



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월19일
(11) 등록번호 10-2112942
(24) 등록일자 2020년05월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4N 19/124 (2014.01) HO4N 19/115 (2014.01)
HO4N 19/146 (2014.01) HO4N 19/152 (2014.01)
HO4N 19/176 (2014.01) HO4N 19/184 (2014.01)
HO4N 19/186 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
HO4N 19/124 (2015.01)
HO4N 19/115 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7029400
- (22) 출원일자(국제) 2017년04월07일
심사청구일자 2019년11월11일
- (85) 번역문제출일자 2018년10월11일
- (65) 공개번호 10-2018-0134895
- (43) 공개일자 2018년12월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/026613
- (87) 국제공개번호 WO 2017/180472
국제공개일자 2017년10월19일
- (30) 우선권주장
62/322,730 2016년04월14일 미국(US)
15/481,228 2017년04월06일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020140109933 A*
US20140247983 A1*
US20150003518 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
제이콥슨 네이탄 헤임
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
티루말라이 비자야라가반
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
조슈 라잔 렉스맨
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 25 항

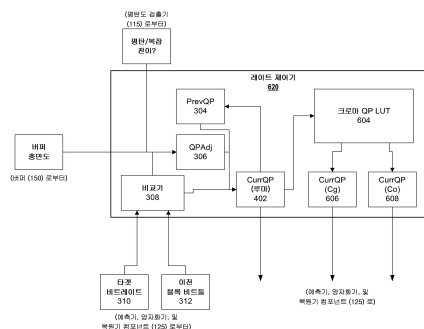
심사관 : 박상철

(54) 발명의 명칭 디스플레이 스트림 압축에 대한 지각적 양자화 파라미터 (QP) 가중을 위한 장치 및 방법들

(57) 요약

복수의 비디오 샘플들을 갖는 비디오 정보를 코딩하기 위한 방법들 및 장치가 개시된다. 비디오 데이터에 대한 블록들은 각각의 블록에 대한 양자화 파라미터 (QP) 에 기초하여 인코더에 의해 코딩된다. 비디오 데이터는 YCoCg 와 같은 특정 컬러 공간에서 코딩될 수도 있으며, 여기서, 상이한 QP 값들이 비디오 데이터의 상이한 (뒷면에 계속)

대표도



컬러 컴포넌트들을 코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 인간의 눈은 일반적으로 크로마에 비교하여 루마에서의 차이들에 더 민감하고 크로매틱 주황색보다 크로매틱 녹색에서의 차이들에 더 민감하기 때문에, YCoCg 컬러 공간이 비디오 데이터를 코딩하기 위해 사용될 경우, 상이한 QP 값들이 각각의 컬러 컴포넌트 채널에 대해 결정될 수도 있다. 각각의 컬러 컴포넌트를 상이한 QP 값들을 사용하여 코딩함으로써, 양자화로부터의 손실이 감소되면서 또한 코딩된 비디오 데이터에서의 시각적 아티팩트들의 출현이 감소될 수도 있다.

(52) CPC특허분류

H04N 19/146 (2015.01)

H04N 19/152 (2015.01)

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/184 (2015.01)

H04N 19/186 (2015.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 스트림 압축을 사용하여 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치로서,

루마 채널, 크로미넌스 주황색 (Co) 채널, 및 크로미넌스 녹색 (Cg) 채널을 포함한 YCoCg 컬러 공간을 사용하여 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하도록 구성된 인코더; 및

하드웨어 프로세서를 포함한 레이트 제어기를 포함하고,

상기 레이트 제어기는,

상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 루마 채널을 양자화하기 위한 루마 양자화 파라미터 (QP) 를 결정하고; 그리고

결정된 상기 루마 QP 에 기초하여, 상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 Cg 채널을 양자화하기 위한 Cg QP 및 상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 Co 채널을 양자화하기 위한 Co QP 를 결정하는 것으로서, 상기 Cg QP 및 상기 Co QP 는 상기 루마 QP 보다 더 크고, 상기 레이트 제어기는 상기 Co QP 가 항상 상기 Cg QP 보다 더 크도록 상기 Co QP 를 결정하도록 구성되는, 상기 Cg QP 및 Co QP 를 결정하도록

구성되며,

상기 인코더는, 디스플레이 또는 송신을 위해 비디오 데이터 비트스트림을 형성하기 위하여, 결정된 상기 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하도록 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인코더는, 결정된 상기 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 루마 양자화 스텝 사이즈, Co 양자화 스텝 사이즈, 및 Cg 양자화 스텝 사이즈를 결정함으로써 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하고,

상기 Co 양자화 스텝 사이즈는 상기 Cg 양자화 스텝 사이즈보다 더 크고, 상기 Cg 양자화 스텝 사이즈는 상기 루마 양자화 스텝 사이즈보다 더 큰, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 루마 QP 는 비디오 데이터의 이전에 코딩된 블록의 루마 QP 값을 조정 값만큼 조정함으로써 결정되고,

상기 조정 값은 상기 이전에 코딩된 블록을 코딩하기 위해 사용된 비트들의 수와 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하기 위한 비트들의 타겟 수에 기초하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 조정 값은 추가로, 버퍼의 버퍼 충만도 상태에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 루마 QP 는 더 높은 버퍼 충만도 값들에 대해 더 높은, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 조정 값은 상기 이전에 코딩된 블록을 코딩하기 위해 사용된 비트들의 상기 수와 비트들의 상기 타겟 수 사이의 차이에 비례하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 루마 QP 는, 상기 비디오 데이터의 현재 블록이 복잡한 영역 대 평탄한 영역의 천이를 포함하는지 여부의 결정에 응답하여 미리결정된 값으로 설정되는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 레이트 제어기는, 복수의 루마 QP 값들로부터 복수의 대응하는 Co QP 및 Cg QP 값들의 미리결정된 매핑들을 포함하는 데이터 구조에 액세스하도록 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 데이터 구조는 루마 QP 값들을 Co QP 값들에 매핑하는 제 1 컬럼 및 루마 QP 값들을 Cg QP 값들에 매핑하는 제 2 컬럼을 포함하는 적어도 하나의 룩업 테이블 (LUT) 을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 인코더는 추가로, 상기 비디오 데이터 비트스트림을 디스플레이 디바이스 상에 디스플레이되도록 디코더로 송신하도록 구성되는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 10

디스플레이 스트림 압축을 사용하여 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법으로서,

루마 채널, 크로미넌스 주황색 (Co) 채널, 및 크로미넌스 녹색 (Cg) 채널을 포함한 YCoCg 컬러 공간을 사용하여 코딩될 비디오 데이터의 현재 블록을 수신하는 단계;

상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 루마 채널을 양자화하기 위한 루마 양자화 파라미터 (QP) 를 결정하는 단계;

결정된 상기 루마 QP 에 기초하여, 상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 Cg 채널을 양자화하기 위한 Cg QP 및 상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 Co 채널을 양자화하기 위한 Co QP 를 결정하는 단계로서, 상기 Cg QP 및 상기 Co QP 는 상기 루마 QP 보다 더 크고, 상기 Co QP 를 결정하는 것은 상기 Co QP 가 항상 상기 Cg QP 보다 더 크도록 상기 Co QP 를 결정하는 것을 포함하는, 상기 Cg QP 및 Co QP 를 결정하는 단계; 및

디스플레이 또는 송신을 위해 비디오 데이터 비트스트림을 형성하기 위하여, 결정된 상기 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하는 단계를 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 현재 블록은, 결정된 상기 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 루마 양자화 스텝 사이즈, Co 양자화 스텝 사이즈, 및 Cg 양자화 스텝 사이즈를 결정함으로써 인코딩되고,

상기 Co 양자화 스텝 사이즈는 상기 Cg 양자화 스텝 사이즈보다 더 크고, 상기 Cg 양자화 스텝 사이즈는 상기 루마 양자화 스텝 사이즈보다 더 큰, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 루마 QP 는 비디오 데이터의 이전에 코딩된 블록의 루마 QP 값을 조정 값만큼 조정함으로써 결정되고,

상기 조정 값은 상기 이전에 코딩된 블록을 코딩하기 위해 사용된 비트들의 수와 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하기 위한 비트들의 타겟 수에 기초하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 조정 값은 추가로, 버퍼의 버퍼 충만도 상태에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 루마 QP 는 더 높은 버퍼 충만도 값들에 대해 더 높은, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 조정 값은 상기 이전에 코딩된 블록을 코딩하기 위해 사용된 비트들의 상기 수와 비트들의 상기 타겟 수 사이의 차이에 비례하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 현재 블록이 복잡한 영역 대 평탄한 영역의 천이를 포함하는지 여부의 결정에 응답하여 상기 루마 QP 를 미리결정된 값으로 설정하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

복수의 루마 QP 값들로부터 복수의 대응하는 Co QP 및 Cg QP 값들로의 미리결정된 매핑들을 포함하는 데이터 구조에 액세스하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 데이터 구조는 루마 QP 값들을 Co QP 값들에 매핑하는 제 1 컬럼 및 루마 QP 값들을 Cg QP 값들에 매핑하는 제 2 컬럼을 포함하는 적어도 하나의 룩업 테이블 (LUT) 을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 비디오 데이터 비트스트림을 디스플레이 디바이스 상에 디스플레이되도록 디코더로 송신하는 단계를 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법.

청구항 19

디스플레이 스트림 압축을 사용하여 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치로서,

루마 채널, 크로미넌스 주황색 (Co) 채널, 및 크로미넌스 녹색 (Cg) 채널을 포함한 YCoCg 컬러 공간을 사용하여 코딩될 비디오 데이터의 현재 블록을 수신하는 수단;

상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 루마 채널을 양자화하기 위한 루마 양자화 파라미터 (QP) 를 결정하는 수단;

결정된 상기 루마 QP 에 기초하여, 상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 Cg 채널을 양자화하기 위한 Cg QP 및 상기 비디오 데이터의 현재 블록의 상기 Co 채널을 양자화하기 위한 Co QP 를 결정하는 수단으로서, 상기 Cg QP 및 상기 Co QP 는 상기 루마 QP 보다 더 크고, 상기 Co QP 를 결정하는 수단은 상기 Co QP 가 항상 상기 Cg QP 보다 더 크도록 상기 Co QP 를 결정하는 수단을 포함하는, 상기 Cg QP 및 Co QP 를 결정하는 수단; 및

디스플레이 또는 송신을 위해 비디오 데이터 비트스트림을 형성하기 위하여, 결정된 상기 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하는 수단을 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기

위한 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하는 수단은, 결정된 상기 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 로부터 각각 도출되는 루마 양자화 스텝 사이즈, Co 양자화 스텝 사이즈, 및 Cg 양자화 스텝 사이즈에 기초하여 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하고,

상기 Co 양자화 스텝 사이즈는 상기 Cg 양자화 스텝 사이즈보다 더 크고, 상기 Cg 양자화 스텝 사이즈는 상기 루마 양자화 스텝 사이즈보다 더 큰, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 루마 QP 를 결정하는 수단은 비디오 데이터의 이전에 코딩된 블록의 루마 QP 값을 조정 값만큼 조정함으로써 상기 루마 QP 를 결정하도록 구성되고,

상기 조정 값은 상기 이전에 코딩된 블록을 코딩하기 위해 사용된 비트들의 수와 상기 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하기 위한 비트들의 타겟 수에 기초하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 조정 값은 추가로, 버퍼의 버퍼 충만도 상태에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 루마 QP 는 더 높은 버퍼 충만도 값들에 대해 더 높은, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 23

제 19 항에 있어서,

상기 루마 QP 를 결정하는 수단은, 상기 비디오 데이터의 현재 블록이 복잡한 영역 대 평탄한 영역의 천이를 포함하는지 여부의 결정에 응답하여 상기 루마 QP 를 미리결정된 값으로 설정하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 24

제 19 항에 있어서,

복수의 루마 QP 값들로부터 복수의 대응하는 Co QP 및 Cg QP 값들로의 미리결정된 매핑들을 포함하는 데이터 구조에 액세스하는 것을 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 25

제 19 항에 있어서,

상기 비디오 데이터 비트스트림을 디스플레이 디바이스 상에 디스플레이되도록 디코더로 송신하는 수단을 더 포함하는, 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 비디오 코딩 및 압축의 분야에 관한 것으로서, 상세하게는, 디스플레이 링크들 상으로의 송신을 위한 비디오의 압축에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디지털 비디오 능력들은 디지털 텔레비전들, 개인용 디지털 보조기들 (PDA들), 랩탑 컴퓨터들, 데스크탑 모니터들, 디지털 카메라들, 디지털 레코딩 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 디바이스들, 비디오 게임 콘솔들, 셀룰러 또는 위성 무선 전화기들, 비디오 텔레컨퍼런싱 디바이스들 등을 포함한, 광범위한 디바이스들에 통합될 수 있다. 디스플레이 링크들은 디스플레이들을 적절한 소스 디바이스들에 연결하는데 사용된다. 디스플레이 링크들의 대역폭 요건들은 디스플레이들의 해상도에 비례하고, 따라서, 고 해상도 디스플레이들은 큰 대역폭의 디스플레이 링크들을 요구한다. 일부 디스플레이 링크들은 고 해상도 디스플레이들을 지원하기 위한 대역폭을 갖지 않는다. 비디오 압축은, 하위 대역폭의 디스플레이 링크들이 디지털 비디오를 고 해상도 디스플레이들에 제공하기 위해 사용될 수 있도록 대역폭 요건들을 감소하는데 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0003] 본 개시의 시스템들, 방법들 및 디바이스들 각각은 수개의 혁신적 양태들을 가지며, 이들 양태들 중 어떠한 단일 양태도 본 명세서에 개시된 바람직한 속성들을 유일하게 책임지지 않는다.

[0004] 일 실시형태에 있어서, 비디오 정보의 디스플레이 스트림 압축에서의 시각적 품질을 개선하기 위한 장치 및 방법이 제공된다. 그 방법은 비디오 정보의 Co 채널을 양자화하기 위한 크로미넌스 주황색 (Co) 스텝 사이즈를 정의하는 단계를 포함한다. 그 방법은 비디오 정보의 Cg 채널을 양자화하기 위한 크로미넌스 녹색 (Cg) 스텝 사이즈를 정의하는 단계를 더 포함한다. Co 스텝 사이즈는 Cg 스텝 사이즈보다 더 높다. 그 방법은, Co 스텝 사이즈 및 Cg 스텝 사이즈에 기초하여, 루마 양자화 파라미터들 (QP) 을, Co QP 에 대한 제 1 룩업 테이블 및 Cg QP 에 대한 제 2 룩업 테이블에서의 Co 채널 또는 Cg 채널 중 어느 하나에 매핑하는 단계를 더 포함한다.

[0005] 일부 실시형태들에 있어서, 디스플레이 스트림 압축을 사용하여 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치가 제공된다. 그 장치는 루마 채널, 크로미넌스 주황색 (Co) 채널, 및 크로미넌스 녹색 (Cg) 채널을 포함한 YCoCg 컬러 공간을 사용하여 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하도록 구성된 인코더를 포함한다. 그 장치는 하드웨어 프로세서를 포함한 레이트 제어기를 더 포함한다. 레이트 제어기는 비디오 데이터의 현재 블록의 루마 채널을 양자화하기 위한 루마 양자화 파라미터 (QP) 를 결정하도록 구성된다. 레이트 제어기는 추가로, 결정된 루마 QP 에 기초하여, 비디오 데이터의 현재 블록의 Cg 채널을 양자화하기 위한 Cg QP 및 비디오 데이터의 현재 블록의 Co 채널을 양자화하기 위한 크로미넌스 주황색 Co QP 를 결정하도록 구성된다. 레이트 제어기에 의해 결정된 Cg QP 및 Co QP 는 루마 QP 보다 더 크고 서로 상이하다. 인코더는 결정된 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하여 디스플레이 또는 송신을 위해 비디오 데이터 비트스트림을 형성하도록 구성된다.

[0006] 일부 실시형태들에 있어서, 디스플레이 스트림 압축을 사용하여 비디오 데이터를 코딩하기 위한 방법이 제공된

다. 그 방법은 루마 채널, 크로미넨스 주황색 (Co) 채널, 및 크로미넨스 녹색 (Cg) 채널을 포함한 YCoCg 컬러 공간을 사용하여 코딩될 비디오 데이터의 현재 블록을 수신하는 단계를 포함한다. 그 방법은 비디오 데이터의 현재 블록의 루마 채널을 양자화하기 위한 루마 양자화 파라미터 (QP) 를 결정하는 단계를 더 포함한다.

