



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월17일

(11) 등록번호 10-2821974

(24) 등록일자 2025년06월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/186 (2014.01) H04N 19/182 (2014.01)

H04N 19/46 (2014.01) H04N 19/98 (2014.01)

H04N 9/77 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/186 (2015.01)

H04N 19/182 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2016-0151952

(22) 출원일자 2016년11월15일

심사청구일자 2021년11월03일

(65) 공개번호 10-2017-0066217

(43) 공개일자 2017년06월14일

(30) 우선권주장

15306816.8 2015년11월16일

유럽특허청(EPO)(EP)

16305102.2 2016년02월01일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

임정윤 외 5명, "HDR와 SDR 비디오의 스케일러블 부호화를 위한 계층 압축 기법", 방송공학회논문지 제20권 제5호, 2015년 9월 (JBE Vol. 20, No. 5, September 2015).*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인터디지털 브이씨 홀딩스 인코포레이티드

미국 19809 텔라웨어주 윌밍턴 스위트 300 벨뷰 파크웨이 200

(72) 발명자

레르앙네 파브리스

프랑스 35576 세송 세비네 세텍스 아브뉴 데 상 블랑 975 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스

라세르 세바스띠앙

프랑스 35576 세송 세비네 세텍스 아브뉴 데 상 블랑 975 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 9 항

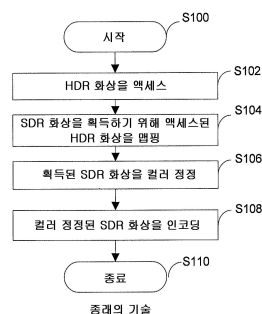
심사관 : 박상철

(54) 발명의 명칭 HDR 화상을 인코딩하는 방법 및 디바이스

(57) 요약

hdr 화상을 코딩하는 방법이 개시되며, 그 방법은: - sdr 화상을 획득하기 위해 hdr 화상을 맵핑하는 단계; - 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계; - 상기 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 상기 sdr 화상을 컬러 정정하는 단계; 및 - 컬러 정정된 sdr 화상으로 스트림에서 인코딩하는 단계를 포함한다. 그 방법에서, 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계는: - 적어도 하나의 컬러 어퍼어런스 값이 상기 hdr 화상과 중간 sdr 화상 사이에 보존되도록 상기 중간 sdr 화상을 결정하는 단계; - 상기 중간 sdr 화상으로부터 그리고 상기 sdr 화상으로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04N 19/46 (2015.01)

H04N 19/98 (2015.01)

H04N 9/77 (2013.01)

(72) 발명자

갈팽 프랑코

프랑스 35576 세송 세비네 세텍스 아브뉴 데 샹 블
랑 975 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스

푸아리에 땅기

프랑스 35576 세송 세비네 세텍스 아브뉴 데 샹 블
랑 975 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스

프랑수아 에두아르

프랑스 35576 세송 세비네 세텍스 아브뉴 데 샹 블
랑 975 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스

로페즈 파트리크

프랑스 35576 세송 세비네 세텍스 아브뉴 데 샹 블
랑 975 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스

올리비에 야닉

프랑스 35576 세송 세비네 세텍스 아브뉴 데 샹 블
랑 975 테크니컬러 알 앤드 디 프랑스

명세서

청구범위

청구항 1

HDR 화상을 코딩하는 방법으로서,

- SDR 화상을 획득하기 위해 상기 HDR 화상을 맵핑하는 단계;
- 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계;
- 상기 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 상기 SDR 화상을 컬러 정정하는 단계;
- 스트림에서 컬러 정정된 상기 SDR 화상을 인코딩하는 단계를 포함하고;

상기 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계는:

- 상기 HDR 화상과 중간 SDR 화상 사이에 적어도 하나의 컬러 어피어런스 (appearance) 값이 보존되도록 상기 중간 SDR 화상을 결정하는 단계로서, 상기 컬러 어피어런스 값은 색상 또는 채도인, 상기 중간 SDR 화상을 결정하는 단계;
- 상기 중간 SDR 화상으로부터 및 상기 SDR 화상으로부터 상기 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계를 포함하는, HDR 화상을 코딩하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 컬러 어피어런스 값이 보존되도록 중간 SDR 화상을 결정하는 단계는, 현재의 화소에 대해:

- 획득된 상기 SDR 화상에서의 상기 현재의 화소의 SDR 휘도 값을 선형화하는 단계;
- 상기 HDR 화상으로부터 대응하는 선형화된 HDR 휘도 값을 획득하는 단계;
- 선형화된 상기 SDR 및 HDR 휘도 값들을 링크하는 비를 결정하는 단계;
- 액세스된 상기 HDR 화상 및 상기 비로부터 선형 SDR RGB 값들을 결정하는 단계; 및
- 결정된 상기 선형 SDR RGB 값들로부터 비선형 크로마 값들을 결정하는 단계로서, 상기 현재의 화소에 대한 상기 중간 SDR 화상의 상기 휘도 값은 상기 획득된 SDR 화상의 휘도 값과 동일하게 설정되는, 상기 비선형 크로마 값들을 결정하는 단계를 포함하는, HDR 화상을 코딩하는 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 중간 SDR 화상으로부터 및 상기 SDR 화상으로부터 상기 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계는 컬러 정정된 상기 SDR 화상의 크로마 컴포넌트들과 고려된 루마 서브-범위 내부의 상기 중간 SDR 화상의 대응하는 크로마 컴포넌트들 사이의 거리를 최소화하는 단계를 포함하는, HDR 화상을 코딩하는 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 상기 SDR 화상을 컬러 정정하는 단계는 컬러 정정 파라미터에 의해 상기 SDR 화상의 각각의 컬러 컴포넌트를 나누는 것을 포함하는, HDR 화상을 코딩하는 방법.

청구항 5

코딩 디바이스로서,

HDR 화상을 액세스하기 위한 통신 인터페이스 및 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는:

- SDR 화상을 획득하기 위해 액세스된 상기 HDR 화상을 맵핑하고;
- 컬러 정정 파라미터들을 결정하며;
- 상기 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 상기 SDR 화상을 컬러 정정하고; 및
- 스트림에서 컬러 정정된 상기 SDR 화상을 인코딩하도록

구성되고,

상기 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것은:

- 상기 HDR 화상과 중간 SDR 화상 사이에 컬러 어피어런스 값이 보존되도록 상기 중간 SDR 화상을 결정하는 것으로서, 상기 컬러 어피어런스 값은 색상 또는 채도인, 상기 중간 SDR 화상을 결정하는 것;
- 상기 중간 SDR 화상으로부터 및 상기 SDR 화상으로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것을 포함하는, 코딩 디바이스.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 컬러 어피어런스 값이 보존되도록 중간 SDR 화상을 결정하는 것은, 현재의 화소에 대해:

