



등록특허 10-2268787



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월25일
(11) 등록번호 10-2268787
(24) 등록일자 2021년06월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
HO4N 19/124 (2014.01) *HO4N 19/184* (2014.01)
HO4N 19/30 (2014.01) *HO4N 19/48* (2014.01)
HO4N 19/70 (2014.01)
- (52) CPC특허분류
HO4N 19/124 (2015.01)
HO4N 19/184 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7013341
- (22) 출원일자(국제) 2014년10월07일
심사청구일자 2019년09월27일
- (85) 번역문제출일자 2015년05월20일
- (65) 공개번호 10-2016-0070720
- (43) 공개일자 2016년06월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/005108
- (87) 국제공개번호 WO 2015/056424
국제공개일자 2015년04월23일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-215060 2013년10월15일 일본(JP)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2007257641 A*
US20130148029 A1*
WO2013046095 A1*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

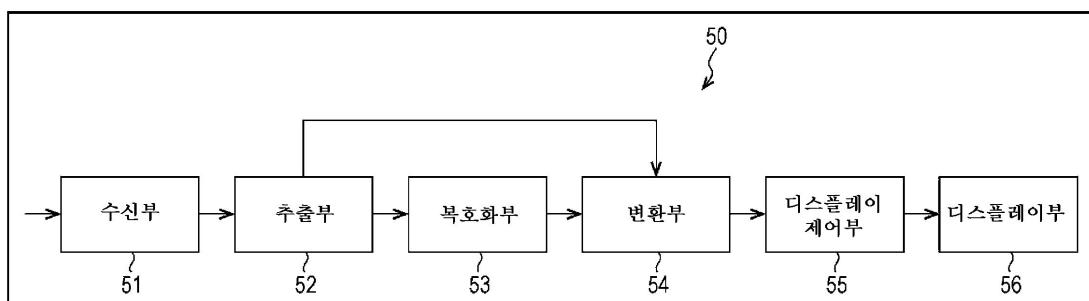
전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 박상철

(54) 발명의 명칭 복호화 디바이스와 복호화 방법, 및 부호화 디바이스와 부호화 방법

(57) 요 약

복호화 디바이스가 제공되는데, 이 복호화 디바이스는, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 수신하고 - 부호화된 데이터는 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상에 관한 것이고, 변환 정보는 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것임 -; 수신되는 부호화된 데이터를 복호화하여, 화상을 생성하도록 구성된 회로를 포함하고, 변환은 니 함수를 이용한다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

HO4N 19/30 (2015.01)

HO4N 19/48 (2015.01)

HO4N 19/70 (2015.01)

(72) 발명자

하마다 도시야

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주
식회사 내

츠루 다쿠미

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주
식회사 내

에토 히로아키

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주
식회사 내

(30) 우선권주장

JP-P-2013-272945 2013년12월27일 일본(JP)

JP-P-2014-042174 2014년03월04일 일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

변환 디바이스로서,

회로를 포함하고, 상기 회로는,

화상 데이터 및 변환 정보를 수신하고, - 상기 화상 데이터는 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상에 관한 것이고, 상기 변환 정보는 상기 화상의 휘도의 동적 범위의 상기 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것임-,

상기 변환 정보에 기초하여 상기 화상의 휘도의 동적 범위를 변환하도록 구성되고, - 상기 변환은 니 포인트(knee point)를 이용하고, 상기 변환 정보는 변환 정보의 적용가능성을 나타내는 적용가능성 정보를 포함함-,

상기 니 포인트는 입력 니 포인트 및 출력 니 포인트에 의해 정의되는 좌표에 위치되고, 상기 입력 니 포인트는 상기 제 1 동적 범위 내의 휘도를 갖는 상기 화상에 대한 좌표에서 상기 니 포인트의 휘도 레벨을 특정하고, 상기 출력 니 포인트는 상기 화상의 휘도의 동적 범위의 상기 제2 동적 범위로의 변환 후 상기 화상에 대한 좌표에서 상기 니 포인트의 휘도 레벨을 특정하는, 변환 디바이스.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 적용가능성 정보는, 상기 변환 정보가 동적 범위의 변환에 적용되는 타이밍을 나타내는, 변환 디바이스.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 적용가능성 정보는, 상기 변환 정보가 복수의 연속적인 퍽처들에 적용되는지 여부를 나타내는 변환 연속성 정보인, 변환 디바이스.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 변환은 니 함수(knee function)를 이용하여 상기 화상의 휘도의 동적 범위를 상기 제1 동적 범위로부터 상기 제2 동적 범위로 매핑하고, 상기 니 함수는 상기 니 포인트에 의해 정의되는, 변환 디바이스.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 변환 정보는 변환전 정보 및 변환후 정보를 포함하고,

상기 변환전 정보는 상기 제1 동적 범위에서 니 함수 대상인 휘도의 범위를 나타내고,

상기 변환후 정보는 상기 변환전 정보에 의해 나타내는 휘도의 범위에 대응하는 상기 제2 동적 범위에서 휘도의 범위를 나타내는, 변환 디바이스.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 변환전 정보는 상기 제1 동적 범위의 변환 범위와 동일한 변환율(conversion ratio)로 니 함수에 의해 변환되는 휘도의 범위를 나타내는, 변환 디바이스.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 변환 정보는 상기 변환전 정보와 상기 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는, 변환 디바이스.

청구항 8

제4항에 있어서, 상기 변환은, 상기 니 포인트에 의해 정의되는 포인트까지는 제1 변환율로 그리고 상기 니 포

인트에 의해 정의되는 포인트부터는 제2 변환율로 상기 화상의 휘도의 동적 범위를 상기 제1 동적 범위로부터 상기 제2 동적 범위로 매핑하는 것에 의해 상기 니 함수를 이용하는, 변환 디바이스.

청구항 9

제4항에 있어서, 상기 니 함수는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지에 의해 명시되는, 변환 디바이스.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 SEI 메시지는 니 함수 id(knee function id)의 설정을 포함하는, 변환 디바이스.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 변환은, 복수의 니 포인트에 의해 정의되는 니 함수를 이용하는, 변환 디바이스.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 변환은, 상기 화상의 휘도의 동적 범위를 상기 제1 동적 범위로부터 상기 제2 동적 범위로 매핑하는 것에 의해 니 함수를 이용하고, 복수의 니 포인트들에 의해 정의되는 인접 세그먼트들 사이의 경계들에 기초하여, 상기 휘도의 상기 제1 동적 범위의 복수의 인접 세그먼트들이 상기 휘도의 상기 제2 동적 범위의 대응하는 복수의 인접 세그먼트들에 매핑되는, 변환 디바이스.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시물은 복호화 디바이스와 복호화 방법, 및 부호화 디바이스와 부호화 방법에 관한 것이며, 특히 복호화된 화상을 상이한 동적 범위(dynamic range)를 갖는 원하는 화상으로 변환할 수 있는 복호화 디바이스와 복호화 방법, 및 부호화 디바이스와 부호화 방법에 관한 것이다.

[0002] <관련 출원들에 대한 상호 참조>

[0003] 본 출원은 2013년 10월 15일자로 출원된 일본 우선권 특허 출원 JP 2013-215060호, 2013년 12월 27일자로 출원된 일본 우선권 특허 출원 JP 2013-272945호, 및 2014년 3월 4일자로 출원된 일본 우선권 특허 출원 JP 2014-042174호의 이익을 주장하며, 이들 출원 각각의 전체 내용은 참고로 본 명세서에 포함되어 있다.

배경 기술

[0004] 최근에, 방송국 등에서의 정보 배포와 일반 가정에서의 정보 수신 둘 다를 위해 MPEG(Moving Picture Experts Group)과 같은 방법에 따르는 장치가 널리 확산되었다. MPEG은 화상 정보에 고유한 용장성(redundancy)을 이용하여 이산 코사인 변환과 같은 직교 변환 및 모션 보상을 통해 화상 정보를 압축한다.

[0005] 특히, MPEG2(ISO/IEC 13818-2) 방법은 범용 화상 부호화 방법으로서 정의되어 있고, 비월 주사 화상(interlaced scanning image) 및 순차 주사 화상(progressive scanning image) 둘 다와, 표준 해상도 화상 및 고선명 화상을 커버하는 표준으로서 전문적 용도 및 소비자 용도를 위한 광범위한 애플리케이션에서 현재 널리 이용되고 있다. MPEG2 방법의 이용에 의해, 예를 들어, 720x480 픽셀을 갖는 표준 해상도의 비월 주사 화상에 4Mbps 내지 8Mbps의 비트 레이트를 할당하고, 1920x1088 픽셀을 갖는 고해상도의 비월 주사 화상에 18Mbps 내지 22Mbps의 비트 레이트를 할당함으로써, 높은 압축비(compression ratio) 및 양호한 화질을 실현하는 것이 가능하다.

[0006] MPEG2는 주로 방송에 적합한 고화질 부호화를 목표로 하였지만, MPEG1보다 낮은 비트 레이트, 즉, 보다 높은 압

축비에서의 부호화 방법을 다루지 않았다. 휴대용 단말기가 널리 사용됨에 따라, 이러한 부호화 방법에 대한 요구가 증가할 것으로 생각되었고, 따라서 그에 대응하기 위해 MPEG4 부호화 방법이 표준화되었다. MPEG4의 화상 부호화 방법과 관련하여, 그것의 표준은 1998년 12월에 ISO/IEC 14496-2라고 하는 국제 표준으로서 승인되었다.

[0007] 추가로, 최근에, 비디오 회의용의 화상 부호화의 원래의 목적을 위해 H.26L(ITU-T Q6/16 VCEG)이라고 불리우는 표준의 표준화가 진행되고 있다. H.26L은 MPEG2 또는 MPEG4와 같은 관련 기술의 부호화 방법에 비해 부호화 및 복호화로 인해 보다 많은 계산량을 이용하지만, 보다 높은 부호화 효율을 실현하는 것으로 알려져 있다.

[0008] 또한, MPEG4의 활동의 일부로서, H.26L에 기초하여, H.26L에 의해 지원되지 않는 기능도 포함시킴으로써 보다 높은 부호화 효율을 실현하기 위해 Joint Model of Enhanced-Compression Video Coding이 현재 표준화되고 있다. 그의 표준화 일정에 관하여, 부호화 방법은 2003년 3월에 H.26L 및 MPEG-4 Part 10(Advanced Video Coding))이라는 이름으로 국제 표준으로 되었다.

[0009] 추가로, AVC 방법의 확장으로서, RGB 또는 YUV422 및 YUV444와 같은 업무용의 부호화 툴을 포함하며 MPEG2에 규정되어 있는 8x8 DCT 또는 양자화 매트릭스(quantization matrix)도 포함하는 FRExt(Fidelity Range Extension)가 2005년 2월에 표준화되었다. 이것은 영화에 포함된 필름 노이즈(film noise)조차도 AVC 방법을 이용하여 양호하게 표현될 수 있는 부호화 방법을 실현하고, 따라서 블루레이(등록 상표) 디스크(BD)와 같은 다양한 애플리케이션에 사용되기에 이르게 된다.

[0010] 그러나, 최근에, 하이비전 화상(high-vision image)의 크기의 4배인 약 4000x2000 픽셀을 갖는 화상의 압축에 대한 요구 또는 인터넷과 같은 제한된 전송 용량 환경에서의 하이비전 화상의 배포에 대한 요구와 같이, 보다 높은 압축비 부호화에 대한 요구가 증가하고 있다. 이 때문에, ITU-T 산하의 VCEG(Video Coding Expert Group)에서 부호화 효율의 향상에 대한 연구가 현재 수행되고 있다.

[0011] 추가로, 현재, AVC보다 더 높은 부호화 효율의 향상을 목적으로, HEVC(High Efficiency Video Coding)라고 불리우는 부호화 방법의 표준화가 ITU-T와 ISO/IEC의 공동 표준화 단체인 JCTVC(Joint Collaboration Team-Video Coding)에 의해 진행 중에 있다. 2013년 8월 현재, 초안으로서 비특허문헌 1이 발행되어 있다.

[0012] 한편, 최근에, 기술의 진보에 따라, 500nit 또는 1000nit의 최대 휘도를 갖는 HDR(high dynamic range) 디스플레이가 시판되기 시작하였다.

[0013] SDR(standard dynamic range) 디스플레이 및 HDR 디스플레이가 혼재되어 있는 경우에, SDR 화상 및 HDR 화상 각각을 AVC 방법 또는 HEVC 방법으로 부호화할 필요가 있고, 따라서 데이터 양이 증가한다. 따라서, SDR 화상 및 HDR 화상 중 어느 한쪽이 부호화되고, 이어서 필요에 따라 복호화가 수행된 후에 동적 범위가 변환되어 다른 쪽을 생성하는 방법이 생각되고 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0014] (비특허문헌 0001) Benjamin Bross, Gary J. Sullivan, Ye-Kui Wang, "Editors' proposed corrections to HEVC version 1", JCTVC-M0432_v3, 2013.4.18-4.26

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 그러나, 동적 범위의 변환이 이루어질 때 제작자가 의도하는 화상으로의 변환이 고려되어 있지 않다.

[0016] 복호화된 화상을 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 개시물의 일 실시예에 따르면, 복호화 디바이스가 제공되는데, 이 복호화 디바이스는, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 수신하고 - 부호화된 데이터는 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상에 관한 것이고, 변환 정보는 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것임 -; 수신되는 부호화된 데이

터를 복호화하여, 화상을 생성하도록 구성된 회로를 포함하고, 변환은 니 함수(knee function)를 이용한다.

[0018] 복호화 디바이스가 수행하게 하는 복호화 방법은, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 수신하는 단계 - 부호화된 데이터는 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상에 관한 것이고, 변환 정보는 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것임 -; 및 수신되는 부호화된 데이터를 복호화하여, 화상을 생성하는 단계를 포함하고, 변환은 니 함수를 이용한다.

[0019] 부호화 디바이스는, 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 변환 정보를 설정하고; 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상을 부호화하여, 부호화된 데이터를 생성하도록 구성된 회로를 포함하고, 변환은 니 함수를 이용한다.

[0020] 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에는 부호화된 데이터 및 변환 정보가 저장되고, 부호화된 데이터는 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상에 관한 것이고, 변환 정보는 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것이며, 복호화 디바이스는 부호화된 데이터를 복호화하고, 복호화된 데이터에 기초하여 화상을 생성하며, 니 포인트(knee point)를 포함하는 변환 정보에 기초하여 동적 범위를 변환한다.

[0021] 본 개시물의 일 실시예에 따르면, 복호화 디바이스가 제공되는데, 이 복호화 디바이스는, 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상의 부호화된 데이터, 및 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 변환 정보를 포함하는 부호화된 스트림으로부터, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 추출하는 추출부; 및 추출부에 의해 추출되는 부호화된 데이터를 복호화하여, 제1 화상을 생성하는 복호화부를 포함한다.

[0022] 본 개시물의 일 실시예에 따른 복호화 방법은 본 개시물의 실시예에 따른 복호화 디바이스에 대응한다.

[0023] 본 개시물의 일 실시예에 따르면, 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상의 부호화된 데이터, 및 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 정보인 변환 정보를 포함하는 부호화된 스트림으로부터, 부호화된 데이터 및 변환 정보가 추출되고, 추출되는 부호화된 데이터가 복호화되어, 제1 화상이 생성된다.

[0024] 본 개시물의 다른 실시예에 따르면, 부호화 디바이스가 제공되는데, 이 부호화 디바이스는, 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 정보인 변환 정보를 설정하는 설정부; 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상을 부호화하여, 부호화된 데이터를 생성하는 부호화부; 및 설정부에 의해 설정된 변환 정보 및 부호화부에 의해 생성된 제1 화상의 부호화된 데이터를 포함하는 부호화된 스트림을 전송하는 전송부를 포함한다.

[0025] 본 개시물의 다른 실시예의 부호화 방법은 본 개시물의 다른 실시예에 따른 부호화 디바이스에 대응한다.

[0026] 본 개시물의 일 실시예에 따르면, 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 정보인 변환 정보가 설정되고, 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상이 부호화되어, 부호화된 데이터가 생성되며, 변환 정보 및 제1 화상의 부호화된 데이터를 포함하는 부호화된 스트림이 전송된다.

[0027] 추가로, 실시예들에 따른 복호화 디바이스 및 부호화 디바이스는 컴퓨터에서 프로그램을 실행하는 것에 의해 구현될 수 있다.

[0028] 또한, 일 실시예에 따른 복호화 디바이스 및 부호화 디바이스를 구현하기 위해 컴퓨터에서 실행되는 프로그램은 프로그램을 전송 매체를 통해 전송하는 것에 의해 또는 프로그램을 기록 매체에 기록하는 것에 의해 제공될 수 있다.

[0029] 실시예들에 따른 복호화 디바이스 및 부호화 디바이스는 자립형 디바이스들일 수 있고, 단일의 장치를 형성하는 내부 블록일 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 개시물의 일 실시예에 따르면, 화상의 부호화된 데이터를 복호화하는 것이 가능하다. 추가로, 본 개시물의 실시예에 따르면, 복호화된 화상을 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환하는 것이 가능하다.

[0031] 본 개시물의 다른 실시예에 따르면, 화상을 부호화하는 것이 가능하다. 추가로, 본 개시물의 다른 실시예에 따르면, 복호화된 화상이 복호화 동안에 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있도록 화상을 부호화하는 것이 가능하다.

[0032] 추가로, 여기에 기술된 효과들은 반드시 제한될 필요는 없으며, 본 개시물에 기술된 효과들 중 임의의 효과일

수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033]

도 1은 SDR 화상을 설명하는 도면이다.

도 2는 HDR 화상을 설명하는 도면이다.

도 3은 본 개시물의 일 실시예에서의 부호화의 개요를 설명하는 도면이다.

도 4는 본 개시물의 일 실시예에서의 복호화의 개요를 설명하는 도면이다.

도 5는 니 압축해제(knee decompression)를 설명하는 도면이다.

도 6은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 일 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 7은 knee_function_info SEI의 신택스(syntax)의 일례를 도시하는 도면이다.

도 8은 도 7의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.

도 9는 knee_function_info SEI에 설정된 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.

도 10은 knee_function_info SEI에 설정된 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.

도 11은 부호화 디바이스에 의해 수행되는 스트림 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

도 12는 본 개시물이 적용되는 복호화 디바이스의 일 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 13은 도 12의 복호화 디바이스에 의해 수행되는 화상 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

도 14는 knee_function_info SEI의 신택스의 다른 예를 도시하는 도면이다.

도 15는 도 14의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.

도 16은 본 개시물의 일 실시예가 적용되는 부호화 디바이스의 제1 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 17은 도 16의 설정부에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 신택스의 제1 예를 도시하는 도면이다.

도 18은 도 17의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.

도 19는 도 17의 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.

도 20은 도 17의 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.

도 21은 도 16의 부호화 디바이스에 의해 수행되는 스트림 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

도 22는 본 개시물이 적용되는 복호화 디바이스의 제2 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 23은 도 22의 복호화 디바이스에 의해 수행되는 화상 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

도 24는 도 17의 DR 변환 정보의 다른 예를 도시하는 도면이다.

도 25는 도 17의 DR 변환 정보의 다른 예를 도시하는 도면이다.

도 26은 도 17의 DR 변환 정보를 포함하는 tone_mapping_info_SEI의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.

도 27은 도 17의 DR 변환 정보를 포함하는 tone_mapping_info_SEI의 신택스의 다른 예를 도시하는 도면이다.

도 28은 도 16의 설정부에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 신택스의 제2 예를 도시하는 도면이다.

도 29는 도 28의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.

도 30은 도 28의 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.

도 31은 도 28의 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.

도 32는 도 28의 DR 변환 정보를 포함하는 tone_mapping_info_SEI의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.

도 33은 니 포인트들의 수가 제한되는 경우에 도 28의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.

- 도 34는 니 포인트들의 수가 제한되는 경우에 도 28의 knee_function_info SEI의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 35는 니 포인트들의 수가 제한되는 경우에 도 32의 tone_mapping_info_SEI의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 36은 도 16의 설정부에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 신택스의 제3 예를 도시하는 도면이다.
- 도 37은 도 36의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.
- 도 38은 도 36의 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 39는 도 36의 DR 변환 정보를 포함하는 tone_mapping_info_SEI의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 40은 도 16의 설정부에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 신택스의 제4 예를 도시하는 도면이다.
- 도 41은 도 40의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.
- 도 42는 도 40의 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 43은 도 40의 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 44는 도 40의 knee_function_info SEI가 복수개 설정되는 경우에 복호화 디바이스의 동작을 설명하는 도면이다.
- 도 45는 도 40의 DR 변환 정보를 포함하는 tone_mapping_info_SEI의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 46은 DR 변환 정보가 배치되는 MP4의 박스를 설명하는 도면이다.
- 도 47은 ToneMapInfo의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 48은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제1 구성에서의 시맨틱스(semantics)가 제2 실시예와 상이한 것을 도시하는 도면이다.
- 도 49는 본 개시물이 적용되는 복호화 시스템의 일 실시예의 제1 구성예를 도시하는 블록도이다.
- 도 50a는 도 49의 복호화 시스템에 의해 수신되는 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트 및 니 변환(knee conversion)의 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 50b는 도 49의 복호화 시스템에 의해 수신되는 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트 및 니 변환의 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 51은 도 50의 니 변환의 근사 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 52는 도 50의 니 변환의 근사 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 53은 도 49의 복호화 디바이스에 의해 수행되는 복호화 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 54는 도 49의 디스플레이 디바이스에 의해 수행되는 디스플레이 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.
- 도 55는 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제2 구성에서 knee_function_info SEI의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 56은 도 55의 시맨틱스에서의 제2 실시예와의 차이점을 도시하는 도면이다.
- 도 57a는 도 55의 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트 및 니 변환의 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 57b는 도 55의 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트 및 니 변환의 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 58은 도 57의 니 변환의 근사 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 59는 도 57의 니 변환의 근사 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 60은 approximate_knee_function_info SEI의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 61은 CRT의 입력 전기 신호와 디스플레이 휘도 사이의 관계를 도시하는 도면이다.
- 도 62는 휘도에 비례하는 전기 신호를 도시하는 도면이다.

도 63은 입력 전기 신호와 디스플레이 휘도 사이의 관계를 도시하는 도면이다.

도 64는 도 61의 함수와 정반대의 특성을 갖는 함수를 도시하는 도면이다.

도 65는 화상의 촬상으로부터 화상이 디스플레이될 때까지의 프로세스의 흐름의 일례를 도시하는 도면이다.

도 66은 SDR 화상에서 사용하기 위한 OETF를 도시하는 도면이다.

도 67은 HDR 화상에서 사용하기 위한 OETF를 도시하는 도면이다.

도 68은 제4 실시예에서의 광전 변환 프로세스(photoelectric conversion process)의 개요를 설명하는 도면이다.

도 69는 제4 실시예에서의 전광 변환(electro-optical conversion)의 개요를 설명하는 도면이다.

도 70은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제4 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 71은 도 70의 부호화 디바이스에 의해 수행되는 스트림 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

도 72는 본 개시물이 적용되는 복호화 디바이스의 제4 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 73은 도 72의 복호화 디바이스에 의해 수행되는 화상 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

도 74는 컴퓨터의 하드웨어 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 75는 다시점 화상 부호화 방법(multi-viewpoint image coding method)의 일례를 도시하는 도면이다.

도 76은 본 개시물이 적용되는 다시점 화상 부호화 디바이스(multi-view image coding device)의 구성예를 도시하는 도면이다.

도 77은 본 개시물이 적용되는 다시점 화상 복호화 디바이스(multi-view image decoding device)의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 78은 계층 화상 부호화 방법(layer image coding method)의 일례를 도시하는 도면이다.

도 79는 공간 스케일러블 부호화(spatially scalable coding)의 일례를 설명하는 도면이다.

도 80은 시간 스케일러블 부호화(temporally scalable coding)의 일례를 설명하는 도면이다.

도 81은 S/N 비의 스케일러블 부호화의 일례를 설명하는 도면이다.

도 82는 본 개시물이 적용되는 계층 화상 부호화 디바이스의 구성예를 도시하는 도면이다.

도 83은 본 개시물이 적용되는 계층 화상 복호화 디바이스의 구성예를 도시하는 도면이다.

도 84는 본 개시물이 적용되는 텔레비전 장치의 개략 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 85는 본 개시물이 적용되는 휴대 전화기의 개략 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 86은 본 개시물이 적용되는 기록/재생 장치의 개략 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 87은 본 개시물이 적용되는 활상 장치의 개략 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 88은 스케일러블 부호화를 이용하는 것의 일례를 도시하는 블록도이다.

도 89는 스케일러블 부호화를 이용하는 것의 다른 예를 도시하는 블록도이다.

도 90은 스케일러블 부호화를 이용하는 것의 또 다른 예를 도시하는 블록도이다.

도 91은 본 개시물이 적용되는 비디오 세트(video set)의 개략 구성예를 도시하는 도면이다.

도 92는 본 개시물이 적용되는 비디오 프로세서(video processor)의 개략 구성예를 도시하는 도면이다.

도 93은 본 개시물이 적용되는 비디오 프로세서의 다른 개략 구성예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

<본 개시물의 기초>

[0035] (SDR 화상의 설명)

도 1은 SDR 화상을 설명하는 도면이다.

도 1에 도시된 바와 같이, SDR 화상은, 예를 들어, 최대 휘도 100nit(칸델라/제곱미터)를 갖는 디스플레이 디바이스에 대응하도록 화질이 조절되는 화상이다. 자연계에서의 최대 휘도는 어떤 경우들에서 20000nit 이상에 도달하기 때문에, SDR 화상에서, 밝기 동적 범위(brightness dynamic range)는 크게 압축된다.

[0038] (HDR 화상의 설명)

도 2는 HDR 화상을 설명하는 도면이다.

도 2에 도시된 바와 같이, HDR 화상은, 휘도의 동적 범위가 0 내지 100%보다 큰 화상이다. 본 명세서에서, 달리 기술하지 않는 한, HDR 화상의 휘도의 동적 범위는 0 내지 400%이다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 휘도의 동적 범위가 0 내지 800%(800nit)인 HDR 화상이 부호화되어 블루레이(등록 상표) 디스크(BD) 등에 기록되는 경우에, 휘도를 나타내는 속성 정보가 또한 HDR 화상과 함께 기록된다. 추가로, 복호화된 HDR 화상과 함께 디스플레이 디바이스에 속성 정보가 입력되고, HDR 화상은 휘도의 동적 범위가 0 내지 800%인 화상으로서 디스플레이된다.

또한, 디스플레이 디바이스의 최대 휘도가 1000nit인 경우에, 예를 들어, HDR 화상의 휘도가 1000nit로 스케일링되어 디스플레이된다. 이러한 방식으로 스케일링이 수행되는 경우에도, HDR 화상은 0 내지 800%의 휘도의 동적 범위를 갖고, 따라서 스케일링으로 인한 그것의 화질 열화는 SDR 화상보다 작다.

[0042] <제1 실시예>

[0043] (제1 실시예에서의 부호화의 개요)

도 3은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제1 실시예에서의 부호화의 개요를 설명하는 도면이다.

도 3에서, 횡축은 휘도 값(입력 코드 값(input code value))을 나타내고, 종축은 휘도(출력 비디오 레벨(output video level))를 나타낸다. 추가로, 도 3의 횡축의 휘도 값은, 휘도 값의 비트 수를 10 비트로 설정하고 나면 환을 거친 백색 휘도를 100%로 설정하는 것에 의해 얻어진 값이지만, 실제로 휘도로 변환되는 휘도 값은 0 이상 1 이하로 정규화되는 값이다. 이것은 후술되는 도 5에 대해서도 마찬가지이다.

[0046] 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 실시예에서, 휘도의 동적 범위가 0 내지 400%인 HDR 화상의 80% 내지 400%는 80% 내지 100%로 나 압축되어(knee-compressed), 휘도의 동적 범위가 0 내지 100%인 SDR 화상이 생성된 다음, 부호화된다.

[0047] (제1 실시예에서의 복호화의 개요)

도 4는 본 개시물이 적용되는 복호화 디바이스의 제1 실시예에서의 복호화의 개요를 설명하는 도면이다.

도 4에 도시된 바와 같이, 제1 실시예에서, 도 3에서 설명된 바와 같이 생성되는, 휘도의 동적 범위가 0 내지 100%인 SDR 화상의 부호화된 데이터가 복호화된다. 디스플레이부가 SDR 디스플레이인 경우에, 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상이 변경 없이 디스플레이부에 입력되어 이 디스플레이부 상에 디스플레이된다. 한편, 디스플레이부가 HDR 디스플레이인 경우에, 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상이 HDR 화상으로 스케일링되고, 디스플레이부에 입력되어 이 디스플레이부 상에 디스플레이된다.

[0050] 구체적으로는, 도 5에 도시된 바와 같이, 휘도의 동적 범위가 0 내지 100%인 SDR 화상의 80% 내지 100%는 80% 내지 400%로 나 압축해제되고(knee-decompressed), 따라서 휘도의 동적 범위가 0 내지 400%인 HDR 화상이 생성된다. 추가로, 생성된 HDR 화상이 디스플레이된다.

[0051] 추가로, 이 때, 원하는 HDR 화상을 생성하기 위해, 나 압축해제되는 SDR 화상의 휘도의 범위(도 5의 예에서 80% 내지 100%) 및 그 범위에 대응하는 HDR 화상의 휘도의 범위(도 5의 예에서 80% 내지 400%)와 같이, SDR 화상으로부터 원하는 HDR 화상으로의 변환에 관한 정보가 필요하다. 따라서, 제1 실시예에서, SDR 화상으로부터 HDR 화상으로의 변환에 관한 변환 정보가 부호화 디바이스로부터 복호화 디바이스로 전송되고, 따라서 복호화 디바이스에서 복호화된 SDR 화상으로부터 원하는 HDR 화상이 생성될 수 있다.

[0052] (부호화 디바이스의 제1 실시예의 구성예)

[0053] 도 6은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제1 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

- [0054] 도 6의 부호화 디바이스(10)는 설정부(11), 부호화부(12), 전송부(13) 및 변환부(14)를 포함하고, HEVC 방법에 따르는 방법으로 HDR 화상으로부터 변환되는 SDR 화상을 부호화한다.
- [0055] 구체적으로는, 부호화 디바이스(10)의 설정부(11)는 SPS(sequence parameter set), PPS(picture parameter set), VUI 등을 설정한다. 추가로, 설정부(11)는, 사용자(제작자)로부터의 명령에 응답하여, 변환 정보를 포함하는 knee_function_info SEI(Supplemental Enhancement Information)를 설정한다. 설정부(11)는 설정된 SPS, PPS, VUI, knee_function_info SEI 등을 포함하는 파라미터 세트들을 부호화부(12)에 공급한다.
- [0056] 부호화부(12)는 변환부(14)로부터 공급되는 SDR 화상을 HEVC 방법으로 부호화한다. 부호화부(12)는, 부호화의 결과로서 획득되는 부호화된 데이터 및 설정부(11)로부터 공급되는 파라미터 세트들로부터 부호화된 스트림을 생성하고, 생성되는 부호화된 스트림을 전송부(13)로 전송한다.
- [0057] 전송부(13)는 부호화부(12)로부터 공급되는 부호화된 스트림을 후술되는 복호화 디바이스로 전송한다. 추가로, 전송부(13)는 부호화된 스트림을 기록 디바이스로 전송할 수 있고, 이 기록 디바이스는 부호화된 스트림을 BD와 같은 기록 매체 상에 기록한다. 이 경우에, 부호화된 스트림은 기록 매체를 통해 복호화 디바이스로 전송된다.
- [0058] 변환부(14)는 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상을 니 압축(knee compression)을 통해 SDR 화상으로 변환하고, SDR 화상을 부호화부(12)에 공급한다.
- [0059] (knee_function_info SEI의 선택스의 예)
- [0060] 도 7은 knee_function_info SEI의 선택스의 일례를 도시하는 도면이고, 도 8은 도 7의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.
- [0061] 도 7에 도시된 바와 같이, knee_function_info SEI에는, 변환 정보로서, 입력 니 위치 정보(input knee position information)(knee_point_of_input), 출력 니 위치 정보(output knee position information)(knee_point_of_output), 출력 휘도 범위 정보(output_white_level_range), 출력 휘도 정보(output_white_level_range_luminance) 등이 설정된다.
- [0062] 입력 니 위치 정보는, 미변환된 화상인 SDR 화상의 니 압축해제(knee decompression) 대상인 휘도의 최소 값(니 포인트(knee point))를 나타내는 정보이다. 입력 니 위치 정보는 SDR 화상의 휘도의 최대 값이 1000 퍼밀(permil)로 설정될 때의 니 포인트의 천분율(permillage)이다.
- [0063] 출력 니 위치 정보는, 미변환된 화상인 SDR 화상의 니 압축해제 대상인 휘도의 최소 값(니 포인트)에 대응하는, 변환된 화상인 HDR 화상의 휘도를 나타내는 정보이다. 출력 니 위치 정보는 HDR 화상의 휘도의 최대 값이 1000 퍼밀로 설정될 때의 니 포인트에 대응하는 휘도의 천분율이다.
- [0064] 출력 휘도 범위 정보는 변환된 화상인 HDR 화상의 백색 휘도를 나타내는 정보이다. 추가로, 출력 휘도 정보는, 변환된 화상인 HDR 화상의 백색에 대응하는, 디스플레이부의 밝기(휘도)를 나타내는 정보이다.
- [0065] (변환 정보의 예)
- [0066] 도 9 및 도 10은 knee_function_info SEI에 설정된 변환 정보의 예를 도시하는 도면들이다.
- [0067] 도 9의 예에서, 사용자는, SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 80% 내지 400%로 니 압축해제한 결과로서 획득되는 HDR 화상을 원하는 HDR 화상으로서 설정한다. 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 800이 입력 니 위치 정보(knee_point_of_input)로서 설정되고, 200이 출력 니 위치 정보(knee_point_of_output)로서 설정된다.
- [0068] 따라서, 후술되는 복호화 디바이스는, 입력 니 위치 정보 및 출력 니 위치 정보에 기초하여, 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 80% 내지 400%로 니 압축해제할 수 있다. 그 결과, 복호화 디바이스는 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환할 수 있다.
- [0069] 추가로, 도 9의 예에서, 출력 휘도 범위 정보(output_white_level_range)는 400이고, 출력 휘도 정보(output_white_level_range_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이다.
- [0070] 도 10의 예에서, 사용자는, SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 100% 내지 400%로 니 압축해제한 결과로서 획득되는 HDR 화상을 원하는 HDR 화상으로서 설정한다. 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 800이 입력 니 위치 정보(knee_point_of_input)로서 설정되고, 200이 출력 니 위치 정보(knee_point_of_output)로서 설정된다.

- [0071] 따라서, 후술되는 복호화 디바이스는, 입력 및 위치 정보 및 출력 및 위치 정보에 기초하여, 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 100% 내지 400%로 및 압축해제할 수 있다. 그 결과, 복호화 디바이스는 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환할 수 있다.
- [0072] 추가로, 도 10의 예에서, 출력 휘도 범위 정보(output_white_level_range)는 400이고, 출력 휘도 정보(output_white_level_range_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이다.
- [0073] (부호화 디바이스에서의 프로세스의 설명)
- [0074] 도 11은 부호화 디바이스(10)에 의해 수행되는 스트림 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.
- [0075] 도 11의 단계(S10)에서, 부호화 디바이스(10)의 변환부(14)는 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상을 SDR 화상으로 변환하고, 이 SDR 화상은 다음에 부호화부(12)에 공급된다.
- [0076] 단계(S11)에서, 설정부(11)는 SPS를 설정한다. 단계(S12)에서, 설정부(11)는 VUI를 설정한다. 단계(S13)에서, 설정부(11)는 PPS를 설정한다.
- [0077] 단계(S14)에서, 설정부(11)는 사용자로부터의 지시(instruction) 등에 응답하여 knee_function_info SEI를 설정한다. 설정부(11)는 설정된 SPS, PPS, VUI, knee_function_info SEI 등을 포함하는 파라미터 세트들을 부호화부(12)에 공급한다.
- [0078] 단계(S15)에서, 부호화부(12)는 변환부(14)로부터 공급되는 SDR 화상을 HEVC 방법으로 부호화한다. 단계(S16)에서, 부호화부(12)는, 부호화의 결과로서 획득되는 부호화된 데이터 및 설정부(11)로부터 공급되는 파라미터 세트들로부터 부호화된 스트림을 생성하고, 생성되는 부호화된 스트림을 전송부(13)로 전송한다.
- [0079] 단계(S17)에서, 전송부(13)는 부호화부(12)로부터 공급되는 부호화된 스트림을 후술되는 복호화 디바이스로 전송하고, 이어서 프로세스를 종료한다.
- [0080] 앞서 언급한 바와 같이, 부호화 디바이스(10)는 변환 정보를 포함하는 knee_function_info SEI를 설정하고 전송하며, 따라서 후술되는 복호화 디바이스는, 변환 정보에 기초하여, 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환할 수 있다. 따라서, 부호화 디바이스(10)는, 복호화된 SDR 화상이 복호화 동안에 원하는 HDR 화상으로 변환될 수 있도록 SDR 화상을 부호화할 수 있다고 말해질 수 있다.
- [0081] 추가로, 변환 정보가 설정되기 때문에, 부호화 디바이스(10)는 SDR 화상을 부호화하는 것만으로 HDR 디스플레이 및 SDR 디스플레이에 대응하는 화상의 부호화된 스트림을 생성할 수 있다. 따라서, HDR 화상 및 SDR 화상 둘다를 부호화하는 경우보다 부호화된 스트림의 데이터 양을 추가로 감소시키는 것이 가능하다.
- [0082] (복호화 디바이스의 제1 실시예의 구성예)
- [0083] 도 12는 도 6의 부호화 디바이스(10)로부터 전송되는 부호화된 스트림을 복호화하는, 본 개시물이 적용되는 복호화 디바이스의 일 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.
- [0084] 도 12의 복호화 디바이스(50)는 수신부(51), 추출부(52), 복호화부(53), 변환부(54), 디스플레이 제어부(55) 및 디스플레이부(56)를 포함한다.
- [0085] 복호화 디바이스(50)의 수신부(51)는 도 6의 부호화 디바이스(10)로부터 전송되는 부호화된 스트림을 수신하고, 부호화된 스트림을 추출부(52)에 공급한다.
- [0086] 추출부(52)는 수신부(51)로부터 공급되는 부호화된 스트림으로부터 SDR 화상의 부호화된 데이터 및 파라미터 세트들을 추출한다. 추출부(52)는 파라미터 세트들 및 부호화된 데이터를 복호화부(53)에 공급한다. 추가로, 추출부(52)는 파라미터 세트들 중 knee_function_info SEI를 변환부(54)에 공급한다.
- [0087] 복호화부(53)는 추출부(52)로부터 공급되는 SDR 화상의 부호화된 데이터를 HEVC 방법으로 복호화한다. 이 때, 복호화부(53)는, 필요에 따라, 추출부(52)로부터 공급되는 파라미터 세트들을 또한 참조한다. 복호화부(53)는 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상을 변환부(54)에 공급한다.
- [0088] 변환부(54)는, 추출부(52)로부터 공급되는 knee_function_info SEI에 포함된 변환 정보에 기초하여, 복호화부(53)로부터 공급되는 SDR 화상을 및 압축해제를 통해 HDR 화상으로 변환하고, HDR 화상을 디스플레이 제어부(55)에 공급한다.
- [0089] 디스플레이 제어부(55)는 변환부(54)로부터 공급되는 HDR 화상을 디스플레이부(56) 상에 디스플레이한다. 디스

플레이부(56)는 HDR 디스플레이이다.

[0090] (복호화 디바이스에서의 프로세스의 설명)

도 13은 도 12의 복호화 디바이스(50)에 의해 수행되는 화상 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

도 13의 단계(S51)에서, 복호화 디바이스(50)의 수신부(51)는 도 6의 부호화 디바이스(10)로부터 전송되는 부호화된 스트림을 수신하고, 부호화된 스트림을 추출부(52)에 공급한다.

단계(S52)에서, 추출부(52)는 수신부(51)로부터 공급되는 부호화된 스트림으로부터 SDR 화상의 부호화된 데이터 및 파라미터 세트들을 추출한다. 추출부(52)는 SDR 화상의 부호화된 데이터 및 파라미터 세트들을 복호화부(53)에 공급한다. 추가로, 추출부(52)는 파라미터 세트들 중 knee_function_info SEI를 변환부(54)에 공급한다.

단계(S53)에서, 복호화부(53)는 추출부(52)로부터 공급되는 SDR 화상의 부호화된 데이터를 HEVC 방법으로 복호화한다. 이 때, 복호화부(53)는, 필요에 따라, 추출부(52)로부터 공급되는 파라미터 세트들을 또한 참조한다. 복호화부(53)는 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상을 변환부(54)에 공급한다.

단계(S54)에서, 변환부(54)는 추출부(52)로부터 공급되는 knee_function_info SEI로부터 변환 정보를 취득한다.

단계(S55)에서, 변환부(54)는, 변환 정보에 기초하여, 복호화부(53)로부터 공급되는 SDR 화상을 HDR 화상으로 변환하고, HDR 화상을 디스플레이 제어부(55)에 공급한다.

단계(S56)에서, 디스플레이 제어부(55)는 변환부(54)로부터 공급되는 HDR 화상을 디스플레이부(56) 상에 디스플레이하고, 프로세스를 종료한다.

앞서 언급한 바와 같이, 복호화 디바이스(50)는, 변환 정보에 기초하여, 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상을 HDR 화상으로 변환하고, 따라서 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환할 수 있다.

[0099] (knee_function_info SEI의 선택스의 다른 예)

도 14는 knee_function_info SEI의 선택스의 다른 예를 도시하는 도면이고, 도 15는 도 14의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.

도 14의 knee_function_info SEI는, 출력 휘도 범위 정보(output_white_level_range) 및 출력 휘도 정보(output_white_level_range_luminance) 대신에 휘도 범위 정보(white_level_range) 및 휘도 정보(white_level_range_luminance)가 설정되는 것을 제외하고는, 도 7의 knee_function_info SEI와 동일하다.

[0102] 휘도 범위 정보는, 입력 니 위치 정보(knee_point_of_input)가 출력 니 위치 정보(knee_point_of_output) 이상일 때, 즉, 니 압축해제가 제1 실시예에서와 동일한 방식으로 복호화측에서 수행될 때 출력 휘도 범위 정보이다.

[0103] 한편, 입력 니 위치 정보가 출력 니 위치 정보보다 작을 때, 즉, 니 압축이 복호화측에서 수행될 때, 휘도 범위 정보는 미변환된 화상(예를 들어, HDR 화상)의 백색 휘도를 나타내는 정보이다.

[0104] 유사하게, 휘도 정보(white_level_range_luminance)는, 제1 실시예에서와 동일한 방식으로 입력 니 위치 정보가 출력 니 위치 정보 이상일 때에 출력 휘도 정보이고, 입력 니 위치 정보가 출력 니 위치 정보보다 작을 때에 미변환된 화상(예를 들어, HDR 화상)의 백색 휘도(欲)를 나타내는 정보이다.

[0105] 추가로, 제1 실시예에서, 부호화 디바이스(10)에서 SDR 화상만이 부호화되지만, SDR 화상으로부터 변환된 HDR 화상만이 부호화될 수도 있다. 이 경우에, SDR 화상으로부터 HDR 화상으로의 변환에 관한 정보가 SEI에 설정되고, 복호화 디바이스(50)로 전송된다. 구체적으로는, 미변환된 화상이 HDR 화상으로서 설정되고 변환된 화상이 SDR 화상으로서 설정되는 도 7 또는 도 15에 도시된 knee_function_info SEI가 복호화 디바이스(50)로 전송된다. 추가로, 복호화 디바이스(50)는, knee_function_info SEI에 기초하여, HDR 화상을 높은 정확도로 원래의 SDR 화상으로 변환한다.

[0106] 추가로, 제1 실시예에서, 디스플레이부(56)는 HDR 디스플레이이지만, 디스플레이부(56)는 SDR 디스플레이일 수도 있다. 이 경우에, 변환부(54)는 SDR 화상을 HDR 화상으로의 변환 없이 디스플레이 제어부(55)에 공급한다. 그에 따라, SDR 화상이 디스플레이부(56) 상에 디스플레이된다.

[0107] 추가로, 원하는 화상은 부호화 디바이스(10)에 입력되는 HDR 화상일 수도 있다.

- [0108] 추가로, 제1 실시예에서, 부호화 디바이스(10)는 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상을 SDR 화상으로 변환하고, 이어서 이 SDR 화상이 부호화되지만, 외부 디바이스로부터 입력되는 SDR 화상을 변환 없이 부호화할 수도 있다.
- [0109] <제2 실시예>
- [0110] (부호화 디바이스의 제2 실시예의 구성예)
- [0111] 도 16은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제2 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.
- [0112] 도 16에 도시된 구성 요소들 중에서, 도 6의 구성 요소들과 동일한 구성 요소들에는 동일한 참조 번호가 부여되어 있다. 반복 설명은 적절하게 생략될 것이다.
- [0113] 도 16의 부호화 디바이스(70)의 구성은, 설정부(11), 부호화부(12) 및 변환부(14) 대신에 설정부(71), 부호화부(72) 및 변환부(73)가 제공된다는 점에서, 도 6의 부호화 디바이스(10)의 구성과 상이하다. 부호화 디바이스(70)는, HEVC 방법에 따르는 방법으로, 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상을 부호화하거나, HDR 화상으로부터 변환되는 SDR 화상을 부호화한다.
- [0114] 구체적으로는, 부호화 디바이스(70)의 설정부(71)는 SPS, PPS, VUI 등을 설정한다. 추가로, 설정부(71)는, 사용자(제작자)로부터의 명령에 응답하여, DR 변환 정보를 포함하는 knee_function_info SEI와 같은 SEI를 설정한다. DR 변환 정보는 부호화 대상인 화상의 휘도의 동적 범위로부터 상이한 동적 범위로 변환하는 것에 관한 정보이다. 설정부(71)는 설정된 SPS, PPS, VUI, knee_function_info SEI 등을 포함하는 파라미터 세트들을 부호화부(72)에 공급한다.
- [0115] 부호화부(72)는 변환부(73)로부터 공급되는 HDR 화상 또는 SDR 화상을 부호화 대상 화상으로서 설정하고, 부호화 대상 화상을 HEVC 방법으로 부호화한다. 부호화부(72)는, 부호화의 결과로서 획득되는 부호화된 데이터 및 설정부(71)로부터 공급되는 파라미터 세트들로부터 부호화된 스트림을 생성하고, 생성되는 부호화된 스트림을 전송부(13)로 전송한다.
- [0116] 변환부(73)는 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상의 휘도를 니 압축하여 SDR 화상을 생성하고, 이어서 이 SDR 화상을 부호화부(72)에 공급하거나, 또는 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상을 압축 없이 부호화부(72)에 공급한다.
- [0117] (knee_function_info SEI의 신택스의 제1 예)
- [0118] 도 17은 도 16의 설정부(71)에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 신택스의 제1 예를 도시하는 도면이고, 도 18은 도 17의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.
- [0119] 도 17에 도시된 바와 같이, knee_function_info SEI에는, 니 변환 ID(knee_function_id) 및 니 변환 취소 플래그(knee_function_cancel_flag)가 설정된다.
- [0120] 니 변환 ID는 도 18에 도시된 바와 같이 니 압축 또는 니 압축해제인 니 변환의 목적에 고유한 ID이다. 추가로, 니 변환 취소 플래그는 이전의 knee_function_info SEI의 연속성이 취소되는지 여부를 나타내는 플래그이다. 니 변환 취소 플래그는 이전의 knee_function_info SEI의 연속성이 취소되는 것을 나타낼 때 1로 설정되고, 연속성이 취소되지 않을 때 0으로 설정된다.
- [0121] 니 변환 취소 플래그가 0인 경우, 도 17에 도시된 바와 같이, knee_function_info SEI에는, DR 변환 정보로서, 단일의 변환전 위치 정보(input_knee_point), 단일의 변환후 위치 정보(output_knee_point), HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance)가 설정된다.
- [0122] 변환전 위치 정보는 DR 변환 정보에 대응하는 변환에서 미변환된 화상인 부호화 대상 화상의 니 포인트를 나타내는 정보이고, 부호화 대상 화상의 휘도의 최대 값이 1000 퍼밀로 설정될 때의 니 포인트의 천분율이다. 니 포인트는 부호화 대상 화상의 휘도의 동적 범위의 것과 동일한 변환율(conversion ratio)로 니 변환되는 휘도의 범위의 시작점인 0 이외의 휘도(선형 RGB 값을 0.0 내지 1.1의 범위로 정규화하는 것에 의해 얻어진 값임)이다.
- [0123] 변환후 위치 정보는 DR 변환 정보에 대응하는 변환에서 변환 후의 화상(이하, 변환된 화상이라고 함)에서의 시작점으로서 니 포인트를 갖는 니 변환된 휘도의 범위에 대응하는 휘도의 범위의 시작점을 나타내는 정보이다. 구체적으로는, 변환후 위치 정보는, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 1000 퍼밀로 설정될 때의 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도의 천분율이다.

[0124] HDR 휘도 범위 정보는 부호화 대상 화상 또는 변환된 화상인 HDR 화상의 휘도의 최대 값의 천분율을 나타내는 정보이다. 추가로, 디스플레이 휘도 정보는 HDR 화상의 휘도의 최대 값에 대응하는 디스플레이부의 밝기(휘도)의 예상 값을 나타내는 정보이다.

[0125] (DR 변환 정보의 제1 예)

[0126] 도 19 및 도 20은 도 17의 knee_function_info SEI에 설정된 DR 변환 정보의 예를 도시하는 도면이다.

[0127] 도 19의 예에서, 부호화 대상 화상은 SDR 화상이고, 사용자는, SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 80% 내지 400%로 니 압축해제한 결과로서 획득되는 HDR 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다. 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 800이 변환전 위치 정보(input_knee_point)로서 설정되고, 200이 변환후 위치 정보(output_knee_point)로서 설정된다.

[0128] 추가로, 도 19의 예에서, HDR 휘도 범위 정보(d_range)는 4000이고, 디스플레이 휘도 범위 정보(d_range_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이다.

[0129] 도 19의 경우에서와 같이, 부호화 대상 화상이 SDR 화상이고, 변환된 화상이 HDR 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 이하의 수학식 (1)에 의해 정의된다.

수학식 1

$$\text{input_knee_point_DR} = 100 \times \frac{\text{input_knee_point}}{1000}$$

$$\text{output_knee_point_DR} = \frac{d_range}{10} \times \frac{\text{output_knee_point}}{1000}$$

... (1)

[0130]

[0131] 따라서, 후술되는 복호화 디바이스는, 수학식 (1)에 따라, 니 포인트 input_knee_point_PER 및 휘도 output_knee_point_PER이 80%인 것을 인식한다. 추가로, 후술되는 복호화 디바이스는, 변환전 위치 정보가 변환후 위치 정보 이상이기 때문에, DR 변환 정보에 대응하는 니 변환이 니 압축해제라는 것을 인식한다. 또한, 후술되는 복호화 디바이스는, HDR 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다.

[0132] 앞서 언급한 바와 같이, 후술되는 복호화 디바이스는 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 80% 내지 400%로 니 압축해제한다. 따라서, 복호화 디바이스는 복호화의 결과로서 획득된 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환할 수 있다.