그 방법은, 결정된 루마 QP 에 기초하여, 비디오 데이터의 현재 블록의 Cg 채널을 양자화하기 위한 Cg QP 및 비디오 데이터의 현재 블록의 Co 채널을 양자화하기 위한 크로미넨스 주황색 Co QP 를 결정하는 단계를 더 포함하고, 여기서, Cg QP 및 Co QP 는 루마 QP 보다 더 크고 서로 상이하다. 그 방법은 결정된 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하여 디스플레이 또는 송신을 위해 비디오 데이터 비트스트림을 형성하는 단계를 더 포함한다.

[0007]

일부 실시형태들에 있어서, 디스플레이 스트림 압축을 사용하여 비디오 데이터를 코딩하기 위한 장치가 제공된다. 그 장치는 루마 채널, 크로미넨스 주황색 (Co) 채널, 및 크로미넨스 녹색 (Cg) 채널을 포함한 YCoCg 컬러 공간을 사용하여 코딩될 비디오 데이터의 현재 블록을 수신하는 수단을 포함한다. 그 장치는 비디오 데이터의 현재 블록의 루마 채널을 양자화하기 위한 루마 양자화 파라미터 (QP) 를 결정하는 수단을 더 포함한다.

그 장치는, 결정된 루마 QP 에 기초하여, 비디오 데이터의 현재 블록의 Cg 채널을 양자화하기 위한 Cg QP 및 비디오 데이터의 현재 블록의 Co 채널을 양자화하기 위한 크로미넨스 주황색 Co QP 를 결정하는 수단을 더 포함하고, 여기서, Cg QP 및 Co QP 는 루마 QP 보다 더 크고 서로 상이하다. 그 장치는 결정된 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 에 기초하여 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하여 디스플레이 또는 송신을 위해 비디오 데이터 비트스트림을 형성하는 수단을 더 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0008]

도 1a 는 본 개시에서 설명된 양태들에 따른 기법들을 활용할 수도 있는 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시한 블록 다이어그램이다.

도 1b 는 본 개시에서 설명된 양태들에 따른 기법들을 수행할 수도 있는 다른 예시적인 비디오 인코딩 및 디코딩 시스템을 예시한 블록 다이어그램을 도시한다.

도 2a 는 본 개시에서 설명된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더의 일 예를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다.

도 2b 는 본 개시에서 설명된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 디코더의 일 예를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다.

도 3 은 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 QP 값을 결정하도록 구성된 예시적인 레이트 제어기를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다.

도 4 는 비디오 데이터의 블록에 대한 별도의 루마 및 크로마 QP 값들을 결정하도록 구성된 예시적인 레이트 제어기를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다.

도 5 는 일부 실시형태들에 따른, 크로마 QP 와 루마 QP 사이의 예시적인 관계를 예시한 그래프를 도시한다.

도 6 은 비디오 데이터의 블록에 대한 별도의 루마 및 크로마 QP 값들을 결정하도록 구성된 예시적인 레이트 제어기를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다.

도 7 은 일부 실시형태들에 따른, 루마 QP 값들의 Co 및 Cg QP 값들로의 예시적인 매핑을 예시한 테이블을 도시한다.

도 8 은 일부 실시형태들에 따른, 루마 QP 와 매핑된 Co QP 및 Cg QP 값들 사이의 예시적인 관계들을 예시한 그래프를 도시한다.

도 9 는 일부 실시형태들에 따른, 별도의 루마 및 크로마 QP 값들 그리고 별도의 루마, Co, 및 Cg QP 값들을 사용하여 코딩된 복원된 이미지들에 존재하는 S-CIELAB 델타-E 에러의 양을 예시한 막대 그래프를 도시한다.

도 10 은 별도의 루마 및 크로마 QP 값들을 사용하여 그리고 별도의 루마, Co, 및 Cg QP 값들을 사용하여 코딩된 이미지에 대한 S-CIELAB 델타-E 에러 맵들을 도시한다.

도 11 은 비디오 데이터의 블록을 코딩하기 위한 QP 값들을 결정하는 예시적인 프로세스를 예시한 플로우차트를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 일반적으로, 본 개시는 디스플레이 스트림을 압축하기 위해 사용되는 그 기법들과 같은 비디오 압축 기법들을 개선하는 방법들에 관련된다. 더 구체적으로, 본 개시는 QP 조정 값을 계산하기 위한 적당한 기법의 선택을 통해 양자화 파라미터 (QP)의 업데이트를 개선하는 시스템들 및 방법들에 관련된다.
- [0010] 특정 실시형태들이 디스플레이 스트림 압축 (DSC) 표준의 맥락에서 본 명세서에 설명되지만, 본 명세서에 개시된 시스템들 및 방법들은 임의의 적합한 비디오 코딩 표준에 적용가능할 수도 있다. 예를 들어, 본 명세서에 개시된 실시형태들은 다음의 표준들 중 하나 이상에 적용가능할 수도 있다: 국제 원격통신 연합 (ITU) 원격통신 표준화 섹터 (ITU-T) H.261, 국제 표준화 기구/국제 전기기술 위원회 (ISO/IEC) 동화상 전문가 그룹-1 (MPEG-1) 비주얼, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 비주얼, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 비주얼, ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로서 또한 공지됨), 고효율 비디오 코딩 (HEVC), 및 그러한 표준들에 대한 임의의 확장들. 본 명세서에 설명된 기법들은 특히, 일정 비트 레이트 (CBR) 버퍼 모델을 포함하는 표준들에 적용가능할 수도 있다. 또한, 본 개시에서 설명된 기법들은 미래에 개발되는 표준들의 부분이 될 수도 있다. 즉, 본 개시에서 설명된 기법들은 이전에 개발된 비디오 코딩 표준들, 현재 개발 중인 비디오 코딩 표준들, 및 다가오는 비디오 코딩 표준들에 적용가능할 수도 있다.
- [0011] 비디오 전자 표준 위원회 (VESA)에 의해 최근 완결된 3:1 디스플레이 스트림 압축 (DSC) v1.0 솔루션의 생성은, 특히, 4K와 같은 고 해상도 디스플레이들을 위한 미래 모바일 시장 요건들을 몰아 붙이기에 불충분하다. 따라서, 미래 수요들을 감당하기 위해, VESA는, 4:1 이상의 압축비들을 목표로 하는 차세대 DSC 솔루션을 개발하기 위해 CfT (call for technology)를 공개하였다.
- [0012] 일반적으로, DSC 코더는 저비용, 고정 레이트의 시각적으로 무손실의 압축을 제공한다. 그 코더는 블록 기반 접근법에 기초하여 설계되고 (블록 사이즈 $P \times Q$ 를 가짐), 다수의 코딩 모드들로 구성된다. 예를 들어, 각각의 블록에 대한 가용 코딩 옵션들은 변환 (예를 들어, DCT, 하다마드), 블록 예측, DPCM, 패턴, 중간점 (mid-point) 예측 (MPP), 및 중간점 예측 폴 백 (MPPF) 모드이다. 수개의 코딩 모드들이 상이한 타입들의 콘텐츠 또는 이미지들을 효과적으로 압축하기 위해 코더에서 사용된다. 예를 들어, 텍스트 이미지들은 패턴 모드에 의해 효과적으로 압축될 수 있는 한편, 자연적 이미지는 변환 모드에 의해 효과적으로 캡처될 수 있다.
- [0013] 각각의 블록은, 모드의 왜곡 및 레이트 양자 모두를 고려함으로써 각각의 블록에 대한 최상의 모드를 선택하는 것을 목표로 하는 레이트-제어 메커니즘에 기초하여 복수의 코딩 모드들로부터 하나의 코딩 모드를 선택할 수 있다. 레이트-제어 메커니즘은 버퍼 모델에 의해 지원되며, 코덱의 설계 요건은 버퍼가 결코 언더플로우 (버퍼 내의 제로 미만의 비트들) 또는 오버플로우 (버퍼 사이즈가 설정된 최대 사이즈를 지나 증가함)의 상태에 있지 않는 것이다.
- [0014] 비디오 코딩 방법들은 이전에 계산된 QP 값을 QP 조정 값으로 업데이트함으로써 QP 값을 계산할 수도 있다. QP 조정 값은 이전 블록과 현재 블록 간의 차이, 예를 들어, 이전 블록을 코딩하기 위해 요구된 비트들과 현재 블록을 코딩하기 위한 비트들의 타겟 수 사이의 차이에 기초하여 계산될 수도 있다.
- [0015] 하지만, 종래의 기법들에 의해 결정되는 QP 조정 값은 코딩 비효율들을 발생시킬 수도 있거나 또는 특정 상황들 하에서 주목할만한 아티팩트들을 야기할 수도 있다. 예를 들어, QP 조정 값을 결정하기 위한 종래의 기법들은 이미지의 평탄한 영역으로부터 복잡한 영역으로의 천이들을 위해 충분히 적극적이지 않을 수도 있다 (예를 들어, QP 조정 값은, 주목할만한 아티팩트들 없이 더 양호한 코딩 효율을 발생시킬, 더 바람직한 QP 조정 값보다 더 작을 수도 있음). 평탄한 영역 및 복잡한 영역의 개념들은 하기에서 더 상세히 설명될 것이다.
- [0016] 부가적으로, 버퍼의 충만도가 비어있는 것 또는 충만한 것의 임계 값 내에 있을 경우, QP 조정 값을 계산하기 위한 종래의 기법들은 너무 적극적이어서, 디코더에 의해 복원된 이미지에서 아티팩트들을 발생시킬 수도 있다. 예를 들어, 종래의 기법들에 의해 계산된 QP 조정 값은, 아티팩트들이 복원된 이미지에서 주목할만한 것임을 감출, 더 바람직한 QP 조정 값보다 더 클 수도 있다.
- [0017] 이에 따라, 본 개시의 양태들은 적어도 상기 표시된 문제들을 해결하도록 지향된다. 특정 양태들에 있어서, 이것은 상기 표시된 문제들과 연관될 수도 있는 조건들의 검출 또는 결정을 통해, 및 검출된 조건들 하에서 QP 조정 값을 계산하기 위한 하나 이상의 대안적인 기법들을 적용하는 것을 통해, 달성될 수도 있다.
- [0018] **비디오 코딩 표준들**
- [0019] 디지털 이미지, 예컨대, 비디오 이미지, TV 이미지, 스틸 이미지, 또는 비디오 레코더 또는 컴퓨터에 의해 생성

된 이미지는 수평 및 수직 라인들로 배열된 픽셀들 또는 샘플들을 포함할 수도 있다. 단일 이미지에서의 픽셀들의 수는 통상적으로 수만개이다. 각각의 픽셀은 통상적으로, 루미넌스 및 크로미넌스 정보를 포함한다.

압축이 없으면, 이미지 인코더로부터 이미지 디코더로 전달될 정보의 순수량은 실시간 이미지 송신을 실행할 수 있게 할 것이다. 송신될 정보의 양을 감소시키기 위해, JPEG, MPEG 및 H.263 표준들과 같은 다수의 상이한 압축 방법들이 개발되었다.

[0020] 비디오 코딩 표준들은 ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 비주얼, ITU-T H.262 또는 ISO/IEC MPEG-2 비주얼, ITU-T H.263, ISO/IEC MPEG-4 비주얼, ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC 로서 또한 공지됨), 및 HEVC (그러한 표준들의 확장들을 포함) 를 포함한다.

[0021] 부가적으로, 비디오 코딩 표준, 즉, DSC 가 VESA 에 의해 개발되었다. DSC 표준은, 디스플레이 링크들 상으로의 송신을 위해 비디오를 압축할 수 있는 비디오 압축 표준이다. 디스플레이들의 해상도가 증가함에 따라, 디스플레이들을 구동하기 위해 요구된 비디오 데이터의 대역폭이 대응하여 증가한다. 일부 디스플레이 링크들은 그러한 해상도들에 대해 비디오 데이터의 모두를 디스플레이로 송신하기 위한 대역폭을 갖지 않을 수도 있다. 이에 따라, DSC 표준은 디스플레이 링크들 상으로의 상호운용가능한 시각적으로 무손실의 압축을 위한 압축 표준을 명시한다.

[0022] DSC 표준은 H.264 및 HEVC 와 같은 다른 비디오 코딩 표준들과는 상이하다. DSC 는 프레임내 (intra-frame) 압축을 포함하지만, 프레임간 압축을 포함하진 않으며, 이는 시간 정보가 비디오 데이터를 코딩함에 있어서 DSC 표준에 의해 사용되지 않을 수도 있음을 의미한다. 이에 반하여, 다른 비디오 코딩 표준들은 그 비디오 코딩 기법들에 있어서 프레임간 압축을 채용할 수도 있다.

[0023] **비디오 코딩 시스템**

[0024] 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 다양한 양태들이 첨부 도면들을 참조하여 이하 더 충분히 설명된다. 하지만, 본 개시는 다수의 상이한 형태들로 구현될 수도 있으며, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정 구조 또는 기능으로 한정되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 대신, 이들 양태들은, 본 개시가 철저하고 완벽하며 또한 본 개시의 범위를 당업자에게 충분히 전달하게 하도록 제공된다. 본 명세서에서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 임의의 다른 양태와 독립적으로 구현되든지 또는 임의의 다른 양태와 결합되든지, 본 개시의 범위가 본 명세서에 개시된 신규한 시스템들, 장치들, 및 방법들의 임의의 양태를 커버하도록 의도됨을 인식할 것이다. 예를 들어, 본 명세서에서 기재된 임의의 수의 양태들을 이용하여 일 장치가 구현될 수도 있거나 또는 일 방법이 실시될 수도 있다. 부가적으로, 본 개시의 범위는, 본 명세서에서 기재된 본 개시의 다양한 양태들에 부가한 또는 그 이외의 구조 및 기능, 또는 다른 구조, 기능을 이용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에서 개시된 임의의 양태는 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수도 있음이 이해되어야 한다.

[0025] 특정 양태들이 본 명세서에서 설명되지만, 이들 양태들의 다수의 변형예들 및 치환예들은 본 개시의 범위 내에 있다. 선호된 양태들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정 이익들, 사용들, 또는 목적들로 한정되도록 의도되지 않는다. 대신, 본 개시의 양태들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 널리 적용가능하도록 의도되며, 이들 중 일부는 도면들에서, 그리고 선호된 양태들의 다음의 설명에서 예로써 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 한정하는 것보다는 본 개시의 단지 예시일 뿐이며, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항들 및 그 균등물들에 의해 정의된다.

[0026] 첨부 도면들은 예들을 예시한다. 첨부 도면들에서의 참조 부호들에 의해 표시된 엘리먼트들은 다음의 설명에서의 동일한 참조 부호들에 의해 표시된 엘리먼트들에 대응한다. 본 개시에 있어서, 서수사들 (예를 들어, "제 1", "제 2", "제 3" 등) 로 시작하는 네임들을 갖는 엘리먼트들은 반드시 그 엘리먼트들이 특정 순서를 가짐을 암시하는 것은 아니다. 오히려, 그러한 서수사들은 단지 동일한 또는 유사한 타입의 상이한 엘리먼트들을 지칭하는데 사용될 뿐이다.

[0027] 도 1a 는 본 개시에서 설명된 양태들에 따른 기법들을 활용할 수도 있는 예시적인 비디오 코딩 시스템 (10) 을 예시한 블록 다이어그램을 도시한다. 본 명세서에서 설명되어 사용되는 바와 같이, 용어 "비디오 코더" 또는 "코더" 는 일반적으로 비디오 인코더들 및 비디오 디코더들 양자 모두를 지칭한다. 본 개시에 있어서, 용어들 "비디오 코딩" 또는 "코딩" 은 일반적으로 비디오 인코딩 및 비디오 디코딩을 지칭할 수도 있다. 비디오 인코더들 및 비디오 디코더들에 부가하여, 본원에서 설명된 양태들은 트랜스코더들 (예를 들어, 비트스트림을 디코딩하고 다른 비트스트림을 재-인코딩할 수 있는 디바이스들) 및 미들박스들 (예를 들어, 비트스트림을

수정, 변환, 및/또는 그렇지 않으면 조작할 수 있는 디바이스들) 과 같은 다른 관련 디바이스들로 확장될 수도 있다.

[0028] 도 1a 에 도시된 바와 같이, 비디오 코딩 시스템 (10) 은, 목적지 디바이스 (14) 에 의해 더 나중 시간에 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 생성하는 소스 디바이스 (12) 를 포함한다. 도 1a 의 예에 있어서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 별도의 디바이스들을 구성한다. 하지만, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는, 도 1b 의 예에 도시된 바와 같이, 동일한 디바이스 상에 있거나 그 부분일 수도 있음이 주목된다.