- 획득된 상기 SDR 화상에서의 상기 현재의 화소의 SDR 휘도 값을 선형화하는 것;
- 상기 HDR 화상으로부터 대응하는 선형화된 HDR 휘도 값을 획득하는 것;
- 선형화된 상기 SDR 및 HDR 휘도 값들을 링크하는 비를 결정하는 것;
- 액세스된 상기 HDR 화상 및 상기 비로부터 선형 SDR RGB 값들을 결정하는 것; 및
- 결정된 상기 선형 SDR RGB 값들로부터 비선형 크로마 값들을 결정하는 것으로서, 상기 현재의 화소에 대한 상기 중간 SDR 화상의 상기 휘도 값은 상기 획득된 SDR 화상의 휘도 값과 동일하게 설정되는, 상기 비선형 크로마 값들을 결정하는 것을 포함하는, 코딩 디바이스.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 중간 SDR 화상으로부터 및 상기 SDR 화상으로부터 상기 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것은 컬러 정정된 상기 SDR 화상의 크로마 컴포넌트들과 고려된 루마 서브-범위 내부의 상기 중간 SDR 화상의 대응하는 크로마 컴포넌트들 사이의 거리를 최소화하는 것을 포함하는, 코딩 디바이스.

청구항 8

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 상기 SDR 화상을 컬러 정정하는 것은 컬러 정정 파라미터에 의해 상기 SDR 화상의 각각의 컬러 컴포넌트를 나누는 것을 포함하는, 코딩 디바이스.

청구항 9

저장된 명령들을 갖는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

상기 명령들은, 실행 시에, 적어도 하나의 프로세서에게:

- SDR 화상을 획득하기 위해 액세스된 HDR 화상을 맵핑하고;
- 컬러 정정 파라미터들을 결정하며;
- 상기 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 상기 SDR 화상을 컬러 정정하고;
- 스트림에서 컬러 정정된 상기 SDR 화상을 인코딩하도록 명령하고,

상기 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것은:

- 상기 HDR 화상과 중간 SDR 화상 사이에 컬러 어피어런스 값이 보존되도록 상기 중간 SDR 화상을 결정하는 것으로서, 상기 컬러 어피어런스 값은 색상 또는 채도인, 상기 중간 SDR 화상을 결정하는 것;
- 상기 중간 SDR 화상으로부터 및 상기 SDR 화상으로부터 상기 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 다음에서, HDR 화상을 인코딩하는 방법 및 디바이스가 개시된다.

배경 기술

[0002] HDR ("높은 동적 범위 (High Dynamic Range)" 의 영어 축약어) 비디오 콘텐츠를 배포하기 위해, SDR ("표준 동적 범위 (Standard Dynamic Range)" 의 영어 축약어) 비디오 콘텐츠로서도 지칭되는 더 낮은 동적 범위의 비디오 콘텐츠를 획득하기 위해 HDR 비디오 콘텐츠를 먼저 맵핑하는 것이 알려져 있다. 제목이 *Candidate Test Model for HEVC extension for HDR 및 WCG video coding* 이고 2015년 10월에 공개된 문서 ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2015/M37285 는 HDR 및 또한 와이드 개머 (Wide Gamut) 비디오 콘텐츠들을 인코딩하기 위한 방법을 개시한다. 도 1 은 문서 M37285 에 개시된 바와 같은 HDR 화상을 인코딩하는 방법의 단순화된 플로우차트를 도시한다. 그 방법은 단계 (S100) 에서 시작한다. 단계 (S102) 에서, HDR 화상이 액세스된다. 단계 (S104) 에서, HDR 화상의 SDR 화상 표현을 획득하기 위해 액세스된 HDR 화상이 맵핑, 즉 그것의 동적 범위가 감소된다. 단계 (S106) 에서, 획득된 SDR 화상이 컬러 정정된다. 루마-의존 크로마 스케일링에 기초한 컬러 정정은 이전의 맵핑 단계에 기인한 컬러 시프트를 제어하는 것을 목적으로 한다. 그것은 각각의 컬러 샘플을 변경한다. 단계 (S108) 에서, 컬러 정정된 SDR 화상은 예를 들어 HEVC 인코더를 사용하여 인코딩된다.

[0003] 도 2 는 문서 M37285에서 개시된 바와 같은 SDR 화상을 획득하기 위해 HDR 화상을 맵핑하는 방법의 플로우차트를 도시한다. 이러한 방법은 도 1 에 도시된 방법의 단계 (S104) 에서 사용될 수도 있다.

[0004] 단계 (S1042) 에서 역 EOTF 함수 (EOTF 는 "Electro-Optical Transfer Function" 을 나타냄) 가 비선형 HDR 신호를 획득하기 위해 HDR 화상에 적용된다. 단계 (S1044) 에서, 비선형 HDR 신호가, RGB 컬러 값들로 표현되는 경우, YUV 신호 (즉, YCbCr 컬러 공간에서의 신호) 를 획득하기 위해, 컬러 변환된다. 단계 (S1046) 에서, YUV 신호는 444 로부터 420 포맷으로 변환되며, 즉 크로마가 다운샘플링된다. 단계 (S1048) 에서, 420 YUV 값들이 정수 값들로 양자화된다. 단계 (S1050) 에서, Y 에 대해 ATF 함수 (ATF 는 "Adaptive Transfer Functionality" 를 나타냄) 가 적용된다. ATF 기능은 YCbCr 도메인에서 동적 범위를 조정하는 것을 목적으로 한다.

[0005] 도 3 은 SDR 화상을 컬러 정정하는 방법의 플로우차트를 도시한다. 이러한 방법은 도 1 에 도시된 방법의 단계 (S106) 에서 사용될 수도 있다. 단계 (S1060) 에서, 2 개의 모노-디멘전 함수들 ($\beta_{0,U}$ 및 $\beta_{0,V}$) 이 획득되거나 결정된다. 예로서, $\beta_{0,U}$ 및 $\beta_{0,V}$ 는 룩-업 테이블들 (LUTs) 을 사용하여 표현된다. 이들 함수들/파라미터들은 SDR 신호의 컬러 포화도를 제어하는 것을 가능하게 한다. 가능하게는, 단 하나의 함수가 2 개의 크로마 컴포넌트들을 위해 사용된다. 문서 37285 에서, 함수들 ($\beta_{0,U}$ 및 $\beta_{0,V}$) 은 각각 β_{Cb} 및 β_{Cr} 로 지칭된다. 단계 (1062) 에서, SDR 화상의 크로마 샘플들 (U 및 V) 은 다음의 식들에 따라 변경된다: $U=u/\beta_{0,U}[Y]$ 및 $V=v/\beta_{0,V}[Y]$. 컬러 정정은 각각 루마 신호에 의존하는 팩터 $\beta_{0,U}[Y_{coloc}]$ 및 $\beta_{0,V}[Y_{coloc}]$ 에 의해, 여기서 U 및 V 로 표시된, 각각의 크로마 컴포넌트 (Cb 및 Cr) 를 나눈다. 더욱 상세하게는, 여기서

