



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0024007
(43) 공개일자 2022년03월03일

- | | |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>HO4N 19/70</i> (2014.01) <i>HO4N 19/117</i> (2014.01)
 <i>HO4N 19/119</i> (2014.01) <i>HO4N 19/176</i> (2014.01)
 <i>HO4N 19/184</i> (2014.01) <i>HO4N 19/423</i> (2014.01)
 <i>HO4N 19/86</i> (2014.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>HO4N 19/70</i> (2015.01)
 <i>HO4N 19/117</i> (2015.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2021-7040635
 (22) 출원일자(국제) 2020년06월18일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2021년12월10일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2020/023903
 (87) 국제공개번호 WO 2020/256048
 국제공개일자 2020년12월24일</p> <p>(30) 우선권주장
 62/862,892 2019년06월18일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
 파나소닉 인텔렉추얼 프로퍼티 코퍼레이션 오브 아메리카
 미국 캘리포니아 90504 토렌스 스위트 450 더블유 190 스트리트 2050</p> <p>(72) 발명자
 드루전, 비르지니
 독일, 랑겐 63225, 몬자스트라세 4체, 파나소닉 에이브이씨 랑겐 디벨롭먼트 센터 내
 도마 다다마사
 일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치 파나소닉 주식회사 내
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 한양특허법인</p> |
|---|---|

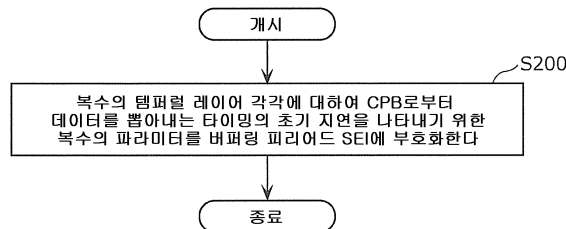
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **부호화 장치, 복호 장치, 부호화 방법, 및 복호 방법**

(57) 요약

부호화 장치(100)는, 회로(a1)와, 회로(a1)에 접속된 메모리(a2)를 구비하고, 회로(a1)는, 동작에 있어서, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)에 부호화한다.

대표도 - 도51



(52) CPC특허분류

HOAN 19/119 (2015.01)

HOAN 19/176 (2015.01)

HOAN 19/184 (2015.01)

HOAN 19/423 (2015.01)

HOAN 19/86 (2015.01)

(72) 발명자

니시 다카히로

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

아베 기요후미

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

가토 유스케

일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006반
치 파나소닉 주식회사 내

명세서

청구범위

청구항 1

회로와,

상기 회로에 접속된 메모리를 구비하고,

상기 회로는, 동작에 있어서,

복수의 템퍼럴 서브레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information) 및 픽처 타이밍 SEI 중 어느 한쪽에 포함시켜 부호화하는,

부호화 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각은, 복수의 스케줄에 대응하고,

상기 회로는, 상기 복수의 스케줄 각각에 대하여, 상기 복수의 파라미터를 포함시켜 부호화하는, 부호화 장치.

청구항 3

회로와,

상기 회로에 접속된 메모리를 구비하고,

상기 회로는, 동작에 있어서,

복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)로부터 복호하는,

복호 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각은, 복수의 스케줄에 대응하고,

상기 회로는, 상기 복수의 스케줄 각각에 대하여, 비트 스트림에 포함되는 상기 복수의 파라미터를 복호하는, 복호 장치.

청구항 5

복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)에 부호화하는,

부호화 방법.

청구항 6

복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)로부터 복호하는,

복호 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 비디오 코딩에 관한 것이고, 예를 들면, 동화상의 부호화 및 복호에 있어서의 시스템, 구성 요소, 그리고 방법 등에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비디오 코딩 기술은, H.261 및 MPEG-1로부터, H.264/AVC(Advanced Video Coding), MPEG-LA, H.265/HEVC(High Efficiency Video Coding), 및 H.266/VVC(Versatile Video Codec)로 진보하고 있다. 이 진보에 따라, 다양한 용도에 있어서 계속 증가하는 디지털 비디오 데이터량을 처리하기 위하여, 비디오 코딩 기술의 개량 및 최적화를 제공하는 것이 항상 필요시되고 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0003] (비특허문헌 0001) H.265(ISO/IEC 23008-2 HEVC)/HEVC(High Efficiency Video Coding)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기와 같은 부호화 방식에 관하여, 부호화 효율의 개선, 화질의 개선, 처리량의 삭감, 회로 규모의 삭감, 또는, 필터, 블록, 사이즈, 움직임 벡터, 참조 픽처 또는 참조 블록 등의 요소 또는 동작의 적절한 선택 등을 위하여, 새로운 방식의 제안이 요망되고 있다.

[0005] 본 개시는, 예를 들면, 부호화 효율의 개선, 화질의 개선, 처리량의 삭감, 회로 규모의 삭감, 처리 속도의 개선, 및, 요소 또는 동작의 적절한 선택 등 중 1개 이상에 공헌할 수 있는 구성 또는 방법을 제공한다. 또한, 본 개시는, 상기 이외의 이익에 공헌할 수 있는 구성 또는 방법을 포함할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 부호화 장치는, 회로와, 상기 회로에 접속된 메모리를 구비하고, 상기 회로는, 동작에 있어서, 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information) 및 픽처 타이밍 SEI 중 어느 한쪽에 포함시켜 부호화한다.

[0007] 본 개시에 있어서의 실시 형태의 몇 개의 실장은, 부호화 효율을 개선해도 되고, 부호화/복호 처리를 간소화해도 되고, 부호화/복호 처리 속도를 빠르게 해도 되고, 적절한 필터, 블록 사이즈, 움직임 벡터, 참조 픽처, 참조 블록 등과 같은, 부호화 및 복호에 사용되는 적절한 구성 요소/동작을 효율적으로 선택해도 된다.

[0008] 본 개시의 일 양태에 있어서의 추가적인 이점 및 효과는, 명세서 및 도면으로부터 밝혀진다. 이러한 이점 및/또는 효과는, 몇 개의 실시 형태 그리고 명세서 및 도면에 기재된 특징에 의해 각각 얻어지지만, 1개 또는 그 이상의 이점 및/또는 효과를 얻기 위하여 반드시 모두가 제공될 필요는 없다.

[0009] 또한, 이들의 전반적 또는 구체적인 양태는, 시스템, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 기록 매체, 또는, 이들의 임의의 조합으로 실현되어도 된다.

발명의 효과

[0010] 본 개시의 일 양태에 따른 구성 또는 방법은, 예를 들면, 부호화 효율의 개선, 화질의 개선, 처리량의 삭감, 회로 규모의 삭감, 처리 속도의 개선, 및, 요소 또는 동작의 적절한 선택 등 중 1개 이상에 공헌할 수 있다. 또한, 본 개시의 일 양태에 따른 구성 또는 방법은, 상기 이외의 이익에 공헌해도 된다.

도면의 간단한 설명

[0011]

- 도 1은, 실시 형태에 따른 부호화 장치의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 2는, 부호화 장치에 의한 전체적인 부호화 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 3은, 블록 분할의 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 4a는, 슬라이스의 구성의 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 4b는, 타일의 구성의 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 5a는, 다양한 변환 타입에 대응하는 변환 기저 함수를 나타내는 표이다.
- 도 5b는, SVT(Spatially Varying Transform)의 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 6a는, ALF(adaptive loop filter)에서 사용되는 필터의 형상의 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 6b는, ALF에서 사용되는 필터의 형상의 다른 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 6c는, ALF에서 사용되는 필터의 형상의 다른 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 7은, DBF(deblocking filter)로서 기능하는 루프 필터부의 상세한 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- 도 8은, 블록 경계에 대하여 대칭인 필터 특성을 갖는 디블로킹 필터의 예를 나타내는 개념도이다.
- 도 9는, 디블로킹 필터 처리가 행해지는 블록 경계를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 10은, Bs값의 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 11은, 부호화 장치의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 12는, 부호화 장치의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 13은, 부호화 장치의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 14는, 실시 형태의 인트라 예측에 있어서의 67개의 인트라 예측 모드의 일례를 나타내는 개념도이다.
- 도 15는, 인트라 예측의 기본적인 처리의 흐름의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 16은, 움직임 벡터 도출의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 17은, 움직임 벡터 도출의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 18은, 움직임 벡터 도출의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 19는, 노멀 인트라 모드에 의한 인트라 예측의 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 20은, 머지 모드에 의한 인트라 예측의 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 21은, 머지 모드에 의한 움직임 벡터 도출 처리의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 22는, FRUC(frame rate up conversion) 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 23은, 움직임 궤도를 따르는 2개의 블록 간에서의 패턴 매칭(바이래터럴 매칭)의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 24는, 커런트 픽처 내의 템플릿과 참조 픽처 내의 블록 사이에서의 패턴 매칭(템플릿 매칭)의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 25a는, 복수의 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하는 서브 블록 단위의 움직임 벡터의 도출의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 25b는, 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 모드에 있어서의 서브 블록 단위의 움직임 벡터의 도출의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 26a는, 아핀 머지 모드를 설명하기 위한 개념도이다.

- 도 26b는, 2개의 제어 포인트를 갖는 아핀 머지 모드를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 26c는, 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 머지 모드를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 27은, 아핀 머지 모드의 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 28a는, 2개의 제어 포인트를 갖는 아핀 인터 모드를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 28b는, 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 인터 모드를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 29는, 아핀 인터 모드의 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 30a는, 커런트 블록이 3개의 제어 포인트를 갖고, 인접 블록이 2개의 제어 포인트를 갖는 아핀 인터 모드를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 30b는, 커런트 블록이 2개의 제어 포인트를 갖고, 인접 블록이 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 인터 모드를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 31a는, DMVR(decoder motion vector refinement)을 포함하는 머지 모드를 나타내는 플로차트이다.
- 도 31b는, DMVR 처리의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 32는, 예측 화상의 생성의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 33은, 예측 화상의 생성의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 34는, 예측 화상의 생성의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 35는, OBMC(overlapped block motion compensation) 처리에 의한 예측 화상 보정 처리의 일례를 설명하기 위한 플로차트이다.
- 도 36은, OBMC 처리에 의한 예측 화상 보정 처리의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 37은, 2개의 삼각형의 예측 화상의 생성을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 38은, 등속 직선 운동을 가정한 모델을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 39는, LIC(local illumination compensation) 처리에 의한 휘도 보정 처리를 사용한 예측 화상 생성 방법의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 40은, 부호화 장치의 실장예를 나타내는 블록도이다.
- 도 41은, 실시 형태에 따른 복호 장치의 기능 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 42는, 복호 장치에 의한 전체적인 복호 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 43은, 복호 장치의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- 도 44는, 복호 장치의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 45는, 복호 장치에 있어서의 노멀 인터 모드에 의한 인터 예측의 예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 46은, 복호 장치의 실장예를 나타내는 블록도이다.
- 도 47은, 실시 형태에 있어서의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지의 선택스를 나타내는 도면이다.
- 도 48은, 복호 장치가, 규격 적합성을 평가하기 위한 처리를 나타내는 플로차트이다.
- 도 49는, 실시 형태에 있어서의 제2 양태의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지의 선택스를 나타내는 도면이다.
- 도 50은, 실시 형태에 있어서의 제2 양태의 픽처 타이밍 SEI 메시지의 선택스를 나타내는 도면이다.
- 도 51은, 실시 형태에 있어서의 부호화 장치의 동작예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 52는, 실시 형태에 있어서의 복호 장치의 동작예를 나타내는 플로차트이다.
- 도 53은, 콘텐츠 전송 서비스를 실현하는 콘텐츠 공급 시스템의 전체 구성을 나타내는 블록도이다.
- 도 54는, 스케일러블 부호화 시의 부호화 구조의 일례를 나타내는 개념도이다.