[0029] 도 1a 를 다시한번 참조하면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 데스크탑 컴퓨터들, 노트북 (예를 들어, 랩탑) 컴퓨터들, 태블릿 컴퓨터들, 셋탑 박스들, 소위 "스마트" 폰들과 같은 전화기 핸드셋들, 소위 "스마트" 패드들, 텔레비전들, 카메라들, 디스플레이 디바이스들, 디지털 미디어 플레이어들, 비디오 게이밍 콘솔들, 차량내 컴퓨터들, 비디오 스트리밍 디바이스들, 아이웨어 및/또는 웨어러블 컴퓨터와 같은 엔터티 (예를 들어, 인간, 동물, 및/또는 다른 제어된 디바이스) 에 의해 (엔터티에) 착용가능한 (또는 착탈가능하게 부착가능한) 디바이스들, 엔터티 내에서 소비되거나 입수되거나 또는 배치될 수 있는 디바이스들 또는 장치들 등을 포함한 광범위한 디바이스들 중 임의의 디바이스를 각각 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에 있어서, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 무선 통신을 위해 장비될 수도 있다.

[0030] 목적지 디바이스 (14) 는 디코딩될 인코딩된 비디오 데이터를 링크 (16) 를 통해 수신할 수도 있다. 링크 (16) 는 인코딩된 비디오 데이터를 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로 이동 가능한 임의의 타입의 매체 또는 디바이스를 포함할 수도 있다. 도 1a 의 예에 있어서, 링크 (16) 는, 소스 디바이스 (12) 로 하여금 인코딩된 비디오 데이터를 목적지 디바이스 (14) 로 실시간으로 송신할 수 있게 하는 통신 매체를 포함할 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 무선 통신 프로토콜과 같은 통신 표준에 따라 변조되고, 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 통신 매체는 무선 주파수 (RF) 스펙트럼 또는 하나 이상의 물리적인 송신 라인들과 같은 임의의 무선 또는 유선 통신 매체를 포함할 수도 있다. 통신 매체는 로컬 영역 네트워크, 광역 네트워크, 또는 인터넷과 같은 글로벌 네트워크와 같은 패킷 기반 네트워크의 부분을 형성할 수도 있다. 통신 매체는 라우터들, 스위치들, 기지국들, 또는 소스 디바이스 (12) 로부터 목적지 디바이스 (14) 로의 통신을 용이하게 하는데 유용할 수도 있는 임의의 다른 장비를 포함할 수도 있다.

[0031] 도 1a 의 예에 있어서, 소스 디바이스 (12) 는 비디오 소스 (18), 비디오 인코더 (20), 및 출력 인터페이스 (22) 를 포함한다. 일부 경우들에 있어서, 출력 인터페이스 (22) 는 변조기/복조기 (모뎀) 및/또는 송신기를 포함할 수도 있다. 소스 디바이스 (12) 에 있어서, 비디오 소스 (18) 는 비디오 캡처 디바이스, 예를 들어, 비디오 카메라, 이전에 캡처된 비디오를 포함하는 비디오 아카이브, 비디오 콘텐츠 제공자로부터 비디오를 수신하기 위한 비디오 피드 인터페이스, 및/또는 컴퓨터 그래픽스 데이터를 소스 비디오로서 생성하기 위한 컴퓨터 그래픽스 시스템과 같은 소스, 또는 그러한 소스들의 조합을 포함할 수도 있다. 일 예로서, 도 1b 의 예에 예시된 바와 같이, 비디오 소스 (18) 가 비디오 카메라이면, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 는 소위 "카메라 폰들" 또는 "비디오 폰들" 을 형성할 수도 있다. 하지만, 본 개시에서 설명된 기법들은 일반적으로 비디오 코딩에 적용가능할 수도 있으며, 무선 및/또는 유선 어플리케이션들에 적용될 수도 있다.

[0032] 캡처되거나 사전-캡처되거나 또는 컴퓨터 생성된 비디오는 비디오 인코더 (20) 에 의해 인코딩될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 소스 디바이스 (12) 의 출력 인터페이스 (22) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 로 송신될 수도 있다. 인코딩된 비디오 데이터는 또한 (또는 대안적으로), 디코딩 및/또는 플레이백을 위한 목적지 디바이스 (14) 또는 다른 디바이스들에 의한 더 나중의 액세스를 위해 저장 디바이스 (31) 상으로 저장될 수도 있다. 도 1a 및 도 1b 에 예시된 비디오 인코더 (20) 는 도 2a 에 예시된 비디오 인코더 (20) 또는 본 명세서에서 설명된 임의의 다른 비디오 인코더를 포함할 수도 있다.

[0033] 도 1a 의 예에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 입력 인터페이스 (28), 비디오 디코더 (30), 및 디스플레이 디바이스 (32) 를 포함한다. 일부 경우들에 있어서, 입력 인터페이스 (28) 는 수신기 및/또는 모뎀을 포함할 수도 있다. 목적지 디바이스 (14) 의 입력 인터페이스 (28) 는 인코딩된 비디오 데이터를 링크 (16) 상으로 및/또는 저장 디바이스 (31) 로부터 수신할 수도 있다. 링크 (16) 상으로 통신되는 또는 저장 디바이스 (31) 상에 제공되는 인코딩된 비디오 데이터는, 비디오 데이터를 디코딩함에 있어서 비디오 디코더 (30) 와 같은 비디오 디코더에 의한 사용을 위해 비디오 인코더 (20) 에 의해 생성된 다양한 신택스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 그러한 신택스 엘리먼트들에는, 통신 매체 상에서 송신되거나 저장 매체 상에 저장되거나 또는 파일 서버에 저장되는 인코딩된 비디오 데이터가 포함될 수도 있다. 도 1a 및 도 1b 에 예시된 비디오 디코

더 (30) 는 도 2b 에 예시된 비디오 디코더 (30) 또는 본 명세서에서 설명된 임의의 다른 비디오 디코더를 포함할 수도 있다.

[0034] 디스플레이 디바이스 (32) 는 목적지 디바이스 (14) 와 통합되거나 그 외부에 있을 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 통합된 디스플레이 디바이스를 포함할 수도 있고, 또한, 외부 디스플레이 디바이스와 인터페이싱하도록 구성될 수도 있다. 다른 예들에 있어서, 목적지 디바이스 (14) 는 디스플레이 디바이스일 수도 있다. 일반적으로, 디스플레이 디바이스 (32) 는 디코딩된 비디오 데이터를 사용자에게 디스플레이하며, 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마 디스플레이, 유기 발광 다이오드 (OLED) 디스플레이, 또는 다른 타입의 디스플레이 디바이스와 같은 다양한 디스플레이 디바이스들 중 임의의 디바이스를 포함할 수도 있다.

[0035] 관련 양태들에 있어서, 도 1b 는, 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 가 디바이스 (11) 상에 있거나 그 부분인 예시적인 비디오 코딩 시스템 (10') 을 도시한다. 디바이스 (11) 는 "스마트" 폰 등과 같은 전화기 핸드셋일 수도 있다. 디바이스 (11) 는 소스 디바이스 (12) 및 목적지 디바이스 (14) 와 동작적으로 통신하는 (옵션적으로 존재하는) 프로세서/제어기 디바이스 (13) 를 포함할 수도 있다. 그렇지 않으면, 도 1b 의 비디오 코딩 시스템 (10') 및 그 컴포넌트들은 도 1a 의 비디오 코딩 시스템 (10) 및 그 컴포넌트들과 유사하다.

[0036] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 DSC 와 같은 비디오 압축 표준에 따라 동작할 수도 있다. 대안적으로, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 MPEG-4, 파트 10, AVC, HEVC 로서 대안적으로 지칭되는 ITU-T H.264 표준과 같은 다른 전매특허 또는 산업 표준들, 또는 그러한 표준들의 확장들에 따라 동작할 수도 있다. 하지만, 본 개시의 기법들은 임의의 특정 코딩 표준으로 한정되지 않는다. 비디오 압축 표준들의 다른 예들은 MPEG-2 및 ITU-T H.263 을 포함한다.

[0037] 도 1a 및 도 1b 의 예들에는 도시되지 않지만, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 는 오디오 인코더 및 디코더와 각각 통합될 수도 있으며, 오디오 및 비디오 양자의 인코딩을 공통 데이터 스트림 또는 별도의 데이터 스트림들로 처리하기 위해 적절한 MUX-DEMUX 유닛들 또는 다른 하드웨어 및 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 적용가능하다면, 일부 예들에 있어서, MUX-DEMUX 유닛들은 ITU H.223 멀티플렉서 프로토콜, 또는 사용자 데이터그램 프로토콜 (UDP) 과 같은 다른 프로토콜들에 부합할 수도 있다.

[0038] 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 각각은 하나 이상의 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 주문형 집적회로들 (ASIC들), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGA들), 별도의 로직, 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합들과 같은 다양한 적합한 인코더 회로부 중 임의의 회로부로서 구현될 수도 있다. 기법들이 부분적으로 소프트웨어로 구현될 경우, 디바이스는 적합한 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 소프트웨어에 대한 명령들을 저장하고, 본 개시의 기법들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들을 사용하는 하드웨어로 명령들을 실행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 의 각각은 하나 이상의 인코더들 또는 디코더들에 포함될 수도 있으며, 이들 중 어느 하나는 개별 디바이스에 있어서 결합된 인코더/디코더의 부분으로서 통합될 수도 있다.

[0039] **비디오 코딩 프로세스**

[0040] 상기에 간략히 언급된 바와 같이, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터를 인코딩한다. 비디오 데이터는 하나 이상의 픽처들을 포함할 수도 있다. 픽처들의 각각은 비디오의 부분을 형성하는 스틸 이미지이다. 일부 예들에 있어서, 픽처는 비디오 "프레임" 으로서 지칭될 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 비디오 데이터를 인코딩할 경우, 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림을 생성할 수도 있다. 비트스트림은, 비디오 데이터의 코딩된 표현을 형성하는 비트들의 시퀀스를 포함할 수도 있다. 비트스트림은 코딩된 픽처들 및 관련 데이터를 포함할 수도 있다. 코딩된 픽처는 픽처의 코딩된 표현이다.

[0041] 비트스트림을 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 비디오 데이터에서의 각각의 픽처에 대해 인코딩 동작들을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 픽처들에 대해 인코딩 동작들을 수행할 경우, 비디오 인코더 (20) 는 일련의 코딩된 픽처들 및 관련 데이터를 생성할 수도 있다. 관련 데이터는 QP 와 같은 코딩 파라미터들의 세트를 포함할 수도 있다. 코딩된 픽처를 생성하기 위해, 비디오 인코더 (20) 는 픽처를 동일하게 사이징된 비디오 블록들로 파티셔닝할 수도 있다. 비디오 블록은 샘플들의 2차원 어레이일 수도 있다. 코딩 파라미터들은 비디오 데이터의 모든 블록에 대한 코딩 옵션 (예를 들어, 코딩 모드) 을 정의할 수도 있다. 코딩 옵션은 원하는 레이트-왜곡 성능을 달성하기 위해 선택될 수도 있다.

[0042] 일부 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 픽처를 복수의 슬라이스들로 파티셔닝할 수도 있다. 슬라이스

들의 각각은, 이미지 또는 프레임에서의 영역들의 나머지로부터의 정보없이 독립적으로 디코딩될 수 있는 이미지 (예를 들어, 프레임) 에서의 공간적으로 별개의 영역을 포함할 수도 있다. 각각의 이미지 또는 비디오 프레임은 단일 슬라이스에서 인코딩될 수도 있거나 또는 각각의 이미지 또는 비디오 프레임은 수개의 슬라이스들에서 인코딩될 수도 있다. DSC 에 있어서, 각각의 슬라이스를 인코딩하도록 할당된 타겟 비트들은 실질적으로 일정할 수도 있다. 픽처에 대해 인코딩 동작을 수행하는 것의 부분으로서, 비디오 인코더 (20) 는 픽처의 각각의 슬라이스에 대해 인코딩 동작들을 수행할 수도 있다. 비디오 인코더 (20) 가 슬라이스에 대해 인코딩 동작을 수행할 경우, 비디오 인코더 (20) 는 슬라이스와 연관된 인코딩된 데이터를 생성할 수도 있다. 슬라이스와 연관된 인코딩된 데이터는 "코딩된 슬라이스" 로서 지칭될 수도 있다.

[0043] **DSC 비디오 인코더**

[0044] 도 2a 는 본 개시에서 설명된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 인코더 (20) 의 일 예를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다. 비디오 인코더 (20) 는 본 개시의 기법들 중 일부 또는 모두를 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 본 개시에서 설명된 기법들은 비디오 인코더 (20) 의 다양한 컴포넌트들 중에서 공유될 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 부가적으로 또는 대안적으로, 프로세서 (도시 안됨) 가 본 개시에서 설명된 기법들 중 일부 또는 모두를 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0045] 설명의 목적들로, 본 개시는 DSC 코딩의 맥락에서 비디오 인코더 (20) 를 설명한다. 하지만, 본 개시의 기법들은 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0046] 도 2a 의 예에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 복수의 기능 컴포넌트들을 포함한다. 비디오 인코더 (20) 의 기능 컴포넌트들은 컬러 공간 컨버터 (105), 버퍼 (110), 평탄도 검출기 (115), 레이트 제어기 (120), 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125), 라인 버퍼 (130), 인덱싱된 컬러 이력 (135), 엔트로피 인코더 (140), 서브스트림 멀티플렉서 (145), 및 레이트 버퍼 (150) 를 포함한다. 다른 예들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 더 많거나, 더 적거나, 또는 상이한 기능 컴포넌트들을 포함할 수도 있다.

[0047] 컬러 공간 컨버터 (105) 는 입력 컬러 공간을, 코딩 구현에서 사용되는 컬러 공간으로 컨버팅할 수도 있다. 예를 들어, 하나의 예시적인 실시형태에 있어서, 입력 비디오 데이터의 컬러 공간은 적색, 녹색, 및 청색 (RGB) 컬러 공간에 있고, 코딩은 루미넌스 (Y), 크로미넌스 녹색 (Cg) 및 크로미넌스 주황색 Co (YCoCg) 컬러 공간에서 구현된다. 컬러 공간 컨버전은 비디오 데이터에 대한 시프트들 및 가산들을 포함한 방법(들)에 의해 수행될 수도 있다. 다른 컬러 공간들에서의 입력 비디오 데이터가 프로세싱될 수도 있고 다른 컬러 공간들로의 컨버전들이 또한 수행될 수도 있음이 주목된다.

[0048] 관련 양태들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 버퍼 (110), 라인 버퍼 (130), 및/또는 레이트 버퍼 (150) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 버퍼 (110) 는 비디오 인코더 (20) 의 다른 부분들에 의한 버퍼 (110) 의 사용 전에 컬러 공간 컨버팅된 비디오 데이터를 보유할 수도 있다. 다른 예에 있어서, 비디오 데이터는 RGB 컬러 공간에 저장될 수도 있고, 컬러 공간 컨버전은 필요할 때 수행될 수도 있는데, 왜냐하면 컬러 공간 컨버팅된 데이터는 더 많은 비트들을 요구할 수도 있기 때문이다.

[0049] 레이트 버퍼 (150) 는 비디오 인코더 (20) 에서의 레이트 제어 메커니즘의 부분으로서 기능할 수도 있으며, 이는 레이트 제어기 (120) 와 관련하여 하기에 더 상세히 설명될 것이다. 각각의 블록을 인코딩하는데 쓴 비트들은 블록의 본성에 기초하여 매우 실질적으로 변할 수 있다. 레이트 버퍼 (150) 는 압축된 비디오에서의 레이트 변동들을 평활화할 수 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 비트들이 일정 비트 레이트에서 버퍼로부터 취해지는 CBR 버퍼 모델이 채용된다. CBR 버퍼 모델에 있어서, 비디오 인코더 (20) 가 비트스트림에 너무 많은 비트들을 추가하면, 레이트 버퍼 (150) 는 오버플로우할 수도 있다. 한편, 비디오 인코더 (20) 는 레이트 버퍼 (150) 의 언더플로우를 방지하기 위하여 충분한 비트들을 추가해야 한다.

