104 의 입력은 감소된 다이내믹 레인지에 속하고, 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 인, 단계 103 의 입력은 이미지 블록 (B) 의 휘도 성분 (L) 의 오리지널 다이내믹 레인지에 속한다.

[0151] 이 실시형태는 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 을 인코딩하기 위해 n 비트들 (양자화를 위한 비트들의 수), 통상적으로, 8, 10 또는 12 비트들의 인코더 (ENC1) 를 필요로 하기 때문에 바람직하다.

[0152] 이 실시형태의 변형예에 따르면, 모듈 (INC) 은 또한, 상한을 결정하기 (단계 110) 전에 오리지널 다이내믹 레인지에 도달하기 위해 오리지널 다이내믹 레인지에 도달하기 위해 이미지 블록의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 이미지 블록의 인코딩되는 양자화된 휘도 성분의 디코딩된 버전 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 을 증가시키도록 (단계 107) 구성된다.

[0153] 이 변형예에 따르면, 최대 환경 밝기 값에 대한 코딩 열화가 금지될 때, 이후  $u\Delta E$  (단계 110) 는 하기에 의해 주어짐을 유지할 수도 있다:

$$\Delta E = \Delta E_{enc} \left( \frac{r_q}{r_n} \right)^{\frac{1}{3}} = \frac{\Delta E_{enc} L^0}{116} \quad (3)$$

[0155] 여기에서,  $L^0$  는 오리지널 다이내믹 레인지 (단계 110) 에 속하는 픽셀 값들을 갖는 로우 공간 주파수 버전 중의 버전 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 이다.

[0156] 수학적으로 말하면, 다이내믹 레인지의 감소가 로우 공간 주파수 버전 중의 버전 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 상에 다이내믹 레인지 감소 함수 (f) 를 적용함으로써 획득될 때, 오리지널 다이내믹 레인지와 동일한 다이내믹 레인지에 속하는 픽셀값들을 갖는 로우 공간 주파수 버전 ( $L^0$ ) 중의 버전 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 은 하기에 의해 주어진다:

$$L^0 = f^{-1}(f(L))$$

[0158] 여기에서, f(L) 은 감소된 다이내믹 레인지, 즉 f( $L_{lf,q}$ ) 또는 f( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 에 속하는 픽셀 값들을 갖는 로우 공간



주파수 버전 중의 버전 ( $L_{lf,q}$ ) 또는 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 이다.

