(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월21일
(11) 등록번호 10-2113710
(24) 등록일자 2020년05월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H04N 19/36* (2014.01) *H04N 19/172* (2014.01)
*H04N 19/184* (2014.01) *H04N 19/467* (2014.01)
*H04N 5/235* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*H04N 19/36* (2015.01)
*H04N 19/172* (2015.01)
(21) 출원번호 10-2019-7029728(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년01월06일
심사청구일자 2019년10월10일
(85) 번역문제출일자 2019년10월10일
(65) 공개번호 10-2019-0119168
(43) 공개일자 2019년10월21일
(62) 원출원 특허 10-2019-7005193
원출원일자(국제) 2015년01월06일
심사청구일자 2019년02월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/010299
(87) 국제공개번호 WO 2015/105790
국제공개일자 2015년07월16일
(30) 우선권주장
61/924,345 2014년01월07일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20040039912 A1
GREG WARD ET AL: "JPEG-HDR", ACM SIGGRAPH 2006 COURSES ON,1 January 2006.

(73) 특허권자
**돌비 레버러토리즈 라이센싱 코오포레이션**
미합중국, 캘리포니아 94103, 샌프란시스코, 마켓 스트리트 1275
(72) 발명자
**니난, 아짓**
미국 94103 캘리포니아주 샌프란시스코 1275 마켓 스트리트 돌비 레버러토리즈 주식회사 내
(74) 대리인
**양영준, 정은진, 백만기**

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김영태

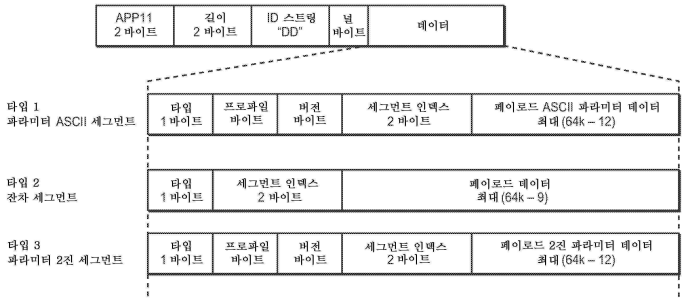
(54) 발명의 명칭 **하이 다이내믹 레인지 이미지들을 인코딩하고, 디코딩하고, 표현하기 위한 기법들**

## (57) 요 약

하이 다이내믹 레인지 이미지 프로세싱을 위한 기법들이 제시된다. 하이 다이내믹 레인지(HDR) 이미지에 대한 기본 계층 데이터, 제1 체크섬 파라미터, 및 잔차 비율 데이터가 각각 수신된다. 제2 체크섬 파라미터는 최후 APP11 마커 세그먼트 이후의 제1 SOF에 기초하여 기본 계층 데이터에 대해 계산되고, EOI 마커를 포함한 EOI 마

(뒷면에 계속)

## 대 표 도



커까지의 모든 뒤따르는 바이트를 포함한다. 제1 및 제2 체크섬 파라미터들은 기본 계층이 변경되었는지를 결정하기 위하여 비교된다.

(52) CPC특허분류
*H04N 19/184* (2015.01)
*H04N 19/467* (2015.01)
*H04N 5/2355* (2013.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

편집 검출(edit detection)을 포함하는 디코딩 방법으로서,

하이 다이내믹 레인지(high dynamic range)(HDR) 이미지에 대한 기본 계층 데이터를 수신하는 단계;

하나 이상의 APP11(Application 11) 마커 세그먼트들을 수신하는 단계 - 상기 하나 이상의 APP11 마커 세그먼트들은 타입(type)을 포함하고, 상기 타입은 타입 1의 파라미터 ASCII(American Standard Code for Information Interchange) 세그먼트, 타입 2의 잔차 세그먼트, 및 타입 3의 파라미터 이진 세그먼트 중의 하나임 - ;

상기 타입 1의 파라미터 ASCII 세그먼트에서는, 상기 기본 계층 데이터에 대한 제1 체크섬 파라미터를 수신하는 단계 - 상기 제1 체크섬 파라미터는 HDR 디코더에 의해 사용됨 - ;

상기 타입 2의 잔차 세그먼트에서는, 상기 HDR 이미지에 대한 잔차 비율 데이터(residual ratio data)를 수신하는 단계;

상기 HDR 디코더에 대하여:

상기 기본 계층 데이터에 대한 제2 체크섬 파라미터를 계산하는 단계; 및

상기 제1 체크섬 파라미터를 상기 제2 체크섬 파라미터와 비교하는 단계; 및

상기 제1 체크섬 파라미터를 상기 제2 체크섬 파라미터와 비교한 결과에 근거하여 상기 HDR 이미지를 디코딩하는 단계

를 포함하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 APP11 마커 세그먼트들이 ID 문자열 "DD"를 포함하는, 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 하나 이상의 APP11 마커 세그먼트들 각각은 하나의 바이트(one byte)의 타입 필드를 포함하는, 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 체크섬 파라미터는 상기 기본 계층 데이터의 모든 바이트들의 합에 대응되는, 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 체크섬 파라미터는 상기 하나 이상의 APP11 마커 세그먼트들 이후의 프레임 시작 마커(start of frame marker)에서 프레임 종료 마커(end of frame marker)까지 포함하여 계산되는, 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 체크섬 파라미터는 위치 종속적인, 방법.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 이 출원은 그 전체적으로 참조로 본원에 포함되는, 2014년 1월 7일자로 출원된 미국 특허 가출원 제61/924,345

호에 대해 우선권 주장한다.

[0003] 발명의 기술

[0004] 본 발명은 일반적으로 하이 다이내믹 레인지(high dynamic range) 디지털 이미지들에 관한 것이다. 본 발명은 구체적으로, 정지 화상이든지 또는 동화상이든지 간에, 하이 다이내믹 레인지 이미지들을 인코딩하고 디코딩하기 위한 방법들 및 장치와, 디지털의 하이 다이내믹 레인지 이미지들을 포함하는 데이터 구조들에 관한 것이다.

## 배 경 기 술

[0005] 인간 시각은 최대한으로 1:10,000의 콘트라스트 비율들을 인식할 수도 있다. 즉, 사람은 장면의 일부의 부분들이 장면의 다른 부분들보다 10,000배 더 밝은 장면을 받아들일 수 있고, 장면의 가장 밝고 가장 어두운 부분들의 양자에서 세부사항들을 볼 수 있다. 또한, 인간 시각은 더 밝거나 더 어두운 장면들에 대한 그 감도를 추가의 100만배를 초과하여 적응할 수도 있다.

[0006] 대부분의 기존의 디지털 이미지 포맷들(소위 24-비트 포맷들)은 이미지에서의 각각의 픽셀에 대한 컬러 및 휘도 정보를 저장하기 위하여 최대한으로 24 비트들을 이용한다. 예를 들어, 픽셀에 대한 적색, 녹색, 및 청색(RGB) 값의 각각은 하나의 바이트(8 비트들)에서 저장될 수도 있다. 이러한 포맷들은 약 100배만을 초과하는 밝기 변동들을 표현할 수 있다(각각의 바이트는 256 개의 가능한 값들 중의 하나를 저장할 수 있음). (정지 및 비디오 이미지들의 양자를 포함하는) 디지털 이미지들을 표현하기 위한 다수의 표준 포맷들이 존재한다. 이것들은 JPEG(Joint Photographic Experts Group: 공동 영상 전문가 그룹), MPEG(Motion Picture Experts Group: 동 화상 전문가 그룹), AVI (Audio Video Interleave: 오디오 비디오 인터리브), TIFF(Tagged Image File Format: 태그된 이미지 파일 포맷), BMP(Bit Map: 비트 맵), PNG(Portable Network Graphics: 휴대용 네트워크 그래픽), GIF(Graphical Interchange Format: 그래픽 교환 포맷), 및 그 외의 것들을 포함한다. 이러한 포맷들은 가장 보편적으로 이용가능한 타입들의 전자 디스플레이들에 의해 재생될 수 있는 것을 초월하여 이미지 정보를 보존하는 것을 시도하지 않으므로, "출력 참조형 표준들(output referred standards)"로서 칭해질 수도 있다. 최근까지, 컴퓨터 디스플레이들, 텔레비전들, 디지털 모션 픽처 프로젝터들 등과 같은 디스플레이들은 1:1000 정도보다 더 양호한 콘트라스트 비율들을 가지는 이미지들을 정확하게 재생할 수 없었다.