[0050] 비디오 디코더 측 상에서, 비트들은 일정 비트 레이트에서 비디오 디코더 (30) (하기에 더 상세히 설명되는 도 2b 참조) 의 레이트 버퍼 (155) 에 추가될 수도 있고, 비디오 디코더 (30) 는 각각의 블록에 대한 가변 수들의 비트들을 제거할 수도 있다. 적절한 디코딩을 보장하기 위해, 비디오 디코더 (30) 의 레이트 버퍼 (155) 는 압축된 비트 스트림의 디코딩 동안 "언더플로우" 또는 "오버플로우"하지 않아야 한다.

[0051] 일부 실시형태들에 있어서, 버퍼 충만도 (BF) 는 버퍼에서의 현재 비트들의 수를 나타내는 값 BufferCurrentSize 및 레이트 버퍼 (150) 의 사이즈, 즉, 임의의 시점에서 레이트 버퍼 (150) 에 저장될 수 있는 비트들의 최대 수를 나타내는 값 BufferMaxSize 에 기초하여 정의될 수 있다. BF 는 다음과 같이 계산될 수도 있다:

- [0052] $BF = ((BufferCurrentSize * 100) / BufferMaxSize)$
- [0053] BF 를 계산하기 위한 상기 접근법은 단지 예시적인 것이며, BF 는 특정 구현 또는 맥락에 의존하여 임의의 수의 상이한 방식들로 계산될 수도 있음이 주목된다.
- [0054] 평탄도 검출기 (115) 는 비디오 데이터에서의 복잡한 (즉, 비-평탄한) 영역들로부터 비디오 데이터에서의 평탄한 (즉, 간단한 또는 균일한) 영역들의 및/또는 그 역으로의 변화들을 검출할 수 있다. 용어들 "복잡한" 및 "평탄한" 은 비디오 인코더 (20) 가 비디오 데이터의 개별 영역들을 인코딩하는 난이도를 일반적으로 지칭하도록 본 명세서에서 사용될 것이다. 따라서, 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 '복잡한' 은 일반적으로, 비디오 인코더 (20) 가 인코딩하기에 복잡한 것으로서 비디오 데이터의 영역을 기술하며, 예를 들어, 텍스처링된 비디오 데이터, 높은 공간 주파수, 및/또는 인코딩하기에 복잡한 다른 특징들을 포함할 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 '평탄한' 은 일반적으로, 비디오 인코더 (20) 가 인코딩하기에 간단한 것으로서 비디오 데이터의 영역을 기술하며, 예를 들어, 비디오 데이터에서의 평활한 구배, 낮은 공간 주파수, 및/또는 인코딩하기에 간단한 다른 특징들을 포함할 수도 있다. 복잡한 영역으로부터 평탄한 영역으로의 천이들은 인코딩된 비디오 데이터에서의 양자화 아티팩트들을 감소하도록 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용될 수도 있다. 구체적으로, 레이트 제어기 (120) 및 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 는, 복잡한 영역으로부터 평탄한 영역으로의 천이들이 식별될 경우 그러한 양자화 아티팩트들을 감소할 수 있다. 유사하게, 평탄한 영역으로부터 복잡한 영역으로의 천이들이, 현재 블록을 코딩하는데 요구되는 예상된 레이트를 감소하기 위하여 QP 를 증가하도록 비디오 인코더 (20) 에 의해 사용될 수도 있다.
- [0055] 레이트 제어기 (120) 는 코딩 파라미터들의 세트, 예를 들어, QP 를 결정한다. QP 는, 레이트 버퍼 (150) 가 오버플로우 또는 언더플로우하지 않음을 보장하는 타겟 비트레이트에 대한 픽처 품질을 최대화하기 위하여 레이트 버퍼 (150) 의 버퍼 충만도 및 비디오 데이터의 이미지 활성화도 (예를 들어, 복잡한 영역들로부터 평탄한 영역들로의 또는 그 역으로의 천이) 에 기초하여 레이트 제어기 (120) 에 의해 조정될 수도 있다. 레이트 제어기 (120) 는 또한, 최적의 레이트-왜곡 성능을 달성하기 위하여 비디오 데이터의 각각의 블록에 대한 특정 코딩 옵션 (예를 들어, 특정 모드) 을 선택한다. 레이트 제어기 (120) 는, 비트-레이트 제약을 만족시키도록, 즉, 전체 실제 코딩 레이트가 타겟 비트 레이트 내에 맞도록, 복원된 이미지들의 왜곡을 최소화한다. 따라서, 레이트 제어기 (120) 의 하나의 목적은, 레이트-왜곡 성능을 최대화하면서 레이트에 대한 순시 및 평균 제약들을 만족시키기 위해 QP(들), 코딩 모드(들) 등과 같은 코딩 파라미터들의 세트를 결정하는 것이다.
- [0056] 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 는 비디오 인코더 (20) 의 적어도 3개의 인코딩 동작들을 수행할 수도 있다. 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 는 다수의 상이한 모드들에서 예측을 수행할 수도 있다. 하나의 예시적인 예측 모드는 메디안 적응적 예측의 수정된 버전이다. 메디안 적응적 예측은 무손실 JPEG 표준 (JPEG-LS) 에 의해 구현될 수도 있다. 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 에 의해 수행될 수도 있는 메디안 적응적 예측의 수정된 버전은 3개의 연속적인 샘플 값들의 병렬 예측에 대해 허용할 수도 있다. 다른 예시적인 예측 모드는 블록 예측이다. 블록 예측에 있어서, 샘플들은 라인 위에서 또는 동일 라인의 좌측에서 이전에 복원된 픽셀들로부터 예측된다. 일부 실시형태들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 및 비디오 디코더 (30) 양자 모두는 블록 예측 이용들을 결정하기 위해 복원된 픽셀들에 대해 동일한 탐색을 수행할 수도 있고, 따라서, 어떠한 비트들도 블록 예측 모드에서 전송될 필요는 없다. 다른 실시형태들에 있어서, 비디오 인코더 (20) 는 비트스트림에서 탐색을 수행하고 블록 예측 벡터들을 시그널링할 수도 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 별도의 탐색을 수행할 필요가 없다. 컴포넌트 범위의 중간점을 이용하여 샘플들이 예측되는 중간점 예측 모드가 또한 구현될 수도 있다. 중간점 예측 모드는, 심지어 최악의 경우 샘플에 있어서도 압축된 비디오에 대해 요구된 비트들의 수의 바운딩을 가능케 할 수도 있다.
- [0057] 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 는 또한 양자화를 수행한다. 예를 들어, 양자화는, 시프터를 이용하여 구현될 수도 있는 2의 거듭제곱 양자화기를 통해 수행될 수도 있다. 다른 양자화 기법들이 2의 거듭제곱 양자화기 대신 구현될 수도 있음이 주목된다. 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 에 의해 수행된 양자화는 레이트 제어기 (120) 에 의해 결정된 QP 에 기초할 수도 있다. 마지막으로, 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 는 또한, 예측된 값에 역양자화된 잔차를 부가하는 것 및 그 결과가 샘플 값들의 유효 범위 밖에 떨어지지 않음을 보장하는 것을 포함한 복원을 수행한다.
- [0058] 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 에 의해 수행된 예측, 양자화, 및 복원에 대한 상기 설명된 예시적인 접근법들은 단지 예시적인 뿐이고 다른 접근법들이 구현될 수도 있음이 주목된다. 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 는 예측, 양자화, 및/또는 복원을 수행하기 위한 서브컴포넌트(들)를 포함할 수도 있다.

음이 또한 주목된다. 예측, 양자화, 및/또는 복원은 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 대신 수개의 별도의 인코더 컴포넌트들에 의해 수행될 수도 있음이 추가로 주목된다.

[0059] 라인 버퍼 (130) 는 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 로부터의 출력을 보유하여, 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 및 인텍싱된 컬러 이력 (135) 은 버퍼링된 비디오 데이터를 사용할 수 있다. 인텍싱된 컬러 이력 (135) 은 최근 사용된 픽셀 값들을 저장한다. 이들 최근 사용된 픽셀 값들은 전용 신텍스를 통해 비디오 인코더 (20) 에 의해 직접 참조될 수 있다.

[0060] 엔트로피 인코더 (140) 는, 평탄도 검출기 (115) 에 의해 식별된 평탄도 천이들 그리고 인텍싱된 컬러 이력 (135) 에 기초하여 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 로부터 수신된 예측 잔차들 및 임의의 다른 데이터 (예를 들어, 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 에 의해 식별된 인텍스들) 를 인코딩한다. 일부 예들에 있어서, 엔트로피 인코더 (140) 는 서브스트림 인코더 당 클럭 당 3개의 샘플들을 인코딩할 수도 있다. 서브스트림 멀티플렉서 (145) 는 헤더리스 (headerless) 패킷 멀티플렉싱 방식에 기초하여 비트스트림을 멀티플렉싱할 수도 있다. 이는 비디오 디코더 (30) 로 하여금 3개의 엔트로피 디코더들을 병렬로 구동하게 하여, 클럭당 3개의 픽셀들의 디코딩을 용이하게 한다. 서브스트림 멀티플렉서 (145) 는 패킷 순서를 최적화할 수도 있어서, 패킷들이 비디오 디코더 (30) 에 의해 효율적으로 디코딩될 수 있게 한다. 클럭 당 2의 거듭제곱 픽셀들 (예를 들어, 2 픽셀들/클럭 또는 4 픽셀들/클럭) 의 디코딩을 용이하게 할 수도 있는 엔트로피 코딩에 대한 상이한 접근법들이 구현될 수도 있음이 주목된다.

[0061] **DSC 비디오 디코더**

[0062] 도 2b 는 본 개시에서 설명된 양태들에 따른 기법들을 구현할 수도 있는 비디오 디코더 (30) 의 일 예를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다. 비디오 디코더 (30) 는 본 개시의 기법들 중 일부 또는 모두를 수행하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 본 개시에서 설명된 기법들은 비디오 디코더 (30) 의 다양한 컴포넌트들 중에서 공유될 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 부가적으로 또는 대안적으로, 프로세서 (도시 안됨) 가 본 개시에서 설명된 기법들 중 일부 또는 모두를 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0063] 설명의 목적들로, 본 개시는 DSC 코딩의 맥락에서 비디오 디코더 (30) 를 설명한다. 하지만, 본 개시의 기법들은 다른 코딩 표준들 또는 방법들에 적용가능할 수도 있다.

[0064] 도 2b 의 예에 있어서, 비디오 디코더 (30) 는 복수의 기능 컴포넌트들을 포함한다. 비디오 디코더 (30) 의 기능 컴포넌트들은 레이트 버퍼 (155), 서브스트림 디멀티플렉서 (160), 엔트로피 디코더 (165), 레이트 제어기 (170), 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (175), 인텍싱된 컬러 이력 (180), 라인 버퍼 (185), 및 컬러 공간 컨버터 (190) 를 포함한다. 비디오 디코더 (30) 의 예시된 컴포넌트들은 도 2a 에서의 비디오 인코더 (20) 와 관련하여 상기 설명된 대응하는 컴포넌트들과 유사하다. 이에 따라, 비디오 디코더 (30) 의 컴포넌트들의 각각은 상기 설명된 바와 같은 비디오 인코더 (20) 의 대응하는 컴포넌트들과 유사한 방식으로 동작할 수도 있다.

[0065] **비디오 코덱들**

[0066] 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 는, 시각적으로 무손실의 성능을 갖는 다양한 타입들의 콘텐츠를 인코딩하는 것을 목표로 하는 다수의 엘리먼트들 (모드들) 을 갖는 코덱을 사용하여 비디오 데이터를 코딩할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 는 어드밴스드 디스플레이 스트림 압축 (ADSC) 알고리즘들과 같은 DSC 알고리즘들을 사용하여 비디오 데이터를 코딩할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 에 의해 사용된 DSC 알고리즘들은, 디코더 (30) 에 의해 복원될 경우, 코딩된 비디오 데이터의 S-CIELAB 델타-E 컬러 메트릭 (CIELAB 컬러 차이 메트릭의 공간적 확장) 에서의 에러의 양을 감소하도록 구성될 수도 있다. 다른 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 에 의해 사용된 DSC 알고리즘은, 복원된 비디오 데이터의 피크 신호 대 노이즈 비 (PSNR) 를 최대화하는 것에 포커싱하도록 튜닝될 수도 있다.

[0067] 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 에 의해 사용된 DSC 코덱은 블록 기반일 수도 있고, 각각이 상이한 타입들의 비디오 콘텐츠를 압축하는 것을 목표로 하는 다수의 코딩 모드들을 포함한다. 모드 선택은, 모드의 왜곡 및 레이트 양자 모두를 고려함으로써 각각의 블록에 대한 최상의 모드를 선택하는 것을 목표로 하는 레이트 제어기 (120) 와 같은 레이트-제어 메커니즘에 의해 (소프트웨어 또는 하드웨어에서) 처리될 수도 있다. 레이트-제어 메커니즘은 가설 레퍼런스 디코더 (HRD) 버퍼 모델 (예를 들어, 레이트 버퍼 (150)) 에 의해 지원될 수도 있다. 레이트 제어기 (120) 는, 언더플로우 (버퍼 내의 제로 미만의 비트들) 또는 오버플로우 (버퍼 사이즈가 설정된 최대 사이즈를 지나 증가함) 의 상태를 회피하기 위해 버퍼 (150) 을 지원하도록 구성된 코

텍을 선택할 수도 있다.

[0068] 일부 실시형태들에 있어서, 입력 비디오 데이터와 인코더 (20) 에 의해 코딩된 비디오 데이터 간의 에러가 S-CIELAB 알고리즘을 사용하여 측정될 수도 있다. S-CIELAB 알고리즘은 CIELAB 컬러 메트릭에 대한 확장이며, 이는 디지털 이미지들에서의 컬러 차이들에 대한 에러 메트릭 (델타-E) 을 제공한다. S-CIELAB 은 CIELAB 컬러 메트릭의 공간적 확장이며, 이는 인간 시각 시스템의 공간적 감도들을 포함한다. 이에 따라, S-CIELAB 알고리즘은, 공간적 필터링 스텝으로 인해, CIELAB 과 비교하여 디코더 (30) 에 의한 복원된 이미지들에서의 지각된 컬러 차이들을 더 정확하게 예측 가능할 수도 있다. S-CIELAB 메트릭이 지각된 컬러 차이들과 잘 상관하기 때문에, S-CIELAB 은 DSC 코덱들의 주관적인 성능을 분석하기 위해 사용될 수도 있다. 특히, 높은 S-CIELAB 델타-E 값들을 갖는 코딩된 비디오 데이터로부터 복원된 이미지들의 영역들은 인간 관측자들에 의해 주목될 가능성이 더 있다. 따라서, 코딩된 비디오 데이터의 성능을 개선하기 위하여, 인코더 (20) 는, 코딩된 비디오 데이터의 복원된 이미지들에서의 S-CIELAB 델타-E 의 양이 감소되도록 비디오 데이터를 코딩하도록 구성될 수도 있다.

[0069] 상기 논의된 바와 같이, 인코더 (20) 에 의해 코딩된 비디오 데이터로부터 디코더 (30) 에 의해 디코딩된 복원된 이미지들에서의 컬러 에러들이, 인코딩 프로세스 동안 양자화 손실들로 인해 발생할 수도 있다. 인코더 (20) 는 코딩된 비디오 데이터의 각각의 블록에 대한 QP 값을 결정함으로써 양자화 손실의 양을 제어할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 특정 컬러 컴포넌트들에서의 양자화 손실들은 인간 관측자들에 의해 더 용이하게 주목될 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들에 있어서, YCoCg 컬러 공간을 사용하여 코딩된 비디오 데이터에 대해, 루마 Y 컴포넌트에서의 양자화 손실들은 크로마 Co 및 Cg 컴포넌트들에서의 양자화 손실들과 비교하여 인간 관측자에 의해 더 용이하게 관측될 수도 있다.

[0070] **QP 값들의 결정**

[0071] 도 3 은 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 QP 값을 결정하도록 구성된 예시적인 레이트 제어기 (120) 를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다. 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (120) 는 비디오 데이터의 이전에 코딩된 블록을 위해 사용된 QP 값에 대응하는 prevQP (304) 및 QP 조정 값 (QpAdj (306)) 에 기초하여 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하기 위한 QP 값에 대응하는 currQP (302) 를 계산할 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (120) 는 타겟 비트레이트 (310) 와, 이전 블록을 코딩하기 위해 사용되었던 비트들 (312) 의 수 (이하, 이전 블록 비트들 (312) 로서 지칭됨) 와의 사이의 (비교기 (308) 를 사용한) 비교에 기초하여 currQP (302) 를 결정하기 위해 prevQp (304) 로부터 QP 조정 값 (QpAdj (306)) 을 증분 또는 감분할 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 타겟 비트레이트 (310) 는 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하기 위한 비트들의 타겟 수를 표시할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 비교기 (308) 가 이전 블록 비트들 (312) 이 타겟 비트레이트 (310) 보다 크다고 결정하면, 레이트 제어기 (120) 는 prevQP (304) 를 QpAdj (306) 만큼 감분할 수도 있다. 한편, 비교기 (308) 가 이전 블록 비트들 (312) 이 타겟 비트레이트 (310) 이하라고 결정하면, 레이트 제어기 (120) 는 prevQp (304) 를 QpAdj (306) 만큼 증분할 수도 있다.