도 55는, 스케일러블 부호화 시의 부호화 구조의 일례를 나타내는 개념도이다.

도 56은, web 페이지의 표시 화면예를 나타내는 개념도이다.

도 57은, web 페이지의 표시 화면예를 나타내는 개념도이다.

도 58은, 스마트폰의 일례를 나타내는 블록도이다.

도 59는, 스마트폰의 구성예를 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 부호화 장치는, 회로와, 상기 회로에 접속된 메모리를 구비하고, 상기 회로는, 동작에 있어서, 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information) 및 픽처 타이밍 SEI 중 어느 한쪽에 포함시켜 부호화한다.
- [0013] 이에 의해, 본 개시의 일 양태에 따른 부호화 장치는, 각 템퍼럴 서브레이어를 위하여 1개의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지를 유지할 필요가 없기 때문에, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 중의 HRD(Hypothetical Reference Decoder)에 관련된 정보의 해석을 단순화할 수 있다.
- [0014] 또, 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 부호화 장치는, 상기 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각은, 복수의 스케줄에 대응하고, 상기 회로는, 상기 복수의 스케줄 각각에 대하여, 상기 복수의 파라미터를 포함시켜 부호화한다.
- [0015] 이에 의해, 본 개시의 일 양태에 따른 부호화 장치는, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 중의 HRD에 관련된 정보의 해석을 단순화할 수 있다.
- [0016] 또, 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 복호 장치는, 회로와, 상기 회로에 접속된 메모리를 구비하고, 상기 회로는, 동작에 있어서, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)로부터 복호한다.
- [0017] 이에 의해, 본 개시의 일 양태에 따른 복호 장치는, 각 템퍼럴 서브레이어를 위하여 1개의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지를 유지할 필요가 없기 때문에, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 중의 HRD에 관련된 정보의 해석을 단순화할 수 있다.
- [0018] 또, 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 복호 장치는, 상기 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각은, 복수의 스케줄에 대응하고, 상기 회로는, 상기 복수의 스케줄 각각에 대하여, 비트 스트림에 포함되는 상기 복수의 파라미터를 복호한다.
- [0019] 이에 의해, 본 개시의 일 양태에 따른 복호 장치는, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 중의 HRD에 관련된 정보의 해석을 단순화할 수 있다.
- [0020] 또, 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 부호화 방법은, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)에 부호화한다.
- [0021] 이에 의해, 부호화 방법은, 상기 부호화 장치와 동일한 효과를 발휘할 수 있다.
- [0022] 또, 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 복호 방법은, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)로부터 복호한다.
- [0023] 이에 의해, 복호 방법은, 상기 복호 장치와 동일한 효과를 발휘할 수 있다.
- [0024] 또, 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 부호화 장치는, 분할부와, 인트라 예측부와, 인터 예측부와, 루프 필터부와, 변환부와, 양자화부와, 엔트로피 부호화부를 구비해도 된다.
- [0025] 상기 분할부는, 픽처를 복수의 블록으로 분할해도 된다. 상기 인트라 예측부는, 상기 복수의 블록에 포함되는 블록에 대하여 인트라 예측을 행해도 된다. 상기 인터 예측부는, 상기 블록에 대하여 인터 예측을 행해도

된다. 상기 변환부는, 상기 인트라 예측 또는 상기 인터 예측에 의해 얻어지는 예측 화상과, 원화상의 예측 오차를 변환하여, 변환 계수를 생성해도 된다. 상기 양자화부는, 상기 변환 계수를 양자화하여 양자화 계수를 생성해도 된다. 상기 엔트로피 부호화부는, 상기 양자화 계수를 부호화하여 부호화 비트 스트림을 생성해도 된다. 상기 루프 필터부는, 상기 블록의 재구성 화상에 필터를 적용해도 된다.

- [0026] 또, 예를 들면, 상기 부호화 장치는, 복수의 픽처를 포함하는 동화상을 부호화하는 부호화 장치여도 된다.
- [0027] 그리고, 엔트로피 부호화부는, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)에 부호화해도 된다.
- [0028] 또, 예를 들면, 본 개시의 일 양태에 따른 복호 장치는, 엔트로피 복호부와, 역양자화부와, 역변환부와, 인트라 예측부와, 인터 예측부와, 루프 필터부를 구비해도 된다.
- [0029] 상기 엔트로피 복호부는, 부호화 비트 스트림으로부터 픽처 내의 블록의 양자화 계수를 복호해도 된다. 상기 역양자화부는, 상기 양자화 계수를 역양자화하여 변환 계수를 취득해도 된다. 상기 역변환부는, 상기 변환 계수를 역변환하여 예측 오차를 취득해도 된다. 상기 인트라 예측부는, 상기 블록에 대하여 인트라 예측을 행해도 된다. 상기 인터 예측부는, 상기 블록에 대하여 인터 예측을 행해도 된다. 상기 필터부는, 상기 인트라 예측 또는 상기 인터 예측에 의해 얻어지는 예측 화상과 상기 예측 오차를 사용하여 생성되는 재구성 화상에 필터를 적용해도 된다.
- [0030] 또, 예를 들면, 상기 복호 장치는, 복수의 픽처를 포함하는 동화상을 복호하는 복호 장치여도 된다.
- [0031] 그리고, 엔트로피 복호부는, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB(Coded Picture Buffer)로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI(Supplemental Enhancement Information)로부터 복호해도 된다.
- [0032] 또한, 이들의 포괄적 또는 구체적인 양태는, 시스템, 장치, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 또는, 컴퓨터 관독 가능한 CD-ROM 등의 비일시적인 기록 매체로 실현되어도 되고, 시스템, 장치, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 및, 기록 매체의 임의의 조합으로 실현되어도 된다.
- [0033] 이하, 실시 형태에 대하여 도면을 참조하면서 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에서 설명하는 실시 형태는, 모두 포괄적 또는 구체적인 예를 나타내는 것이다. 이하의 실시 형태에서 나타내어지는 수치, 형상, 재료, 구성 요소, 구성 요소의 배치 위치 및 접속 형태, 단계, 단계의 관계 및 순서 등은, 일례이며, 청구범위를 한정하는 취지는 아니다.
- [0034] 이하에서는, 부호화 장치 및 복호화 장치의 실시 형태를 설명한다. 실시 형태는, 본 개시의 각 양태에서 설명하는 처리 및/또는 구성을 적용 가능한 부호화 장치 및 복호화 장치의 예이다. 처리 및/또는 구성은, 실시 형태와는 상이한 부호화 장치 및 복호화 장치에 있어서도 실시 가능하다. 예를 들면, 실시 형태에 대하여 적용되는 처리 및/또는 구성에 관하여, 예를 들면 이하 중 어느 하나를 실시해도 된다.
- [0035] (1) 본 개시의 각 양태에서 설명하는 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치의 복수의 구성 요소 중 어느 하나는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 다른 구성 요소로 치환 또는 조합되어도 된다.
- [0036] (2) 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치에 있어서, 당해 부호화 장치 또는 복호 장치의 복수의 구성 요소 중 일부의 구성 요소에 의해 행해지는 기능 또는 처리에, 기능 또는 처리의 추가, 치환, 삭제 등의 임의의 변경이 이루어져도 된다. 예를 들면, 어느 하나의 기능 또는 처리는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 다른 기능 또는 처리에, 치환 또는 조합되어도 된다.
- [0037] (3) 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치가 실시하는 방법에 있어서, 당해 방법에 포함되는 복수의 처리 중 일부의 처리에 대하여, 추가, 치환 및 삭제 등의 임의의 변경이 이루어져도 된다. 예를 들면, 방법에 있어서의 어느 하나의 처리는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 다른 처리에, 치환 또는 조합되어도 된다.
- [0038] (4) 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치를 구성하는 복수의 구성 요소 중 일부의 구성 요소는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 구성 요소와 조합되어도 되고, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 기능의 일부를 구비하는 구성 요소와 조합되어도 되고, 본 개시의 각 양태에서 설명하는 구성 요소가 실시하는 처리의 일부를 실시하는 구성 요소와 조합되어도 된다.
- [0039] (5) 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치의 기능의 일부를 구비하는 구성 요소, 또는, 실시 형태의 부호화

장치 또는 복호 장치의 처리의 일부를 실시하는 구성 요소는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 구성 요소와, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 기능의 일부를 구비하는 구성 요소와, 또는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 처리의 일부를 실시하는 구성 요소와 조합 또는 치환되어도 된다.

[0040] (6) 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치가 실시하는 방법에 있어서, 당해 방법에 포함되는 복수의 처리 중 어느 하나는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 처리에, 또는, 동일한 어느 하나의 처리에, 치환 또는 조합되어도 된다.

[0041] (7) 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치가 실시하는 방법에 포함되는 복수의 처리 중 일부의 처리는, 본 개시의 각 양태 중 어느 하나에서 설명하는 처리와 조합되어도 된다.

[0042] (8) 본 개시의 각 양태에서 설명하는 처리 및/또는 구성의 실시의 방법은, 실시 형태의 부호화 장치 또는 복호 장치에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 처리 및/또는 구성은, 실시 형태에 있어서 개시하는 동화상 부호화 또는 동화상 복호와는 상이한 목적으로 이용되는 장치에 있어서 실시되어도 된다.

[0043] [부호화 장치]

[0044] 우선, 실시 형태에 따른 부호화 장치를 설명한다. 도 1은, 실시 형태에 따른 부호화 장치(100)의 기능 구성을 나타내는 블록도이다. 부호화 장치(100)는, 동화상을 블록 단위로 부호화하는 동화상 부호화 장치이다.

[0045] 도 1에 나타내는 바와 같이, 부호화 장치(100)는, 화상을 블록 단위로 부호화하는 장치이며, 분할부(102)와, 감산부(104)와, 변환부(106)와, 양자화부(108)와, 엔트로피 부호화부(110)와, 역양자화부(112)와, 역변환부(114)와, 가산부(116)와, 블록 메모리(118)와, 루프 필터부(120)와, 프레임 메모리(122)와, 인트라 예측부(124)와, 인터 예측부(126)와, 예측 제어부(128)를 구비한다.

[0046] 부호화 장치(100)는, 예를 들면, 범용 프로세서 및 메모리에 의해 실현된다. 이 경우, 메모리에 저장된 소프트웨어 프로그램이 프로세서에 의해 실행되었을 때에, 프로세서는, 분할부(102), 감산부(104), 변환부(106), 양자화부(108), 엔트로피 부호화부(110), 역양자화부(112), 역변환부(114), 가산부(116), 루프 필터부(120), 인트라 예측부(124), 인터 예측부(126) 및 예측 제어부(128)로서 기능한다. 또, 부호화 장치(100)는, 분할부(102), 감산부(104), 변환부(106), 양자화부(108), 엔트로피 부호화부(110), 역양자화부(112), 역변환부(114), 가산부(116), 루프 필터부(120), 인트라 예측부(124), 인터 예측부(126) 및 예측 제어부(128)에 대응하는 전용의 1 이상의 전자 회로로서 실현되어도 된다.

[0047] 이하에, 부호화 장치(100)의 전체적인 처리의 흐름을 설명한 후에, 부호화 장치(100)에 포함되는 각 구성 요소에 대하여 설명한다.