[0133] 도 20의 예에서, 부호화 대상 화상은 HDR 화상이고, 사용자는, HDR 화상의 휘도의 80% 내지 400%를 80% 내지 100%로 니 압축한 결과로서 획득되는 SDR 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다. 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 200이 변환전 위치 정보(input_knee_point)로서 설정되고, 800이 변환후 위치 정보(output_knee_point)로서 설정된다.

[0134] 추가로, 도 20의 예에서, HDR 휘도 범위 정보(d_range)는 4000이고, 디스플레이 휘도 범위 정보(d_range_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이다.

[0135] 도 20의 경우에서와 같이, 부호화 대상 화상이 HDR 화상이고, 변환된 화상이 SDR 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 이하의 수학식 (2)에 의해 정의된다.

수학식 2

$$\text{input_knee_point_DR} = \frac{\text{d_range}}{10} \times \frac{\text{input_knee_point}}{1000}$$

$$\text{output_knee_point_DR} = 100 \times \frac{\text{output_knee_point}}{1000}$$

· · · (2)

[0136]

[0137] 따라서, 후술되는 복호화 디바이스는, 수학식 (2)에 따라, 니 포인트 `input_knee_point_PER` 및 휘도 `output_knee_point_PER`이 80%인 것을 인식한다. 추가로, 후술되는 복호화 디바이스는, 변환전 위치 정보가 변환후 위치 정보보다 작기 때문에, DR 변환 정보에 대응하는 니 변환이 니 압축이라는 것을 인식한다. 또한, 후술되는 복호화 디바이스는, HDR 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다.

[0138]

앞서 언급한 바와 같이, 후술되는 복호화 디바이스는 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상의 휘도의 80% 내지 400%를 80% 내지 100%로 니 압축한다. 따라서, 복호화 디바이스는 복호화의 결과로서 획득된 HDR 화상을 원하는 SDR 화상으로 변환할 수 있다.

[0139]

(부호화 디바이스에서의 프로세스의 설명)

[0140]

도 21은 도 16의 부호화 디바이스(70)에 의해 수행되는 스트림 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

[0141]

도 21의 단계(S71)에서, 부호화 디바이스(70)의 변환부(73)는, 예를 들어, 사용자로부터의 지시 등에 응답하여, 부호화 대상 화상이 SDR 화상인지 여부를 판정한다. 단계(S71)에서 부호화 대상 화상이 SDR 화상인 것으로 판정되는 경우, 프로세스는 단계(S72)로 진행한다.

[0142]

단계(S72)에서, 변환부(73)는 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상을 HDR 화상의 휘도의 니 압축을 통해 SDR 화상으로 변환하고, SDR 화상을 부호화부(72)에 공급한다.

[0143]

한편, 단계(S71)에서 부호화 대상 화상이 SDR 화상이 아닌 것으로, 즉 부호화 대상 화상이 HDR 화상인 것으로 판정되는 경우, 변환부(73)는 외부 디바이스로부터 입력되는 HDR 화상을 변경 없이 부호화부(72)에 공급하고, 프로세스는 단계(S73)로 진행한다.

[0144]

단계(S73)에서, 설정부(71)는 SPS를 설정한다. 단계(S74)에서, 설정부(71)는 VUI를 설정한다. 단계(S75)에서, 설정부(71)는 PPS를 설정한다.

[0145]

단계(S76)에서, 설정부(71)는 사용자로부터의 지시 등에 응답하여 `knee_function_info` SEI를 설정한다. 설정부(71)는 설정된 SPS, PPS, VUI, `knee_function_info` SEI 등을 포함하는 파라미터 세트들을 부호화부(72)에 공급한다.

[0146]

단계(S77)에서, 부호화부(72)는 변환부(73)로부터 공급되는 SDR 화상 또는 HDR 화상을 부호화 대상 화상으로서 HEVC 방법으로 부호화한다. 단계(S78)에서, 부호화부(72)는, 부호화의 결과로서 획득되는 부호화된 데이터 및 설정부(71)로부터 공급되는 파라미터 세트들로부터 부호화된 스트림을 생성하고, 생성되는 부호화된 스트림을 전송부(13)로 전송한다.

[0147]

단계(S79)에서, 전송부(13)는 부호화부(72)로부터 공급되는 부호화된 스트림을 후술되는 복호화 디바이스로 전송하고, 이어서 프로세스를 종료한다.

[0148]

앞서 언급한 바와 같이, 부호화 디바이스(70)는 DR 변환 정보를 포함하는 `knee_function_info` SEI를 설정하고 전송하며, 따라서 후술되는 복호화 디바이스는, DR 변환 정보에 기초하여, 복호화의 결과로서 획득된 부호화 대상 화상을 원하는 변환된 화상으로 변환할 수 있다. 따라서, 부호화 디바이스(70)는, 복호화된 화상이 복호화 동안에 원하는 변환된 화상으로 변환될 수 있도록 화상을 부호화할 수 있다고 말해질 수 있다.

[0149]

추가로, DR 변환 정보가 설정되기 때문에, 부호화 디바이스(70)는 SDR 화상 또는 HDR 화상 중 어느 하나를 부호화하는 것만으로 HDR 디스플레이 및 SDR 디스플레이에 대응하는 화상의 부호화된 스트림을 생성할 수 있다. 따라서, HDR 화상 및 SDR 화상 둘 다를 부호화하는 경우보다 부호화된 스트림의 데이터 양을 추가로 감소시키는 것이 가능하다.

[0150] (복호화 디바이스의 제2 실시예의 구성예)

[0151] 도 22는 도 16의 부호화 디바이스(70)로부터 전송되는 부호화된 스트림을 복호화하는, 본 개시물이 적용되는 복호화 디바이스의 제2 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

[0152] 도 22에 도시된 구성 요소들 중에서, 도 12의 구성 요소들과 동일한 구성 요소들에는 동일한 참조 번호가 부여되어 있다. 반복 설명은 적절하게 생략될 것이다.

[0153] 도 22의 복호화 디바이스(90)의 구성은, 추출부(52), 복호화부(53), 변환부(54), 디스플레이 제어부(55) 및 디스플레이부(56) 대신에 추출부(91), 복호화부(92), 변환부(93), 디스플레이 제어부(94) 및 디스플레이부(95)가 제공된다는 점에서, 도 12의 복호화 디바이스(50)의 구성과 상이하다. 복호화 디바이스(90)는, 디스플레이부(95)의 유형에 따라, 복호화된 화상을 변환된 화상으로 변환하고, 변환된 화상을 디스플레이부(95) 상에 디스플레이한다.

[0154] 구체적으로는, 복호화 디바이스(90)의 추출부(91)는 수신부(51)로부터 공급되는 부호화된 스트림으로부터 파라미터 세트들 및 부호화된 데이터를 추출한다. 추출부(91)는 파라미터 세트들 및 부호화된 데이터를 복호화부(92)에 공급한다. 추가로, 추출부(91)는 파라미터 세트들 중 knee_function_info SEI를 변환부(93)에 공급한다.

[0155] 복호화부(92)는 추출부(91)로부터 공급되는 부호화된 데이터를 HEVC 방법으로 복호화한다. 이 때, 복호화부(92)는, 필요에 따라, 추출부(91)로부터 공급되는 파라미터 세트들을 또한 참조한다. 복호화부(92)는 복호화된 화상을 변환부(93)에 공급한다.

[0156] 디스플레이부(95)에 대응하는 휙도의 동적 범위가 복호화된 화상의 휙도의 동적 범위인 경우에, 변환부(93)는 복호화부(92)로부터 공급되는 복호화된 화상을 변경 없이 디스플레이 제어부(94)에 공급한다. 한편, 디스플레이부(95)에 대응하는 휙도의 동적 범위가 복호화된 화상의 휙도의 동적 범위가 아닌 경우에, 변환부(93)는, 추출부(91)로부터 공급되는 knee_function_info SEI에 포함된 DR 변환 정보에 기초하여, 복호화된 화상을 니 변환을 통해 변환된 화상으로 변환한다. 추가로, 변환부(93)는 변환된 화상을 디스플레이 화상으로서 디스플레이 제어부(94)에 공급한다.

[0157] 구체적으로는, 디스플레이부(95)가 HDR 디스플레이이고 복호화된 화상이 HDR 화상인 경우에, 또는 디스플레이부(95)가 SDR 디스플레이이고 복호화된 화상이 SDR 화상인 경우에, 변환부(93)는 복호화된 화상을 변경 없이 디스플레이 제어부(94)에 공급한다. 한편, 디스플레이부(95)가 SDR 디스플레이이고 복호화된 화상이 HDR 화상인 경우에, 또는 디스플레이부(95)가 HDR 디스플레이이고 복호화된 화상이 SDR 화상인 경우에, 변환부(93)는, DR 변환 정보에 기초하여, 복호화된 화상에 대해 니 변환을 수행하여, 변환된 화상을 생성한다. 추가로, 변환부(93)는 변환된 화상을 디스플레이 화상으로서 디스플레이 제어부(94)에 공급한다.

[0158] 디스플레이 제어부(94)는 변환부(93)로부터 공급되는 디스플레이 화상을 디스플레이부(95) 상에 디스플레이한다. 그에 따라, 디스플레이부(95)가 HDR 디스플레이인 경우에, HDR 화상이 디스플레이부(95) 상에 디스플레이되고, 디스플레이부(95)가 SDR 디스플레이인 경우에, SDR 화상이 디스플레이부(95) 상에 디스플레이된다. 디스플레이부(95)는 HDR 디스플레이 또는 SDR 디스플레이이고, 디스플레이 제어부(94)로부터 공급되는 디스플레이 화상을 디스플레이한다.

[0159] (복호화 디바이스에서의 프로세스의 설명)

[0160] 도 23은 도 22의 복호화 디바이스(90)에 의해 수행되는 화상 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

[0161] 도 23의 단계(S91)에서, 복호화 디바이스(90)의 수신부(51)는 도 16의 부호화 디바이스(70)로부터 전송되는 부호화된 스트림을 수신하고, 부호화된 스트림을 추출부(91)에 공급한다.

[0162] 단계(S92)에서, 추출부(91)는 수신부(51)로부터 공급되는 부호화된 스트림으로부터 파라미터 세트들 및 부호화된 데이터를 추출한다. 추출부(91)는 파라미터 세트들 및 부호화된 데이터를 복호화부(92)에 공급한다. 추가로, 추출부(91)는 파라미터 세트들 중 knee_function_info SEI를 변환부(93)에 공급한다.

[0163] 단계(S93)에서, 복호화부(92)는 추출부(91)로부터 공급되는 부호화된 데이터를 HEVC 방법으로 복호화한다. 이 때, 복호화부(92)는, 필요에 따라, 추출부(91)로부터 공급되는 파라미터 세트들을 또한 참조한다. 복호화부(92)는 복호화된 화상을 변환부(93)에 공급한다.

[0164] 단계(S94)에서, 변환부(93)는 추출부(91)로부터 공급되는 knee_function_info SEI로부터 DR 변환 정보를 취득

한다.

[0165] 단계(S95)에서, 변환부(93)는, 디스플레이부(95)에 대응하는 휘도의 동적 범위가 복호화된 화상의 휘도의 동적 범위인지 여부를 판정한다. 디스플레이부(95)에 대응하는 휘도의 동적 범위가 복호화된 화상의 휘도의 동적 범위가 아닌 것으로 판정되는 경우에, 프로세스는 단계(S96)로 진행한다.

[0166] 단계(S96)에서, 변환부(93)는, DR 변환 정보에 기초하여, 복호화부(92)로부터 공급되는 복호화된 화상을 변환된 화상으로 변환하고, 변환된 화상을 디스플레이 화상으로서 디스플레이 제어부(94)에 공급한다. 추가로, 프로세스는 단계(S97)로 진행한다.

[0167] 한편, 단계(S95)에서 디스플레이부(95)에 대응하는 휘도의 동적 범위가 복호화된 화상의 휘도의 동적 범위인 것으로 판정되는 경우에, 변환부(93)는 복호화부(92)로부터 공급되는 복호화된 화상을 변경 없이 디스플레이 화상으로서 디스플레이 제어부(94)에 공급한다. 추가로, 프로세스는 단계(S97)로 진행한다.

[0168] 단계(S97)에서, 디스플레이 제어부(94)는 변환부(93)로부터 공급되는 디스플레이 화상을 디스플레이부(95) 상에 디스플레이하고, 프로세스를 종료한다.

[0169] 앞서 언급한 바와 같이, 복호화 디바이스(90)는, DR 변환 정보에 기초하여, 복호화된 화상을 변환된 화상으로 변환하고, 따라서 복호화된 화상을 원하는 변환된 화상으로 변환할 수 있다.

[0170] 추가로, 제2 실시예에서, SDR 화상 및 HDR 화상 중 하나는 부호화 대상 화상이고, 다른 하나는 변환된 화상이지만, SDR 화상은, 휘도의 최대 값에 대응하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값이 SDR 화상의 것보다 더 큰 HDR 화상의 감감 현상 화상(desensitized development image)으로 대체될 수 있다.

[0171] (DR 변환 정보의 제2 예)

[0172] 도 24 및 도 25는 감감 현상 화상 및 HDR 화상 중 하나가 부호화 대상 화상이고 다른 하나가 변환된 화상인 경우에 knee_function_info SEI에 설정된 DR 변환 정보의 예를 도시하는 도면들이다.

[0173] 추가로, 도 24 및 도 25의 예에서, 감감 현상 화상은, HDR 화상에 대해 1 EV(exposure value)의 감감 현상을 수행하는 것에 의해 획득된, 휘도의 동적 범위가 0 내지 200%인 화상이다. 또한, 감감 현상 화상의 휘도의 최대 값에 대응하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값은, SDR 화상에서의 휘도의 최대 값에 대응하는 밝기의 예상 값인 200(칸델라/제곱미터)보다 더 높은 400(칸델라/제곱미터)이다.

[0174] 부호화 대상 화상 또는 변환된 화상이 HDR 화상에 대해 감감 현상을 수행하는 것에 획득된 화상이라는 것을 나타내는 정보, 및 감감 현상 화상의 휘도의 동적 범위가 설정부(71)에 의해 tone_mapping_info_SEI에 설정된다.

[0175] 도 24의 예에서, 부호화 대상 화상은 감감 현상 화상이고, 사용자는, 감감 현상 화상의 휘도의 160% 내지 200%를 160% 내지 400%로 니 압축해제한 결과로서 획득되는 HDR 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다. 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 800이 변환전 위치 정보(input_knee_point)로서 설정되고, 400이 변환후 위치 정보(output_knee_point)로서 설정된다.

[0176] 추가로, 도 24의 예에서, HDR 휘도 범위 정보(d_range)는 4000이고, 디스플레이 휘도 범위(d_range_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이다.

[0177] 도 24의 경우에서와 같이, 부호화 대상 화상이 감감 현상 화상이고, 변환된 화상이 HDR 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 상기 수학식 (1)에 의해 정의된다.

[0178] 따라서, 복호화 디바이스(90)는, 수학식 (1)에 따라, 니 포인트 input_knee_point_PER 및 휘도 output_knee_point_PER이 160%인 것을 인식한다. 추가로, 복호화 디바이스(90)는, HDR 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다. 또한, 복호화 디바이스(90)는, tone_mapping_info_SEI로부터, 부호화 대상 화상의 휘도의 동적 범위가 0 내지 200%인 것을 인식한다. 또한, 디스플레이부(95)가 HDR 디스플레이인 경우에, 복호화의 결과로서 획득되는 감감 현상 화상의 휘도의 160% 내지 200%가 160% 내지 400%로 니 압축해제되어, 디스플레이 화상으로서 디스플레이된다.

[0179] 한편, 디스플레이부(95)가 SDR 디스플레이인 경우에, 복호화 디바이스(90)는 감감 현상 화상을 변경 없이 디스플레이 화상으로서 디스플레이한다. 이 때, 감감 현상 화상의 휘도의 최대 값에 대응하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값은 SDR 화상의 것보다 더 크고, 따라서 디스플레이 화상의 밝기는 불충분하다.

- [0180] 그러나, 최근에, 휘도의 최대 값에 대응하는 밝기가 비교적 높은 300(칸델라/제곱미터) 등인 SDR 디스플레이(이하, 고휘도 SDR 디스플레이라고 함)가 개발되었다. 디스플레이부(95)가 고휘도 SDR 디스플레이인 경우에, 감감 현상 화상이 변경 없이 디스플레이 화상으로서 디스플레이되더라도, 디스플레이 화상의 밝기가 충분히 유지될 수 있다. 추가로, 부호화 대상 화상의 생성 동안의 니 압축의 압축비가 부호화 대상 화상이 SDR 화상인 경우에 서보다 더 낮기 때문에, 디스플레이 화상의 품질이 향상될 수 있다.
- [0181] 도 25의 예에서, 부호화 대상 화상은 HDR 화상이고, 사용자는, HDR 화상의 휘도의 160% 내지 400%를 160% 내지 200%로 니 압축한 결과로서 획득되는 감감 현상 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다. 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 400이 변환전 위치 정보(input_knee_point)로서 설정되고, 800이 변환후 위치 정보(output_knee_point)로서 설정된다.
- [0182] 추가로, 도 25의 예에서, HDR 휘도 범위 정보(d_range)는 4000이고, 디스플레이 휘도 범위(d_range_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이다.
- [0183] 도 25의 경우에서와 같이, 부호화 대상 화상이 HDR 화상이고, 변환된 화상이 감감 현상 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 상기 수학식 (2)에 의해 정의된다.
- [0184] 따라서, 복호화 디바이스(90)는, 수학식 (2)에 따라, 니 포인트 input_knee_point_PER 및 휘도 output_knee_point_PER이 160%인 것을 인식한다. 추가로, 복호화 디바이스(90)는, HDR 휘도 범위 정보로부터, 부호화 대상 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다. 또한, 복호화 디바이스(90)는, tone_mapping_info_SEI로부터, 변환된 화상의 휘도의 동적 범위가 0 내지 200%인 것을 인식한다.
- [0185] 또한, 디스플레이부(95)가 SDR 디스플레이인 경우에, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 HDR 화상의 휘도의 160% 내지 400%를 160% 내지 200%로 니 압축하여, 압축된 결과를 디스플레이 화상으로서 디스플레이한다. 이 경우에, 앞서 기술한 바와 같이, 디스플레이 화상의 밝기는 불충분하다. 그러나, 디스플레이부(95)가 고휘도 SDR 디스플레이인 경우에, 앞서 기술한 바와 같이, 디스플레이 화상의 밝기는 충분히 유지될 수 있다. 추가로, 디스플레이 화상의 품질이 향상될 수 있다.
- [0186] 한편, 디스플레이부(95)가 HDR 디스플레이인 경우에, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 HDR 화상을 변경 없이 디스플레이 화상으로서 디스플레이한다.
- [0187] 추가로, 도 17의 DR 변환 정보는 knee_function_info SEI 이외에 tone_mapping_info_SEI와 같은 SEI에 포함될 수 있다.
- [0188] (tone_mapping_info_SEI의 선택스의 제1 예)
- [0189] 도 26은 도 17의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에 tone_mapping_info_SEI의 선택스의 일례를 도시하는 도면이다.
- [0190] tone_mapping_info_SEI는 휘도의 변환에 관한 SEI이다. 도 26에 도시된 바와 같이, 도 17의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에, 휘도의 변환 모델을 나타내는 tone_map_model_id는, 예를 들어, 5로 설정된다. 추가로, tone_mapping_info_SEI에는, 변환전 위치 정보(input_knee_point), 변환후 위치 정보(output_knee_point), HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance)가 tone_mapping_info_SEI에 DR 변환 정보로서 설정되어 있다.
- [0191] 추가로, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance)는 tone_map_model_id가 4일 때에 tone_mapping_info_SEI에 포함된다. 따라서, 도 27에 도시된 바와 같이, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance)는 tone_mapping_info_SEI에 포함되지 않을 수도 있다. 또한, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance) 중 하나만이 포함될 수도 있다.
- [0192] (knee_function_info SEI의 선택스의 제2 예)
- [0193] 도 28은 도 16의 설정부(71)에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 선택스의 제2 예를 도시하는 도면이고, 도 29는 도 28의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.
- [0194] 복수의 니 포인트들이 도 28의 knee_function_info SEI에 설정되어 있다. 구체적으로는, 도 17의 경우에서와 동일한 방식으로, 니 변환 ID(knee_function_id) 및 니 변환 취소 플래그(knee_function_cancel_flag)가 도 28

의 knee_function_info SEI에 설정되어 있다.

[0195] 추가로, 니 변환 취소 플래그가 0인 경우, 도 28에 도시된 바와 같이, DR 변환 정보가 knee_function_info SEI에 설정되어 있다. DR 변환 정보는, 압축 플래그(compression_flag) 및 니 포인트 수(num_knee_point_minus 1)가 포함되어 있고, 변환전 위치 정보(input_knee_point) 및 변환후 위치 정보(output_knee_point)가 각각의 니 포인트에 대해 설정되어 있는 것을 제외하고는, 도 17의 경우에서와 동일하다. 도 17의 경우에서와 동일한 부분에 대한 설명이 반복되고, 따라서 적절하게 생략될 것이다.

[0196] 도 29에 도시된 바와 같이, 압축 플래그는 니 변환이 니 압축인지 여부를 나타내는 플래그이다. 다시 말하면, 니 포인트의 수가 하나인 경우에, 변환전 위치 정보(input_knee_point)가 변환후 위치 정보(output_knee_point) 이상일 때, 니 변환이 니 압축해제인 것으로 결정될 수 있고, 변환전 위치 정보(input_knee_point)가 변환후 위치 정보(output_knee_point)보다 작을 때, 니 변환이 니 압축인 것으로 결정될 수 있다.

[0197] 그러나, 다수의 니 포인트들이 있는 경우에, 변환전 위치 정보와 변환후 위치 정보 간의 대소 관계(magnitude correlation)를 이용하는 것에 의해 니 변환이 니 압축해제인지 니 압축인지가 정확하게 결정될 수 없고, 따라서 압축 플래그가 설정된다. 추가로, 니 포인트의 수가 하나인 경우에도, 압축 플래그가 설정될 수 있다. 니 변환이 니 압축일 때 압축 플래그는 1로 설정되고, 니 변환이 니 압축해제일 때 압축 플래그는 0으로 설정된다.

[0198] 니 포인트 수는 니 포인트들의 수로부터 1을 감산하는 것에 의해 얻어진 값이다. 추가로, 니 포인트들의 변환전 위치 정보와 변환후 위치 정보가 설정되는 순서 i(여기서는 0 이상의 정수임)는 변환전 위치 정보가 감소되는 순서이다.

[0199] (DR 변환 정보의 제3 예)

[0200] 도 30 및 도 31은 도 28의 knee_function_info SEI에 설정된 DR 변환 정보의 예를 도시하는 도면들이다.

[0201] 도 30의 예에서, 부호화 대상 화상은 SDR 화상이다. 추가로, 사용자는, SDR 화상의 0 내지 60%, 60% 내지 80%, 80% 내지 90%, 및 90% 내지 100%를 각각 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%로 변환한 결과로서 획득되는 HDR 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다.

[0202] 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 600이 0번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[0])로서 설정되고, 100이 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[0])로서 설정된다. 800이 첫번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[1])로서 설정되고, 250이 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[1])로서 설정된다. 900이 두번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[2])로서 설정되고, 450이 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[2])로서 설정된다.

[0203] 추가로, 도 30의 예에서, HDR 휘도 범위 정보(d_range)는 4000이고, 디스플레이 휘도 범위(d_range_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이며, 압축 플래그(compression_flag)는 0이다.

[0204] 앞서 기술한 바와 같이, 부호화 대상 화상이 SDR 화상이고, 변환된 화상이 HDR 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 상기 수학식 (1)에 의해 정의된다.

[0205] 따라서, 복호화 디바이스(90)는, 수학식 (1)에 따라, 0번째 내지 두번째 니 포인트 input_knee_point_PER이 각각 60%, 80% 및 90%인 것을 인식한다. 추가로, 복호화 디바이스(90)는 0번째 내지 두번째 휘도 output_knee_point_PER이 각각 40%, 100% 및 180%인 것을 인식한다. 또한, 복호화 디바이스(90)는, HDR 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다.

[0206] 또한, 복호화 디바이스(90)는, 니 포인트들이 설정된 순서로 서로 접속되는 변환 직선에 따라, 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상의 0 내지 60%, 60% 내지 80%, 80% 내지 90%, 및 90% 내지 100%를 각각 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%로 니 변환한다. 따라서, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환할 수 있다.

[0207] 도 31의 예에서, 부호화 대상 화상은 HDR 화상이다. 추가로, 사용자는, HDR 화상의 휘도의 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%를 각각 0 내지 60%, 60% 내지 80%, 80% 내지 90%, 및 90% 내지 100%로 변환한 결과로서 획득되는 SDR 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다.

[0208] 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 100이 0번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[0])로

서 설정되고, 600이 변환후 위치 정보(output_knee_point[0])로서 설정된다. 250이 첫번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[1])로서 설정되고, 800이 변환후 위치 정보(output_knee_point[1])로서 설정된다. 450이 두번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[2])로서 설정되고, 900이 변환후 위치 정보(output_knee_point[2])로서 설정된다.

[0209] 추가로, 도 31의 예에서, HDR 휘도 범위 정보(d_range)는 4000이고, 디스플레이 휘도 범위(d_range_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이며, 압축 플래그(compression_flag)는 1이다.

[0210] 앞서 기술한 바와 같이, 부호화 대상 화상이 HDR 화상이고, 변환된 화상이 SDR 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 상기 수학식 (2)에 의해 정의된다.

[0211] 따라서, 복호화 디바이스(90)는, 수학식 (2)에 따라, 0번째 내지 두번째 니 포인트 input_knee_point_PER이 각각 40%, 100% 및 180%인 것을 인식한다. 추가로, 0번째 내지 두번째 휘도 output_knee_point_PER(%)은 각각 60%, 80% 및 90%이다. 추가로, 복호화 디바이스(90)는, HDR 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다.

[0212] 또한, 복호화 디바이스(90)는, 니 포인트들을 설정된 순서로 서로 접속하는 것에 의해, 복호화의 결과로서 획득되는 HDR 화상의 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%를 0 내지 60%, 60% 내지 80%, 80% 내지 90%, 및 90% 내지 100%로 니 변환한다. 따라서, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 HDR 화상을 원하는 SDR 화상으로 변환할 수 있다.

[0213] 앞서 언급한 바와 같이, 복수의 니 포인트들이 설정되어 있는 경우에, 압축비는 단일의 니 포인트가 설정되는 경우에서보다 더 미세하게 설정될 수 있다. 따라서, 보다 높은 정확도로 니 변환을 수행하는 것이 가능하다.

[0214] 추가로, 도 28의 DR 변환 정보는 knee_function_info SEI 이외에 tone_mapping_info_SEI와 같은 SEI에 포함될 수 있다.

[0215] (tone_mapping_info_SEI의 신택스의 제2 예)

[0216] 도 32는 도 28의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에 tone_mapping_info_SEI의 신택스의 일례를 도시하는 도면이다.

[0217] 도 32에 도시된 바와 같이, 도 28의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에, tone_map_mode1_id는, 예를 들어, 5로 설정된다. 추가로, tone_mapping_info_SEI에는, 압축 플래그(compression_flag(mapping_flag)), HDR 휘도 범위 정보(d_range), 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance), 니 포인트 수(num_knee_point_minus1), 그리고 각각의 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point) 및 변환후 위치 정보(output_knee_point)가 tone_mapping_info_SEI에 DR 변환 정보로서 설정되어 있다.

[0218] 추가로, 도 27의 tone_mapping_info_SEI에서와 동일한 방식으로, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance)가 도 32의 tone_mapping_info_SEI에 포함되지 않을 수도 있다. 또한, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance) 중 하나만이 포함될 수도 있다.

[0219] 또한, 니 포인트 수(num_knee_point_minus1)는, 도 33 내지 도 35에 도시된 바와 같이, 0, 1 및 2 중 임의의 것일 수 있다. 다시 말하면, 니 포인트 수(num_knee_point_minus1)는 2 이하로 제한될 수 있다. 이 경우에, 도 33 내지 도 35에 도시된 바와 같이, knee_function_info SEI 또는 tone_mapping_info_SEI에 포함된 니 포인트 수(num_knee_point_minus1)의 비트 수는 2 비트로 고정된다(u(2)).

[0220] 앞서 언급한 바와 같이, 니 포인트 수(num_knee_point_minus1)의 최대 값이 결정되고, 따라서 DR 변환 정보의 양이 감소될 수 있다. 그에 따라, DR 변환 정보가 HDMI(High-Definition Multimedia Interface)(등록 상표)의 AVI InfoFrame에서와 같이 작은 패킷으로 전송될 수 있다.

[0221] (knee_function_info SEI의 신택스의 제3 예)

[0222] 도 36은 도 16의 설정부(71)에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 신택스의 제3 예를 도시하는 도면이고, 도 37은 도 36의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보를 설명하는 도면이다.

[0223] 복수의 니 포인트들 및 대표적으로 사용되는 니 포인트(이하, 대표적 니 포인트(representative knee point)라

고 함)가 도 36의 knee_function_info SEI에 설정되어 있다.

[0224] 구체적으로는, 도 17의 경우에서와 동일한 방식으로, 니 변환 ID(knee_function_id) 및 니 변환 취소 플래그(knee_function_cancel_flag)가 도 36의 knee_function_info SEI에 설정되어 있다.

[0225] 추가로, 니 변환 취소 플래그가 0인 경우, 도 36에 도시된 바와 같이, DR 변환 정보가 knee_function_info SEI에 설정되어 있다. DR 변환 정보는, 대표적 변환전 위치 정보(representative_input_knee_point) 및 대표적 변환후 위치 정보(representative_output_knee_point)가 포함되어 있는 것을 제외하고는, 도 28의 경우에서와 동일하다. 도 28의 경우에서와 동일한 부분에 대한 설명이 반복되고, 따라서 적절하게 생략될 것이다.

[0226] 도 37에 도시된 바와 같이, 대표적 변환전 위치 정보는 DR 변환 정보에 대응하는 변환에서 미변환된 화상인 부호화 대상 화상의 대표적 니 포인트를 나타내는 정보이고, 부호화 대상 화상의 휘도의 최대 값이 1000 페밀로 설정될 때의 대표적 니 포인트의 천분율이다.

[0227] 대표적 변환전 위치 정보는 DR 변환 정보에 대응하는 변환에서 변환된 화상의 대표적 니 포인트에 대응하는 휘도를 나타내는 정보이고, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 1000 페밀로 설정될 때의 니 포인트에 대응하는 휘도의 천분율이다.

[0228] 추가로, 대표적 니 포인트는 DR 변환 정보에 포함된 복수의 변환전 위치 정보에 대응하는 니 포인트들 중 하나일 수 있고, 그 니 포인트와 완전히 상이한 니 포인트일 수 있다.

[0229] (DR 변환 정보의 제4 예)

[0230] 도 38은 도 36의 knee_function_info SEI에 설정된 DR 변환 정보의 일례를 도시하는 도면이다.

[0231] 도 38의 예에서, 부호화 대상 화상은 SDR 화상이다. 추가로, 사용자는, SDR 화상의 0 내지 60%, 60% 내지 80%, 80% 내지 90%, 및 90% 내지 100%를 각각 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%로 변환한 결과로서 획득되는 HDR 화상을, 복호화 디바이스(90)가 낮은 정확도로 니 변환을 수행할 때의 원하는 변환된 화상으로서 설정한다. 또한, 사용자는, SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 80% 내지 400%로 니 압축해제하는 것에 의해 획득되는 HDR 화상을, 복호화 디바이스(90)가 낮은 정확도로 간단한 니 변환을 수행할 때의 원하는 변환된 화상으로서 설정한다.

[0232] 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 도 30에서와 동일한 값들이 0번째 내지 두번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point) 및 변환후 위치 정보(output_knee_point)로서 설정된다. 추가로, 대표적 변환전 위치 정보(representative_input_knee_point)는 800이고, 대표적 변환후 위치 정보(representative_output_knee_point)는 200이다.

[0233] 추가로, 도 38의 예에서, HDR 휘도 범위 정보(d_range)는 4000이고, 디스플레이 휘도 범위(d_range_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이며, 압축 플래그(compression_flag)는 0이다.

[0234] 도 38에 도시된 바와 같이, 복호화 디바이스(90)가 낮은 정확도로 간단한 니 변환을 수행하는 경우에, 복호화 디바이스(90)는, 상기 수학식 (1)에 따라, 대표적 니 포인트 representative_input_knee_point_PER(%) 및 대표적 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 representative_output_knee_point_PER(%)이 80%인 것을 인식한다. 추가로, 복호화 디바이스(90)는, HDR 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다. 또한, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상의 휘도의 80% 내지 100%를 80% 내지 400%로 니 압축해제한다. 따라서, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환할 수 있다.

[0235] 한편, 복호화 디바이스(90)가 낮은 정확도로 니 변환을 수행하는 경우에, 복호화 디바이스(90)는 도 30에서와 동일한 프로세스를 수행하고, 복호화의 결과로서 획득되는 SDR 화상을 원하는 HDR 화상으로 변환한다.

[0236] 앞서 언급한 바와 같이, 대표적 변환전 위치 정보(representative_input_knee_point) 및 대표적 변환후 위치 정보(representative_output_knee_point)가 도 36의 DR 변환 정보에 포함된다. 따라서, 처리 속도 또는 메모리 용량과 같은 자원이 복호화 디바이스(90)에서 충분히 확보될 수 없는 경우에도, 대표적 니 포인트에 기초하여 니 변환이 수행될 수 있다. 추가로, 대표적 변환전 위치 정보 및 대표적 변환후 위치 정보가 복호화 디바이스(90)로 전송되기 때문에, 복호화 디바이스(90)는 복수의 니 포인트들의 변환전 위치 정보 및 변환후 위치 정보에 기초하여 대표적 변환전 위치 정보 및 대표적 변환후 위치 정보를 생성할 필요가 없다.

[0237] 추가로, 도 36의 DR 변환 정보는 knee_function_info SEI 이외에 tone_mapping_info_SEI와 같은 SEI에 포함될

수 있다.

[0238] (tone_mapping_info_SEI의 선택스의 제3 예)

도 39는 도 36의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에 tone_mapping_info_SEI의 선택스의 일례를 도시하는 도면이다.

도 39에 도시된 바와 같이, 도 36의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에, tone_map_model_id는, 예를 들어, 5로 설정된다. 추가로, tone_mapping_info_SEI에는, 압축 플래그(compression_flag), 대표적 변환전 위치 정보(representative_input_knee_point), 대표적 변환후 위치 정보(representative_output_knee_point), HDR 휘도 범위 정보(d_range), 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance), 니 포인트 수(num_knee_point_minus1), 그리고 각각의 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point) 및 변환후 위치 정보(output_knee_point)가 tone_mapping_info_SEI에 DR 변환 정보로서 설정되어 있다.

추가로, 도 27의 tone_mapping_info_SEI에서와 동일한 방식으로, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance)가 도 39의 tone_mapping_info_SEI에 포함되지 않을 수도 있다. 또한, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance) 중 하나만이 포함될 수도 있다.

[0242] (knee_function_info SEI의 선택스의 제4 예)

도 40은 도 16의 설정부(71)에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 선택스의 제4 예를 도시하는 도면이고, 도 41은 도 40의 knee_function_info SEI에 설정된 각각의 정보(의 시맨틱스)를 설명하는 도면이다.

도 40의 knee_function_info SEI에서, SDR 화상 이외의 화상들이 부호화 대상 화상 및 변환된 화상 중 하나로서 이용될 수 있다.

[0245] 구체적으로는, 도 17의 경우에서와 동일한 방식으로, 니 변환 ID(knee_function_id) 및 니 변환 취소 플래그(knee_function_cancel_flag)가 도 40의 knee_function_info SEI에 설정되어 있다.

[0246] 추가로, 니 변환 취소 플래그가 0인 경우, 도 40에 도시된 바와 같이, DR 변환 정보가 knee_function_info SEI에 설정되어 있다. DR 변환 정보는, 니 변환 연속성 플래그(knee_function_persistence_flag)가 새로 포함되고, HDR 휘도 범위 정보(d_range) 및 디스플레이 휘도 정보(d_range_disp_luminance) 대신에, 미변환된 디스플레이 범위 정보(input_d_range), 미변환된 디스플레이 휘도 정보(input_disp_luminance), 변환된 디스플레이 범위 정보(output_d_range) 및 변환된 디스플레이 휘도 정보(output_disp_luminance)가 포함되어 있는 것을 제외하고는, 도 28의 경우에서와 동일하다. 도 28의 경우에서와 동일한 부분에 대한 설명이 반복되고, 따라서 적절하게 생략될 것이다.

[0247] 도 41에 도시된 바와 같이, 니 변환 연속성 플래그는, 연속적으로 위치해 있는 복수의 픽처들에 DR 변환 정보가 적용되는지 여부를 나타내는 플래그이다. 니 변환 연속성 플래그는, 연속적으로 위치해 있는 복수의 픽처들에 DR 변환 정보가 적용될 때 1로 설정되고, DR 변환 정보가 단지 하나의 픽처에 적용될 때 0으로 설정된다. 니 변환 연속성 플래그는 도 17, 도 28, 도 34 및 도 36의 knee_function_info SEI에 또한 설정될 수 있다.

[0248] 추가로, 미변환된 휘도 범위 정보는 DR 변환 정보에 대응하는 변환에서 미변환된 화상인 부호화 대상 화상의 휘도의 최대 값의 천분율을 나타내는 정보이고, 변환된 휘도 범위 정보는 변환된 화상의 휘도의 최대 값의 천분율을 나타내는 정보이다.

[0249] 추가로, 미변환된 디스플레이 휘도 정보는 부호화 대상 화상의 휘도의 최대 값에 대응하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값을 나타내는 정보이고, 변환된 디스플레이 휘도 정보는 변환된 화상의 휘도의 최대 값에 대응하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값을 나타내는 정보이다.

[0250] (DR 변환 정보의 제5 예)

[0251] 도 42 및 도 43은 도 40의 knee_function_info SEI에 설정된 DR 변환 정보의 예를 도시하는 도면들이다.

[0252] 도 42의 예에서, 부호화 대상 화상은 동적 범위가 0 내지 200%인 HDR 화상(이하, 200% HDR 화상이라고 함)이다. 추가로, 사용자는, 200% HDR 화상의 휘도의 0 내지 120%, 120% 내지 160%, 160% 내지 180%, 및 180% 내지 200%를 각각 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%로 니 변환한 결과로서 획득되는 400% HDR 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다. 400% HDR 화상은 동적 범위가 0 내지 400%인 HDR 화상이다.

[0253] 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 도 30에서와 동일한 값들이 0번째 내지 두번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point) 및 변환후 위치 정보(output_knee_point)로서 설정된다. 추가로, 2000이 미변환된 휘도 범위 정보(input_d_range)로서 설정되고, 4000이 변환된 휘도 범위 정보(output_d_range)로서 설정된다.

[0254] 또한, 도 42의 예에서, 미변환된 디스플레이 휘도 정보(input_disp_luminance)는 400(칸델라/제곱미터)이고, 변환된 디스플레이 휘도 정보(output_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이다. 압축 플래그(compression_flag)는 0이다.

[0255] 도 42에 도시된 바와 같이, 부호화 대상 화상이 미변환된 휘도 범위 정보에 대응하는 동적 범위를 갖는 화상이고, 변환된 화상이 변환된 휘도 범위 정보에 대응하는 동적 범위를 갖는 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 이하의 수학식 (3)에 의해 정의된다.

수학식 3

$$\text{input_knee_point_DR} = \frac{\text{input_d_range}}{10} \times \frac{\text{input_knee_point}}{1000}$$

$$\text{output_knee_point_DR} = \frac{\text{output_d_range}}{10} \times \frac{\text{output_knee_point}}{1000}$$

... (3)

[0256]

[0257] 따라서, 복호화 디바이스(90)는, 수학식 (3)에 따라, 0번째 내지 두번째 니 포인트 input_knee_point_PER이 각각 120%, 160% 및 180%인 것을 인식한다. 추가로, 복호화 디바이스(90)는 0번째 내지 두번째 휘도 output_knee_point_PER이 각각 40%, 100% 및 180%인 것을 인식한다. 또한, 복호화 디바이스(90)는, 입력 휘도 범위 정보로부터, 부호화 대상 화상의 휘도의 최대 값이 200%이고, 출력 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 400%인 것을 인식한다.

[0258] 또한, 복호화 디바이스(90)는, 니 포인트들이 설정된 순서로 서로 접속되는 변환 직선에 따라, 복호화의 결과로서 획득되는 200% HDR 화상의 0 내지 120%, 120% 내지 160%, 160% 내지 180%, 및 180% 내지 200%를 각각 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%로 니 변환한다. 따라서, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 200% HDR 화상을 원하는 400% HDR 화상으로 변환할 수 있다.

[0259] 도 43의 예에서, 부호화 대상 화상은 400% HDR 화상이다. 추가로, 사용자는, 400% HDR 화상의 휘도의 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%를 각각 0 내지 120%, 120% 내지 160%, 160% 내지 180%, 및 180% 내지 200%로 니 변환한 결과로서 획득되는 200% HDR 화상을 원하는 변환된 화상으로서 설정한다.

[0260] 이 경우에, knee_function_info SEI에서, 도 31에서와 동일한 값들이 0번째 내지 두번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point) 및 변환후 위치 정보(output_knee_point)로서 설정된다. 추가로, 4000이 미변환된 휘도 범위 정보(input_d_range)로서 설정되고, 2000이 변환된 휘도 범위 정보(output_d_range)로서 설정된다.

[0261] 또한, 도 43의 예에서, 미변환된 디스플레이 휘도 정보(input_disp_luminance)는 800(칸델라/제곱미터)이고, 변환된 디스플레이 휘도 정보(output_disp_luminance)는 400(칸델라/제곱미터)이다. 압축 플래그(compression_flag)는 1이다.

[0262] 앞서 기술한 바와 같이, 부호화 대상 화상이 미변환된 휘도 범위 정보에 대응하는 동적 범위를 갖는 화상이고, 변환된 화상이 변환된 휘도 범위 정보에 대응하는 동적 범위를 갖는 화상인 경우에, 니 포인트 input_knee_point_PER(%) 및 니 포인트에 대응하는 변환된 화상의 휘도 output_knee_point_PER(%)은 상기 수학식 (3)에 의해 정의된다.

[0263] 따라서, 복호화 디바이스(90)는, 수학식 (3)에 따라, 0번째 내지 두번째 니 포인트 input_knee_point_PER이 각각 40%, 100% 및 180%인 것을 인식한다. 추가로, 복호화 디바이스(90)는 0번째 내지 두번째 휘도 output_knee_point_PER(%)이 각각 120%, 160% 및 180%인 것을 인식한다. 또한, 복호화 디바이스(90)는, 입력 휘도 범위 정보로부터, 부호화 대상 화상의 휘도의 최대 값이 400%이고, 출력 휘도 범위 정보로부터, 변환된 화상의 휘도의 최대 값이 200%인 것을 인식한다.

- [0264] 또한, 복호화 디바이스(90)는, 니 포인트들을 설정된 순서로 서로 접속하는 것에 의해, 복호화의 결과로서 획득되는 400% HDR 화상의 0 내지 40%, 40% 내지 100%, 100% 내지 180%, 및 180% 내지 400%를 0 내지 120%, 120% 내지 160%, 160% 내지 180%, 및 180% 내지 200%로 니 변환한다. 따라서, 복호화 디바이스(90)는 복호화의 결과로서 획득되는 400% HDR 화상을 원하는 200% HDR 화상으로 변환할 수 있다.
- [0265] 앞서 언급한 바와 같이, 도 40의 DR 변환 정보에 따르면, SDR 화상과 HDR 화상 사이의 변환뿐만 아니라 상이한 동적 범위를 갖는 HDR 화상들 간의 변환도 사용자가 원하는 바대로 복호화 디바이스(90)에서 수행될 수 있다. HDR 화상의 동적 범위는 0 내지 100%보다 더 클 수 있고, 0 내지 400%, 0 내지 800%, 0 내지 1300% 등일 수 있다. 추가로, HDR 화상의 휘도의 최대 값에 대응하는 디스플레이의 밝기의 예상 값은 100(칸델라/제곱미터)보다 더 클 수 있고, 800(칸델라/제곱미터), 4000(칸델라/제곱미터), 1500(칸델라/제곱미터) 등일 수 있다.
- [0266] (복호화 디바이스의 동작의 설명)
- [0267] 도 44는 도 40의 knee_function_info SEI가 복수개 설정되는 경우에 복호화 디바이스(90)의 동작을 설명하는 도면이다.
- [0268] 도 44의 예에서, 부호화 대상 화상은 400% HDR 화상이다. 추가로, 원하는 변환된 화상을 동적 범위가 0 내지 800%인 800% HDR 화상으로 설정하기 위한 knee_function_info SEI(이하, 800% HDR 화상의 knee_function_info SEI라고 함), 및 원하는 변환된 화상을 SDR 화상으로 설정하기 위한 knee_function_info SEI(이하, SDR 화상의 knee_function_info SEI라고 함)가 설정된다. 이 경우에, 상이한 니 변환 ID가 800% HDR 화상의 knee_function_info SEI 및 SDR 화상의 knee_function_info SEI에 주어진다.
- [0269] 디스플레이부(95)가 800% HDR 화상을 디스플레이할 수 있는 HDR 디스플레이인 경우에, 복호화 디바이스(90)는, 800% HDR 화상의 knee_function_info SEI에 기초하여, 복호화된 화상인 400% HDR 화상의 휘도를 니 압축해제하여, 원하는 800% HDR 화상을 디스플레이 화상으로서 생성한다.
- [0270] 한편, 디스플레이부(95)가 400% HDR 화상을 디스플레이할 수 있는 HDR 디스플레이인 경우에, 복호화 디바이스(90)는 복호화된 화상인 400% HDR 화상을 변경 없이 디스플레이 화상으로서 이용한다. 추가로, 디스플레이부(95)가 SDR 디스플레이인 경우에, 복호화 디바이스(90)는, SDR 화상의 knee_function_info SEI에 기초하여, 복호화된 화상인 400% HDR 화상의 휘도를 니 압축하여, 원하는 SDR 화상을 디스플레이 화상으로서 생성한다.
- [0271] 추가로, 도 40의 DR 변환 정보는 knee_function_info SEI 이외에 tone_mapping_info_SEI와 같은 SEI에 포함될 수 있다.
- [0272] (tone_mapping_info_SEI의 선택스의 제4 예)
- [0273] 도 45는 도 40의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에 tone_mapping_info_SEI의 선택스의 일례를 도시하는 도면이다.
- [0274] 도 45에 도시된 바와 같이, 도 40의 DR 변환 정보가 tone_mapping_info_SEI에 포함되어 있는 경우에, tone_map_mode1_id는, 예를 들어, 5로 설정된다. 추가로, tone_mapping_info_SEI에는, 압축 플래그(compression_flag), 입력 휘도 범위 정보(input_d_range), 입력 디스플레이 휘도 범위(input_d_range_disp_luminance), 출력 휘도 범위 정보(output_d_range), 출력 디스플레이 휘도 범위(output_d_range_disp_luminance), 니 포인트 수(num_knee_point_minus1), 그리고 각각의 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point) 및 변환후 위치 정보(output_knee_point)가 tone_mapping_info_SEI에 DR 변환 정보로서 설정된다.
- [0275] 추가로, 입력 휘도 범위 정보(input_d_range), 입력 디스플레이 휘도 범위(input_d_range_disp_luminance), 출력 휘도 범위 정보(output_d_range) 및 출력 디스플레이 휘도 범위(output_d_range_disp_luminance) 중 적어도 하나가 도 45의 tone_mapping_info_SEI에 포함되지 않을 수 있다.
- [0276] 추가로, 이상의 설명에서, DR 변환 정보가 SEI에 배치되지만, 시스템 계층(system layer)에 배치될 수도 있다.
- [0277] <DR 변환 정보를 MP4의 박스에 배치하는 예>
- [0278] (DR 변환 정보가 배치되는 MP4의 박스의 설명)
- [0279] 도 46은 DR 변환 정보가 배치되는 시스템 계층으로서의 MP4의 박스를 설명하는 도면이다.
- [0280] 도 46에 도시된 바와 같이, DR 변환 정보가 MP4의 박스에 배치되는 경우에, DR 변환 정보를 ToneMapInfo로서 저

장하는 tinf(Tone Mapping Information Box) 박스가 새로 정의된다. tinf 박스는 trak 박스(track box)(그에 저장된 stbl 박스) 또는 traf 박스(track fragment box)에 저장된다.

[0281] (ToneMapInfo의 신팩스의 예)

[0282] 도 47은 ToneMapInfo의 신팩스의 일례를 도시하는 도면이다.

[0283] 도 47의 ToneMapInfo는, 바이트 정렬을 위한 padding_value가 그에 삽입되어 있는 것을 제외하고는, 도 32의 tone_mapping_info_SEI의 것과 동일한 구성을 갖는다.

[0284] 추가로, 도시되어 있는 않지만, ToneMapInfo는, 바이트 정렬을 위한 padding_value가 그에 삽입되어 있는 것을 제외하고는, 도 26, 도 27, 도 39 또는 도 45의 tone_mapping_info_SEI의 것과 동일한 구성을 가질 수 있다.

[0285] 추가로, 제2 실시예에서와 동일한 방식으로, 제1 실시예에서의 변환 정보가 시스템 계층에 배치될 수 있다.

[0286] 추가로, 사용자가 원하는 HDR 화상이 부호화 디바이스(70)에 입력되는 HDR 화상일 수 있다.

[0287] 또한, 제2 실시예에서, HDR 화상이 부호화 디바이스(70)에 입력되지만, SDR 화상이 그에 입력될 수도 있다. 이 경우에, 부호화 대상 화상이 HDR 화상일 때, 부호화 디바이스(70)는 외부 디바이스로부터 입력되는 SDR 화상을 HDR 화상으로 변환하고, 이 HDR 화상이 이어서 부호화 대상 화상으로서 설정된다.

[0288] 추가로, 복수의 니 포인트들이 도 40의 knee_function_info SEI에 설정되어 있다. 따라서, 단지 하나의 니 포인트가 설정되어 있는 경우에서보다 더 매끄럽고 더 복잡한 함수의 니 변환이 정의될 수 있다. 그 결과, 변환부(93)는 최적의 니 변환을 수행할 수 있다.

[0289] 그러나, 니 포인트들의 수가 증가하는 경우, DR 변환 정보의 양이 증가한다. 따라서, 예를 들어, 복호화된 화상 및 DR 변환 정보가 HDMI로 전송되는 경우에, DR 변환 정보의 양이 HDMI의 AVI InfoFrame의 하나의 패킷의 크기인 27 바이트 이상이고, 따라서 DR 변환 정보가 AVI InfoFrame에 들어가지 않을 수 있다.

[0290] 따라서, 후술되는 제3 실시예에서, 복호화 디바이스는, DR 변환 정보가 HDMI로 전송되는 경우와 같이 DR 변환 정보의 양이 감소되는 경우에 최적의 니 포인트의 속아내기(thinning-out)를 수행한다.