[0072] 일부 실시형태들에 있어서, QpAdj (306) 는 미리결정된 값에 대응할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, QpAdj (306) 의 값은 타겟 비트레이트 (310) 와 이전 블록 비트들 (312) 사이의 차이에 기초하여 결정될 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들에 있어서, 비교기 (308) 가 타겟 비트레이트 (310) 와 이전 블록 비트들 (312) 사이의 차이가 제 1 임계 값을 초과한다고 결정하면, 레이트 제어기 (120) 는, 비교기 (308) 가 타겟 비트레이트 (310) 와 이전 블록 비트들 (312) 사이의 차이가 제 1 임계 값을 초과하지 않는다고 결정하는 경우보다 더 높은 QpAdj (306) 에 대한 값을 결정할 수도 있다.

[0073] 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (120) 는 버퍼 (150) 의 버퍼 충만도의 측정치에 기초하여 QpAdj (306) 의 값을 결정할 수도 있다. 버퍼 (150) 의 버퍼 충만도는 버퍼 (150) 에 현재 저장된 데이터의 양 (예를 들어, 비트들의 수) 와 버퍼 (150) 의 총 현재 용량의 비율로서 표현될 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들에 있어서, 버퍼 (150) 의 버퍼 충만도가 높으면 (예를 들어, 버퍼 (150) 가 충만에 가까우면), 레이트 제어기 (120) 는, currQP (302) 가 더 높도록 (인코더 (20) 가 더 낮은 수의 비트들을 사용하여 비디오 데이터의 현재 블록을 인코딩하도록) QpAdj (306) 의 값을 설정할 수도 있다. 한편, 버퍼 (150) 의 버퍼 충만도가 낮으면 (예를 들어, 버퍼 (150) 가 거의 비어 있으면), 레이트 제어기 (120) 는, currQP (302) 가 더 낮은 값을 갖도록 (인코더 (20) 가 더 높은 수의 비트들을 사용하여 현재 블록을 인코딩하도록) QpAdj (306) 의 값을 설정할 수도 있다.

- [0074] 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (120) 는, 비디오 데이터의 현재 블록이 평탄한 영역 대 복잡한 영역 사이의 천이를 포함하는지 여부의 평탄도 검출기 (115) 에 의한 결정에 기초하여 QpAdj (306) 의 값을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들에 있어서, 평탄도 검출기 (115) 가 비디오 데이터의 현재 블록이 평탄한 영역, 또는 복잡한 영역으로부터 평탄한 영역으로의 천이를 포함한다고 결정하면, 레이트 제어기 (120) 는 currQP (302) 를 미리결정된 값으로 설정할 수도 있다.
- [0075] 결정된 currQP (302) 는 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩하기 위해 인코더 (20) 의 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 에 의해 사용될 수도 있다. 레이트 제어기 (120) 는 또한, 결정된 currQP (302) 를, 비디오 데이터의 후속 블록에 대한 currQP (302) 를 결정하기 위한 prevQp (304) 로서 사용할 수도 있다.
- [0076] **별도의 루마 및 크로마 QP 값들**
- [0077] 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 에 의해 사용된 DSC 코덱은 특정 모드들에 대한 YCoCg 컬러 공간을 이용할 수도 있다. YCoCg 컬러 공간의 Y 컴포넌트는 루마 또는 루미넌스 컴포넌트로서 지칭될 수도 있는 한편, Co 및 Cg 컴포넌트들은 크로마 또는 크로미넌스 컴포넌트들로서 지칭될 수도 있다. Co 컴포넌트는 크로미넌스 주황색으로서 지칭될 수도 있는 한편, Cg 컴포넌트는 크로미넌스 녹색으로서 지칭될 수도 있다.
- [0078] 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 는 수신된 비디오 데이터의 루마 컴포넌트들을 루마 채널의 부분으로서 그리고 크로마 컴포넌트들을 크로마 채널의 부분으로서 인코딩할 수도 있다. 인코더 (20) 는, 비디오 데이터의 현재 블록을 코딩할 경우, (예를 들어, 루마 채널 및 크로마 채널이 상이한 QP 값들과 연관되도록) 비디오 데이터의 루마 채널 컴포넌트들 및 크로마 채널 컴포넌트들을 상이하게 양자화할 수도 있다. 예를 들어, 인코더 (20) 는 상이한 양자화 스텝 사이즈들 (예를 들어, 인접한 코딩된 값들 간의 증분들) 을 사용하여 비디오 데이터의 루마 채널 컴포넌트들 및 크로마 채널 컴포넌트들에 값들을 할당할 수도 있다.
- [0079] 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 는, 루미넌스가 일반적으로 크로미넌스보다 인간 시각 시스템에 더 중요하기 때문에, 루마 및 크로마 컴포넌트들을 상이한 QP 값들을 사용하여 상이하게 코딩할 수도 있다. 예를 들어, 인간의 눈은 크로마 컴포넌트에서보다 루마 컴포넌트에서 세부사항들에 더 민감할 수도 있으며, 따라서, 크로마 컴포넌트에서보다 루마 컴포넌트에서 에러들을 더 용이하게 검출 가능할 수도 있다.
- [0080] 따라서, 인코더 (20) 는 루마 컴포넌트 (Y) 보다 크로마 컴포넌트들 (Co/Cg) 을 더 적극적으로 (예를 들어, 더 높은 QP 값들을 사용하여) 양자화할 수도 있다. 루마 컴포넌트들에 비교하여 크로마 컴포넌트들을 코딩하는 것으로부터 더 높은 QP 값을 사용함으로써, 인코더 (20) 는 더 높은 양자화 스텝 사이즈를 사용하여 크로마 컴포넌트들을 그리고 더 낮은 양자화 스텝 사이즈를 사용하여 루마 컴포넌트들을 코딩할 수도 있다. 비디오 데이터의 루마 컴포넌트들을 코딩할 경우 더 낮은 양자화 스텝 사이즈를 사용함으로써, 루마 컴포넌트들을 코딩하는 것으로부터의 손실의 양이 감소되어, 잠재적으로, 코딩된 비디오 데이터에서의 검출가능한 에러들을 감소시킬 수도 있다. 한편, 더 높은 양자화 스텝 사이즈를 사용하여 크로마 컴포넌트들을 코딩함으로써, 인코더 (20) 는 비디오 데이터의 크로마 컴포넌트들을 더 적은 비트들을 사용하여 코딩하여, 더 많은 비트들이 루마 컴포넌트들의 코딩에 사용되게 허용 가능할 수도 있다.
- [0081] 이에 따라, 비디오 데이터의 주어진 블록에 대해, 인코더 (20) 는 루마 컴포넌트와 비교하여 더 높은 QP 값을 사용하여 크로마 컴포넌트를 코딩할 수도 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 비디오 데이터의 블록의 루마 컴포넌트들과 연관된 QP 값은 일반적으로 루마 QP 또는 루마 채널 QP 로 지칭되는 한편, 비디오 데이터의 블록의 크로마 컴포넌트들과 연관된 QP 값은 일반적으로 크로마 QP 또는 크로마 채널 QP 로 지칭된다.
- [0082] 도 4 는 비디오 데이터의 블록에 대한 별도의 루마 및 크로마 QP 값들을 결정하도록 구성된 예시적인 레이트 제어기 (420) 를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다. 레이트 제어기 (420) 는 도 3 의 레이트 제어기 (120) 와 유사할 수도 있다. 도 3 의 레이트 제어기 (120) 와는 달리, 레이트 제어기 (420) 는, 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 단일의 currQP 값 (302) 을 계산하는 대신, 루마 채널에 특정되는 현재 블록에 대한 루마 QP (402) 를 대신 계산할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (420) 는, currQP 값 (302) 을 계산하기 위해 레이트 제어기 (120) 에 의해 사용된 동일한 기법들을 사용하여 루마 QP (402) 를 계산할 수도 있다.
- [0083] 부가적으로, 레이트 제어기 (420) 는, 계산된 루마 QP (402) 로부터 비디오 데이터의 현재 블록에 대한 크로마 QP (406) 를 계산하거나 추론하기 위해 사용될 수도 있는 룩업 테이블 (LUT) 또는 다른 데이터 구조 (404) (이하, LUT (404) 로 지칭됨) 를 저장하거나 또는 그에 액세스할 수도 있다. LUT (404) 는 루마 QP 와 크로마 QP (402 와 406) 간의 미리결정된 관계를 사용하여 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, LUT

(404) 는, 주어진 루마 QP (402) 에 대해 크로마 QP (406) 가 루마 QP (402) 보다 크거나 같도록 구성된다. 일부 실시형태들에 있어서, 크로마 QP (406) 에 대한 도출된 값은, 비디오 데이터의 블록을 코딩할 경우 Co 및 Cg 크로마 컴포넌트들 양자 모두를 양자화하기 위해 인코더 (20) 에 의해 사용될 수도 있다. 비록 도 4 가 LUT (404) 를 레이트 제어기 (120) 내에 저장되는 것으로서 예시하지만, 일부 실시형태들에 있어서, LUT (404) 는 레이트 제어기 (120)로부터 외부의 메모리에 저장되지만 레이트 제어기 (120)에 의해 액세스가능할 수도 있음이 이해된다.

[0084] 도 5 는 일부 실시형태들에 따른, 크로마 QP 와 루마 QP 사이의 예시적인 관계를 예시한 그래프를 도시한다. 도 5 의 그래프는 16 과 72 사이의 범위에 이르는 루마 QP 값들에 대응하는 x축, 및 16 과 72 사이의 범위에 이르는 크로마 QP 값들에 대응하는 y축을 도시한다. 그래프는, (예를 들어, 루마 및 크로마 QP 가 동일하다면) 크로마 QP 와 루마 QP 간의 1:1 관계를 표시하는 제 1 곡선 (502) (파선으로서 도시됨) 을 예시한다. 부가적으로, 도 5 의 그래프는, 루마 QP 값을 크로마 QP 값에 매핑하기 위해 레이트 제어기 (320) 에 의해 사용될 수도 있는 예시적인 방식을 표시하는 제 2 곡선 (504) (실선으로서 도시됨) 을 예시한다.

[0085] 도 5 에 도시된 바와 같이, 레이트 제어기 (320) 는 크로마 QP 를, 대응하는 루마 QP 보다 크거나 같도록 설정할 수도 있다. 예를 들어, 루마 QP 가 16 인 최소 값에 있을 경우, 매핑된 크로마 QP 값은 24 일 수도 있다. 루마 QP 가 56 에 있을 경우, 매핑된 크로마 QP 는 72 인 최대 값에 있을 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 크로마 QP 값이 최대 값 (예를 들어, 72) 에 도달하였을 경우, 크로마 QP 는 루마 QP 값들을 추가로 증가시키기 위해 최대 값에 매핑될 수도 있어서, 56 초과인 루마 QP 값들에 대해, 크로마 QP 는 72 인 최대 값에 머무를 것이다. 일부 실시형태들에 있어서, 제 2 곡선 (504) 에 예시된 루마 QP 대 크로마 QP 매핑 방식은 도 4 에 예시된 레이트 제어기 (420) 의 LUT (404) 의 매핑 방식에 대응할 수도 있다.

[0086] **별도의 Co 및 Cg QP 값들**

[0087] 상기 노트된 바와 같이, S-CIELAB 델타-E 는, 인간의 눈에 의해 검출될 수도 있는 복원된 이미지에서의 에러의 레벨에 관한 메트릭으로서 사용될 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, S-CIELAB 델타-E 메트릭은 (예를 들어, 그 메트릭의 공간적 확장의 부분으로서) 인간 시각 시스템 (HVS) 의 모델 및 가시 거리와 같은 파라미터들을 감안할 수도 있다. 이에 따라, S-CIELAB 델타-E 는, 복원된 이미지의 어느 공간 영역들에서 인간 관측자가 (예를 들어, 모션 또는 플리커 테스트 동안) 왜곡을 주목할 수 있는지를 예측하기 위해 사용될 수도 있다. 델타-E 를 최소화하기 위해 인코더 (20) 에 의해 사용된 DSC 코덱을 구성함으로써, 인코더 (20) 는, 시각적 테스트 동안 관측가능한 아티팩트들의 양이 감소될 수도 있는 비디오 데이터를 코딩 가능할 수도 있다.

[0088] 도 6 은 비디오 데이터의 블록에 대한 별도의 루마 및 크로마 QP 값들을 결정하도록 구성된 예시적인 레이트 제어기 (620) 를 예시한 블록 다이어그램을 도시한다. 레이트 제어기 (620) 는 도 3 의 레이트 제어기 (120) 및 제 4 의 레이트 제어기 (420) 와 유사할 수도 있다. 레이트 제어기 (420) 와 유사하게, 레이트 제어기 (620) 는, 비디오 데이터의 블록의 단일의 QP 값을 계산하는 대신, 비디오 데이터의 블록에 대한 루마 QP (402) 를 대신 계산할 수도 있다.

[0089] 부가적으로, 레이트 제어기 (620) 는, 루마 QP 값들 (402) 을 별도의 Cg 및 Co QP 값들 (606 및 608) 에 매핑하는 LUT 또는 다른 데이터 구조 (604) 를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, Cg 및 Co QP 값들 (606 및 608) 은 대응하는 루마 QP 값들 (402) 보다 크거나 같을 것이다. 부가적으로, 주어진 루마 QP 값 (402) 에 대해, 대응하는 Co QP 값 (608) 은 대응하는 Cg QP 값 (606) 보다 크거나 같을 것이다.

[0090] 상기 논의된 바와 같이, 특정 컬러 컴포넌트들에서의 양자화 손실들은 인간 관측자들에 의해 더 용이하게 주목될 수도 있다. 예를 들어, 인간 관측자는 크로마 Co 및 Cg 컬러 컴포넌트들에 비교하여 루마 Y 컬러 컴포넌트에서의 양자화 손실들을 더 용이하게 검출 가능할 수도 있다. 이에 따라, 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (420) 는 루마 및 크로마 채널들에 대해 별도의 QP 값들을 결정할 수도 있으며, 여기서, 크로마 컬러 채널은 루마 컬러 채널보다 더 적극적으로 양자화될 수도 있다.

[0091] 부가적으로, 일부 실시형태들에 있어서, 인간 관측자들은 크로마 Co 컬러 컴포넌트에 비교하여 크로마 Cg 컴포넌트에서의 양자화 손실들을 더 용이하게 검출 가능할 수도 있다. 이에 따라, 레이트 제어기 (620) 는 루마 Y 컬러 컴포넌트, 크로마 Co 컬러 컴포넌트, 및 크로마 Cg 컬러 컴포넌트에 대해 별도의 QP 값들을 결정할 수도 있다. 레이트 제어기 (620) 는 Co 컬러 컴포넌트를 Cg 컬러 컴포넌트보다 더 적극적으로 양자화할 수도 있어서, 주어진 루마 QP 값에 대해, 대응하는 Co 크로마 QP 값이 대응하는 Cg 크로마 QP 값보다 크거나 같을 수도 있다. 이는, 인코더 (20) 가 비디오 데이터의 크로마 Co 컴포넌트들을 코딩할 경우 더 적은 비트들 및 더

큰 양자화 스텝 사이즈를, 그리고 비디오 데이터의 크로마 Cg 컴포넌트들을 코딩할 경우 더 많은 비트들 및 더 작은 양자화 스텝 사이즈를 사용하게 허용할 수도 있어서, 비디오 데이터의 Cg 컴포넌트들을 코딩할 경우 손실로 인한 에러의 양을 잠재적으로 감소시킬 수도 있다. 비디오 데이터의 루마 및 Cg 컴포넌트들을 코딩할 경우 손실로 인한 에러의 양을 감소시킴으로써, 코딩된 비디오 데이터에서의 검출가능한 에러의 총량이 감소될 수도 있다.