[0048] [부호화 처리의 전체 흐름]

[0049] 도 2는, 부호화 장치(100)에 의한 전체적인 부호화 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.

[0050] 우선, 부호화 장치(100)의 분할부(102)는, 동화상인 입력 화상에 포함되는 각 픽처를 복수의 고정 사이즈의 블록(예를 들면, 128×128 화소)으로 분할한다(단계 Sa_1). 그리고, 분할부(102)는, 그 고정 사이즈의 블록에 대하여 분할 패턴(블록 형상이라고도 한다)을 선택한다(단계 Sa_2). 즉, 분할부(102)는, 고정 사이즈의 블록을, 그 선택된 분할 패턴을 구성하는 복수의 블록으로, 추가로 분할한다. 그리고, 부호화 장치(100)는, 그 복수의 블록의 각각에 대하여, 그 블록(즉 부호화 대상 블록)에 대하여 단계 Sa_3~Sa_9의 처리를 행한다.

[0051] 즉, 인트라 예측부(124), 인터 예측부(126) 및 예측 제어부(128)의 모두 또는 일부로 이루어지는 예측 처리부는, 부호화 대상 블록(커린트 블록이라고도 한다)의 예측 신호(예측 블록이라고도 한다)를 생성한다(단계 Sa_3).

[0052] 다음으로, 감산부(104)는, 부호화 대상 블록과 예측 블록의 차분을 예측 잔차(차분 블록이라고도 한다)로서 생성한다(단계 Sa_4).

[0053] 다음으로, 변환부(106) 및 양자화부(108)는, 그 차분 블록에 대하여 변환 및 양자화를 행함으로써, 복수의 양자화 계수를 생성한다(단계 Sa_5). 또한, 복수의 양자화 계수로 이루어지는 블록을 계수 블록이라고도 한다.

[0054] 다음으로, 엔트로피 부호화부(110)는, 그 계수 블록과, 예측 신호의 생성에 관한 예측 파라미터에 대하여 부호화(구체적으로는 엔트로피 부호화)를 행함으로써, 부호화 신호를 생성한다(단계 Sa_6). 또한, 부호화 신호는, 부호화 비트 스트림, 압축 비트 스트림, 또는 스트림이라고도 한다.

- [0055] 다음으로, 역양자화부(112) 및 역변환부(114)는, 계수 블록에 대하여 역양자화 및 역변환을 행함으로써, 복수의 예측 잔차(즉 차분 블록)를 복원한다(단계 Sa_7).
- [0056] 다음으로, 가산부(116)는, 그 복원된 차분 블록에 예측 블록을 가산함으로써 커런트 블록을 재구성 화상(재구성 블록 또는 복호 화상 블록이라고도 한다)으로 재구성한다(단계 Sa_8). 이에 의해, 재구성 화상이 생성된다.
- [0057] 이 재구성 화상이 생성되면, 루프 필터부(120)는, 그 재구성 화상에 대하여 필터링을 필요에 따라 행한다(단계 Sa_9).
- [0058] 그리고, 부호화 장치(100)는, 픽처 전체의 부호화가 완료되었는지 여부를 판정하고(단계 Sa_10), 완료되어 있지 않다고 판정하는 경우(단계 Sa_10의 No), 단계 Sa_2로부터의 처리를 반복하여 실행한다.
- [0059] 또한, 상술한 예에서는, 부호화 장치(100)는, 고정 사이즈의 블록에 대하여 1개의 분할 패턴을 선택하고, 그 분할 패턴에 따라 각 블록의 부호화를 행하지만, 복수의 분할 패턴의 각각에 따라 각 블록의 부호화를 행해도 된다. 이 경우에는, 부호화 장치(100)는, 복수의 분할 패턴의 각각에 대한 비용을 평가하고, 예를 들면 가장 작은 비용의 분할 패턴에 따른 부호화에 의해 얻어지는 부호화 신호를, 출력되는 부호화 신호로서 선택해도 된다.
- [0060] 도시되어 있는 바와 같이, 이들 단계 Sa_1~Sa_10의 처리는, 부호화 장치(100)에 의해 시퀀셜하게 행해진다. 혹은, 그들 처리 중 일부의 복수의 처리가 병렬로 행해져도 되고, 그들 처리의 순서의 바꿈 등이 행해져도 된다.
- [0061] [분할부]
- [0062] 분할부(102)는, 입력 동화상에 포함되는 각 픽처를 복수의 블록으로 분할하고, 각 블록을 감산부(104)에 출력한다. 예를 들면, 분할부(102)는, 우선, 픽처를 고정 사이즈(예를 들면 128×128)의 블록으로 분할한다. 다른 고정 블록 사이즈가 채용되어도 된다. 이 고정 사이즈의 블록은, 부호화 트리 유닛(CTU)으로 불리는 경우가 있다. 그리고, 분할부(102)는, 예를 들면 재귀적인 4진 트리(quadtree) 및/또는 2진 트리(binary tree) 블록 분할에 의거하여, 고정 사이즈의 블록의 각각을 가변 사이즈(예를 들면 64×64 이하)의 블록으로 분할한다. 즉, 분할부(102)는, 분할 패턴을 선택한다. 이 가변 사이즈의 블록은, 부호화 유닛(CU), 예측 유닛(PU) 혹은 변환 유닛(TU)으로 불리는 경우가 있다. 또한, 다양한 처리예에서는, CU, PU 및 TU는 구별될 필요는 없고, 픽처 내의 일부 또는 모든 블록이 CU, PU, TU의 처리 단위가 되어도 된다.
- [0063] 도 3은, 실시 형태에 있어서의 블록 분할의 일례를 나타내는 개념도이다. 도 3에 있어서, 실선은 4진 트리 블록 분할에 의한 블록 경계를 나타내고, 파선은 2진 트리 블록 분할에 의한 블록 경계를 나타낸다.
- [0064] 여기에서는, 블록(10)은, 128×128 화소의 정사각형 블록(128×128 블록)이다. 이 128×128 블록(10)은, 우선, 4개의 정사각형의 64×64 블록으로 분할된다(4진 트리 블록 분할).
- [0065] 좌상의 64×64 블록은, 추가로 2개의 직사각형의 32×64 블록으로 수직으로 분할되고, 좌측의 32×64 블록은 추가로 2개의 직사각형의 16×64 블록으로 수직으로 분할된다(2진 트리 블록 분할). 그 결과, 좌상의 64×64 블록은, 2개의 16×64 블록(11, 12)과, 32×64 블록(13)으로 분할된다.
- [0066] 우상의 64×64 블록은, 2개의 직사각형의 64×32 블록(14, 15)으로 수평으로 분할된다(2진 트리 블록 분할).
- [0067] 좌하의 64×64 블록은, 4개의 정사각형의 32×32 블록으로 분할된다(4진 트리 블록 분할). 4개의 32×32 블록 중 좌상의 블록 및 우하의 블록은 추가로 분할된다. 좌상의 32×32 블록은, 2개의 직사각형의 16×32 블록으로 수직으로 분할되고, 우측의 16×32 블록은 추가로 2개의 16×16 블록으로 수평으로 분할된다(2진 트리 블록 분할). 우하의 32×32 블록은, 2개의 32×16 블록으로 수평으로 분할된다(2진 트리 블록 분할). 그 결과, 좌하의 64×64 블록은, 16×32 블록(16)과, 2개의 16×16 블록(17, 18)과, 2개의 32×32 블록(19, 20)과, 2개의 32×16 블록(21, 22)으로 분할된다.
- [0068] 우하의 64×64 블록(23)은 분할되지 않는다.
- [0069] 이상과 같이, 도 3에서는, 블록(10)은, 재귀적인 4진 트리 및 2진 트리 블록 분할에 의거하여, 13개의 가변 사이즈의 블록(11~23)으로 분할된다. 이러한 분할은, QTBT(quad-tree plus binary tree) 분할로 불리는 경우가 있다.
- [0070] 또한, 도 3에서는, 1개의 블록이 4개 또는 2개의 블록으로 분할되어 있었지만(4진 트리 또는 2진 트리 블록 분할), 분할은 이들에 한정되지 않는다. 예를 들면, 1개의 블록이 3개의 블록으로 분할되어도 된다(3진 트리 블록 분할). 이러한 3진 트리 블록 분할을 포함하는 분할은, MBT(multi type tree) 분할로 불리는 경우가 있다.

- [0071] [픽처의 구성 슬라이스/타일]
- [0072] 픽처를 병렬로 디코딩하기 위하여, 픽처는 슬라이스 단위 또는 타일 단위로 구성되는 경우가 있다. 슬라이스 단위 또는 타일 단위로부터 이루어지는 픽처는, 분할부(102)에 의해 구성되어도 된다.
- [0073] 슬라이스는, 픽처를 구성하는 기본적인 부호화의 단위이다. 픽처는, 예를 들면 1개 이상의 슬라이스로 구성된다. 또, 슬라이스는, 1개 이상의 연속하는 CTU(Coding Tree Unit)로 이루어진다.
- [0074] 도 4a는, 슬라이스의 구성의 일례를 나타내는 개념도이다. 예를 들면, 픽처는, 11×8개의 CTU를 포함하고, 또한, 4개의 슬라이스(슬라이스 1-4)로 분할된다. 슬라이스 1은, 16개의 CTU로 이루어지고, 슬라이스 2는, 21개의 CTU로 이루어지고, 슬라이스 3은, 29개의 CTU로 이루어지고, 슬라이스 4는, 22개의 CTU로 이루어진다. 여기서, 픽처 내의 각 CTU는, 어느 하나의 슬라이스에 속한다. 슬라이스의 형상은, 픽처를 수평 방향으로 분할한 형태가 된다. 슬라이스의 경계는, 화면 끝일 필요는 없고, 화면 내의 CTU의 경계 중 어느 곳이어도 된다. 슬라이스 중의 CTU의 처리 순서(부호화순 또는 복호순)는, 예를 들면 래스터·스캔순이다. 또, 슬라이스는, 헤더 정보와 부호화 데이터를 포함한다. 헤더 정보에는, 슬라이스의 선두의 CTU 어드레스, 슬라이스·타일 등 그 슬라이스의 특징이 기술되어도 된다.
- [0075] 타일은, 픽처를 구성하는 직사각형 영역의 단위이다. 각 타일에는 TileId로 불리는 번호가 래스터·스캔순으로 할당되어도 된다.
- [0076] 도 4b는, 타일의 구성의 일례를 나타내는 개념도이다. 예를 들면, 픽처는, 11×8개의 CTU를 포함하고, 또한, 4개의 직사각형 영역의 타일(타일 1-4)로 분할된다. 타일이 사용되는 경우, 타일이 사용되지 않는 경우와 비교하여 CTU의 처리 순서가 변경된다. 타일이 사용되지 않는 경우, 픽처 내의 복수의 CTU는 래스터·스캔순으로 처리된다. 타일이 사용되는 경우에는, 복수의 타일 각각에 있어서, 적어도 1개의 CTU가 래스터·스캔순으로 처리된다. 예를 들면, 도 4b에 나타내는 바와 같이, 타일 1에 포함되는 복수의 CTU의 처리 순서는, 타일 1의 1번째 좌단으로부터 타일 1의 1번째 우단까지 향하고, 다음으로, 타일 1의 2번째 좌단으로부터 타일 1의 2번째 우단까지 향하는 순서이다.
- [0077] 또한, 1개의 타일은, 1개 이상의 슬라이스를 포함하는 경우가 있고, 1개의 슬라이스는, 1개 이상의 타일을 포함하는 경우가 있다.
- [0078] [감산부]
- [0079] 감산부(104)는, 분할부(102)로부터 입력되고, 분할부(102)에 의해 분할된 블록 단위로, 원신호(原信號)(원샘플)로부터 예측 신호(이하에 나타내는 예측 제어부(128)로부터 입력되는 예측 샘플)를 감산한다. 즉, 감산부(104)는, 부호화 대상 블록(이하, 커런트 블록이라고 한다)의 예측 오차(잔차라고도 한다)를 산출한다. 그리고, 감산부(104)는, 산출된 예측 오차(잔차)를 변환부(106)에 출력한다.
- [0080] 원신호는, 부호화 장치(100)의 입력 신호이며, 동화상을 구성하는 각 픽처의 화상을 나타내는 신호(예를 들면 휘도(luma) 신호 및 2개의 색차(chroma) 신호)이다. 이하에 있어서, 화상을 나타내는 신호를 샘플이라고 하는 경우도 있다.
- [0081] [변환부]
- [0082] 변환부(106)는, 공간 영역의 예측 오차를 주파수 영역의 변환 계수로 변환하고, 변환 계수를 양자화부(108)에 출력한다. 구체적으로는, 변환부(106)는, 예를 들면 공간 영역의 예측 오차에 대하여 소정의 이산 코사인 변환(DCT) 또는 이산 사인 변환(DST)을 행한다. 소정의 DCT 또는 DST는, 미리 정해져 있어도 된다.
- [0083] 또한, 변환부(106)는, 복수의 변환 타입 중에서 적응적으로 변환 타입을 선택하고, 선택된 변환 타입에 대응하는 변환 기저 함수(transform basis function)를 사용하여, 예측 오차를 변환 계수로 변환해도 된다. 이러한 변환은, EMT(explicit multiple core transform) 또는 AMT(adaptive multiple transform)로 불리는 경우가 있다.
- [0084] 복수의 변환 타입은, 예를 들면, DCT-II, DCT-V, DCT-VIII, DST-I 및 DST-VII을 포함한다. 도 5a는, 변환 타입에 대응하는 변환 기저 함수를 나타내는 표이다. 도 5a에 있어서 N은 입력 화소의 수를 나타낸다. 이들 복수의 변환 타입 중으로부터의 변환 타입의 선택은, 예를 들면, 예측의 종류(인트라 예측 및 인터 예측)에 의존해도 되고, 인트라 예측 모드에 의존해도 된다.
- [0085] 이러한 EMT 또는 AMT를 적용할지 여부를 나타내는 정보(예를 들면 EMT 플래그 또는 AMT 플래그로 불린다) 및 선