[0007] 양수인 및 그 외의 사람들에 의해 개발되고 있는 디스플레이 기술들은 하이 다이내믹 레인지(high dynamic range)(HDR)를 가지는 이미지들을 재생할 수 있다. 이러한 디스플레이들은 기존의 디스플레이들보다 실세계 장면들을 더욱 충실하게 표현하는 이미지들을 재생할 수 있다. 이 디스플레이들과, 미래에 이용가능하게 될 다른 HDR 디스플레이들 상에서의 재생을 위하여 HDR 이미지들을 저장하기 위한 포맷들에 대한 필요성이 있다.

[0008] 다수의 포맷들이 HDR 이미지들을 디지털 데이터로서 저장하기 위하여 제안되었다. 이 포맷들은 모두 다양한 단점들을 가진다. 다수의 이 포맷들은 특화된 소프트웨어의 이용을 통해 시청될 수 있는 대형 이미지 파일들을 엄청나게 산출한다. 디지털 카메라들의 일부의 제조자들은 독점적인 RAW 포맷들을 제공한다. 이 포맷들은 카메라-특정적이고 데이터 저장 요건들의 측면에서 과도한 경향이 있다.

[0009] 하이 다이내믹 레인지 이미지들을 저장하고, 교환하고, 재생하기 위한 편리한 프레임워크에 대한 필요성이 있다. 기존의 이미지 뷰어 기술과 역호환가능한 이러한 프레임워크에 대한 특별한 필요성이 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명은 유사한 참조 번호들이 유사한 구성요소들을 지칭하는 첨부한 도면들의 도면들에서 제한이 아니라 예로서 예시되어 있으며:

도 1은 본 발명의 실시예에 따라 예시적인 디코딩 프로세스를 예시하고;

도 2는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 예시적인 디코딩 프로세스를 예시하고;

도 3은 본 발명의 실시예에 따라 APP11 헤더 세그먼트 내에 포함된 예시적인 데이터를 예시하고;

도 4a 내지 도 4b는 잔차 비율 이미지에 대한 예시적인 세그먼트들을 예시하고;

도 5는 본원에서 설명된 바와 같은 컴퓨터 또는 컴퓨팅 디바이스가 구현될 수도 있는 예시적인 하드웨어 플랫폼을 예시한다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] HDR 인코딩, 디코딩, 및 데이터 구조들에 관련되는 예시적인 가능한 실시예들이 본원에서 설명된다. 다음의 설명에서는, 설명의 목적들을 위하여, 수 많은 특정 세부사항들이 본 발명의 철저한 이해를 제공하기 위하여 기재되어 있다. 그러나, 본 발명은 이 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있다는 것이 명백할 것이다. 다른 사례들에서, 널리 공지된 구조들 및 디바이스들은 본 발명을 불필요하게 가리거나, 모호하게 하거나, 또는 애매하게 하는 것을 회피하기 위하여 완전히 상세하게 설명되지는 않는다. 하지만, "Apparatus and methods for encoding, decoding, and representing high dynamic range images(하이 다이내믹 레인지 이미지들을 인코딩하고, 디코딩하고, 표현하기 위한 장치 및 방법들)"라는 명칭의 미국 특허 제8,514,934호는 모든 목적들을 위하여 본원에 참조로 포함된다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따르면, HDR 데이터 구조는 레거시 이미지 뷰어(legacy image viewer)에 의해 판독가능하도록 구성된다. 레거시 이미지 뷰어들은 톤 맵(tone map) 정보를 판독할 수 있고 (더 이후에 설명된 바와 같은) 비율 데이터와 같은 HDR 정보를 무시할 수 있다. 일부의 실시예들에서, 데이터 구조는 JFIF 파일을 포함하고, 톤 맵 정보는 JPEG 이미지를 포함한다. 일부의 실시예들에서, 데이터 구조는 MPEG 파일을 포함하고, 톤 맵 정보는 MPEG 비디오의 프레임을 포함한다.

[0013] 발명의 또 다른 양태는 초기 다이내믹 레인지를 가지는 하이 다이내믹 레인지 이미지를 표현하기 위한 데이터 구조를 제공한다. 데이터 구조는 톤 맵 부분 및 하이 다이내믹 레인지 정보 부분을 포함한다. 톤 맵 부분은 이미지를 표현하는 톤 맵 정보를 포함하고, 초기 다이내믹 레인지보다 더 적은 다이내믹 레인지를 가진다. 하이 다이내믹 레인지 정보 부분은 하이 다이내믹 레인지 이미지의 휘도 값들에 대한 톤 맵 부분에서의 (휘도) 값들의 비율들을 설명하는 정보를 포함한다.

[0014] 잔차 비율 이미지

[0015] 이 발명의 일 양태는 하이 다이내믹 레인지 이미지 데이터를 인코딩하기 위한 방법들을 제공한다. 방법들은 하이 다이내믹 레인지 이미지 데이터에 대응하는 톤 맵 정보를 획득하거나, 또는 이와 다르게 생성하는 것을 수반한다. 톤 맵 정보는 하이 다이내믹 레인지 이미지 데이터의 다이내믹 레인지보다 더 낮은 다이내믹 레인지를 가진다. 방법은 하이 다이내믹 레인지 이미지 데이터에서의 값들 및 톤 맵 정보에서의 대응하는 값들의 비율들을 포함하는 비율 데이터를 계산한다. 비율 데이터(또는 그로부터의 파생 정보) 및 톤 맵 정보는 저장될 수 있고 디코딩을 위하여 송신될 수 있다.

[0016] 이 발명의 또 다른 양태는 하이 다이내믹 레인지 이미지를 재구성하기 위하여 코드스트림(codestream)을 디코딩하기 위한 방법들을 제공한다. 방법들은 톤 맵 정보 및 대응하는 비율 데이터(또는 그로부터의 파생 정보)를 수신하거나, 또는 이와 다르게 액세스하는 것을 수반한다. 방법은 톤 맵 정보에서의 값들 및 대응하는 비율 데이터를 사용하여 하이 다이내믹 레인지 이미지를 계산한다.