[0092] 비록 도 6 이 루마 QP 값들 (402) 을 Co 및 Cg QP 값들 (606 및 608) 에 매핑하기 위한 단일의 LUT (604) 를 예시하지만, 다른 실시형태들에 있어서 다른 타입들의 데이터 구조들이 사용될 수도 있음이 이해된다. 예를 들어, 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (620) 는 2개의 LUT들 (예를 들어, 루마 QP 값들 (402) 을 Co QP 값들 (608) 에 매핑하는 제 1 LUT, 및 루마 QP 값들을 Cg QP 값들 (606) 에 매핑하는 제 2 LUT) 에 액세스할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, Co 및 Cg 컴포넌트들에 대응하는 LUT (604) 또는 2개의 별도의 LUT들의 컬럼들은 LUT_{Co} 및 LUT_{Cg} 로서 지칭될 수도 있다.

[0093] 일부 실시형태들에 있어서, 루마 QP 값 (402) (QP_Y) 이 주어지면, Co 및 Cg (606 및 608) 에 대한 QP들은 다음과 같이 도출될 수도 있다:

$$QP_{Co} = LUT_{Co}[QP_Y - MinQP]$$

$$QP_{Cg} = LUT_{Cg}[QP_Y - MinQP]$$

[0094] 여기서, MinQP 는 비디오 데이터를 코딩하기 위해 사용되는 코덱에 의해 사용된 최소 QP (예를 들어, 1 의 양자화 스텝 사이즈에 대응하는 QP) 를 나타낸다. 예를 들어, 일부 DSC 코덱들 (예를 들어, ADSC 코덱) 에 있어서, MinQP = 16 이다.

[0096] 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 의 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 는 상이한 QP 값들을 상이한 양자화 스텝 사이즈들에 매핑할 수도 있다. 예를 들어, 특정 ADSC 코덱에 있어서, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 및 64 의 QP 값들은 각각 1, 2, 4, 8, 16, 32, 및 64 의 양자화 스텝 사이즈들에 대응할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 는 각각의 QP 에 대한 양자화 스텝 사이즈를 저장할 수도 있다. 다른 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 는, 양자화 스텝 사이즈가 QP 로부터 도출될 수도 있게 하는 스케일링 매트릭스 또는 다른 데이터 구조를 명시할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, 양자화 스텝 사이즈는 2 의 거듭제곱일 수도 있는 한편, 다른 실시형태들에 있어서, 양자화 스텝 사이즈는 또한 2 의 거듭제곱이 아닐 수도 있다.

[0097] 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (620) 는 추가로, 코딩된 비디오 데이터의 압축된 비트레이트에 기초하여, 결정된 QP 값들 (402, 606, 608) 을 조정할 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들에 있어서, 비디오 데이터는 8 bpc (컴포넌트 당 비트들) 의 디폴트 압축된 비트레이트를 가질 수도 있다. 디폴트 8bpc 레벨에서의 비디오 데이터에 대해, 상기 계산된 바와 같은 결정된 QP 값들은 조정되지 않을 수도 있다. 하지만, 8bpc 초과 압축된 비트레이트를 갖는 비디오 데이터에 대해, 레이트 제어기 (620) 는 결정된 QP 값들을 다음과 같이 조정할 수도 있다:

$$QP = QP + ((bpc - 8) \ll 3)$$

[0099] 도 7 은 일부 실시형태들에 따른, 루마 QP 값들 (402) 의 Co 및 Cg QP 값들 (608 및 606) 로의 예시적인 매핑을 예시한 테이블을 도시한다. 도 7 에 예시된, 루마 QP 값들 (402) 의 Co 및 Cg QP 값들 (608 및 606) 로의 매핑은 도 6 에 예시된 LUT (604) 에 저장된 매핑에 대응할 수도 있다. 도 7 은, 0 인 최소 값으로부터 56 인 최대 값까지의 minQP 에 의해 감소된 루마 QP (402) 의 값들 (QP_Y - MinQP) 에 대응하는 제 1 컬럼 (702) 을 갖는 테이블을 예시한다. 부가적으로, 테이블은 매핑된 Co QP 값들 (608) 에 대응하는 제 2 컬럼 (704) 및 매핑된 Cg QP 값들 (606) 에 대응하는 제 3 컬럼 (706) 을 갖는다. 예를 들어, 루마 QP (402) 가 16 인 최소 값에 있을 경우, Co 및 Cg QP 값들 (608 및 606) 은 양자 모두가 24 의 값을 가질 수도 있다. 하지만, 루마 QP (402) 가 증가함에 따라, Co QP 값 (608) 은 Cg QP 값 (606) 보다 더 빨리 증가할 수도 있다.

[0100] 일 예로서, 레이트 제어기 (620) 가 40 의 QP 를 루마 채널에 할당하면, 도 7 에 예시된 매핑 방식에 기초하여, 다음의 QP들이 크로마 컴포넌트들을 위해 사용될 수도 있다:

$$QP_{Co} = LUT_{Co}[40 - 16] = 55$$

$$QP_{Cg} = LUT_{Cg}[40 - 16] = 49$$

[0101]

[0102]

도 8 은 일부 실시형태들에 따른, 루마 QP 와 매핑된 Co QP 및 Cg QP 값들 사이의 예시적인 관계들을 예시한 그래프를 도시한다. 도 5 와 유사하게, 도 8 의 그래프는 16 과 72 사이의 범위에 이르는 루마 QP 값들에 대응하는 x축, 및 16 과 72 사이의 범위에 이르는 크로마 QP 값들에 대응하는 y축을 도시한다. 그래프는, 도 5 에 예시된, 크로마 QP 와 루마 QP 간의 1:1 관계를 표시하는 제 1 곡선 (502), 및 루마 QP 대 크로마 QP 값들의 매핑 방식을 표시하는 제 1 곡선 (502) 보다 더 높게 나타나는 제 2 곡선 (504) 을 예시한다. 그래프는 추가로, 상이한 루마 QP 값들에 대응하는 매핑된 Co QP 값들을 표시하는 제 3 곡선 (802), 및 상이한 루마 QP 값들에 대응하는 매핑된 Cg QP 값들을 표시하는 제 4 곡선 (804) 을 포함한다. 도 8 에 예시된 바와 같이, Co QP 값들에 대응하는 제 3 곡선 (802) 은 일반적으로 제 2 곡선 (504) 보다 더 높을 수도 있는 한편, Cg QP 값들에 대응하는 제 4 곡선 (804) 은 일반적으로 제 2 곡선 (504) 보다 더 낮을 수도 있다. 제 3 곡선 (802) 및 제 4 곡선 (804) 양자 모두는 일반적으로 제 1 곡선 (502) 보다 더 높을 수도 있으며, 이는, 주어진 루마 QP 값에 대해, Co QP 및 Cg QP 에 대한 대응하는 값들이 일반적으로 루마 QP 값보다 더 높을 것임을 표시한다.

[0103]

제 3 및 제 4 곡선들 (802 및 804) 은, 각각, 도 7 의 컬럼들 (704 및 706) 의 매핑된 Co QP 및 Cg QP 값들에 대응한다. 도 8 에 예시된 바와 같이, 주어진 루마 QP 에 대해, Co QP 및 Cg QP 에 대한 값들은 루마 QP 보다 크거나 같은 경향이 있을 것이다. 부가적으로, Co QP 는 Cg QP 보다 크거나 같은 경향이 있을 것이다. 제 3 곡선 (802) 상에 예시된 Co QP 값들은, 도 5 에 예시된 매핑 방식을 사용하여 결정된 바와 같은 대응하는 크로마 QP 값들 (504) 보다 크거나 같을 수도 있다. 한편, 제 4 곡선 (804) 상에 예시된 Cg QP 값들은 대응하는 크로마 QP 값들 (504) 보다 작거나 같을 수도 있다.

[0104]

상기 논의된 바와 같이, 레이트 제어기 (620) 는 Cg QP 값들 (608) 에 비교하여 Co QP 값들 (608) 을 더 적극적으로 스케일링할 수도 있다. 예를 들어, Co QP 값들 (608) 은 Cg QP 값들 (606) 에 비교하여 더 높은 QP 값들을 사용하여 양자화될 수도 있다 (예를 들어, 예측기, 양자화기, 및 복원기 컴포넌트 (125) 가 더 큰 양자화 스텝 사이즈를 사용하여 그 값들을 양자화하게 함). 더 구체적으로, 컬러 컴포넌트들 Co 및 Cg 를 블록에서 양자화하는 동안, 레이트 제어기 (620) 는, Co 및 Cg 컴포넌트들 양자 모두에 대해 동일한 양자화 스텝 사이즈를 설정하는 대신, Cg 채널의 스텝 사이즈에 비교될 때 Co 채널에 대해 더 높은 스텝 사이즈를 사용할 수도 있다. 이는, 인간의 눈들이 통상적으로 Cg 컬러 채널에 비교하여 Co 컬러 채널에서의 차이들에 덜 민감하다는 사실에 기인할 수도 있다. 이에 따라, Co 컬러 채널에서의 아티팩트들은 Cg 컬러 채널에 비교하여 주목될 가능성이 적을 수도 있다. 부가적으로, 일부 실시형태들에 있어서, 통상의 최악 경우의 이미지 콘텐츠에 대해, Cg 채널에 비해 Co 채널에서 더 많은 에너지가 존재할 수도 있다. 따라서, 레이트 제어기 (620) 는, Co 를 더 적극적으로 양자화할 수 있는 것에 기인하여, 예상된 비트레이트를 현저히 증가시키는 일없이, (예를 들어, 더 작은 QP 값을 사용하여) Cg 를 덜 적극적으로 양자화할 수 있다.

[0105]

결과들

[0106]

비디오 데이터를 코딩할 경우 루마 채널 뿐 아니라 Co 및 Cg 컴포넌트 채널들에 대해 상이한 QP 값들을 사용함으로써, 인코더 (20) 는, 인코더 (20) 로부터의 비디오 데이터를 코딩하는 것을 사용하여 디코더 (30) 에 의해 디코딩된 복원된 이미지들에 존재하는 S-CIELAB 델타-E 에러의 양을 감소시킬 수도 있다.

[0107]

도 9 는 일부 실시형태들에 따른, 별도의 루마 및 크로마 QP 값들 그리고 별도의 루마, Co, 및 Cg QP 값들을 사용하여 코딩된 복원된 이미지들에 존재하는 S-CIELAB 델타-E 에러의 양을 예시한 막대 그래프를 도시한다. 도 9 의 그래프는 3개의 상이한 S-CIELAB 델타-E 에러 범위들, 즉, 제 1 범위 [2, 4), 제 2 범위 [4, 8), 및 제 3 범위 [8, ∞) 를 갖는 x축을 도시한다. 스케일링 목적을 위해, 에러 범위 [0, 2) 는 도 9 의 그래프로부터 생략되었다. 그래프는 또한, x축 상에 표시된 다양한 에러 범위들 내에 있는 S-CIELAB 델타-E 에러를 갖는 코딩된 비디오 이미지의 총 픽셀들의 퍼센티지를 표시하는 y축을 도시한다.

[0108]

본 명세서에서 사용된 바와 같이, 복원된 이미지는 일반적으로, (레이트 제어기 (120, 420, 또는 620) 에 의해 결정된 바와 같은 QP 값들을 사용하여) 원래의 소스 이미지로부터 인코더 (20) 에 의해 인코딩된 비디오 데이터 비트스트림으로부터 디코더 (30) 에 의해 복원된 이미지를 지칭한다. 도 9 의 그래프의 막대들 (902) 은, (예를 들어, 레이트 제어기 (420) 에 의해 결정된 바와 같은) 별도의 루마 QP 값들 (402) 및 크로마 QP 값들 (406) 을 사용하여, x축 상에 표시된 에러 범위들의 각각 내에서 S-CIELAB 델타-E 값을 갖는 특정 소스 이미지

로부터 복원된 이미지의 픽셀들의 퍼센티지를 예시한다. 막대들 (904) 은, x축 상에 표시된 에러 범위들의 각각 내에서 S-CIELAB 델타-E 값을 갖는 동일한 소스 이미지로부터 복원된 이미지의 픽셀들의 퍼센티지를 예시하며, 여기서, (예를 들어, 레이트 제어기 (620) 에 의해 결정된 바와 같은) 별도의 루마 QP 값들 (402), Cg QP 값들 (606), 및 Co QP 값들 (608) 이 사용된다. 도 9 의 그래프로부터 볼 수 있는 바와 같이, 막대들 (902) 은 에러 범위들 [2, 4), [4, 8), 및 [8, ∞) 에 대해 각각 10.68%, 3.17%, 및 0.53% 의 값들을 갖는다.

한편, 막대들 (904) 은 8.95%, 2.33%, 및 0.33% 의 개별 값들을 갖는다. 따라서, Co 및 Cg QP 값들을 별도로 결정하기 위해 레이트 제어기 (620) 를 사용함으로써, 코딩된 비디오 데이터에서의 S-CIELAB 델타-E 의 총량은 감소될 수도 있다.

[0109] 도 10 은 별도의 루마 및 크로마 QP 값들을 사용하여 그리고 별도의 루마, Co, 및 Cg QP 값들을 사용하여 코딩된 이미지에 대한 S-CIELAB 델타-E 에러 맵들을 도시한다. 에러 맵 (1002) 은 (예를 들어, 도 4 의 레이트 제어기 (420) 에 의해 결정된 바와 같은) 별도의 루마 및 크로마 QP 값들을 사용하여 코딩된 비디오 데이터에 대응한다. 에러 맵 (1004) 은 (예를 들어, 도 6 의 레이트 제어기 (620) 에 의해 결정된 바와 같은) 별도의 루마, Co, 및 Cg QP 값들을 사용하여 코딩된 비디오 데이터에 대응한다. 에러 맵들 (1002 및 1004) 은 상이한 컬러들의 영역들을 포함한다. 예를 들어, 청색 영역들은 저 델타-E 에러를 갖는 코딩된 비디오 데이터의 복원된 이미지들의 영역들을 나타내는 한편, 적색 영역들은 고 델타-E 에러를 갖는 복원된 이미지들의 영역들을 나타낸다. 도 10 으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 에러 맵 (1004) 은 에러 맵 (1002) 에 비교하여 더 적은 적색 영역들을 포함할 수도 있다. 이는, 인코더 (20) 가 별도의 Co 및 Cg QP 값들을 사용하여 비디오 데이터를 코딩할 경우, 비디오 데이터를 코딩하여 더 낮은 S-CIELAB 델타-E 에러를 갖는 복원된 이미지들을 발생시킬 수도 있음을 나타낸다.

[0110] **프로세스 플로우**

[0111] 도 11 은 비디오 데이터의 블록을 코딩하기 위한 QP 값을 결정하는 예시적인 프로세스를 예시한 플로우차트를 도시한다. 블록 1102 에서, 인코더 (20) 는 코딩될 비디오 데이터의 블록을 수신한다. 일부 실시형태들에 있어서, 인코더 (20) 는 YCoCg 컬러 공간을 사용하여 비디오 데이터의 블록을 코딩할 수도 있으며, 여기서, Y 컴포넌트는 루마 컴포넌트로서 지칭될 수도 있고, Co 및 Cg 컴포넌트들은 크로마 컴포넌트들로서 지칭될 수도 있다.

[0112] 블록 1104 에서, 인코더 (20) 의 레이트 제어기 (620) 는, 비디오 데이터의 이전에 코딩된 블록에 대한 결정된 QP 값에 기초하여, 비디오 데이터의 블록에 대한 루마 QP 를 결정한다. 일부 실시형태들에 있어서, 레이트 제어기 (620) 는 버퍼 (150) 의 버퍼 충만도의 측정치, (평탄도 검출기 (115) 에 의해 결정되는 바와 같은) 복잡 대 평탄의 차이가 현재 블록에서 존재하는지 여부의 결정 등등에 기초하여 추가로 루마 QP 를 결정할 수도 있다.

[0113] 블록 1106 에서, 레이트 제어기 (620) 는 루마 QP 값들을 크로마 QP 값들에 매핑하는 LUT 또는 다른 데이터 구조 (604) 를 식별한다. 일부 실시형태들에 있어서, LUT (604) 는 루마 QP 값들을 Co QP 값들에 매핑하는 매핑들의 제 1 세트, 및 루마 QP 값들을 Cg QP 값들에 매핑하는 매핑들의 제 2 세트를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에 있어서, Co 및 Cg QP 값들은 대응하는 루마 QP 값들보다 더 조약할 수도 있다 (예를 들어, 더 높은 QP 값들을 가짐). 일부 실시형태들에 있어서, 주어진 루마 QP 값에 대해, 대응하는 Co QP 값은 대응하는 Cg QP 값보다 크거나 같을 것이다.