- [0159] 이 실시형태의 변형예에 따르면, 다이내믹 레인지 감소 함수 ( $f$ ) 는  $Y$  에 의한 로그 함수 형상, 또는 S-로그 형상, 즉,  $f:Y \rightarrow \alpha \ln(Y+\beta)+\gamma$  를 주로 갖는다.
- [0160] 이 실시형태의 변형예에 따르면, 다이내믹 레인지 감소 함수 ( $f$ ) 는  $Y$  에서의 멱 (power), 즉,  $f:Y \rightarrow Y^x$  을 주로 가지며, 통상적으로 동작 압축을 보장하기 위해  $x$  는 1 보다 작다.
- [0161] 이 실시형태의 변형예에 따르면, 다이내믹 레인지 감소 함수 ( $f$ ) 는 단조 함수이다. 예를 들어, 문헌 "Image dynamic range in television systems" (ITU, Document 6C/77-E, 2012년 10월 2일) 에서 제안된 전달 함수들이 이용될 수도 있다.
- [0162] 이미지 블록 (B) 의 차분 휘도 성분 ( $L_r$ )(또는 차분 휘도 성분의 변환된 버전 ( $L_r^T$ )) 은 예를 들어, 픽셀들의 일부가 어두운 영역에 속하고 픽셀들의 다른 일부가 더 밝은 영역에 속할 때 상대적으로 중요한 다이내믹 레인지를 가질 수도 있다.
- [0163] 이미지 블록 (B) 을 인코딩하기 위한 방법의 일 실시형태에 따르면, 모듈 (TH) 은 타겟의 다이내믹 레인지 (TDR) 보다 더 낮거나 같은 다이내믹 레인지를 갖는 차분 휘도 성분 ( $L_r$ )(또는 차분 휘도 성분의 변환된 버전 ( $L_r^T$ )) 에 도달하기 위해 차분 휘도 성분 ( $L_r$ )(또는 차분 휘도 성분의 변환된 버전 ( $L_r^T$ )) 을 클립핑 (clip) 한다.
- [0164] 이는 감소된 다이내믹 레인지를 갖는 차분 휘도 성분 ( $L_r$ )(또는 차분 휘도 성분의 변환된 버전 ( $L_r^T$ )) 을 제공하며, 특히, 이미지 블록 (B) 이 작은 사이즈를 가질 때 차분 휘도 성분 ( $L_r$ )(또는 차분 휘도 성분의 변환된 버전 ( $L_r^T$ )) 의 품질을 상당히 열화시킴이 없이 차분 휘도 성분 ( $L_r$ )(또는 차분 휘도 성분의 변환된 버전 ( $L_r^T$ )) 의 인코딩 효율이 증가된다.
- [0165] 일 실시형태에 따르면, 클립핑은 구간  $[-2^{TDR-1}, 2^{TDR-1}]$  에 걸쳐 행해진다.
- [0166] 일 실시형태에 따르면, 타겟 다이내믹 레인지 (TDR) 는 인코딩/디코딩 방식 (단계 105) 의 능력들에 따라 결정된다.
- [0167] 이는 통상의 8-10 비트-깊이 인코더 방식이 이미지 블록 (B) 을 인코딩하는데 이용될 수도 있기 때문에 유리하다.
- [0168] 도 5 는 이미지 (I) 를 인코딩하는 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
- [0169] 단계 500 에서, 모듈 (PART) 은 이미지 (I) 로부터 적어도 하나의 이미지 블록 (B) 을 획득한다.
- [0170] 다음으로, 이후에 블록들의 세트의 각각의 이미지 블록은 도 1 내지 도 4 와 관련하여 위에 설명된 모듈 (COD) (단계 1) 에 따라 인코딩된다. 비트스트림 (F) 은 그 후 각각의 인코딩된 이미지 블록 (B) 에 대한 데이터를 포함한다.
- [0171] 이 실시형태는 이미지 (I) 로부터 획득된 적어도 하나의 이미지 블록이 낮은 다이내믹 레인지에 속하는 휘도 성분을 포함할 때, 즉, 픽셀들이 이미지의 동일한 오브젝트 또는 배경에 속하고 상이한 다이내믹 레인지들을 갖는 2 개의 영역들 사이에서 예지들에 속하지 않을 때 유리하다. 따라서, 예를 들어, 도 1 내지 도 4 와 관련하여 설명된 인코딩에 의해 이러한 종류의 이미지 블록들을 인코딩하기 위한 비트들의 수는 감소된다.
- [0172] 도 6 에 예시된 단계 500 의 일 실시형태에 따르면, 상기 적어도 하나의 이미지 블록은 기준에 도달할 때까지 이미지 블록을 반복적으로 분할함으로써 획득된다.
- [0173] 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록의 다이내믹 레인지가 결정된 임계값 미만일 때 기준에 도달한다.
- [0174] 다른 실시형태에 따르면, 결정된 수의 반복에 도달할 때 기준에 도달한다.
- [0175] 도 6 에 주어진 예시적인 예에 따르면, 오브젝트 (O) 를 갖는 이미지 (I) 가 이미지 (I) 의 배경의 픽셀 값들의 다이내믹 레인지보다 더 높은 다이내믹 레인지에 속하는 픽셀 값들을 갖는 것으로 가정한다. 또한, 이미지가 배경의 픽셀들과 오브젝트 (O) 의 픽셀들 양쪽 모두를 포함할 때 이미지 블록의 다이내믹 레인지가 임계값

위에 있도록 임계값이 결정되는 것으로 가정한다.