[0291] <제3 실시예>

[0292] (시맨틱스의 제1 예)

[0293] 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제1 구성은, 설정부(71)에 의해 설정되는 도 40의 knee_function_info SEI가 나타내는 니 포인트들의 순서 i 및 시맨틱스를 제외하고는, 도 16의 부호화 디바이스(70)의 구성과 동일하다. 따라서, 이하, 도 40의 knee_function_info SEI가 나타내는 니 포인트들의 순서 i 및 시맨틱스만이 설명될 것이다.

[0294] 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제1 구성에서는, 도 40의 knee_function_info SEI에 있어서, 니 포인트들의 순서 i는 원하는 니 변환의 함수를 나타내기 위한 우선순위가 높은 순서로 설정된다.

[0295] 추가로, 도 48은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제1 구성에서의 시맨틱스가 제2 실시예에서의 것과 상이한 것을 도시하는 도면이다.

[0296] 도 48에 도시된 바와 같이, 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제1 구성에서의 도 40의 시맨틱스에서는, i번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[i])가 (i-1)번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[i-1]) 이하일 수 있다. 다시 말하면, 니 포인트의 변환전 위치 정보와 변환후 위치 정보가 설정되는 순서 i(여기서 i는 0 이상의 정수임)는 변환후 위치 정보가 작은 순서가 아닐 수 있다.

[0297] 추가로, 니 변환의 함수(니 함수)는 변환전 위치 정보(input_knee_point)가 작은 순서로(오름 차순으로) 니 포인트들을 서로 연결하는 직선이다.

[0298] 또한, 복호화된 화상이 니 변환의 근사 함수를 이용하여 니 변환될 수 있다. 니 변환의 근사 함수는, 변환전 위치 정보가 작은 순서로 0번째 내지 N번째(여기서 N은 0 이상 num_knee_point_minus1 이하임) 니 포인트들을 서로 연결하는 직선이다. 니 포인트들의 순서 i가 원하는 니 변환의 함수를 나타내기 위한 우선순위가 높은 순서로 설정되기 때문에, 니 변환의 근사 함수는 N이 클수록 원하는 니 변환의 함수에 더 근사한다.

[0299] (복호화 시스템의 일 실시예의 제1 구성예)

- [0300] 도 49는 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제1 구성으로부터 전송되는 부호화된 스트림을 복호화하는, 본 개시물이 적용되는 복호화 시스템의 일 실시예의 제1 구성예를 도시하는 블록도이다.
- [0301] 도 49에 도시된 구성 요소들 중에서, 도 12 및 도 22의 구성 요소들과 동일한 구성 요소들에는 동일한 참조 번호가 부여되어 있다. 반복 설명은 적절하게 생략될 것이다.
- [0302] 도 49의 복호화 시스템(110)은 복호화 디바이스(111) 및 디스플레이 디바이스(112)를 포함한다. 복호화 디바이스(111)는 수신부(51), 추출부(91), 복호화부(92), 선택부(121) 및 전송부(122)를 포함한다.
- [0303] 복호화 디바이스(111)의 선택부(121)는 추출부(91)에 의해 추출된 파라미터 세트들 중에서 knee_function_info SEI를 취득한다. 선택부(121)는, knee_function_info SEI에 포함되어 있는 복수의 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 순서 i가 낮은 순서로 HDMI의 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 들어 있는 수(예를 들어, 3)의 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 선택부(121)는 니 포인트의 선택된 DR 변환 정보를 전송부(122)에 공급한다.
- [0304] 전송부(122)는 선택부(121)에 의해 선택된 DR 변환 정보를 HDMI의 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 배치하고, 그의 결과를, 복호화부(92)에 의해 생성되는 복호화된 화상과 함께, HDMI로 디스플레이 디바이스(112)에 전송한다.
- [0305] 디스플레이 디바이스(112)는 수신부(131), 변환부(93), 디스플레이 제어부(94) 및 디스플레이부(95)를 포함한다.
- [0306] 디스플레이 디바이스(112)의 수신부(131)는 전송부(122)로부터 HDMI로 전송되는 AVI InfoFrame 및 복호화된 화상을 수신한다. 수신부(131)는 AVI InfoFrame에 배치된 DR 변환 정보 및 복호화된 화상을 변환부(93)에 공급한다.
- [0307] (니 포인트의 제1 선택 방법의 설명)
- [0308] 도 50은 도 49의 복호화 시스템(110)에 의해 수신되는 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트 및 니 변환의 함수의 일례를 도시하는 도면이다.
- [0309] 추가로, 도 50의 예에서, knee_function_info SEI에 설정된 니 포인트 수(number_knee_point_minus1)는 8이다.
- [0310] 도 50a에 도시된 바와 같이, knee_function_info SEI에 설정된 8개의 니 포인트들 중에서, 0번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[0])는 200이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[0])는 433이다. 추가로, 첫번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[1])는 600이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[1])는 774이며, 두번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[2])는 100이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[2])는 290이다.
- [0311] 또한, 세번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[3])는 400이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[3])는 628이며, 네번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[4])는 800이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[4])는 894이다.
- [0312] 또한, 다섯번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[5])는 300이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[5])는 540이며, 여섯번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[6])는 500이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[6])는 705이다.
- [0313] 추가로, 일곱번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[7])는 700이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[7])는 836이며, 여덟번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[8])는 900이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[8])는 949이다.
- [0314] 이 경우에, 각각의 니 포인트들은 변환전 위치 정보가 작은 순서로 서로 연결되고, 따라서 니 변환의 함수는 도 50b에 도시된 것과 같다. 다시 말하면, 니 포인트들을 두번째, 0번째, 다섯번째, 세번째, 여섯번째, 첫번째, 일곱번째, 네번째 및 여덟번째 니 포인트의 순서로 서로 연결하는 직선은 니 변환의 함수의 역할을 한다. 추가로, 도 50b의 횡축은 부호화 대상 화상의 휘도를 나타내고, 종축은 변환된 화상의 휘도를 나타낸다. 이것은 후술되는 도 51, 도 52 및 도 57 내지 도 59에 대해서도 마찬가지이다.
- [0315] 선택부(121)가 도 50a의 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 3개의 니 포인트의 DR 변환 정보를 선택하는 경우에, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환의 근사 함수는 도 51에 도시된 것과 같다.

- [0316] 다시 말하면, 이 경우에, 선택부(121)는 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 0번째 내지 여덟번째 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 0번째 내지 두번째 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 따라서, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환 함수는, 변환전 위치 정보가 작은 순서로, 즉, 두번째, 0번째 및 첫번째 니 포인트의 순서로, 0번째 내지 두번째 니 포인트들을 서로 연결하는 직선이다.
- [0317] 한편, 선택부(121)가 도 50a의 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 5개의 니 포인트의 DR 변환 정보를 선택하는 경우에, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환의 근사 함수는 도 52에 도시된 것과 같다.
- [0318] 다시 말하면, 이 경우에, 선택부(121)는 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 0번째 내지 여덟번째 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 0번째 내지 네번째 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 따라서, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환 함수는, 변환전 위치 정보가 작은 순서로, 즉, 두번째, 0번째, 세번째, 첫번째 및 네번째 니 포인트의 순서로, 0번째 내지 네번째 니 포인트들을 서로 연결하는 직선이다.
- [0319] 니 포인트들의 순서 i 는 원하는 니 변환의 함수인 도 50b의 함수를 나타내기 위한 우선순위가 높은 순서로 설정되고, 미리 결정된 수의 니 포인트들의 DR 변환 정보는 순서 i 가 낮은 쪽부터 선택된다. 따라서, 도 51 및 도 52에 도시된 바와 같이, 니 변환의 근사 함수는 동일한 수의 다른 니 포인트들이 선택되는 경우에서보다 도 50b의 함수에 더 근사한다.
- [0320] 추가로, 니 포인트들의 수가 많을수록 보다 매끄럽고 보다 복잡한 함수로 된다. 따라서, 니 포인트들의 수가 5인 도 52의 니 변환의 근사 함수는 니 포인트들의 수가 3인 도 51의 니 변환의 근사 함수보다 도 50b의 니 변환의 함수에 더 근사한다.
- [0321] (복호화 시스템에서의 프로세스의 설명)
- [0322] 도 53은 도 49의 복호화 시스템(110)의 복호화 디바이스(111)에 의해 수행되는 복호화 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.
- [0323] 도 53의 단계(S111)에서, 복호화 디바이스(111)의 수신부(51)는 도 16의 부호화 디바이스(70)로부터 전송되는 부호화된 스트림을 수신하고, 부호화된 스트림을 추출부(91)에 공급한다.
- [0324] 단계(S112)에서, 추출부(91)는 수신부(51)로부터 공급되는 부호화된 스트림으로부터 파라미터 세트들 및 부호화된 데이터를 추출한다. 추출부(91)는 파라미터 세트들 및 부호화된 데이터를 복호화부(92)에 공급한다. 추가로, 추출부(91)는 파라미터 세트들 중 knee_function_info SEI를 선택부(121)에 공급한다.
- [0325] 단계(S113)에서, 복호화부(92)는 추출부(91)로부터 공급되는 부호화된 데이터를 HEVC 방법으로 복호화한다. 이 때, 복호화부(92)는, 필요에 따라, 추출부(91)로부터 공급되는 파라미터 세트들을 또한 참조한다. 복호화부(92)는 복호화된 화상을 전송부(122)에 공급한다.
- [0326] 단계(S114)에서, 선택부(121)는 추출부(91)로부터의 knee_function_info SEI에 포함되어 있는 복수의 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 순서 i 가 낮은 순서로 HDMI의 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 들어 있는 수의 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 선택부(121)는 니 포인트의 선택된 DR 변환 정보를 전송부(122)에 공급한다.
- [0327] 단계(S115)에서, 전송부(122)는 선택부(121)에 의해 선택된 DR 변환 정보를 HDMI의 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 배치하고, 그의 결과를, 복호화부(92)에 의해 생성되는 복호화된 화상과 함께, HDMI로 디스플레이 디바이스(112)에 전송한다. 추가로, 프로세스가 종료된다.
- [0328] 도 54는 복호화 시스템(110)의 디스플레이 디바이스(112)에 의해 수행되는 디스플레이 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.
- [0329] 도 54의 단계(S131)에서, 디스플레이 디바이스(112)의 수신부(131)는 전송부(122)로부터 HDMI로 전송되는 AVI InfoFrame에 배치된 DR 변환 정보 및 복호화된 화상을 수신한다. 수신부(131)는 DR 변환 정보 및 복호화된 화상을 변환부(93)에 공급한다.
- [0330] 단계들(S132 내지 S134)에서의 프로세스는 도 23의 단계들(S95 내지 S97)에서의 프로세스와 동일하고, 따라서 그의 설명이 반복되지 않을 것이다.
- [0331] 앞서 언급한 바와 같이, 본 개시물이 적용되는 제3 실시예의 제1 구성에서, 원하는 니 변환을 나타내기 위한 우

선순위가 높은 순서로 순서가 설정되는 니 포인트의 DR 변환 정보가 knee_function_info SEI에 설정되어 전송된다. 따라서, 복호화 디바이스(111)는 순서 i가 낮은 순서로 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 들어 있는 수의 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택하고, 따라서 원하는 니 변환의 함수에 더 근사한 니 변환의 근사 함수를 나타내는 니 포인트의 DR 변환 정보를 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 배치할 수 있다.

[0332] (knee_function_info SEI의 선택스의 예)

[0333] 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제2 구성은, 설정부(71)에 의해 설정되는 knee_function_info SEI 및 시맨틱스를 제외하고는, 도 16의 부호화 디바이스(70)의 구성과 동일하다. 따라서, 이하, knee_function_info SEI 및 시맨틱스만이 설명될 것이다.

[0334] 도 55는 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제3 실시예의 제2 구성에서 설정부(71)에 의해 설정되는 knee_function_info SEI의 선택스의 일례를 도시하는 도면이다.

[0335] 도 55의 knee_function_info SEI는, 원하는 니 변환의 함수를 나타내기 위한 우선순위가 높은 순서로 순서 i를 나타내는 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)(우선순위 정보)가 설정되는 것을 제외하고는, 도 40의 knee_function_info SEI와 동일하다.

[0336] 도 55의 knee_function_info SEI에서, 니 포인트들의 순서 i는, 도 40의 경우와 동일한 방식으로, 변환전 위치 정보가 작은 순서이지만, 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)가 새로 설정된다. 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)의 값은 니 포인트 수(number_knee_point_minus1) 이하이다.

[0337] (시맨틱스의 제2 예)

[0338] 도 56은 도 55의 시맨틱스가 제2 실시예의 것과 상이하다는 것을 나타내는 도면이다.

[0339] 도 56에 도시된 바와 같이, 도 55의 시맨틱스에서, 복호화된 화상이 니 변환의 근사 함수를 이용하여 니 변환될 수 있다. 이러한 니 변환의 근사 함수는, 순서 i가 0번째 내지 N번째(여기서 N은 0 이상 num_knee_point_minus1 이하임) 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index[0] 내지 approximate_knee_point_index[N])인 니 포인트들을 순서 i가 낮은 순서로 연결하는 직선이다. 근사 니 포인트 인덱스들의 순서 j는 원하는 니 변환의 함수를 나타내기 위한 우선순위가 높은 순서이고, 따라서 니 변환의 근사 함수는 N이 클수록 원하는 니 변환의 함수에 더 근사한다.

[0340] (복호화 시스템의 일 실시예의 구성예)

[0341] 본 개시물이 적용되는 복호화 시스템의 일 실시예의 제2 구성은, 선택부(121)에 의한 선택이 니 포인트들의 순서 i가 아니라 근사 니 포인트 인덱스들의 순서 j에 기초하여 수행되는 것을 제외하고는, 도 49의 복호화 시스템(110)의 구성과 동일하다. 따라서, 이하, 선택부(121)에 의한 선택만이 설명될 것이다.

[0342] (니 포인트의 제2 선택 방법의 설명)

[0343] 도 57a 및 도 57b는 도 55의 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트 및 니 변환의 함수의 일례를 도시하는 도면들이다.

[0344] 추가로, 도 57a 및 도 57b의 예에서, knee_function_info SEI에 설정된 니 포인트 수(number_knee_point_minus1)는 도 50a 및 도 50b에서와 동일한 방식으로 8이고, 니 포인트들도 도 50a 및 도 50b에서와 동일하다. 그러나, 도 55의 knee_function_info SEI에서, 니 포인트들의 순서 i는 변환전 위치 정보가 작은 순서이고, 따라서 도 50a 및 도 50b와 상이하다.

[0345] 도 57a에 도시된 바와 같이, knee_function_info SEI에 설정된 8개의 니 포인트들 중에서, 0번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[0])는 100이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[0])는 290이다. 추가로, 첫번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[1])는 200이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[1])는 433이며, 두번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[2])는 300이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[2])는 540이다.

[0346] 또한, 세번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[3])는 400이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[3])는 628이며, 네번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[4])는 500이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[4])는 705이다.

[0347] 또한, 다섯번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[5])는 600이고, 그의 변환후 위치 정보

(output_knee_point[5])는 774이며, 여섯번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[6])는 700이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[6])는 836이다.

[0348] 추가로, 일곱번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[7])는 800이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[7])는 894이며, 여덟번째 니 포인트의 변환전 위치 정보(input_knee_point[8])는 900이고, 그의 변환후 위치 정보(output_knee_point[8])는 949이다.

[0349] 이 경우에, 각각의 니 포인트들은 순서 i가 낮은 순서로 서로 연결되어 있고, 따라서 니 변환의 함수는 도 57b에 도시된 것과 같다.

[0350] 추가로, 도 57a에 도시된 바와 같이, 순서 j가 0 내지 8인 근사 니 포인트 인덱스들(approximate_knee_point_index)은 순서대로 1, 5, 0, 3, 7, 2, 4, 6 및 8이다.

[0351] 선택부(121)가 도 57a의 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 3개의 니 포인트의 DR 변환 정보를 선택하는 경우에, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환의 함수는 도 58에 도시된 것과 같다.

[0352] 다시 말하면, 이 경우에, 선택부(121)는 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 0번째 내지 여덟번째 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 순서 i가 0번째 내지 두번째 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)인 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 다시 말하면, 선택부(121)는 첫 번째, 다섯번째 및 0번째 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 따라서, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환 함수는, 순서가 낮은 순서로, 즉, 0번째, 첫번째 및 다섯번째 니 포인트의 순서로 첫번째, 다섯번째 및 0번째 니 포인트들을 서로 연결하는 직선이다.

[0353] 한편, 선택부(121)가 도 57a의 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 5개의 니 포인트의 DR 변환 정보를 선택하는 경우에, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환의 함수는 도 59에 도시된 것과 같다.

[0354] 다시 말하면, 이 경우에, 선택부(121)는 knee_function_info SEI에 의해 정의되는 0번째 내지 여덟번째 니 포인트들의 DR 변환 정보 중에서 순서 i가 0번째 내지 네번째 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)인 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 다시 말하면, 선택부(121)는 첫 번째, 다섯번째, 0번째, 세번째 및 일곱번째 니 포인트들의 DR 변환 정보를 선택한다. 따라서, 선택된 니 포인트들을 갖는 니 변환 함수는, 순서 i가 낮은 순서로, 즉, 0번째, 첫번째, 세번째, 다섯번째 및 일곱번째 니 포인트의 순서로 첫번째, 다섯번째, 0번째, 세번째 및 일곱번째 니 포인트들을 서로 연결하는 직선이다.

[0355] 근사 니 포인트 인덱스들의 순서 j는 원하는 니 변환의 함수인 도 57b의 함수를 나타내기 위한 우선순위가 높은 순서로 설정되고, 순서 i로 미리 결정된 수의 근사 니 포인트 인덱스들을 갖는 니 포인트들의 DR 변환 정보가 순서 j가 낮은 쪽부터 선택된다. 따라서, 도 58 및 도 59에 도시된 바와 같이, 니 변환의 근사 함수는 동일한 수의 다른 니 포인트들이 선택되는 경우에서보다 도 57b의 함수에 더 근사한다.

[0356] 추가로, 니 포인트들의 수가 많을수록 보다 매끄럽고 보다 복잡한 함수로 된다. 따라서, 니 포인트들의 수가 5인 도 59의 니 변환의 근사 함수는 니 포인트들의 수가 3인 도 58의 니 변환의 근사 함수보다 도 57b의 니 변환의 함수에 더 근사한다.

[0357] 추가로, 도 60에 도시된 바와 같이, 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)가 knee_function_info SEI와 상이한 approximate_knee_function_info SEI에 설정될 수 있다.

[0358] 이 경우에, 근사 니 변환 ID(approximate_knee_function_id) 및 근사 니 변환 취소 플래그(approximate_knee_function_cancel_flag)가 approximate_knee_function_info SEI에 설정된다.

[0359] 근사 니 변환 ID는 근사 함수를 이용하는 니 변환의 목적에 고유한 ID이다. 추가로, 근사 니 변환 취소 플래그는 이전의 approximate_knee_function_info SEI의 연속성이 취소되는지 여부를 나타내는 플래그이다. 근사 니 변환 취소 플래그는 이전의 approximate_knee_function_info SEI의 연속성이 취소되는 것을 나타낼 때 1로 설정되고, 연속성이 취소되지 않을 때 0으로 설정된다.

[0360] 근사 니 변환 취소 플래그가 0인 경우에, 참조 니 변환 ID(ref_knee_function_id)가 approximate_knee_function_info SEI에 설정된다. 참조 니 변환 ID는 approximate_knee_function_info SEI의 근사 니 포인트 인덱스를 이용하여 근사되는 니 변환의 함수를 나타내는 니 포인트의 DR 정보를 포함하는

knee_function_info SEI의 니 변환 ID이다.

[0361] 추가로, 근사 니 포인트 인덱스들의 수로부터 1를 감산하여 얻어지는 값인 근사 니 포인트 인덱스 수 (num_approximate_knee_point_indices_minus1) 및 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)가 설정된다.

[0362] 앞서 언급한 바와 같이, 근사 니 포인트 인덱스(approximate_knee_point_index)가 approximate_knee_function_info SEI에 설정되는 경우에도, 시맨틱스는 도 56에 설명된 시맨틱스와 동일하다.

[0363] 추가로, 이상의 설명에서, 니 변환의 함수를 나타내는 니 포인트의 DR 정보를 포함하는 knee_function_info SEI 만이 설정되지만, 니 변환의 근사 함수를 나타내는 니 포인트의 DR 정보를 포함하는 knee_function_info SEI이 설정될 수도 있다. 이 경우에, 예를 들어, 니 변환의 함수를 나타내는 니 포인트의 DR 정보는 니 변환 ID가 0인 knee_function_info SEI에 설정되고, 니 변환의 근사 함수를 나타내는 니 포인트의 DR 정보는 니 변환 ID가 1인 knee_function_info SEI에 설정된다. 또한, DR 정보가 HDMI로 전송되는 경우에, 복호화 디바이스는 니 변환 ID가 1인 knee_function_info SEI에 포함되는 DR 정보를 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 배치하여, DR 정보를 전송한다.

[0364] 추가로, 미변환된 디스플레이 휘도 정보(input_disp_luminance) 및 변환된 휘도 범위 정보(output_d_range)로서 미리 결정된 밝기에 고유의 ID가 설정되고, 따라서 DR 정보 양을 감소시키는 것이 가능하다. 이 경우에, 예를 들어, ID로서, 400 칸델라/제곱미터에는 0이 할당될 수 있고, 800 칸델라/제곱미터에는 1이 할당될 수 있다. ID와 그 ID가 할당되는 밝기 사이의 대응 관계는 부호화측 및 디스플레이측에 공통으로 설정되고, 따라서 디스플레이측은 ID로부터 밝기를 인식할 수 있다.

[0365] 제3 실시예에서, 원하는 니 변환의 함수를 나타내기 위한 우선순위가 높은 순서로 니 포인트가 선택되지만, 니 포인트는 다른 순서로 선택될 수도 있다.

[0366] 추가로, 제3 실시예에서, 선택된 니 포인트들의 수는 AVI InfoFrame의 단일의 패킷에 들어갈 수 있는 수이지만, 그것으로 제한되지는 않는다. 예를 들어, 복호화 디바이스(111)가 디스플레이 디바이스(112)의 기능을 갖는 경우에, 선택된 니 포인트들의 수는 변환부(93)에 의해 처리될 수 있는 니 변환에 대응하는 니 포인트들의 수 등 일 수 있다.

[0367] <제4 실시예>

[0368] (제4 실시예의 기초)

[0369] 도 61에 도시된 바와 같이, CRT(cathode ray tube) 디스플레이에서 사용되는 CRT에서, 입력 전기 신호와 디스플레이 휘도는 비례 관계를 갖지 않으며, 고휘도를 디스플레이하기 위해 보다 높은 전기 신호를 입력할 필요가 있다. 따라서, 도 62에 도시된 바와 같이, 화상의 휘도에 비례하는 전기 신호가 CRT 디스플레이에 입력되는 경우, 도 63에 도시된 바와 같이, 디스플레이 휘도가 화상의 원래의 휘도보다 더 낮다. 따라서, 화상을 화상의 원래의 휘도로 디스플레이하기 위해, 도 64에 도시된 바와 같이, 도 61의 함수의 특성과는 정반대의 특성을 갖는 함수를 이용하여 화상의 휘도를 전기 신호로 변환할 필요가 있다.

[0370] 추가로, 도 61 및 도 63에서, 횡축은 CRT 디스플레이에서 최대 휘도로 디스플레이하기 위한 입력 전기 신호의 값을 1로 설정하여 입력 전기 신호를 정규화하는 것에 의해 얻어지는 값을 나타내고, 종축은 CRT 디스플레이의 디스플레이 휘도의 최대 값을 1로 설정하여 디스플레이 휘도를 정규화하는 것에 의해 얻어지는 값을 나타낸다. 도 62 및 도 64에서, 횡축은 디스플레이 대상 화상의 휘도의 최대 값을 1로 설정하여 디스플레이 대상 화상의 휘도를 정규화하는 것에 의해 얻어지는 값을 나타내고, 종축은 디스플레이 대상 화상의 휘도의 최대 값에 대응하는 전기 신호의 값을 1로 설정하여 전기 신호를 정규화하는 것에 의해 얻어지는 값을 나타낸다.

[0371] 도 61에 도시된 바와 같은 입력 전기 신호를 디스플레이 휘도로 변환하기 위한 함수는 EOTF(electro-optical transfer function)라고 하고, 도 64에 도시된 바와 같은 화상의 휘도를 전기 신호로 변환하기 위한 함수는 OETF(optical-electro transfer function)라고 한다.

[0372] LED(light emitting diode) 패널과 같은 다른 디스플레이는 CRT 디스플레이의 특성과 상이한 특성을 갖는다. 그러나, 디스플레이에 따라 입력 전기 신호의 생성 절차를 변경하지 않기 위해서는, 다른 디스플레이로 디스플레이를 수행하는 경우에 CRT 디스플레이에서와 동일한 방식으로 EOTF 및 OETF를 이용하는 프로세스가 또한 수행된다.

- [0373] 도 65는 화상의 촬상으로부터 화상이 디스플레이될 때까지의 프로세스의 흐름의 일례를 도시하는 도면이다.
- [0374] 추가로, 도 65의 예에서, 전기 신호는 10 비트(0 내지 1023)의 코드 값이고, OETF 및 EOTF는 BT.709에 정의되어 있다.
- [0375] 도 65에 도시된 바와 같이, 화상이 카메라 등에 의해 촬상될 때, OETF를 이용하여 휘도(광)를 전기 신호(코드 값)로 변환하는 광전 변환 프로세스가 촬상된 화상에 대해 수행된다. 이어서, 전기 신호가 부호화되고, 부호화된 전기 신호가 복호화된다. 추가로, EOTF를 이용하여 전기 신호를 휘도로 변환하는 전광 변환 프로세스가 복호화된 전기 신호에 대해 수행된다.
- [0376] 한편, 인간의 시각은, 저휘도에서는 휘도 차에 민감하고 고휘도에서는 휘도 차에 민감하지 않은 특성을 갖는다. 따라서, 도 65에 도시된 바와 같이, BT.709의 OETF는 고휘도 부분보다 저휘도 부분에 더 많은 코드 값들이 할당되는 함수이다. 그 결과, 주관적으로 충분한 화질이 실현된다.
- [0377] 화상의 최대 휘도가 약 100 칸델라/제곱미터인 경우에, BT.709의 OETF를 이용하여 저휘도 부분에 만족스러운 코드 값들이 할당될 수 있다. 그러나, 디스플레이의 최대 휘도가 최근에 증가하는 경향이 있고, 장래에 가속화될 것으로 예상된다. 그에 따라 화상의 최대 휘도가 증가하면, BT.709의 OETF에서 저휘도 부분에 할당될 코드 값들이 불충분하고, 따라서 만족스러운 화질이 얻어질 수 없다.
- [0378] 따라서, 저휘도 부분에 할당되는 코드 값들의 비율이 증가되는 HDR 화상에서 사용하기 위한 새로운 OETF가 생성되고, 따라서 HDR 화상에서 만족스러운 화질이 얻어지는 것이 생각되고 있다. 그러나, 이 경우에, 광전 변환 프로세스 및 전광 변환 프로세스를 수행하기 위해, HDR 화상에 대한 OETF 및 EOTF와 SDR 화상에 대한 OETF 및 EOTF 둘 다를 준비할 필요가 있다.
- [0379] 한편, HDR 화상에 대한 OETF를 이용하여 SDR 화상에 대해 전광 변환이 수행되는 경우에, 휘도의 그레이스케일 표현이 거칠어지게 된다.
- [0380] 예를 들어, 도 66에 도시된 바와 같이, 100 칸델라/제곱미터의 최대 휘도를 갖는 SDR 화상에 대한 BT.709의 OETF를 이용하여 SDR 화상에 대해 광전 변환이 수행되는 경우에, SDR 화상의 휘도는 0 내지 1023을 포함하는 1024개의 코드로 표현된다. 이와 달리, 도 67에 도시된 바와 같이, 400 칸델라/제곱미터의 최대 휘도를 갖는 HDR 화상에 대한 OETF를 이용하여 SDR 화상에 대해 광전 변환이 수행되는 경우에, SDR 화상의 휘도는, 예를 들어, 0 내지 501을 포함하는 502개의 코드 값으로 표현된다.
- [0381] 따라서, 높은 최대 휘도를 갖는 HDR 화상 및 낮은 최대 휘도를 갖는 SDR 화상 둘 다에서 저휘도 부분에 충분한 코드 값을 할당하기 위해 OETF 및 EOTF가 바람직하게는 가변적이다. 따라서, 제4 실시예에서, BT.709의 OETF 이전에 그리고 BT.709의 EOTF 이후에 니 변환이 수행되고, 따라서 충분한 코드 값이 저휘도 부분에 할당될 수 있다.
- [0382] (제4 실시예에서의 광전 변환 프로세스의 개요)
- [0383] 도 68은 제4 실시예에서의 광전 변환 프로세스의 개요를 설명하는 도면이다.
- [0384] 도 68의 좌측 부분에 도시된 바와 같이, 제4 실시예에서, 먼저, 촬상된 화상의 휘도(입력 휘도)에 대해 미리 결정된 니 변환이 수행된다. 도 68의 예에서, 니 변환을 통해, 입력 휘도의 저휘도 부분의 10%가 입력 휘도'의 저휘도 부분의 90%로 변환되고, 입력 휘도의 고휘도 부분의 90%가 입력 휘도'의 고휘도 부분의 10%로 변환된다. 그에 따라, 고휘도 부분보다 저휘도 부분에 더 많은 값들이 할당되는 입력 휘도'가 생성된다.
- [0385] 다음에, 도 68의 중앙 부분에 도시된 바와 같이, 입력 휘도'에 대해 BT.709의 OETF를 이용하는 광전 변환 프로세스가 수행되어, 미리 결정된 수의 비트(도 68의 예에서 10 비트)의 코드 값을 생성한다. 앞서 기술한 바와 같이, 입력 휘도'에서는, 고휘도 부분보다 저휘도 부분에 더 많은 값들이 할당되기 때문에, 도 68의 우측 부분에 도시된 바와 같이, 입력 휘도'로부터 변환되는 코드 값들에서는 BT.709의 OETF에서보다 입력 휘도의 저휘도 부분으로 인해 더 많은 값들이 할당된다. 도 68의 예에서, 입력 휘도의 저휘도 부분의 10%가 코드 값들의 94%에 할당된다.
- [0386] 앞서 언급한 바와 같이, 제4 실시예에서, 코드 값을 저휘도 부분(어두운 부분)에 할당하는 정도 및 코드 값을 고휘도 부분(밝은 부분)에 할당하는 정도는 니 변환의 함수를 파라미터로서 이용하여 조절된다.
- [0387] 추가로, 입력 휘도에 대해 수행되는 니 변환의 니 포인트에 관한 정보가 도 40의 knee_function_info SEI에 설

정되어, 복호화측으로 전송된다.

[0388] (제4 실시예에서의 전광 변환 프로세스의 개요)

도 69는 제4 실시예에서의 전광 변환 프로세스의 개요를 설명하는 도면이다.

도 69의 좌측 부분에 도시된 바와 같이, 제4 실시예에서, 먼저, 복호화된 화상의 코드 값들에 대해 BT.709의 EOTF를 이용하는 전광 변환이 수행되어, 휘도(출력 휘도)를 생성한다. 다음에, 도 69의 중앙 부분에 도시된 바와 같이, 출력 휘도에 대해 미리 결정된 니 변환이 수행된다. 도 68의 예에서, 니 변환을 통해, 출력 휘도의 저휘도 부분의 90%가 출력 휘도'의 저휘도 부분의 10%로 변환되고, 출력 휘도의 고휘도 부분의 10%가 출력 휘도'의 고휘도 부분의 90%로 변환된다.

그에 따라, 도 69의 우측 부분에 도시된 바와 같이, BT.709의 EOTF에서보다 입력 휘도의 저휘도 부분으로 인해 더 많은 값들이 할당되는 코드 값들이 그 코드 값들에 대응하는 입력 휘도와 동일한 출력 휘도'로 변환될 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이, 제4 실시예에서, 저휘도 부분(어두운 부분)에 대한 할당의 정도 및 고휘도 부분(밝은 부분)에 대한 할당의 정도가 조절되는 코드 값들이 니 변환의 함수를 파라미터로서 이용하여 휘도로 변환된다.

추가로, 출력 휘도에 대해 수행되는 니 변환의 니 포인트에 관한 정보가, 부호화측으로부터 전송되는 knee_function_info SEI 등에 설정된 정보에 기초하여 결정된다.

[0394] (부호화 디바이스의 제4 실시예의 구성예)

도 70은 본 개시물이 적용되는 부호화 디바이스의 제4 실시예의 구성예를 도시하는 블록도이다.

도 70에 도시된 구성 요소들 중에서, 도 6 또는 도 16의 구성 요소들과 동일한 구성 요소들에는 동일한 참조 번호가 부여되어 있다. 반복 설명은 적절하게 생략될 것이다.

도 70의 부호화 디바이스(150)의 구성은, 변환부(73) 대신에 양자화부(151)가 제공된다는 점에서, 도 16의 구성과 상이하다. 부호화 디바이스(150)는 외부 디바이스로부터 입력되는 활상된 화상에 대해 광전 변환 프로세스를 수행하여, 부호화를 수행한다.

구체적으로는, 부호화 디바이스(150)의 양자화부(151)는 외부 디바이스로부터 입력되는 활상된 화상의 휘도를 니 변환한다. 니 변환의 니 포인트에 관한 정보가 설정부(71)에 의해 knee_function_info SEI에 설정된다. 양자화부(151)는 니 변환된 휘도에 대해 BT.709의 OETF를 이용하여 광전 변환 프로세스를 수행하여, 코드 값을 생성한다. 양자화부(151)는 생성된 코드 값을 부호화 대상 화상으로서 부호화부(72)에 공급한다.

[0399] (부호화 디바이스에서의 프로세스의 설명)

[0400] 도 71은 도 70의 부호화 디바이스(150)에 의해 수행되는 스트림 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.

[0401] 도 71의 단계(S150)에서, 부호화 디바이스(150)의 양자화부(151)는 외부 디바이스로부터 입력되는 활상된 화상의 휘도를 니 변환한다. 단계(S152)에서, 양자화부(151)는 니 변환된 휘도에 대해 BT.709의 EOTF를 이용하여 광전 변환 프로세스를 수행하여, 코드 값을 생성한다. 양자화부(151)는 생성된 코드 값을 부호화 대상 화상으로서 부호화부(72)에 공급한다.

[0402] 단계들(S152 내지 S154)에서의 프로세스는 도 21의 단계들(S73 내지 S75)에서의 프로세스와 동일하고, 따라서 그의 설명이 생략될 것이다.

[0403] 단계(S155)에서, 설정부(71)는 단계(S150)에서의 프로세스로 인해 수행되는 니 변환의 니 포인트에 관한 정보를 포함하는 knee_function_info SEI를 설정한다. 설정부(71)는 설정된 SPS, PPS, VUI 및 knee_function_info SEI와 같은 파라미터 세트들을 부호화부(72)에 공급한다.

[0404] 단계(S156)에서, 부호화부(72)는 변환부(73)로부터 공급되는 부호화 대상 화상을 HEVC 방법으로 부호화한다. 단계들(S157 및 S158)에서의 프로세스는 도 21의 단계들(S78 및 S79)에서의 프로세스와 동일하고, 따라서 그의 설명이 생략될 것이다.

[0405] 앞서 언급한 바와 같이, 부호화 디바이스(150)는 BT.709의 OETF 이전에 니 변환을 수행하고, 따라서 BT.709의 OETF를 이용하여 SDR 화상 및 HDR 화상 둘 다에 적합한 광전 변환 프로세스를 수행할 수 있다.

[0406] (복호화 디바이스의 제4 실시예의 구성예)

- [0407] 도 72는 도 70의 부호화 디바이스(150)로부터 전송되는 부호화된 스트림을 복호화하는, 본 개시물이 적용되는 복호화 디바이스의 제4 실시예의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- [0408] 도 72에 도시된 구성 요소들 중에서, 도 12 또는 도 22의 구성 요소들과 동일한 구성 요소들에는 동일한 참조 번호가 부여되어 있다. 반복 설명은 적절하게 생략될 것이다.
- [0409] 도 72의 복호화 디바이스(170)의 구성은, 변환부(93) 대신에 변환부(171)가 제공된다는 점에서, 도 22의 복호화 디바이스(90)의 구성과 상이하다. 복호화 디바이스(170)는 부호화된 스트림을 복호화하고, 그의 결과로서 획득되는 복호화된 화상에 대해 전광 변환 프로세스를 수행한다.
- [0410] 구체적으로는, 복호화 디바이스(170)의 변환부(171)는 복호화부(92)로부터 공급되는 복호화된 화상으로서의 코드 값에 대해 BT.709의 EOTF를 이용하여 전광 변환 프로세스를 수행하여, 휘도를 생성한다. 변환부(171)는 추출부(91)로부터의 knee_function_info SEI에 기초하여 휘도에 대해 니 변환을 수행한다. 변환부(171)는 니 변환의 결과로서 획득되는 휘도를 디스플레이 제어부(94)에 디스플레이 화상으로서 공급한다.
- [0411] (복호화 디바이스에서의 프로세스의 설명)
- [0412] 도 73은 도 72의 복호화 디바이스(170)에 의해 수행되는 화상 생성 프로세스를 설명하는 플로우차트이다.
- [0413] 도 73의 단계들(S171 내지 S173)에서의 프로세스는 도 23의 단계들(S91 내지 S93)에서의 프로세스와 동일하고, 따라서 그의 설명이 생략될 것이다.
- [0414] 단계(S174)에서, 복호화 디바이스(170)의 변환부(171)는 복호화부(92)로부터 공급되는 복호화된 화상으로서의 코드 값에 대해 BT.709의 EOTF를 이용하여 전광 변환 프로세스를 수행하여, 휘도를 생성한다.
- [0415] 단계(S175)에서, 변환부(171)는 추출부(91)로부터의 knee_function_info SEI에 기초하여 생성된 휘도에 대해 니 변환을 수행한다. 변환부(171)는 니 변환의 결과로서 획득되는 휘도를 디스플레이 제어부(94)에 디스플레이 화상으로서 공급한다.
- [0416] 단계(S176)에서, 디스플레이 제어부(94)는 변환부(93)로부터 공급된 디스플레이 화상을 디스플레이부(95) 상에 디스플레이하고, 프로세스를 종료한다.
- [0417] 앞서 언급한 바와 같이, 복호화 디바이스(170)는 BT.709의 EOTF 이후에 니 변환을 수행하고, 따라서 BT.709의 EOTF를 이용하여 SDR 화상 및 HDR 화상 둘 다에 적합한 전광 변환 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0418] 추가로, 부호화 대상 화상의 최대 휘도가 부호화된 데이터와 함께 부호화된 스트림에 포함될 수 있고, 부호화 디바이스(150)로부터 복호화 디바이스(170)로 전송될 수 있으며, 부호화 디바이스(150) 및 복호화 디바이스(170)에 공통인 값으로서 사전에 결정될 수 있다. 또한, 부호화 대상 화상의 최대 휘도의 각각의 항목에 대해 knee_function_info SEI가 설정될 수 있다.
- [0419] 추가로, 제4 실시예에서, 제1 내지 제3 실시예들의 knee_function_info SEI가 설정될 수 있다. 이 경우에, 복호화측은 DR 변환 정보를 이용하여 니 변환을 수행하고, 따라서 다양한 휘도의 디스플레이에 적합한 화상으로의 변환을 수행하는 것이 가능하다.
- [0420] 추가로, 제4 실시예에서의 복호화 디바이스(170)는 제3 실시예에서와 동일한 방식으로 복호화 디바이스 및 디스플레이 디바이스로 나누어질 수 있다.
- [0421] 또한, 제4 실시예에서, 코드 값을 저휘도 부분에 할당하는 정도 및 코드 값을 고휘도 부분에 할당하는 정도가 니 변환의 함수를 파라미터로서 이용하여 조절되지만, 니 변환의 함수 이외의 함수들을 파라미터로서 이용하여 조절될 수도 있다.
- [0422] 또한, 본 개시물은 AVC 방법에 적용될 수 있다.
- [0423] <제5 실시예>
- [0424] (본 개시물이 적용되는 컴퓨터의 설명)
- [0425] 앞서 기술한 일련의 프로세스들은 하드웨어 또는 소프트웨어에 의해 수행될 수 있다. 앞서 기술한 일련의 프로세스들이 소프트웨어에 의해 수행될 때, 소프트웨어를 구성하는 프로그램들이 컴퓨터에 설치된다. 여기서, 컴퓨터는 전용 하드웨어에 포함되어 있는 컴퓨터, 또는 다양한 종류의 프로그램들을 설치함으로써 다양한 종류의 기능들을 실행할 수 있는 범용 퍼스널 컴퓨터 등을 포함한다.

- [0426] 도 74는 프로그램에 따라 앞서 기술한 일련의 프로세스들을 수행하는 컴퓨터의 하드웨어의 구성예를 도시하는 블록도이다.
- [0427] 컴퓨터에서, CPU(central processing unit)(201), ROM(read only memory)(202) 및 RAM(random access memory)(203)이 버스(204)를 통해 서로 접속되어 있다.
- [0428] 버스(204)는 또한 입출력 인터페이스(205)에 접속되어 있다. 입출력 인터페이스(205)는 입력부(206), 출력부(207), 저장부(208), 통신부(209) 및 드라이브(210)에 접속되어 있다.
- [0429] 입력부(206)는 키보드, 마우스, 마이크로폰 등을 포함한다. 출력부(207)는 디스플레이, 스피커 등을 포함한다. 저장부(208)는 하드 디스크, 비휘발성 메모리 등을 포함한다. 통신부(209)는 네트워크 인터페이스 등을 포함한다. 드라이브(210)는, 자기 디스크, 광 디스크, 광자기 디스크 등과 같은 착탈식 매체(211)를 구동한다.
- [0430] 이러한 방식으로 구성된 컴퓨터에서, CPU(201)는, 예를 들어, 저장부(208)에 저장된 프로그램을 입출력 인터페이스(205) 및 버스(204)를 통해 RAM(203)에 로드하여 프로그램을 실행하는 것에 의해, 앞서 기술한 일련의 프로세스들을 수행한다.
- [0431] 컴퓨터(CPU(201))에 의해 실행되는 프로그램은, 예를 들어, 패키지 매체(package medium)로서, 착탈식 매체(211)에 기록될 수 있고, 제공될 수 있다. 추가로, 프로그램은 LAN(local area network), 인터넷 또는 디지털 위성 방송과 같은 유선 또는 무선 전송 매체를 통해 제공될 수 있다.
- [0432] 컴퓨터에서, 프로그램은 착탈식 매체(211)를 드라이브(210)에 장착하는 것에 의해 입출력 인터페이스(205)를 통해 저장부(208)에 설치될 수 있다. 추가로, 프로그램은 유선 또는 무선 전송 매체를 통해 통신부(209)에 의해 수신될 수 있고, 저장부(208)에 설치될 수 있다. 또한, 프로그램은 ROM(202) 또는 저장부(208)에 사전에 설치되어 있을 수 있다.
- [0433] 추가로, 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램은 본 명세서에 설명된 순서에 따른 시계열로 프로세스들을 수행하는 프로그램일 수 있고, 별별로 또는 액세스되는 때와 같은 필요한 타이밍에서 프로세스들을 수행하는 프로그램일 수 있다.
- [0434] <제6 실시예>
- [0435] (다시점 화상 부호화 및 다시점 화상 복호화로의 적용)
- [0436] 앞서 기술한 일련의 프로세스들은 다시점 화상 부호화 및 다시점 화상 복호화에 적용될 수 있다. 도 75는 다시점 화상 부호화 방법의 일례를 도시하는 도면이다.
- [0437] 도 75에 도시된 바와 같이, 다시점 화상은 복수의 시점에서의 화상을 포함한다. 다시점 화상의 복수의 시점은, 부호화/복호화가 그 자신의 시점에서의 화상만을 이용하여 수행되는 베이스 뷰(base view), 및 부호화/복호화가 다른 시점에서의 화상을 이용하여 수행되는 넌-베이스 뷰(non-base view)를 포함한다. 넌-베이스 뷰는 베이스 뷰 화상을 이용할 수 있고, 다른 넌-베이스 뷰 화상을 이용할 수 있다.
- [0438] 도 75에서와 같은 다시점 화상을 부호화/복호화하는 경우에, 각각의 시점의 화상이 부호화/복호화되고, 제1 실시예의 앞서 기술한 방법이 각각의 시점의 부호화/복호화에 적용될 수 있다. 이러한 방식으로, 복호화된 화상이 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있다.
- [0439] 추가로, 각각의 시점의 부호화/복호화에서, 제1 실시예의 방법에서 이용되는 플래그 또는 파라미터가 공유될 수 있다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, knee_function_info SEI의 신택스 요소 등이 각각의 시점의 부호화/복호화에서 공유될 수 있다. 물론, 이 요소들 이외의 필요한 정보가 각각의 시점의 부호화/복호화에서 공유될 수 있다.
- [0440] 이러한 방식으로, 용장한 정보의 전송을 최소화하고, 따라서 전송되는 정보량(비트 레이트)을 감소시키는 것이 가능하다(즉, 부호화 효율의 감소를 최소화하는 것이 가능하다).
- [0441] (다시점 화상 부호화 디바이스)
- [0442] 도 76은 앞서 기술한 다시점 화상 부호화를 수행하는 다시점 화상 부호화 디바이스를 도시하는 도면이다. 도 76에 도시된 바와 같이, 다시점 화상 부호화 디바이스(600)는 부호화부(601), 부호화부(602) 및 다중화기(603)를 포함한다.

- [0443] 부호화부(601)는 베이스 뷰 화상을 부호화하여, 베이스 뷰 화상 부호화된 스트림을 생성한다. 부호화부(602)는 년-베이스 뷰 화상을 부호화하여, 년-베이스 뷰 화상 부호화된 스트림을 생성한다. 다중화기(603)는 부호화부(601)에서 생성된 베이스 뷰 화상 부호화된 스트림과 부호화부(602)에서 생성된 년-베이스 뷰 화상 부호화된 스트림을 다중화하여, 다시점 화상 부호화된 스트림을 생성한다.
- [0444] 부호화 디바이스(10)(도 6)는 다시점 화상 부호화 디바이스(600)의 부호화부(601) 및 부호화부(602)에 적용가능하다. 다시 말하면, 각각의 시점의 부호화에서, 복호화된 화상이 복호화 동안에 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있도록 화상이 부호화될 수 있다. 추가로, 부호화부(601) 및 부호화부(602)는 상호 동일한 플래그 또는 파라미터(예를 들어, 화상의 처리에 관한 선택스 요소 등)를 이용하여 부호화를 수행할 수 있고(즉, 플래그 또는 파라미터가 공유될 수 있음), 따라서 부호화 효율의 감소를 최소화하는 것이 가능하다.
- [0445] (다시점 화상 복호화 디바이스)
- [0446] 도 77은 앞서 기술한 다시점 화상 복호화를 수행하는 다시점 화상 복호화 디바이스를 도시하는 도면이다. 도 77에 도시된 바와 같이, 다시점 화상 복호화 디바이스(610)는 역다중화기(611), 복호화부(612) 및 복호화부(613)를 포함한다.
- [0447] 역다중화기(611)는, 베이스 뷰 화상 부호화된 스트림 및 년-베이스 뷰 화상 부호화된 스트림이 다중화되어 있는 다시점 화상 부호화된 스트림을 역다중화하여, 베이스 뷰 화상 부호화된 스트림 및 년-베이스 뷰 화상 부호화된 스트림을 추출한다. 복호화부(612)는 역다중화기(611)에 의해 추출된 베이스 뷰 화상 부호화된 스트림을 복호화하여, 베이스 뷰 화상을 획득한다. 복호화부(613)는 역다중화기(611)에 의해 추출된 년-베이스 뷰 화상 부호화된 스트림을 복호화하여, 년-베이스 뷰 화상을 획득한다.
- [0448] 복호화 디바이스(50)(도 12)는 다시점 화상 복호화 디바이스(610)의 복호화부(612) 및 복호화부(613)에 적용가능하다. 다시 말하면, 각각의 시점의 복호화에서, 복호화된 화상이 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있다. 추가로, 복호화부(612) 및 복호화부(613)는 상호 동일한 플래그 또는 파라미터(예를 들어, 화상의 처리에 관한 선택스 요소 등)를 이용하여 복호화를 수행할 수 있고(즉, 플래그 또는 파라미터가 공유될 수 있음), 따라서 부호화 효율의 감소를 최소화하는 것이 가능하다.
- [0449] <제7 실시예>
- [0450] (계층 화상 부호화 및 계층 화상 복호화로의 적용)
- [0451] 앞서 기술한 일련의 프로세스들은 계층 화상 부호화 및 계층 화상 복호화에 적용될 수 있다. 도 78은 계층 화상 부호화 방법의 일례를 도시한다.
- [0452] 계층 화상 부호화(스케일러블 부호화)는, 화상 데이터가 미리 결정된 파라미터에 대해 스케일러블 기능(scalable function)을 갖도록, 화상의 복수의 계층을 생성하고 각각의 계층을 부호화하는 것이다. 계층 화상 복호화(스케일러블 복호화)는 계층 화상 부호화에 대응하는 복호화이다.
- [0453] 도 78에 도시된 바와 같이, 화상의 계층화에서, 스케일러블 기능을 갖는 미리 결정된 파라미터를 기준으로 하여, 단일의 화상이 복수의 화상(계층)으로 분할된다. 다시 말하면, 계층화된 화상(계층 화상)은 미리 결정된 파라미터의 값이 서로 상이한 복수의 계층의 화상을 포함한다. 계층 화상의 복수의 계층은, 부호화/복호화가 그 자신의 계층의 화상만을 이용하여 수행되는 베이스 계층(base layer), 및 부호화/복호화가 다른 계층의 화상을 이용하여 수행되는 년-베이스 계층(non-base layer)(향상 계층(enhancement layer)이라고도 함)을 포함한다. 년-베이스 계층은 베이스 계층 화상을 이용할 수 있고, 다른 년-베이스 계층 화상을 이용할 수 있다.
- [0454] 일반적으로, 년-베이스 계층은 그 자신의 화상 및 다른 계층의 화상과의 차분 화상에 관한 데이터(차분 데이터)에 의해 형성된다. 예를 들어, 단일의 화상이 베이스 계층 및 년-베이스 계층(향상 계층이라고도 함)을 포함하는 2개의 계층으로서 생성되는 경우에, 베이스 계층의 데이터만을 이용하여 원래의 화상보다 더 낮은 품질을 갖는 화상이 획득되고, 따라서 베이스 계층의 데이터와 년-베이스 계층의 데이터가 서로 결합되어 원래의 화상(즉, 고품질 화상)을 획득한다.
- [0455] 화상이 앞서 언급한 바와 같이 계층화되고, 따라서 상황에 따라 다양한 품질의 화상이 쉽게 획득될 수 있다. 예를 들어, 휴대 전화기와 같이 낮은 처리 성능을 갖는 단말기로는 베이스 계층만의 화상 압축 정보가 전송되어, 공간 및 시간 해상도가 낮거나 화질이 낮은 동화상이 재생되고, 텔레비전 세트 또는 퍼스널 컴퓨터와 같이 높은 처리 성능을 갖는 단말기로는 베이스 계층뿐만 아니라 향상 계층의 화상 압축 정보가 전송되어, 공간

및 시간 해상도가 높거나 화질이 높은 동화상이 재생된다. 이러한 방식으로, 트랜스코딩 프로세스(transcode process)를 수행하지 않고, 단말기 또는 네트워크 성능에 따라, 화상 압축 정보가 서버로부터 전송될 수 있다.