[0017] 이 출원에서 그 전체적으로 지칭된 바와 같은 비율 데이터는 제한 없이, (i) 비율의 로그(logarithm)와 같은 추가의 수학적 연산들을 제한 없이 포함하는, 분자 및 분모 값들의 수학적 제산(division)으로서, 또는 (ii) 대안적으로, 추가의 수학적 연산들을 제한 없이 포함하는, 2개의 로그 값들의 감산(subtraction)으로서 계산될 수 있다. 전형적으로, 비율 데이터는 휘도를 설명하지만, 크로마(chroma) 채널들(예컨대, Cr, Cb)을 위해 마찬가지로 이용될 수 있다. 명료성을 위하여, 비율 데이터는 때때로 잔차 데이터로서 본원에서 설명되거나, 잔차 데이터와 함께 포함된다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따라 예시적인 디코딩 프로세스를 예시한다. 프로세스는 기본 이미지(base image)를 재구성하는 레거시 디코더 블록으로 시작한다. 다음으로, 이 이미지는 임의적으로 크로마 업샘플링되고, 역 비상관 블록(inverse decorrelation block)이 뒤따른다. 이 변환의 출력은 예를 들어, RGB-타입 색 공간에서 샘플당 8비트를 갖는 로우-다이내믹 레인지(low-dynamic range)의 역호환가능한 이미지이다.

[0019] 로우-다이내믹 레인지 컴포넌트(component)들은 기본 맵핑 및 색 공간 변환 블록에 의해, 프리커서 이미지(precursor image)로 칭해지는 부동 소수점 이미지(floating point image)로 추가로 맵핑된다. 프리커서 이미지는 임의적으로 HDR 색 공간으로 변환되고, 휘도가 계산될 수 있다. 잡음 레벨은 제로(zero)에 의한 제산을 회피하고 다음의 블록들에서 증폭될 수 있는 압축 아티팩트(compression artifact)들을 감소시키기 위하여 이용될 수도 있다.

[0020] 잔차 디코더 경로는 APP11 마커(marker)들에서의 코드스트림에서 내장되는 잔차 데이터를 이용한다. 이 데이터는 재구성되고, 다음으로, 임의적으로 업샘플링된다. 다음으로, 그것은 잔차 맵핑 및 역 비상관 블록에 의해 프로세싱된다. 이 블록은 잔차 데이터를, 임의적으로 역 비상관되는 부동 소수점 도메인으로 맵핑한다. 이 맵

핑은 기본 맵핑 및 색 공간 변환 블록에 의해 계산된 휘도를 이용할 수 있다. 맵핑된 잔차 데이터 및 프리커서 이미지는 재구성된 HDR 이미지를 생성하기 위하여 HDR 재구성 블록에 의해 프로세싱된다.

[0021] 도 2는 본 발명의 또 다른 실시예에 따라 예시적인 디코딩 프로세스를 예시한다. 디코딩 프로세스는 HDR 이미지를 기본 계층 및 HDR 잔차 비율 계층으로 분해함으로써 계층화된 접근법에 의존한다. 기본 계층은 로컬 또는 글로벌 톤맵퍼(tonemapper)의 어느 하나로 원래의 부동 소수점 HDR로부터 맵핑된 톤 맵핑된 이미지 톤이다. 이 코드스트림은 레거시 디코더들과 역호환가능할 것이고, 레거시 디코더들에 의해 액세스가능할 것이다. 잔차 비율 계층은 HDR 양자화된 로그 휘도 비율 및 크로미넌스(chrominance) 잔차 차이를 포함하고, 이 데이터는 단일 잔차 비율 이미지로서 조립되고 표현된다.

[0022] 잔차 데이터는 APP11 마커들에서 은닉되므로, 레거시 디코더들은 이 잔차 이미지를 건너뛸 수 있고, 기본 이미지 코드들 스트림을 액세스하기만 할 수 있고, 이에 따라, 이 디코딩 프로세스는 역호환가능하다. 그러나, 본 발명을 구현하는 디코더들은 HDR 이미지를 재구성하기 위하여 2개의 계층들을 조합할 수 있다.

[0023] 도 2에서, 블록들 B1, B2, 및 B3로 이루어지는 상부 경로는 레거시 디코더의 표준 흐름일 수 있고, 전형적인 sRGB 공간에서 역호환가능한 더 낮은 다이내믹 레인지(lower dynamic range)(LDR) 이미지를 출력한다. 다음으로, 이 기본 이미지 데이터는 선형 HDR 공간으로 맵핑되고, 블록 B4에서의 색 공간 변환 동작에 의해 프로세싱된다. 이 블록은 LDR 이미지를 원래의 HDR 이미지의 색 공간으로 변환하고, 그것은 또한 이미지를 부동 소수점 값으로 맵핑하고, 선형 프리(linear pre) RGB2로 칭해지지만, 그것은 또한 "LP_RGB2"로서 지칭될 수 있다. 파라미터 코드스트림에서 특정된 잡음 플로어(noise floor) 값은 0에 의한 제산을 회피하기 위하여, 그리고 작은 값들에 대한 이 블록 B4로부터 다운스트림에 있는 동작들로 인해 발생할 수 있는 임의의 잡음을 증폭하는 것을 회피하기 위하여, LP_RGB2의 루미넌스 컴포넌트에 가산된다.

[0024] 도 2에서, B5로부터 시작하는 하부 경로는 하이 다이내믹 레인지 이미지의 잔차 데이터와 함께 시작하고, (모든 목적들을 위하여, 그리고 희망하는 포맷들을 보여주기 위하여 참조로 포함되는) ISO/IEC 10918-1 코드스트림 포맷에 의해 표현된다. 이 코드스트림은 이하에서 설명된 잔차 데이터 세그먼트로서 APP11 마커 내에 내장된다. 디코더에 의해 디코딩된 후, 크로마 업샘플링 단계는 모든 컴포넌트들을 전체 해상도, 예컨대, 4:4:4로 되게 하기 위하여 B6에 의해 수행된다.

[0025] 다음으로, 잔차 비율 데이터는 B7에 의해 부동 소수점 선형 비율 휘도 값들 및 선형 잔차 컬러 차이 값으로 분리된다. 인입되는 잔차 휘도 값들은 코드스트림에서의 파라미터들에 따라 역양자화된다. 특정 실시예에서, 이것은 코드스트림에서의 파라미터 세그먼트에서 명시적 룩업 테이블(lookup table)에 의해 게다가 제공된다. 이 테이블이 존재하지 않을 경우, 파라미터들 세그먼트에서 ln1, ln0으로 지칭된 min 및 max를 이용하고, 역 로그 맵이 계산된다. 유사하게, 인입되는 크로마 잔차 샘플 값들은 존재할 경우에 cb0, cb1, 및 cr0, cr1로서 코드스트림의 파라미터 세그먼트에서 저장된 최소 및 최대 파라미터들에 따라 역양자화된다.

[0026] 다음으로, 크로마 값들은 B8, YCbCr 대 RGB2 블록에 의해 프로세싱되고, 대안적으로, "LR_RGB2"로서 지칭된 HDR 색 공간에서 선형 비양자화된(linear dequantized) YCbCr을 선형 잔차(linear residue) RGB2로 변환할 것이다. 마지막으로, 블록들 B9 및 B10은 먼저, B9에서 선형 프리 RGB2를 선형 잔차 RGB2에 가산함으로써, 그리고 그 다음으로, B10에서 결과를 선형 비율 휘도에 의해 승산함으로써 HDR 이미지를 구성한다.

[0027] APP11 마커

[0028] 도 3에서 도시된 바와 같이, APP11 마커 세그먼트는 파라미터 데이터 세그먼트 및 데이터 세그먼트로 분해된다. 파라미터 세그먼트는 파라미터 ASCII 타입 세그먼트, 잔차 세그먼트, 및 파라미터 2진 타입 세그먼트와 같은 2개 이상(예컨대, 3개)의 타입들의 세그먼트들을 가진다. APP11 마커 세그먼트를 위한 이 구조는 도 1 및 도 2에서 반영된 예시적인 실시예들을 제한 없이 포함하는, 본원에서 설명된 발명의 임의의 실시예와 관련하여 이용될 수 있다.