- [0176] 이 예는 제한적이지 않으며, 본 개시물은 낮은 다이내믹 레인지들에 속하는 픽셀들을 포함하는 최종 이미지 블록에 도달하기 위해 임계값의 임의의 정의까지 확장한다.
- [0177] 본 개시물은 이미지 블록의 임의의 특정 스플릿으로 제한되지 않는다. 예를 들어, 이미지 블록은 4 개의 블록들로 스플릿될 수도 있고, 배경의 픽셀들 또는 오브젝트 (0) 의 픽셀들을 포함하는 동일한 레벨에서의 이미지 블록들은 함께 병합될 수도 있다.
- [0178] 이러한 분할/병합 프로세스에 따르면, 먼저, 이미지 (I; 레벨 0) 는 도 6 에 예시되는 바와 같이, 4 개의 이미지 블록들 (SB1, ..., SB4) 로 분할된다. 이들 이미지 블록들 각각이 배경의 픽셀들 및 오브젝트 (0)(도 6 의 좌측 부분) 의 픽셀들을 포함하고 있기 때문에, 각각의 이미지 블록 (SB<sub>i</sub> (i=1, ..., 4)) 의 다이내믹 레인지는 임계값 위에 있다. 그 후, 이미지 블록 (SB1) 은 4 개의 이미지 블록들 (SB11, SB12, SB13 및 SB14)(도 6 의 중앙 부분) 로 분할된다. 이미지 블록들 (SB11, SB12 및 SB13)(레벨 1) 은 배경의 픽셀들만을 포함한다. 그 후, 이들은 함께 병합된다. 이미지 블록들 (SB2, SB3 및 SB4) 은 분할되고, 결과적인 이미지 블록들 (레벨 1) 의 일부는 또한 함께 병합된다. 그 후, 이미지 블록들 (SB14, SB23, SB32 및 SB41) 은 분할되고 (레벨 2), 최종 이미지 블록들은 도 6 의 좌측 부분 상에 주어진다.
- [0179] 최종 이미지 블록들은 이미지 (I) 의 파티션을 형성하고 있음이 주지될 수도 있다.
- [0180] 도 7 은 휘도 성분, 및 잠재적으로 이미지 블록 (B) 의 적어도 하나의 변환된 컬러 성분을 표현하는 비트스트림 (F) 을 디코딩하는 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
- [0181] 단계 70 에서, 주파수 계수들의 세트는 디코더 (DEC1) 에 의해 비트스트림 (F) 을 적어도 부분적으로 디코딩함으로써 획득된다. 주파수 계수들의 세트는 디코딩될 이미지 블록 (B) 에 관련한다.
- [0182] 단계 71 에서, 모듈 (SP) 은 주파수 계수들의 세트를 주파수 계수들의 2 개의 서브세트들로 스플릿하는데, 하나는 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전의 추정값 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 을 표현하고, 다른 하나는 차분 휘도 성분의 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 을 표현한다.
- [0183] 단계 106 에 관련하여 위에 설명된 일 실시형태에 따르면, 이미지 블록 (B) 의 양자화된 휘도 성분 ( $L_{lf,q}$ ) 의 범위가 양자화 (단계 102) 전에 감소되었을 때, 추정값 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 은 감소된 다이내믹 레인지에 속하는 픽셀 값들을 갖는다. 따라서, 단계 107 동안에, 모듈 (INC) 은 예를 들어, 이미지 블록 (B) 의 휘도 성분 (L) 의 오리지널 다이내믹 레인지와 같은 타겟 다이내믹 레인지에 도달하기 위해 추정값 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 의 다이내믹 레인지를 증가시킨다.
- [0184] 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 은 이미지 블록 (B) 의 휘도 성분 (L) 과, 이미지 블록 (B) 의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전 중의 버전 사이의 차이를 표현한다.
- [0185] 일 실시형태에 따르면, 차분 휘도 성분 ( $L_r$ ) 이 변환되었을 때 (단계 109), 차분 휘도 성분의 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 은 단계 71 동안에 획득된다.
- [0186] 그 후, 단계 73 에서, 모듈 (IT) 은 역변환 (IT) 을 적용함으로써 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 을 변환한다. 상기 역변환 (IT) 은 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의존한다.
- [0187] 용어 "역변환" 은 단계 109 동안에 적용되었던 변환 (T) 의 함수의 비례 역 함수를 갖는 변환을 상징함을 주지할 수도 있다.
- [0188] 일 실시형태에 따르면, 변환 (T) 이 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의한 정규화일 때, 변환 (IT) 은 상한 ( $\Delta E$ ) 에 의한 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 의 재정규화이다.
- [0189] 그 후, 단계 110 에서, 위에 설명된 바와 같이, 상한 ( $\Delta E$ ) 이 결정된다.
- [0190] 따라서, 일 실시형태에 따르면, 상한 ( $\Delta E$ ) 은 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스

조명 조건들에 따라 그리고 이미지 블록 (B) 의 휘도 성분의 로우 공간 주파수 버전 중의 추정값 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ )(단계 71 의 출력) 에 따라 결정된다.

[0191] 단계 109 의 일 실시형태에 따르면, 재정규화는 상한 ( $\Delta E$ ) 의 함수인 값에 의한 곱셈이다.

[0192] 수학적으로 말하면, 추정값 ( $\widehat{L_r^T}$ ) 은 예를 들어, 다음과 같이 역변환된다:

$$[0193] \quad \widehat{L_r} = IT(\widehat{L_r^T}, \Delta E) = \widehat{L_r^T} \cdot \Delta E^\alpha$$

[0194] 여기에서,  $\alpha$  는 예를 들어, 0.5 또는 1 과 동일한 값이다.

[0195] 단계 74 에서, 추정값 ( $\widehat{L_{lf,q}}$ ) 과 추정값 ( $\widehat{L_r}$ ) 은 함께 가산되어 디코딩된 이미지 블록 (B) 의 추정값 ( $\widehat{B}$ ) 을 구하며, 이는 휘도 성분의 추정값 ( $\widehat{L}$ ) 을 포함한다.

[0196] 방법의 일 실시형태에 따르면, 단계 72 에서, 각각의 컬러 성분의 추정값 ( $\widehat{C(i)}$ ) 은 디코더 (DEC2) 에 의해 비트스트림 (F) 을 적어도 부분적으로 디코딩함으로써 획득된다.

[0197] 일 실시형태에 따르면, 각각의 컬러 성분 ( $C(i)$ ) 이 변환되었을 때 (단계 109), 각각의 컬러 성분의 추정값 ( $\widehat{C(i)^T}$ ) 은 단계 72 동안에 획득된다.