[0456] 도 78의 예에서와 같은 계층 화상이 부호화/복호화되고, 각각의 계층의 화상이 부호화/복호화되며, 제1 실시예의 앞서 기술한 방법이 각각의 계층의 부호화/복호화에 적용될 수 있다. 이러한 방식으로, 복호화된 화상이 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있다.

[0457] 추가로, 각각의 계층의 부호화/복호화에서, 제1 실시예의 방법에서 이용되는 플래그 또는 파라미터가 공유될 수 있다. 보다 구체적으로는, 예를 들어, knee_function_info SEI의 십택스 요소 등이 각각의 계층의 부호화/복호화에서 공유될 수 있다. 물론, 이 요소들 이외의 필요한 정보가 각각의 계층의 부호화/복호화에서 공유될 수 있다.

[0458] 이러한 방식으로, 용장한 정보의 전송을 최소화하고, 따라서 전송되는 정보량(비트 레이트)을 감소시키는 것이 가능하다(즉, 부호화 효율의 감소를 최소화하는 것이 가능하다).

[0459] (스케일러블 파라미터)

[0460] 이러한 계층 화상 부호화 및 계층 화상 복호화(스케일러블 부호화 및 스케일러블 복호화)에서, 스케일러블 기능을 갖는 파라미터는 임의적이다. 예를 들어, 도 79에 도시된 바와 같은 공간 해상도가 파라미터(공간 스케일러빌리티(spatial scalability))일 수 있다. 공간 스케일러빌리티의 경우에, 각각의 계층마다 화상의 해상도가 상이하다. 다시 말하면, 이 경우에, 도 79에 도시된 바와 같이, 각각의 꾹처가, 공간 해상도가 원래의 화상보다 더 낮은 베이스 계층, 및 베이스 계층과의 결합을 통해 원래의 공간 해상도가 획득될 수 있게 하는 향상 계층을 포함하는 2개의 계층으로서 생성된다. 물론, 계층들의 수는 일례이고, 임의의 수의 계층이 생성될 수 있다.

[0461] 추가로, 이러한 스케일러빌리티를 제공하는 파라미터로서, 예를 들어, 도 80에 도시된 바와 같이, 시간 해상도가 이용될 수 있다(시간 스케일러빌리티(temporal scalability)). 시간 스케일러빌리티의 경우에, 각각의 계층마다 프레임 레이트가 상이하다. 다시 말하면, 이 경우에, 도 80에 도시된 바와 같이, 각각의 꾹처가, 프레임 레이트가 원래의 동화상보다 더 낮은 베이스 계층, 및 베이스 계층과의 결합을 통해 원래의 프레임 레이트가 획득될 수 있게 하는 향상 계층을 포함하는 2개의 계층으로서 생성된다. 물론, 계층들의 수는 일례이고, 임의의 수의 계층이 생성될 수 있다.

[0462] 또한, 이러한 스케일러빌리티를 제공하는 파라미터로서, 예를 들어, 신호대 잡음비(SNR: signal to noise ratio)가 이용될 수 있다(SNR 스케일러빌리티). SNR 스케일러빌리티의 경우에, 각각의 계층마다 SNR이 상이하다. 다시 말하면, 이 경우에, 도 81에 도시된 바와 같이, 각각의 꾹처가, SNR이 원래의 화상보다 더 낮은 베이스 계층, 및 베이스 계층과의 결합을 통해 원래의 SNR이 획득될 수 있게 하는 향상 계층을 포함하는 2개의 계층으로서 생성된다. 물론, 계층들의 수는 일례이고, 임의의 수의 계층이 생성될 수 있다.

[0463] 스케일러빌리티를 제공하는 파라미터는 앞서 기술한 예들 이외의 파라미터를 이용할 수 있다. 예를 들어, 스케일러빌리티를 제공하는 파라미터로서, 비트 심도(bit depth)가 이용될 수 있다(비트 심도 스케일러빌리티). 비트 심도 스케일러빌리티의 경우에, 각각의 계층마다 비트 심도가 상이하다. 이 경우에, 예를 들어, 베이스 계층이 8-비트 화상에 의해 형성되고, 그것에 향상 계층이 부가됨으로써, 10-비트 화상이 획득될 수 있다.

[0464] 추가로, 스케일러빌리티를 제공하는 파라미터로서, 크로마 포맷(chroma format)이 이용될 수 있다(크로마 스케일러빌리티). 크로마 스케일러빌리티의 경우에, 각각의 계층마다 크로마 포맷이 상이하다. 이 경우에, 예를 들어, 베이스 계층이 4:2:0 포맷을 갖는 컴포넌트 화상(component image)에 의해 형성되고, 그것에 향상 계층이 부가됨으로써, 4:2:2 포맷을 갖는 컴포넌트 화상이 획득될 수 있다.

[0465] 또한, 스케일러빌리티를 제공하는 파라미터로서, 휘도의 동적 범위가 이용될 수 있다(DR 스케일러빌리티). DR 스케일러빌리티의 경우에, 각각의 계층마다 휘도의 동적 범위가 상이하다. 이 경우에, 예를 들어, 베이스 계층이 SDR 화상에 의해 형성되고, 그것에 향상 계층이 부가됨으로써, HDR 화상이 획득될 수 있다.

[0466] 앞서 기술한 일련의 프로세스들을 동적 범위 스케일러빌리티에 적용하는 경우에, 예를 들어, SDR 화상으로부터 HDR 화상으로의 니 압축해제에 관한 정보가 베이스 계층 화상의 부호화된 스트림에 DR 변환 정보로서 설정된다. 추가로, HDR 화상의 휘도의 동적 범위의 니 압축에 관한 정보가 향상 계층 화상의 부호화된 스트림에 DR 변환 정보로서 설정된다.

[0467] 추가로, 베이스 계층 화상의 부호화된 스트림만을 복호화할 수 있고 HDR 디스플레이를 포함하는 복호화 디바이

스는, DR 변환 정보에 기초하여, 복호화된 화상인 SDR 화상을 HDR 화상으로 변환하고, HDR 화상을 디스플레이 화상으로서 설정한다. 한편, 항상 계층 화상의 부호화된 스트림도 복호화할 수 있으며, 낮은 동적 범위를 갖는 HDR 화상을 디스플레이할 수 있는 HDR 디스플레이를 포함하는 복호화 디바이스는, DR 변환 정보에 기초하여, 복호화된 화상인 HDR 화상의 휘도의 동적 범위를 낮아지게 하고, 그의 결과를 디스플레이 화상으로서 설정한다.

[0468] 또한, HDR 화상의 휘도의 동적 범위의 압축해제에 관한 정보가 항상 계층 화상의 부호화된 스트림에 DR 변환 정보로서 설정될 수 있다. 이 경우에, 항상 계층 화상의 부호화된 스트림도 복호화할 수 있으며, 높은 동적 범위를 갖는 HDR 화상을 디스플레이할 수 있는 HDR 디스플레이를 포함하는 복호화 디바이스는, DR 변환 정보에 기초하여, 복호화된 화상인 HDR 화상의 휘도의 동적 범위를 낮아지게 하고, 그의 결과를 디스플레이 화상으로서 설정한다.

[0469] 앞서 언급한 바와 같이, DR 변환 정보는 베이스 계층 화상 또는 항상 계층 화상의 부호화된 스트림에 설정되고, 따라서 디스플레이 성능에 보다 적합한 화상을 디스플레이하는 것이 가능하다.

[0470] (계층 화상 부호화 디바이스)

[0471] 도 82은 앞서 기술한 계층 화상 부호화를 수행하는 계층 화상 부호화 디바이스를 도시하는 도면이다. 도 82에 도시된 바와 같이, 계층 화상 부호화 디바이스(620)는 부호화부(621), 부호화부(622) 및 다중화기(623)를 포함한다.

[0472] 부호화부(621)는 베이스 계층 화상을 부호화하여, 베이스 계층 화상 부호화된 스트림을 생성한다. 부호화부(622)는 넌-베이스 계층 화상을 부호화하여, 넌-베이스 계층 화상 부호화된 스트림을 생성한다. 다중화기(623)는 부호화부(621)에서 생성된 베이스 계층 화상 부호화된 스트림과 부호화부(622)에서 생성된 넌-베이스 계층 화상 부호화된 스트림을 다중화하여, 계층 화상 부호화된 스트림을 생성한다.

[0473] 부호화 디바이스(10)(도 6)는 계층 화상 부호화 디바이스(620)의 부호화부(621) 및 부호화부(622)에 적용가능하다. 다시 말하면, 각각의 계층의 부호화에서, 복호화된 화상이 복호화 동안에 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있도록 화상이 부호화될 수 있다. 추가로, 부호화부(621) 및 부호화부(622)는 상호 동일한 플래그 또는 파라미터(예를 들어, 화상의 처리에 관한 선택스 요소 등)를 이용하여 인트라 예측 필터 프로세스(intra-prediction filter process)의 제어 등을 수행할 수 있고(즉, 플래그 또는 파라미터가 공유될 수 있음), 따라서 부호화 효율의 감소를 최소화하는 것이 가능하다.

[0474] (계층 화상 복호화 디바이스)

[0475] 도 83은 앞서 기술한 계층 화상 복호화를 수행하는 계층 화상 복호화 디바이스를 도시하는 도면이다. 도 83에 도시된 바와 같이, 계층 화상 복호화 디바이스(630)는 역다중화기(631), 복호화부(632) 및 복호화부(633)를 포함한다.

[0476] 역다중화기(631)는, 베이스 계층 화상 부호화된 스트림 및 넌-베이스 계층 화상 부호화된 스트림이 다중화되어 있는 계층 화상 부호화된 스트림을 역다중화하여, 베이스 계층 화상 부호화된 스트림 및 넌-베이스 계층 화상 부호화된 스트림을 추출한다. 복호화부(632)는 역다중화기(631)에 의해 추출된 베이스 계층 화상 부호화된 스트림을 복호화하여, 베이스 계층 화상을 획득한다. 복호화부(633)는 역다중화기(631)에 의해 추출된 넌-베이스 계층 화상 부호화된 스트림을 복호화하여, 넌-베이스 계층 화상을 획득한다.

[0477] 복호화 디바이스(50)(도 12)는 계층 화상 복호화 디바이스(630)의 복호화부(632) 및 복호화부(633)에 적용가능하다. 다시 말하면, 각각의 계층의 복호화에서, 복호화된 화상이 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있다. 추가로, 복호화부(612) 및 복호화부(613)는 상호 동일한 플래그 또는 파라미터(예를 들어, 화상의 처리에 관한 선택스 요소 등)를 이용하여 복호화를 수행할 수 있고(즉, 플래그 또는 파라미터가 공유될 수 있음), 따라서 부호화 효율의 감소를 최소화하는 것이 가능하다.

[0478] <제8 실시예>

[0479] (텔레비전 장치의 구성예)

[0480] 도 84는 본 기술이 적용되는 텔레비전 장치를 예시하고 있다. 텔레비전 장치(900)는 안테나(901), 튜너(902), 역다중화기(903), 복호화기(904), 비디오 신호 처리부(905), 디스플레이부(906), 오디오 신호 처리부(907), 스피커(908) 및 외부 인터페이스부(909)를 포함하고 있다. 추가로, 텔레비전 장치(900)는 제어부(910), 사용자 인터페이스(911) 등을 포함하고 있다.

- [0481] 튜너(902)는 안테나(901)를 통해 수신되는 방송 신호로부터 원하는 채널을 선택하고, 선택된 채널을 복조하며, 복조를 통해 획득되는 부호화된 비트 스트림을 역다중화기(903)로 출력한다.
- [0482] 역다중화기(903)는 부호화된 비트 스트림으로부터 시청 대상인 프로그램의 비디오 또는 오디오 패킷을 추출하고, 추출된 패킷에 관한 데이터를 복호화기(904)로 출력한다. 추가로, 역다중화기(903)는 EPG(electronic program guide)와 같은 데이터의 패킷을 제어부(910)에 공급한다. 또한, 역다중화기 등은 부호화된 스트림이 스크램블링되어 있을 때 디스크램블링(descrambling)을 수행할 수 있다.
- [0483] 복호화기(904)는 패킷을 복호화하고, 복호화를 통해 생성된 비디오 데이터 및 오디오 데이터를 각각 비디오 신호 처리부(905) 및 오디오 신호 처리부(907)로 출력한다.
- [0484] 비디오 신호 처리부(905)는 비디오 데이터에 대해 잡음 제거 또는 사용자의 설정에 따른 비디오 처리 등을 수행한다. 비디오 신호 처리부(905)는 디스플레이부(906) 상에 디스플레이되는 프로그램의 비디오 데이터, 또는 네트워크를 통해 공급되는 애플리케이션에 기초한 프로세스를 통한 화상 데이터 등을 생성한다. 추가로, 비디오 신호 처리부(905)는 항목의 선택과 같은 메뉴 화면을 디스플레이하기 위한 비디오 데이터를 생성하고, 그 비디오 데이터를 프로그램의 비디오 데이터 상에 중첩시킨다. 비디오 신호 처리부(905)는 이러한 방식으로 생성된 비디오 데이터에 기초하여 구동 신호를 생성하여, 디스플레이부(906)를 구동한다.
- [0485] 디스플레이부(906)는 비디오 신호 처리부(905)로부터의 구동 신호에 기초하여 디스플레이 디바이스(예를 들어, 액정 디스플레이 요소)를 구동하여, 프로그램의 비디오 등을 디스플레이한다.
- [0486] 오디오 신호 처리부(907)는 오디오 데이터에 대해 잡음 제거와 같은 프로세스를 수행하고, 처리된 오디오 데이터에 대해 D/A 변환 또는 증폭을 수행하며, 이 오디오 데이터가 이어서 스피커(908)에 공급됨으로써, 사운드를 출력한다.
- [0487] 외부 인터페이스부(909)는 외부 장치 또는 네트워크로의 접속을 위한 인터페이스이고, 비디오 데이터 또는 오디오 데이터와 같은 데이터를 송신 및 수신한다.
- [0488] 제어부(901)는 사용자 인터페이스부(911)에 접속되어 있다. 사용자 인터페이스부(911)는 조작 스위치, 리모트 컨트롤 신호 수신 부분 등으로 구성되어 있고, 사용자의 조작에 대응하는 조작 신호를 제어부(910)에 공급한다.
- [0489] 제어부(910)는 CPU(central processing unit), 메모리 등을 사용하여 형성된다. 메모리는 CPU에 의해 실행되는 프로그램, CPU가 프로세스를 수행하는데 필요한 각종의 데이터, EPG 데이터, 네트워크를 통해 취득된 데이터 등을 저장한다. 예를 들어, 텔레비전 장치(900)가 기동될 때, 메모리에 저장된 프로그램이 CPU에 의해 판독되어 실행된다. CPU는 프로그램을 실행하고, 따라서 텔레비전 장치(900)가 사용자의 조작에 응답하는 동작을 수행하도록 각 부를 제어한다.
- [0490] 추가로, 텔레비전 장치(900)에는, 튜너(902), 역다중화기(903), 비디오 신호 처리부(905), 오디오 신호 처리부(907), 외부 인터페이스부(909) 및 제어부(910)를 서로 접속하는 버스(912)가 제공되어 있다.
- [0491] 이 구성을 갖는 텔레비전 장치에서, 본 출원의 복호화 디바이스(복호화 방법)의 기능은 복호화기(904)에 제공되어 있다. 이 때문에, 복호화된 화상을 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환하는 것이 가능하다.
- [0492] <제9 실시예>
- [0493] (휴대 전화기의 구성 예)
- [0494] 도 85는 본 개시물이 적용되는 휴대 전화기의 개략 구성을 예시하고 있다. 휴대 전화기(920)는 통신부(922), 오디오 코덱(923), 카메라부(926), 화상 처리부(927), 다중화기/역다중화기(928), 기록/재생부(929), 디스플레이부(930) 및 제어부(931)를 포함한다. 이 구성 요소들은 버스(933)를 통해 서로 접속되어 있다.
- [0495] 추가로, 통신부(922)는 안테나(921)에 접속되어 있고, 오디오 코덱(923)은 스피커(924) 및 마이크로폰(925)에 접속되어 있다. 또한, 제어부(931)는 조작부(932)에 접속되어 있다.
- [0496] 휴대 전화기(920)는, 음성 모드 및 데이터 통신 모드와 같은 다양한 동작 모드에서, 오디오 신호의 송신 및 수신, 전자 메일 또는 화상 데이터의 송신 및 수신, 그리고 데이터의 기록과 같은 다양한 동작을 수행한다.
- [0497] 음성 모드에서, 마이크로폰(925)에 의해 생성된 오디오 신호는 오디오 코덱(923)에서 오디오 데이터로의 변환 또는 데이터 압축을 거쳐, 이어서 통신부(922)에 공급된다. 통신부(922)는 오디오 데이터에 대해 변조 프로세스 또는 주파수 변환 프로세스를 수행하여 송신 신호를 생성한다. 또한, 통신부(922)는 송신 신호를 안테나

(921)로 전송하여, 송신 신호를 기지국(도시 생략)으로 송신한다. 또한, 통신부(922)는 안테나(921)를 통해 수신되는 신호에 대해 증폭, 주파수 변환 프로세스 및 복조 프로세스를 수행하고, 생성된 오디오 데이터를 오디오 코덱(923)에 공급한다. 오디오 코덱(923)은 오디오 데이터에 대해 데이터 압축해제를 수행하거나 오디오 데이터를 아날로그 오디오 신호로 변환하고, 생성된 오디오 신호를 스피커(924)로 출력한다.

[0498] 또한, 데이터 통신 모드에서, 메일을 송신하는 경우에, 제어부(931)는 조작부(932)를 사용하여 입력되는 텍스트 데이터를 수신하고, 입력된 텍스트를 디스플레이부(930) 상에 디스플레이한다. 또한, 제어부(931)는 조작부(932)를 사용하여 사용자에 의해 행해진 지시에 응답하여 메일 데이터를 생성하고, 생성된 메일 데이터를 통신부(922)에 공급한다. 통신부(922)는 메일 데이터에 대해 변조 프로세스 또는 주파수 변환 프로세스를 수행하고, 생성된 송신 신호를 안테나(921)로부터 송신한다. 또한, 통신부(922)는 안테나(921)를 통해 수신되는 신호에 대해 증폭, 주파수 변환 프로세스 및 복조 프로세스를 수행하여, 메일 데이터를 복원한다. 메일 데이터가 디스플레이부(930)에 공급되고, 따라서 메일의 내용이 디스플레이된다.

[0499] 추가로, 휴대 전화기(920)는 수신된 메일 데이터를 기록/재생부(929)를 사용하여 기록 매체에 저장할 수 있다. 기록 매체는 임의의 재기입가능 기록 매체(rewritable recording medium)이다. 예를 들어, 기록 매체는, RAM 또는 내장형 플래시 메모리와 같은 반도체 메모리, 또는 하드 디스크, 자기 디스크, 광자기 디스크, 광 디스크, USB(universal serial bus) 메모리 또는 메모리 카드와 같은 착탈식 매체이다.

[0500] 데이터 통신 모드에서 화상 데이터가 송신되는 경우에, 카메라부(926)에 의해 생성된 화상 데이터가 화상 처리부(927)에 공급된다. 화상 처리부(927)는 화상 데이터에 대해 부호화 프로세스를 수행하여, 부호화된 데이터를 생성한다.

[0501] 또한, 다중화기/역다중화기(928)는 화상 처리부(927)에 의해 생성된 화상 스트리밍과 오디오 코덱(923)으로부터 공급되는 오디오 데이터를 다중화하고, 다중화된 데이터를 통신부(922)에 공급한다. 통신부(922)는 다중화된 데이터에 대해 변조 프로세스 또는 주파수 변환 프로세스를 수행하고, 얻어진 송신 신호를 안테나(921)로부터 송신한다. 또한, 통신부(922)는 안테나(921)를 통해 수신되는 신호에 대해 증폭 프로세스, 주파수 변환 프로세스 및 복조 프로세스를 수행하여, 다중화된 데이터를 복원한다. 다중화된 데이터는 다중화기/역다중화기(928)에 공급된다. 다중화기/역다중화기(928)는 다중화된 데이터를 역다중화하고, 부호화된 데이터를 화상 처리부(927)에 그리고 오디오 데이터를 오디오 코덱(923)에 공급한다. 화상 처리부(927)는 부호화된 데이터를 복호화하여, 화상 데이터를 생성한다. 화상 데이터가 디스플레이부(930)에 공급되어, 수신된 화상이 디스플레이될 수 있게 한다. 오디오 코덱(923)은 오디오 데이터를 아날로그 오디오 신호로 변환하고, 아날로그 오디오 신호가 이어서 스피커(924)에 공급되어, 수신된 사운드를 출력한다.

[0502] 이 구성을 갖는 휴대 전화기 장치에서, 본 출원의 부호화 디바이스 및 복호화 디바이스(부호화 방법 및 복호화 방법)의 기능은 화상 처리부(927)에 제공되어 있다. 이 때문에, 복호화된 화상이 복호화 동안에 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있도록 화상이 부호화될 수 있다. 추가로, 복호화된 화상을 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환하는 것이 가능하다.

[0503] <제10 실시예>

[0504] (기록/재생 장치의 구성 예)

[0505] 도 86은 본 기술이 적용되는 기록/재생 장치의 개략 구성을 예시하고 있다. 기록/재생 장치(940)는, 예를 들어, 수신된 방송 프로그램의 오디오 데이터 및 비디오 데이터를 기록 매체에 기록하고, 기록된 데이터를 이용자로부터의 지시에 응답하는 타이밍에서 사용자에게 제공한다. 추가로, 기록/재생 장치(940)는, 예를 들어, 다른 장치로부터 오디오 데이터 및 화상 데이터를 획득할 수 있고, 그 데이터를 기록 매체에 기록할 수 있다. 또한, 기록/재생 장치(940)는 기록 매체에 기록되어 있는 오디오 데이터 또는 비디오 데이터를 복호화하여 출력하여, 모니터 디바이스에서 화상 디스플레이 또는 사운드 출력이 수행될 수 있다.

[0506] 기록/재생 장치(940)는 튜너(941), 외부 인터페이스부(942), 부호화기(943), HDD(hard disk drive)부(944), 디스크 드라이브(945), 셀렉터(selector)(946), 복호화기(947), OSD(on-screen display)부(948), 제어부(949) 및 사용자 인터페이스부(950)를 포함한다.

[0507] 튜너(941)는 안테나(도시 생략)를 통해 수신되는 방송 신호로부터 원하는 채널을 선택한다. 추가로, 튜너(941)는 원하는 채널의 수신된 신호를 복조하여 얻어지는 부호화된 비트 스트리밍을 셀렉터(946)로 출력한다.

[0508] 외부 인터페이스부(942)는 IEEE1394 인터페이스, 네트워크 인터페이스, USB 인터페이스, 플래시 메모리 인터페

이스 등 중의 임의의 것을 포함한다. 외부 인터페이스부(942)는, 외부 장치, 네트워크, 메모리 카드 등에 접속되는 인터페이스이고, 기록될 비디오 데이터 또는 오디오 데이터와 같은 데이터를 수신한다.

[0509] 부호화기(943)는, 외부 인터페이스부(942)로부터 공급되는 비디오 데이터 및 오디오 데이터가 부호화되어 있지 않은 경우, 비디오 데이터 또는 오디오 데이터를 미리 결정된 방법으로 부호화하고, 부호화된 비트 스트림을 셀렉터(946)로 출력한다.

[0510] HDD부(944)는 비디오 및 사운드와 같은 콘텐츠 데이터, 다양한 프로그램 및 다른 데이터를 내장형 하드 디스크에 기록하고, 비디오 및 사운드가 재생될 때, 하드 디스크로부터 데이터를 판독한다.

[0511] 디스크 드라이브(945)는, 데이터를, 내부에 장착되어 있는 광 디스크에 기록하고 그로부터 재생한다. 광 디스크는, 예를 들어, DVD 디스크(DVD-Video, DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW, DVD+R, DVD+RW 등), 블루레이(등록 상표) 디스크 등일 수 있다.

[0512] 비디오 및 사운드가 기록될 때, 셀렉터(946)는 투너(941) 또는 부호화기(943)로부터 입력되는 부호화된 비트 스트림을 선택하고, 선택되는 부호화된 비트 스트림을 HDD부(944) 또는 디스크 드라이브(945)로 출력한다. 추가로, 비디오 및 사운드가 재생될 때, 셀렉터(946)는 HDD부(944) 또는 디스크 드라이브(945)로부터 출력되는 부호화된 비트 스트림을 복호화기(947)로 출력한다.

[0513] 복호화기(947)는 부호화된 비트 스트림을 복호화한다. 추가로, 복호화기(947)는 복호화 프로세스를 통해 생성되는 비디오 데이터를 OSD부(948)에 공급한다. 또한, 복호화기(947)는 복호화 프로세스를 통해 생성되는 오디오 데이터를 출력한다.

[0514] OSD부(948)는 항목의 선택과 같은 메뉴 화면을 디스플레이하기 위한 비디오 데이터를 생성하고, 그 비디오 데이터를 복호화기(947)로부터 출력되는 비디오 데이터 상에 중첩시켜 출력한다.

[0515] 제어부(949)는 사용자 인터페이스부(950)에 접속되어 있다. 사용자 인터페이스부(950)는 조작 스위치, 리모트 컨트롤 신호 수신 부분 등으로 구성되어 있고, 사용자의 조작에 대응하는 조작 신호를 제어부(949)에 공급한다.

[0516] 제어부(949)는 CPU(central processing unit), 메모리 등을 사용하여 형성된다. 메모리는 CPU에 의해 실행되는 프로그램, CPU가 프로세스를 수행하는데 필요한 각종의 데이터, EPG 데이터, 네트워크를 거쳐 취득되는 데이터 등을 저장한다. 메모리에 저장된 프로그램은, 미리 결정된 타이밍에서, 예를 들어, 기록/재생 장치(940)가 기동될 때, CPU에 의해 판독되어 실행된다. CPU는 프로그램을 실행하고, 따라서 기록/재생 장치(940)가 사용자의 조작에 응답하는 동작을 수행하도록 각 부를 제어한다.

[0517] 이 구성을 갖는 기록/재생 장치에서, 본 출원의 복호화 디바이스(복호화 방법)의 기능은 복호화기(947)에 제공되어 있다. 이 때문에, 복호화된 화상을 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환하는 것이 가능하다.

[0518] <제11 실시 예>

[0519] (촬상 장치의 구성 예)

[0520] 도 87은 본 기술이 적용되는 촬상 장치의 개략 구성을 예시하고 있다. 촬상 장치(960)는 피사체를 촬상하고, 피사체의 화상을 디스플레이부 상에 디스플레이하거나 이 화상을 기록 매체에 화상 데이터로서 기록한다.

[0521] 촬상 장치(960)는 광학 블록(961), 촬상부(962), 카메라 신호 처리부(963), 화상 데이터 처리부(964), 디스플레이부(965), 외부 인터페이스부(966), 메모리부(967), 매체 드라이브(968), OSD부(969) 및 제어부(970)를 포함하고 있다. 추가로, 제어부(970)는 사용자 인터페이스(971)에 접속되어 있다. 또한, 화상 데이터 처리부(964), 외부 인터페이스부(966), 메모리부(967), 매체 드라이브(968), OSD부(969), 제어부(970) 등은 버스(972)를 통해 서로 접속되어 있다.

[0522] 광학 블록(961)은 포커스 렌즈(focus lens), 조리개 메커니즘 등을 포함한다. 광학 블록(961)은 피사체의 광학상(optical image)을 촬상부(962)의 촬상면(imaging surface) 상에 형성한다. 촬상부(962)는 CCD 또는 CMOS와 같은 이미지 센서(image sensor)를 포함하고, 광전 변환을 통해 광학상에 대응하는 전기 신호를 생성하며, 전기 신호를 카메라 신호 처리부(963)에 공급한다.

[0523] 카메라 신호 처리부(963)는 촬상부(962)로부터 입력되는 화상 신호에 대해 니 보정(knee correction), 감마 보정(gamma correction) 및 색 보정(color correction)과 같은 다양한 카메라 신호 프로세스를 수행한다. 카메라 신호 처리부(963)는 카메라 신호 프로세스를 거친 화상 데이터를 화상 데이터 처리부(964)에 공급한다.

- [0524] 화상 데이터 처리부(964)는 카메라 신호 처리부(963)로부터 공급되는 화상 데이터를 부호화한다. 화상 데이터 처리부(964)는 부호화 프로세스를 통해 생성되는 부호화된 데이터를 외부 인터페이스부(966) 또는 매체 드라이브(968)에 공급한다. 또한, 화상 데이터 처리부(964)는 외부 인터페이스부(966) 또는 매체 드라이브(968)로부터 공급되는 부호화된 데이터를 복호화한다. 또한, 화상 데이터 처리부(964)는 복호화 프로세스를 통해 생성되는 화상 데이터를 디스플레이부(965)에 공급한다. 또한, 화상 데이터 처리부(964)는 카메라 신호 처리부(963)로부터 공급되는 화상 데이터를 디스플레이부(965)에 공급하거나, OSD부(969)로부터 취득되는 디스플레이 데이터를 화상 데이터 상에 중첩시킨 다음에 디스플레이부(965)로 출력한다.
- [0525] OSD부(969)는 심볼, 문자 또는 도형으로 형성된 메뉴 화면, 또는 아이콘과 같은 디스플레이 데이터를 생성하여 화상 데이터 처리부(964)로 출력한다.
- [0526] 외부 인터페이스부(966)는, 예를 들어, USB 입력 및 출력 단자로 형성되고, 화상이 인쇄될 때 프린터에 접속된다. 추가로, 외부 인터페이스부(966)는 필요에 따라 드라이브에 접속된다. 자기 디스크 또는 광 디스크와 같은 착탈식 매체가 적절한 경우에 드라이브에 장착되고, 착탈식 매체로부터 판독되는 컴퓨터 프로그램이 필요에 따라 그에 설치된다. 또한, 외부 인터페이스부(966)는 LAN 또는 인터넷과 같은 미리 결정된 네트워크에 접속되는 네트워크 인터페이스를 포함한다. 제어부(970)는, 예를 들어, 사용자 인터페이스(971)로부터의 지시에 응답하여, 부호화된 데이터를 매체 드라이브(968)로부터 판독할 수 있고, 부호화된 데이터를, 외부 인터페이스부(966)로부터, 네트워크를 거쳐 그에 접속되는 다른 장치에 공급할 수 있다. 추가로, 제어부(970)는 네트워크를 거쳐 다른 장치로부터 공급되는 부호화된 데이터 또는 화상을, 외부 인터페이스부(966)를 통해 취득할 수 있고, 그 데이터를 화상 데이터 처리부(964)에 공급할 수 있다.
- [0527] 매체 드라이브(968)에 의해 구동되는 기록 매체는 자기 디스크, 광자기 디스크, 광 디스크 또는 반도체 메모리와 같은 임의의 판독가능한 그리고 기입가능한 착탈식 매체일 수 있다. 추가로, 기록 매체는 임의의 종류의 착탈식 매체일 수 있고, 테이프 디바이스일 수 있고, 디스크일 수 있고, 메모리 카드일 수 있다. 물론, 비접촉식 IC(integrated circuit) 카드 등이 사용될 수 있다.
- [0528] 또한, 매체 드라이브와 기록 매체가 일체로 형성되어, 내장형 하드 디스크 드라이브 또는 SSD(solid state drive)와 같이 비휴대용 저장 유닛으로 구성될 수 있다.
- [0529] 제어부(970)는 CPU를 사용하여 형성된다. 메모리부(967)는 제어부(970)에 의해 실행되는 프로그램, 제어부(970)가 프로세스를 수행하는데 필요한 각종의 데이터 등을 저장한다. 메모리부(967)에 저장된 프로그램은, 미리 결정된 타이밍에서, 예를 들어, 활상 장치(960)가 기동될 때, 제어부(970)에 의해 판독되어 실행된다. 제어부(970)는 프로그램을 실행하고, 따라서 활상 장치(960)가 사용자의 조작에 응답하는 동작을 수행하도록 각 부를 제어한다.
- [0530] 이 구성을 갖는 활상 장치에서, 본 출원의 부호화 디바이스 및 복호화 디바이스(부호화 방법 및 복호화 방법)의 기능은 화상 데이터 처리부(964)에 제공되어 있다. 이 때문에, 복호화된 화상이 복호화 동안에 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환될 수 있도록 화상이 부호화될 수 있다. 추가로, 복호화된 화상을 상이한 동적 범위를 갖는 원하는 화상으로 변환하는 것이 가능하다.
- [0531] <스케일러블 부호화의 응용예>
- [0532] (제1 시스템)
- [0533] 다음에, 스케일러블 부호화되어 있는 스케일러블 부호화된(계층 부호화된) 데이터를 이용하는 구체적인 예에 대해 설명할 것이다. 스케일러블 부호화는, 예를 들어, 도 88에 도시된 예에서와 같이 전송될 데이터를 선택하기 위해 이용된다.
- [0534] 도 88에 도시된 데이터 전송 시스템(1000)에서, 배포 서버(delivery server)(1002)는 스케일러블 부호화된 데이터 저장부(1001)에 저장된 스케일러블 부호화된 데이터를 판독하고, 스케일러블 부호화된 데이터를 네트워크(1003)를 통해 퍼스널 컴퓨터(1004), AV 장치(1005), 태블릿 디바이스(1006) 및 휴대 전화기(1007)와 같은 단말 장치에 배포한다.
- [0535] 이 때, 배포 서버(1002)는 단말 장치의 성능, 통신 환경 등에 기초하여 적절한 품질을 갖는 부호화된 데이터를 선택하여 전송한다. 배포 서버(1002)가 불필요하게 고품질 데이터를 전송하는 경우, 단말 장치에서 고품질 화상이 얻어진다고 말할 수 없으며, 지연 또는 오버플로우가 발생할 수 있다는 우려가 있다. 추가로, 고품질 데이터가 불필요하게 통신 대역을 차지할 수 있고, 단말 장치에 대한 부하를 불필요하게 증가시킬 수 있다는 우려

가 있다. 이와 반대로, 배포 서버(1002)가 불필요하게 저품질 데이터를 전송하는 경우, 충분한 화질을 갖는 화상이 단말 장치에서 얻어지지 않을 수 있다는 우려가 있다. 이 때문에, 배포 서버(1002)는 스케일러를 부호화된 데이터 저장부(1001)로부터 단말 장치의 성능 또는 통신 환경에 적합한 품질(계층)을 갖는 부호화된 데이터를 판독하여 전송한다.

[0536] 여기서, 스케일러를 부호화된 데이터 저장부(1001)가 스케일러를 부호화되어 있는 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)를 저장하는 것으로 가정된다. 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)는 베이스 계층 및 향상 계층 둘 다를 포함하는 부호화된 데이터이고, 복호화를 통해 베이스 계층 화상 및 향상 계층 화상 둘 다가 획득될 수 있는 데이터이다.

[0537] 배포 서버(1002)는 데이터가 전송되는 단말 장치의 성능 또는 통신 환경에 기초하여 적절한 계층을 선택하고, 그 계층의 데이터를 판독한다. 예를 들어, 배포 서버(1002)는 스케일러를 부호화된 데이터 저장부(1001)로부터 고품질을 갖는 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)를 판독하고, 높은 처리 성능을 갖는 퍼스널 컴퓨터(1004) 또는 태블릿 디바이스(1006)에 대해서는 그 데이터를 그대로 전송한다. 이와 달리, 예를 들어, 낮은 처리 성능을 갖는 AV 장치(1005) 또는 휴대 전화기(1007)에 대해서는, 배포 서버(1002)는 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)로부터 베이스 계층 데이터를 추출하고, 그 데이터를, 콘텐츠의 면에서는 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)와 동일한 콘텐츠 데이터이지만 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)보다 낮은 품질을 갖는 스케일러를 부호화된 데이터(BL)(1012)로서 전송한다.

[0538] 앞서 언급한 바와 같이, 스케일러를 부호화된 데이터를 이용하여 데이터 양이 용이하게 조절될 수 있기 때문에, 지연 또는 오버플로우의 발생을 최소화하거나 단말 장치 또는 통신 매체에 대한 부하의 불필요한 증가를 최소화하는 것이 가능하다. 추가로, 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)에서 계층들 간의 용장성이 감소되고, 따라서 각각의 계층의 부호화된 데이터가 개별적인 데이터로서 사용되는 경우에서보다 그것의 데이터 양이 추가로 감소될 수 있다. 따라서, 스케일러를 부호화된 데이터 저장부(1001)의 저장 영역이 보다 효율적으로 사용될 수 있다.

[0539] 추가로, 퍼스널 컴퓨터(1004) 내지 휴대 전화기(1007)와 같은 다양한 장치가 단말 장치로서 이용될 수 있고, 따라서 단말 장치의 하드웨어의 성능이 장치에 따라 상이하다. 또한, 단말 장치에 의해 실행되는 다양한 애플리케이션이 있고, 따라서 그의 소프트웨어의 성능도 다양하다. 또한, 예를 들어, 인터넷 또는 LAN(local area network)과 같은, 유선 네트워크, 무선 네트워크 또는 양쪽 네트워크를 포함하는 모든 통신 회선 네트워크가 통신 매체인 네트워크(1003)로서 이용될 수 있고, 데이터 전송 성능이 다양하다. 또한, 데이터 전송 성능이 다른 통신 환경 등에 따라 달라질 수 있다는 우려가 있다.

[0540] 따라서, 데이터 전송을 시작하기 전에, 배포 서버(1002)는 데이터의 전송 목적지인 단말 장치와 통신을 수행하여, 단말 장치의 하드웨어 성능 및 단말 장치에 의해 실행되는 애플리케이션(소프트웨어)의 성능과 같은 단말 장치의 성능에 관한 정보, 및 네트워크(1003)의 가용 대역폭과 같은 통신 환경에 관한 정보를 얻을 수 있다. 추가로, 배포 서버(1002)는 여기서 얻어진 정보에 기초하여 적절한 계층을 선택할 수 있다.

[0541] 또한, 단말 장치에 의해 계층의 추출이 수행될 수 있다. 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터(1004)는 전송된 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)를 복호화하여, 베이스 계층 화상을 디스플레이하고 향상 계층 화상을 디스플레이 할 수 있다. 또한, 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터(1004)는 전송된 스케일러를 부호화된 데이터(BL+EL)(1011)로부터 베이스 계층 스케일러를 부호화된 데이터(BL)(1012)를 추출하여, 그 데이터를 저장하거나, 그 데이터를 다른 디바이스로 전송하거나, 그 데이터를 복호화하여 베이스 계층 화상을 디스플레이 할 수 있다.

[0542] 물론, 스케일러를 부호화된 데이터 저장부(1001)의 수, 배포 서버(1002)의 수, 네트워크(1003)의 수 및 단말 장치의 수 모두는 임의적이다. 추가로, 이상의 설명에서, 배포 서버(1002)가 데이터를 단말 장치로 전송하는 예가 설명되었지만, 이용예는 그것으로 제한되지는 않는다. 데이터 전송 시스템(1000)은, 스케일러를 부호화되어 있는 부호화된 데이터가 단말 장치로 전송될 때, 시스템이 단말 장치의 성능, 통신 환경 등에 기초하여 적절한 계층을 선택하여 전송하는 한, 임의의 시스템에 적용가능하다.

[0543] (제2 시스템)

[0544] 스케일러를 부호화하는, 예를 들어, 도 89에 도시된 예에서와 같이 복수의 통신 매체를 사용하여 전송하기 위해 이용된다.

[0545] 도 89에 도시된 데이터 전송 시스템(1100)에서, 방송국(1101)은 지상파 방송(1111)을 이용하여 베이스 계층 스케일러를 부호화된 데이터(BL)(1121)를 전송한다. 추가로, 방송국(1101)은, 유선 네트워크, 무선 네트워크 또

는 양쪽 네트워크로 형성되는 임의의 네트워크(1112)를 통해 향상 계층 스케일러블 부호화된 데이터(EL)(1122)를 전송(예를 들어, 패킷화하여 전송)한다.

[0546] 단말 장치(1102)는 방송국(1101)에 의해 방송되는 지상파 방송(1111)의 수신 기능을 가지며, 지상파 방송(1111)을 통해 전송되는 베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(BL)(1121)를 수신한다. 추가로, 단말 장치(1102)는 네트워크(1112)를 사용하여 통신을 수행하는 통신 기능을 추가로 가지며, 네트워크(1112)를 통해 전송되는 향상 계층 스케일러블 부호화된 데이터(EL)(1122)를 수신한다.

[0547] 단말 장치(1102)는, 예를 들어, 사용자로부터의 지시에 응답하여, 지상파 방송(1111)을 통해 취득되는 베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(BL)(1121)를 복호화하여, 베이스 계층 화상을 얻고, 그 화상을 저장하며, 그 화상을 다른 장치로 전송할 수 있다.

[0548] 추가로, 예를 들어, 사용자로부터의 지시에 응답하여, 단말 장치(1102)는 지상파 방송(1111)을 통해 취득되는 베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(BL)(1121)와 네트워크(1112)를 통해 취득되는 네-베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(EL)(1122)를 결합하여, 스케일러블 부호화된 데이터(BL+EL)를 얻고, 그 데이터를 복호화하여, 베이스 계층 화상을 얻고, 그 화상을 저장하며, 그 화상을 다른 장치로 전송할 수 있다.

[0549] 앞서 언급한 바와 같이, 스케일러블 부호화된 데이터는, 예를 들어, 각각의 계층마다 상이한 통신 매체를 통해 전송될 수 있다. 이 경우에, 부하가 분산될 수 있고, 따라서 지역 또는 오버플로우의 발생을 최소화하는 것이 가능하다.

[0550] 추가로, 상황에 따라 각각의 계층마다 전송을 위해 사용되는 통신 매체가 선택될 수 있다. 예를 들어, 비교적 많은 양의 데이터를 갖는 베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(BL)(1121)는 넓은 대역폭을 갖는 통신 매체를 통해 전송될 수 있고, 비교적 적은 양의 데이터를 갖는 향상 계층 스케일러블 부호화된 데이터(EL)(1122)는 좁은 대역폭을 갖는 통신 매체를 통해 전송될 수 있다. 추가로, 예를 들어, 네트워크(1112)의 가용 대역폭에 따라, 향상 계층 스케일러블 부호화된 데이터(EL)(1122)를 전송하기 위한 통신 매체가 네트워크(1112)와 지상파 방송(1111) 사이에서 변경될 수 있다. 물론, 이것은 임의의 계층의 데이터에 대해서도 마찬가지이다.

[0551] 앞서 언급한 바와 같이 제어가 수행되고, 따라서 데이터 전송에서의 부하의 증가를 추가로 최소화하는 것이 가능하다.

[0552] 물론, 계층의 수는 임의적이고, 전송을 위해 사용되는 통신 매체의 수도 임의적이다. 또한, 데이터 전송 목적지의 역할을 하는 단말 장치(1102)의 수도 임의적이다. 또한, 이상의 설명에서, 방송국(1101)으로부터의 방송을 일례로서 설명하였지만, 이용예는 그것으로 제한되지는 않는다. 데이터 전송 시스템(1100)은, 시스템이 스케일러블 부호화되는 데이터를 계층 단위로 복수의 데이터 항목으로 분할하고 데이터 항목을 복수의 회선을 통해 전송하는 한, 임의의 시스템에 적용가능하다.

[0553] (제3 시스템)

[0554] 스케일러블 부호화는, 예를 들어, 도 90에 도시된 예에서와 같이 부호화된 데이터를 저장하기 위해 이용된다.

[0555] 도 90에 도시된 활상 시스템(1200)에서, 활상 장치(1201)는 피사체(1211)를 활상하여 얻어지는 화상 데이터를 스케일러블 부호화하고, 결과적인 데이터를 스케일러블 부호화된 데이터(BL+EL)(1221)로서 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)에 공급한다.

[0556] 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)는 활상 장치(1201)로부터 공급되는 스케일러블 부호화된 데이터(BL+EL)(1221)를 상황에 기초한 품질로 저장한다. 예를 들어, 통상시(normal time)의 경우에, 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)는 스케일러블 부호화된 데이터(BL+EL)(1221)로부터 베이스 계층 데이터를 추출하고, 그 데이터를 저품질로 적은 양의 데이터를 갖는 베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(BL)(1222)로서 저장한다. 이와 달리, 예를 들어, 주목시(notice time)의 경우에, 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)는 고품질로 많은 양의 데이터를 갖는 스케일러블 부호화된 데이터(BL+EL)(1221)를 그대로 저장한다.

[0557] 그에 따라, 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)가 필요한 경우에만 고품질 화상을 보존할 수 있기 때문에, 화질 열화로 인한 화상의 가치의 감소를 최소화하면서 데이터 양의 증가를 최소화하고, 따라서 저장 영역의 이용 효율을 향상시키는 것이 가능하다.

[0558] 예를 들어, 활상 장치(1201)가 감시 카메라인 것으로 가정된다. 활상된 화상에 감시 대상(예를 들어, 침입자)이 찍히지 않은 경우에(통상시의 경우에), 활상된 화상의 내용이 중요하지 않을 수 있는 확률이 높고, 따라서

데이터 양의 감소가 우선시되고, 화상 데이터(스케일러블 부호화된 데이터)가 저품질로 저장된다. 이와 달리, 활상된 화상에 감시 대상이 피사체(1211)로서 찍힌 경우에(주목시의 경우에), 활상된 화상의 내용이 중요할 수 있는 확률이 높고, 따라서 화질이 우선시되고, 화상 데이터(스케일러블 부호화된 데이터)가 고품질로 저장된다.

[0559] 추가로, 통상시 및 주목시는, 예를 들어, 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)가 화상을 분석하는 것에 의해 결정될 수 있다. 또한, 통상시 및 주목시는, 예를 들어, 활상 장치(1201)에 의해 결정될 수 있고, 결정 결과가 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)로 전송될 수 있다.

[0560] 추가로, 통상시 및 주목시의 판정 기준은 임의적이며, 판정 기준으로서 이용되는 활상된 화상의 내용은 임의적이다. 물론, 활상된 화상의 내용 이외의 조건이 판정 기준으로서 이용될 수 있다. 예를 들어, 통상시 및 주목시는 기록된 사운드의 크기, 파형 등에 기초하여 변경될 수 있고, 예를 들어, 각각의 미리 결정된 시간 구간마다 또는 사용자로부터의 지시와 같은 외부 지시에 의해 변경될 수 있다.

[0561] 추가로, 이상의 설명에서, 통상시 및 주목시를 포함하는 2가지 상태를 변경하는 일례가 설명되었지만, 상태의 수는 임의적이고, 예를 들어, 통상시, 약간 주목시(slight notice time), 주목시, 상당 주목시(great notice time)와 같은 3개 이상의 상태가 변경될 수 있다. 여기서, 변경되는 상태의 상한수(upper limit number)는 스케일러블 부호화된 데이터의 계층의 수에 의존한다.

[0562] 추가로, 활상 장치(1201)는 상태에 기초하여 스케일러블 부호화된 계층의 수를 결정할 수 있다. 예를 들어, 통상시의 경우에, 활상 장치(1201)는 저품질로 적은 양의 데이터를 갖는 베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(BL)(1222)를 생성할 수 있고, 그 데이터를 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)에 공급할 수 있다. 또한, 예를 들어, 주목시의 경우에, 활상 장치(1201)는 고품질로 많은 양의 데이터를 갖는 베이스 계층 및 네-베이스 계층 스케일러블 부호화된 데이터(BL+EL)(1221)를 생성할 수 있고, 그 데이터를 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202)에 공급할 수 있다.

[0563] 이상의 설명에서, 감시 카메라를 예로 하여 설명하였지만, 활상 시스템(1200)의 용도는 임의적이고, 감시 카메라로 제한되지는 않는다.

[0564] <제12 실시예>

[0565] (그 밖의 예들)

[0566] 이상의 설명에서, 본 기술이 적용되는 장치 또는 시스템의 예가 설명되었지만, 본 기술은 그것으로 제한되지 않고, 장치 또는 시스템을 형성하는 디바이스에 탑재된 모든 구성, 예를 들어, 시스템 LSI(large scale integration) 등으로서의 프로세서, 복수의 프로세서를 사용하는 모듈, 복수의 모듈을 사용하는 유닛, 다른 기능이 유닛에 부가되어 있는 세트 등(장치의 일부의 구성)에 의해 실현될 수 있다.

[0567] (비)디오 세트의 구성예)

[0568] 도 91을 참조하면, 본 기술이 세트에 의해 실현되는 예가 설명될 것이다. 도 91은 본 기술이 적용되는 비디오 세트의 개략 구성의 일례를 도시한다.

[0569] 최근에, 전자 장치의 다기능화가 진행되고 있고, 따라서 그의 개발 또는 제조에서 부분 구성이 판매되거나 제공될 때, 단일 기능을 갖는 구성이 실현될 뿐만 아니라, 관련 기능을 갖는 복수의 구성의 결합을 통해 복수의 기능을 갖는 세트가 구현되는 많은 경우가 있다.

[0570] 도 91에 도시된 비디오 세트(1300)는 다기능 구성을 가지며, 화상의 부호화 또는 복호화(부호화 또는 복호화 중 하나 또는 둘 다가 이용될 수 있음)에 관한 기능을 갖는 디바이스가 그 기능에 관련된 다른 기능을 갖는 디바이스와 결합되어 있는 것이다.

[0571] 도 91에 도시된 바와 같이, 비디오 세트(1300)는, 비디오 모듈(1311), 외부 메모리(1312), 전력 관리 모듈(1313) 및 프론트 엔드 모듈(1314)과 같은 모듈 그룹, 및 연결부(connectivity)(1321), 카메라(1322) 및 센서(1323)와 같은 관련 기능을 갖는 디바이스를 포함한다.

[0572] 모듈은 몇개의 상호 관련된 컴포넌트 기능(component function)을 모아서 통합된 기능을 갖는 컴포넌트이다. 모듈의 구체적인 물리적 구성은 임의적이고, 예를 들어, 각각의 기능을 갖는 복수의 프로세서, 저항기 및 커패시터와 같은 전자 회로 소자, 다른 디바이스 등이 배선 기판 상에 배치되어 일체로 형성될 수 있다. 추가로, 모듈은 다른 모듈, 프로세서 등과 결합되어 새로운 모듈을 형성할 수 있다.