[0029] 편집 검출을 위한 체크섬

[0030] 파라미터 데이터 세그먼트(parameter data segment)(PDS)는 ASCII 또는 2진 텍스트로서 인코딩된 파라미터들을 페이로드 데이터로서 반송(carry)한다. 세그먼트에서의 최후 파라미터는 기본 계층 코드스트림의 체크섬(checksum)이다. 특정 실시예에서, *ckb* (ASCII) 또는 *chksum* (2진, 16 비트) 파라미터는 기본 계층 코드스트림에서 모든 바이트를 합산함으로써 계산된 기본 계층 코드스트림의 체크섬이다. 체크섬은 최후 APP11 마커 세그먼트 이후의 제1 SOF(예컨대, 프레임 시작(start of frame)) 마커를 포함하고, EOI(예컨대, 프레임 종료(end of frame)) 마커를 포함한 EOI 마커까지의 모든 뒤따르는 바이트를 포함한다. 그것은 기본 계층의 편집을 검출

하기 위하여 디코더에 의해 이용될 수 있고, 이 기본 계층의 편집은 하이 다이내믹 레인지(HDR) 이미지가 디코딩될 때에 바람직하지 않은 아티팩트들로 귀착될 수도 있다. 특정 실시예에서, 체크섬은 플레처(Fletcher)의 체크섬(예컨대, 플레처-16, 플레처-32, 플레처-64)과 같이, 위치(또는 순서) 종속적이다. 모든 목적들을 위하여 참조로 본원에 포함되는 추가적인 정보를 위하여, [Fletcher, J. G. (January 1982). "An Arithmetic Checksum for Serial Transmissions", IEEE Transactions on Communications, COM-30 (1): 247-252]를 참조한다.

[0031] 대안적인 실시예에서, PDS는 체크섬보다 더욱 복잡한 해시 알고리즘의 이용을 표시할 수 있다. 더욱 복잡한 해시 알고리즘은 해시 충돌들, 예컨대, 상이한 입력 데이터가 동일한 해시 값으로 귀착될 때에 데이터에 있어서의 검출불가능한 변경들의 가능성들을 감소시킨다. 따라서, 원래의 기본 계층에 대해 생성된 해시 값은 기본 계층이 변경될 경우에 확률적으로 일치할 가능성이 없어야 한다. 예시적인 해시 함수들은 이하일 수 있거나, 이하에 의해 구현될 수 있다:

[0032] (i) 비선형 룩업 테이블;

[0033] (ii) 암호 해시 함수(예컨대, HAIFA, Merkle-Damgård, 고유 블록 반복 등);

[0034] (iii) 비-암호 해시 함수(xor, 곱(product), 가산(addition), 회전);

[0035] (iv) 미리 정의된 세트 중에서 해싱 함수(hashing function)를 선택하는 랜덤화;

[0036] (v) 순환 중복 검사(cyclic redundancy check)(들); 및

[0037] (vi) 체크섬(들) - 예컨대, 플레처(Fletcher), 아들러(Adler)-32.

[0038] 또 다른 대안적인 실시예들에서, 핑거프린팅(fingerprinting) 또는 미디어 워터마킹(media watermarking) 기법들은 PDS에 의해 시그널링될 수 있고, 디코딩 또는 이미지 재생/렌더링 동안에 검증될 수 있다.

[0039] 기본 계층 편집 검출을 위한 체크섬, 해시 함수, 또는 다른 설명된 대안들은 도 1 및 도 2에서 반영된 예시적인 실시예들을 제한 없이 포함하는, 본원에서 설명된 발명의 임의의 실시예와 관련하여 이용될 수 있다. 추가적으로, 본원에서의 교시사항에 기초하여, 체크섬, 해시 함수 또는 대안은 잔차 비율 계층의 편집 검출을 위하여 또한 이용될 수 있다.

[0040] 세그먼트마다에 기초하여 구현된 잔차 계층의 암호화/복호화

[0041] PDS 내부 또는 다른 곳에서의 또 다른 파라미터는 암호화 키(encryption key)와 같은 암호화 파라미터일 수 있다. 이 정보는 예를 들어, 코드스트림의 세그먼트마다에 기초하여 비율 잔차 계층을 복호화하기 위하여 이용될 수 있다. 세그먼트는 압축된 이미지 데이터의 엔트로피 인코딩된 바이트들의 독립적으로 디코딩가능한 시퀀스일 수 있다. 다시 말해서, 본 발명의 실시예에 따르면, 상이한 암호화 파라미터가 각각의 세그먼트를 위해 제공되고 이용될 수 있다. 암호화 파라미터 및 연관된 프로세싱은 도 1 및 도 2에서 반영된 예시적인 실시예들을 제한 없이 포함하는, 본원에서 설명된 발명의 임의의 실시예와 관련하여 이용될 수 있다.

[0042] 디감마(degamma) LUT/맵핑 LUT에서의 역 톤 맵핑

[0043] (도 2에서 블록 B4로서) 위에서 설명된 디감마(degamma) 룩업 테이블(lookup table)(LUT)은, 전형적으로 2.4의 역 선형 및 멱함수(inverse linear and power function)인 (참조로 포함되는, http://www.itu.int/rec/R-REC-BT.601-7-201103-I/en에서 입수가능한 ITU-R 권고안 BT.601) 디폴트 Rec. 601 테이블에 의해 로딩된 256 엔트리 테이블이다. 그것이 Adobe Systems, Inc.에 의한 Adobe RGB와 같은 대안적인 색 공간에서 있을 경우, 룩업 테이블인 헤더 정보로 전송될 수 있다. 추가적으로, 디감마 LUT는 예컨대, 역 히스토그램 등화 또는 역 라인하르트(Reinhard) 톤 맵퍼를 위한 역 톤 맵핑 함수/곡선을 포함할 수 있다. 일부 경우에는, 역 톤 맵핑을 갖는 디감마 LUT가 잔차 비율 계층을 위하여 이용된 메모리를 감소시킬 수 있다. 라인하르트 톤 맵퍼에 관한 추가적인 정보를 위해, 모든 목적을 위해 본원에 참조로 포함되는, http://www.cs.utah.edu/~reinhard/cdrom/tonemap.pdf ("Photographic Tone Reproduction for Digital Images")를 참조한다.

[0044] 2진 헤더 세그먼트

[0045] APP11 마커 세그먼트는 도 3에서 "타입 3"으로서 도시된 바와 같이, 2진 파라미터 데이터를 포함할 수 있다. 타입 3 세그먼트 및 그 연관된 프로세싱은 도 1 및 도 2에서 반영된 예시적인 실시예들을 제한 없이 포함하는,

본원에서 설명된 발명의 임의의 실시예와 관련하여 이용될 수 있다.

[0046] 세그먼트 인덱스 및 그 세그먼트를 위한 시작 위치

[0047] 본 발명의 실시예에서, 잔차 비율 이미지를 위한 세그먼트들의 기간 및 크기는 기본 계층 이미지와 일치할 필요가 있다. 예를 들어, 잔차 비율 이미지는 복수의 세그먼트들, 인접 및 비-인접으로 파티셔닝(partitioning)될 수 있다. 잔차 비율 이미지의 이 세그먼트들의 세트는 완전한 이미지에 대응할 필요가 있는 것은 아니지만, 이미지의 하나 이상의 부분들을 정의할 수 있다. 이 기능성은 전체 기본 계층 이미지가 아니라, 기본 계층 이미지의 부분으로부터의 HDR 재구성을 허용한다. 예를 들어, 암호화 파라미터는 HDR 재구성을 위하여 하나의 세그먼트(예컨대, 좌측 절반 이미지, 상부 절반 이미지)에 대해 제공될 수 있는 반면, 또 다른 세그먼트(예컨대, 우측 절반 이미지, 하부 절반 이미지)에 대한 잔차 비율 정보는 제한된 기본 계층 재생을 위하여 암호화된 상태로 유지된다.