[0198] 그 후, 단계 73 에서, 모듈 (IT) 은 위에 설명된 바와 같이 역변환 (IT) 을 적용함으로써 추정값 ( $\widehat{C(i)^T}$ ) 을 변환한다.

[0199] 본 방법의 일 실시형태에 따르면, 단계 75 에서, 모듈 (ASS0) 은 이미지 블록 (B) 의 추정값 ( $\widehat{B}$ ) 을 얻기 위해 추정값 ( $\widehat{L}$ ) 과 추정값 ( $\widehat{C(i)}$ ) 을 연관시키도록 구성된다.

[0200] 변형예에 따르면, 단계 76 에서, 모듈 (IIC) 은 컬러 성분이 없을 때 단계 75 또는 74 의 출력인 추정값 ( $\widehat{B}$ ) 에 역 지각 변환을 적용하도록 구성된다. 예를 들어, 추정값 ( $\widehat{B}$ ) 은 잘 알려진 공간 (X, Y, Z) 으로 변환된다.

[0201] 지각 공간 (LabCIE1976) 이 선택될 때, 역 지각 변환은 하기에 의해 주어진다:

$$[0202] \quad \begin{aligned} X &= X_n f^{-1} \left( \frac{1}{116} (L^* + 16) + \frac{1}{500} a^* \right) \\ Y &= Y_n f^{-1} (1/116 (L^* + 16)) \\ Z &= Z_n f^{-1} \left( \frac{1}{116} (L^* + 16) + \frac{1}{200} b^* \right) \end{aligned}$$

[0203] 지각 공간 (Luv) 이 선택될 때, 역 지각 변환은 하기에 의해 주어진다:

$$[0204] \quad \begin{aligned} X &= \frac{9Yu'}{4v'} \\ Y &= Y_n f^{-1} \left( \frac{1}{116} (L^* + 16) \right) \\ Z &= \frac{3Y(4 - u')}{4v'} - 5Y \end{aligned}$$

[0205] 잠재적으로, 공간 (X,Y,Z) 에서의 이미지는 (R,G,B) 공간과 같은 초기 공간에서의 추정값 ( $\widehat{B}$ ) 을 구하도록 역 변환된다.

[0206] 잠재적으로, 단계들 104, 105, 108, 70 및 72 에서, 인코더/디코더 (ENC1/DEC1 및/또는 ENC2/DEC2) 는 엔트로

피 인코딩을 포함한다.