- [0573] 도 91의 예의 경우에, 비디오 모듈(1311)은 화상 처리에 관한 기능들을 갖는 구성들의 결합이고, 애플리케이션 프로세서, 비디오 프로세서, 광대역 모뎀(1333) 및 RF 모듈(1334)을 포함한다.
- [0574] 프로세서는, 미리 결정된 기능들을 갖는 구성들이 SoC(system on a chip)를 사용하여 반도체 칩에 집적된 것이고, 예를 들어, 시스템 LSI(large scale integration)라고 불리우는 프로세서가 있을 수 있다. 미리 결정된 기능을 갖는 구성은 논리 회로(하드웨어 구성)일 수 있고, CPU, ROM, RAM 등과, 그 구성을 사용하여 실행되는 프로그램(소프트웨어 구성)일 수 있으며, 이들 둘 다의 조합일 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 논리 회로, CPU, ROM, RAM 등을 포함하고, 일부 기능들은 논리 회로(하드웨어 구성)에 의해 실현될 수 있으며, 다른 기능들은 CPU에 의해 실행되는 프로그램(소프트웨어 구성)에 의해 실현될 수 있다.
- [0575] 도 91의 애플리케이션 프로세서(1331)는 화상 처리에 관련된 애플리케이션을 실행하는 프로세서이다. 애플리케이션 프로세서(1331)에 의해 실행되는 애플리케이션은 미리 결정된 기능을 실현하기 위해 계산 프로세스를 수행할 수 있고, 비디오 프로세서(1332)와 같은 비디오 모듈(1311) 내부 및 외부의 구성 요소들을 또한 제어할 수 있다.
- [0576] 비디오 프로세서(1332)는 화상의 부호화/복호화(이들 중 하나 또는 둘 다)에 관련된 기능을 갖는 프로세서이다.
- [0577] 광대역 모뎀(1333)은 인터넷 또는 공중 전화 회선과 같은 광대역 회선을 통해 수행되는 유선 또는 무선(또는 이들 둘 다) 광대역 통신에 관련된 프로세스를 수행하는 프로세서(또는 모듈)이다. 예를 들어, 광대역 모뎀(1333)은 전송될 데이터(디지털 신호)를 디지털 변조하여 아날로그 신호로 변환하거나, 수신된 아날로그 신호를 복조하여 데이터(디지털 신호)로 변환한다. 예를 들어, 광대역 모뎀(1333)은 비디오 프로세서(1332)에 의해 처리되는 화상 데이터, 화상 데이터가 부호화되어 있는 스트림, 애플리케이션 프로그램 또는 설정 데이터와 같은 임의의 정보를 디지털 변조/복조할 수 있다.
- [0578] RF 모듈(1334)은 안테나를 통해 송신 및 수신되는 RF(radio frequency) 신호에 대해 주파수 변환, 변조/복조, 증폭, 필터링 등을 수행하는 모듈이다. 예를 들어, RF 모듈(1334)은 광대역 모뎀(1333)에 의해 생성되는 기저대역 신호에 대해 주파수 변환 등을 수행하여 RF 신호를 생성한다. 추가로, 예를 들어, RF 모듈(1334)은 프론트 엔드 모듈(1314)을 통해 수신되는 RF 신호에 대해 주파수 변환 등을 수행하여 기저대역 신호를 생성한다.
- [0579] 또한, 도 91에서, 점선(1341)으로 나타낸 바와 같이, 애플리케이션 프로세서(1331)와 비디오 프로세서(1332)가 일체로 형성되어, 단일의 프로세서를 구성할 수 있다.
- [0580] 외부 메모리(1312)는, 비디오 모듈(1311) 외부에 제공되며 비디오 모듈(1311)에 의해 사용되는 저장 디바이스를 포함하는 모듈이다. 외부 메모리(1312)의 저장 디바이스는 임의의 물리적 구성으로 구현될 수 있지만, 일반적으로 프레임 단위의 화상 데이터와 같은 대량의 데이터를 저장하는데 사용되고, 따라서 바람직하게는 DRAM(dynamic random access memory)과 같은 비교적 저렴한 대용량 반도체 메모리에 의해 구현된다.
- [0581] 전력 관리 모듈(1313)은 비디오 모듈(1311)(비디오 모듈(1311) 내의 각각의 구성 요소)에 공급되는 전력을 관리하고 제어한다.
- [0582] 프론트 엔드 모듈(1314)은 RF 모듈(1334)에 프론트 엔드 기능(안테나측의 송수신단의 회로)을 제공하는 모듈이다. 도 91에 도시된 바와 같이, 프론트 엔드 모듈(1314)은, 예를 들어, 안테나부(1351), 필터(1352) 및 증폭부(1353)를 포함한다.
- [0583] 안테나부(1351)는, 무선 신호를 송신하고 수신하는 안테나 및 주변 구성 요소를 포함한다. 안테나부(1351)는 증폭부(1353)로부터 공급되는 신호를 무선 신호로서 전송하고, 수신된 무선 신호를 전기 신호(RF 신호)로서 필터(1352)에 공급한다. 필터(1352)는 안테나부(1351)를 통해 수신되는 수신된 RF 신호에 대해 필터 프로세스를 수행하고, 처리된 RF 신호를 RF 모듈(1334)에 공급한다. 증폭부(1353)는 RF 모듈(1334)로부터 공급되는 RF 신호를 증폭하고, 증폭된 신호를 안테나부(1351)에 공급한다.
- [0584] 연결부(1321)는 외부 디바이스로의 접속에 관련된 기능을 갖는 모듈이다. 연결부(1321)의 물리적 구성은 임의적이다. 예를 들어, 연결부(1321)는 광대역 모뎀(1333)에 의해 지원되는 통신 표준 이외의 통신 기능을 갖는 구성 요소, 외부 입출력 단자 등을 포함한다.
- [0585] 예를 들어, 연결부(1321)는 블루투스(등록 상표) 또는 IEEE 802.11(예를 들어, Wi-Fi(Wireless Fidelity)(등록 상표), NFC(near field communication), IrDA(Infrared Data Association))과 같은 무선 통신 표준에 따르는 통신 기능을 갖는 모듈, 표준에 따르는 신호를 송신 및 수신하는 안테나 등을 포함할 수 있다. 추가로, 예를 들어, 연결부(1321)는 USB(Universal Serial Bus) 또는 HDMI(High-Definition Multimedia Interface)와 같은

유선 통신 표준에 따르는 통신 기능을 갖는 모듈, 또는 표준에 따르는 단자를 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, 연결부(1321)는 아날로그 입출력 단자에서의 다른 데이터(신호) 전송 기능 등을 가질 수 있다.

[0586] 추가로, 연결부(1321)는 데이터(신호)의 전송 목적지의 디바이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연결부(1321)는, 자기 디스크, 광 디스크, 광자기 디스크 또는 반도체 메모리와 같은 기록 매체로부터의 데이터의 판독 또는 이 기록 매체의 데이터의 기입을 수행하는 드라이브(착탈식 매체 드라이브뿐만 아니라, 하드 디스크, SSD(solid state drive) 및 NAS(network attached storage)를 포함함)를 포함할 수 있다. 또한, 연결부(1321)는 화상 또는 사운드 출력 디바이스(모니터, 스피커 등)를 포함할 수 있다.

[0587] 카메라(1322)는, 피사체를 촬영하여 피사체의 화상 데이터를 취득하는 기능을 갖는 모듈이다. 카메라(1322)가 피사체를 촬영하는 것에 의해 취득되는 화상 데이터는, 예를 들어, 비디오 프로세서(1332)에 공급되어 부호화된다.

[0588] 센서(1323)는, 오디오 센서, 초음파 센서, 광 센서, 조도 센서, 적외선 센서, 이미지 센서, 회전 센서, 각도 센서, 각속도 센서, 속도 센서, 가속도 센서, 경사 센서(tilt sensor), 자기 식별 센서(magnetic identification sensor), 충격 센서 또는 온도 센서와 같은 임의의 센서 기능을 갖는 모듈이다. 센서(1323)에 의해 검출되는 데이터는, 예를 들어, 애플리케이션 프로세서(1331)에 공급되어, 애플리케이션 등에 의해 이용된다.

[0589] 이상의 설명에서, 모듈로서 설명된 구성이 프로세서로서 실현될 수 있고, 반대로, 프로세서로서 설명된 구성이 모듈로서 실현될 수 있다.

[0590] 앞서 기술한 구성을 갖는 비디오 세트(1300)에서, 본 개시물은 후술되는 비디오 프로세서(1332)에 적용가능하다. 따라서, 비디오 세트(1300)는 본 기술이 적용되는 세트로서 구현될 수 있다.

[0591] (비디오 프로세서의 구성예)

[0592] 도 92는 본 기술이 적용되는 비디오 프로세서(1332)(도 91)의 개략 구성의 일례를 도시한다.

[0593] 도 92의 예의 경우에, 비디오 프로세서(1332)는, 비디오 신호 및 오디오 신호를 수신하여 그 신호들을 미리 결정된 방법으로 부호화하는 기능, 및 부호화된 비디오 데이터 및 오디오 데이터를 복호화하여 비디오 신호 및 오디오 신호를 재생하는 기능을 갖는다.

[0594] 도 92에 도시된 바와 같이, 비디오 프로세서(1332)는 비디오 입력 처리부(1401), 제1 화상 확대/축소부(1402), 제2 화상 확대/축소부(1403), 비디오 출력 처리부(1404), 프레임 메모리(1405) 및 메모리 제어부(1406)를 포함하고 있다. 추가로, 비디오 프로세서(1332)는 부호화/복호화 엔진(1407), 비디오 ES(elementary stream) 베퍼(1408A 및 1408B) 및 오디오 ES 베퍼(1409A 및 1409B)를 포함한다. 또한, 비디오 프로세서(1332)는 오디오 부호화기(1410), 오디오 복호화기(1411), 다중화기(MUX)(1412), 역다중화기(DMUX)(1413) 및 스트림 베퍼(1414)를 포함한다.

[0595] 비디오 입력 처리부(1401)는, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91) 등으로부터 입력되는 비디오 신호를 취득하여, 비디오 신호를 디지털 화상 데이터로 변환한다. 제1 화상 확대/축소부(1402)는 화상 데이터에 대해 포맷 변환 또는 화상 확대 또는 축소 프로세스를 수행한다. 제2 화상 확대/축소부(1403)는, 화상 데이터에 대해, 비디오 출력 처리부(1404)를 통해 출력되는 비디오의 목적지에서의 포맷에 따라 화상 확대 또는 축소 프로세스를 수행하거나, 또는 화상 데이터에 대해 제1 화상 확대/축소부(1402)에서와 동일한 포맷 변환 또는 화상 확대 또는 축소 프로세스를 수행한다. 비디오 출력 처리부(1404)는 화상 데이터에 대해 포맷 변환, 아날로그 신호로의 변환 등을 수행하여, 변환된 신호를, 재생되는 비디오 신호로서, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91) 등으로 출력한다.

[0596] 프레임 메모리(1405)는, 비디오 입력 처리부(1401), 제1 화상 확대/축소부(1402), 제2 화상 확대/축소부(1403), 비디오 출력 처리부(1404) 및 부호화/복호화 엔진(1407)에 의해 공유되는, 화상 데이터를 위한 메모리이다. 프레임 메모리(1405)는 DRAM과 같은 반도체 메모리에 의해 구현된다.

[0597] 메모리 제어부(1406)는 부호화/복호화 엔진(1407)으로부터 동기 신호를 수신하고, 액세스 관리 테이블(1406A)에 기입되어 있는 프레임 메모리(1405)로의 액세스를 위한 스케줄에 따라 프레임 메모리(1405)에 대한 기입/판독 액세스를 제어한다. 액세스 관리 테이블(1406A)은, 부호화/복호화 엔진(1407), 제1 화상 확대/축소부(1402), 제2 화상 확대/축소부(1403) 등에 의해 수행되는 프로세스에 따라 메모리 제어부(1406)에 의해 업데이트된다.

[0598] 부호화/복호화 엔진(1407)은 화상 데이터에 대해 부호화 프로세스를 수행하고, 화상 데이터의 부호화된 데이터인 비디오 스트림에 대해 복호화 프로세스를 수행한다. 예를 들어, 부호화/복호화 엔진(1407)은 프레임 메모리

(1405)로부터 판독되는 화상 데이터를 부호화하고, 부호화된 화상 데이터를 비디오 ES 베피(1408A)에 비디오 스트림으로서 순차적으로 기입한다. 추가로, 예를 들어, 비디오 스트림은 비디오 ES 베피(1408B)로부터 순차적으로 판독되어 복호화되고, 프레임 메모리(1405)에 화상 데이터로서 순차적으로 기입된다. 부호화/복호화 엔진(1407)은 부호화 또는 복호화에서 프레임 메모리(1405)를 작업 영역으로서 사용한다. 또한, 부호화/복호화 엔진(1407)은, 예를 들어, 각각의 매크로블록에 대해 프로세스를 시작하는 타이밍에서, 동기 신호를 메모리 제어부(1406)로 출력한다.

[0599] 비디오 ES 베피(1408A)는 부호화/복호화 엔진(1407)에 의해 생성되는 비디오 스트림을 베피링하고, 베피링된 비디오 스트림을 다중화기(MUX)(1412)에 공급한다. 비디오 ES 베피(1408B)는 역다중화기(DMUX)(1413)로부터 공급되는 비디오 스트림을 베피링하고, 베피링된 비디오 스트림을 부호화/복호화 엔진(1407)에 공급한다.

[0600] 오디오 ES 베피(1409A)는 오디오 부호화기(1410)에 의해 생성되는 오디오 스트림을 베피링하고, 베피링된 오디오 스트림을 다중화기(MUX)(1412)에 공급한다. 오디오 ES 베피(1409B)는 역다중화기(DMUX)(1413)로부터 공급되는 오디오 스트림을 베피링하고, 베피링된 오디오 스트림을 오디오 복호화기(1411)에 공급한다.

[0601] 오디오 부호화기(1410)는, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91) 등으로부터 입력되는 오디오 신호를, 예를 들어, 디지털 변환하고, 변환된 오디오 신호를 MPEG 오디오 방법 또는 AC3(AudioCode number 3)과 같은 미리 결정된 방법으로 부호화한다. 오디오 부호화기(1410)는 오디오 신호의 부호화된 데이터인 오디오 스트림을 오디오 ES 베피(1409A)에 순차적으로 기입한다. 오디오 복호화기(1411)는 오디오 ES 베피(1409B)로부터 공급되는 오디오 스트림을 복호화하여 아날로그 신호로의 변환 등을 수행하고, 아날로그 신호를, 재생되는 오디오 신호로서, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91) 등에 공급한다.

[0602] 다중화기(MUX)(1412)는 비디오 스트림 및 오디오 스트림을 다중화한다. 다중화하는 방법(즉, 다중화를 통해 생성되는 비트 스트림의 포맷)은 임의적이다. 추가로, 다중화 동안, 다중화기(MUX)(1412)는 미리 결정된 헤더 정보를 비트 스트림에 부가할 수 있다. 다시 말하면, 다중화기(MUX)(1412)는 다중화를 통해 스트림의 포맷을 변환할 수 있다. 예를 들어, 다중화기(MUX)(1412)는 비디오 스트림 및 오디오 스트림을 다중화하여, 전송용 포맷(transmission format)을 갖는 비트 스트림인 전송 스트림(transport stream)으로의 변환을 수행한다. 또한, 예를 들어, 다중화기(MUX)(1412)는 비디오 스트림 및 오디오 스트림을 다중화하여, 기록용 파일 포맷을 갖는 데이터(파일 데이터)로의 변환을 수행한다.

[0603] 역다중화기(DMUX)(1413)는, 비디오 스트림 및 오디오 스트림이 다중화되어 있는 비트 스트림을, 다중화기(MUX)(1412)에 의한 다중화에 대응하는 방법으로 역다중화한다. 다시 말하면, 역다중화기(DMUX)(1413)는 스트림 베피(1414)로부터 판독되는 비트 스트림으로부터 비디오 스트림 및 오디오 스트림을 추출한다(그로부터 비디오 스트림 및 오디오 스트림을 분리시킨다). 즉, 역다중화기(DMUX)(1413)는 역다중화(다중화기(MUX)(1412)에서의 변환의 역변환)를 통해 스트림의 포맷을 변환할 수 있다. 예를 들어, 역다중화기(DMUX)(1413)는, 예를 들어, 연결부(1321) 또는 광대역 모뎀(1333)(도 91)으로부터 공급되는 전송 스트림을 스트림 베피(1414)를 통해 취득할 수 있고, 전송 스트림을 역다중화하여 비디오 스트림 및 오디오 스트림으로의 변환을 수행한다. 추가로, 예를 들어, 역다중화기(DMUX)(1413)는, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91)에 의해 다양한 기록 매체로부터 판독되는 파일 데이터를 스트림 베피(1414)를 통해 취득할 수 있고, 전송 스트림을 역다중화하여 비디오 스트림 및 오디오 스트림으로의 변환을 수행한다.

[0604] 스트림 베피(1414)는 비트 스트림을 베피링한다. 예를 들어, 스트림 베피(1414)는 다중화기(MUX)(1412)로부터 공급되는 전송 스트림을 베피링하고, 베피링된 전송 스트림을, 미리 결정된 타이밍에서 또는 외부 디바이스로부터의 요청 등에 기초하여, 예를 들어, 연결부(1321) 또는 광대역 모뎀(1333)(도 91)에 공급한다.

[0605] 추가로, 예를 들어, 스트림 베피(1414)는 다중화기(MUX)(1412)로부터 공급되는 파일 데이터를 베피링하고, 베피링된 파일 데이터를, 미리 결정된 타이밍에서 또는 외부 디바이스로부터의 요청 등에 기초하여, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91)에 공급하여, 파일 데이터를 다양한 기록 매체에 기록한다.

[0606] 또한, 스트림 베피(1414)는, 예를 들어, 연결부(1321) 또는 광대역 모뎀(1333)(도 91)을 통해 취득되는 전송 스트림을 베피링하고, 베피링된 전송 스트림을, 미리 결정된 타이밍에서 또는 외부 디바이스로부터의 요청 등에 기초하여, 역다중화기(DMUX)(1413)에 공급한다.

[0607] 또한, 스트림 베피(1414)는 연결부(1321)(도 91) 등에서 다양한 기록 매체로부터 판독되는 파일 데이터를 베피링하고, 베피링된 전송 스트림을, 미리 결정된 타이밍에서 또는 외부 디바이스로부터의 요청 등에 기초하여, 역다중화기(DMUX)(1413)에 공급한다.

- [0608] 다음에, 이 구성을 갖는 비디오 프로세서(1332)의 동작의 일례가 설명될 것이다. 예를 들어, 연결부(1321)(도 91) 등으로부터 비디오 프로세서(1332)에 입력되는 비디오 신호는 비디오 입력 처리부(1401)에 의해 4:2:2 Y/Cb/Cr 방식과 같은 미리 결정된 방식으로 디지털 화상 데이터로 변환되고, 프레임 메모리(1405)에 순차적으로 기입된다. 디지털 화상 데이터는 제1 화상 확대/축소부(1402) 또는 제2 화상 확대/축소부(1403)로 판독되고, 4:2:0 Y/Cb/Cr 방식과 같은 미리 결정된 방식으로 포맷 변환 및 확대 또는 축소 프로세스를 거쳐, 다시 프레임 메모리(1405)에 기입된다. 화상 데이터는 부호화/복호화 엔진(1407)에 의해 부호화되고, 이어서 비디오 스트림으로서 비디오 ES 베퍼(1408A)에 기입된다.
- [0609] 추가로, 연결부(1321)(도 91) 등으로부터 비디오 프로세서(1332)에 입력되는 오디오 신호는 오디오 부호화기(1410)에 의해 부호화되고, 오디오 스트림으로서 오디오 ES 베퍼(1409A)에 기입된다.
- [0610] 비디오 ES 베퍼(1408A)의 비디오 스트림 및 오디오 ES 베퍼(1409A)의 오디오 스트림은 다중화기(MUX)(1412)로 판독되어 다중화되고, 전송 스트림, 파일 데이터 등으로 변환된다. 다중화기(MUX)(1412)에 의해 생성되는 전송 스트림은 스트림 베퍼(1414)에 베퍼링되고, 이어서, 예를 들어, 연결부(1321) 또는 광대역 모뎀(1333)(도 91)을 통해 외부 네트워크로 출력된다. 추가로, 다중화기(MUX)(1412)에 의해 생성되는 파일 데이터는 스트림 베퍼(1414)에 베퍼링되고, 이어서, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91)로 출력되어 다양한 기록 매체에 기록된다.
- [0611] 또한, 예를 들어, 연결부(1321) 또는 광대역 모뎀(1333)(도 91)을 통해 외부 네트워크로부터 비디오 프로세서(1332)에 입력되는 전송 스트림은 스트림 베퍼(1414)에 베퍼링되고, 이어서 역다중화기(DMUX)(1413)에 의해 역다중화된다. 또한, 예를 들어, 예컨대, 연결부(1321)(도 91)에서 다양한 기록 매체로부터 판독되어 비디오 프로세서(1332)에 입력되는 파일 데이터는 스트림 베퍼(1414)에 베퍼링되고, 이어서 역다중화기(DMUX)(1413)에 의해 역다중화된다. 다시 말하면, 비디오 프로세서(1332)에 입력되는 전송 스트림 또는 파일 데이터는 역다중화기(DMUX)(1413)에 의해 비디오 스트림 및 오디오 스트림으로 분리된다.
- [0612] 오디오 스트림은 오디오 ES 베퍼(1409B)를 통해 오디오 복호화기(1411)에 공급되어 복호화되고 오디오 신호로서 재생된다. 추가로, 비디오 ES 베퍼(1408B)에 기입되는 비디오 스트림은 이어서 부호화/복호화 엔진(1407)에 의해 순차적으로 판독되어 복호화되고 프레임 메모리(1405)에 기입된다. 복호화된 화상 데이터는 제2 화상 확대/축소부(1403)에서 확대 또는 축소 프로세스를 거쳐, 프레임 메모리(1405)에 기입된다. 또한, 복호화된 화상 데이터는 비디오 출력 처리부(1404)로 판독되어, 4:2:2 Y/Cb/Cr 방식과 같은 미리 결정된 방식으로 포맷 변환을 거치고 또한 아날로그 신호로의 변환을 거치며, 따라서 비디오 신호가 재생되어 출력된다.
- [0613] 이 구성을 갖는 비디오 프로세서(1332)에 본 기술이 적용되는 경우에, 앞서 기술한 각각의 실시예에 관련된 본 개시물은 부호화/복호화 엔진(1407)에 적용될 수 있다. 다시 말하면, 예를 들어, 부호화/복호화 엔진(1407)이 제1 실시예에 관련된 부호화 디바이스 또는 복호화 디바이스의 기능을 가질 수 있다. 그에 따라, 비디오 프로세서(1332)는 도 6 내지 도 13을 참조하여 기술된 효과와 동일한 효과를 달성할 수 있다.
- [0614] 추가로, 부호화/복호화 엔진(1407)에서, 본 기술(즉, 앞서 기술한 각각의 실시예에 관련된 화상 부호화 디바이스 또는 화상 복호화 디바이스의 기능)은 논리 회로와 같은 하드웨어에 의해 실현될 수 있고, 임베디드 프로그램(embedded program)과 같은 소프트웨어에 의해 실현될 수 있으며, 이를 둘 다에 의해 실현될 수 있다.
- [0615] (비디오 프로세서의 다른 구성예)
- [0616] 도 93은 본 기술이 적용되는 비디오 프로세서(1332)(도 91)의 다른 개략 구성예를 도시한다. 도 93의 예의 경우에, 비디오 프로세서(1332)는 미리 결정된 방법으로 비디오 데이터를 부호화 및 복호화하는 기능을 갖는다.
- [0617] 보다 구체적으로는, 도 93에 도시된 바와 같이, 비디오 프로세서(1332)는 제어부(1511), 디스플레이 인터페이스(1512), 디스플레이 엔진(1513), 화상 처리 엔진(1514) 및 내부 메모리(1515)를 포함한다. 추가로, 비디오 프로세서(1332)는 코덱 엔진(1516), 메모리 인터페이스(1517), 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518), 네트워크 인터페이스(1519) 및 비디오 인터페이스(1520)를 포함한다.
- [0618] 제어부(1511)는, 디스플레이 인터페이스(1512), 디스플레이 엔진(1513), 화상 처리 엔진(1514) 및 코덱 엔진(1516)과 같은 비디오 프로세서(1332)의 각각의 처리부의 동작을 제어한다.
- [0619] 도 93에 도시된 바와 같이, 제어부(1511)는, 예를 들어, 메인 CPU(1531), 서브 CPU(1532) 및 시스템 제어기(1533)를 포함한다. 메인 CPU(1531)는 비디오 프로세서(1332)의 각각의 처리부의 동작을 제어하기 위한 프로그램 등을 실행한다. 메인 CPU(1531)는 프로그램 등에 따라 제어 신호를 생성하고, 제어 신호를 각각의 처리부에 공급한다(즉, 각각의 처리부의 동작을 제어한다). 서브 CPU(1532)는 메인 CPU(1531)를 보조한다. 예를 들어,

서브 CPU(1532)는 메인 CPU(1531)에 의해 실행되는 프로그램의 자식 프로세스, 서브루틴 등을 실행한다. 시스템 제어기(1533)는, 메인 CPU(1531) 및 서브 CPU(1532)에 의해 실행되어야 하는 프로그램을 지정함으로써 메인 CPU(1531) 및 서브 CPU(1532)의 동작을 제어한다.

[0620] 디스플레이 인터페이스(1512)는 제어부(1511)의 제어 하에서 화상 데이터를, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91)로 출력한다. 예를 들어, 디스플레이 인터페이스(1512)는 디지털 화상 데이터를 아날로그 신호로 변환하고, 아날로그 신호를 연결부(1321)(도 91)의 모니터 디바이스 등으로 출력하거나, 디지털 화상 데이터를 그대로 모니터 디바이스로 출력한다.

[0621] 디스플레이 엔진(1513)은, 제어부(1511)의 제어 하에서, 화상을 디스플레이하는 모니터 디바이스 등의 하드웨어 명세(hardware specification)에 적합하도록, 화상 데이터에 대해 포맷 변환, 크기 변환 및 색역 변환(color gamut conversion)과 같은 다양한 변환 프로세스를 수행한다.

[0622] 화상 처리 엔진(1514)은 제어부(1511)의 제어 하에서 화상 데이터에 대해 화질을 향상시키기 위한 필터 프로세스와 같은 미리 결정된 화상 프로세스를 수행한다.

[0623] 내부 메모리(1515)는, 디스플레이 엔진(1513), 화상 처리 엔진(1514) 및 코덱 엔진(1516)에 의해 공유되며 비디오 프로세서(1332)에 제공되는 메모리이다. 내부 메모리(1515)는, 예를 들어, 디스플레이 엔진(1513), 화상 처리 엔진(1514) 및 코덱 엔진(1516) 사이에서 데이터를 송신 및 수신하는데 사용된다. 예를 들어, 내부 메모리(1515)는 디스플레이 엔진(1513), 화상 처리 엔진(1514) 또는 코덱 엔진(1516)으로부터 공급되는 데이터를 저장하고, 그 데이터를 필요에 따라(예를 들어, 요청에 응답하여) 디스플레이 엔진(1513), 화상 처리 엔진(1514) 또는 코덱 엔진(1516)에 공급한다. 내부 메모리(1515)는 임의의 저장 디바이스에 의해 실현될 수 있지만, 일반적으로 종종 블록 단위의 화상 데이터 또는 파라미터와 같은 적은 양의 데이터를 저장하는데 사용되고, 따라서 바람직하게는 SRAM(static random access memory)과 같은 (예를 들어, 외부 메모리(1312)와 비교하여) 비교적 작은 용량을 갖지만 높은 응답 속도를 갖는 반도체 메모리에 의해 구현된다.

[0624] 코덱 엔진(1516)은 화상 데이터의 부호화 또는 복호화에 관한 프로세스를 수행한다. 코덱 엔진(1516)에 의해 지원되는 부호화 또는 복호화 방법은 임의적이고, 그의 수는 하나일 수 있고, 복수일 수 있다. 예를 들어, 코덱 엔진(1516)은 복수의 부호화/복호화 방법들의 코덱 기능을 가질 수 있고, 그 방법들 중에서 선택된 방법으로 화상 데이터의 부호화 또는 부호화된 데이터의 복호화를 수행할 수 있다.

[0625] 도 93에 도시된 예에서, 코덱 엔진(1516)은, 코덱에 관한 프로세스의 기능 블록으로서, 예를 들어, MPEG-2 Video(1541), AVC/H.264(1542), HEVC/H.265(1543), HEVC/H.265(Scalable)(1544), HEVC/H.265(Multi-view)(1545) 및 MPEG-DASH(1551)를 포함한다.

[0626] MPEG-2 Video(1541)는 화상 데이터를 MPEG-2 방법으로 부호화 또는 복호화하는 기능 블록이다. AVC/H.264(1542)는 화상 데이터를 AVC 방법으로 부호화 또는 복호화하는 기능 블록이다. HEVC/H.265(1543)는 화상 데이터를 HEVC 방법으로 부호화 또는 복호화하는 기능 블록이다. HEVC/H.265(Scalable)(1544)는 화상 데이터를 HEVC 방법으로 스케일러블 부호화 또는 복호화하는 기능 블록이다. HEVC/H.265(Multi-view)(1545)는 화상 데이터를 HEVC 방법으로 다시점 부호화 또는 다시점 복호화하는 기능 블록이다.

[0627] MPEG-DASH(1551)는 화상 데이터를 MPEG-DASH(MPEG-Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 방법으로 송신 및 수신하는 기능 블록이다. MPEG-DASH는 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)를 이용하여 비디오의 스트리밍을 수행하는 기술이고, 그의 특징들의 하나는, 미리 준비되어 있는, 해상도 등이 서로 상이한 복수의 부호화된 데이터 항목들 중에서 적절한 데이터가 세그먼트 단위로 선택되어 전송되는 것이다. MPEG-DASH(1551)는 표준에 따르는 스트림의 생성, 스트림의 전송 제어 등을 수행하고, 화상 데이터의 부호화/복호화를 위해 앞서 기술한 MPEG-2 Video(1541) 또는 HEVC/H.265(Multi-view)(1545)를 이용한다.

[0628] 메모리 인터페이스(1517)는 외부 메모리(1312)에서 사용하기 위한 인터페이스이다. 화상 처리 엔진(1514) 또는 코덱 엔진(1516)으로부터 공급되는 데이터는 메모리 인터페이스(1517)를 통해 외부 메모리(1312)에 공급된다. 추가로, 외부 메모리(1312)로부터 판독된 데이터는 메모리 인터페이스(1517)를 통해 비디오 프로세서(1332)(화상 처리 엔진(1514) 또는 코덱 엔진(1516))에 공급된다.

[0629] 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)는, 부호화된 데이터의 비트 스트림, 화상 데이터, 및 비디오 신호와 같은 화상에 관한 다양한 데이터 항목을 다중화 또는 역다중화한다. 다중화 및 역다중화의 방법은 임의적이다. 예를 들어, 다중화 동안, 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)는 복수의 데이터 항목을 단일의 데이터 항목으로 모을 수 있을 뿐만 아니라, 미리 결정된 헤더 정보 등을 그 데이터에 부가할 수 있다. 추가로, 역다중화 동

안, 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)는 단일의 데이터 항목을 복수의 데이터 항목으로 분할할 수 있을 뿐만 아니라, 미리 결정된 헤더 정보 등을 각각의 분할된 데이터 항목에 부가할 수 있다. 다시 말하면, 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)는 다중화 및 역다중화를 통해 데이터의 포맷을 변환할 수 있다. 예를 들어, 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)는 비트 스트링을 다중화하여, 전송용 포맷을 갖는 비트 스트링인 전송 스트림 또는 기록용 파일 포맷을 갖는 데이터(파일 데이터)로의 변환을 수행한다. 물론, 그의 역변환이 역다중화를 통해 수행될 수 있다.

[0630] 네트워크 인터페이스(1519)는, 예를 들어, 광대역 모뎀(1333) 또는 연결부(1321)(도 91)에 전용인 인터페이스이다. 비디오 인터페이스(1520)는, 예를 들어, 연결부(1321) 또는 카메라(1322)(도 91)에 전용인 인터페이스이다.

[0631] 다음에, 비디오 프로세서(1332)의 동작의 일례가 설명될 것이다. 예를 들어, 예컨대, 연결부(1321) 또는 광대역 모뎀(1333)(도 91)을 통해 외부 네트워크로부터 전송 스트림이 수신될 때, 전송 스트림은 네트워크 인터페이스(1519)를 통해 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)에 공급되어 역다중화되고, 이어서 코덱 엔진(1516)에 의해 복호화된다. 코덱 엔진(1516)에서의 복호화를 통해 얻어지는 화상 데이터는, 예를 들어, 화상 처리 엔진(1514)에 의한 미리 결정된 화상 프로세스를 거치고 나서 미리 결정된 변환을 거치며, 이어서 디스플레이 인터페이스(1512)를 통해, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91)에 공급되고, 그의 화상이 모니터 상에 디스플레이된다. 추가로, 예를 들어, 코덱 엔진(1516)에서의 복호화를 통해 얻어지는 화상 데이터는 코덱 엔진(1516)에 의해 다시 부호화되어, 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)에 의해 다중화되고 파일 데이터로 변환되며, 이어서 비디오 인터페이스(1520)를 통해, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91)로 출력되어 다양한 기록 매체에 기록된다.

[0632] 또한, 예를 들어, 부호화된 화상 데이터이고 연결부(1321)(도 91)에 의해 기록 매체(도시 생략)로부터 관독되는 부호화된 데이터의 파일 데이터는 비디오 인터페이스(1520)를 통해 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)에 공급되고, 이어서 코덱 엔진(1516)에 의해 복호화된다. 코덱 엔진(1516)에서의 복호화를 통해 얻어지는 화상 데이터는 화상 처리 엔진(1514)에 의한 미리 결정된 화상 프로세스를 거치고 나서 디스플레이 엔진(1513)에 의한 미리 결정된 변환을 거치며, 이어서 디스플레이 인터페이스(1512)를 통해, 예를 들어, 연결부(1321)(도 91)에 공급되고, 그의 화상이 모니터 상에 디스플레이된다. 추가로, 예를 들어, 코덱 엔진(1516)에서의 복호화를 통해 얻어지는 화상 데이터는 코덱 엔진(1516)에 의해 다시 부호화되어, 다중화기/역다중화기(MUX DEMUX)(1518)에 의해 다중화되고 전송 스트림으로 변환되며, 이어서 네트워크 인터페이스(1519)를 통해, 예를 들어, 연결부(1321) 또는 광대역 모뎀(1333)(도 91)으로 출력되어 다른 장치(도시 생략)에 공급된다.

[0633] 또한, 비디오 프로세서(1332)의 각각의 처리부들 사이에서의 화상 데이터 또는 다른 데이터의 송신 및 수신은, 예를 들어, 내부 메모리(1515) 또는 외부 메모리(1312)를 사용하여 수행된다. 추가로, 전력 관리 모듈(1313)은, 예를 들어, 제어부(1511)로의 전력의 공급을 제어한다.

[0634] 이 구성을 갖는 비디오 프로세서(1332)에 본 기술이 적용되는 경우, 앞서 기술한 각각의 실시예에 관련된 본 기술은 코덱 엔진(1516)에 적용될 수 있다. 다시 말하면, 예를 들어, 코덱 엔진(1516)이 제1 실시예에 관련된 부호화 디바이스 또는 복호화 디바이스를 실현하기 위한 기능 블록을 포함할 수 있다. 추가로, 예를 들어, 코덱 엔진(1516)이 앞서 기술한 기능 블록을 포함하는 경우, 비디오 프로세서(1332)는 도 6 내지 도 13을 참조하여 기술된 효과와 동일한 효과를 달성할 수 있다.

[0635] 추가로, 코덱 엔진(1516)에서, 본 기술(즉, 앞서 기술한 각각의 실시예에 관련된 화상 부호화 디바이스 또는 화상 복호화 디바이스의 기능)은 논리 회로와 같은 하드웨어에 의해 실현될 수 있고, 임베디드 프로그램과 같은 소프트웨어에 의해 실현될 수 있으며, 이들 둘 다에 의해 실현될 수 있다.

[0636] 앞서 언급한 바와 같이, 비디오 프로세서(1332)의 2개의 예시적인 구성이 설명되었지만, 비디오 프로세서(1332)는 임의의 구성을 가질 수 있고, 2개의 예시적인 구성 이외의 구성을 가질 수 있다. 추가로, 비디오 프로세서(1332)는 단일의 반도체 칩으로 구성될 수 있고, 복수의 반도체 칩으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 반도체가 적층되는 3차원 적층형 LSI가 사용될 수 있다. 또한, 비디오 프로세서(1332)는 복수의 LSI로 구현될 수 있다.

[0637] (장치로의 적용예)

[0638] 비디오 세트(1300)는 화상 데이터를 처리하는 다양한 장치에 통합될 수 있다. 예를 들어, 비디오 세트(1300)는 텔레비전 장치(900)(도 84), 휴대 전화기(920)(도 85), 기록/재생 장치(940)(도 86), 활상 장치(960)(도 87) 등에 통합될 수 있다. 비디오 세트(1300)가 그 장치에 통합되고, 따라서 그 장치는 도 6 내지 도 13을 참조하

여 기술된 효과와 동일한 효과를 달성할 수 있다.

[0639] 추가로, 비디오 세트(1300)는, 예를 들어, 도 88의 데이터 전송 시스템(1000)의 퍼스널 컴퓨터(1004), AV 장치(1005), 태블릿 디바이스(1006) 및 휴대 전화기(1007)와 같은 단말 장치, 도 89의 데이터 전송 시스템(1100)의 방송국(1101) 및 단말 장치(1102), 도 90의 활상 시스템(1200)의 활상 장치(1201) 및 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202) 등에 통합될 수 있다. 비디오 세트(1300)가 그 장치에 통합되고, 따라서 그 장치는 도 6 내지 도 13을 참조하여 기술된 효과와 동일한 효과를 달성할 수 있다.

[0640] 추가로, 비디오 세트(1300)의 앞서 기술한 구성들 중 일부만이 비디오 프로세서(1332)를 포함하더라도, 이 구성은 본 기술이 적용되는 구성으로서 구현될 수 있다. 예를 들어, 비디오 프로세서(1332)만을 본 기술이 적용되는 비디오 프로세서로서 구현할 수 있다. 추가로, 예를 들어, 앞서 기술한 바와 같이, 점선(1341)으로 표시된 프로세서, 비디오 모듈(1311) 등은 본 기술이 적용되는 프로세서, 모듈 등으로서 구현될 수 있다. 또한, 비디오 모듈(1311), 외부 메모리(1312), 전력 관리 모듈(1313) 및 프론트 엔드 모듈(1314)의 조합은 본 기술이 적용되는 비디오 유닛(1361)으로서 구현될 수 있다. 임의의 구성이 도 6 내지 도 13을 참조하여 기술된 효과와 동일한 효과를 달성할 수 있다.

[0641] 다시 말하면, 비디오 프로세서(1332)를 포함하는 임의의 구성이 비디오 세트(1300)에서와 동일한 방식으로 화상 데이터를 처리하는 다양한 장치에 통합될 수 있다. 예를 들어, 비디오 프로세서(1332), 점선(1341)으로 표시된 프로세서, 비디오 모듈(1311) 또는 비디오 유닛(1361)은 텔레비전 장치(900)(도 84), 휴대 전화기(920)(도 85), 기록/재생 장치(940)(도 86), 활상 장치(960)(도 87), 도 88의 데이터 전송 시스템(1000)의 퍼스널 컴퓨터(1004), AV 장치(1005), 태블릿 디바이스(1006) 및 휴대 전화기(1007)와 같은 단말 장치, 도 89의 데이터 전송 시스템(1100)의 방송국(1101) 및 단말 장치(1102), 도 90의 활상 시스템(1200)의 활상 장치(1201) 및 스케일러블 부호화된 데이터 저장 디바이스(1202) 등에 통합될 수 있다. 본 기술이 적용되는 구성들 중 임의의 것이 그 장치에 통합되고, 따라서 그 장치는 비디오 세트(1300)에서와 동일한 방식으로 도 6 내지 도 13을 참조하여 기술된 효과와 동일한 효과를 달성할 수 있다.

[0642] 추가로, 본 명세서에서, 변환 정보, DR 변환 정보, 및 근사 니 포인트 인덱스와 같은 다양한 정보가 부호화된 데이터로 다중화되고 부호화축으로부터 복호화축으로 전송되는 일례가 설명되었다. 그러나, 정보를 전송하는 방법은 이 예로 제한되지는 않는다. 예를 들어, 정보는, 부호화된 데이터로 다중화되지 않고, 부호화된 데이터와 연관된 별개의 데이터로서 전송되거나 기록될 수 있다. 여기서, "연관된"이라는 용어는 비트 스트림에 포함된 화상(슬라이스 또는 블록과 같은 화상의 일부일 수 있음)이 복호화 동안에 화상에 대응하는 정보에 링크되게 된다는 것을 나타낸다. 다시 말하면, 정보는 부호화된 데이터와 상이한 전송 경로를 통해 전송될 수 있다. 추가로, 정보는 부호화된 데이터와 상이한 기록 매체(또는 동일한 기록 매체의 상이한 기록 영역)에 기록될 수 있다. 또한, 정보와 부호화된 데이터는 복수의 프레임, 단일의 프레임 또는 프레임의 일부와 같은 임의의 단위로서 연관될 수 있다.

[0643] 추가로, 본 명세서에서, 시스템은 복수의 구성 요소들(디바이스들, 모듈들(컴포넌트들) 등)의 집합을 나타내고, 모든 구성 요소들이 동일한 케이스에 위치되는지 여부는 문제가 되지 않는다. 따라서, 개별적인 케이스에 수납되어 네트워크를 통해 서로 접속되는 복수의 디바이스, 및 복수의 모듈이 단일의 케이스에 수납되는 단일의 디바이스는 모두 시스템이다.

[0644] 본 명세서에 개시되어 있는 효과는 일례에 불과하고, 한정되는 것이 아니며, 다른 효과가 있을 수 있다.

[0645] 추가로, 본 개시물의 실시예는 앞서 기술한 실시예로 한정되지는 않고, 본 개시물의 사상을 벗어나지 않고 그 범주 내에서 다양한 수정을 가질 수 있다.

[0646] 예를 들어, 본 개시물은, 단일의 기능이 네트워크를 통해 복수의 디바이스에 분산되어 있으며 서로 협력하여 처리되는 클라우드 컴퓨팅 구성을 가질 수 있다.

[0647] 또한, 상기 플로우차트에 설명된 각각의 단계는 단일의 디바이스에 의해 수행될 수 있고, 복수의 디바이스에 의해 분산 방식으로 수행될 수도 있다.

[0648] 또한, 복수의 프로세스가 단일의 단계에 포함되어 있는 경우에, 단일의 단계에 포함된 복수의 프로세스는 단일의 디바이스에 의해 수행될 수 있고, 복수의 디바이스에 의해 분산 방식으로 수행될 수도 있다.

[0649] 본 개시물은 다음과 같은 구성들을 가질 수 있다.

(1) 복호화 디바이스로서, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 수신하고 - 부호화된 데이터는 제1 동적 범위의 휘

도를 갖는 화상에 관한 것이고, 변환 정보는 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것임 -; 수신되는 부호화된 데이터를 복호화하여, 화상을 생성하도록 구성된 회로를 포함하고, 변환은 니 함수를 이용하는 복호화 디바이스.

- [0651] (2) (1)에 있어서, 변환은 니 포인트를 이용하는 복호화 디바이스.
- [0652] (3) (1) 또는 (2)에 있어서, 변환은 니 함수를 이용하여, 화상의 휘도의 동적 범위를 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로 매핑하고, 니 함수는 니 포인트에 의해 정의되는 복호화 디바이스.
- [0653] (4) (1) 내지 (3) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위를 나타내는 변환전 정보, 및 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위에 대응하는 제2 동적 범위에서의 휘도의 범위를 나타내는 변환후 정보를 포함하는 복호화 디바이스.
- [0654] (5) (1) 내지 (4) 중 어느 하나에 있어서, 변환전 정보는 제1 동적 범위의 변환 범위와 동일한 변환율로 니 함수에 의해 변환되는 휘도의 범위를 나타내는 복호화 디바이스.
- [0655] (6) (1) 내지 (5) 중 어느 하나에 있어서, 변환은 복수의 니 포인트들에 의해 정의되는 니 함수를 이용하는 복호화 디바이스.
- [0656] (7) (1) 내지 (6) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 변환전 정보와 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는 복호화 디바이스.
- [0657] (8) (1) 내지 (7) 중 어느 하나에 있어서, 화상의 휘도의 동적 범위를 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로 매핑하는 것에 의해 니 함수를 이용하고, 복수의 니 포인트들에 의해 정의되는 인접 세그먼트들 사이의 경계들에 기초하여, 휘도의 제1 동적 범위의 복수의 인접 세그먼트들이 휘도의 제2 동적 범위의 대응하는 복수의 인접 세그먼트들에 매핑되는 복호화 디바이스.
- [0658] (9) (1) 내지 (8) 중 어느 하나에 있어서, 변환은, 니 포인트에 의해 정의되는 포인트까지는 제1 변환율로 그리고 니 포인트에 의해 정의되는 포인트부터는 제2 변환율로 화상의 휘도의 동적 범위를 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로 매핑하는 것에 의해 니 함수를 이용하는 복호화 디바이스.
- [0659] (10) (1) 내지 (9) 중 어느 하나에 있어서, 니 함수는 SEI 메시지에 의해 명시되는 복호화 디바이스.
- [0660] (11) (1) 내지 (10) 중 어느 하나에 있어서, SEI 메시지는 knee_function_id의 설정을 포함하는 복호화 디바이스.
- [0661] (12) 복호화 디바이스가 수행하게 하는 복호화 방법으로서, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 수신하는 단계 - 부호화된 데이터는 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상에 관한 것이고, 변환 정보는 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것임 -; 및 수신되는 부호화된 데이터를 복호화하여, 화상을 생성하는 단계를 포함하고, 변환은 니 함수를 이용하는 복호화 방법.
- [0662] (13) (12)에 있어서, 변환 정보는 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위를 나타내는 변환전 정보, 및 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위에 대응하는 제2 동적 범위에서의 휘도의 범위를 나타내는 변환후 정보를 포함하는 복호화 방법.
- [0663] (14) (12) 또는 (13)에 있어서, 변환전 정보는 제1 동적 범위의 변환 범위와 동일한 변환율로 니 함수에 의해 변환되는 휘도의 범위를 나타내는 복호화 방법.
- [0664] (15) (12) 내지 (14) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 변환전 정보와 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는 복호화 방법.
- [0665] (16) (12) 내지 (15) 중 어느 하나에 있어서, 변환은, 니 포인트에 의해 정의되는 포인트까지는 제1 변환율로 그리고 니 포인트에 의해 정의되는 포인트부터는 제2 변환율로 화상의 휘도의 동적 범위를 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로 매핑하는 것에 의해 니 함수를 이용하는 복호화 방법.
- [0666] (17) 부호화 디바이스로서, 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 변환 정보를 설정하고; 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상을 부호화하여, 부호화된 데이터를 생성하도록 구성된 회로를 포함하고, 변환은 니 함수를 이용하는 부호화 디바이스.
- [0667] (18) (17)에 있어서, 변환 정보는 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위를 나타내는 변환전 정보, 및 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위에 대응하는 제2 동적 범위에서의 휘도의 범위를 나타내는

변환후 정보를 포함하는 부호화 디바이스.

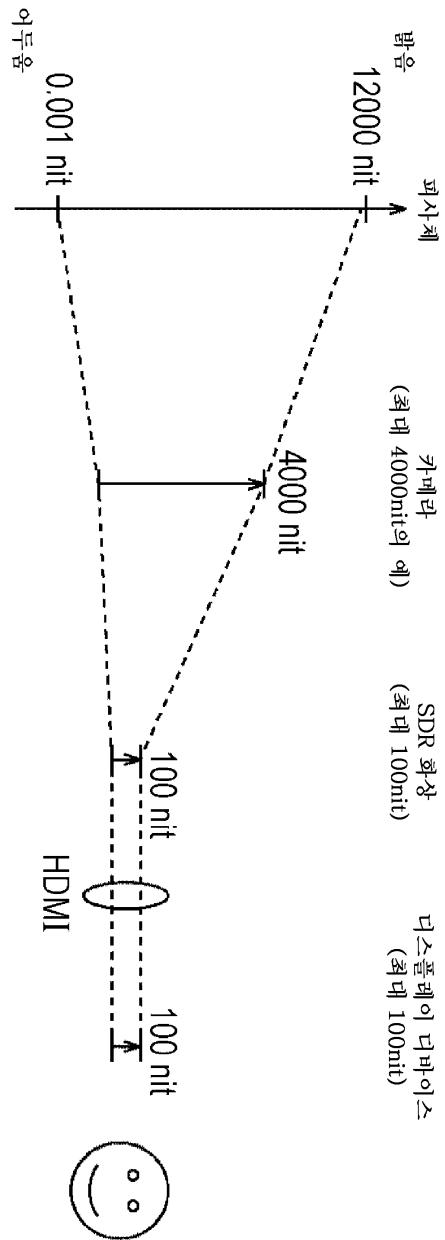
- [0668] (19) (17) 또는 (18)에 있어서, 변환전 정보는 제1 동적 범위의 변환 범위와 동일한 변환율로 니 함수에 의해 변환되는 휘도의 범위를 나타내는 부호화 디바이스.
- [0669] (20) (17) 내지 (19) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 변환전 정보와 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는 부호화 디바이스.
- [0670] (21) (17) 내지 (20) 중 어느 하나에 있어서, 변환은, 니 포인트에 의해 정의되는 포인트까지는 제1 변환율로 그리고 니 포인트에 의해 정의되는 포인트부터는 제2 변환율로 화상의 휘도의 동적 범위를 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로 매핑하는 것에 의해 니 함수를 이용하는 부호화 디바이스.
- [0671] (22) 부호화된 데이터 및 변환 정보가 저장된 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체로서, 부호화된 데이터는 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상에 관한 것이고, 변환 정보는 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 것이며, 복호화 디바이스는 부호화된 데이터를 복호화하고, 복호화된 데이터에 기초하여 화상을 생성하며, 니 포인트를 포함하는 변환 정보에 기초하여 동적 범위를 변환하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0672] (23) (22)에 있어서, 변환 정보는 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위를 나타내는 변환전 정보, 및 제1 동적 범위에서의 니 함수 대상인 휘도의 범위에 대응하는 제2 동적 범위에서의 휘도의 범위를 나타내는 변환후 정보를 포함하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0673] (24) (22) 또는 (23)에 있어서, 변환전 정보는 제1 동적 범위의 변환 범위와 동일한 변환율로 니 함수에 의해 변환되는 휘도의 범위를 나타내는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0674] (25) (22) 내지 (24) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 변환전 정보와 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0675] (26) (22) 내지 (25) 중 어느 하나에 있어서, 변환은, 니 포인트에 의해 정의되는 포인트까지는 제1 변환율로 그리고 니 포인트에 의해 정의되는 포인트부터는 제2 변환율로 화상의 휘도의 동적 범위를 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로 매핑하는 것에 의해 니 함수를 이용하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체.
- [0676] (27) 복호화 디바이스로서, 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상의 부호화된 데이터, 및 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 변환 정보를 포함하는 부호화된 스트림으로부터, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 추출하는 추출부; 및 추출부에 의해 추출되는 부호화된 데이터를 복호화하여, 제1 화상을 생성하는 복호화부를 포함하는 복호화 디바이스.
- [0677] (28) (27)에 있어서, 추출부에 의해 추출된 변환 정보에 기초하여, 복호화부에 의해 생성되는 제1 화상을 제2 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제2 화상으로 변환하는 변환부를 더 포함하는 복호화 디바이스.
- [0678] (29) (27) 또는 (28)에 있어서, 변환은 제1 화상의 휘도를 니 변환하는 것에 의해 수행되는 복호화 디바이스.
- [0679] (30) (27) 내지 (29) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 제1 동적 범위에서의 니 변환 대상인 휘도의 범위를 나타내는 변환전 정보, 및 그 범위에 대응하는 제2 동적 범위에서의 휘도의 범위를 나타내는 변환후 정보를 포함하는 복호화 디바이스.
- [0680] (31) (27) 내지 (30) 중 어느 하나에 있어서, 변환전 정보는 제1 동적 범위의 변환 범위와 동일한 변환율로 니 변환되는 휘도의 범위를 나타내고, 변환 정보는 변환전 정보와 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는 복호화 디바이스.
- [0681] (32) (27) 내지 (31) 중 어느 하나에 있어서, 추출부에 의해 추출되는 변환 정보에 포함된 복수의 쌍들 중에서 미리 결정된 수의 쌍들을, 이를 쌍들이 변환 정보에 포함되는 순서로 선택하는 선택부를 더 포함하는 복호화 디바이스.
- [0682] (33) (27) 내지 (31) 중 어느 하나에 있어서, 쌍의 우선순위가 높은 순서를 나타내는 우선순위 정보에 기초하여, 변환 정보에 포함된 복수의 쌍들 중에서 미리 결정된 수의 쌍들을 선택하는 선택부를 더 포함하고, 추출부는 부호화된 스트림에 포함된 우선순위 정보를 추출하는 복호화 디바이스.
- [0683] (34) (27) 내지 (33) 중 어느 하나에 있어서, 선택부에 의해 선택된 미리 결정된 수의 쌍들을 전송하는 전송부를 더 포함하는 복호화 디바이스.