[0114] 블록 1108 에서, 레이트 제어기 (620) 는, 결정된 루마 QP 값 및 식별된 LUT (604) 를 사용하여, 비디오 데이터의 블록에 대한 Co 및 Cg 컬러 컴포넌트들의 QP 값들을 결정한다. 그 후, 결정된 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 는 비디오 데이터의 블록을 코딩하기 위해 인코더 (20) 에 의해 사용될 수도 있다. 인코더 (20) 는, 비디오 데이터 비트스트림의 부분으로서, 결정된 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 값들을 사용하여 코딩된 비디오 데이터를 (예를 들어, 링크 (16) 를 통해 목적지 디바이스 (14) 상의 디코더 (30) 로) 송신할 수도 있다. 예를 들어, 디코더는 결정된 루마 QP, Co QP, 및 Cg QP 값들을 사용하여 코딩된 비디오 데이터를 포함하는 비디오 데이터 비트스트림을 수신하고, 수신된 비디오 데이터를 디스플레이를 위해 디코딩할 수도 있다.

[0115] 부가적으로, 일부 실시형태들에 있어서, 결정된 루마 QP 는, 비디오 데이터의 후속 블록에 대한 루마 QP 값을 결정하기 위해 레이트 제어기 (620) 에 의해 이전 QP 값으로서 사용될 수도 있다.

[0116] 상기 실시형태들은, DSC 에서의 최악의 경우 콘텐츠에 대한 정적 플러커 테스트에서의 가시 아티팩트들을 감소시키는 것을 포함하여 수개의 이점들 및 이익들을 제공할 수도 있다. 부가적으로, 제안된 솔루션은 기존의

DSC 코덱들에 대한 오직 최소의 변화들만을 요구할 수도 있고, 하드웨어 복잡도에서의 오직 무시할 수 있는 증가만을 야기할 수도 있다.

[0117] 본 명세서에서 개시된 정보 및 신호들은 임의의 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들을 이용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드(command)들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 자성 입자, 광계 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.

[0118] 본 명세서에 개시된 실시형태들과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들 양자의 조합으로서 구현될 수도 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호대체 가능성을 분명히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 및 단계들이 일반적으로 그들의 기능의 관점에서 상기 설명되었다. 그러한 기능이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존한다. 당업자는 설명된 기능들 각각의 특정 어플리케이션에 대하여 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현의 결정들이 본 개시의 범위로부터의 이탈을 야기하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.

[0119] 본 명세서에서 설명된 기법들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 그러한 기법들은 범용 컴퓨터들, 무선 통신 디바이스 핸드셋들, 또는 무선 통신 디바이스 핸드셋들, 자동차, 어플라이언스들, 웨어러블들, 및/또는 다른 디바이스들에서의 어플리케이션들을 포함하여 다중의 이용들을 갖는 집적 회로 디바이스들과 같은 임의의 다양한 디바이스들에서 구현될 수도 있다. 디바이스들 또는 컴포넌트들로서 설명된 임의의 특징들은 집적된 로직 디바이스에서 함께 또는 별개지만 상호운용가능한 로직 디바이스들로서 별도로 구현될 수도 있다. 소프트웨어에서 구현되면, 그 기법들은, 실행될 경우 상기 설명된 방법들 중 하나 이상을 수행하는 명령들을 포함하는 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체에 의해 적어도 부분적으로 실현될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 데이터 저장 매체는 컴퓨터 프로그램 제품의 부분을 형성할 수도 있으며, 이는 패키징 재료들을 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 동기식 동적 랜덤 액세스 메모리 (SDRAM) 와 같은 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 비휘발성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM), 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EEPROM), 플래시 메모리, 자기 또는 광학 데이터 저장 매체들 등과 같은 메모리 또는 데이터 저장 매체들을 포함할 수도 있다. 그 기법들은, 부가적으로 또는 대안적으로, 전파된 신호들 또는 파동들과 같이, 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 프로그램 코드를 수록하거나 통신하고 그리고 컴퓨터에 의해 액세스, 판독 및/또는 실행될 수 있는 컴퓨터 판독가능 통신 매체에 의해 적어도 부분적으로 실현될 수도 있다.

[0120] 프로그램 코드는, 하나 이상의 디지털 신호 프로세서들 (DSP들), 범용 마이크로 프로세서들, 주문형 집적 회로들 (ASIC들), 필드 프로그래밍가능 로직 어레이들 (FPGA들), 또는 다른 균등한 집적된 또는 별개의 로직 회로부와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함할 수도 있는 프로세서에 의해 실행될 수도 있다. 그러한 프로세서는 본 개시에서 설명된 기법들 중 임의의 기법을 수행하도록 구성될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로 프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 그 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 기타 다른 구성물로서 구현될 수도 있다. 이에 따라, 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 "프로세서" 는 전술한 구조, 전술한 구조의 임의의 조합, 또는 본 명세서에서 설명된 기법들의 구현에 적합한 임의의 다른 구조 또는 장치 중 임의의 것을 지칭할 수도 있다. 부가적으로, 일부 양태들에 있어서, 본 명세서에서 설명된 기능은, 인코딩 및 디코딩을 위해 구성된 전용 소프트웨어 또는 하드웨어 내에서 제공되거나, 또는 결합된 비디오 인코더-디코더 (코덱) 에 통합될 수도 있다. 또한, 그 기법들은 하나 이상의 회로들 또는 로직 엘리먼트들에서 완전히 구현될 수 있다.

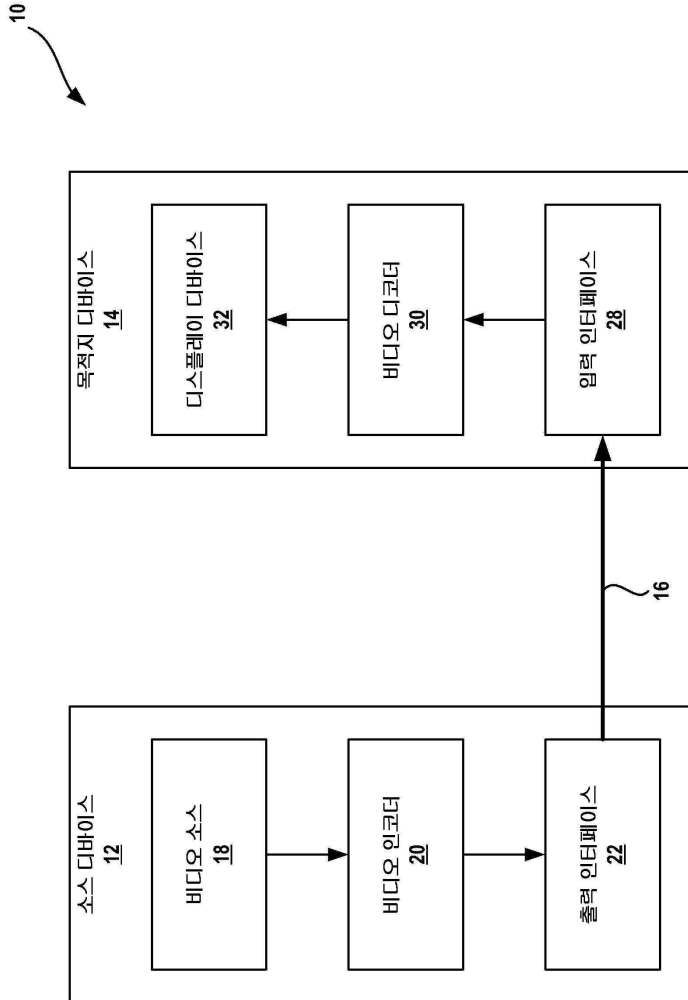
[0121] 본 개시의 기법들은 무선 핸드셋, 집적 회로 (IC) 또는 IC들의 세트 (예를 들어, 칩 세트) 를 포함하여 매우 다양한 디바이스들 또는 장치들에서 구현될 수도 있다. 다양한 컴포넌트들, 또는 유닛들이 개시된 기법들을 수행하도록 구성된 디바이스들의 기능적 양태들을 강조하기 위해 본 개시에서 설명되지만, 반드시 상이한 하드웨어 유닛들에 의한 실현을 요구하지는 않는다. 오히려, 상기 설명된 바와 같이, 다양한 유닛들은 적합한 소프트웨어 및/또는 펌웨어와 함께 상기 설명된 바와 같은 하나 이상의 프로세서들을 포함하여 코덱 하드웨어 유닛으로 결합되거나 또는 상호운용식 하드웨어 유닛들의 집합에 의해 제공될 수도 있다.

[0122] 비록 전술한 바가 다양한 상이한 실시형태들과 관련하여 설명되었더라도, 일 실시형태로부터의 특징들 또는 엘

리먼트들은 본 개시의 교시들로부터 일탈함없이 다른 실시형태들과 결합될 수도 있다. 하지만, 개별 실시형태들 간의 특징들의 결합들이 반드시 그것으로 한정되지는 않는다. 본 개시의 다양한 실시형태들이 설명되었다. 이들 및 다른 실시형태들은 다음의 청구항들의 범위 내에 있다.

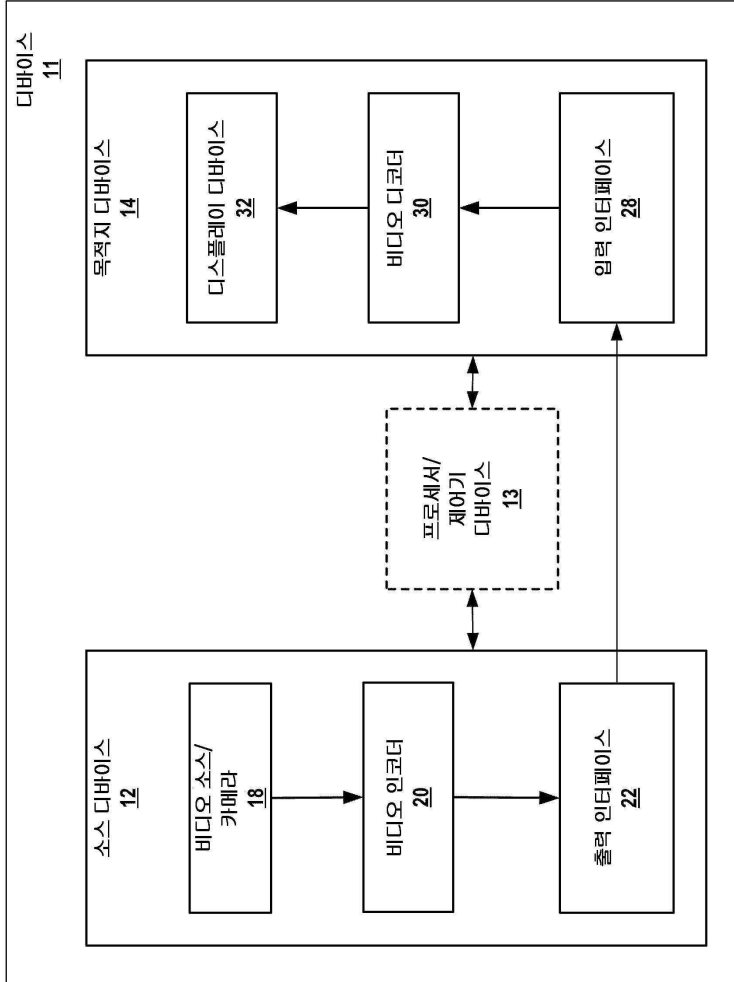
도면

도면1a

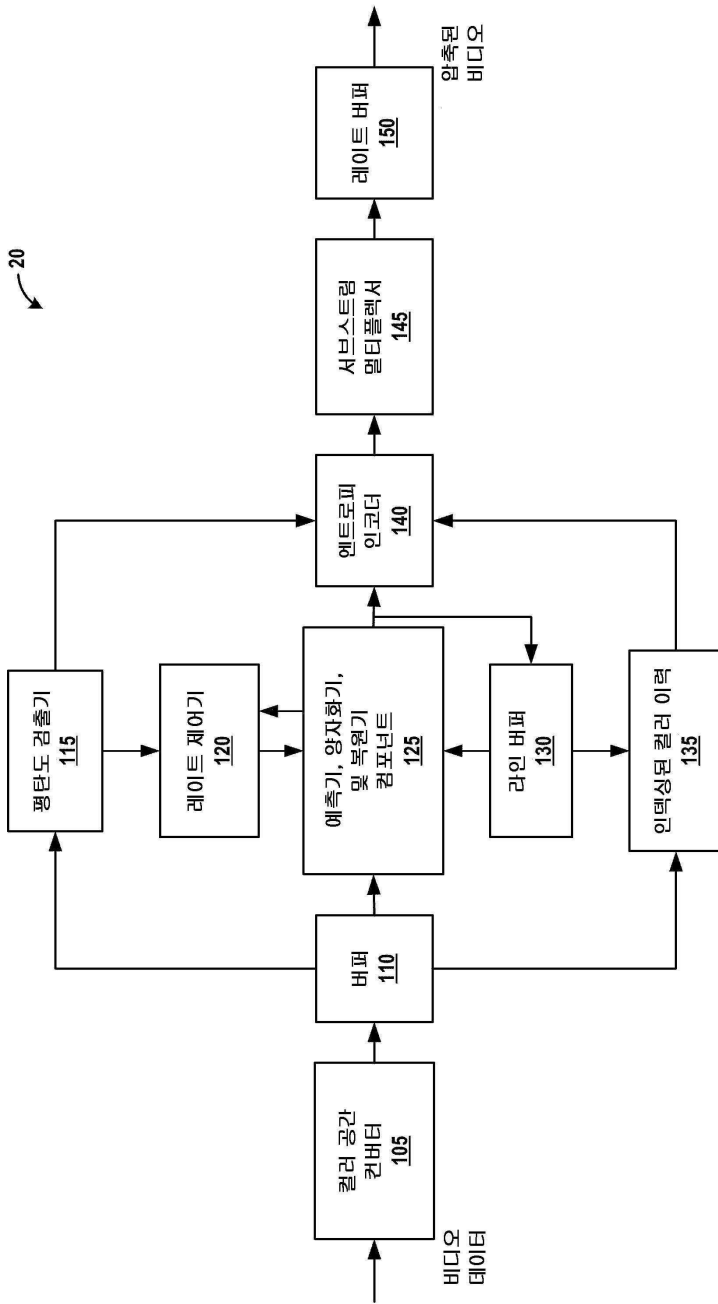


도면1b

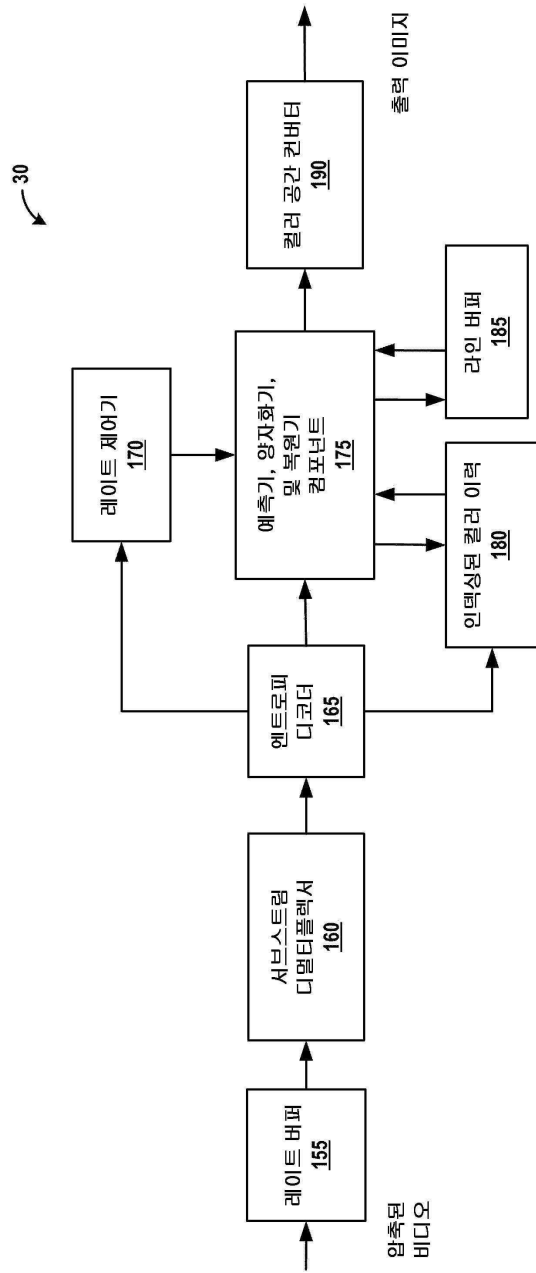
10'