[0048] 잔차 비율 이미지의 각각의 세그먼트는 좌표 기준들(예컨대, 직사각형 세그먼트의 경우에 4 개의 코너들 중의 하나에 대한 x 및 y 좌표들) 및 그 길이 및 폭에 의해 특정될 수 있다. 세그먼트가 상이한 기하학적 형상일 경우, 그것은 중심 위치 및 반경/직경 등에 의해 정의될 수 있다. 도 4a 내지 도 4b는, 도 1 및 도 2에서 반영된 예시적인 실시예들을 제한 없이 포함하는, 본 발명의 실시예와 관련하여 이용될 수 있는 잔차 비율 이미지의 예시적인 세그먼트들을 예시한다.

[0049] 구현 메커니즘들 - 하드웨어 개요

[0050] 하나의 실시예에 따르면, 본원에서 설명된 기법들은 하나 이상의 특수-목적 컴퓨팅 디바이스들에 의해 구현된다. 특수-목적 컴퓨팅 디바이스들은 기법들을 수행하도록 하드-와이어드된(hard-wired) 것일 수도 있거나, 기법들을 수행하도록 지속적으로 프로그래밍되는 하나 이상의 애플리케이션-특정 집적 회로(application-specific integrated circuit)(ASIC)들 또는 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(field programmable gate array)(FPGA)들과 같은 디지털 전자 디바이스들을 포함할 수도 있거나, 펌웨어, 메모리, 다른 저장장치, 또는 조합에서의 프로그램 명령들에 따라 기법들을 수행하도록 프로그래밍된 하나 이상의 범용 하드웨어 프로세서들을 포함할 수도 있다. 이러한 특수-목적 컴퓨팅 디바이스들은 또한, 기법들을 달성하기 위하여 맞춤형 하드-와이어드 로직, ASIC들, 또는 FPGA들을 맞춤형 프로그래밍과 조합할 수도 있다. 특수-목적 컴퓨팅 디바이스들은 기법들을 구현하기 위한 하드-와이어드 및/또는 프로그램 로직을 포함하는 데스크톱 컴퓨터 시스템들, 휴대용 컴퓨터 시스템들, 핸드헬드(handheld) 디바이스들, 네트워킹 디바이스들, 또는 임의의 다른 디바이스일 수도 있다.

[0051] 예를 들어, 도 5는 발명의 실시예가 구현될 수도 있는 컴퓨터 시스템(1600)을 예시하는 블록도이다. 컴퓨터 시스템(1600)은 정보를 통신하기 위한 버스(1602) 또는 다른 통신 메커니즘, 및 정보를 프로세싱하기 위하여 버스(1602)와 결합된 하드웨어 프로세서(1604)를 포함한다. 하드웨어 프로세서(1604)는 예를 들어, 범용 마이크로프로세서일 수도 있다.

[0052] 컴퓨터 시스템(1600)은 또한, 프로세서(1604)에 의해 실행되어야 할 정보 및 명령들을 저장하기 위하여 버스(1602)에 결합된 랜덤 액세스 메모리(random access memory)(RAM) 또는 다른 동적 저장 디바이스와 같은 주 메모리(1606)를 포함한다. 주 메모리(1606)는 또한, 프로세서(1604)에 의해 실행되어야 할 명령들의 실행 동안에 일시적인 변수들 또는 다른 중간 정보를 저장하기 위하여 이용될 수도 있다. 이러한 명령들은 프로세서(1604)에 의해 액세스가능한 비-일시적 저장 매체들에서 저장될 때, 컴퓨터 시스템(1600)을, 명령들에서 특정된 동작들을 수행하도록 맞춤화되는 특수-목적 머신(special-purpose machine)으로 만든다.

[0053] 컴퓨터 시스템(1600)은 프로세서(1604)를 위한 정적 정보 및 명령들을 저장하기 위하여 버스(1602)에 결합된 판독 전용 메모리(read only memory)(ROM)(1608) 또는 다른 정적 저장 디바이스를 더 포함한다. 자기 디스크 또는 광학 디스크와 같은 저장 디바이스(1610)는 정보 및 명령들을 저장하기 위하여 버스(1602)에 제공되고 결합된다.

[0054] 컴퓨터 시스템(1600)은 정보를 컴퓨터 사용자에게 디스플레이하기 위하여, 버스(1602)를 통해 액정 디스플레이와 같은 디스플레이(1612)에 결합될 수도 있다. 영숫자 및 다른 키들을 포함하는 입력 디바이스(1614)는 정보 및 커맨드 선택들을 프로세서(1604)에 통신하기 위하여 버스(1602)에 결합된다. 또 다른 타입의 사용자 입력 디바이스는 방향 정보 및 커맨드 선택들을 프로세서(1604)에 통신하고, 디스플레이(1612) 상에서 커서 이동을 제어하기 위한, 마우스, 트랙볼, 또는 커서 방향 키들과 같은 커서 제어부(1616)이다. 이 입력 디바이스는 전형적으로, 디바이스가 평면에서 위치들을 특정하도록 하는, 2개의 축들, 제1 축(예컨대, x) 및 제2 축(예컨대,

y)에서의 2개의 자유도(degree of freedom)를 가진다.

[0055] 컴퓨터 시스템(1600)은, 컴퓨터 시스템과 함께, 컴퓨터 시스템(1600)이 특수-목적 머신이 되도록 하거나 이와 같이 프로그래밍하는 맞춤화된 하드-와이어드 로직, 하나 이상의 ASIC들 또는 FPGA들, 펌웨어 및/또는 프로그램 로직을 이용하여 본원에서 설명된 기법들을 구현할 수도 있다. 하나의 실시예에 따르면, 본원에서 설명된 바와 같은 기법들은 프로세서(1604)가 주 메모리(1606) 내에 포함된 하나 이상의 명령들의 하나 이상의 시퀀스들을 실행하는 것에 응답하여, 컴퓨터 시스템(1600)에 의해 수행된다. 이러한 명령들은 저장 디바이스(1610)와 같은 또 다른 저장 매체로부터 주 메모리(1606)로 판독될 수도 있다. 주 메모리(1606) 내에 포함된 명령들의 시퀀스들의 실행은 프로세서(1604)가 본원에서 설명된 프로세스 단계들을 수행하게 한다. 대안적인 실시예들에서, 하드-와이어드 회로부는 소프트웨어 명령들 대신에, 또는 소프트웨어 명령들과 조합하여 이용될 수도 있다.

[0056] 본원에서 이용된 바와 같은 용어 "저장 매체들"은 머신이 특정 기법으로 동작하게 하는 데이터 및/또는 명령들을 저장하는 임의의 비-일시적 매체들을 지칭한다. 이러한 저장 매체들은 비휘발성 매체들 및/또는 휘발성 매체들을 포함할 수도 있다. 비휘발성 매체들은 예를 들어, 저장 디바이스(1610)와 같은 광학 또는 자기 디스크들을 포함한다. 휘발성 매체들은 주 메모리(1606)와 같은 동적 메모리를 포함한다. 저장 매체들의 보편적인 형태들은 예를 들어, 플로피 디스크, 플렉시블 디스크, 하드 디스크, 솔리드 스테이트 드라이브, 자기 테입, 또는 임의의 다른 자기 데이터 저장 매체, CD-ROM, 임의의 다른 광학 데이터 저장 매체, 구멍들의 패턴들을 갖는 임의의 물리적 매체, RAM, PROM, 및 EPROM, FLASH-EPROM, NVRAM, 임의의 다른 메모리 칩 또는 카트리지를 포함할 수도 있다.