- [0684] (35) (27) 내지 (34) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 제1 화상의 휘도의 최대 값 및 제2 화상의 휘도의 최대 값 중 적어도 하나를 포함하는 복호화 디바이스.
- [0685] (36) (27) 내지 (35) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 제1 화상을 디스플레이하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값 및 제2 화상을 디스플레이하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값 중 적어도 하나를 포함하는 복호화 디바이스.
- [0686] (37) 복호화 디바이스가 수행하게 하는 복호화 방법으로서, 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상의 부호화된 데이터, 및 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 정보인 변환 정보를 포함하는 부호화된 스트림으로부터, 부호화된 데이터 및 변환 정보를 추출하는 단계; 및 추출되는 부호화된 데이터를 복호화하여, 제1 화상을 생성하는 단계를 포함하는 복호화 방법.
- [0687] (38) 부호화 디바이스로서, 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 정보인 변환 정보를 설정하는 설정부; 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상을 부호화하여, 부호화된 데이터를 생성하는 부호화부; 및 설정부에 의해 설정된 변환 정보 및 부호화부에 의해 생성된 제1 화상의 부호화된 데이터를 포함하는 부호화된 스트림을 전송하는 전송부를 포함하는 부호화 디바이스.
- [0688] (39) (38)에 있어서, 변환은 제1 화상의 휘도를 니 변환하는 것에 의해 수행되는 부호화 디바이스.
- [0689] (40) (38) 또는 (39)에 있어서, 변환 정보는 제1 동적 범위에서의 니 변환 대상인 휘도의 범위를 나타내는 변환 전 정보, 및 그 범위에 대응하는 제2 동적 범위에서의 휘도의 범위를 나타내는 변환후 정보를 포함하는 부호화 디바이스.
- [0690] (41) (38) 내지 (40) 중 어느 하나에 있어서, 변환전 정보는 제1 동적 범위의 변환 범위와 동일한 변환율로 니 변환되는 휘도의 범위를 나타내고, 변환 정보는 변환전 정보와 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는 부호화 디바이스.
- [0691] (42) (38) 내지 (41) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 우선순위가 높은 순서로 변환전 정보와 변환후 정보의 복수의 쌍들을 포함하는 부호화 디바이스.
- [0692] (43) (38) 내지 (42) 중 어느 하나에 있어서, 전송부는 쌍의 우선순위가 높은 순서를 나타내는 우선순위 정보를 전송하는 부호화 디바이스.
- [0693] (44) (38) 내지 (43) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 제1 화상의 휘도의 최대 값 및 제2 화상의 휘도의 최대 값 중 적어도 하나를 포함하는 부호화 디바이스.
- [0694] (45) (38) 내지 (44) 중 어느 하나에 있어서, 변환 정보는 제1 화상을 디스플레이하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값 및 제2 화상을 디스플레이하는 디스플레이부의 밝기의 예상 값 중 적어도 하나를 포함하는 부호화 디바이스.
- [0695] (46) 부호화 디바이스가 수행하게 하는 부호화 방법으로서, 화상의 휘도의 동적 범위의 제1 동적 범위로부터 제2 동적 범위로의 변환에 관한 정보인 변환 정보를 설정하는 단계; 제1 동적 범위의 휘도를 갖는 화상인 제1 화상을 부호화하여, 부호화된 데이터를 생성하는 단계; 및 설정된 변환 정보 및 생성된 제1 화상의 부호화된 데이터를 포함하는 부호화된 스트림을 전송하는 단계를 포함하는 부호화 방법.
- [0696] 통상의 기술자라면, 첨부된 청구항들 또는 그의 등가물들의 범주 내에 속하기만 한다면, 설계 요건들 및 다른 요인들에 따라 다양한 수정들, 조합들, 서브조합들 및 변경들이 일어날 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- 부호의 설명**
- [0697] 10: 부호화 디바이스
 11: 설정부
 12: 부호화부
 13: 전송부
 14: 변환부
 50: 복호화 디바이스

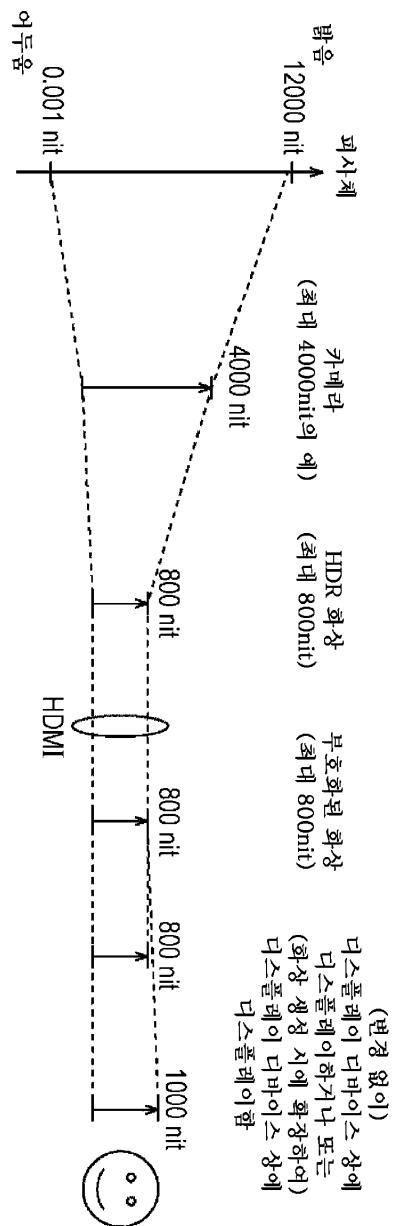
- 52: 추출부
- 53: 복호화부
- 54: 변환부
- 70: 부호화 디바이스
- 71: 설정부
- 72: 부호화부
- 90: 복호화 디바이스
- 91: 추출부
- 92: 복호화부
- 93: 변환부
- 110: 복호화 시스템
- 111: 복호화 디바이스
- 112: 디스플레이 디바이스
- 121: 선택부
- 122: 전송부

도면

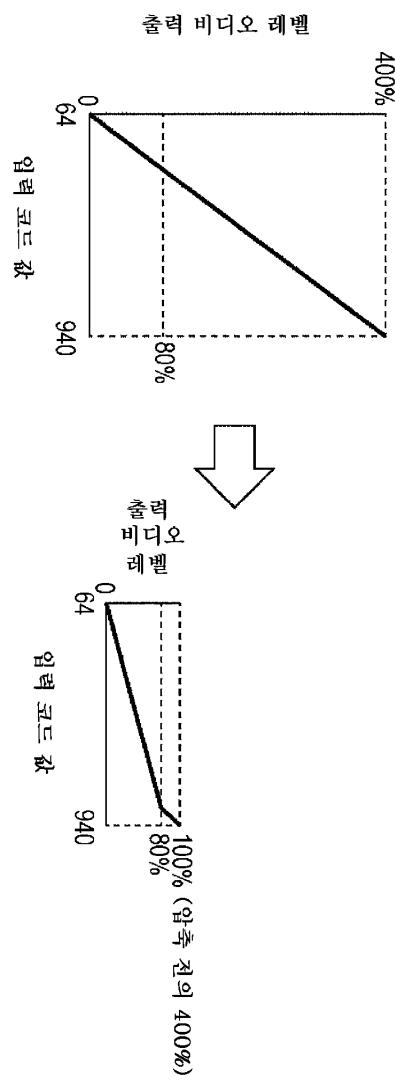
도면1



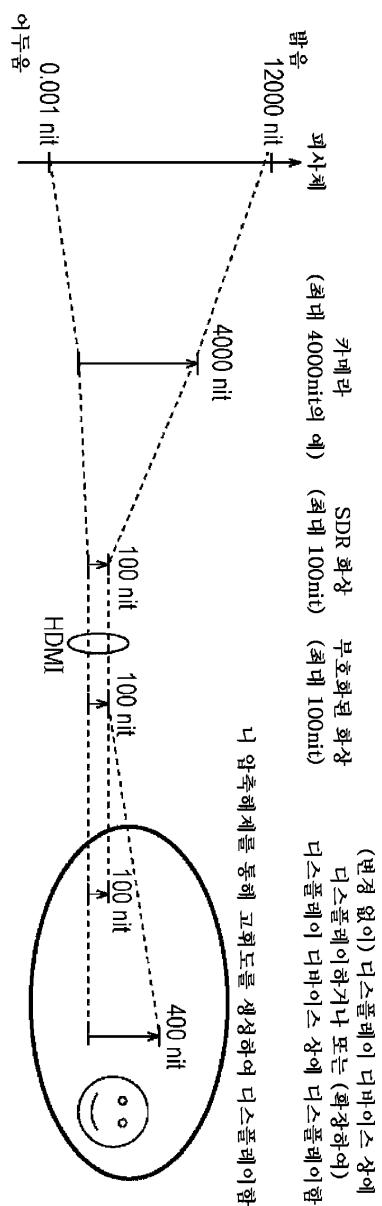
도면2



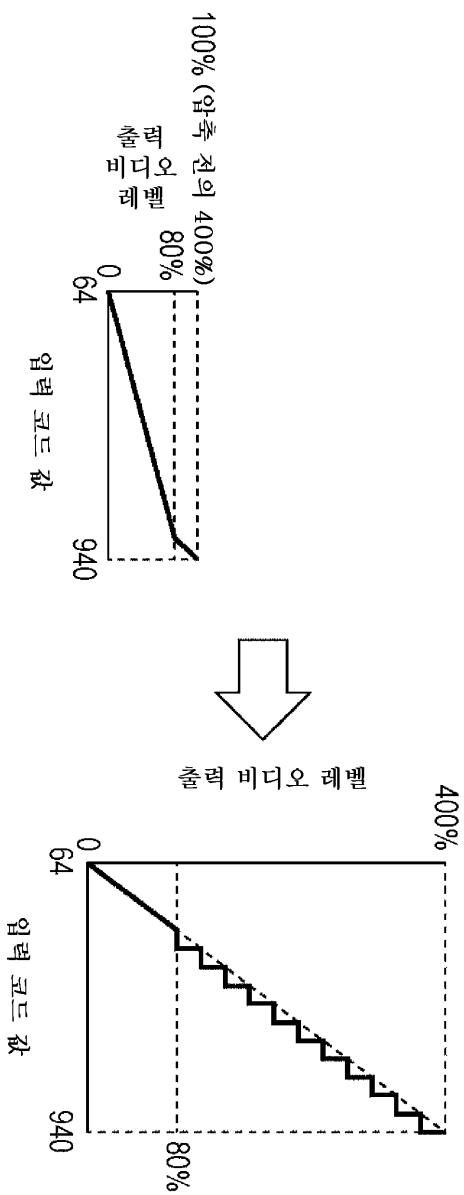
도면3



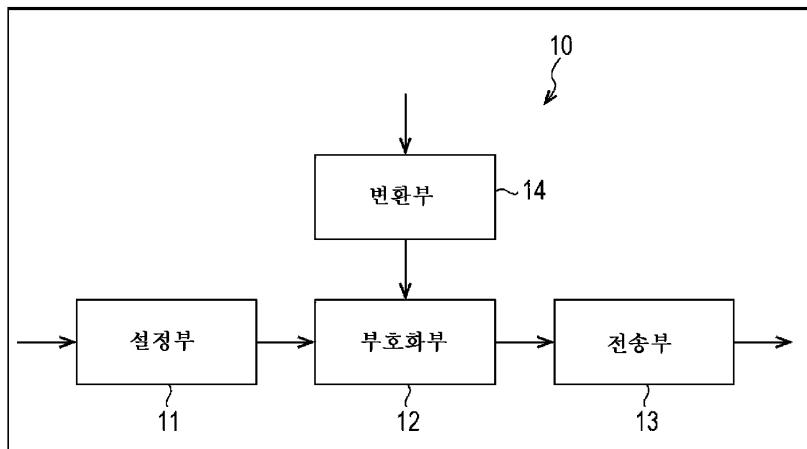
도면4



도면5



도면6



도면7

	Descriptor
knee_function_info(payloadSize)	
knee_point_of_input	u(16)
knee_point_of_output	u(16)
output_white_level_range	u(32)
output_white_level_luminance	u(32)
kfi_extension_flag	u(1)
if (kfi_extension_flag)	
while (more_rbsp_data())	
kfi_extension_data_flag	u(1)
}	

도면8

knee_point_of_input indicates the knee point on input-axis. This value increment is in units of one-thousandth of the value that normalized linear input code value to 1.0. Therefore, This value shall be less than or equal to 1000.

knee_point_of_output indicates the knee point on output-axis. This value increment is in units of one-thousandth of the value that normalized linear output code value to 1.0. Therefore, This value shall be less than or equal to 1000.

★when **knee_point_of_input** > **knee_point_of_output**, knee decompression is performed, when **knee_point_of_input** < **knee_point_of_output**, knee compression is performed, and when **knee_point_of_input** = **knee_point_of_output**, no knee conversion is performed. (any process is performed as post process, knee compression is performed when SDR image is converted into SDR image, and knee decompression is performed when SDR image is converted into HDR image)

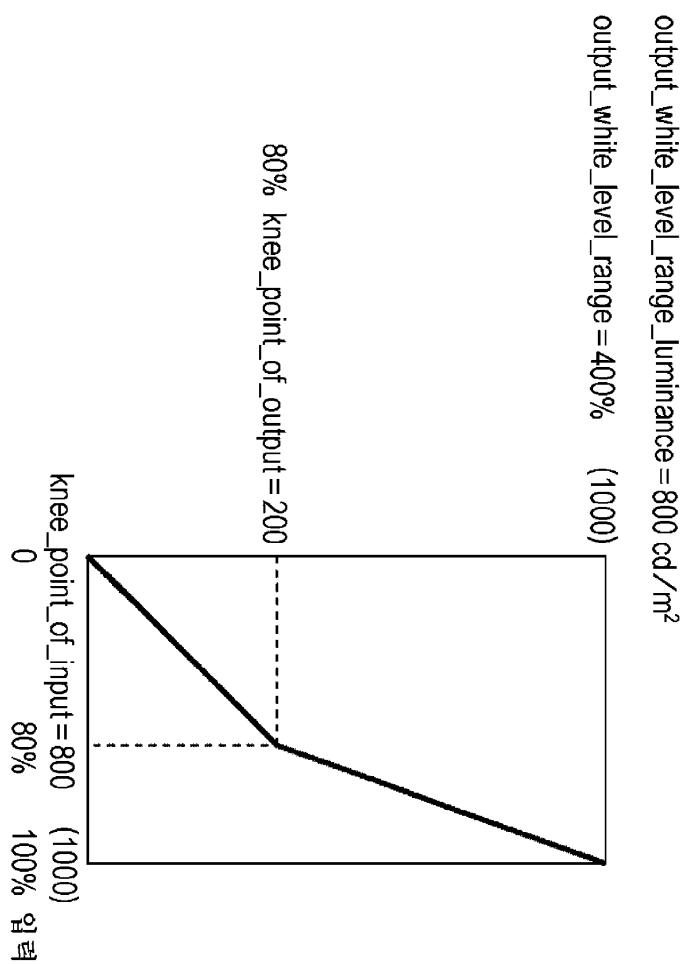
output_white_level_range indicates the luminance dynamic range for output of the associated pictures, after conversion to the linear light domain for display, expressed as an integer percentage relative to the nominal white level.

output_white_level_luminance indicates the display luminance for the output white level range in units of candela per square metre.

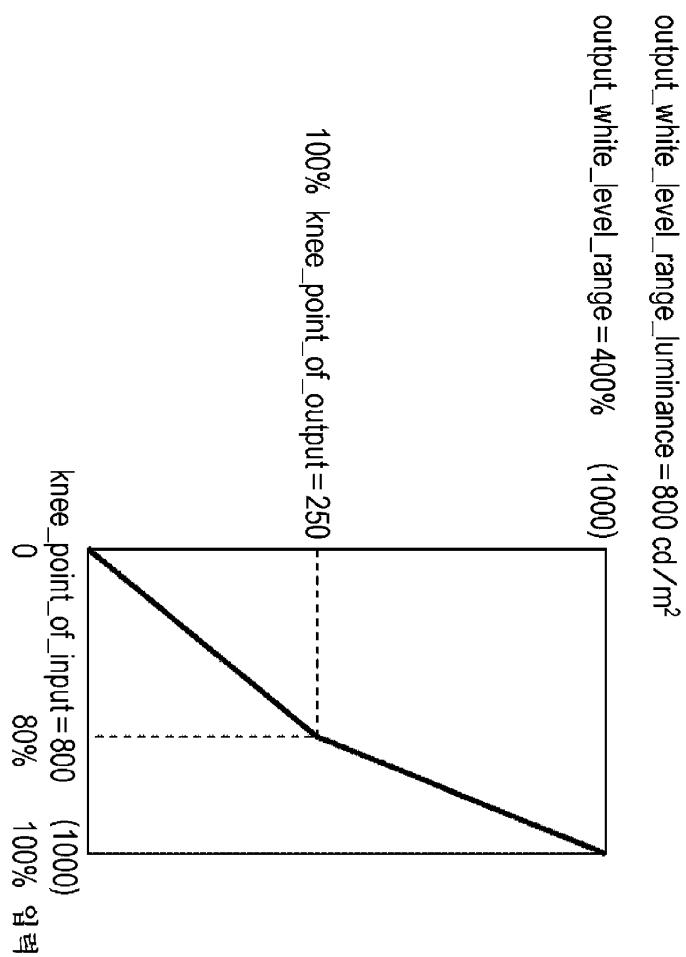
kfi_extension_flag equal to 0 specifies that no **kfi_extension_data_flag** syntax elements are present in the KFI RBSP syntax structure. **kfi_extension_flag** shall be equal to 0 in bitstreams conforming to this version of this Specification. The value of 1 for **kfi_extension_flag** is reserved for future use by ITU-T | ISO/IEC. Decoders shall ignore all **kfi_extension_data_flag** syntax elements that follow the value 1 for **kfi_extension_flag** in an KFI NAL unit.

kfi_extension_data_flag may have any value. Its presence and value do not affect decoder conformance to profiles specified in this version of this Specification. Decoders conforming to this version of this Specification shall ignore all **kfi_extension_data_flag** syntax elements.

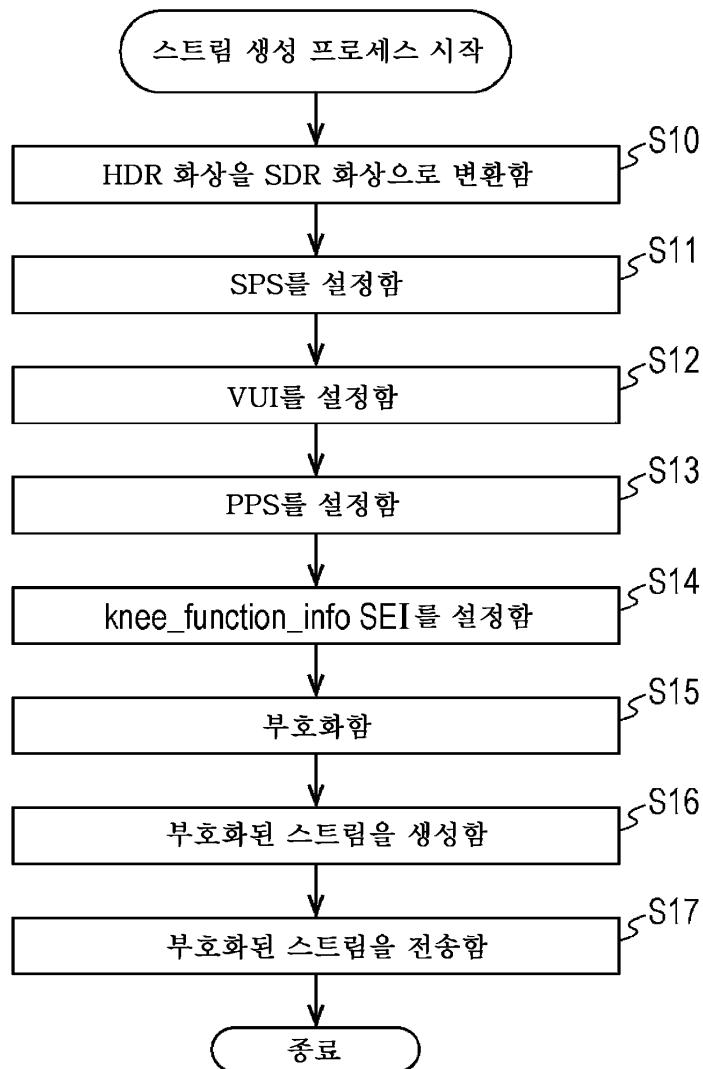
도면9



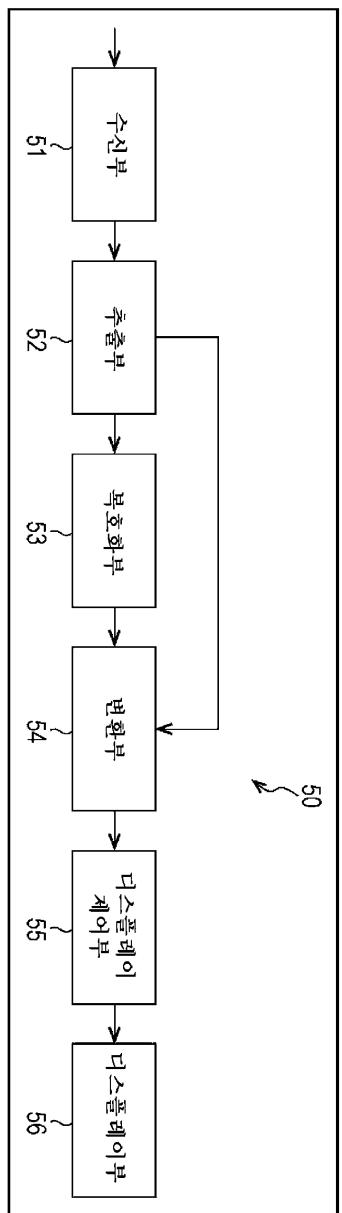
도면 10



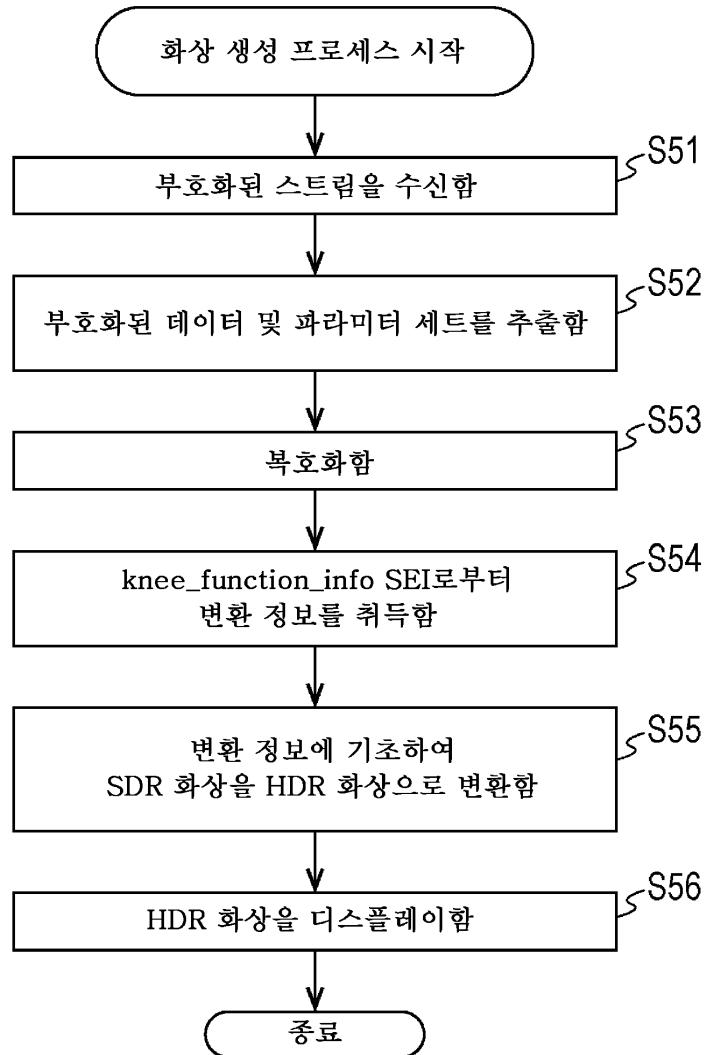
도면11



도면12



도면13



도면 14

	Descriptor
knee_function_info(payloadSize)	
knee_point_of_input	u(16)
knee_point_of_output	u(16)
white_level_range	u(32)
white_level_range_luminance	u(32)
kfi_extension_flag	u(1)
if(kfi_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
kfi_extension_data_flag	u(1)
}	

도면15

knee_point_of_input indicates the knee point on input-axis. This value increment is in units of one-thousandth of the value that normalized linear input code value to 1.0. Therefore, This value shall be less than or equal to 1000.

knee_point_of_output indicates the knee point on output-axis. This value increment is in units of one-thousandth of the value that normalized linear output code value to 1.0. Therefore, This value shall be less than or equal to 1000.

★ when **knee_point_of_input** > **knee_point_of_output**, knee decompression is performed, when **knee_point_of_input** < **knee_point_of_output**, knee compression is performed, and when **knee_point_of_input** = **knee_point_of_output**, no knee conversion is performed. (any process is performed as post process. knee compression is performed when HDR image is converted into SDR image, and knee decompression is performed when SDR image is converted into HDR image)

white_level_range indicates the luminance dynamic range for output of the associated pictures, after conversion to the linear light domain for display, expressed as an integer percentage relative to the nominal white level.

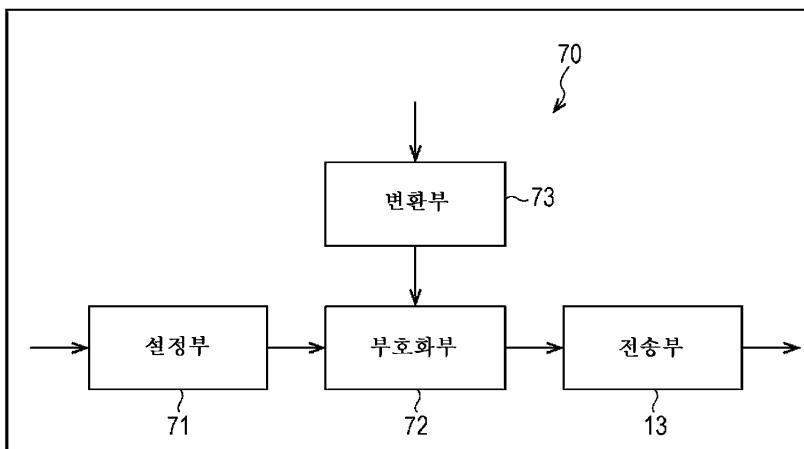
white_level_range_luminance indicates the display luminance for the output white level range in units of candela per square metre.

★ when **knee_point_of_input** >= **knee_point_of_output**, **white_level_range** = **output_white_level_range**, when **knee_point_of_input** < **knee_point_of_output**, **white_level_range** = **input_white_level_range**

kfi_extension_flag equal to 0 specifies that no **kfi_extension_data_flag** syntax elements are present in the KFI RBSP syntax structure. **kfi_extension_flag** shall be equal to 0 in bitstreams conforming to this version of this Specification. The value of 1 for **kfi_extension_flag** is reserved for future use by ITU-T | ISO/IEC. Decoders shall ignore all **kfi_extension_data_flag** syntax elements that follow the value 1 for **kfi_extension_flag** in an KFI NAL unit.

kfi_extension_data_flag may have any value. Its presence and value do not affect decoder conformance to profiles specified in this version of this Specification. Decoders conforming to this version of this Specification shall ignore all **kfi_extension_data_flag** syntax elements.

도면16



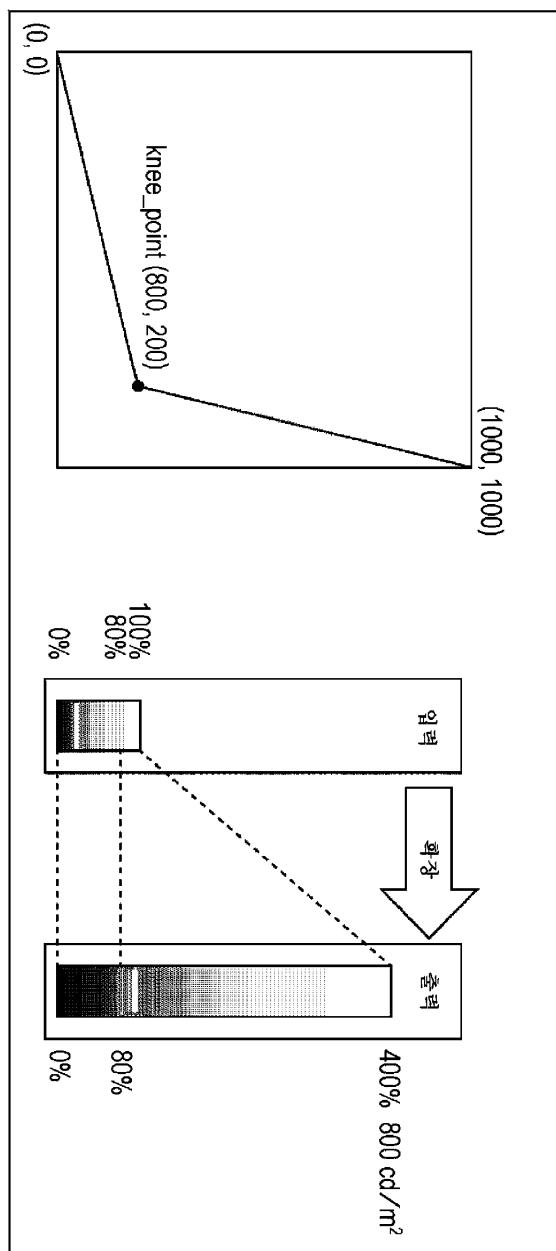
도면17

knee_function_info(payloadSize) {	Descriptor
knee_function_id	ue(v)
knee_function_cancel_flag	u(1)
if(!knee_function_cancel_flag) {	
input_knee_point	u(16)
output_knee_point	u(16)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
}	
}	

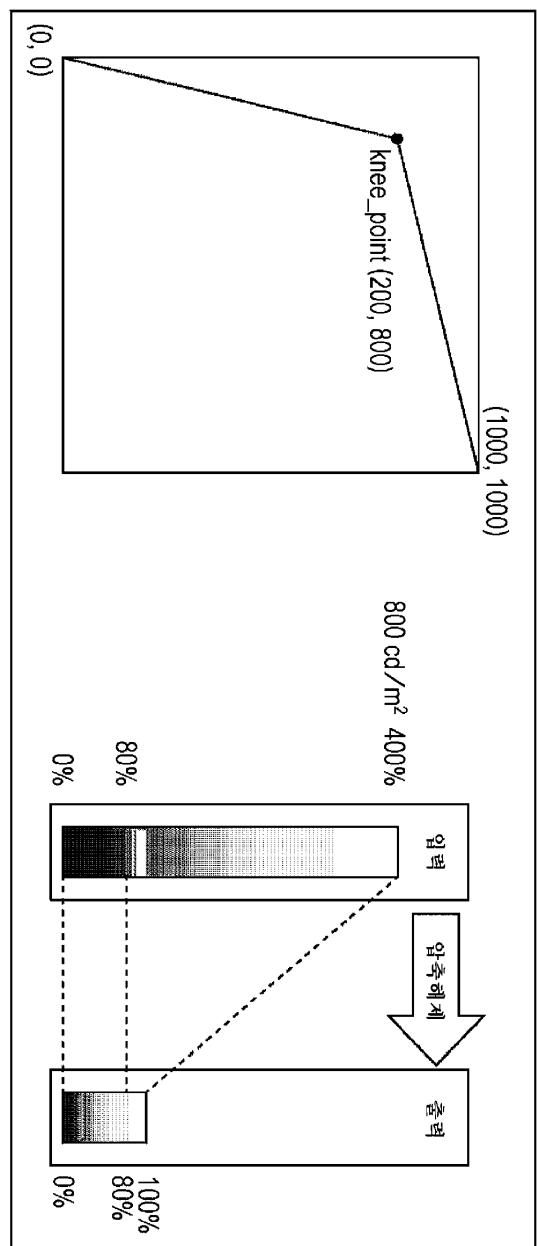
도면18

<p>The value of knee_function_id shall be in the range of 0 to 232 - 2, inclusive.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Values of knee_function_id from 0 to 255 and from 512 to 231 - 1 may be used as determined by the application. Values of knee_function_id from 256 to 511, inclusive, and from 231 to 232 - 2, inclusive are reserved for future use by ITU-T ISO/IEC. Decoders shall ignore all knee function information SEI messages containing a value of knee_function_id in the range of 256 to 511, inclusive, or in the range of 231 to 232 - 2, inclusive, and bitstreams shall not contain such values. – NOTE 1 - The knee function id can be used to support knee function process that are suitable for different display scenarios. For example, different values of knee_function_id may correspond to different display bit depths.
<p>knee_function_cancel_flag equal to 1 indicates that the knee function information SEI message cancels the persistence of any previous knee function information SEI message. knee_function_cancel_flag equal to 0 indicates that knee function information follows.</p>
<p>input_knee_point specifies the luminance level of a point at which the decompression or compression starts to flatten the contrast curve for the input picture. The luminance level of the knee point for input picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of input_knee_point is expressed in range of 0 to 1000.</p>
<p>output_knee_point specifies the luminance level of a point at which the decompression or compression starts to flatten the contrast curve for the output picture. The luminance level of the knee point for output picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of output_knee_point is expressed in range of 0 to 1000.</p> <ul style="list-style-type: none"> – NOTE 2 - The coordinate of the knee point is defined as (input_knee_point, output_knee_point).
<p>d_range specifies the peak luminance level of either the decompressed picture or uncompressed picture relative to the nominal luminance level in units of 0.1%.</p> <ul style="list-style-type: none"> – The value of d_range specifies the peak luminance level of the decompressed picture(output picture of the knee process) when the value of input_knee_point is greater than or equal to the value of output_knee_point. The value of d_range specifies the peak luminance level of the uncompressed picture(input picture of the knee process) when the value of input_knee_point is less than the value of output_knee_point.
<p>d_range_disp_luminance specifies the expected display brightness of peak luminance level specified as d_range. The value of d_range_disp_luminance is in units of candela per square metre.</p>

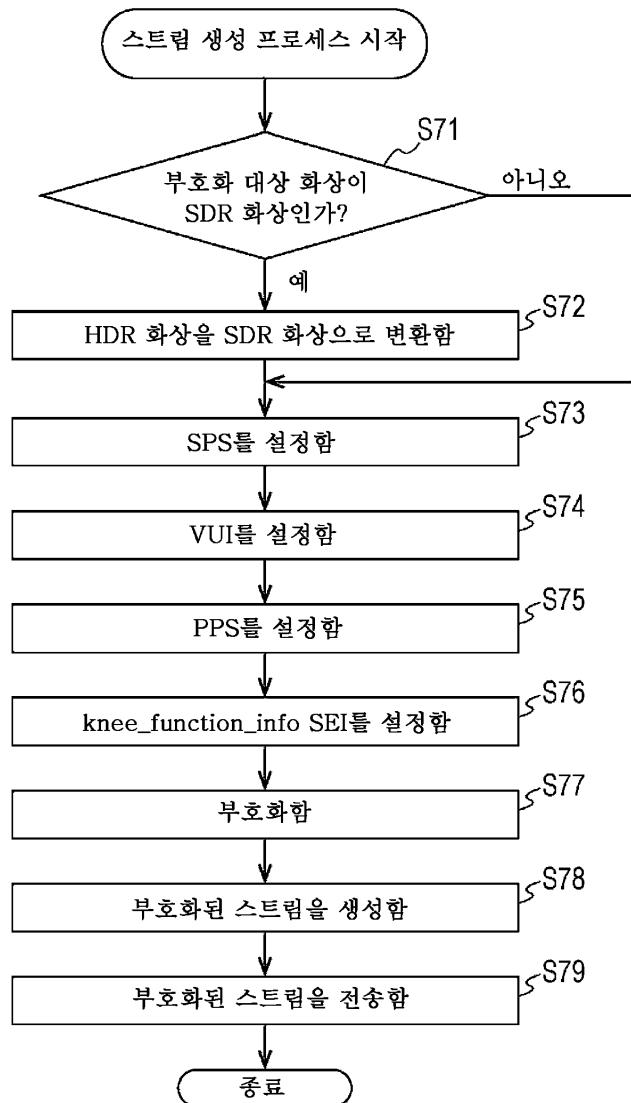
도면19



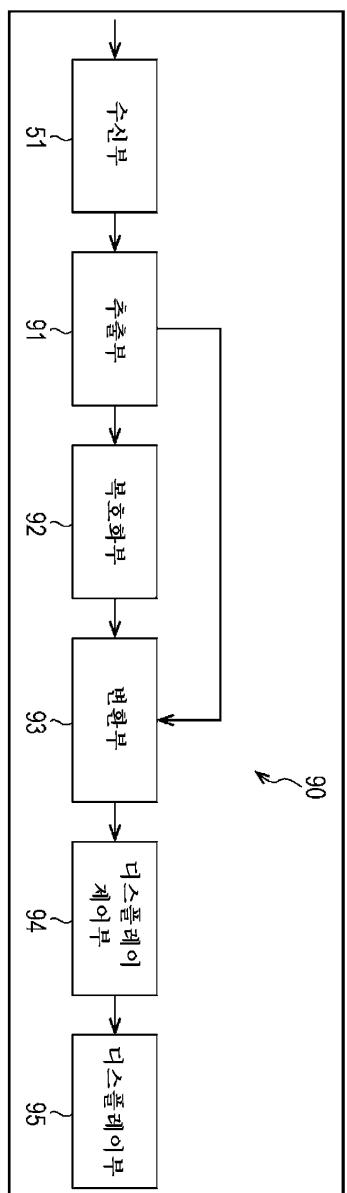
도면20



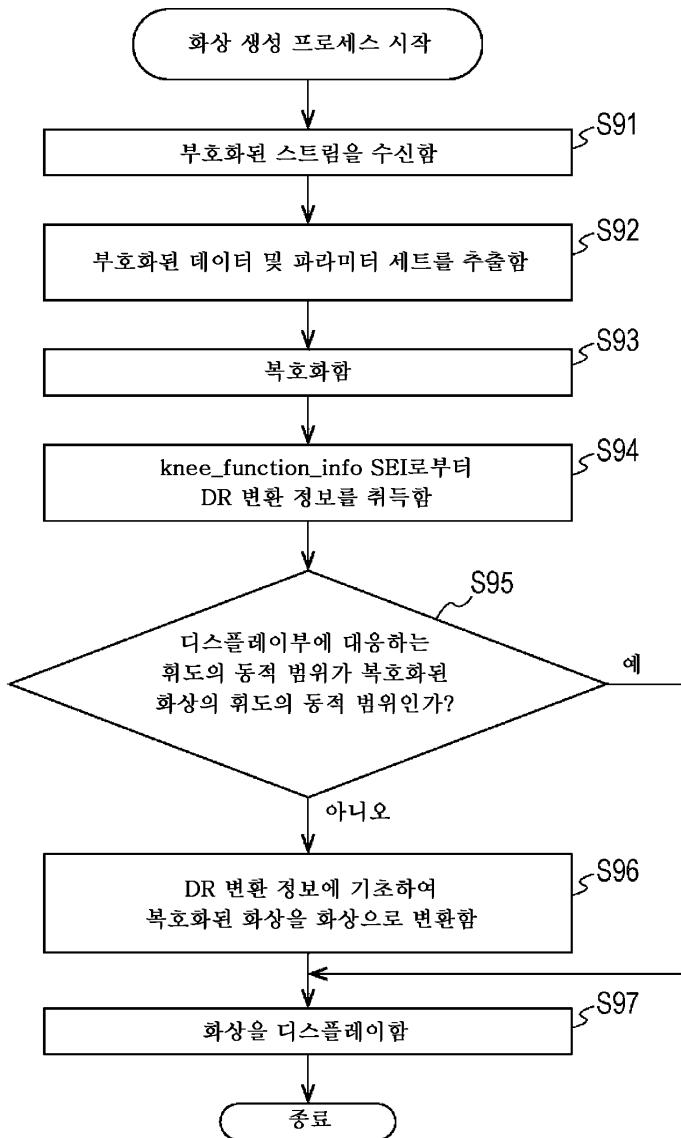
도면21



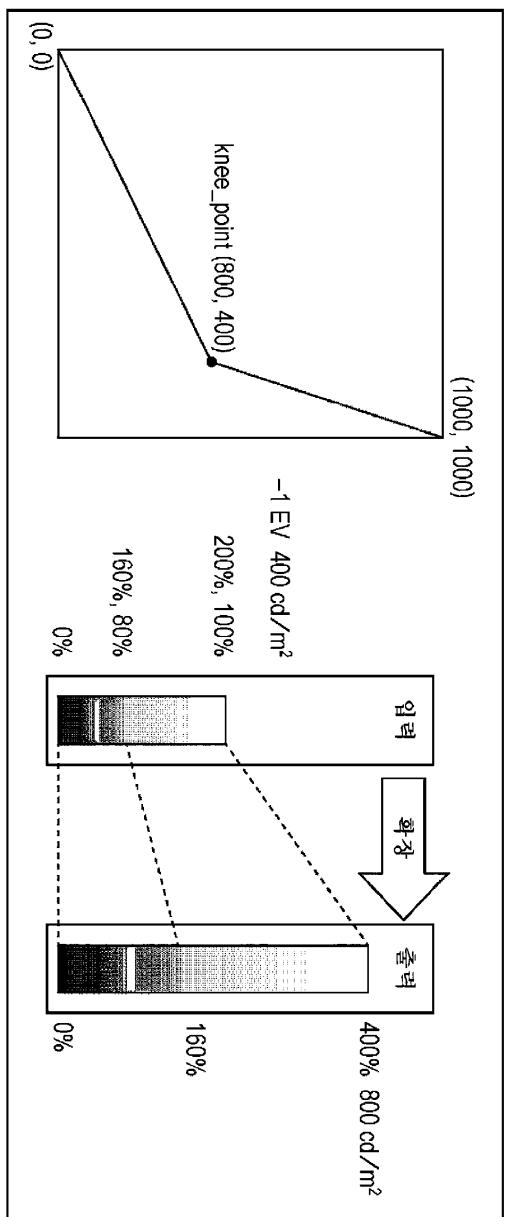
도면22



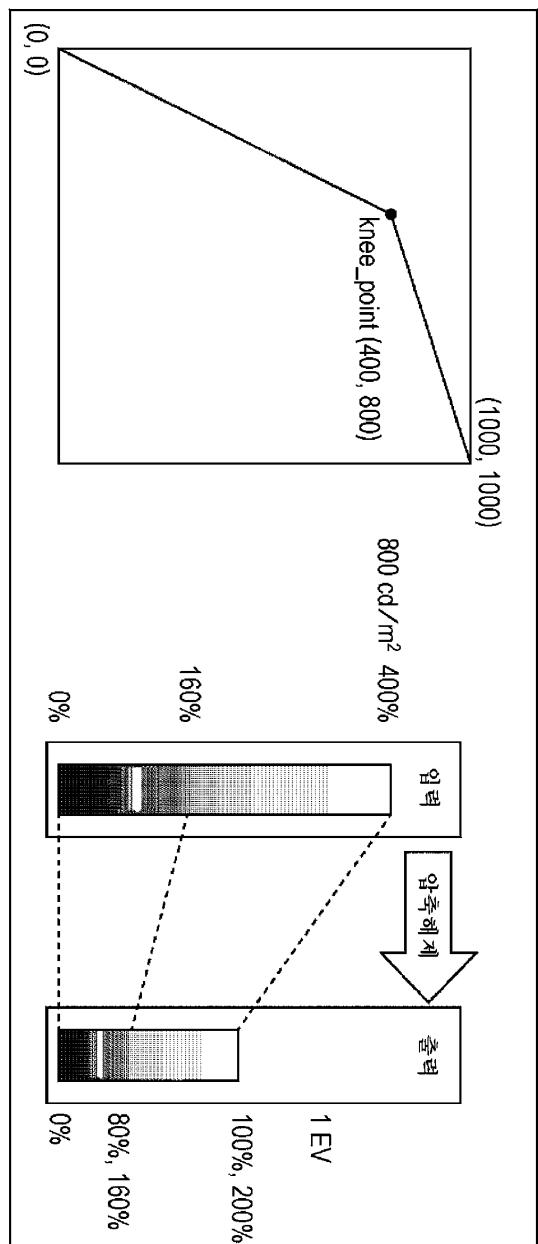
도면23



도면24



도면25



도면26

tone_mapping_info(payloadSize) {	Descriptor
tone_map_id	ue(v)
tone_map_cancel_flag	u(1)
if(!tone_map_cancel_flag) {	
-----snip-----	
if(tone_map_model_id == 0) {	
-----snip-----	
nominal_white_level_code_value	u(16)
extended_white_level_code_value	u(16)
} else if(tone_map_model_id == 5)	
{	
input_knee_point	u(16)
output_knee_point	u(16)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
}	
}	
}	

도면27

tone_mapping_info(payloadSize) {	Descriptor
tone_map_id	ue(v)
tone_map_cancel_flag	u(1)
if(!tone_map_cancel_flag) {	
-----snip-----	
if(tone_map_model_id == 0) {	
-----snip-----	
nominal_white_level_code_value	u(16)
extended_white_level_code_value	u(16)
} else if(tone_map_model_id == 5)	
{	
input_knee_point	u(16)
output_knee_point	u(16)
}	
}	
}	

도면28

knee_function_info(payloadSize) {	Descriptor
knee_function_id	ue(v)
knee_function_cancel_flag	u(1)
if(!knee_function_cancel_flag) {	
compression_flag	u(1)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	ue(v)
for (i=0;i<=num_knee_point_minus1;i++)	
{	
input_knee_point[i]	u(16)
output_knee_point[i]	u(16)
}	
}	
}	

도면29

`compression_flag` equals to 0 indicates that the knee function is decompression function. `compression_flag` equals to 1 indicates that the knee function is compression function.

`num_knee_point_minus1` plus 1 specifies the number of knee points without counting the two default end points, (0, 0) and (1, 1).

`input_knee_point[i]` specifies the luminance level of i -th knee point for input picture. The luminance level of the knee point for input picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of `input_knee_point` is expressed in range of 0 to 1000. `input_knee_point[i]` shall be greater than `input_knee_point[i-1]`.

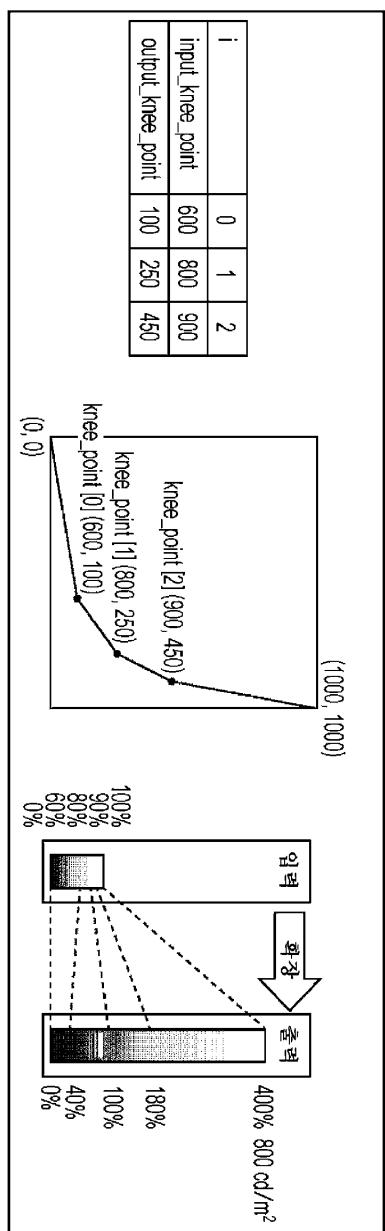
NOTE 2—The coordinate of the representative knee point is defined as (`input_knee_point[i]`, `output_knee_point[i]`).

`output_knee_point[i]` specifies the luminance level of i -th knee for output picture. The luminance level of the knee point for output picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of `output_knee_point` is expressed in range of 0 to 1000.

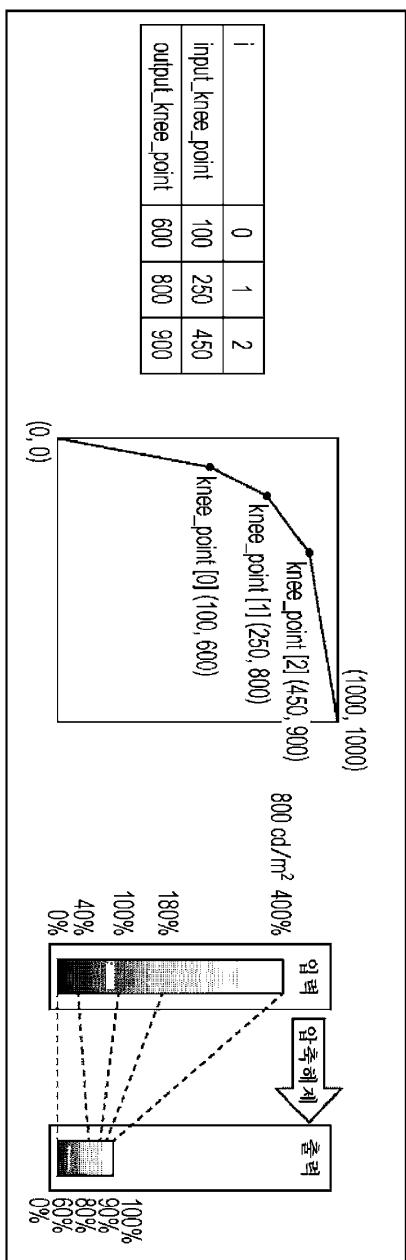
NOTE 3 - The coordinate of the i -th knee point is defined as (`input_knee_point[i]`, `output_knee_point[i]`).