고려되는 루마 신호는 고려된 크로마 샘플과 동일 장소에 배치되는 공간적 위치에서의 루마 컴포넌트 값이다. 그것은 다음에서 Y_{coloc} 로서 표시된다. 420 신호의 경우에, 루마 컴포넌트는 고려된 크로마 샘플과 동일 장소에 배치되는 공간적 위치를 발견하기 위해 4 개의 샘플들에 대해 평균화될 수도 있다. 함수들 ($\beta_{0,u}()$ 및 $\beta_{0,v}()$) 은 디멘전 ($2^{BitDepthY}-1$) 의 2 개의 록업 테이블들을 사용하여 모델링될 수도 있다 ($BitDepthY$ 는 루마 샘플들의 비트-깊이임). 그들은 SDR 렌더링의 예술적 제어를 가능하게 하기 위해 수동적 튜닝을 사용하여 획득될 수 있다.

[0006] 따라서, SDR 화상이 지각적으로 양호한 품질이 되도록 $\beta_{0,u}()$ 및 $\beta_{0,v}()$ 를 결정할 필요가 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0007] HDR 화상을 코딩하는 방법이 개시되며, 그 방법은:

[0008] - SDR 화상을 획득하기 위해 HDR 화상을 맵핑하는 단계;

[0009] - 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계;

[0010] - 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 SDR 화상을 컬러 정정하는 단계; 및

[0011] - 스트림에서 컬러 정정된 SDR 화상을 인코딩하는 단계를 포함한다.

[0012] 특정의 실시형태에서, 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계는:

[0013] - HDR 화상과 중간 SDR 화상 사이에 적어도 하나의 컬러 어피어런스 (appearance) 값이 보존되도록 중간 SDR 화상을 결정하는 단계;

[0014] - 중간 SDR 화상으로부터 및 SDR 화상으로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 단계를 포함한다.

[0015] HDR 화상을 코딩하는 코딩 디바이스가 개시되며, 그 코딩 디바이스는:

[0016] - SDR 화상을 획득하기 위해 HDR 화상을 맵핑하는 수단;

[0017] - 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 수단;

[0018] - 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 SDR 화상을 컬러 정정하는 수단; 및

[0019] - 스트림에서 컬러 정정된 SDR 화상을 인코딩하는 수단을 포함한다.

[0020] 특정의 실시형태에서, 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 수단은:

[0021] - HDR 화상과 중간 SDR 화상 사이에 적어도 하나의 컬러 어피어런스 값이 보존되도록 중간 SDR 화상을 결정하는 수단; 및

[0022] - 중간 SDR 화상으로부터 및 SDR 화상으로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 수단을 포함한다.

[0023] HDR 화상을 액세스하기 위한 통신 인터페이스를 포함하는 코딩 디바이스가 개시된다. 그 코딩 디바이스는:

[0024] - SDR 화상을 획득하기 위해 액세스된 HDR 화상을 맵핑하고;

[0025] - 컬러 정정 파라미터들을 결정하며;

[0026] - 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 SDR 화상을 컬러 정정하고; 및

[0027] - 스트림에서 컬러 정정된 SDR 화상을 인코딩하도록

[0028] 구성된 적어도 하나의 프로세서를 더 포함한다.

[0029] 특정의 실시형태에 따르면, 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것은:

[0030] - HDR 화상과 중간 SDR 화상 사이에 색상 (hue) 이 보존되도록 중간 SDR 화상을 결정하는 것;

[0031] - 중간 SDR 화상으로부터 및 SDR 화상으로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것을 포함한다.

- [0032] 저장된 명령들을 갖는 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체가 개시된다. 명령들은 실행될 때 적어도 하나의 프로세서에게:
- [0033] - SDR 화상을 획득하기 위해 액세스된 HDR 화상을 맵핑하고;
- [0034] - 컬러 정정 파라미터들을 결정하며;
- [0035] - 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 SDR 화상을 컬러 정정하고; 및
- [0036] - 스트림에서 컬러 정정된 SDR 화상을 인코딩하도록 명령한다.
- [0037] 특정의 실시형태에서, 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것은:
- [0038] - HDR 화상과 중간 SDR 화상 사이에 색상이 보존되도록 중간 SDR 화상을 결정하는 것;
- [0039] - 중간 SDR 화상으로부터 및 SDR 화상으로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것을 포함한다.
- [0040] 다음의 실시형태들 및 변형들은 모든 방법, 디바이스, 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체 등에 적용된다.
- [0041] 특정의 특징에 따르면, 컬러 어피어런스 값은 색상 또는 채도 (saturation) 이다.
- [0042] 다른 특정의 실시형태에서, 컬러 어피어런스 값이 보존되도록 중간 SDR 화상을 결정하는 것은 현재의 화소에 대해:
- [0043] - 획득된 SDR 화상에서의 현재의 화소의 SDR 루마 값을 선형화하는 것;
- [0044] - HDR 화상으로부터 대응하는 선형화된 HDR 휘도 값을 획득하는 것;
- [0045] - 선형화된 SDR 및 HDR 휘도 값들을 링크하는 비를 결정하는 것;
- [0046] - 액세스된 HDR 화상 및 상기 비로부터 선형 SDR RGB 값들을 결정하는 것; 및
- [0047] - 결정된 선형 SDR RGB 값들로부터 비선형 크로마 값들을 결정하는 것으로서, 현재의 화소에 대한 중간 SDR 화상의 루마 값은 획득된 SDR 화상의 루마 값과 동일한, 상기 비선형 크로마 값들을 결정하는 것을 포함한다.
- [0048] 또 다른 비제한적인 실시형태에서, 중간 SDR 화상으로부터 및 SDR 화상으로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정하는 것은 컬러 정정된 SDR 화상의 크로마 컴포넌트들과 고려된 루마 서브-범위 내부의 중간 SDR 화상의 대응하는 크로마 컴포넌트들 사이의 거리를 최소화하는 것을 포함한다.
- [0049] 특정의 실시형태에서, 컬러 정정 파라미터들에 응답하여 SDR 화상을 컬러 정정하는 것은 컬러 정정 파라미터에 의해 SDR 화상의 각 컬러 컴포넌트를 나누는 것을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0050] - 도 1 은 종래의 기술에 따른 HDR 화상을 인코딩하는 방법의 단순화된 플로우차트를 도시한다.
- 도 2 는 종래의 기술에 따른 SDR 화상을 획득하기 위해 HDR 화상을 맵핑하는 방법의 플로우차트를 도시한다.
- 도 3 은 종래의 기술에 따른 SDR 화상을 컬러 정정하는 방법의 플로우차트를 도시한다.
- 도 4 는 비제한적 실시형태에 따른 스트림에서 HDR 화상을 인코딩하도록 구성된 송신기의 예시적인 아키텍처를 나타낸다.
- 도 5 는 특정의 및 비제한적 실시형태에 따른 스트림에서 HDR 화상을 인코딩하는 방법의 플로우차트를 나타낸다.
- 도 6, 도 7 및 도 8 은 도 5 의 상세들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0051] 도면들 및 상세한 설명은 통상적인 인코딩 및/또는 디코딩 디바이스들에서 발견되는 다수의 다른 엘리먼트들, 명확성의 목적으로, 제거하면서, 본 원리들의 명확한 이해를 위해 관련된 엘리먼트들을 예시하기 위해 단순화되었다는 것이 이해되어야 한다. 용어들 제 1 및 제 2 는 여러 컬러 컴포넌트들을 기술하기 위해 여기서 사용될 수도 있지만, 이들 컬러 컴포넌트들은 이들 용어들에 의해 제한되지 않아야 한다는 것이 이해될 것이다. 이들 용어들은 하나의 컬러 컴포넌트를 다른 컬러 컴포넌트로부터 구별하기 위해서만 사용된다. 예를