- [0207] 디코더 (DEC1; 그 반대편은 DEC2) 는 인코더 (ENC1; 그 반대편은 ENC2) 에 의해 인코딩되었던 데이터를 디코딩하도록 구성된다.
- [0208] 인코더들 (ENC1 및/또는 ENC2)(그리고 디코더들 (DEC1 및/또는 DEC2)) 은 특정 인코더 (디코더) 로 제한되지 않으며, 엔트로피 인코더 (디코더) 가 요구될 때, 엔트로피 인코더, 이를 테면, Huffman 코더, 산술 코더 또는 h264/AVC 또는 HEVC 에 이용된 컨텍스트 적응성 코더가 유리하다.
- [0209] 도 8 은 비트스트림 (F) 으로부터 이미지 (I) 를 디코딩하기 위한 방법의 단계들의 블록도를 나타낸다.
- [0210] 이미지를 디코딩하는 것은 이 이미지에 관한 각각의 이미지 블록을 디코딩하는 것으로 구성됨을 주지할 수도 있다. 또한, 다수의 이미지 블록들이 고려될 때 이들 블록들은 이미지의 파티션을 형성할 수도 있음이 또한 주지될 수도 있다. 종종, 파티션은 통신 네트워크를 통하여 송신될 수도 있다.
- [0211] 단계 80 에서, 모듈 (DP) 은 디코딩될 이미지 (I) 의 적어도 하나의 이미지 블록에 관련한 데이터를 비트스트림 (F) 으로부터 획득한다.
- [0212] 다음으로, 그 후에, 각각의 이미지 블록에 관련한 데이터는 도 7 과 관련하여 위에 설명된 모듈 (DEC)(단계 2) 에 따라 디코딩된다.
- [0213] 도 1 내지 도 8 에서, 모듈들은 구별가능한 물리 유닛들과 관련할 수도 또는 관련하지 않을 수도 있는 기능 유닛들이다. 예를 들어, 이들 모듈들 또는 이들 중 일부는 소프트웨어의 기능성들에 기여하거나 또는 고유의 컴포넌트 또는 회로 내에 합쳐질 수도 있다. 이와 반대로, 일부 모듈들은 별도의 물리적 엔티티들로 잠재적으로 구성될 수도 있다. 본 개시물에 순응하는 장치는 순수 하드웨어를 이용하여, 예를 들어, 전용 하드웨어, 이를 테면, ASIC 또는 FPGA 또는 VLSI (각각 《 Application Specific Integrated Circuit 》, 《 Field-Programmable Gate Array 》, 《 Very Large Scale Integration 》) 를 이용하여, 또는 하드웨어와 소프트웨어 컴포넌트들의 블렌드로부터 또는 디바이스에 내장된 수개의 통합된 전자 컴포넌트들로부터 구현된다.
- [0214] 도 9 는 도 1 내지 도 8 과 관련하여 설명된 방법을 구현하도록 구성될 수도 있는 디바이스 (90) 의 예시적인 아키텍처를 나타낸다.
- [0215] 디바이스 (90) 는 데이터 및 어드레스 버스 (91) 에 의해 함께 링크되는 다음:
- [0216] 예를 들어, DSP (또는 디지털 신호 프로세서) 인 마이크로프로세서 (92)(또는 CPU);
- [0217] ROM (또는 판독 전용 메모리)(93);
- [0218] RAM (또는 랜덤 액세스 메모리)(94);
- [0219] 애플리케이션으로부터 데이터를 수신하고 애플리케이션에 데이터를 전송하기 위한 I/O 인터페이스 (95); 및
- [0220] 배터리 (96) 의 엘리먼트들을 포함한다.
- [0221] 변형예에 따르면, 배터리 (96) 는 디바이스 외부에 있다.
- [0222] 도 9 의 이들 엘리먼트들 각각은 당해 기술 분야의 당업자에 의해 잘 알려져 있으며, 추가로 설명하지 않는다. 언급된 메모리 각각에서, 명세서 내에 이용된 단어 《 레지스터 》 는 소용량 (일부 비트들) 의 영역에 대응할 수 있거나 대용량 영역 (예를 들어, 전체 프로그램 또는 대량의 수신된 또는 디코딩된 데이터) 에 대응할 수 있다. ROM (93) 은 프로그램 및 파라미터들을 적어도 포함한다. 본 개시물에 따른 방법들의 알고리즘은 ROM (93) 에 저장된다. 스위치 온 될 때, CPU (92) 는 RAM 에 프로그램을 업로딩하고, 대응하는 명령들을 실행한다.
- [0223] RAM (94) 은 레지스터에서, CPU (92) 에 의해 실행되고, 디바이스 (90) 의 스위치 온 후에, 레지스터에서의 입력 데이터, 레지스터에서의 방법의 상이한 상태들에서의 중간 데이터, 및 레지스터에서의 방법의 실행을 위해 이용된 다른 변수들을 업로딩하는 프로그램을 포함한다.
- [0224] 본원에 설명된 구현들은 예를 들어, 방법, 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림, 또는 신호로 구현될 수도 있다. 단일의 구현 형태의 환경에서만 (예를 들어, 단지 방법으로서만 또는 디바이스로서만) 설명되었지만, 설명된 특징들의 구현은 다른 형태들 (예를 들어, 프로그램) 로 또한 구현될 수도 있다. 장치는 예를 들어, 적절한 하드웨어, 소프트웨어, 및 펌웨어로 구현될 수도 있다. 방법들은 예를 들어, 장

치, 이를 테면, 예를 들어, 일반적으로 프로세싱 디바이스들을 지칭하고 예를 들어, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로, 또는 프로그래밍가능 로직 디바이스를 포함하는 프로세서로 구현될 수도 있다. 프로세서들은 또한 통신 디바이스들, 이를 테면 예를 들어, 컴퓨터들, 셀 폰들, 포터블/개인 휴대 정보 단말기들 ("PDA"), 및 엔드 유저들 간의 정보 통신을 용이하게 하는 다른 디바이스들을 포함한다.