Knee function is composed of several lines which starts with the point (0, 0) ends with the point (1, 1) through all knee points in ascending order of i .

도면30



도면31



도면32

tone_mapping_info(payloadSize) {	Descriptor
tone_map_id	ue(v)
tone_map_cancel_flag	u(1)
if(!tone_map_cancel_flag) {	
-----snip-----	
if(tone_map_model_id == 0) {	
-----snip-----	
nominal_white_level_code_value	u(16)
extended_white_level_code_value	u(16)
} else if(tone_map_model_id == 5) {	
compression_flag	u(1)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	ue(v)
for (i=0; i<=num_knee_point_minus1; i++)	
{	
input_knee_point[i]	u(16)
output_knee_point[i]	u(16)
}	
}	
}	
}	

દોષ 33

num_knee_point_minus1 plus 1 specifies the number of knee points without counting the two default end points, (0,0) and (1,1). The value of num_knee_point_minus1 shall be 0, 1 or 2.

도면34

knee_function_info(payloadSize) {	Descriptor
knee_function_id	ue(v)
knee_function_cancel_flag	u(1)
if(!knee_function_cancel_flag) {	
compression_flag	u(1)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	u(2)
for (i=0; i<=num_knee_point_minus1; i++)	
{	
input_knee_point[i]	u(16)
output_knee_point[i]	u(16)
}	
}	
}	

도면35

tone_mapping_info(payloadSize) {	Descriptor
tone_map_id	ue(v)
tone_map_cancel_flag	u(1)
if(!tone_map_cancel_flag) {	
-----snip-----	
if(tone_map_model_id == 0) {	
-----snip-----	
nominal_white_level_code_value	u(16)
extended_white_level_code_value	u(16)
} else if(tone_map_model_id == 5) {	
compression_flag	u(1)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	u(2)
for (i=0; i<=num_knee_point_minus1; i++)	
{	
input_knee_point[i]	u(16)
output_knee_point[i]	u(16)
}	
}	
}	

도면36

knee_function_info(payloadSize) {	Descriptor
knee_function_id	ue(v)
knee_function_cancel_flag	u(1)
if(!knee_function_cancel_flag) {	
compression_flag	u(1)
representative_input_knee_point	u(16)
representative_output_knee_point	u(16)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	u(2)
for (i=0; i<=num_knee_point_minus1; i++)	
{	
input_knee_point[i]	u(16)
output_knee_point[i]	u(16)
}	
}	
}	

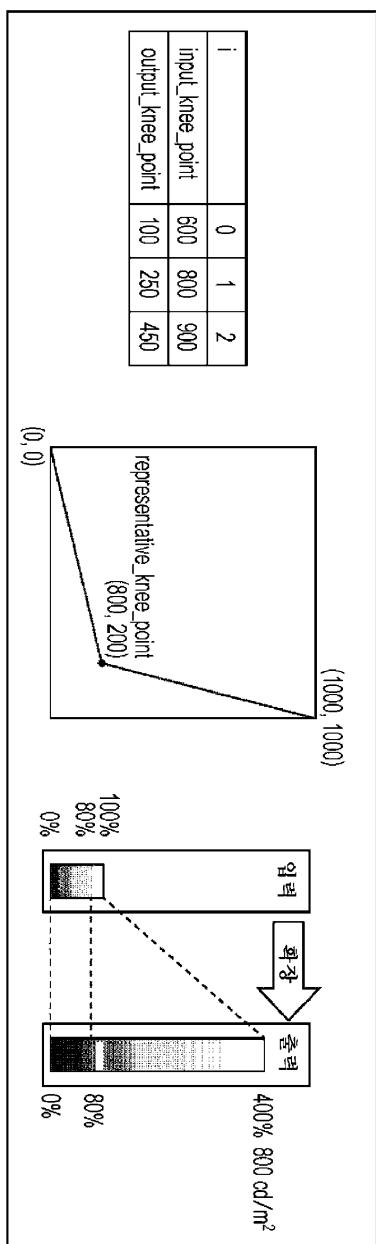
도면37

`representative_input_knee_point` specifies the luminance level of a point at which the decompression or compression starts to flatten the contrast curve for the input picture. The luminance level of the knee point for input picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of `representative_input_knee_point` is expressed in range of 0 to 1000.

`representative_output_knee_point` specifies the luminance level of a point at which the decompression or compression starts to flatten the contrast curve for the output picture. The luminance level of the knee point for output picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of `representative_output_knee_point` is expressed in range of 0 to 1000.

NOTE 2 – The coordinate of the representative knee point is defined as (`representative_input_knee_point`, `representative_output_knee_point`).

도면38



도면39

tone_mapping_info(payloadSize) {	Descriptor
tone_map_id	ue(v)
tone_map_cancel_flag	u(1)
if(!tone_map_cancel_flag) {	
-----snip-----	
if(tone_map_model_id == 0) {	
-----snip-----	
nominal_white_level_code_value	u(16)
extended_white_level_code_value	u(16)
} else if(tone_map_model_id == 5) {	
compression_flag	u(1)
representative_input_knee_point	u(16)
representative_output_knee_point	u(16)
d_range	u(32)
d_range_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	u(2)
for (i=0; i<=num_knee_point_minus1; i++)	
input_knee_point[i]	u(16)
output_knee_point[i]	u(16)
}	
}	
}	
}	

도면40

knee_function_info(payloadSize) {	Descriptor
knee_function_id	ue(v)
knee_function_cancel_flag	u(1)
if(!knee_function_cancel_flag) {	
knee_function_persistence_flag	u(1)
compression_flag	u(1)
input_d_range	u(32)
input_disp_luminance	u(32)
output_d_range	u(32)
output_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	ue(v)
for(i=0;i<=num_knee_point_minus1;i++)	
input_knee_point[i]	u(10)
output_knee_point[i]	u(10)
}	
}	
}	

도면41

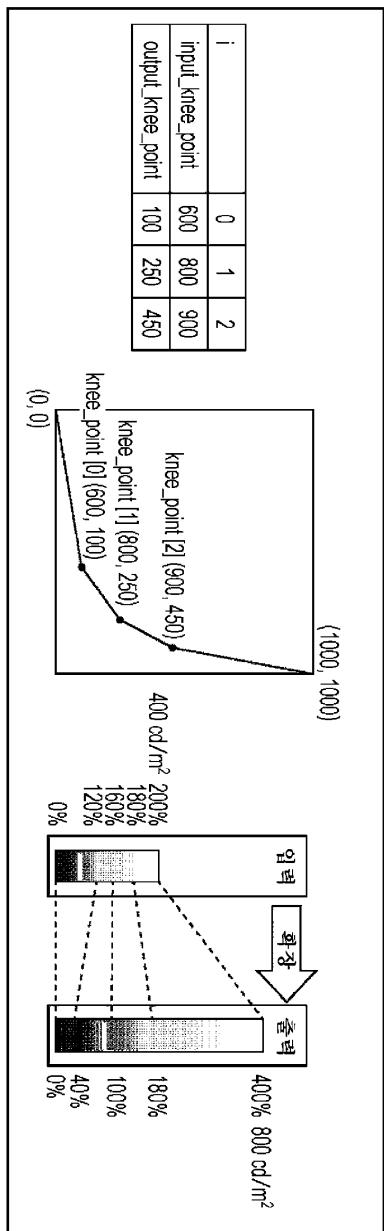
knee_function_persistence_flag specifies the persistence of the knee function information SEI message. knee_function_persistence_flag equal to 0 specifies that the knee function information applies to the current decoded picture only. knee_function_persistence_flag equal to 1 specifies that the knee function information persists in output order until any of the following conditions are true:

- A new RS begins.
- A picture in an access unit containing a knee function information SEI message with the same value of knee_function_id is output having PictureOrderVal greater than PictureOrderValCurrPio. compression_flag equals to 0 indicates that the knee function is compression function. compression flag equals to 1 indicates that the knee function is decompression function.
- num_knee_point_minus1 plus 1 specifies the number of knee points without counting the two default end points, (0, 0) and (1, 1).
- input_d_range specifies the peak luminance level of the input picture in relative to the nominal luminance level in units of 0.1%. When the value of input_d_range is 0, the peak luminance level of the input picture is unspecified.
- input_disp_luminance specifies the expected display brightness of peak luminance level for the input picture. The value of input_disp_luminance is in units of candela per square metre. When the value of input_disp_luminance is 0, the expected display brightness of peak luminance level for the input picture is unspecified.
- output_d_range specifies the peak luminance level of the output picture in relative to the nominal luminance level in units of 0.1%. When the value of output_d_range is 0, the peak luminance level of the output picture is unspecified.
- output_disp_luminance specifies the expected display brightness of peak luminance level for the output picture. The value of output_disp_luminance is in units of candela per square metre. When the value of output_disp_luminance is 0, the expected display brightness of peak luminance level for the output picture is unspecified.
- input_knee_point[i] specifies the luminance level of i-th knee point for input picture. The luminance level of the knee point for input picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of input_knee_point[i] shall be greater than 0 and less than 1000. The value of i-th input_knee_point shall be greater than the value of (i-1)-th input_knee_point.
- output_knee_point[i] specifies the luminance level of i-th knee point for output picture. The luminance level of the knee point for output picture is normalized in range of 0 to 1.0 in units of 0.1%. The value of output_knee_point[i] is expressed in range of 0 to 1000. The value of output_knee_point[i] shall be greater than the value of (i-1)-th output_knee_point.

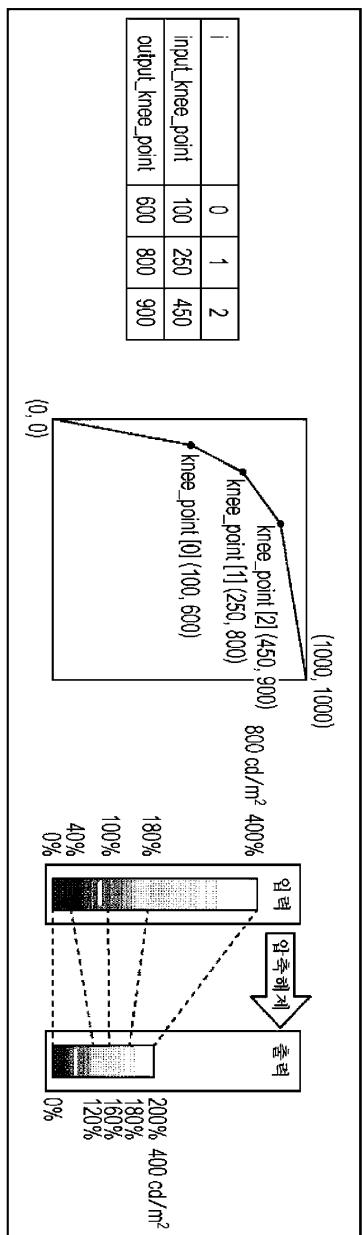
NOTE 2 - The coordinate of the i-th knee point is defined as (input_knee_point[i], output_knee_point[i]).

Knee function is composed of several lines which starts with the point (0, 0) ends with the point (1, 1) through all knee points in ascending order of i.

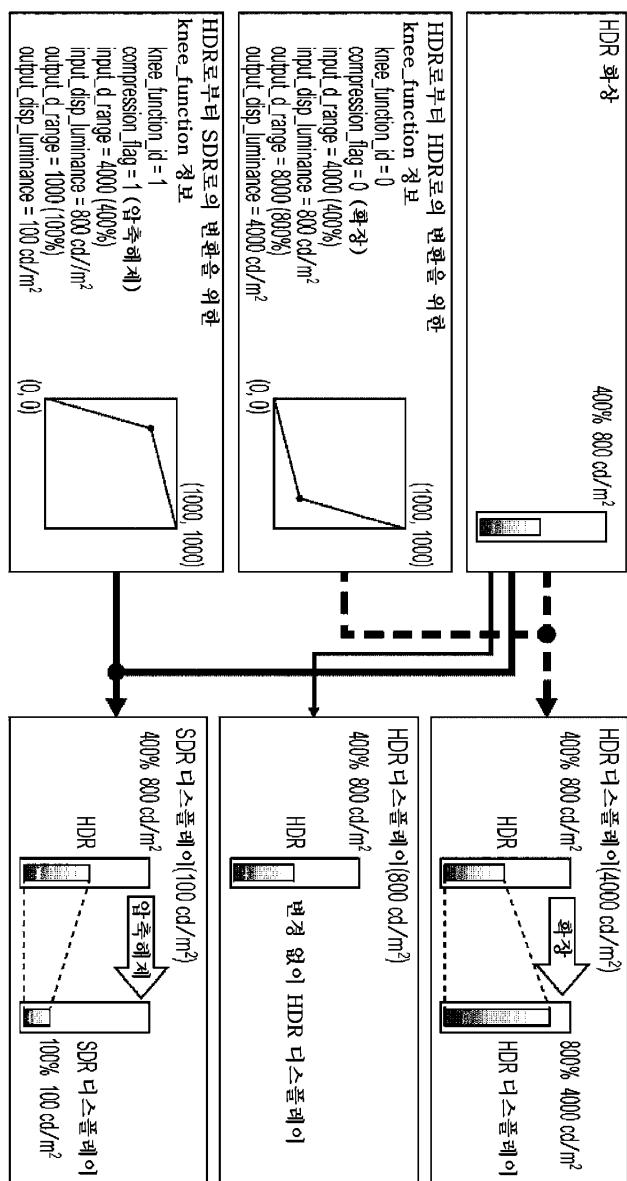
도면42



도면43



도면44



도면45

tone_mapping_info(payloadSize) {	Descriptor
tone_map_id	ue(v)
tone_map_cancel_flag	u(1)
if(!tone_map_cancel_flag) {	
-----snip-----	
if(tone_map_model_id == 0) {	
-----snip-----	
nominal_white_level_code_value	u(16)
extended_white_level_code_value	u(16)
} else if(tone_map_model_id == 5) {	
compression_flag	u(1)
input_d_range	u(32)
input_disp_luminance	u(32)
output_d_range	u(32)
output_disp_luminance	u(32)
num_knee_point_minus1	ue(v)
for (i=0;i<=num_knee_point_minus1;i++)	
{	
input_knee_point[i]	u(10)
output_knee_point[i]	u(10)
}	
}	
}	
}	

도면46

Tone Mapping Information Box('tinf')
Box Type 'tinf'
Container Sample Table Box('stbl') or
Track Fragment Box('traf')
Mandatory No
Quantity Zero, or one in every track/track fragment

```
aligned(8) class ToneMappingInformationBox
    extends FullBox('tinf', version=0, flags=0)
{
    unsigned int(32) number_of_tone_mapping_info
    for (i=0; i<number_of_tone_mapping_info; i++)
    {
        ToneMapInfo tonemap;
    }
}
```

도면47

```

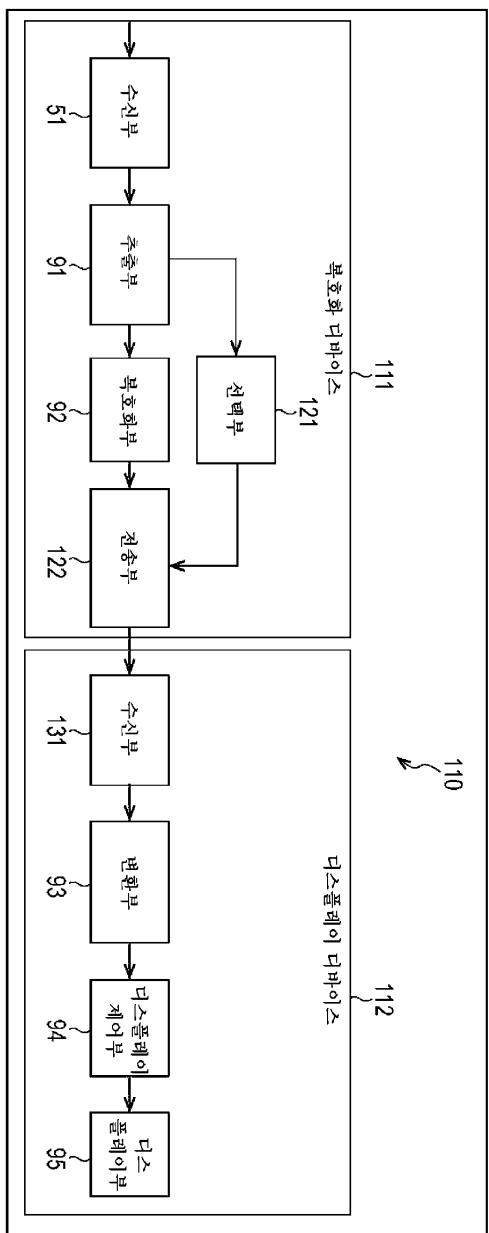
aligned(8) class ToneMapInfo
{
    unsigned int(32) tone_map_id
    unsigned int(7) padding_value
    unsigned int(1) tone_map_cancel_flag
    if(!tone_map_cancel_flag) {
        unsigned int(7) padding_value
        unsigned int(1) tone_map_persistence_flag
        unsigned int(8) coded_data_bit_depth
        unsigned int(8) target_bit_depth
        unsigned int(8) tone_map_model_id
        if(tone_map_model_id == 0) {
            unsigned int(32) min_value
            unsigned int(32) max_value
        } else if(tone_map_model_id == 1) {
            unsigned int(32) sigmoid_midpoint
            unsigned int(32) sigmoid_width
        } else if(tone_map_model_id == 2) {
            for(j=0;j<(1<<target_bit_depth);j++)
                unsigned int(256) start_of_coded_interval[j]
        } else if(tone_map_model_id == 3) {
            unsigned int(16) num_pivots
            for(j=0;j<num_pivots;j++) {
                unsigned int(256) coded_pivot_value[j]
                unsigned int(256) target_pivot_value[j]
            }
        } else if(tone_map_model_id == 4) {
            unsigned int(8) camera_iso_speed_idc
            if(camera_iso_speed_idc == EXTENDED_ISO)
                unsigned int(32) camera_iso_speed_value
            unsigned int(8) exposure_index_idc
            if(exposure_index_idc == EXTENDED_ISO)
                unsigned int(32) exposure_index_value
            unsigned int(7) padding_value
            unsigned int(1) exposure_compensation_value_sign_flag
            unsigned int(16) exposure_compensation_value_numerator
            unsigned int(16) exposure_compensation_value_denom_idc
            unsigned int(32) ref_screen_luminance_white
            unsigned int(32) extended_range_white_level
            unsigned int(16) nominal_black_level_code_value
            unsigned int(16) nominal_white_level_code_value
            unsigned int(16) extended_white_level_code_value
        } else if(tone_map_model_id == 5) {
            unsigned int(1) compression_flag
            unsigned int(32) d_range
            unsigned int(32) d_range_disp_luminance
            unsigned int(2) num_knee_point_minus1
            for(i=0;i<num_knee_point_minus1;i++) {
                unsigned int(16) input_knee_point[i]
                unsigned int(16) output_knee_point[i]
            }
        }
    }
}

```

도면48

input_knee_point[] MAY BE EQUAL TO OR LESS THAN input_knee_point[i-1].
knee_function IS FORMED BY PLURAL STRAIGHT LINES WHICH CONNECT ALL knee points TO EACH OTHER IN ASCENDING ORDER OF input_knee_point[] FROM (0.0, 0.0) TO (1.0, 1.0).
WHEN DECODED IMAGE IS CONVERTED INTO IMAGE THROUGH KNEE CONVERSION, CONVERSION MAY BE PERFORMED BY USING APPROXIMATE FUNCTION OF knee_function.
APPROXIMATE FUNCTION OF knee_function CAN BE OBTAINED BY USING PLURAL STRAIGHT LINES WHICH CONNECT knee_points[0] TO [N] IN ASCENDING ORDER OF input_knee_point[] FROM (0.0, 0.0) TO (1.0, 1.0) FOR ANY N OF 0 ≤ N ≤ num_knee_points_minus1.

도면49

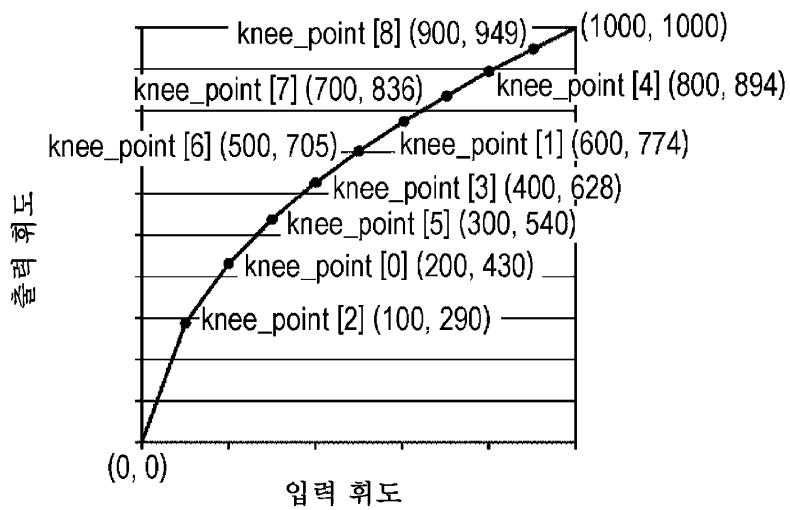


도면50a

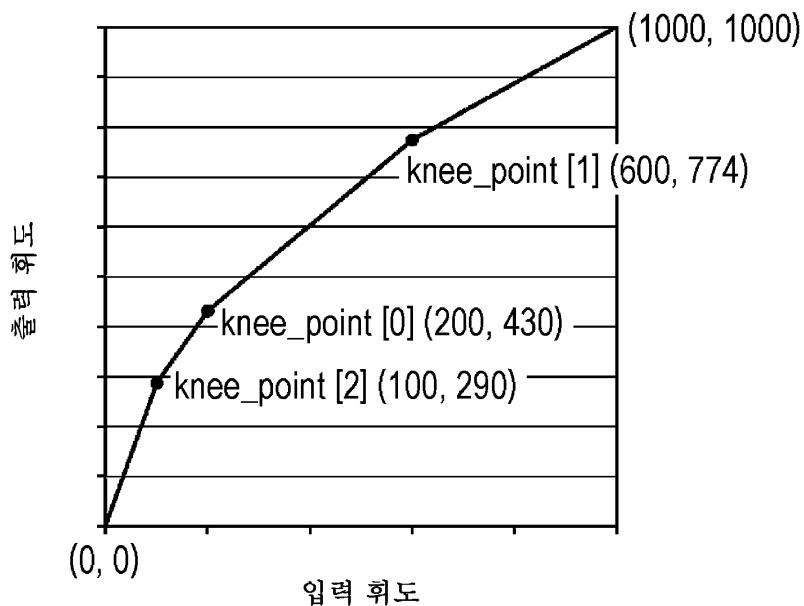
num_knee_points_minus1=8

i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
input_knee_point	200	600	100	400	800	300	500	700	900
output_knee_point	433	774	290	628	894	540	705	836	949

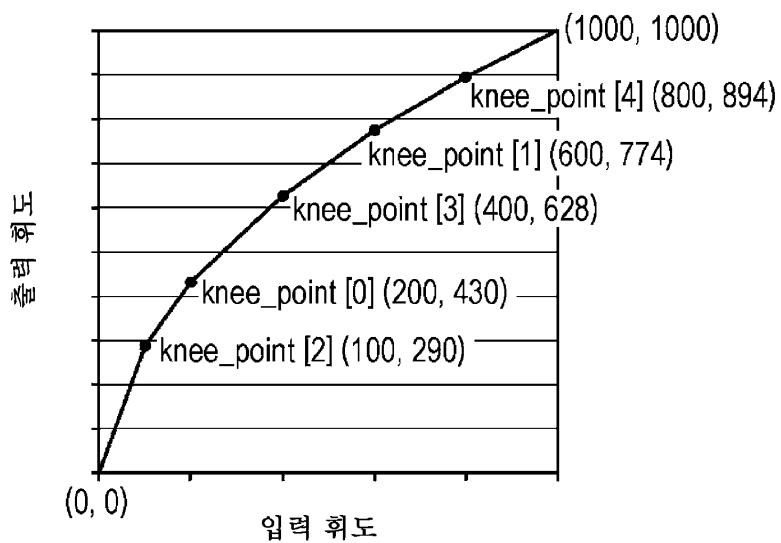
도면50b



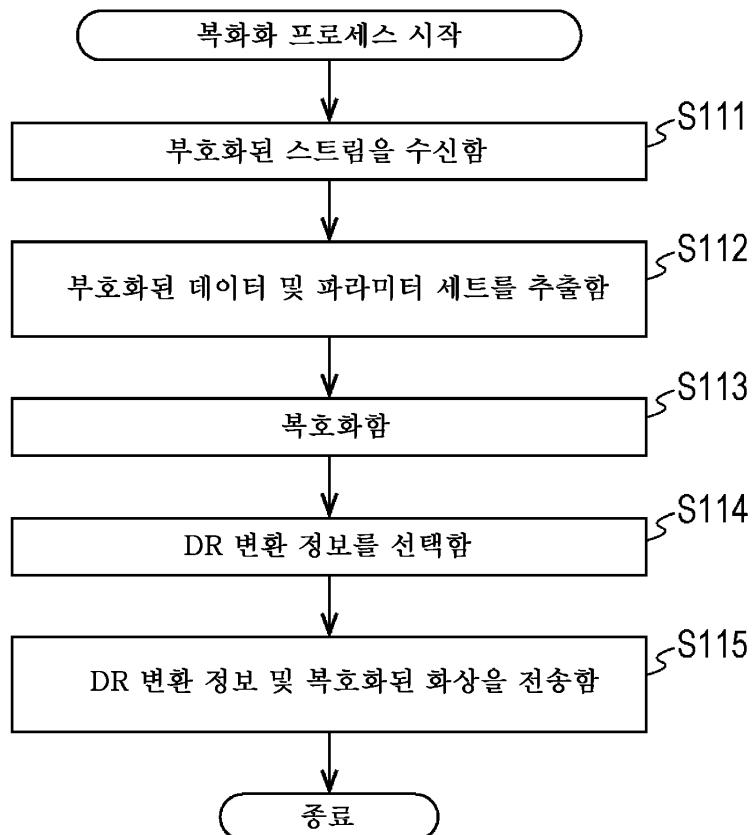
도면51



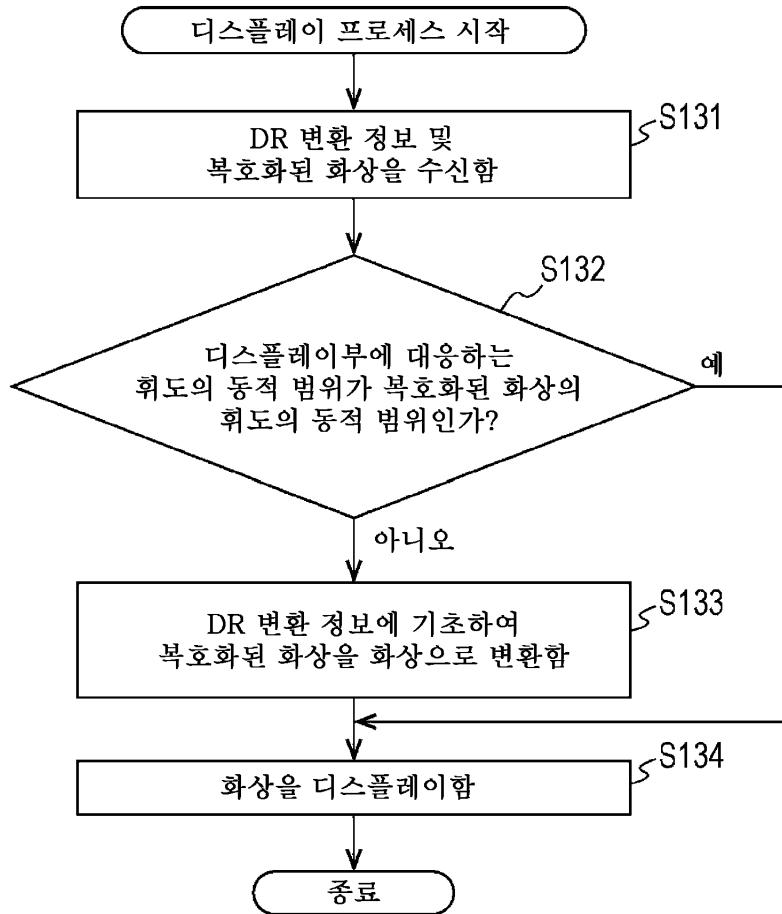
도면52



도면53



도면54



도면55

knee_function_info (payloadSize) {	Descriptor
knee_function_id	ue(v)
knee_function_cancel_flag	u(1)
if(!knee_function_cancel_flag) {	
knee_function_persistence_flag	u(1)
mapping_flag	u(1)
input_d_range	u(32)
input_disp_luminance	u(32)
output_d_range	u(32)
output_disp_luminance	u(32)
num_knee_points_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_knee_points_minus1; i++) {	
input_knee_point[i]	u(10)
output_knee_point[i]	u(10)
}	
for(j = 0; j <= num_knee_points_minus1; j++) {	
approximate_knee_point_index[j]	u(10)
}	
}	
}	

도면56

WHEN DECODED IMAGE IS CONVERTED INTO IMAGE THROUGH KNEE CONVERSION, CONVERSION MAY BE PERFORMED BY USING APPROXIMATE FUNCTION OF knee_function.

APPROXIMATE FUNCTION OF knee_function CAN BE OBTAINED BY USING PLURAL STRAIGHT LINES WHICH CONNECT knee_points [approximate_knee_point_index[0]] TO [approximate_knee_point_index[N]] IN ASCENDING ORDER OF i FROM (0.0, 0.0) TO (1.0, 1.0) FOR ANY N OF $0 \leq N \leq \text{num_knee_points_minus1}$.

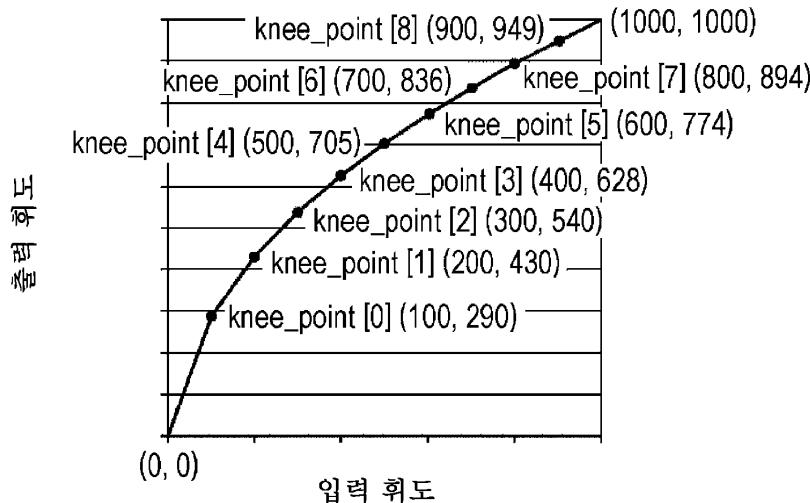
도면57a

num_knee_points_minus1=8

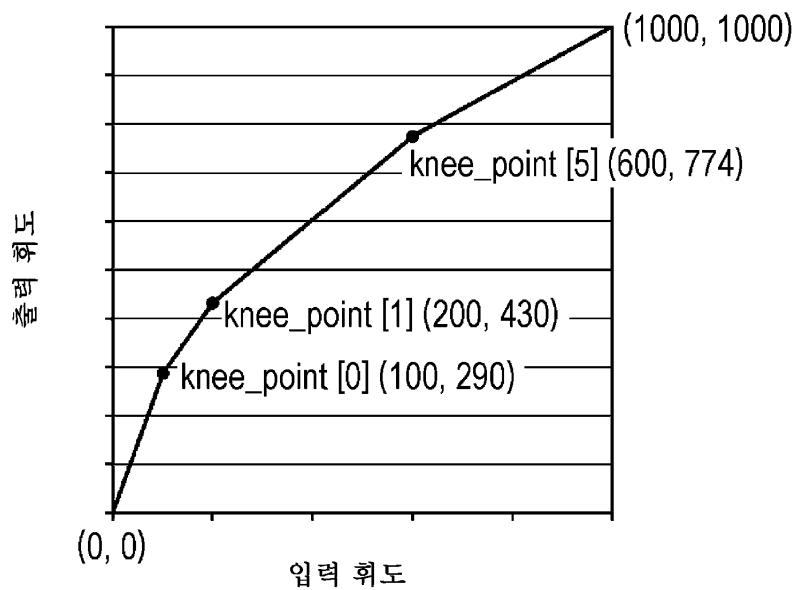
i	0	1	2	3	4	5	6	7	8
input_knee_point	100	200	300	400	500	600	700	800	900
output_knee_point	290	433	540	628	705	774	836	894	949

j	0	1	2	3	4	5	6	7	8
approximate_knee_point_index	1	5	0	3	7	2	4	6	8

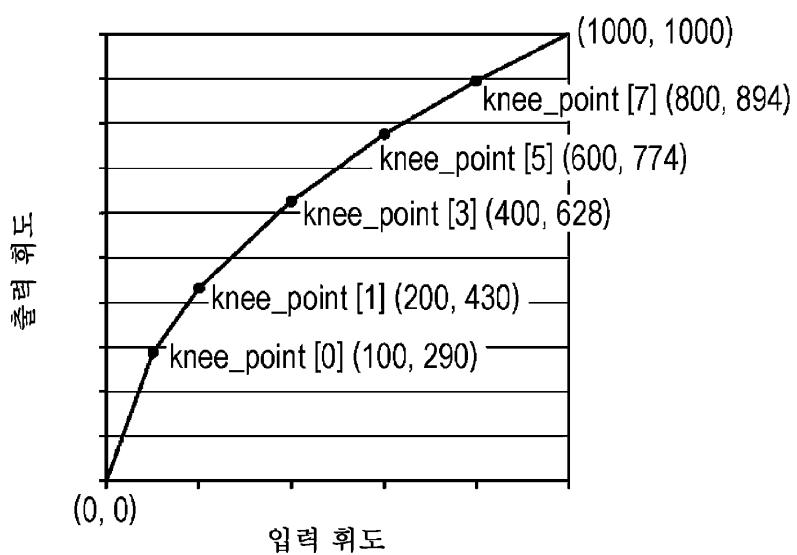
도면57b



도면58



도면59



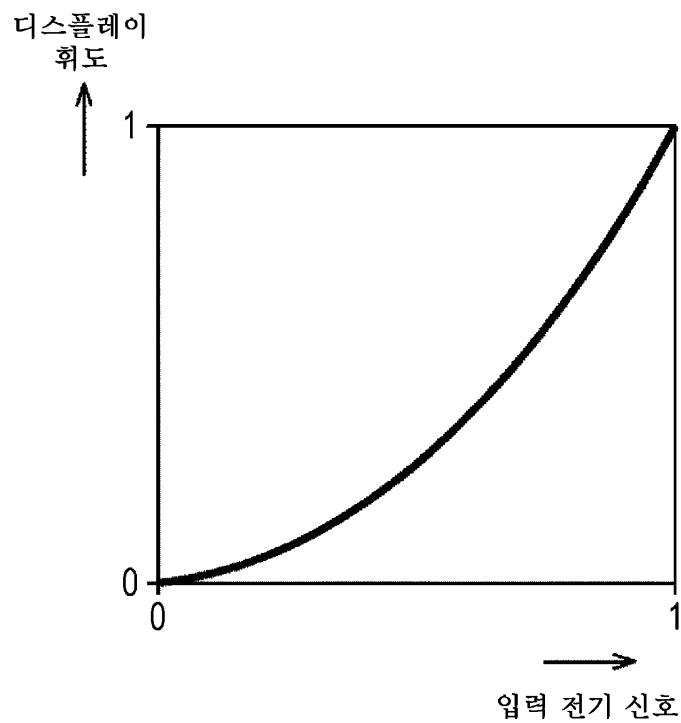
도면60

```

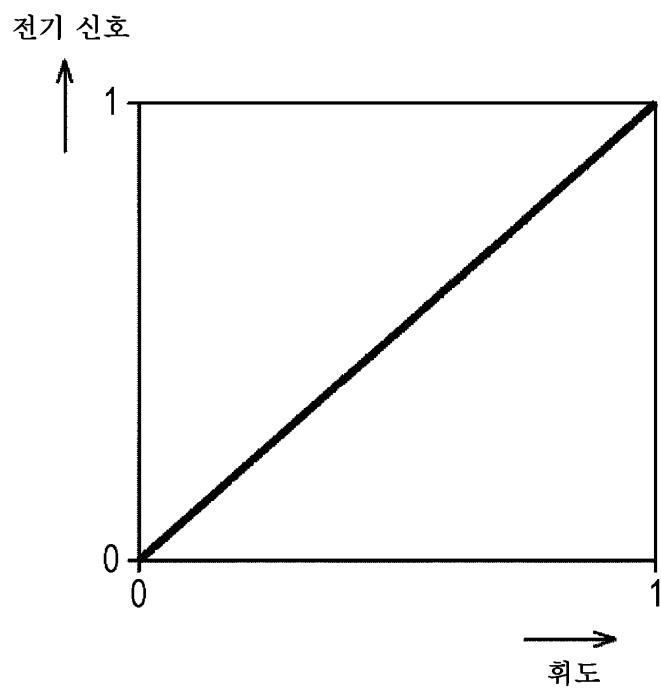
approximate_knee_function_info ( payloadSize ) {
    Descriptor
    approximate_knee_function_id
        ue (v)
    approximate_knee_function_cancel_flag
        u (1)
    if ( ! approximate_knee_function_cancel_flag ) {
        ue (v)
        ref_knee_function_id
            ue (v)
        approximate_knee_function_persistence_flag
            ue (v)
        num_approximate_knee_point_indices_minus1
            ue (v)
        for ( j = 0; j <= num_approximate_knee_point_indices_minus1; j++ ) {
            ue (10)
            approximate_knee_point_index[j]
        }
    }
}

```

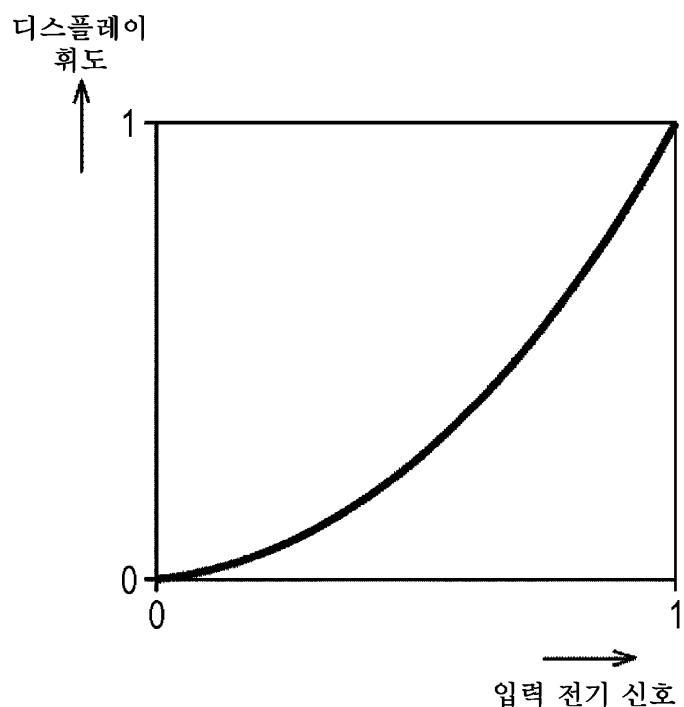
도면61



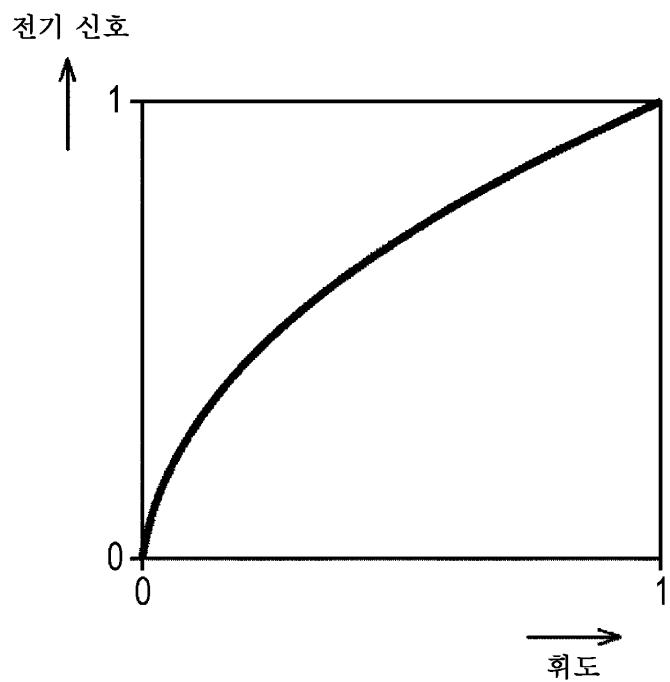
도면62



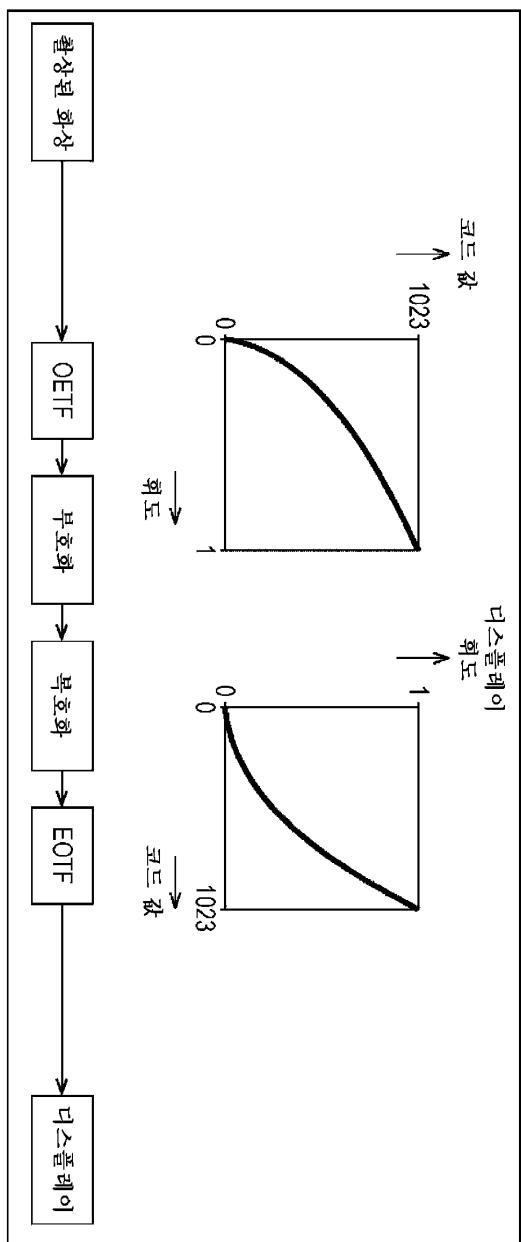
도면63



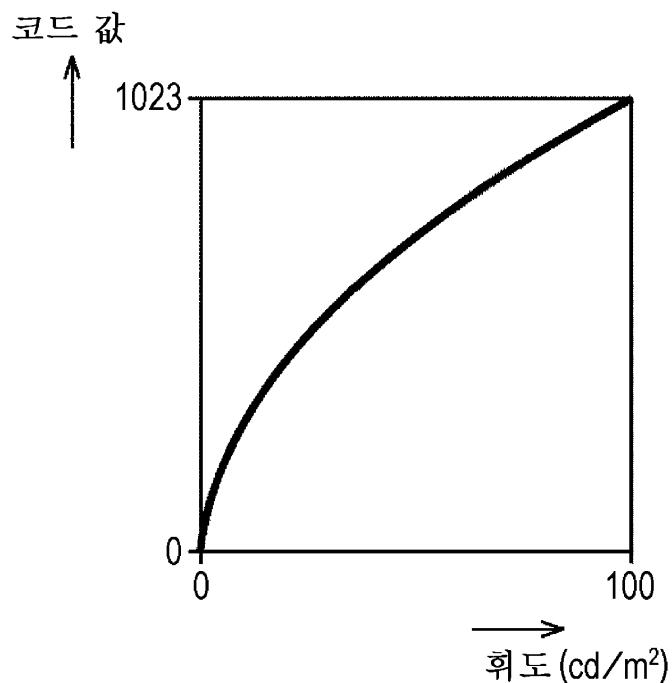
도면64



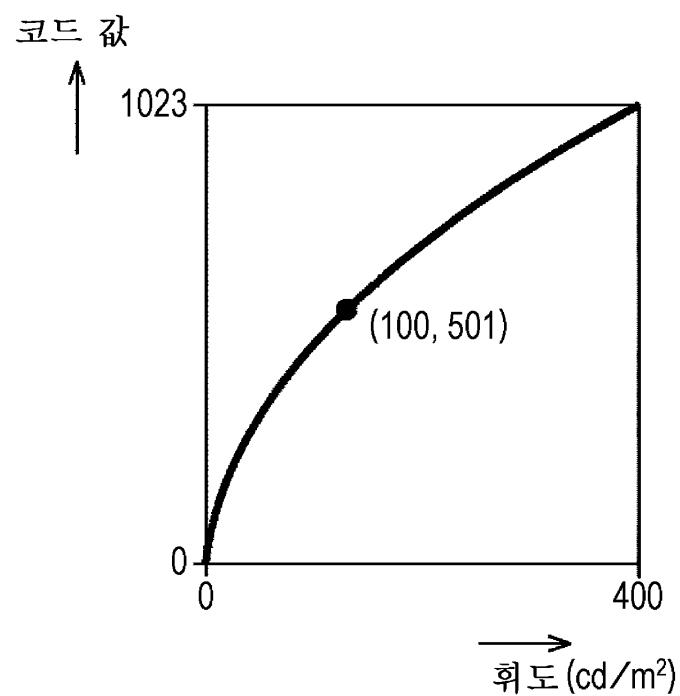
도면 65



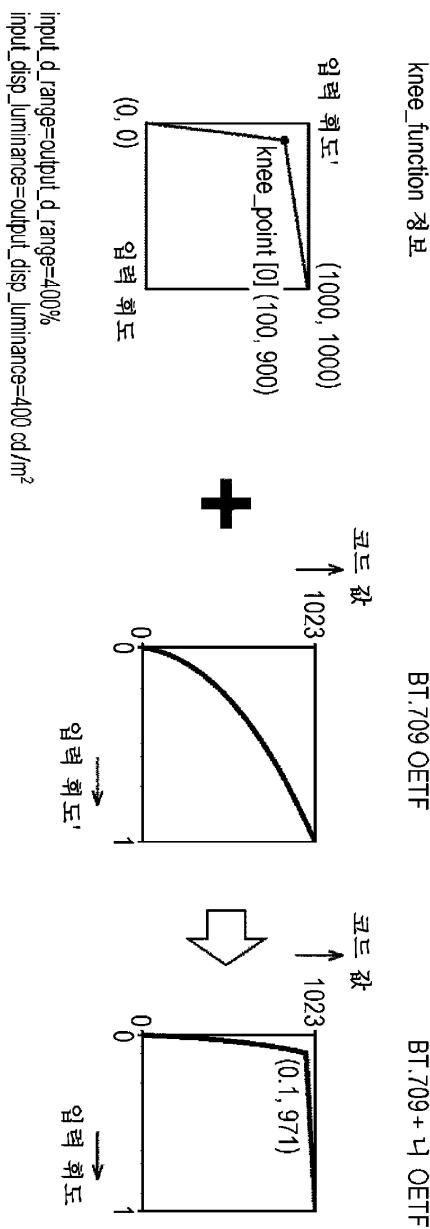
도면66



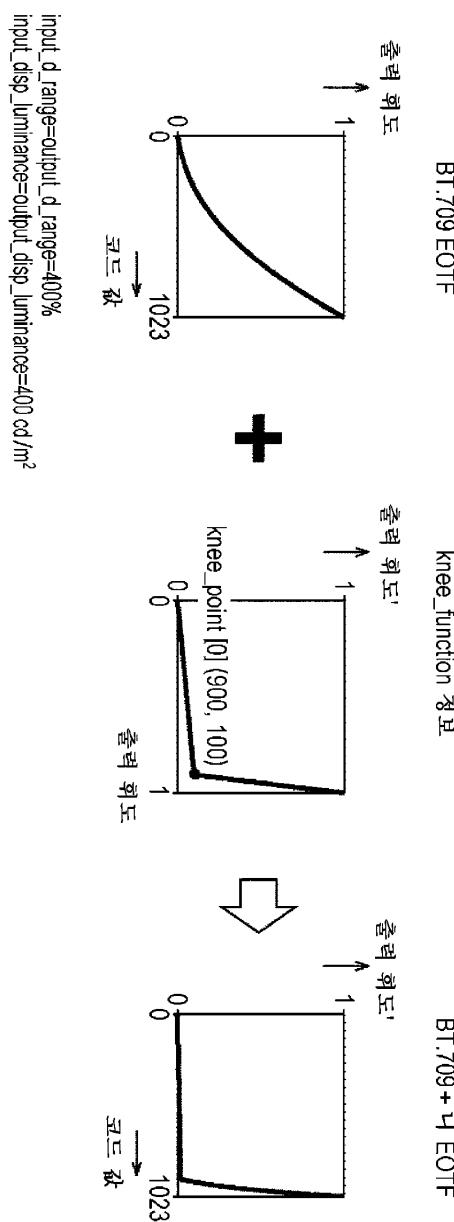
도면67



도면68

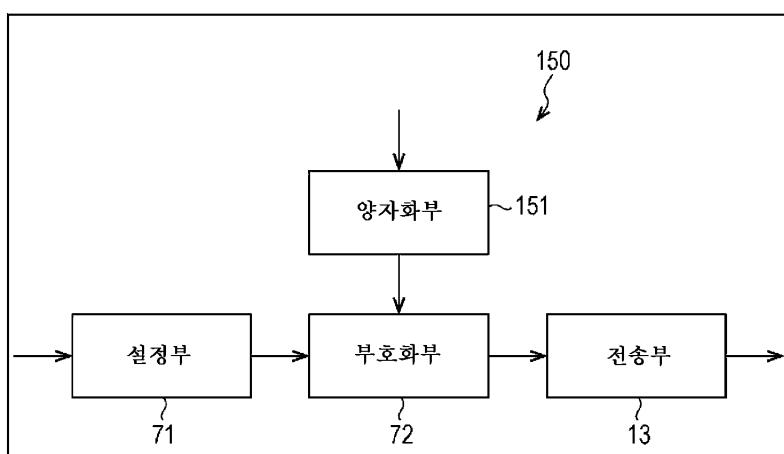


도면69

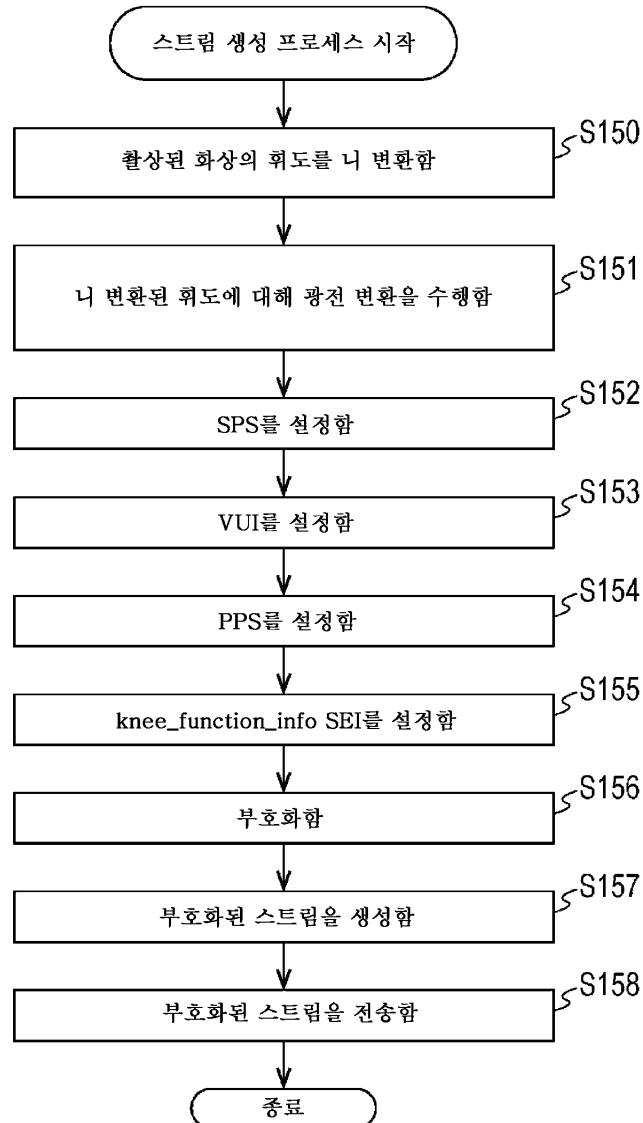


input_d_range=output_d_range=400%
input_displuminance=output_disp_luminance=400 cd/m²