들어, 제 1 컬러 컴포넌트는 "컴포넌트" 또는 "제 2 컬러 컴포넌트" 로 지칭될 수 있을 것이고, 유사하게, 제 2 컬러 컴포넌트는 본 개시의 교시들로부터 일탈하지 않고 "다른 컴포넌트" 또는 "제 1 컬러 컴포넌트" 로 지칭될 수 있을 것이다.

- [0052] 도 4 는 비제한적 실시형태에 따른 스트림에서 HDR 화상을 인코딩하도록 구성된 송신기 (100) 의 예시적인 아키텍처를 나타낸다.
- [0053] 송신기 (100) 는 내부 메모리 (1030) (예를 들어, RAM, ROM, 및/또는 EPROM) 와 함께 예를 들어, CPU, GPU 및/또는 DSP (Digital Signal Processor 의 영어 축약어) 를 포함할 수도 있는 하나 이상의 프로세서(들) (1000) 을 포함한다. 송신기 (100) 는 출력 정보를 디스플레이하고 및/또는 사용자가 커맨드들 및/또는 데이터를 입력하는 것을 허용하도록 각각 구성된 하나 이상의 통신 인터페이스(들) (1010); 및 송신기 (100) 의 외부에 있을 수도 있는 전원 (1020) 을 포함한다. 송신기 (100) 는 또한 하나 이상의 네트워크 인터페이스(들) (도시하지 않음) 을 포함할 수도 있다. 인코더 모듈 (1040) 은 코딩 기능들을 수행하기 위해 디바이스에 포함될 수도 있는 모듈을 나타낸다. 또, 당업자에게 알려진 바와 같이, 인코더 모듈 (1040) 은 송신기 (100) 의 별개의 엘리먼트로서 구현될 수도 있거나, 하드웨어 및 소프트웨어의 조합으로서 프로세서(들) (1000) 에 통합될 수도 있다.
- [0054] HDR 화상 또는 HDR 화상의 적어도 하나의 블록은 소스로부터 획득될 수도 있다. 상이한 실시형태들에 따르면, 소스는:
- [0055] - 로컬 메모리, 예를 들어, 비디오 메모리, RAM, 플래시 메모리, 하드 디스크;
- [0056] - 스토리지 인터페이스, 예를 들어 대량 스토리지, ROM, 광학 디스크 또는 자기 서포트와의 인터페이스;
- [0057] - 통신 인터페이스, 예를 들어 유선 인터페이스 (예를 들어 버스 인터페이스, 광역 네트워크 인터페이스, 로컬 영역 네트워크 인터페이스) 또는 무선 인터페이스 (예를 들어, IEEE 802.11 인터페이스 또는 블루투스 인터페이스); 및
- [0058] - 이미지 캡처링 회로 (예를 들어 CCD (즉 Charge-Coupled Device) 또는 CMOS (즉 Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) 와 같은 센서)
- [0059] 일 수도 있지만, 이들에 제한되지 않는다.
- [0060] 상이한 실시형태들에 따르면, 스트림은 목적지로 전송될 수도 있다. 예로서, 스트림은 원격으로 또는 로컬 메모리에, 예를 들어 비디오 메모리 또는 RAM, 하드 디스크에 저장된다. 변형예에서, 스트림은 스토리지 인터페이스, 예를 들어 대량 스토리지, ROM, 플래시 메모리, 광학 디스크 또는 자기 서포트와의 인터페이스로 전송되고 및/또는 통신 인터페이스, 예를 들어 포인트 대 포인트 링크, 통신 버스, 포인트 대 다중포인트 링크 또는 브로드캐스트 네트워크로의 인터페이스를 통해 송신된다.
- [0061] 예시적인 및 비제한적인 실시형태에 따르면, 송신기 (100) 는 메모리 (1030) 에 저장된 컴퓨터 프로그램을 더 포함한다. 컴퓨터 프로그램은, 송신기 (100) 에 의해, 특히 프로세서 (1000) 에 의해 실행되는 경우, 송신기 (100) 가 임의의 도 5 내지 도 8 을 참조하여 기술된 방법을 실행하는 것을 가능하게 하는 명령들을 포함한다. 변형예에 따르면, 컴퓨터 프로그램은 비일시적 디지털 데이터 서포트상에 송신기 (100) 에 대해 외부적으로, 예를 들어 HDD, CD-ROM, DVD, 리드-온리 및/또는 DVD 드라이브 및/또는 DVD 판독/기입 드라이브와 같은 외부 스토리지 매체상에 저장되며, 이들 모두는 본 기술에서 알려져 있다. 송신기 (100) 는 따라서 컴퓨터 프로그램을 판독하는 메커니즘을 포함한다. 또, 송신기 (100) 는 대응하는 USB 포트들 (도시하지 않음) 을 통해 하나 이상의 유니버설 시리얼 버스 (USB)-타입 스토리지 디바이스들 (예를 들어, "메모리 스틱들") 을 액세스할 수 있을 것이다.
- [0062] 예시적인 및 비제한적인 실시형태들에 따르면, 송신기 (100) 는:
- [0063] - 이동 디바이스;
- [0064] - 통신 디바이스;
- [0065] - 게임 디바이스;
- [0066] - 태블릿 (또는 태블릿 컴퓨터);
- [0067] - 랩톱;