[0057] 저장 매체들은 전송 매체들과 구분되지만, 전송 매체들과 함께 이용될 수도 있다. 전송 매체들은 저장 매체들 사이에서 정보를 전송하는 것에 참여한다. 예를 들어, 전송 매체들은 버스(1602)를 포함하는 배선들을 포함하는, 동축 케이블, 구리 배선 및 광 섬유들을 포함한다. 전송 매체들은 또한, 라디오-파(radio-wave) 및 적외선 데이터 통신들 동안에 생성된 것들과 같은 음향 또는 광 파들의 형태를 취할 수 있다.

[0058] 매체들의 다양한 형태들은 실행을 위하여 하나 이상의 명령들의 하나 이상의 시퀀스들을 프로세서(1604)로 반송하는 것에 관여될 수도 있다. 예를 들어, 명령들은 원격 컴퓨터의 자기 디스크 또는 솔리드 스테이트 드라이브 상에서 초기에 반송될 수도 있다. 원격 컴퓨터는 명령들은 그 동적 메모리로 로딩할 수 있고, 모뎀을 이용한 전화선 상에서 명령들을 전송할 수 있다. 컴퓨터 시스템(1600)에 대해 로컬인 모뎀은 전화선 상에서 데이터를 수신할 수 있고, 데이터를 적외선 신호로 변환하기 위하여 적외선 송신기를 이용할 수 있다. 적외선 검출기는 적외선 신호에서 반송된 데이터를 수신할 수 있고, 적절한 회로부는 버스(1602) 상에서 데이터를 배치할 수 있다. 버스(1602)는 데이터를 주 메모리(1606)로 반송하고, 주 메모리(1606)로부터, 프로세서(1604)를 명령들을 취출(retrieve)하고 실행한다. 주 메모리(1606)에 의해 수신된 명령들은 프로세서(1604)에 의해 실행 전 또는 후의 어느 하나에서 저장 디바이스(1610) 상에 임의적으로 저장될 수도 있다.

[0059] 컴퓨터 시스템(1600)은 또한, 버스(1602)에 결합된 통신 인터페이스(1618)를 포함한다. 통신 인터페이스(1618)는 양방향 데이터 통신 결합을, 로컬 네트워크(1622)에 접속되는 네트워크 링크(1620)에 제공한다. 예를 들어, 통신 인터페이스(1618)는 통합 서비스 디지털 네트워크(integrated services digital network)(ISDN) 카드, 케이블 모뎀, 위성 모뎀, 또는 데이터 통신 접속을 대응하는 타입의 전화선에 제공하기 위한 모뎀일 수도 있다. 또 다른 예로서, 통신 인터페이스(1618)는 데이터 통신 접속을 호환가능한 LAN에 제공하기 위한 로컬 영역 네트워크(local area network)(LAN) 카드일 수도 있다. 무선 링크들이 또한 구현될 수도 있다. 임의의 이러한 구현에서, 통신 인터페이스(1618)는 다양한 타입들의 정보를 표현하는 디지털 데이터 스트림들을 반송하는 전기, 전자기, 또는 광학 신호들을 전송하고 수신한다.

[0060] 네트워크 링크(1620)는 데이터 통신을 하나 이상의 네트워크들을 통해 다른 데이터 디바이스들로 전형적으로 제공한다. 예를 들어, 네트워크 링크(1620)는 접속을 로컬 네트워크(1622)를 통해 호스트 컴퓨터(1624)로, 또는 인터넷 서비스 제공자(Internet Service Provider)(ISP)(1626)에 의해 운영된 데이터 장비로 제공할 수도 있다. ISP(1626)는 결국, 데이터 통신 서비스들을 "인터넷"(1628)으로서 지금 보편적으로 지칭된 월드 와이드 패킷 데이터 통신 네트워크를 통해 제공한다. 로컬 네트워크(1622) 및 인터넷(1628) 양자는 디지털 데이터 스트림들을 반송하는 전기, 전자기, 또는 광학 신호들을 이용한다. 디지털 데이터를 컴퓨터 시스템(1600)으로 그리고 컴퓨터 시스템(1600)으로부터 반송하는, 다양한 네트워크들을 통한 신호들과, 네트워크 링크(1620) 상의, 그리고 통신 인터페이스(1618)를 통한 신호들은 전송 매체들의 예시적인 형태들이다.

[0061] 컴퓨터 시스템(1600)은 네트워크(들), 네트워크 링크(1620), 및 통신 인터페이스(1618)를 통해, 메시지들을 전송할 수 있고, 프로그램 코드를 포함하는 데이터를 수신할 수 있다. 인터넷의 예에서, 서버(1630)는 인터넷

(1628), ISP(1626), 로컬 네트워크(1622), 및 통신 인터페이스(1618)를 통해 애플리케이션 프로그램을 위한 요청된 코드를 송신할 수도 있다.

[0062] 수신된 코드는 그것이 수신될 때에 프로세서(1604)에 의해 실행될 수도 있고, 및/또는 더 이후의 실행을 위하여 저장 디바이스(1610) 또는 다른 비휘발성 저장장치에서 저장될 수도 있다.

[0063] 등가물들, 확장들, 대안들, 및 다양한 사항

[0064] 상기한 명세서에서, 발명의 가능한 실시예들은 구현마다 변동될 수도 있는 많은 특정 세부사항들을 참조하여 설명되었다. 이에 따라, 발명인 것과, 출원인들에 의해 발명인 것으로 의도되는 것의 유일하고 배타적인 표시자는 임의의 후속 정정을 포함하는 이러한 청구항들이 등록되는 특정 양태에서, 이 출원으로부터 등록되는 청구항들의 세트이다. 이러한 청구항들 내에 포함된 용어들에 대해 본원에서 명시적으로 기재된 임의의 정의들은 청구항들에서 이용된 바와 같은 이러한 용어들의 의미를 지배할 것이다. 이 때문에, 청구항에서 명시적으로 열거되지 않은 제한, 구성요소, 성질, 특징, 장점, 또는 속성은 여하튼 이러한 청구항의 범위를 제한하지 않아야 한다. 따라서, 명세서 및 도면들은 한정적인 의미보다는 예시적으로 간주되어야 한다.