택된 변환 타입을 나타내는 정보는, 통상, CU 레벨에서 신호화된다. 또한, 이들 정보의 신호화는, CU 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 비트 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨 또는 CTU 레벨)이어도 된다.

[0086] 또, 변환부(106)는, 변환 계수(변환 결과)를 재변환해도 된다. 이러한 재변환은, AST(adaptive secondary transform) 또는 NSST(non-separable secondary transform)로 불리는 경우가 있다. 예를 들면, 변환부(106)는, 인트라 예측 오차에 대응하는 변환 계수의 블록에 포함되는 서브 블록(예를 들면 4×4 서브 블록) 마다 재변환을 행한다. NSST를 적용할지 여부를 나타내는 정보 및 NSST에 사용되는 변환 행렬에 관한 정보는, 통상, CU 레벨에서 신호화된다. 또한, 이들 정보의 신호화는, CU 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨 또는 CTU 레벨)이어도 된다.

[0087] 변환부(106)에는, Separable한 변환과, Non-Separable한 변환이 적용되어도 된다. Separable한 변환이란, 입력의 차원의 수만큼 방향마다 분리하여 복수 회 변환을 행하는 방식이며, Non-Separable한 변환이란, 입력이 다차원이었을 때에 2개 이상의 차원을 묶어서 1차원으로 간주하고, 묶어서 변환을 행하는 방식이다.

[0088] 예를 들면, Non-Separable한 변환의 일례로서, 입력이 4×4의 블록인 경우에는 그것을 16개의 요소를 가진 하나의 배열로 간주하고, 그 배열에 대하여 16×16의 변환 행렬로 변환 처리를 행하는 것을 들 수 있다.

[0089] 또, Non-Separable한 변환의 추가적인 예에서는, 4×4의 입력 블록을 16개의 요소를 가진 하나의 배열로 간주한 후에, 그 배열에 대하여 Givens 회전을 복수 회 행하는 것과 같은 변환(Hypercube Givens Transform)이 행해져도 된다.

[0090] 변환부(106)에서의 변환에서는, CU 내의 영역에 따라 주파수 영역으로 변환하는 기저의 타입을 전환할 수도 있다. 일례로서, SVT(Spatially Varying Transform)가 있다. SVT에서는, 도 5b에 나타내는 바와 같이, 수평 혹은 수직 방향으로 CU를 2등분하고, 어느 한쪽의 영역만 주파수 영역으로의 변환을 행한다. 변환 기저의 타입은 영역마다 설정할 수 있고, 예를 들면, DST7과 DCT8이 사용된다. 본 예에서는 CU 내의 2개의 영역 중, 어느 한쪽만 변환을 행하고, 다른 한쪽은 변환을 행하지 않지만, 2개의 영역 모두 변환해도 된다. 또, 분할 방법도 2등분뿐만 아니라, 4등분, 혹은 분할을 나타내는 정보를 별도 부호화하여 CU 분할과 동일하게 시그널링하는 등, 보다 유연하게 할 수도 있다. 또한, SVT는, SBT(Sub-block Transform)라고 부르는 경우도 있다.

[0091] [양자화부]

[0092] 양자화부(108)는, 변환부(106)로부터 출력된 변환 계수를 양자화한다. 구체적으로는, 양자화부(108)는, 커런트 블록의 변환 계수를 소정의 주사 순서로 주사하고, 주사된 변환 계수에 대응하는 양자화 파라미터(QP)에 의거하여 당해 변환 계수를 양자화한다. 그리고, 양자화부(108)는, 커런트 블록의 양자화된 변환 계수(이하, 양자화 계수라고 한다)를 엔트로피 부호화부(110) 및 역양자화부(112)에 출력한다. 소정의 주사 순서는, 미리 정해져 있어도 된다.

[0093] 소정의 주사 순서는, 변환 계수의 양자화/역양자화를 위한 순서이다. 예를 들면, 소정의 주사 순서는, 주파수의 오름차순(저주파로부터 고주파의 순서) 또는 내림차순(고주파로부터 저주파의 순서)으로 정의되어도 된다.

[0094] 양자화 파라미터(QP)란, 양자화 단계(양자화폭)를 정의하는 파라미터이다. 예를 들면, 양자화 파라미터의 값이 증가하면 양자화 단계도 증가한다. 즉, 양자화 파라미터의 값이 증가하면 양자화 오차가 증대한다.

[0095] 또, 양자화에는, 양자화 매트릭스가 사용되는 경우가 있다. 예를 들면, 4×4 및 8×8 등의 주파수 변환 사이즈와, 인트라 예측 및 인트라 예측 등의 예측 모드와, 휘도 및 색차 등의 화소 성분에 대응하여 수 종류의 양자화 매트릭스가 사용되는 경우가 있다. 또한, 양자화란, 소정의 간격으로 샘플링한 값을 소정의 레벨에 대응시켜 디지털화하는 것을 말하고, 이 기술 분야에서는, 반올림, 라운딩, 스케일링과 같은 다른 표현을 사용하여 참조되어도 되고, 반올림, 라운딩, 스케일링을 채용해도 된다. 소정의 간격 및 레벨은, 미리 정해져 있어도 된다.

[0096] 양자화 매트릭스를 사용하는 방법으로서, 부호화 장치측에서 직접 설정된 양자화 매트릭스를 사용하는 방법과, 디폴트의 양자화 매트릭스(디폴트 매트릭스)를 사용하는 방법이 있다. 부호화 장치측에서는, 양자화 매트릭스를 직접 설정함으로써, 화상의 특징에 따른 양자화 매트릭스를 설정할 수 있다. 그러나, 이 경우, 양자화 매트릭스의 부호화에 의해, 부호량이 증가한다고 하는 디메리트가 있다.

[0097] 한편, 양자화 매트릭스를 사용하지 않고, 고역 성분의 계수도 저역 성분의 계수도 동일하게 양자화하는 방법도 있다. 또한, 이 방법은, 계수가 모두 같은 값인 양자화 매트릭스(플랫한 매트릭스)를 사용하는 방법과 같다.

- [0098] 양자화 매트릭스는, 예를 들면, SPS(시퀀스 파라미터 세트: Sequence Parameter Set) 또는 PPS(픽처 파라미터 세트: Picture Parameter Set)로 지정되어도 된다. SPS는, 순서에 대하여 사용되는 파라미터를 포함하고, PPS는, 픽처에 대하여 사용되는 파라미터를 포함한다. SPS와 PPS는, 간단하게 파라미터 세트로 불리는 경우가 있다.
- [0099] [엔트로피 부호화부]
- [0100] 엔트로피 부호화부(110)는, 양자화부(108)로부터 입력된 양자화 계수에 의거하여 부호화 신호(부호화 비트 스트림)를 생성한다. 구체적으로는, 엔트로피 부호화부(110)는, 예를 들면, 양자화 계수를 2치화하고, 2치 신호를 산술 부호화하고, 압축된 비트 스트림 또는 시퀀스를 출력한다.
- [0101] [역양자화부]
- [0102] 역양자화부(112)는, 양자화부(108)로부터 입력된 양자화 계수를 역양자화한다. 구체적으로는, 역양자화부(112)는, 커런트 블록의 양자화 계수를 소정의 주사 순서로 역양자화한다. 그리고, 역양자화부(112)는, 커런트 블록의 역양자화된 변환 계수를 역변환부(114)에 출력한다. 소정의 주사 순서는, 미리 정해져 있어도 된다.
- [0103] [역변환부]
- [0104] 역변환부(114)는, 역양자화부(112)로부터 입력된 변환 계수를 역변환함으로써 예측 오차(잔차)를 복원한다. 구체적으로는, 역변환부(114)는, 변환 계수에 대하여, 변환부(106)에 의한 변환에 대응하는 역변환을 행함으로써, 커런트 블록의 예측 오차를 복원한다. 그리고, 역변환부(114)는, 복원된 예측 오차를 가산부(116)에 출력한다.
- [0105] 또한, 복원된 예측 오차는, 통상, 양자화에 의해 정보가 소실되어 있으므로, 감산부(104)가 산출한 예측 오차와 일치하지 않는다. 즉, 복원된 예측 오차에는, 통상, 양자화 오차가 포함되어 있다.
- [0106] [가산부]
- [0107] 가산부(116)는, 역변환부(114)로부터 입력된 예측 오차와 예측 제어부(128)로부터 입력된 예측 샘플을 가산함으로써 커런트 블록을 재구성한다. 그리고, 가산부(116)는, 재구성된 블록을 블록 메모리(118) 및 루프 필터부(120)에 출력한다. 재구성 블록은, 로컬 복호 블록으로 불리는 경우도 있다.
- [0108] [블록 메모리]
- [0109] 블록 메모리(118)는, 예를 들면, 인트라 예측에서 참조되는 블록이며 부호화 대상 픽처(커런트 픽처라고 한다) 내의 블록을 저장하기 위한 기억부이다. 구체적으로는, 블록 메모리(118)는, 가산부(116)로부터 출력된 재구성 블록을 저장한다.
- [0110] [프레임 메모리]
- [0111] 프레임 메모리(122)는, 예를 들면, 인트라 예측에 사용되는 참조 픽처를 저장하기 위한 기억부이며, 프레임 버퍼로 불리는 경우도 있다. 구체적으로는, 프레임 메모리(122)는, 루프 필터부(120)에 의해 필터링된 재구성 블록을 저장한다.
- [0112] [루프 필터부]
- [0113] 루프 필터부(120)는, 가산부(116)에 의해 재구성된 블록에 루프 필터링을 실시하고, 필터링된 재구성 블록을 프레임 메모리(122)에 출력한다. 루프 필터란, 부호화 루프 내에서 사용되는 필터(인 루프 필터)이며, 예를 들면, 디블로킹 필터(DBF 또는 DBF), 샘플 어댑티브 오프셋(SAO) 및 어댑티브 루프 필터(ALF) 등을 포함한다.
- [0114] ALF에서는, 부호화 왜곡을 제거하기 위한 최소 제곱 오차 필터가 적용되고, 예를 들면 커런트 블록 내의 2×2 서브 블록마다, 국소적인 구배(gradient)의 방향 및 활성화도(activity)에 의거하여 복수의 필터 중에서 선택된 1개의 필터가 적용된다.
- [0115] 구체적으로는, 우선, 서브 블록(예를 들면 2×2 서브 블록)이 복수의 클래스(예를 들면 15 또는 25 클래스)로 분류된다. 서브 블록의 분류는, 구배의 방향 및 활성화도에 의거하여 행해진다. 예를 들면, 구배의 방향값 D(예를 들면 0~2 또는 0~4)와 구배의 활성화값 A(예를 들면 0~4)를 사용하여 분류값 C(예를 들면 C=5D+A)가 산출된다. 그리고, 분류값 C에 의거하여, 서브 블록이 복수의 클래스로 분류된다.
- [0116] 구배의 방향값 D는, 예를 들면, 복수의 방향(예를 들면 수평, 수직 및 2개의 대각 방향)의 구배를 비교함으로써 도출된다. 또, 구배의 활성화값 A는, 예를 들면, 복수의 방향의 구배를 가산하고, 가산 결과를 양자화함으로써