- [0225] 일 실시형태에 따르면, 디바이스는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들, 이를 테면, 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 을 획득하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0226] 일 실시형태에 따르면, 디바이스는 디스플레이 (97) 를 포함하고, 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들을 획득하는 수단은 디바이스에 의해 캡처되는 디스플레이 (96) 주변의 조명 조건들로부터 또는 디스플레이 (97) 의 일부 특성들로부터 이러한 레퍼런스 조명 조건들을 결정하도록 구성된다.
- [0227] 예를 들어, 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 을 획득하기 위한 수단은 환경 조건들을 측정하는 것 및 디스플레이에 부착된 센서이다. 포토다이오드 등이 이러한 목적으로 이용될 수도 있다.
- [0228] 도 10 에 예시된 실시형태에 따르면, 통신 네트워크 (NET) 를 통한 2 개의 원격 디바이스들 A 와 B 사이의 송신 컨텍스트에서, 디바이스 A 는 도 1 내지 도 6 과 관련하여 설명된 바와 같이 이미지를 인코딩하기 위한 방법을 구현하도록 구성된 수단을 포함하며, 디바이스 B 는 도 7 및 도 8 과 관련하여 설명된 바와 같이 디코딩을 위한 방법을 구현하도록 구성된 수단을 포함한다. 디바이스 (B) 는 디스플레이 (97) 를 또한 포함한다.
- [0229] 디바이스들 A 및 B 양쪽 모두는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들, 이를 테면, 동일한 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 으로서 인지하도록 구성된다.
- [0230] 예를 들어, 디바이스들 A 및 B 는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들, 이를 테면, 동일한 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 으로서 저장하도록 구성된다.
- [0231] 대안으로서, 디바이스 B 는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들을 이러한 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 으로서 획득하고 이것을 디바이스 A 에 전송하도록 구성된다. 그 후, 디바이스 A 는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 이러한 송신된 레퍼런스 조명 조건들을 이러한 최대 밝기 값 ( $Y_n$ ) 으로서 수신하도록 구성된다.
- [0232] 이와 반대로, 디바이스 A 는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 레퍼런스 조명 조건들을 이러한 최대 환경 밝기 값 ( $Y_n$ ) 으로서, 예를 들어, 저장 메모리로부터 획득하고 이것을 디바이스 B 에 전송하도록 구성된다. 그 후, 디바이스 B 는 인코딩된 이미지 블록의 디코딩된 버전의 디스플레이의 이러한 송신된 레퍼런스 조명 조건들을 이러한 최대 환경 밝기 환경 값 ( $Y_n$ ) 으로서 수신하도록 구성된다.
- [0233] 여기에 설명된 여러 프로세스들 및 특징들의 구현들은 여러 상이한 장비들, 또는 애플리케이션들, 특히 예를 들어, 장비 또는 애플리케이션들에서 구현될 수도 있다. 이러한 장비의 예들은, 인코더, 디코더, 디코더로부터의 출력을 프로세싱하는 포스트 프로세서, 인코더로의 입력을 제공하는 프리 프로세서, 비디오 코더, 비디오 디코더, 비디오 코덱, 웹 서버, 셋톱 박스, 랩톱, 퍼스널 컴퓨터, 셀 폰, PDA 및 다른 통신 디바이스들을 포함한다. 분명한 바와 같이, 장비는 모바일일 수도 있고 심지어 모바일 디바이스 내에 설치될 수도 있다.
- [0234] 추가로, 방법들은 프로세서에 의해 수행되는 명령들에 의해 구현될 수도 있고, 이러한 명령들 (및/또는 구현에 의해 생성되는 데이터 값들) 은 프로세서 판독가능 매체, 이를 테면, 예를 들어, 집적 회로, 소프트웨어 캐리어, 또는 다른 저장 디바이스, 이를 테면, 예를 들어, 하드디스크, 콤팩트 디스켓 ("CD"), 광학 디스크, (이를 테면, 예를 들어, 디지털 다기능 디스크 또는 디지털 비디오 디스크로 종종 지칭되는 DVD), 랜덤 액세스 메모리 ("RAM"), 또는 판독전용 메모리 ("ROM") 상에 저장될 수도 있다. 명령들은 프로세서 판독가능 매체 상에 유형으로 구현되는 애플리케이션 프로그램을 형성할 수도 있다. 명령들은 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 조합일 수도 있다. 명령들은 예를 들어, 오퍼레이팅 시스템, 별도의 애플리케이션, 또는 이 둘의 조합에서 찾을 수도 있다. 따라서, 프로세서는 예를 들어, 프로세스를 수행하도록 구성되는 디바이스와, 프로세스를 수행하기 위한 명령들을 가진 프로세서 판독가능 매체 (이를 테면, 저장 디바이스) 를 포함하는 디바이스 양쪽 모두로서 특징화될 수도 있다. 추가로, 프로세서 판독가능 매체는 명령들에 더하여, 또는 명령들 대신에 구현에 의해 생성되는 데이터 값들을 저장할 수도 있다.
- [0235] 당해 기술 분야의 당업자에 명백한 바와 같이, 구현들은 예를 들어, 저장 또는 송신될 수도 있는 정보를 전달하

도록 포맷된 여러 신호들을 생성할 수도 있다. 정보는 예를 들어, 방법을 수행하기 위한 명령들, 또는 설명된 구현들 중 하나에 의해 생성되는 데이터를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 신호는 설명된 실시형태의 구문을 읽거나 기록하기 위한 규칙들을 데이터로서 전달하거나 또는 설명된 실시형태에 의해 기록된 실제 구문 값들을 데이터로서 전달하도록 포맷될 수도 있다. 이러한 신호는 예를 들어, 전자기 파 (예를 들어, 스펙트럼의 무선 주파수 부분을 이용) 로서, 또는 기저대역 신호로서 포맷될 수도 있다. 포맷은 예를 들어, 데이터 스트림을 인코딩하고, 인코딩된 데이터 스트림으로 캐리어를 변조하는 것을 포함할 수도 있다. 신호가 전달하는 정보는 예를 들어, 아날로그, 또는 디지털 정보일 수도 있다. 신호는 알려진 바와 같이, 여러 상이한 무선 또는 유선 링크들을 통하여 송신될 수도 있다. 신호는 프로세서 판독가능 매체 상에 저장될 수도 있다.