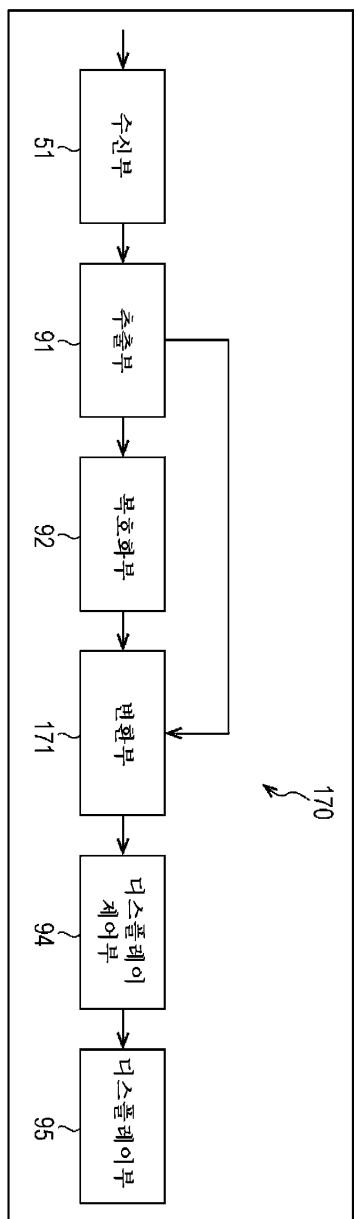
도면70



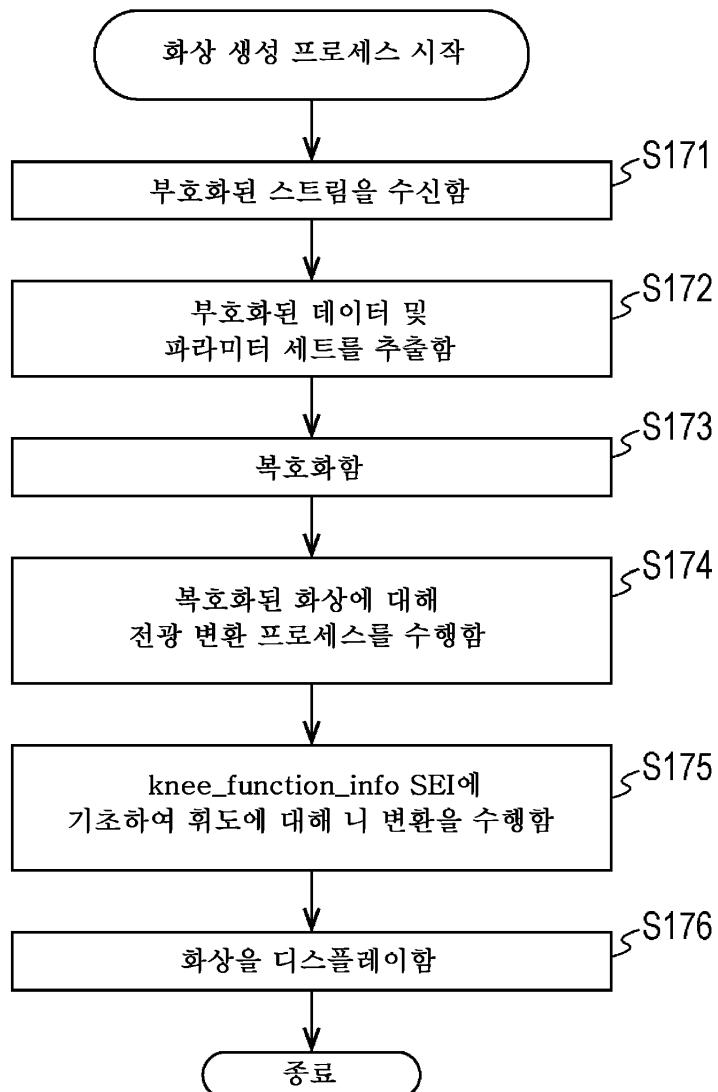
도면71



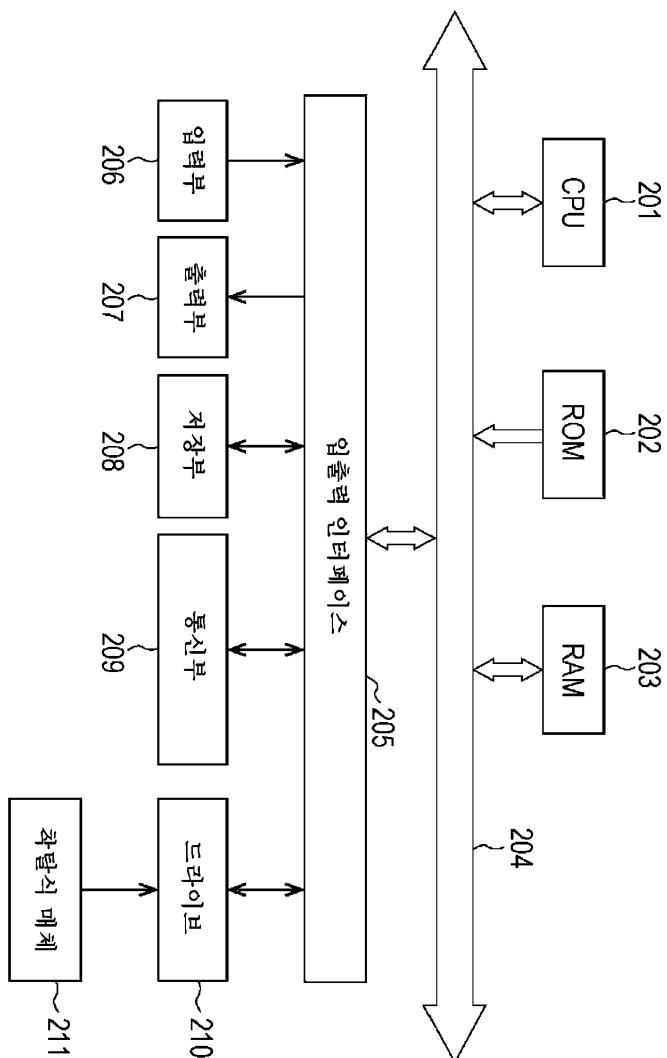
도면72



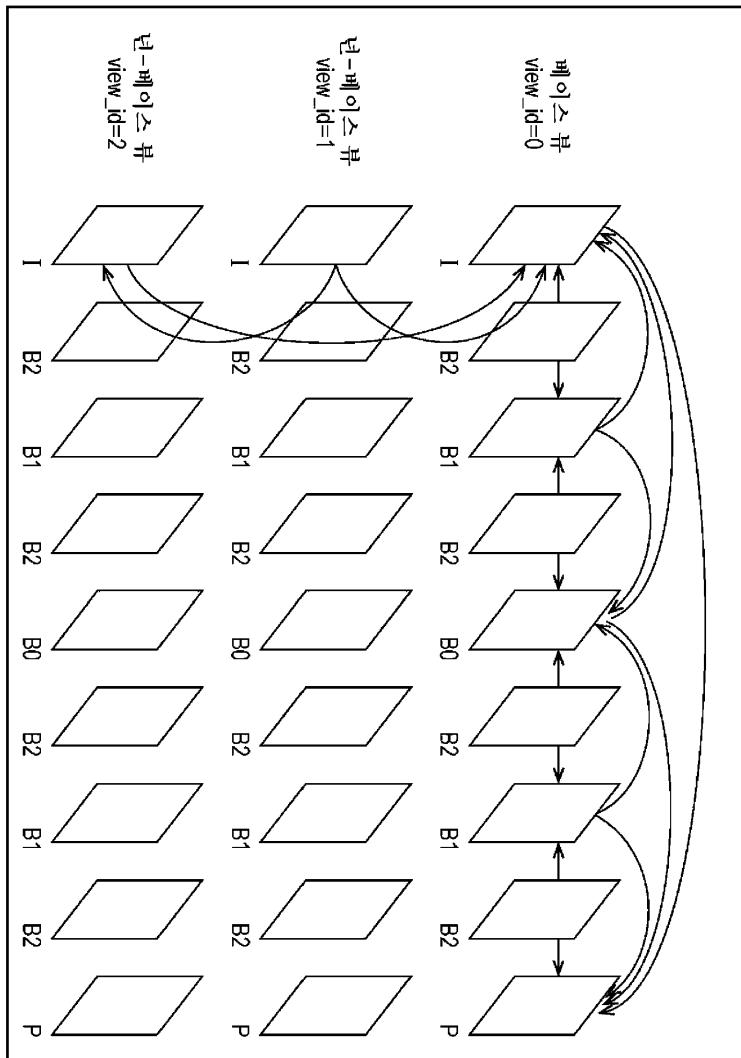
도면73



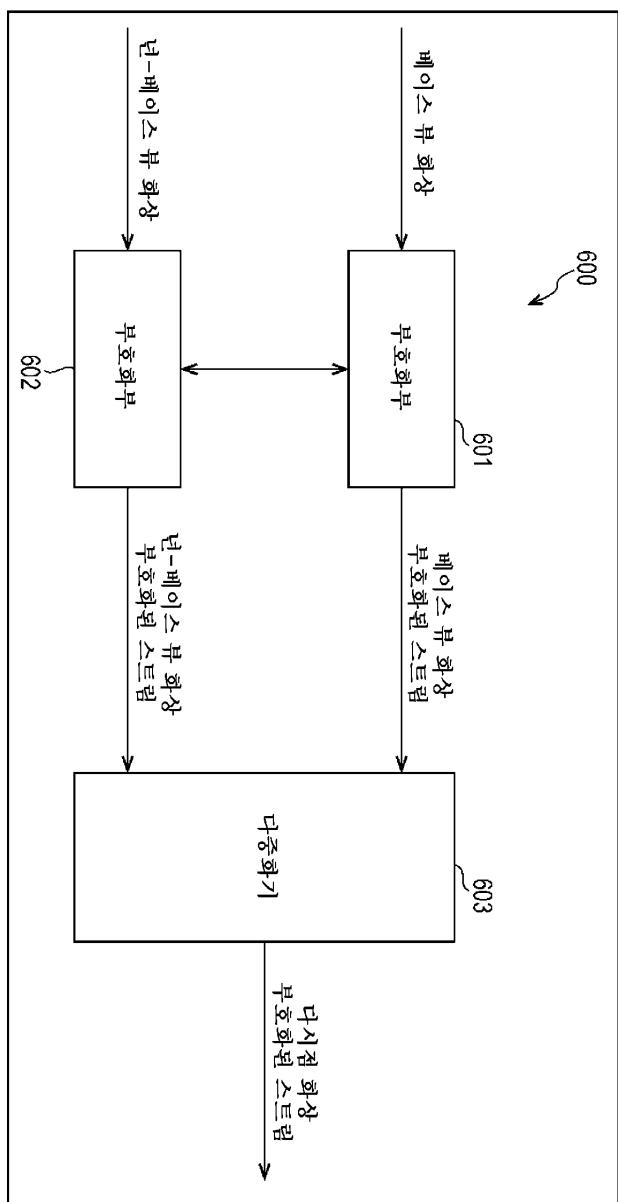
도면74



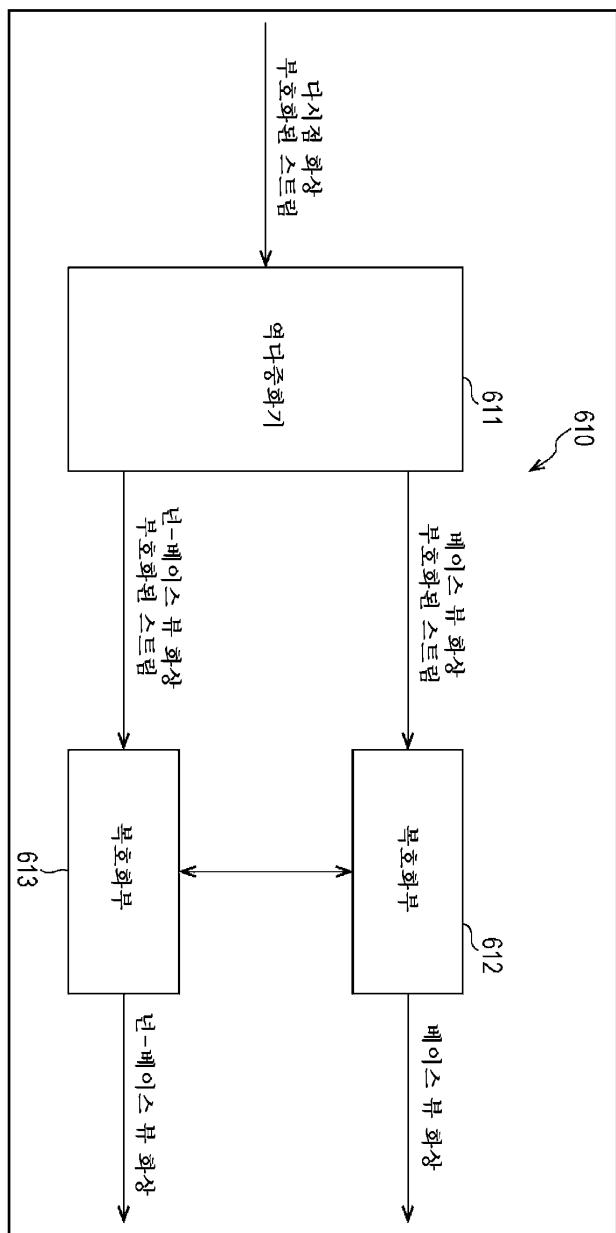
도면75



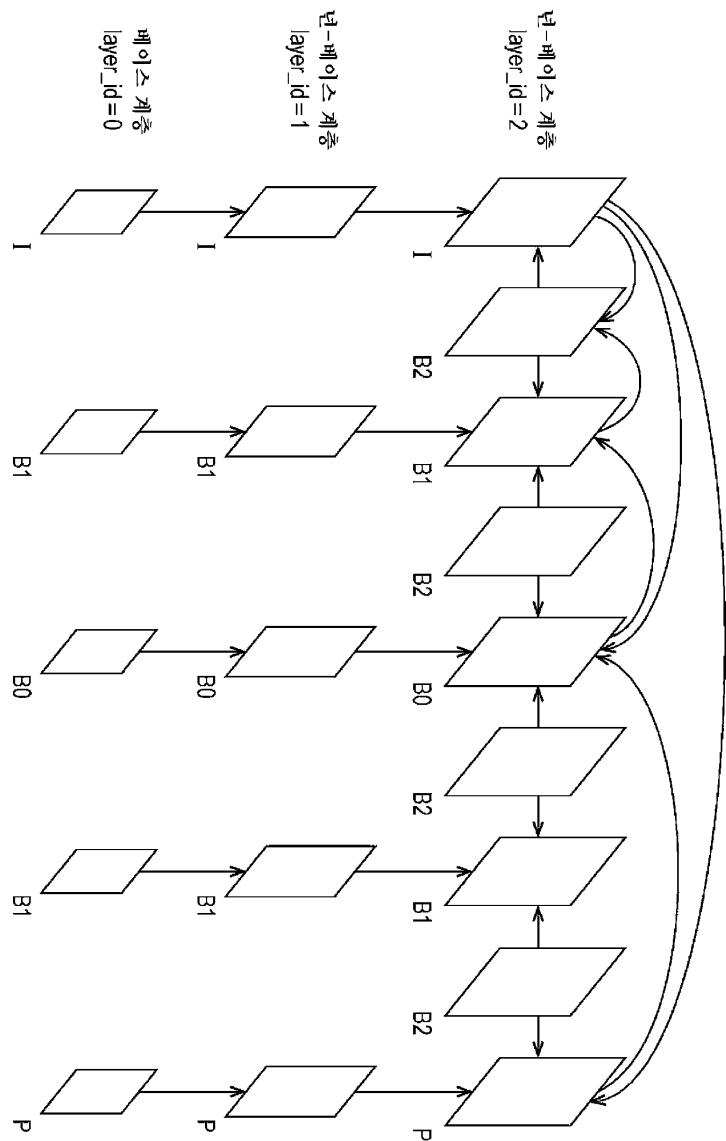
도면76



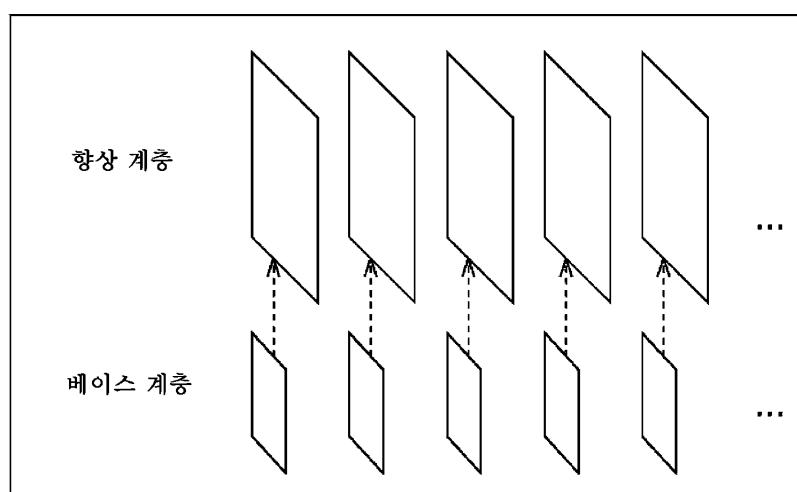
도면77



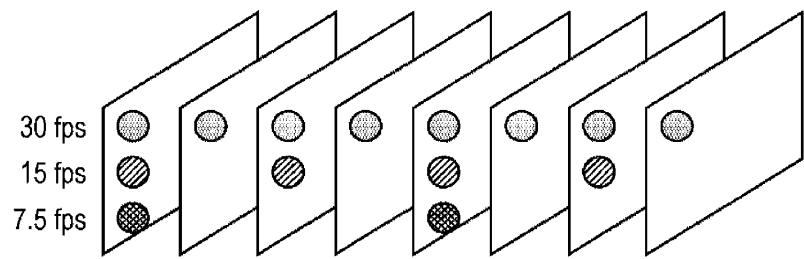
도면78



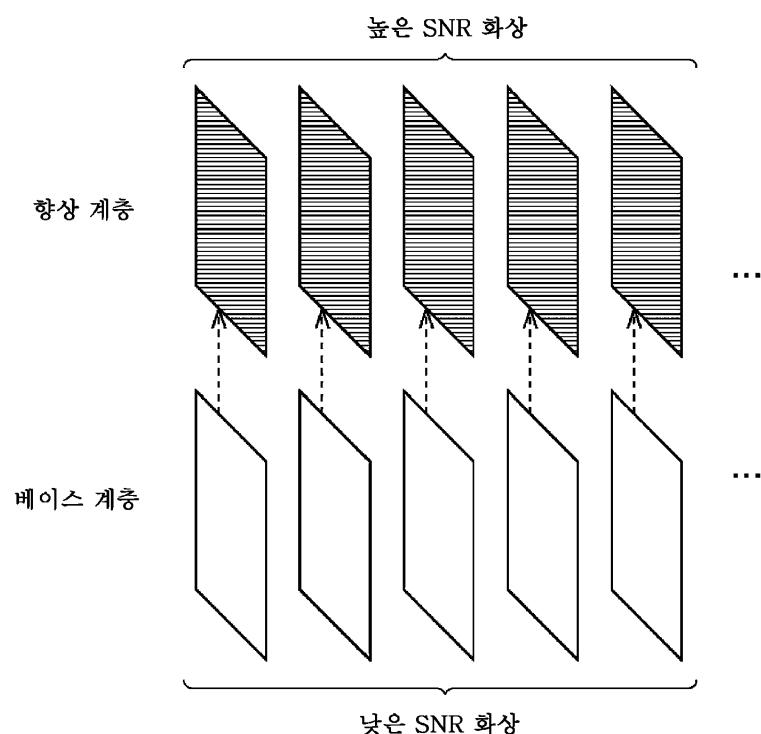
도면79



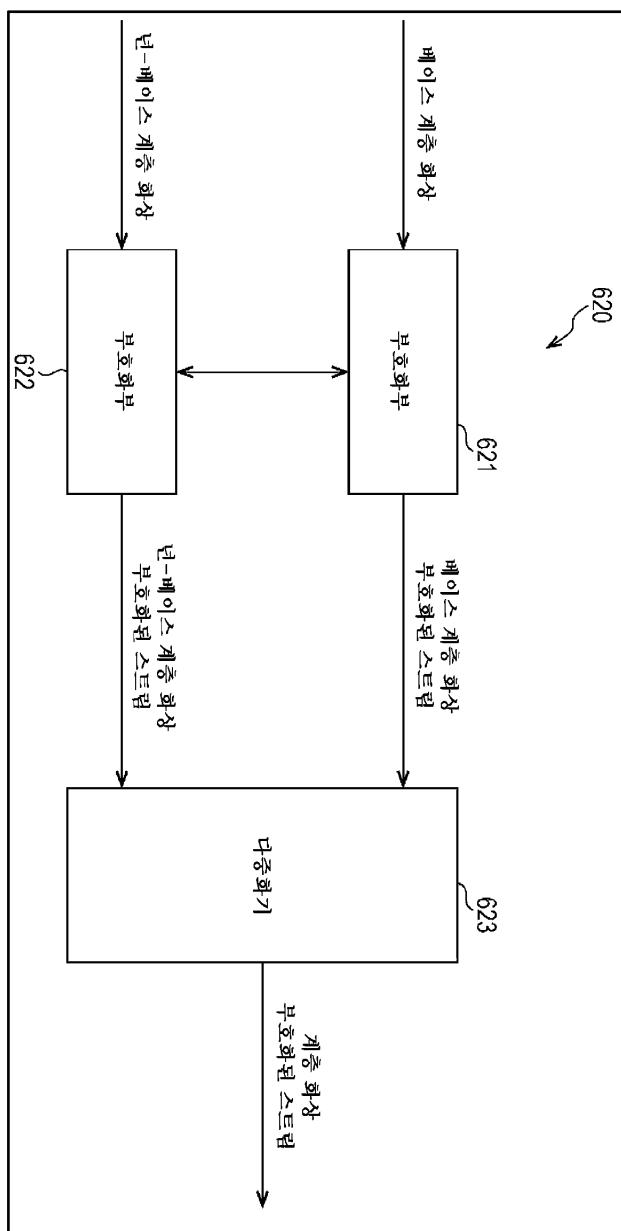
도면80



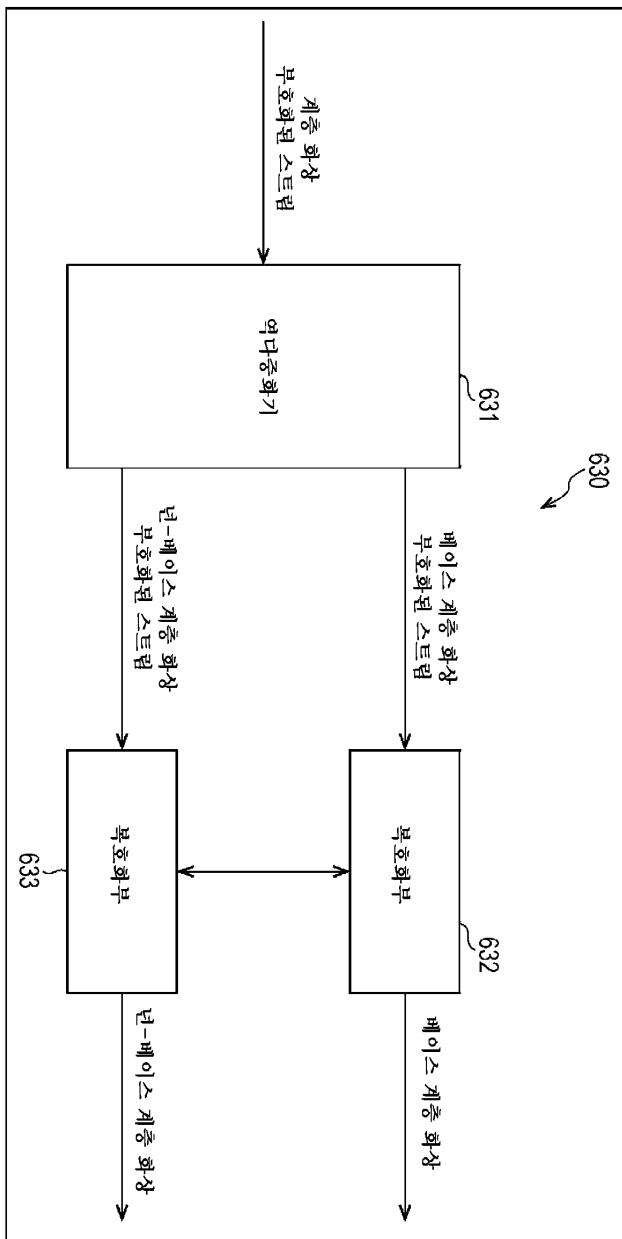
도면81



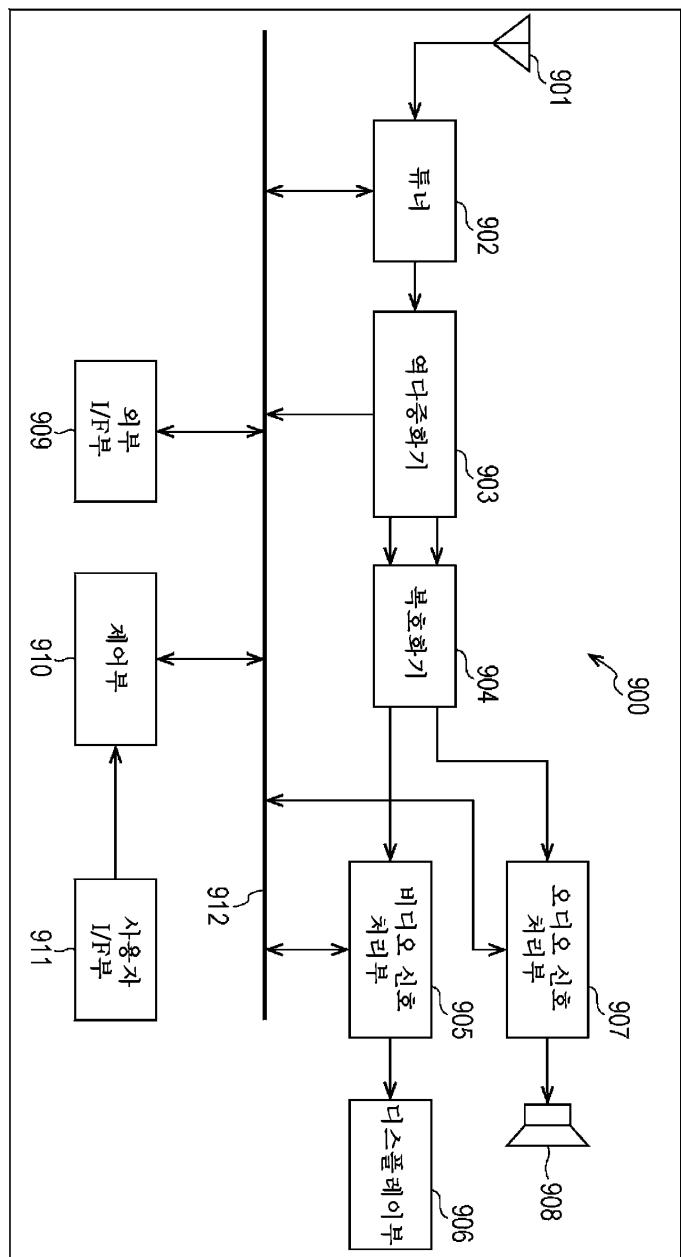
도면 82



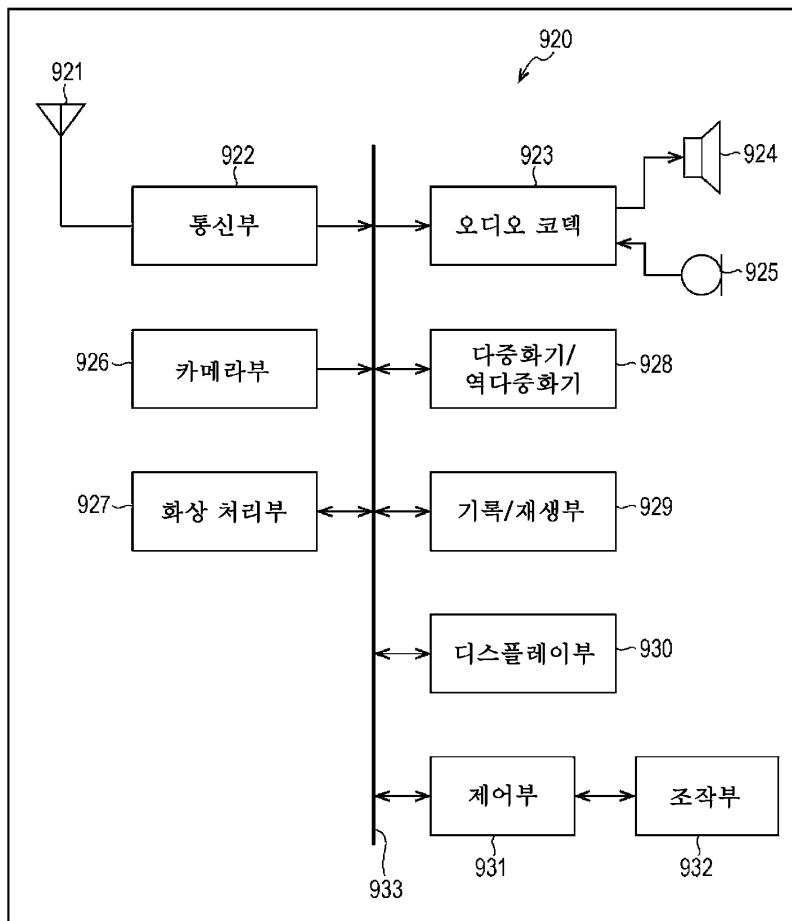
도면83



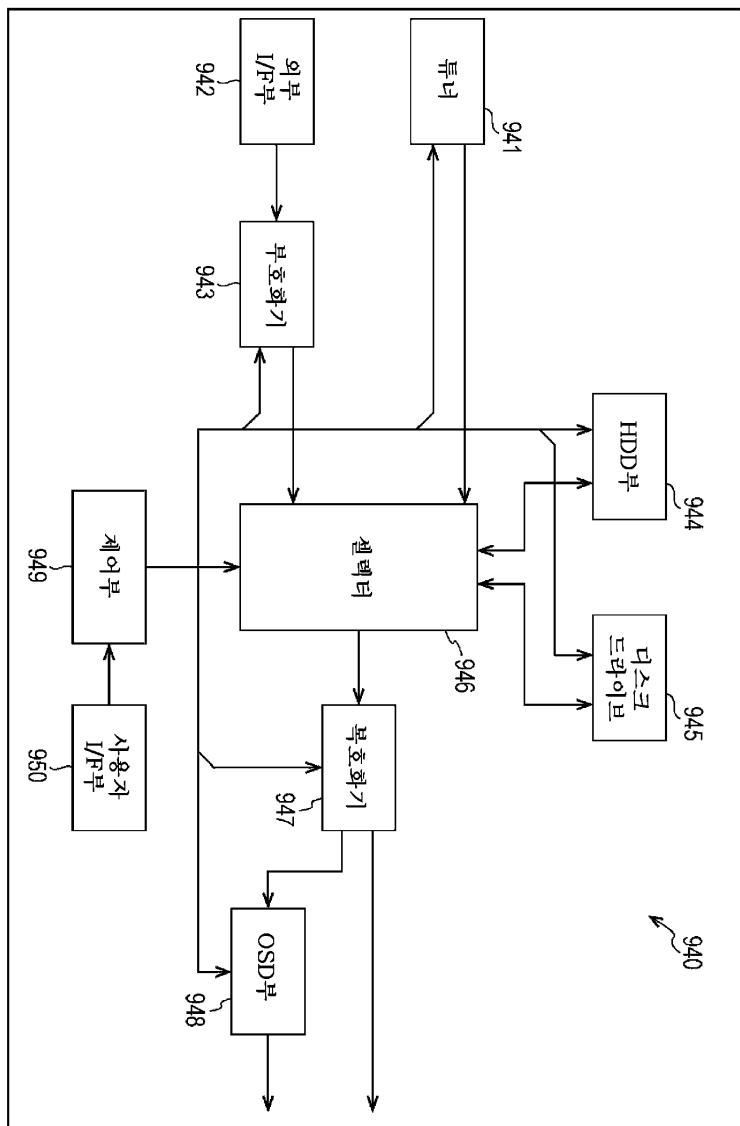
도면84



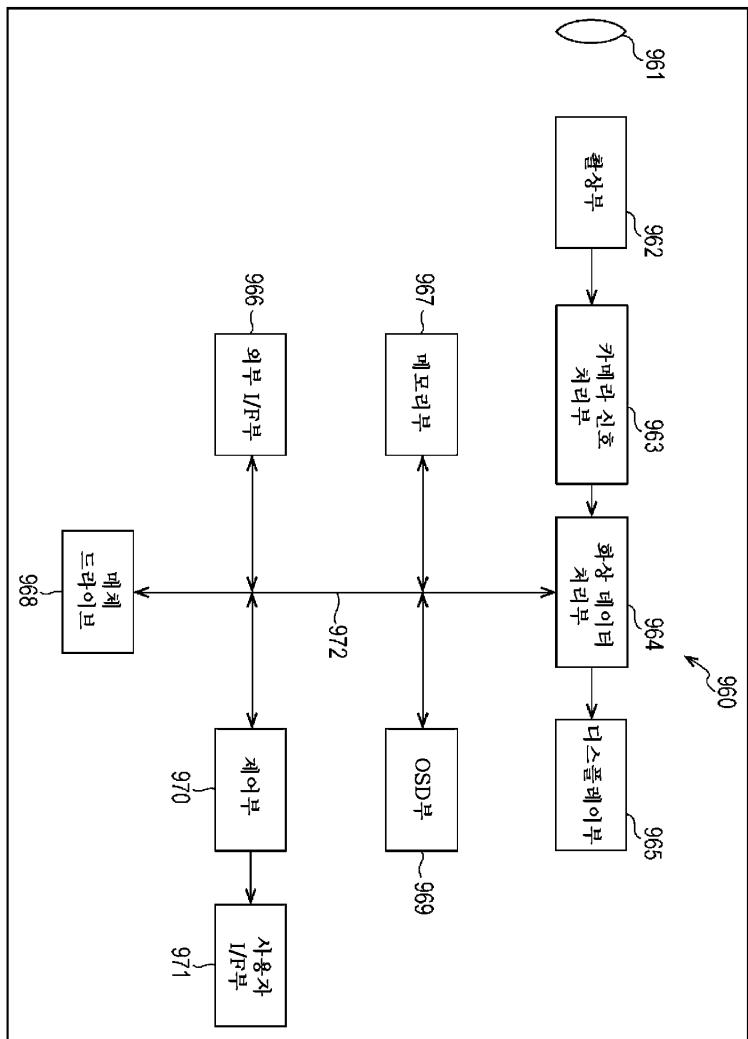
도면85



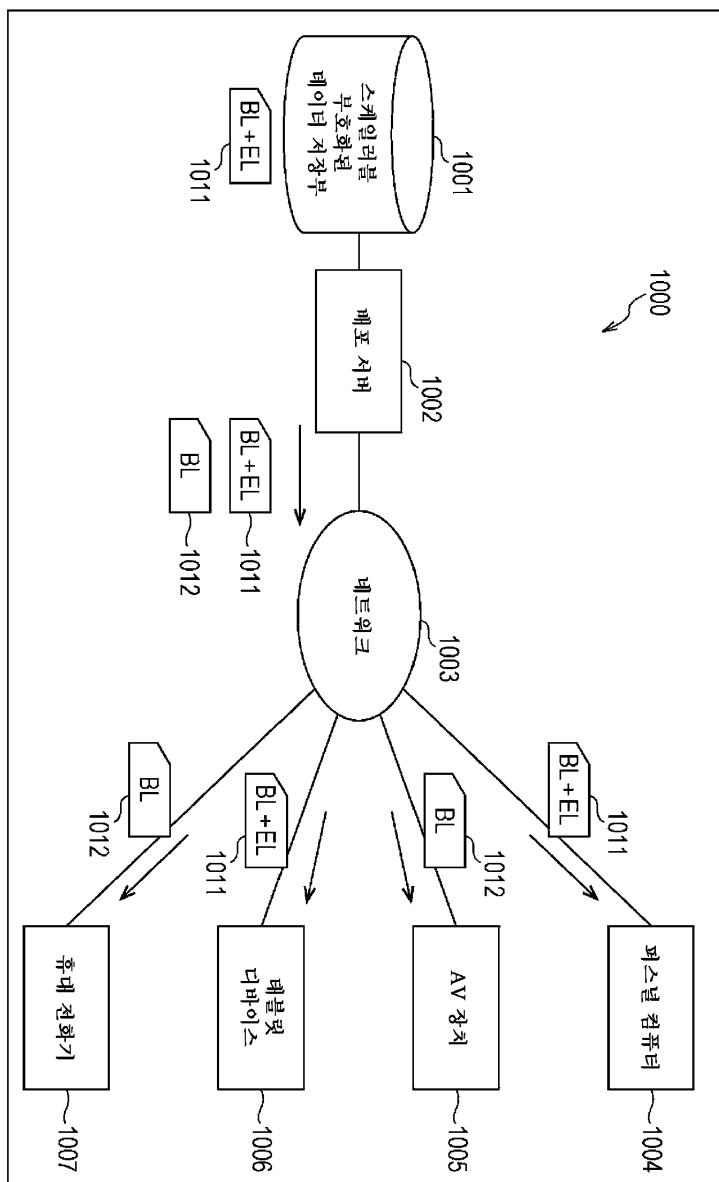
도면86



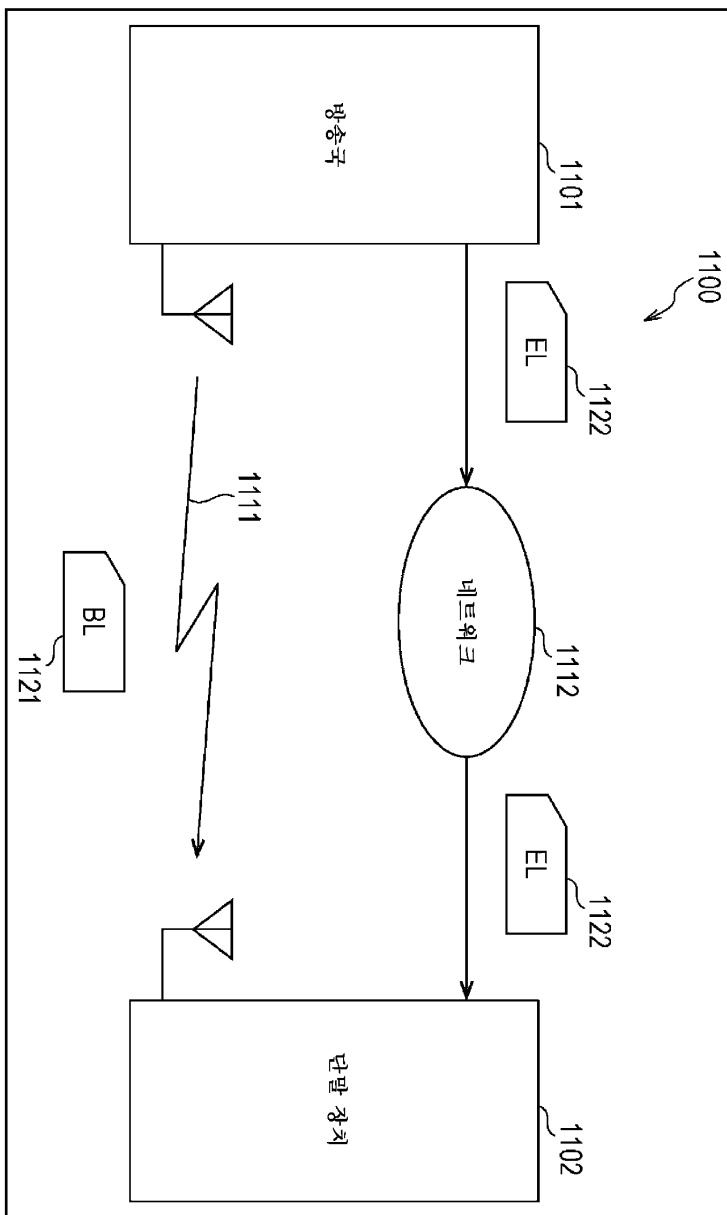
도면87



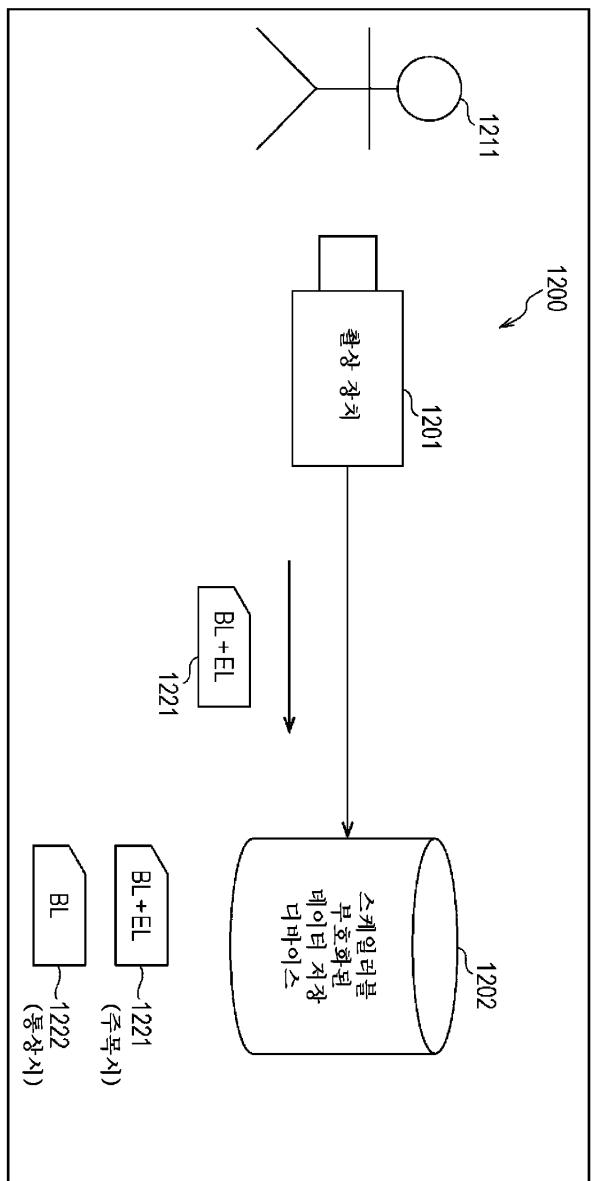
도면88



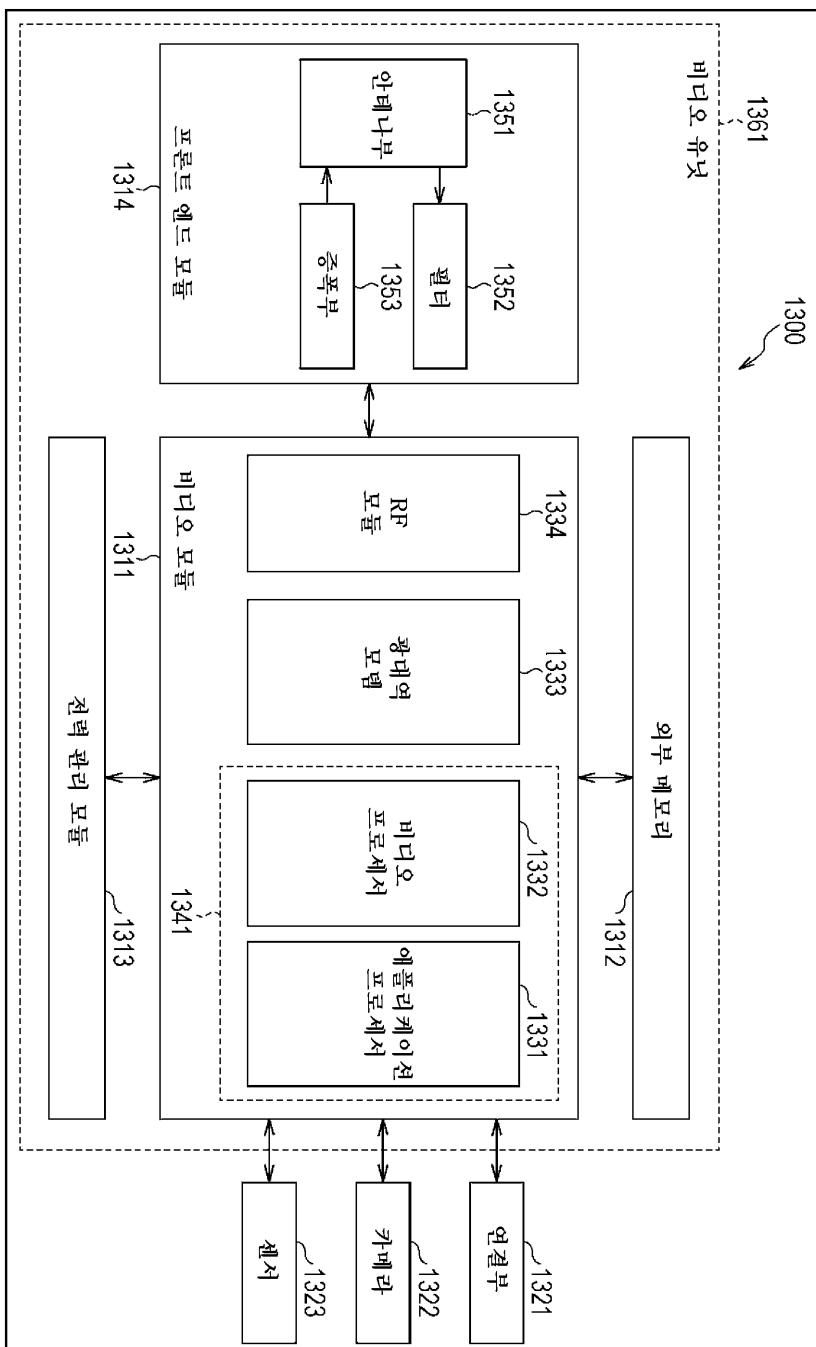
도면 89



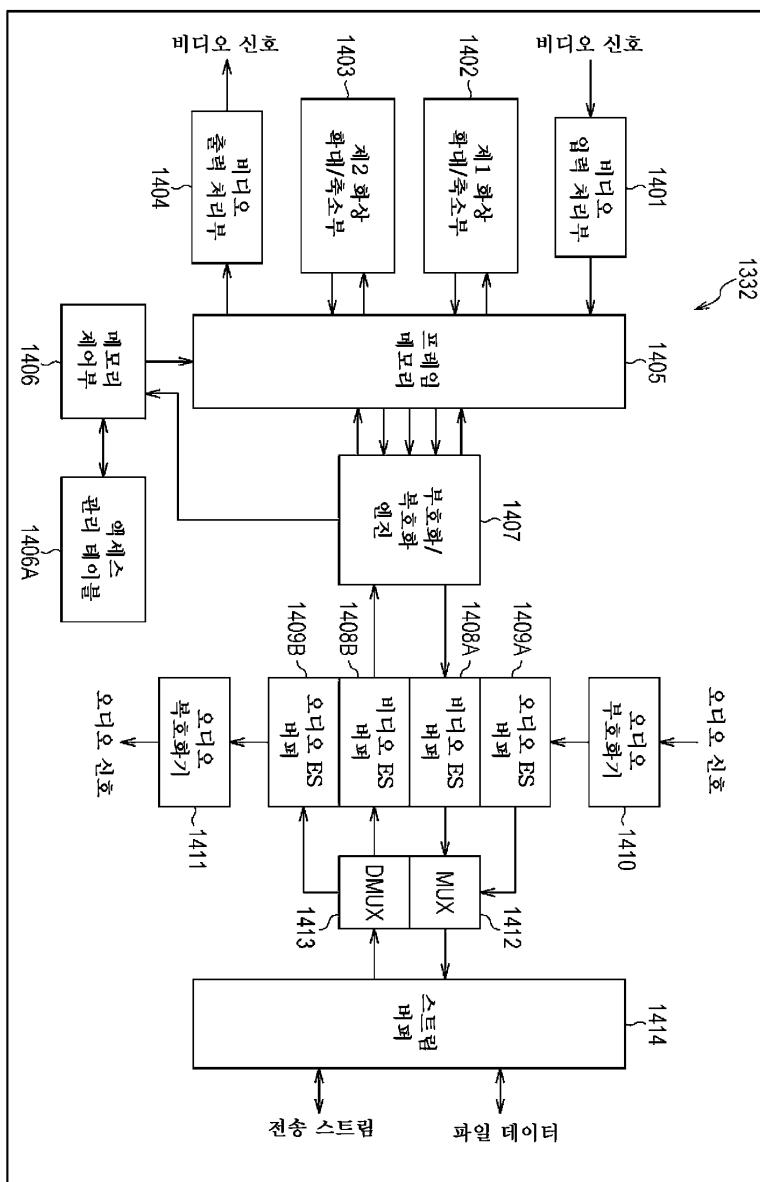
도면90



도면91



도면92



도면93