도출된다.

- [0117] 이러한 분류의 결과에 의거하여, 복수의 필터 중에서 서브 블록을 위한 필터가 결정된다.
- [0118] ALF에서 사용되는 필터의 형상으로서의 예를 들면 원 대칭 형상이 이용된다. 도 6a~도 6c는, ALF에서 사용되는 필터의 형상의 복수의 예를 나타내는 도면이다. 도 6a는, 5×5 다이아몬드 형상 필터를 나타내고, 도 6b는, 7×7 다이아몬드 형상 필터를 나타내고, 도 6c는, 9×9 다이아몬드 형상 필터를 나타낸다. 필터의 형상을 나타내는 정보는, 통상, 픽처 레벨에서 신호화된다. 또한, 필터의 형상을 나타내는 정보의 신호화는, 픽처 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨, CTU 레벨 또는 CU 레벨)이어도 된다.
- [0119] ALF의 온/오프는, 예를 들면, 픽처 레벨 또는 CU 레벨에서 결정되어도 된다. 예를 들면, 휘도에 대해서는 CU 레벨에서 ALF를 적용할지 여부가 결정되어도 되고, 색차에 대해서는 픽처 레벨에서 ALF를 적용할지 여부가 결정되어도 된다. ALF의 온/오프를 나타내는 정보는, 통상, 픽처 레벨 또는 CU 레벨에서 신호화된다. 또한, ALF의 온/오프를 나타내는 정보의 신호화는, 픽처 레벨 또는 CU 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨 또는 CTU 레벨)이어도 된다.
- [0120] 선택 가능한 복수의 필터(예를 들면 15 또는 25까지의 필터)의 계수 세트는, 통상, 픽처 레벨에서 신호화된다. 또한, 계수 세트의 신호화는, 픽처 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨, CTU 레벨, CU 레벨 또는 서브 블록 레벨)이어도 된다.
- [0121] [루프 필터부>디블로킹 필터]
- [0122] 디블로킹 필터에서는, 루프 필터부(120)는, 재구성 화상의 블록 경계에 필터 처리를 행함으로써, 그 블록 경계에 생기는 왜곡을 감소시킨다.
- [0123] 도 7은, 디블로킹 필터로서 기능하는 루프 필터부(120)의 상세한 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [0124] 루프 필터부(120)는, 경계 판정부(1201), 필터 판정부(1203)와, 필터 처리부(1205)와, 처리 판정부(1208)와, 필터 특성 결정부(1207)와, 스위치(1202, 1204 및 1206)를 구비한다.
- [0125] 경계 판정부(1201)는, 디블로킹 필터 처리되는 화소(즉 대상 화소)가 블록 경계 부근에 존재하고 있는지 여부를 판정한다. 그리고, 경계 판정부(1201)는, 그 판정 결과를 스위치(1202) 및 처리 판정부(1208)에 출력한다.
- [0126] 스위치(1202)는, 대상 화소가 블록 경계 부근에 존재하고 있으면 경계 판정부(1201)에 의해 판정된 경우에는, 필터 처리 전의 화상을, 스위치(1204)에 출력한다. 반대로, 스위치(1202)는, 경계 판정부(1201)에 의해 대상 화소가 블록 경계 부근에 존재하고 있지 않다고 판정된 경우에는, 필터 처리 전의 화상을 스위치(1206)에 출력한다.
- [0127] 필터 판정부(1203)는, 대상 화소의 주변에 있는 적어도 1개의 주변 화소의 화소값에 의거하여, 대상 화소에 대하여 디블로킹 필터 처리를 행할지 여부를 판정한다. 그리고, 필터 판정부(1203)는, 그 판정 결과를 스위치(1204) 및 처리 판정부(1208)에 출력한다.
- [0128] 스위치(1204)는, 대상 화소에 디블로킹 필터 처리를 행한다고 필터 판정부(1203)에 의해 판정된 경우에는, 스위치(1202)를 통하여 취득한 필터 처리 전의 화상을, 필터 처리부(1205)에 출력한다. 반대로, 스위치(1204)는, 대상 화소에 디블로킹 필터 처리를 행하지 않는다고 필터 판정부(1203)에 의해 판정된 경우에는, 스위치(1202)를 통하여 취득한 필터 처리 전의 화상을 스위치(1206)에 출력한다.
- [0129] 필터 처리부(1205)는, 스위치(1202 및 1204)를 통하여 필터 처리 전의 화상을 취득한 경우에는, 필터 특성 결정부(1207)에 의해 결정된 필터 특성을 갖는 디블로킹 필터 처리를, 대상 화소에 대하여 실행한다. 그리고, 필터 처리부(1205)는, 그 필터 처리 후의 화소를 스위치(1206)에 출력한다.
- [0130] 스위치(1206)는, 처리 판정부(1208)에 의한 제어에 따라, 디블로킹 필터 처리되어 있지 않은 화소와, 필터 처리부(1205)에 의해 디블로킹 필터 처리된 화소를 선택적으로 출력한다.
- [0131] 처리 판정부(1208)는, 경계 판정부(1201) 및 필터 판정부(1203) 각각의 판정 결과에 의거하여, 스위치(1206)를 제어한다. 즉, 처리 판정부(1208)는, 대상 화소가 블록 경계 부근에 존재하고 있으면 경계 판정부(1201)에 의해 판정되고, 또한, 대상 화소에 디블로킹 필터 처리를 행한다고 필터 판정부(1203)에 의해 판정된 경우에는, 디블로킹 필터 처리된 화소를 스위치(1206)로부터 출력시킨다. 또, 상술한 경우 이외에는, 처리 판정부(1208)

는, 더블로킹 필터 처리되어 있지 않은 화소를 스위치(1206)로부터 출력시킨다. 이러한 화소의 출력이 반복하여 행해짐으로써, 필터 처리 후의 화상이 스위치(1206)로부터 출력된다.

- [0132] 도 8은, 블록 경계에 대하여 대칭인 필터 특성을 갖는 더블로킹 필터의 예를 나타내는 개념도이다.
- [0133] 더블로킹 필터 처리에서는, 예를 들면, 화소값과 양자화 파라미터를 사용하고, 특성이 상이한 2개의 더블로킹 필터, 즉 스트롱 필터 및 위크 필터 중 어느 1개가 선택된다. 스트롱 필터에서는, 도 8에 나타내는 바와 같이, 블록 경계를 사이에 두고 화소 $p_0\sim p_2$ 와, 화소 $q_0\sim q_2$ 가 존재하는 경우, 화소 $q_0\sim q_2$ 각각의 화소값은, 예를 들면 이하의 식에 나타내는 연산을 행함으로써, 화소값 $q'_0\sim q'_2$ 로 변경된다.
- [0134] $q'_0=(p_1+2\times p_0+2\times q_0+2\times q_1+q_2+4)/8$
- [0135] $q'_1=(p_0+q_0+q_1+q_2+2)/4$
- [0136] $q'_2=(p_0+q_0+q_1+3\times q_2+2\times q_3+4)/8$
- [0137] 또한, 상술한 식에 있어서, $p_0\sim p_2$ 및 $q_0\sim q_2$ 는, 화소 $p_0\sim p_2$ 및 화소 $q_0\sim q_2$ 각각의 화소값이다. 또, q_3 은, 화소 q_2 에 블록 경계와 반대측에 인접하는 화소 q_3 의 화소값이다. 또, 상술한 각 식의 우변에 있어서, 더블로킹 필터 처리에 사용되는 각 화소의 화소값에 곱해지는 계수가, 필터 계수이다.
- [0138] 또한, 더블로킹 필터 처리에서는, 연산 후의 화소값이 역치를 초과하여 설정되지 않도록, 클립 처리가 행해져도 된다. 이 클립 처리에서는, 상술한 식에 의한 연산 후의 화소값은, 양자화 파라미터로부터 결정되는 역치를 사용하여, 「연산 대상 화소값 $\pm 2\times$ 역치」로 클립된다. 이에 의해, 과도한 평활화를 방지할 수 있다.
- [0139] 도 9는, 더블로킹 필터 처리가 행해지는 블록 경계를 설명하기 위한 개념도이다. 도 10은, Bs값의 일례를 나타내는 개념도이다.
- [0140] 더블로킹 필터 처리가 행해지는 블록 경계는, 예를 들면, 도 9로 나타내는 바와 같은 8×8 화소 블록의 PU(Prediction Unit) 또는 TU(Transform Unit)의 경계이다. 더블로킹 필터 처리는, 4행 또는 4열을 단위로 행해질 수 있다. 우선, 도 9에 나타내는 블록 P 및 블록 Q에 대하여, 도 10과 같이 Bs(Boundary Strength)값이 결정된다.
- [0141] 도 10의 Bs값에 따라, 동일한 화상에 속하는 블록 경계이더라도, 상이한 강도의 더블로킹 필터 처리를 행할지 여부가 결정된다. 색차 신호에 대한 더블로킹 필터 처리는, Bs값이 2인 경우에 행해진다. 휘도 신호에 대한 더블로킹 필터 처리는, Bs값이 1 이상이며, 소정의 조건이 만족된 경우에 행해진다. 소정의 조건은, 미리 정해져 있어도 된다. 또한, Bs값의 판정 조건은 도 10에 나타낸 것에 한정되지 않고, 다른 파라미터에 의거하여 결정되어도 된다.
- [0142] [예측 처리부(인트라 예측부·인터 예측부·예측 제어부)]
- [0143] 도 11은, 부호화 장치(100)의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다. 또한, 예측 처리부는, 인트라 예측부(124), 인터 예측부(126), 및 예측 제어부(128)의 모두 또는 일부의 구성 요소로 이루어진다.
- [0144] 예측 처리부는, 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다(단계 Sb_1). 이 예측 화상은, 예측 신호 또는 예측 블록이라고도 한다. 또한, 예측 신호에는, 예를 들면 인트라 예측 신호 또는 인터 예측 신호가 있다. 구체적으로는, 예측 처리부는, 예측 블록의 생성, 차분 블록의 생성, 계수 블록의 생성, 차분 블록의 복원, 및 복호 화상 블록의 생성이 행해짐으로써 이미 얻어져 있는 재구성 화상을 사용하여, 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다.
- [0145] 재구성 화상은, 예를 들면, 참조 픽처의 화상이어도 되고, 커런트 블록을 포함하는 픽처인 커런트 픽처 내의 부호화 완료된 블록의 화상이어도 된다. 커런트 픽처 내의 부호화 완료된 블록은, 예를 들면 커런트 블록의 인접 블록이다.
- [0146] 도 12는, 부호화 장치(100)의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- [0147] 예측 처리부는, 제1 방식으로 예측 화상을 생성하고(단계 Sc_1a), 제2 방식으로 예측 화상을 생성하고(단계 Sc_1b), 제3 방식으로 예측 화상을 생성한다(단계 Sc_1c). 제1 방식, 제2 방식, 및 제3 방식은, 예측 화상을 생성하기 위한 서로 상이한 방식이며, 각각 예를 들면, 인터 예측 방식, 인트라 예측 방식, 및 그들 이외의 예측 방식이어도 된다. 이들 예측 방식에서는, 상술한 재구성 화상을 사용해도 된다.
- [0148] 다음으로, 예측 처리부는, 단계 Sc_1a, Sc_1b, 및 Sc_1c에서 생성된 복수의 예측 화상 중 어느 1개를 선택한다