[0236]

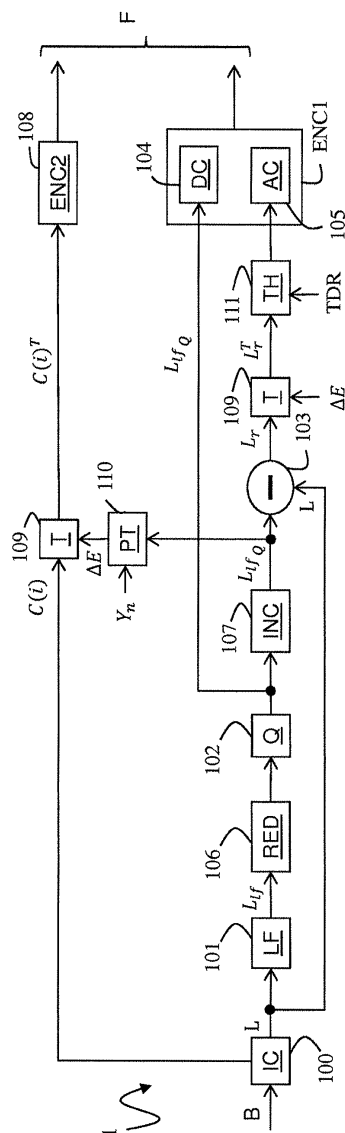
복수의 구현들이 설명되었다. 그럼에도 불구하고, 여러 변형들이 이루어질 수도 있음을 이해할 것이다.

예를 들어, 상이한 구현들의 엘리먼트들은 결합, 보충, 변경, 또는 제거되어 다른 구현들을 생성할 수도 있다.

추가로, 당해 기술 분야의 당업자는 다른 구조들 및 프로세스들이 이들 개시된 것에 대해 대체될 수도 있고 결과적인 구현들은 적어도 실질적으로 동일한 기능(들)을 적어도 실질적으로 동일한 방식(들)로 수행하여, 개시된 구현들과 적어도 실질적으로 동일한 결과(들)를 달성할 수도 있음을 이해할 것이다. 따라서, 이들 및 다른 구현들이 본 출원에 의해 고려된다.