- [0068] - 스틸 이미지 카메라;
- [0069] - 비디오 카메라;
- [0070] - 인코딩 칩 또는 인코딩 디바이스;
- [0071] - 스틸 이미지 서버; 및
- [0072] - 비디오 서버 (예를 들어 브로드캐스트 서버, 비디오-온-디맨드 서버 또는 웹 서버)
- [0073] 일 수 있지만, 이들에 제한되지 않는다.
- [0074] 도 5 는 특정의 및 비제한적 실시형태에 따른 스트림에서 HDR 화상을 인코딩하는 방법의 플로우차트를 나타낸다. 도 5 에서, 모듈들은 구별가능한 물리적 유닛들과 관련이 있거나 관련이 없을 수도 있는 기능 유닛들이다. 예를 들어, 이들 모듈들 또는 그들의 일부는 함께 고유의 컴포넌트 또는 회로 내로 도입될 수도 있거나 소프트웨어의 기능들에 기여할 수도 있다. 반대로, 일부 모듈들은 잠재적으로 별개의 물리적 엔티티들로 구성될 수도 있다. 본 개시와 양립가능한 장치는, 예를 들어 ASIC 또는 FPGA 또는 VLSI, 각각 <<Application Specific Integrated Circuit>>, <<Field-Programmable Gate Array>>, <<Very Large Scale Integration>> 와 같은, 또는 수개의 집적된 전자 컴포넌트들로부터의 전용 하드웨어를 사용하는 순수한 하드웨어를 사용하여, 또는 하드웨어 및 소프트웨어 컴포넌트들의 혼합으로부터 구현된다.
- [0075] 방법은 단계 (S200) 에서 시작한다. 단계 (S202) 에서, 송신기 (100) 는 HDR 화상, 예를 들어 RGB 컴포넌트들의 HDR 화상을 액세스한다. 단계 (S204) 에서, 송신기는 SDR 화상, 예를 들어 YUV 또는 YCbCr SDR 화상을 획득하기 위해 액세스된 HDR 화상을 맵핑한다. 예로서, 간단한 역 EOTF 함수, 예를 들어 기지의 PQ EOTF 가 적용되고, 컬러 공간 변환이 후속되어 YCbCr 화상을 생성할 수도 있다. 또 다른 변형예에서, 도 2 를 참조하여 개시된 단계들 (S1042 내지 S1050) 은 YUV SDR 화상을 획득하기 위해 RGB HDR 화상을 맵핑하기 위해 사용될 수도 있다.
- [0076] 그러나, 본 원리들은 SDR 화상을 획득하기 위해 HDR 화상을 맵핑하는 이들 특정의 방법들에 제한되지 않는다는 것이 인정될 것이다. 실제로, HDR 화상의 동적 범위를 감소시키는 것을 가능하게 하는 임의의 방법이 적합하다. 단계 (S207) 에서, 획득된 SDR 화상은 컬러 정정된다. 더욱 상세하게는, 그것의 컬러 컴포넌트들, 예를 들어 UV 또는 CbCr 과 같은 그것의 크로마 샘플들은 컬러 정정된 SDR 화상의 지각적 품질이 증가되도록 변경된다. 단계 (S207) 은 제 1 단계 (S2070) 및 제 2 단계 (S2076) 을 포함한다.
- [0077] 단계 (S2070) 에서, 송신기는 컬러 정정 파라미터들 ($\beta_{0,U}()$ 및 $\beta_{0,V}()$) 을 결정한다. 도 6 은 단계 (S2070) 를 상세화한다. 그것은 단계 (S2072) 및 단계 (S2074) 를 포함한다. 단계 (S2072) 에서, 송신기는 액세스된 HDR 화상에 대해, 보존된 컬러 어피어런스, 예를 들어 색상을 갖는 중간 SDR 화상을 결정한다. 이러한 목적으로, RGB 값들 사이의 비율이 선형 RGB 컬러 공간에서의 중간 SDR 화상과 액세스된 HDR 화상 사이에 변화되지 않고 유지되는 것을 보장하는 것이 충분하다. 이러한 중간 SDR 화상에서, 루마는 변경되지 않으며, 즉 중간 SDR 화상의 루마는 단계 (S204) 에서 획득된 SDR 화상의 루마와 동일하게 설정된다. 단계 (S2072) 는 도 7 에서 상세화된다. 단계 (S3000) 에서, 획득된 SDR 화상의 화소들에 대한 루프가 시작된다. 단계 (S3002) 에서, 현재의 화소의 SDR 루마 값 (Y) 이 선형화된다. 그 선형화된 값은 L_{SDR} 로 표시된다. 휘도 값은 그것이 포획자 (captor) 에 의해 수신된 광의 양에 비례하는 경우 선형이라고 말해진다. 비선형 값은 보통 정정 곡선, 예를 들어 PQ EOTF, 감마 정정 등의 적용 후에 획득된다. 문헌에서, 단어들 루마 및 크로마는 비선형 도메인에서 사용되는 반면, 단어들 휘도 및 크로미넌스는 선형 도메인에서 사용된다. 예를 들어, 사양 ITU-R BT2020 의 역 감마 정정이 사용될 수도 있다. 이러한 역 감마 정정의 근사 (approximation) 는 다음과 같이 채용될 수도 있다:
$$L_{SDR} = \left(\frac{Y}{2^{BitDepthY} - 1} \right)^{1/0.45}$$
- [0078] 단계 (S3004) 에서, 대응하는 HDR 선형화된 휘도 값 (L_{HDR}) 이 획득된다. 선형화된 휘도 값 (L_{HDR}) 은 메모리로부터 직접 획득되거나 다음의 식에 따라 대응하는 RGB 값들로부터 결정된다:
$$L_{HDR} = M_{1 \times 3} \begin{pmatrix} R_{HDR} \\ G_{HDR} \\ B_{HDR} \end{pmatrix}$$
- [0079] 행렬 ($M_{1 \times 3}$) 은 예를 들어 RGB2020 대 YCbCr 애드혹 3x3 컬러 공간 변환을 위한 사양 ITU-R BT2020 에 의해 제

공된다.

[0080] 단계 (S3006) 에서, 현재의 화소에 대한 SDR 및 HDR 선형화된 휘도 값들을 링크하는 비 (w) 가 다음과 같이 결정된다: $w = L_{SDR}/L_{HDR}$.