[0065] 추가 참고문헌들

[0066] 위에서 인용된 참고문헌들에 추가하여, 다음의 참고문헌들은 모든 목적들을 위하여 본원에 참조로 포함된다:

[0067] (i) ITU-T Rec. T.81 | ISO/IEC 10918-1: Information Technology - Digital Compression and Coding of Continuous Tone Still Images - Requirements and Guidelines

[0068] (ii) ITU-T Rec. T.86 | ISO/IEC 10918-4: Information technology -- Digital compression and coding of continuous-tone still images: Registration of JPEG profiles, SPIFF profiles, SPIFF tags, SPIFF colour spaces, APPn markers, SPIFF compression types, and Registration Authorities

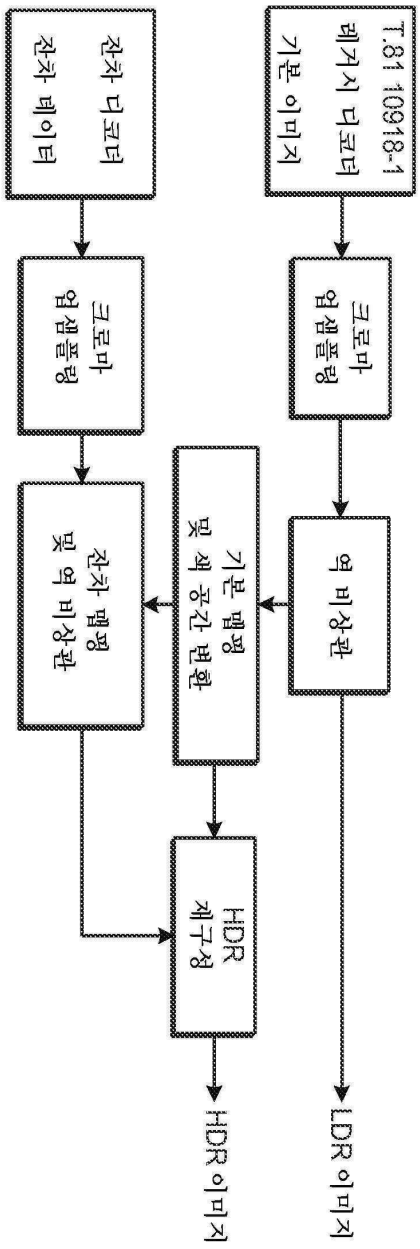
[0069] (iii) ITU-T Rec. T.871 | ISO/IEC 10918-5: Information technology -- Digital compression and coding of continuous-tone still images: JPEG File Interchange Format

[0070] (iv) ITU-T Rec. T.801 | ISO/IEC 15444-1: Information technology - JPEG 2000 Image Coding System; 및

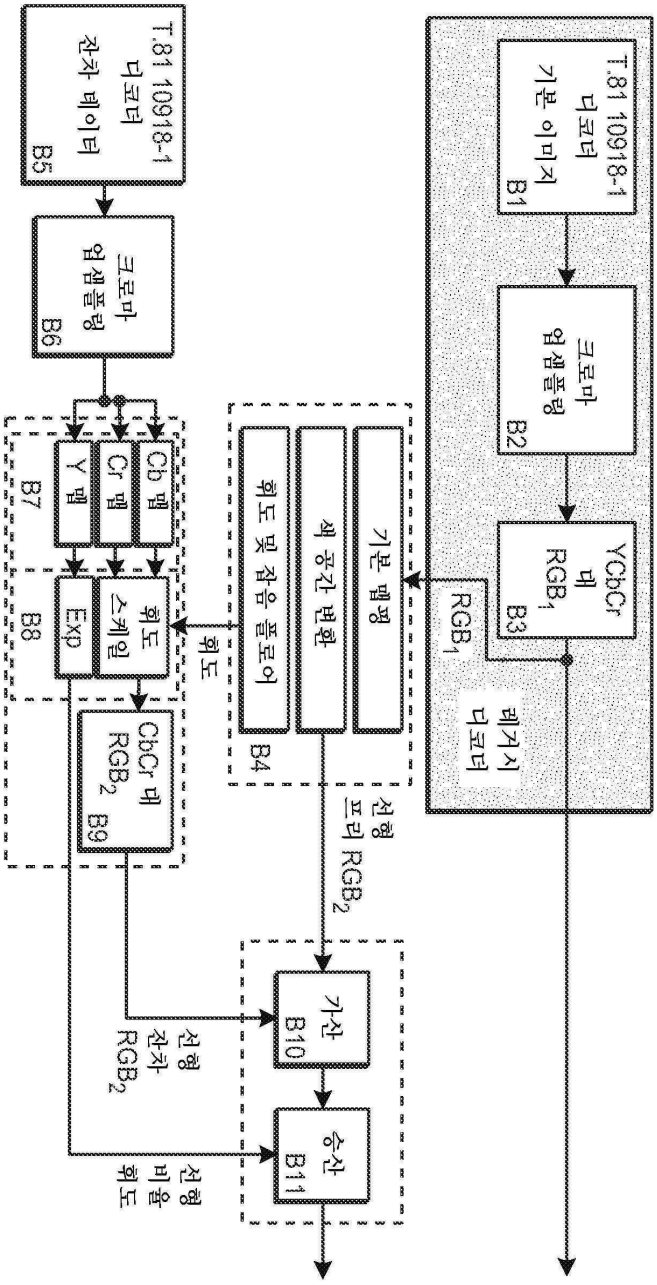
[0071] (v) IEC 60559 Binary floating-point arithmetic for microprocessor systems.

## 도면

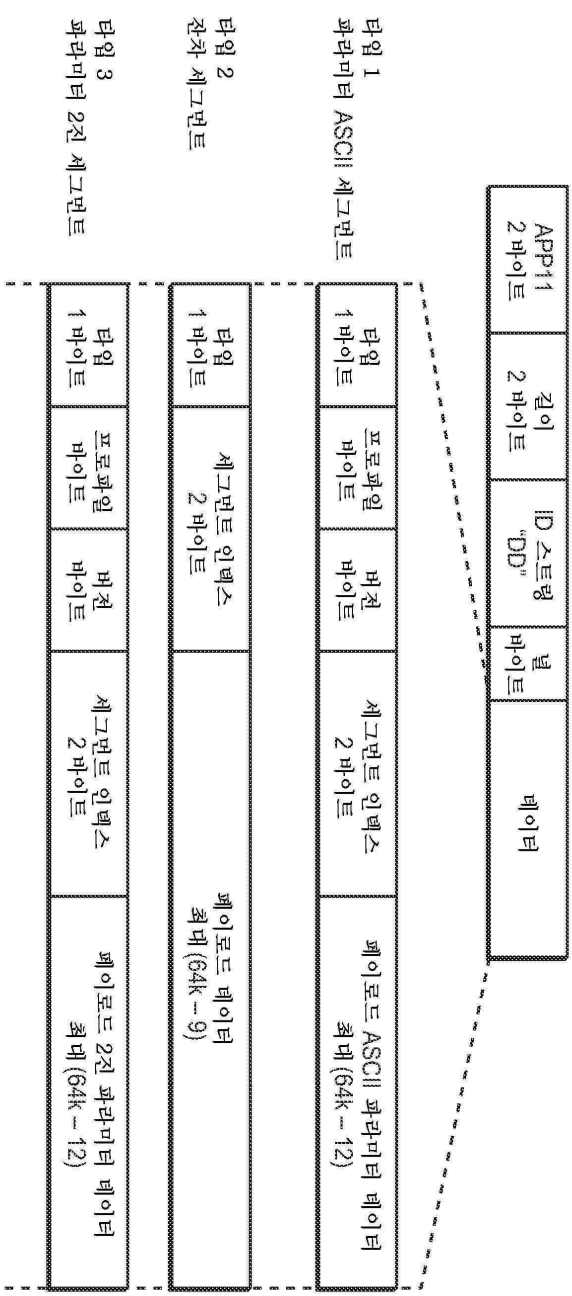
### 도면1


T.81 10918-1
레거시 디코더
기본 이미지
잔차 디코더
잔차 데이터
크로마
업샘플링
크로마
업샘플링
역 비상관
기본 맵핑
및 색 공간 변환
잔차 맵핑
및 역 비상관
HDR
재구성
LDR 이미지
HDR 이미지