(단계 Sc₂). 이 예측 화상의 선택, 즉 최종적인 예측 화상을 얻기 위한 방식 또는 모드의 선택은, 생성된 각 예측 화상에 대한 비용을 산출하고, 그 비용에 의거하여 행해져도 된다. 또는, 그 예측 화상의 선택은, 부호화의 처리에 사용되는 파라미터에 의거하여 행해져도 된다. 부호화 장치(100)는, 그 선택된 예측 화상, 방식 또는 모드를 특정하기 위한 정보를 부호화 신호(부호화 비트 스트림이라고도 한다)에 신호화해도 된다. 그 정보는, 예를 들면 플래그 등이어도 된다. 이에 의해, 복호 장치는, 그 정보에 의거하여, 부호화 장치(100)에 있어서 선택된 방식 또는 모드에 따라 예측 화상을 생성할 수 있다. 또한, 도 12에 나타내는 예에서는, 예측 처리부는, 각 방식으로 예측 화상을 생성한 후에, 어느 하나의 예측 화상을 선택한다. 그러나, 예측 처리부는, 그들 예측 화상을 생성하기 전에, 상술한 부호화의 처리에 사용되는 파라미터에 의거하여, 방식 또는 모드를 선택하고, 그 방식 또는 모드에 따라 예측 화상을 생성해도 된다.

[0149] 예를 들면, 제1 방식 및 제2 방식은, 각각 인트라 예측 및 인터 예측이며, 예측 처리부는, 이들 예측 방식에 따라 생성되는 예측 화상으로부터, 커런트 블록에 대한 최종적인 예측 화상을 선택해도 된다.

[0150] 도 13은, 부호화 장치(100)의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.

[0151] 우선, 예측 처리부는, 인트라 예측에 의해 예측 화상을 생성하고(단계 Sd_{1a}), 인터 예측에 의해 예측 화상을 생성한다(단계 Sd_{1b}). 또한, 인트라 예측에 의해 생성된 예측 화상을, 인트라 예측 화상이라고도 하고, 인터 예측에 의해 생성된 예측 화상을, 인터 예측 화상이라고도 한다.

[0152] 다음으로, 예측 처리부는, 인트라 예측 화상 및 인터 예측 화상의 각각을 평가한다(단계 Sd₂). 이 평가에는, 비용이 사용되어도 된다. 즉, 예측 처리부는, 인트라 예측 화상 및 인터 예측 화상 각각의 비용 C를 산출한다. 이 비용 C는, R-D 최적화 모델의 식, 예를 들면, $C=D+\lambda \times R$ 에 의해 산출될 수 있다. 이 식에 있어서, D는, 예측 화상의 부호화 왜곡이며, 예를 들면, 커런트 블록의 화소값과 예측 화상의 화소값의 차분 절대값 합 등에 의해 나타내어진다. 또, R은, 예측 화상의 발생 부호량이며, 구체적으로는, 예측 화상을 생성하기 위한 움직임 정보 등의 부호화에 필요한 부호량 등이다. 또, λ 는, 예를 들면 라그랑주의 미정 승수이다.

[0153] 그리고, 예측 처리부는, 인트라 예측 화상 및 인터 예측 화상으로부터, 가장 작은 비용 C가 산출된 예측 화상을, 커런트 블록의 최종적인 예측 화상으로서 선택한다(단계 Sd₃). 즉, 커런트 블록의 예측 화상을 생성하기 위한 예측 방식 또는 모드가 선택된다.

[0154] [인트라 예측부]

[0155] 인트라 예측부(124)는, 블록 메모리(118)에 저장된 커런트 픽처 내의 블록을 참조하여 커런트 블록의 인트라 예측(화면 내 예측이라고도 한다)을 행함으로써, 예측 신호(인트라 예측 신호)를 생성한다. 구체적으로는, 인트라 예측부(124)는, 커런트 블록에 인접하는 블록의 샘플(예를 들면 휘도값, 색차값)을 참조하여 인트라 예측을 행함으로써 인트라 예측 신호를 생성하고, 인트라 예측 신호를 예측 제어부(128)에 출력한다.

[0156] 예를 들면, 인트라 예측부(124)는, 규정의 복수의 인트라 예측 모드 중 1개를 사용하여 인트라 예측을 행한다. 복수의 인트라 예측 모드는, 통상, 1 이상의 비방향성 예측 모드와, 복수의 방향성 예측 모드를 포함한다. 규정의 복수의 모드는, 미리 규정되어 있어도 된다.

[0157] 1 이상의 비방향성 예측 모드는, 예를 들면 H.265/HEVC 규격에서 규정된 Planar 예측 모드 및 DC 예측 모드를 포함한다.

[0158] 복수의 방향성 예측 모드는, 예를 들면 H.265/HEVC 규격에서 규정된 33방향의 예측 모드를 포함한다. 또한, 복수의 방향성 예측 모드는, 33방향에 더하여 추가로 32방향의 예측 모드(합계로 65개의 방향성 예측 모드)를 포함해도 된다. 도 14는, 인트라 예측에 있어서 사용될 수 있는 전체 67개의 인트라 예측 모드(2개의 비방향성 예측 모드 및 65개의 방향성 예측 모드)를 나타내는 개념도이다. 실선 화살표는, H.265/HEVC 규격에서 규정된 33방향을 나타내고, 파선 화살표는, 추가된 32방향을 나타낸다(2개의 비방향성 예측 모드는 도 14에는 도시되어 있지 않다).

[0159] 다양한 처리예에서는, 색차 블록의 인트라 예측에 있어서, 휘도 블록이 참조되어도 된다. 즉, 커런트 블록의 휘도 성분에 의거하여, 커런트 블록의 색차 성분이 예측되어도 된다. 이러한 인트라 예측은, CCLM(cross-component linear model) 예측으로 불리는 경우가 있다. 이러한 휘도 블록을 참조하는 색차 블록의 인트라 예측 모드(예를 들면 CCLM 모드로 불린다)는, 색차 블록의 인트라 예측 모드 중 1개로서 추가되어도 된다.

[0160] 인트라 예측부(124)는, 수평/수직 방향의 참조 화소의 구배에 의거하여 인트라 예측 후의 화소값을 보정해도 된다. 이러한 보정을 수반하는 인트라 예측은, PDPC(position dependent intra prediction combination)로 불리

는 경우가 있다. PDPC의 적용의 유무를 나타내는 정보(예를 들면 PDPC 플래그로 불린다)는, 통상, CU 레벨에서 신호화된다. 또한, 이 정보의 신호화는, CU 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨 또는 CTU 레벨)이어도 된다.

[0161] [인터 예측부]

[0162] 인터 예측부(126)는, 프레임 메모리(122)에 저장된 참조 픽처이며 커런트 픽처와는 상이한 참조 픽처를 참조하여 커런트 블록의 인터 예측(화면 간 예측이라고도 한다)을 행함으로써, 예측 신호(인터 예측 신호)를 생성한다. 인터 예측은, 커런트 블록 또는 커런트 블록 내의 커런트 서브 블록(예를 들면 4×4 블록)의 단위로 행해진다. 예를 들면, 인터 예측부(126)는, 커런트 블록 또는 커런트 서브 블록에 대하여 참조 픽처 내에서 움직임 탐색(motion estimation)을 행하고, 그 커런트 블록 또는 커런트 서브 블록에 가장 일치하는 참조 블록 또는 서브 블록을 찾아낸다. 그리고, 인터 예측부(126)는, 참조 블록 또는 서브 블록으로부터 커런트 블록 또는 서브 블록으로의 움직임 또는 변화를 보상하는 움직임 정보(예를 들면 움직임 벡터)를 취득한다. 인터 예측부(126)는, 그 움직임 정보에 의거하여, 움직임 보상(또는 움직임 예측)을 행하여, 커런트 블록 또는 서브 블록의 인터 예측 신호를 생성한다. 인터 예측부(126)는, 생성된 인터 예측 신호를 예측 제어부(128)에 출력한다.

[0163] 움직임 보상에 사용된 움직임 정보는, 다양한 형태로 인터 예측 신호로서 신호화되어도 된다. 예를 들면, 움직임 벡터가 신호화되어도 된다. 다른 예로서, 움직임 벡터와 예측 움직임 벡터(motion vector predictor)의 차분이 신호화되어도 된다.

[0164] [인터 예측의 기본 흐름]

[0165] 도 15는, 인터 예측의 기본적인 흐름의 일례를 나타내는 플로차트이다.

[0166] 인터 예측부(126)는, 우선, 예측 화상을 생성한다(단계 Se_1~Se_3). 다음으로, 감산부(104)는, 커런트 블록과 예측 화상의 차분을 예측 잔차로서 생성한다(단계 Se_4).

[0167] 여기서, 인터 예측부(126)는, 예측 화상의 생성에서는, 커런트 블록의 움직임 벡터(MV)의 결정(단계 Se_1 및 Se_2)과 움직임 보상(단계 Se_3)을 행함으로써, 그 예측 화상을 생성한다. 또, 인터 예측부(126)는, MV의 결정에서는, 후보 움직임 벡터(후보 MV)의 선택(단계 Se_1)과, MV의 도출(단계 Se_2)을 행함으로써, 그 MV를 결정한다. 후보 MV의 선택은, 예를 들면, 후보 MV 리스트로부터 적어도 1개의 후보 MV를 선택함으로써 행해진다. 또, MV의 도출에서는, 인터 예측부(126)는, 적어도 1개의 후보 MV로부터, 또한 적어도 1개의 후보 MV를 선택함으로써, 그 선택된 적어도 1개의 후보 MV를, 커런트 블록의 MV로서 결정해도 된다. 혹은, 인터 예측부(126)는, 그 선택된 적어도 1개의 후보 MV의 각각에 대하여, 그 후보 MV로 지시되는 참조 픽처의 영역을 탐색함으로써, 커런트 블록의 MV를 결정해도 된다. 또한, 이 참조 픽처의 영역을 탐색하는 것을, 움직임 탐색(motion estimation)으로 칭해도 된다.