[0081] 단계 (S3008) 에서, 현재의 화소에 대한 $\begin{pmatrix} R_{SDR} \\ G_{SDR} \\ B_{SDR} \end{pmatrix}$ 로 표시된 선형 SDR RGB 값들이 액세스된 HDR 화상 및 비 (w)로부터 다음과 같이 결정된다:

$$\begin{pmatrix} R_{SDR} \\ G_{SDR} \\ B_{SDR} \end{pmatrix} = w \cdot \begin{pmatrix} R_{HDR} \\ G_{HDR} \\ B_{HDR} \end{pmatrix}$$

[0083] 여기서, $\begin{pmatrix} R_{HDR} \\ G_{HDR} \\ B_{HDR} \end{pmatrix}$ 은 액세스된 HDR 화상에서 동일 장소에 배치된 화소에 대한 선형 RGB 값들이다. 마지막으로, 단계 (S3010) 에서, 비선형 SDR 크로마 값들 (UV 또는 CbCr) 이 선형 SDR RGB 값들로부터 결정된다. 그 동작은 RGB 대 YCbCr 컬러 공간 변환 3x3 행렬에 의해 후속되는 (이하에서 0.45 의 척에 의해 근화화되는) SDR 감마 정정에 있다. Y 는 변경되지 않기 때문에, 그 3x3 행렬의 제 1 라인은 폐기된다.

$$\begin{pmatrix} U_{int} \\ V_{int} \end{pmatrix} = M_{2 \times 3} \cdot \begin{pmatrix} R_{SDR}^{0.45} \\ G_{SDR}^{0.45} \\ B_{SDR}^{0.45} \end{pmatrix}$$

[0085] 중간 화상에서의 현재의 화소는 따라서 다음의 값들을 갖는다: (Y U_{int} V_{int}). 단계들 (S3002 내지 S3010) 은 화상 영역의, 전체 화상의 또는 화상들의 그룹의 모든 화소들이 프로세싱될 때까지 반복된다. 실제로, 방법은 비디오의 연속적인 화상들에 대해, 또는 단지 화상의 일부분에 대해서만 적용할 수도 있다.

[0086] 단계 (S3012) 에서, 방법은 화소들에 대한 루프를 종료한다.

[0087] 단계 (S2074) 에서, 송신기들은 중간 화상 (Y, U_{int}, V_{int}) 으로부터 그리고 단계 (S204) 에서 획득된 SDR 화상 (Y, U, V) 으로부터, 또는 그러한 화상들의 영역들로부터 또는 연속적인 중간 화상들 및 그들의 대응하는 SDR 화상들로부터 컬러 정정 함수들/파라미터들을 결정한다. 도 8 은 단계 (S2074) 를 상세화한다.

[0088] 이러한 목적으로, 루마 범위는 복수의 서브범위들로 분할된다. 단계 (S4000) 에서, 서브범위들에 대한 루프가 시작된다. 단계 (S4002) 에서, 제 1 파라미터/함수 ($\beta_{0,U}[]$) 가 다음과 같이 currSliceY 로 표시된 현재의 서브범위에 대해 결정된다:

$$\beta_{0,U}[\text{currSliceY}] = \underset{\beta_0}{\text{Argmin}} \left(\sum_{i=1}^N \left(U_{int}[i] - \frac{U[i]}{\beta_0} \right)^2 \right)_{Y[i] \in \text{currSliceY}}$$

[0090] 단계 (S4004) 에서, 제 2 파라미터/함수 ($\beta_{0,V}[]$) 가 다음과 같이 currSliceY 로 표시된 현재의 서브범위에 대해 결정된다:

$$\beta_{0,V}[\text{currSliceY}] = \underset{\beta_0}{\text{Argmin}} \left(\sum_{i=1}^N \left(V_{int}[i] - \frac{V[i]}{\beta_0} \right)^2 \right)_{Y[i] \in \text{currSliceY}}$$

[0092] $\beta_{0,U}[]$ 는 예를 들어 최소 평균 자승 절차를 통해 결정되며, 이것은 고려된 Y 서브범위 내부의 중간 U_{int} 컴포넌트 값들과 컬러 정정된 크로마 컴포넌트 U/ $\beta_{0,U}[\text{currSlice}]$ 사이의 L2 거리를 최소화하는 것을 목적으로 한다. 최적의 $\beta_{0,U}[\text{currSlice}]$ 값은 다음에 의해 주어진다:

$$\beta_{0,U}[\text{currSlice}] = \left(\frac{U_{\text{int}} \cdot (U)^t}{\|U\|^2} \right)^{-1}$$

$$= \left(\frac{\sum_{i=1}^N \frac{(U_{\text{int}}[i] \cdot U[i])}{Y[i] \in \text{currSliceY}}}{\sum_{i=1}^N (U[i])^2} \right)^{-1}$$

[0093]

[0094] $\beta_{0,V}[\cdot]$ 는 $\beta_{0,U}[\cdot]$ 와 동일한 방식으로 컴퓨팅된다. $\beta_{0,V}[\cdot]$ 및 $\beta_{0,U}[\cdot]$ 는 룩업 테이블들에 의해 표현될 수도 있다. 단계들 (S4002 및 S4004) 은 모든 서브범위들이 프로세싱될 때까지 반복된다.

[0095] 단계 (S4006) 에서 서브범위들에 대한 루프가 종료한다.

[0096] 변형예에서, 송신기는 예를 들어 GOP ("Group Of Pictures" 의 영어 축약어) 에 대한 수개의 연속적인 중간 화상들로부터 또는 단지 화상 부분들로부터 컬러 정정 파라미터들을 결정한다.

[0097] 도 8 의 방법에 의하면, $\beta_{0,U}[\cdot]$ 및 $\beta_{0,V}[\cdot]$ 룩업 테이블들이 Y 서브범위들에 대응하는 루마 값들의 제한된 세트 (즉, 복수의 서브범위들) 에 대해 결정된다. 추가의 보간 단계가 따라서 단계 (S2074) 후에 발생할 수도 있다. 룩업 테이블들 $\beta_{0,U}[\cdot]$ 및 $\beta_{0,V}[\cdot]$ 은 따라서 예를 들어 간단한 선형 보간 방법을 사용하여 Y 의 각각의 값에 대해 채워질 수도 있다.

[0098] 단계 (S2076) 에서, 송신기들은 결정된 컬러 정정 파라미터들을 사용하여 획득된 SDR 화상을 컬러 정정한다. 더욱 상세하게는, 단계 (S204) 에서 획득된 SDR 화상의 크로마 컴포넌트들이 다음과 같이 변경된다: $U = u/\beta_{0,U}[Y]$ 및 $V = v/\beta_{0,V}[Y]$. 컬러 정정은 따라서 동일한 공간적 위치에서의 루마 신호에 의존하는 팩터 $\beta_{0,U}[Y_{\text{coloc}}]$ 및 $\beta_{0,V}[Y_{\text{coloc}}]$ 에 의해 각각, 여기서 U 및 V 로 표시된 각각의 크로마 컴포넌트 (Cb 및 Cr) 를 나누는 것을 포함하며, 여기서 $\beta_{0,U}[Y_{\text{coloc}}]$ 및 $\beta_{0,V}[Y_{\text{coloc}}]$ 는 단계 (S2074) 에서 결정된 함수 또는 LUT 들이다. 인코딩 방법은 백워드 호환가능이며, 즉 컬러 정정 후의 SDR 는 액세스된 HDR 화상과 양호한 레벨의 일관성으로 관찰될 수도 있다. 또한, 색상은 액세스된 HDR 화상과 컬러 정정된 SDR 화상 사이에 적어도 부분적으로 보존된다.