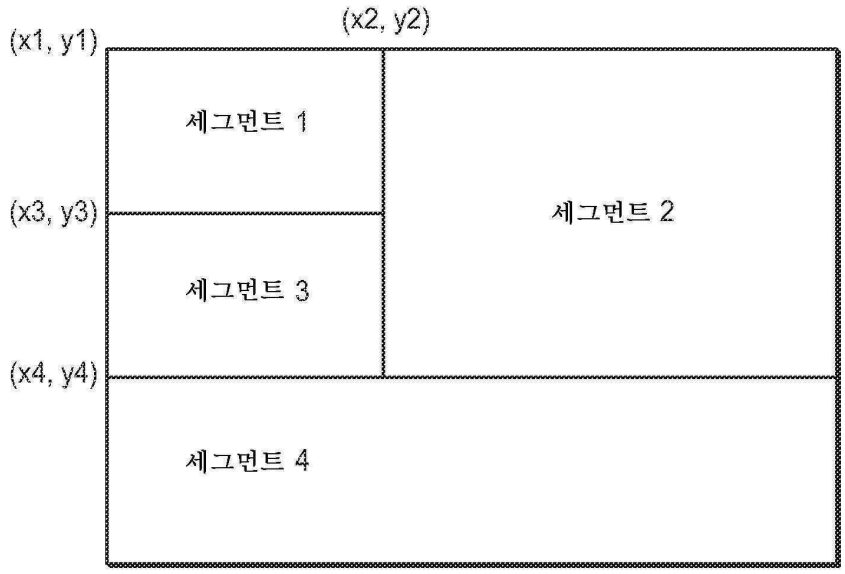
도면2


T.81 10918-1
디코더
기본 이미지
B1
크로마
업샘플링
B2
YCbCr
대
RGB1
B3
RGB1
레거시
디코더
T.81 10918-1
디코더
잔차 데이터
B5
크로마
업샘플링
B6
Y 맵
Cb 맵
Cr 맵
B7
Exp
휘도
스케일
B8
CbCr 대
RGB2
B9
휘도
휘도 및 잡음 플로어
색 공간 변환
기본 맵핑
B4
선형
프리 RGB2
가산
B10
승산
B11
선형
잔차
RGB2
선형
비율
휘도

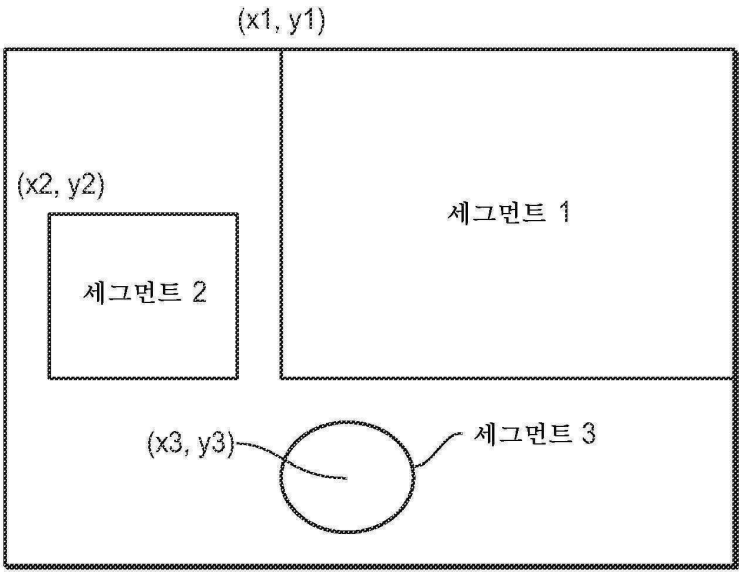
도면3


APP11
2 바이트
길이
2 바이트
ID 스트링
"DD"
널
바이트
데이터
타입 1
파라미터 ASCII 세그먼트
타입
1 바이트
프로파일
바이트
버전
바이트
세그먼트 인덱스
2 바이트
페이로드 ASCII 파라미터 데이터
최대 (64k – 12)
타입 2
잔차 세그먼트
타입
1 바이트
세그먼트 인덱스
2 바이트
페이로드 데이터
최대 (64k – 9)
타입 3
파라미터 2진 세그먼트
타입
1 바이트
프로파일
바이트
버전
바이트
세그먼트 인덱스
2 바이트
페이로드 2진 파라미터 데이터
최대 (64k – 12)

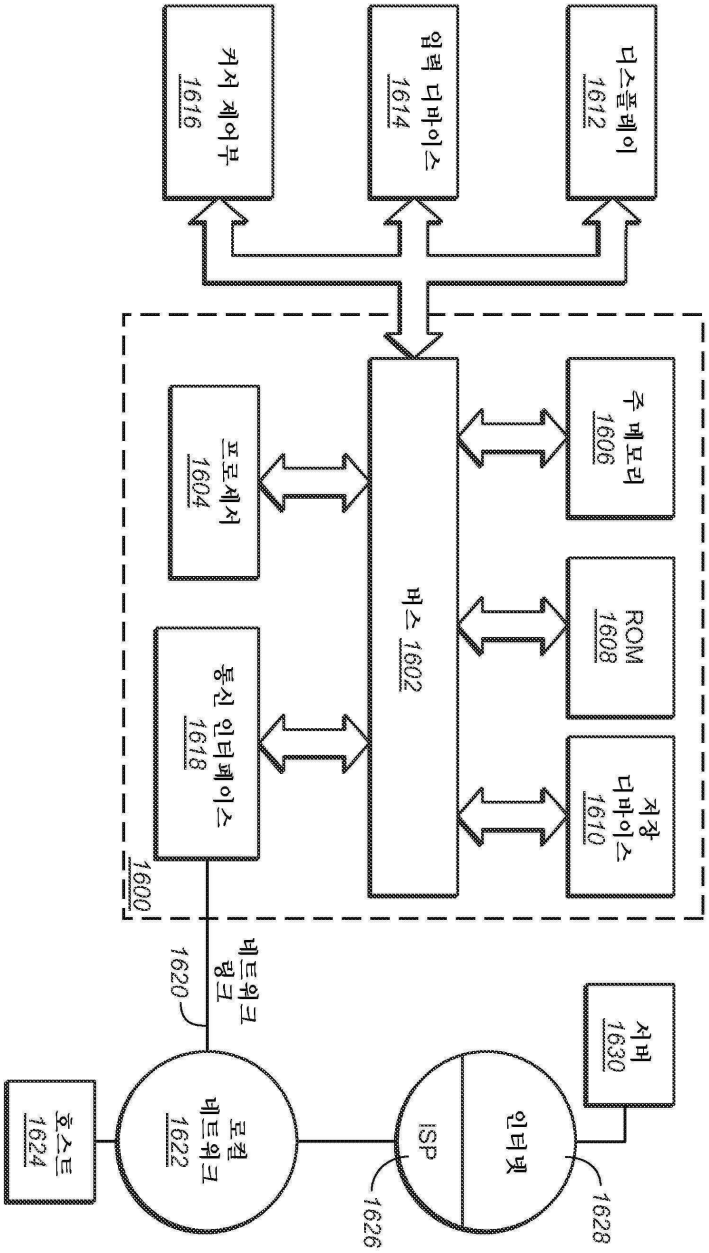
도면4a


(x1, y1)
(x2, y2)
세그먼트 1
세그먼트 2
(x3, y3)
세그먼트 3
(x4, y4)
세그먼트 4

도면4b


(x1, y1)
(x2, y2)
세그먼트 1
세그먼트 2
(x3, y3)
세그먼트 3

도면5


디스플레이 1612
입력 디바이스 1614
커서 제어부 1616
주 메모리 1606
ROM 1608
저장 디바이스 1610
버스 1602
프로세서 1604
통신 인터페이스 1618
1600
네트워크 링크 1620
로컬 네트워크 1622
호스트 1624
ISP
인터넷
서버 1630
1626
1628