[0168] 또, 상술한 예에서는, 단계 Se_1~Se_3은, 인터 예측부(126)에 의해 행해지지만, 예를 들면 단계 Se_1 또는 단계 Se_2 등의 처리는, 부호화 장치(100)에 포함되는 다른 구성 요소에 의해 행해져도 된다.

[0169] [움직임 벡터의 도출의 흐름]

[0170] 도 16은, 움직임 벡터 도출의 일례를 나타내는 플로차트이다.

[0171] 인터 예측부(126)는, 움직임 정보(예를 들면 MV)를 부호화하는 모드로, 커런트 블록의 MV를 도출한다. 이 경우, 예를 들면 움직임 정보가 예측 파라미터로서 부호화되고, 신호화된다. 즉, 부호화된 움직임 정보가, 부호화 신호(부호화 비트 스트림이라고도 한다)에 포함된다.

[0172] 혹은, 인터 예측부(126)는, 움직임 정보를 부호화하지 않는 모드로 MV를 도출한다. 이 경우에는, 움직임 정보는, 부호화 신호에 포함되지 않는다.

[0173] 여기서, MV 도출의 모드에는, 후술하는 노멀 인터 모드, 머지 모드, FRUC 모드 및 아핀 모드 등이 있어도 된다. 이들 모드 중, 움직임 정보를 부호화하는 모드에는, 노멀 인터 모드, 머지 모드, 및 아핀 모드(구체적으로는, 아핀 인터 모드 및 아핀 머지 모드) 등이 있다. 또한, 움직임 정보에는, MV뿐만 아니라, 후술하는 예측 움직임 벡터 선택 정보가 포함되어도 된다. 또, 움직임 정보를 부호화하지 않는 모드에는, FRUC 모드 등이 있다. 인터 예측부(126)는, 이들 복수의 모드로부터, 커런트 블록의 MV를 도출하기 위한 모드를 선택하고, 그 선택된 모드를 사용하여 커런트 블록의 MV를 도출한다.

[0174] 도 17은, 움직임 벡터 도출의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.

- [0175] 인터 예측부(126)는, 차분 MV를 부호화하는 모드로, 커런트 블록의 MV를 도출한다. 이 경우, 예를 들면 차분 MV가 예측 파라미터로서 부호화되고, 신호화된다. 즉, 부호화된 차분 MV가, 부호화 신호에 포함된다. 이 차분 MV는, 커런트 블록의 MV와 그 예측 MV의 차이이다.
- [0176] 혹은, 인터 예측부(126)는, 차분 MV를 부호화하지 않는 모드로 MV를 도출한다. 이 경우에는, 부호화된 차분 MV는, 부호화 신호에 포함되지 않는다.
- [0177] 여기서, 상술과 같이 MV의 도출의 모드에는, 후술하는 노멀 인터, 머지 모드, FRUC 모드 및 아핀 모드 등이 있다. 이들 모드 중, 차분 MV를 부호화하는 모드에는, 노멀 인터 모드 및 아핀 모드(구체적으로는, 아핀 인터 모드) 등이 있다. 또, 차분 MV를 부호화하지 않는 모드에는, FRUC 모드, 머지 모드 및 아핀 모드(구체적으로는, 아핀 머지 모드) 등이 있다. 인터 예측부(126)는, 이들 복수의 모드로부터, 커런트 블록의 MV를 도출하기 위한 모드를 선택하고, 그 선택된 모드를 사용하여 커런트 블록의 MV를 도출한다.
- [0178] [움직임 벡터의 도출의 흐름]
- [0179] 도 18은, 움직임 벡터 도출의 다른 예를 나타내는 플로차트이다. MV 도출의 모드, 즉 인터 예측 모드에는, 복수의 모드가 있고, 크게 나누어, 차분 MV를 부호화하는 모드와, 차분 움직임 벡터를 부호화하지 않는 모드가 있다. 차분 MV를 부호화하지 않는 모드에는, 머지 모드, FRUC 모드, 및 아핀 모드(구체적으로는, 아핀 머지 모드)가 있다. 이들 모드의 상세에 대해서는, 후술하지만, 간단하게는, 머지 모드는, 주변의 부호화 완료 블록으로부터 움직임 벡터를 선택함으로써, 커런트 블록의 MV를 도출하는 모드이며, FRUC 모드는, 부호화 완료 영역 안에서 탐색을 행함으로써, 커런트 블록의 MV를 도출하는 모드이다. 또, 아핀 모드는, 아핀 변환을 상정하여, 커런트 블록을 구성하는 복수의 서브 블록 각각의 움직임 벡터를, 커런트 블록의 MV로서 도출하는 모드이다.
- [0180] 구체적으로는, 도시되는 바와 같이, 인터 예측부(126)는, 인터 예측 모드 정보가 0을 나타내는 경우(Sf_1에서 0), 머지 모드에 의해 움직임 벡터를 도출한다(Sf_2). 또, 인터 예측부(126)는, 인터 예측 모드 정보가 1을 나타내는 경우(Sf_1에서 1), FRUC 모드에 의해 움직임 벡터를 도출한다(Sf_3). 또, 인터 예측부(126)는, 인터 예측 모드 정보가 2를 나타내는 경우(Sf_1에서 2), 아핀 모드(구체적으로는, 아핀 머지 모드)에 의해 움직임 벡터를 도출한다(Sf_4). 또, 인터 예측부(126)는, 인터 예측 모드 정보가 3을 나타내는 경우(Sf_1에서 3), 차분 MV를 부호화하는 모드(예를 들면, 노멀 인터 모드)에 의해 움직임 벡터를 도출한다(Sf_5).
- [0181] [MV 도출>노멀 인터 모드]
- [0182] 노멀 인터 모드는, 후보 MV에 의해 나타나는 참조 픽처의 영역으로부터, 커런트 블록의 화상과 유사한 블록에 의거하여, 커런트 블록의 MV를 도출하는 인터 예측 모드이다. 또, 이 노멀 인터 모드에서는, 차분 MV가 부호화된다.
- [0183] 도 19는, 노멀 인터 모드에 의한 인터 예측의 예를 나타내는 플로차트이다.
- [0184] 인터 예측부(126)는, 우선, 시간적 또는 공간적으로 커런트 블록의 주위에 있는 복수의 부호화 완료 블록의 MV 등의 정보에 의거하여, 그 커런트 블록에 대하여 복수의 후보 MV를 취득한다(단계 Sg_1). 즉, 인터 예측부(126)는, 후보 MV 리스트를 작성한다.
- [0185] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 단계 Sg_1에서 취득된 복수의 후보 MV 중에서, N개(N은 2 이상의 정수)의 후보 MV의 각각을 예측 움직임 벡터 후보(예측 MV 후보라고도 한다)로서, 소정의 우선 순위에 따라 추출한다(단계 Sg_2). 또한, 그 우선 순위는, N개의 후보 MV의 각각에 대하여 미리 정해져 있어도 된다.
- [0186] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 그 N개의 예측 움직임 벡터 후보 중에서 1개의 예측 움직임 벡터 후보를, 커런트 블록의 예측 움직임 벡터(예측 MV라고도 한다)로서 선택한다(단계 Sg_3). 이때, 인터 예측부(126)는, 선택된 예측 움직임 벡터를 식별하기 위한 예측 움직임 벡터 선택 정보를 스트림에 부호화한다. 또한, 스트림은, 상술한 부호화 신호 또는 부호화 비트 스트림이다.
- [0187] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 부호화 완료 참조 픽처를 참조하여, 커런트 블록의 MV를 도출한다(단계 Sg_4). 이때, 인터 예측부(126)는, 또한, 그 도출된 MV와 예측 움직임 벡터의 차분값을 차분 MV로서 스트림에 부호화한다. 또한, 부호화 완료 참조 픽처는, 부호화 후에 재구성된 복수의 블록으로 이루어지는 픽처이다.
- [0188] 마지막으로, 인터 예측부(126)는, 그 도출된 MV와 부호화 완료 참조 픽처를 사용하여 커런트 블록에 대하여 움직임 보상을 행함으로써, 그 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다(단계 Sg_5). 또한, 예측 화상은, 상술한 인터 예측 신호이다.

- [0189] 또, 부호화 신호에 포함되는, 예측 화상의 생성에 사용된 인터 예측 모드(상술한 예에서는 노멀 인터 모드)를 나타내는 정보는, 예를 들면 예측 파라미터로서 부호화된다.
- [0190] 또한, 후보 MV 리스트는, 다른 모드에 사용되는 리스트와 공통으로 사용되어도 된다. 또, 후보 MV 리스트에 관한 처리를, 다른 모드에 사용되는 리스트에 관한 처리에 적용해도 된다. 이 후보 MV 리스트에 관한 처리는, 예를 들면, 후보 MV 리스트로부터의 후보 MV의 추출 혹은 선택, 후보 MV의 재배열, 또는, 후보 MV의 삭제 등이다.
- [0191] [MV 도출>머지 모드]
- [0192] 머지 모드는, 후보 MV 리스트로부터 후보 MV를 커런트 블록의 MV로서 선택함으로써, 그 MV를 도출하는 인터 예측 모드이다.
- [0193] 도 20은, 머지 모드에 의한 인터 예측의 예를 나타내는 플로차트이다.
- [0194] 인터 예측부(126)는, 우선, 시간적 또는 공간적으로 커런트 블록의 주위에 있는 복수의 부호화 완료 블록의 MV 등의 정보에 의거하여, 그 커런트 블록에 대하여 복수의 후보 MV를 취득한다(단계 Sh_1). 즉, 인터 예측부(126)는, 후보 MV 리스트를 작성한다.
- [0195] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 단계 Sh_1에서 취득된 복수의 후보 MV 중에서 1개의 후보 MV를 선택함으로써, 커런트 블록의 MV를 도출한다(단계 Sh_2). 이때, 인터 예측부(126)는, 선택된 후보 MV를 식별하기 위한 MV 선택 정보를 스트림에 부호화한다.
- [0196] 마지막으로, 인터 예측부(126)는, 그 도출된 MV와 부호화 완료 참조 픽처를 사용하여 커런트 블록에 대하여 움직임 보상을 행함으로써, 그 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다(단계 Sh_3).
- [0197] 또, 부호화 신호에 포함되는, 예측 화상의 생성에 사용된 인터 예측 모드(상술한 예에서는 머지 모드)를 나타내는 정보는, 예를 들면 예측 파라미터로서 부호화된다.
- [0198] 도 21은, 머지 모드에 의한 커런트 픽처의 움직임 벡터 도출 처리의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- [0199] 우선, 예측 MV의 후보를 등록된 예측 MV 리스트를 생성한다. 예측 MV의 후보로서는, 대상 블록의 공간적으로 주변에 위치하는 복수의 부호화 완료 블록이 갖는 MV인 공간 인접 예측 MV, 부호화 완료 참조 픽처에 있어서의 대상 블록의 위치를 투영한 부근의 블록이 갖는 MV인 시간 인접 예측 MV, 공간 인접 예측 MV와 시간 인접 예측 MV의 MV값을 조합하여 생성한 MV인 결합 예측 MV, 및 값이 제로인 MV인 제로 예측 MV 등이 있다.
- [0200] 다음으로, 예측 MV 리스트에 등록되어 있는 복수의 예측 MV 중에서 1개의 예측 MV를 선택함으로써, 대상 블록의 MV로서 결정한다.
- [0201] 또한, 가변 길이 부호화부에서는, 어느 예측 MV를 선택했는지를 나타내는 신호인 merge_idx를 스트림에 기술하여 부호화한다.
- [0202] 또한, 도 21에서 설명한 예측 MV 리스트에 등록하는 예측 MV는 일레이며, 도면 중의 개수와는 상이한 개수이거나, 도면 중의 예측 MV의 일부의 종류를 포함하지 않는 구성이거나, 도면 중의 예측 MV의 종류 이외의 예측 MV를 추가한 구성이거나 해도 된다.
- [0203] 머지 모드에 의해 도출한 대상 블록의 MV를 사용하여, 후술하는 DMVR(decoder motion vector refinement) 처리를 행함으로써 최종적인 MV를 결정해도 된다.
- [0204] 또한, 예측 MV의 후보는, 상술한 후보 MV이며, 예측 MV 리스트는, 상술한 후보 MV 리스트이다. 또, 후보 MV 리스트를, 후보 리스트로 칭해도 된다. 또, merge_idx는, MV 선택 정보이다.
- [0205] [MV 도출>FRUC 모드]
- [0206] 움직임 정보는 부호화 장치측으로부터 신호화되지 않고, 복호 장치측에서 도출되어도 된다. 또한, 상술과 같이, H.265/HEVC 규격에서 규정된 머지 모드가 사용되어도 된다. 또 예를 들면, 복호 장치측에서 움직임 탐색을 행함으로써 움직임 정보가 도출되어도 된다. 실시 형태에 있어서, 복호 장치측에서는, 커런트 블록의 화소값을 사용하지 않고 움직임 탐색이 행해진다.
- [0207] 여기서, 복호 장치측에서 움직임 탐색을 행하는 모드에 대하여 설명한다. 이 복호 장치측에서 움직임 탐색을 행하는 모드는, PMMVD(pattern matched motion vector derivation) 모드 또는 FRUC(frame rate up-conversion) 모드로 불리는 경우가 있다.