[0099] 단계 (S208) 에서, 컬러 정정된 SDR 화상이 인코딩된다. 컬러 정정 파라미터들/함수들은 또한 예를 들어 SEI 메시지 (SEI 는 "Supplemental Enhancement Information" 을 나타냄) 에서, 화상 파라미터 세트에서, 또는 임의의 타입의 부가 메타데이터에서 인코딩된다. 그 인코딩은 예를 들어 그 명칭이 "H.265 series H: Audiovisual and Multimedia systems Infrastructure of audiovisual services - Coding of moving video" 인 ITU-T, MPEG-2, 또는 H.264 등으로부터의 문서에 개시된 바와 같은 HEVC 비디오 코딩 표준과 호환가능하다. 그러나, 본 원리들은 화상을 인코딩하는 이들 특정의 방법들에 제한되지 않는다는 것이 인정될 것이다. 실제로, 화상을 인코딩하는 것을 가능하게 하는 임의의 방법도 적합하다. 화상을 인코딩하는 것은 보통 화상을 화상 블록들로 분할하는 것을 포함한다. 인코딩 방법은 각 블록에 적용된다. 현재의 블록에 대해, 인코딩 방법은 보통 예측을 결정하는 것, 현재의 블록에서 예측 블록을 감산함으로써 레지듀얼 블록을 결정하는 것을 포함한다. 레지듀얼 블록은 그 후 예를 들어 이산 코사인 변환에 의해 주파수 계수들로 변환된다. 주파수 계수들은 그 후 양자화되고 그 양자화된 계수들은 엔트로피 코딩된다. 이들 단계들은 통상적인 인코딩 및/또는 디코딩 방법들에서 발견된다.

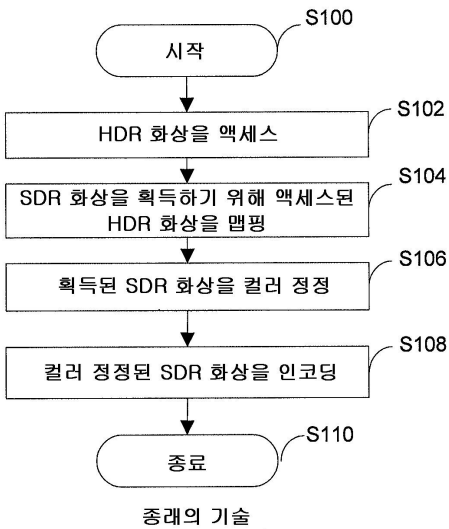
[0100] 색상의 보존을 갖는 개시된 방법은 임의의 어피어런스 값의 보존으로 일반화될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 채도가 색상을 대신하거나 색상에 추가하여 보존될 수도 있다.

[0101] 여기에 기술된 구현들은 예를 들어, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림, 또는 신호에서 구현될 수도 있다. 구현의 단일의 형태의 콘텍스트에서만 논의되지만 (예를 들어, 방법 또는 디바이스로서만 논의된), 논의된 특징들의 구현은 또한 다른 형태들 (예를 들어 프로그램) 로 구현될 수도 있다. 장치는 예를 들어 적절한 하드웨어, 소프트웨어, 및 펌웨어로 구현될 수도 있다. 방법들은 예를 들어 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적회로, 또는 프로그램가능 로직 디바이스를 포함하여, 일반적으로 프로세싱 디바이스들로 지칭되는 예를 들어 프로세서와 같은 장치에서 구현될 수도 있다. 프로세서들은 또한 예를 들어 컴퓨터들, 셀 폰들, 휴대용/개인용 디지털 보조기들 ("PDAs"), 및 엔드-유저들 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 다른 디바이스들과 같은 통신 디바이스들을 포함한다.

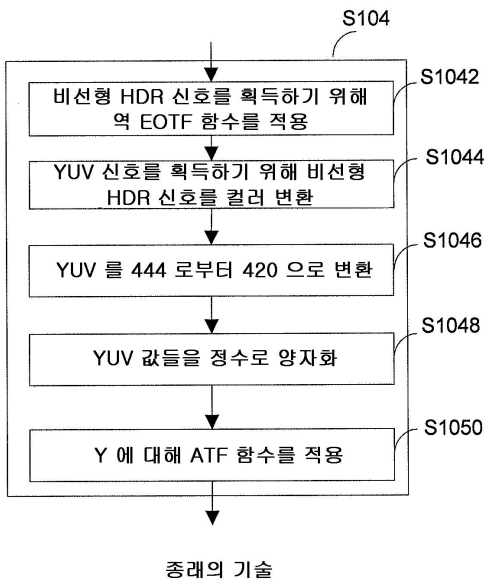
- [0102] 여기에 기술된 여러 프로세스들 및 특징들의 구현들은 다양한 상이한 장비 또는 애플리케이션들, 특히, 예를 들어, 장비 또는 애플리케이션들에서 구현될 수도 있다. 그러한 장비의 예들은 인코더, 디코더, 디코더로부터의 출력을 프로세싱하는 포스트-프로세서, 인코더로 입력을 제공하는 프리-프로세서, 비디오 코더, 비디오 디코더, 비디오 코덱, 웹 서버, 셋톱 박스, 랩톱, 개인용 컴퓨터, 셀 폰, PDA, 및 다른 통신 디바이스들을 포함한다. 명백해야 하는 바와 같이, 장비는 이동 가능할 수도 있고, 심지어 이동 비히클 (vehicle) 에 설치될 수도 있다.
- [0103] 또, 방법들은 프로세서에 의해 수행되는 명령들에 의해 구현될 수도 있고, 그러한 명령들 (및/또는 구현에 의해 생성된 데이터 값들) 은 예를 들어 하드 디스크, 콤팩트 디스켓 ("CD"), (예를 들어, 디지털 다용도 디스크 또는 디지털 비디오 디스크로서 종종 지칭되는 DVD 와 같은) 광학 디스크, 랜덤 액세스 메모리 ("RAM"), 또는 리드 온리 메모리 ("ROM") 와 같은, 예를 들어, 집적회로, 소프트웨어 캐리어 또는 다른 스토리지 디바이스와 같은 프로세서 판독가능 매체상에 저장될 수도 있다. 명령들은 프로세서 판독가능 매체상에 유형으로 구현된 애플리케이션 프로그램을 형성할 수도 있다. 명령들은 예를 들어 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 조합에 있을 수도 있다. 명령들은 예를 들어 운영 시스템, 별개의 애플리케이션, 또는 이 둘의 조합에서 발견될 수도 있다. 프로세서는 따라서 예를 들어 프로세스를 수행하도록 구성된 디바이스 및 프로세스를 수행하기 위한 명령들을 갖는 (스토리지 디바이스와 같은) 프로세서 판독가능 매체를 포함하는 디바이스 양자 모두로서 특징지워 질 수도 있다. 또한, 프로세서 판독가능 매체는, 명령들에 추가하거나 명령들 대신에, 구현에 의해 생성된 데이터 값들을 저장할 수도 있다.
- [0104] 당업자에게 분명한 바와 같이, 구현들은 예를 들어 저장되거나 송신될 수도 있는 정보를 반송하도록 포맷팅된 다양한 신호들을 생성할 수도 있다. 정보는 예를 들어 방법을 수행하기 위한 명령들, 또는 기술된 구현들 중 하나에 의해 생성된 데이터를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 신호는 기술된 실시형태의 선택스를 기입하거나 판독하기 위한 규칙들을 데이터로서 반송하도록, 또는 기술된 실시형태에 의해 기입된 실제의 선택스-값들을 데이터로서 반송하도록 포맷팅될 수도 있다. 그러한 신호는 예를 들어 (예를 들어, 스펙트럼의 무선 주파수 부분을 사용하여) 전자기파로서, 또는 기저대역 신호로서 포맷팅될 수도 있다. 포맷팅은 예를 들어 데이터 스트림을 인코딩하는 것 및 인코딩된 데이터 스트림으로 캐리어를 변조하는 것을 포함할 수도 있다. 신호가 반송하는 정보는 예를 들어 아날로그 또는 디지털 정보일 수도 있다. 신호는 알려진 바와 같이 다양한 상이한 유선 또는 무선 링크들을 통해 송신될 수도 있다. 신호는 프로세서 판독가능 매체상에 저장될 수도 있다.
- [0105] 다수의 구현들이 기술되었다. 그럼에도 불구하고, 여러 변경들이 행해질 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, 상이한 구현들의 엘리먼트들은 결합, 보충, 변경, 또는 제거되어 다른 구현들을 생성할 수도 있다. 또, 당업자는 다른 구조들 및 프로세스들이 개시된 것들에 대해 대체될 수도 있고, 결과의 구현들이 개시된 구현들과 적어도 실질적으로 동일한 결과(들) 을 달성하기 위해 적어도 실질적으로 동일한 방식(들) 로 적어도 실질적으로 동일한 기능(들) 을 수행할 것이라는 것을 이해할 것이다. 이에 따라, 이들 및 다른 구현들은 본 출원에 의해 고려된다.