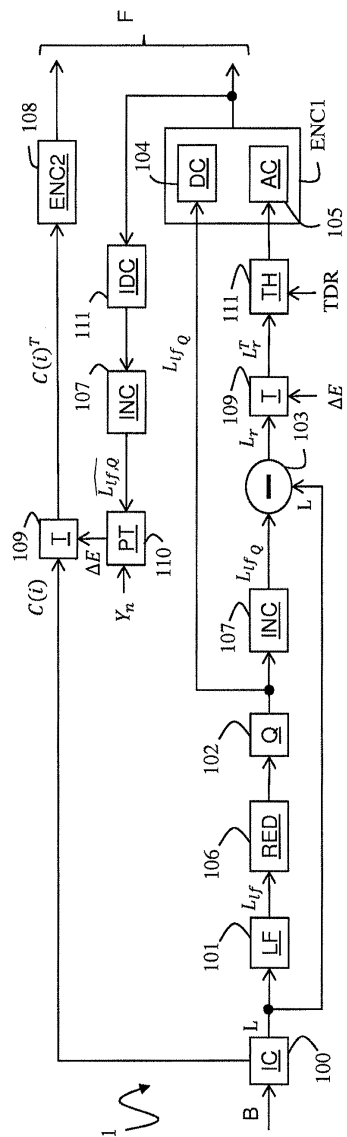
도면

도면1

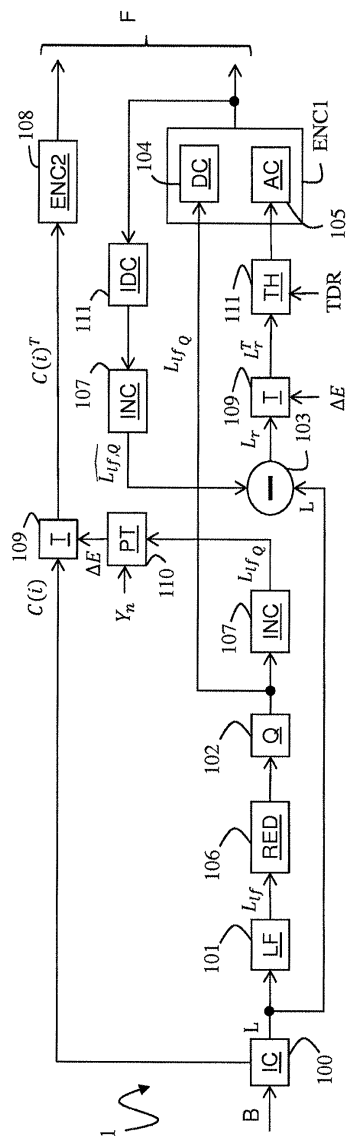




도면2

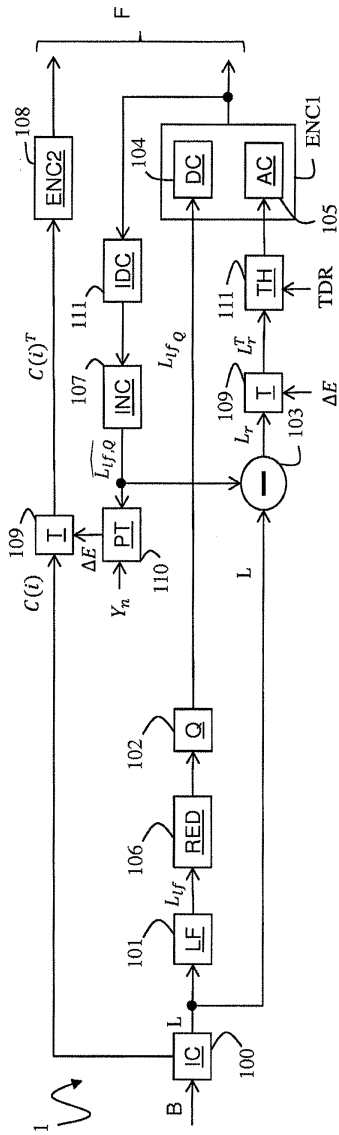


도면3

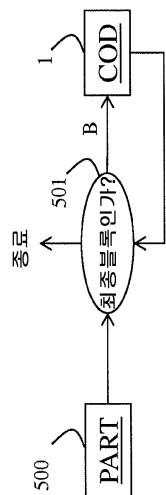




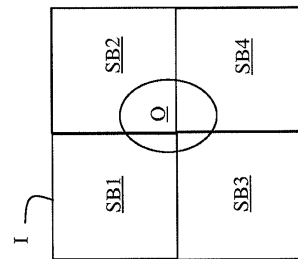
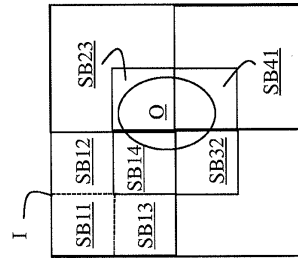
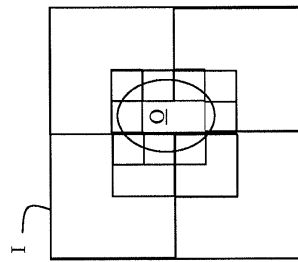
도면4



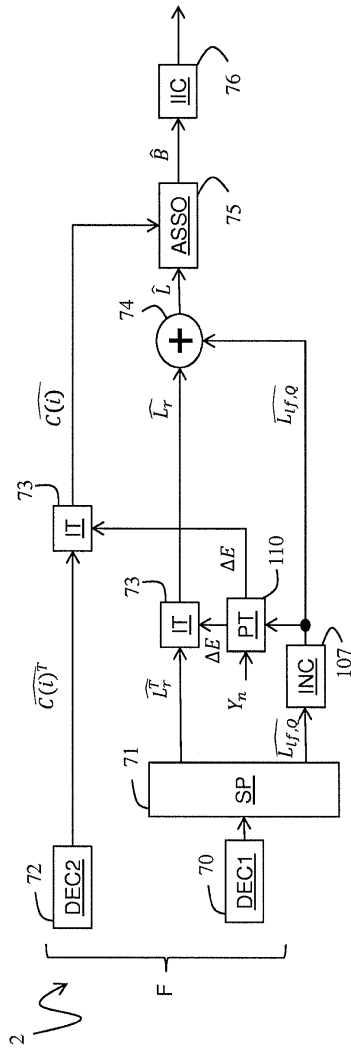
도면5



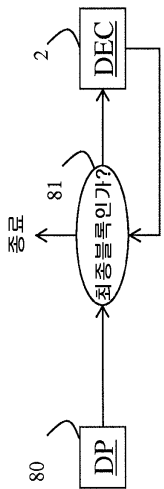
도면6



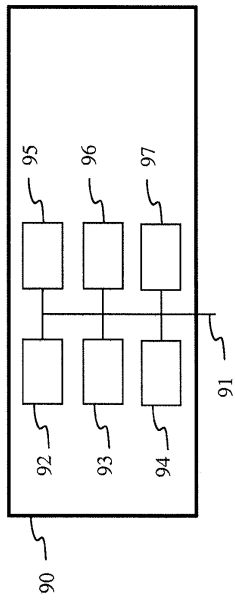
도면7



도면8



도면9



도면10