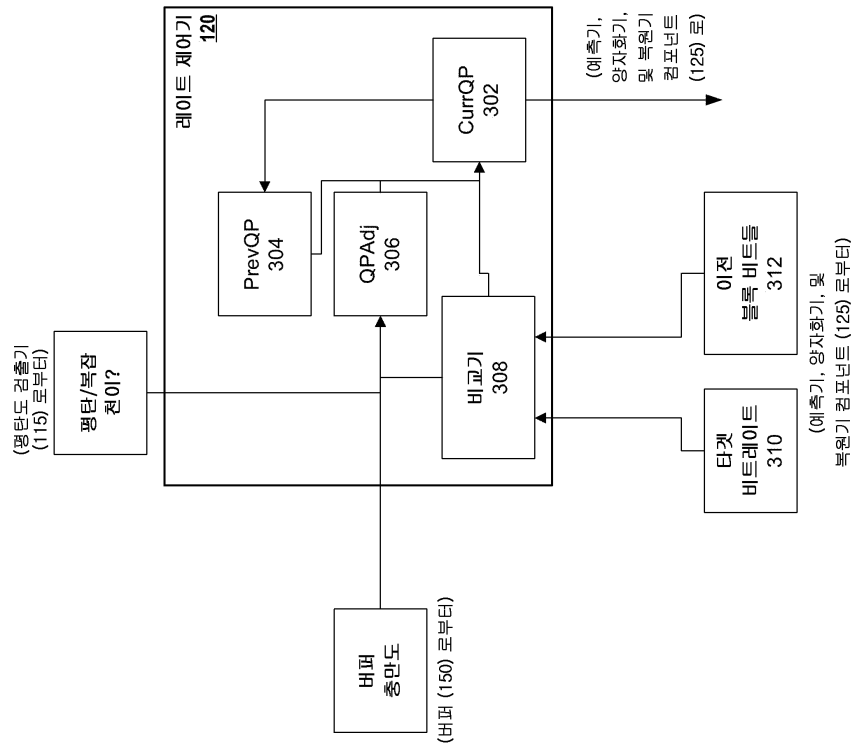
도면2a



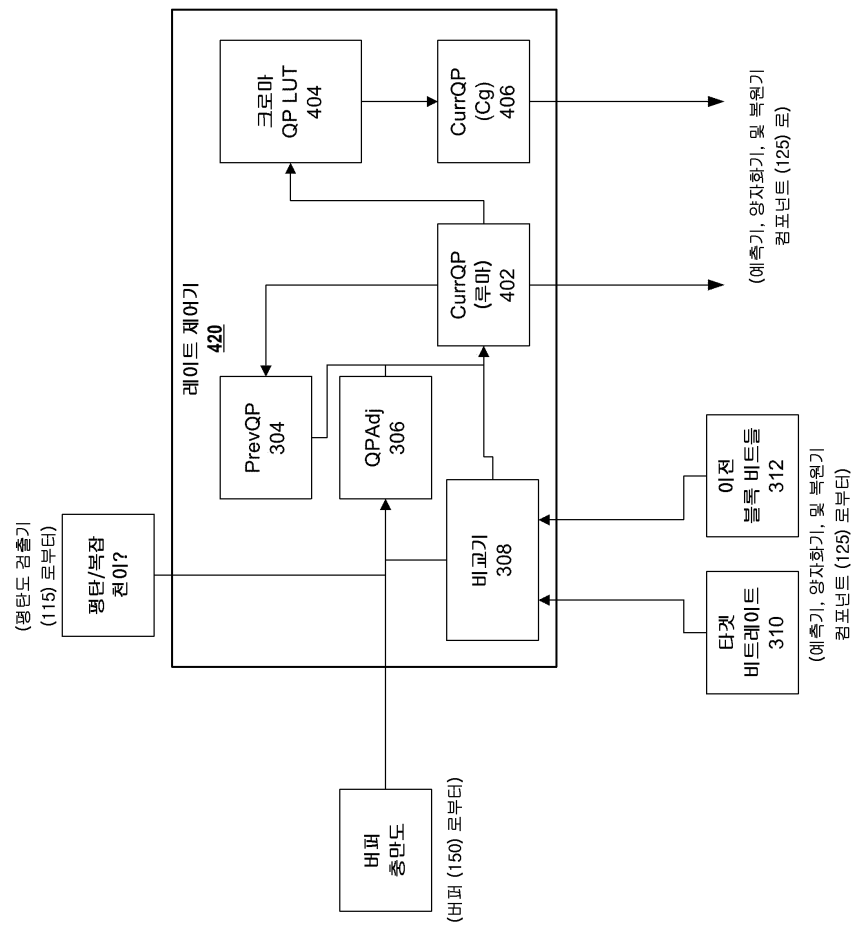
도면2b



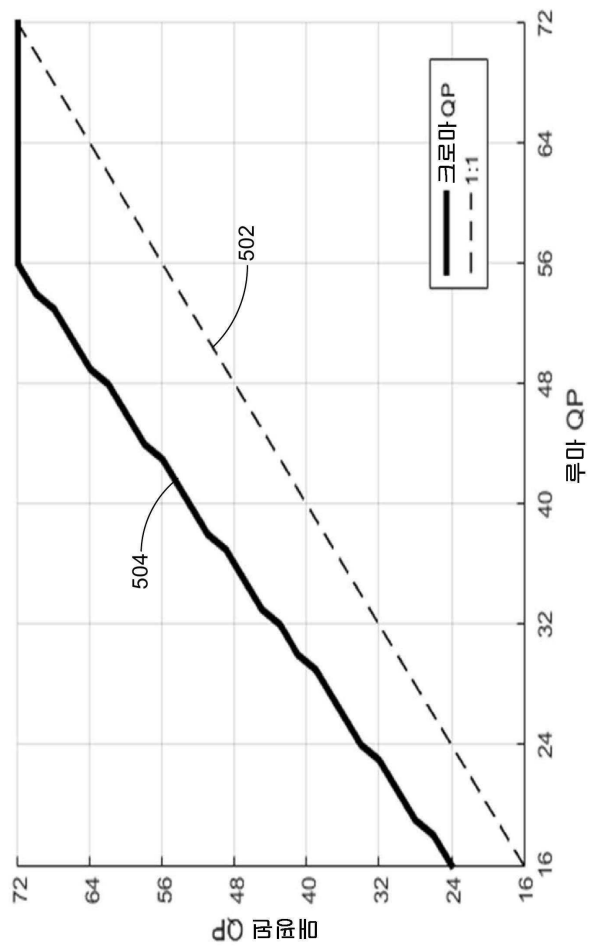
도면3



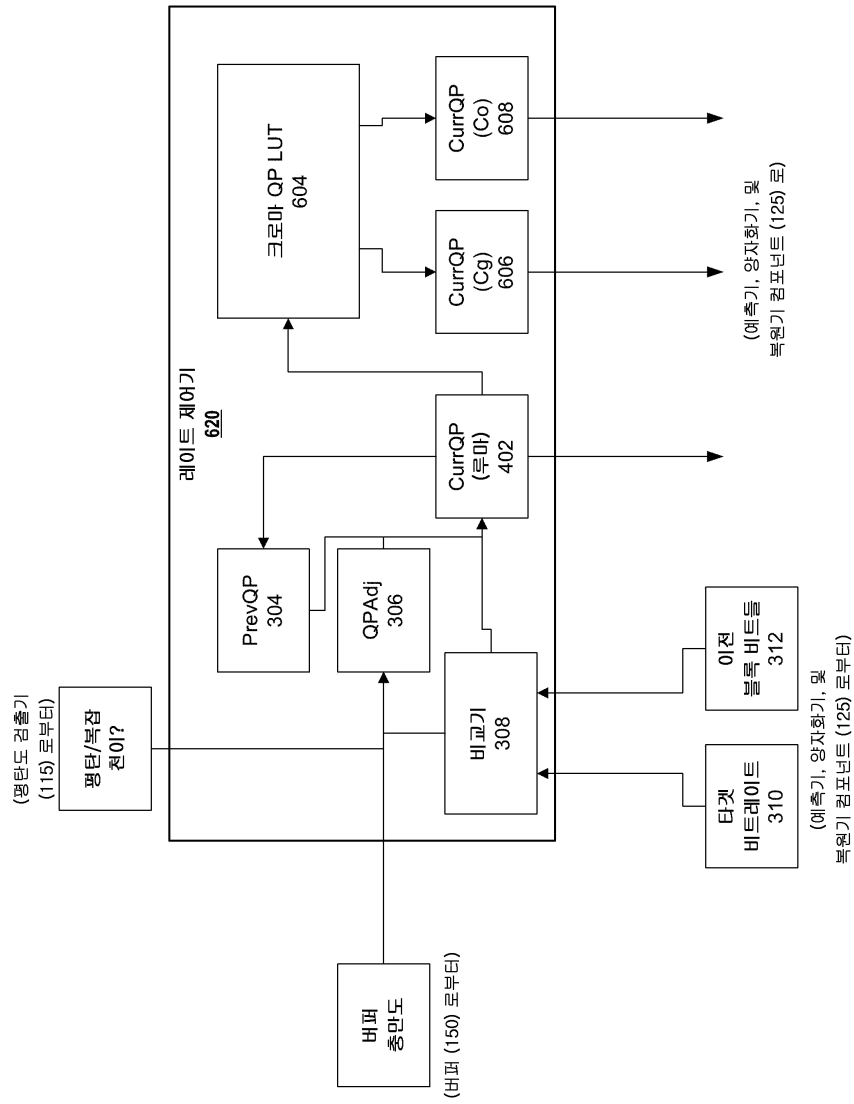
도면4



도면5



도면6



도면7

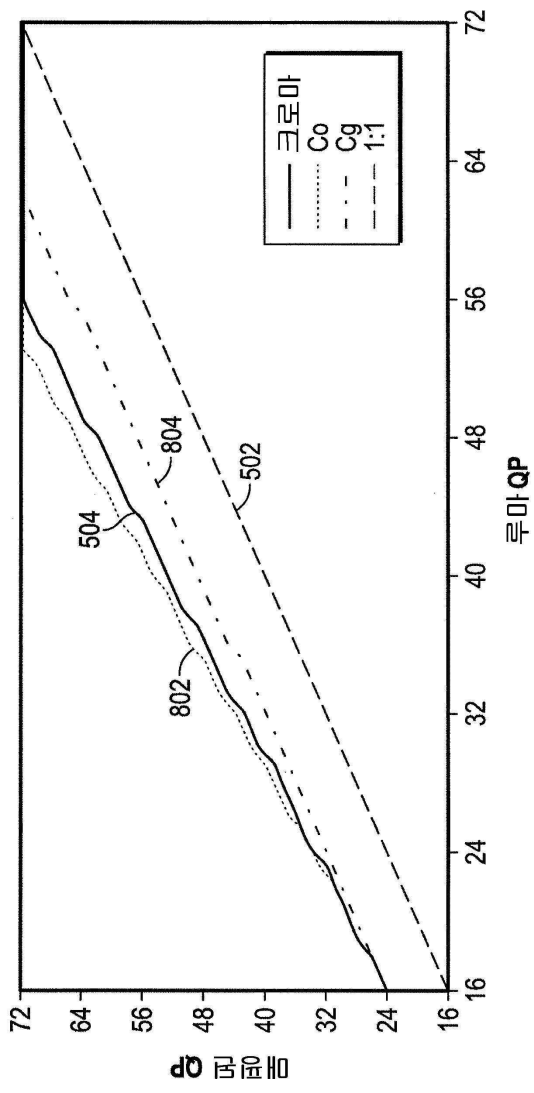
i	LUT_Co[i]	LUT_Cg[i]	i	LUT_Co[i]	LUT_Cg[i]	i	LUT_Co[i]	LUT_Cg[i]
0	24	24	20	50	45	40	72	66
1	25	25	21	51	46	41	72	67
2	26	26	22	52	47	42	72	68
3	27	27	23	53	48	43	72	69
4	29	28	24	55	49	44	72	70
5	30	29	25	56	50	45	72	71
6	31	30	26	57	51	46	72	72
7	33	31	27	59	52	47	72	72
8	34	32	28	60	53	48	72	72
9	35	33	29	61	54	49	72	72
10	37	34	30	63	55	50	72	72
11	38	35	31	64	56	51	72	72
12	39	36	32	65	57	52	72	72
13	40	37	33	66	58	53	72	72
14	42	38	34	68	59	54	72	72
15	43	39	35	69	60	55	72	72
16	44	40	36	70	61	56	72	72
17	46	41	37	72	62			
18	47	42	38	72	63			
19	48	43	39	72	64			

702

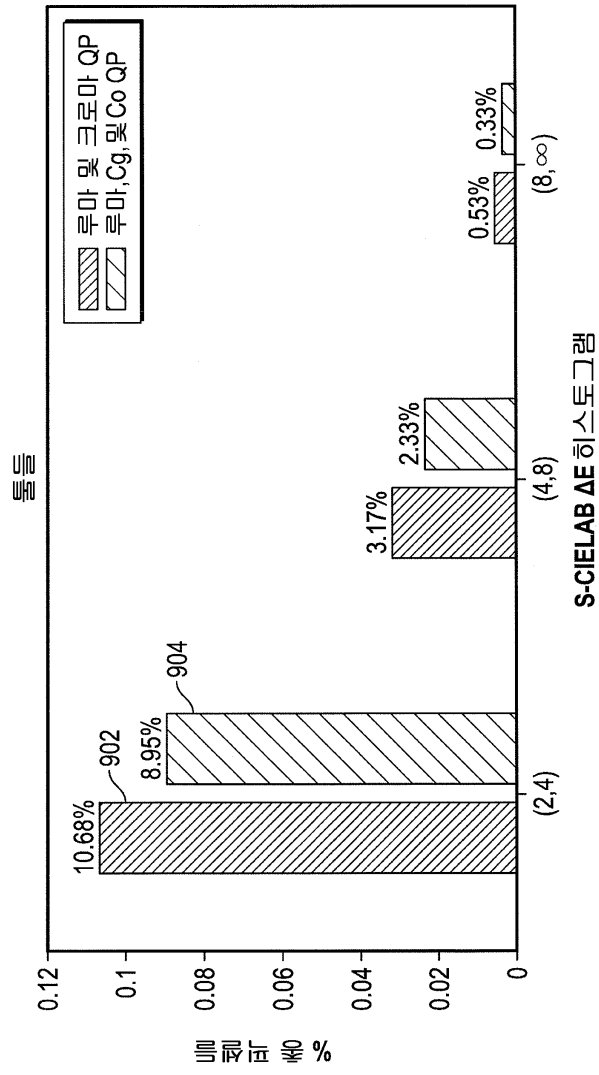
704

706

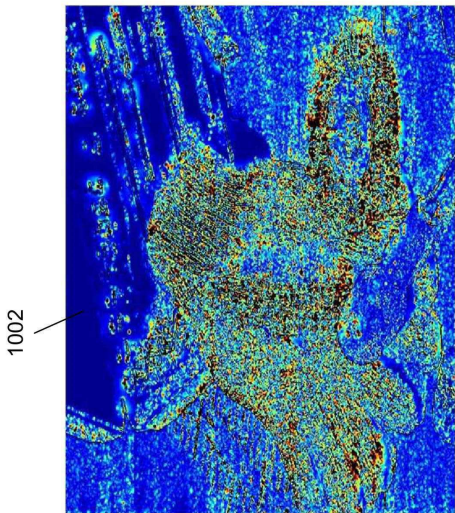
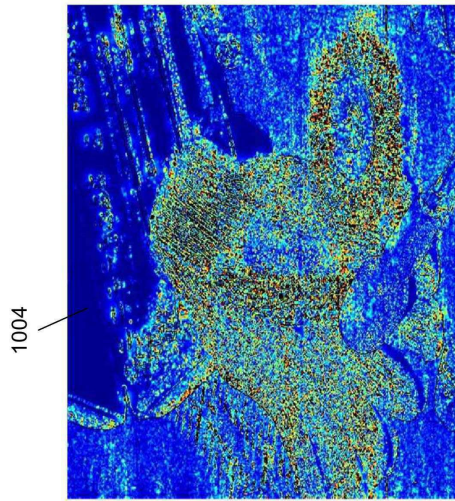
도면8



도면9



도면10



도면11