도면

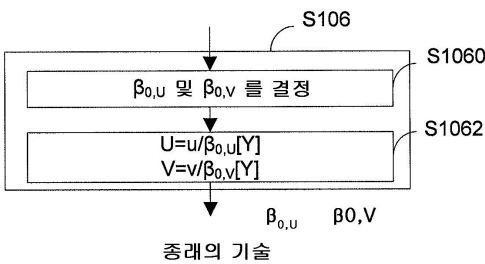
도면1



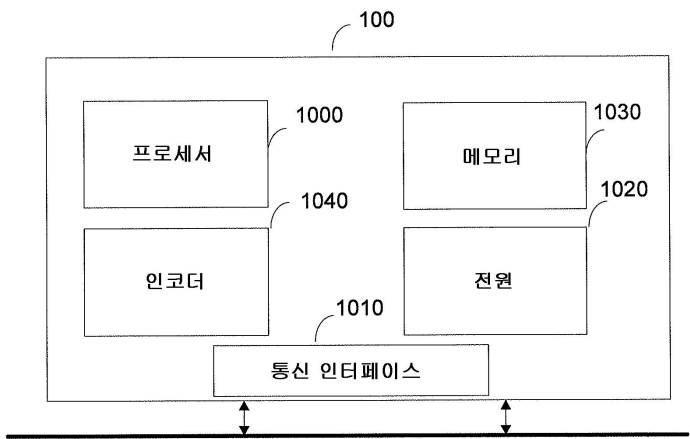
도면2



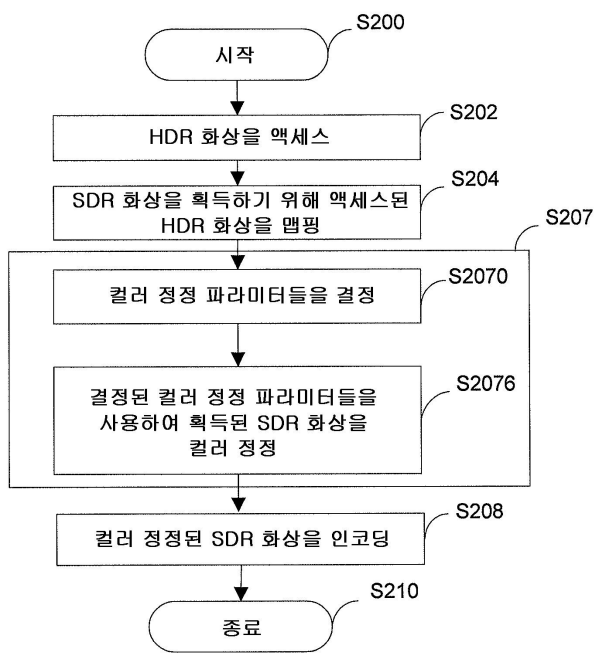
도면3



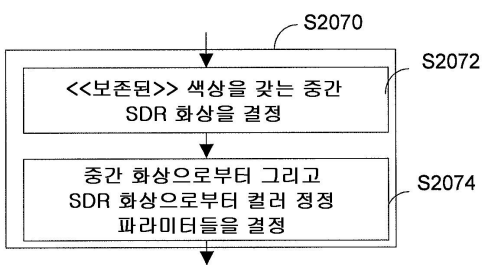
도면4



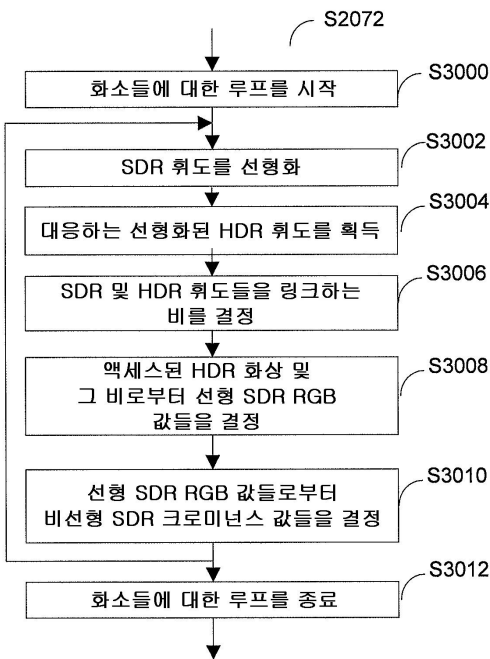
도면5



도면6



도면7



도면8