- [0208] 플로차트의 형식으로 FRUC 처리의 일례를 도 22에 나타낸다. 우선, 커런트 블록에 공간적 또는 시간적으로 인접하는 부호화 완료 블록의 움직임 벡터를 참조하고, 각각이 예측 움직임 벡터(MV)를 갖는 복수의 후보의 리스트(즉, 후보 MV 리스트이며, 머지 리스트와 공통이어도 된다)가 생성된다(단계 Si_1). 다음으로, 후보 MV 리스트에 등록되어 있는 복수의 후보 MV 중에서 베스트 후보 MV를 선택한다(단계 Si_2). 예를 들면, 후보 MV 리스트에 포함되는 각 후보 MV의 평가값이 산출되고, 평가값에 의거하여 1개의 후보 MV가 선택된다. 그리고, 선택된 후보의 움직임 벡터에 의거하여, 커런트 블록을 위한 움직임 벡터가 도출된다(단계 Si_4). 구체적으로는, 예를 들면, 선택된 후보의 움직임 벡터(베스트 후보 MV)가 그대로 커런트 블록을 위한 움직임 벡터로서 도출된다. 또 예를 들면, 선택된 후보의 움직임 벡터에 대응하는 참조 픽처 내의 위치의 주변 영역에 있어서, 패턴 매칭을 행함으로써, 커런트 블록을 위한 움직임 벡터가 도출되어도 된다. 즉, 베스트 후보 MV의 주변의 영역에 대하여, 참조 픽처에 있어서의 패턴 매칭 및 평가값을 사용한 탐색을 행하고, 더욱 평가값이 좋은 값이 되는 MV가 있는 경우는, 베스트 후보 MV를 상기 MV로 갱신하고, 그것을 커런트 블록의 최종적인 MV로 해도 된다. 보다 좋은 평가값을 갖는 MV로의 갱신을 행하는 처리를 실시하지 않는 구성으로 하는 것도 가능하다.
- [0209] 마지막으로, 인터 예측부(126)는, 그 도출된 MV와 부호화 완료 참조 픽처를 사용하여 커런트 블록에 대하여 움직임 보상을 행함으로써, 그 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다(단계 Si_5).
- [0210] 서브 블록 단위로 처리를 행하는 경우도 완전히 동일한 처리로 해도 된다.
- [0211] 평가값은, 다양한 방법에 의해 산출되어도 된다. 예를 들면, 움직임 벡터에 대응하는 참조 픽처 내의 영역의 재구성 화상과, 소정의 영역(그 영역은, 예를 들면, 이하에 나타내는 바와 같이, 다른 참조 픽처의 영역 또는 커런트 픽처의 인접 블록의 영역이어도 된다)의 재구성 화상을 비교한다. 소정의 영역은 미리 정해져 있어도 된다.
- [0212] 그리고, 2개의 재구성 화상의 화소값의 차분을 산출하여, 움직임 벡터의 평가값으로 사용해도 된다. 또한, 차분값에 더하여 그 이외의 정보를 사용하여 평가값을 산출해도 된다.
- [0213] 다음으로, 패턴 매칭의 예에 대하여 상세하게 설명한다. 우선, 후보 MV 리스트(예를 들면 머지 리스트)에 포함되는 1개의 후보 MV를, 패턴 매칭에 의한 탐색의 스타트 포인트로서 선택한다. 예를 들면, 패턴 매칭으로서는, 제1 패턴 매칭 또는 제2 패턴 매칭이 사용될 수 있다. 제1 패턴 매칭 및 제2 패턴 매칭은, 각각, 바이래터럴 매칭(bilateral matching) 및 템플릿 매칭(template matching)으로 불리는 경우가 있다.
- [0214] [MV 도출>FRUC>바이래터럴 매칭]
- [0215] 제1 패턴 매칭에서는, 상이한 2개의 참조 픽처 내의 2개의 블록이며 커런트 블록의 움직임 궤도(motion trajectory)를 따르는 2개의 블록의 사이에서 패턴 매칭이 행해진다. 따라서, 제1 패턴 매칭에서는, 상술한 후보의 평가값의 산출을 위한 소정의 영역으로서, 커런트 블록의 움직임 궤도를 따르는 다른 참조 픽처 내의 영역이 사용된다. 소정의 영역은, 미리 정해져 있어도 된다.
- [0216] 도 23은, 움직임 궤도를 따르는 2개의 참조 픽처에 있어서의 2개의 블록 간에서의 제1 패턴 매칭(바이래터럴 매칭)의 일례를 설명하기 위한 개념도이다. 도 23에 나타내는 바와 같이, 제1 패턴 매칭에서는, 커런트 블록(Cur block)의 움직임 궤도를 따르는 2개의 블록이며 상이한 2개의 참조 픽처(Ref0, Ref1) 내의 2개의 블록의 페어 중에서 가장 매칭되는 페어를 탐색함으로써 2개의 움직임 벡터(MV0, MV1)가 도출된다. 구체적으로는, 커런트 블록에 대하여, 후보 MV로 지정된 제1 부호화 완료 참조 픽처(Ref0) 내의 지정 위치에 있어서의 재구성 화상과, 상기 후보 MV를 표시 시간 간격으로 스케일링한 대칭 MV로 지정된 제2 부호화 완료 참조 픽처(Ref1) 내의 지정 위치에 있어서의 재구성 화상의 차분을 도출하고, 얻어진 차분값을 사용하여 평가값을 산출한다. 복수의 후보 MV 중에서 가장 평가값이 좋은 값이 되는 후보 MV를 최종 MV로서 선택하는 것이 가능하고, 좋은 결과를 초래할 수 있다.
- [0217] 연속적인 움직임 궤도의 가정하에서는, 2개의 참조 블록을 지시하는 움직임 벡터(MV0, MV1)는, 커런트 픽처(Cur Pic)와 2개의 참조 픽처(Ref0, Ref1) 사이의 시간적인 거리(TD0, TD1)에 대하여 비례한다. 예를 들면, 커런트 픽처가 시간적으로 2개의 참조 픽처의 사이에 위치하고, 커런트 픽처로부터 2개의 참조 픽처로의 시간적인 거리가 같은 경우, 제1 패턴 매칭에서는, 경영(鏡映) 대칭인 쌍방향의 움직임 벡터가 도출된다.
- [0218] [MV 도출>FRUC>템플릿 매칭]
- [0219] 제2 패턴 매칭(템플릿 매칭)에서는, 커런트 픽처 내의 템플릿(커런트 픽처 내에서 커런트 블록에 인접하는 블록(예를 들면 상측 및/또는 좌측 인접 블록))과 참조 픽처 내의 블록의 사이에서 패턴 매칭이 행해진다. 따라서,

제2 패턴 매칭에서는, 상술한 후보의 평가값의 산출을 위한 소정의 영역으로서, 커런트 픽처 내의 커런트 블록에 인접하는 블록이 사용된다.

[0220] 도 24는, 커런트 픽처 내의 템플릿과 참조 픽처 내의 블록 사이에서의 패턴 매칭(템플릿 매칭)의 일례를 설명하기 위한 개념도이다. 도 24에 나타내는 바와 같이, 제2 패턴 매칭에서는, 커런트 픽처(Cur Pic) 내에서 커런트 블록(Cur block)에 인접하는 블록과 가장 매칭되는 블록을 참조 픽처(Ref0) 내에서 탐색함으로써 커런트 블록의 움직임 벡터가 도출된다. 구체적으로는, 커런트 블록에 대하여, 좌측 인접 및 상측 인접의 양쪽 모두 혹은 어느 한쪽의 부호화 완료 영역의 재구성 화상과, 후보 MV로 지정된 부호화 완료 참조 픽처(Ref0) 내의 동등 위치에 있어서의 재구성 화상의 차분을 도출하고, 얻어진 차분값을 사용하여 평가값을 산출하고, 복수의 후보 MV 중에서 가장 평가값이 좋은 값이 되는 후보 MV를 베스트 후보 MV로서 선택하는 것이 가능하다.

[0221] 이러한 FRUC 모드를 적용할지 여부를 나타내는 정보(예를 들면 FRUC 플래그로 불린다)는, CU 레벨에서 신호화되어도 된다. 또, FRUC 모드가 적용되는 경우(예를 들면 FRUC 플래그가 참인 경우), 적용 가능한 패턴 매칭의 방법(제1 패턴 매칭 또는 제2 패턴 매칭)을 나타내는 정보가 CU 레벨에서 신호화되어도 된다. 또한, 이들 정보의 신호화는, CU 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨, CTU 레벨 또는 서브 블록 레벨)이어도 된다.

[0222] [MV 도출>아핀 모드]

[0223] 다음으로, 복수의 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하여 서브 블록 단위로 움직임 벡터를 도출하는 아핀 모드에 대하여 설명한다. 이 모드는, 아핀 움직임 보상 예측(affine motion compensation prediction) 모드로 불리는 경우가 있다.

[0224] 도 25a는, 복수의 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하는 서브 블록 단위의 움직임 벡터의 도출의 일례를 설명하기 위한 개념도이다. 도 25a에 있어서, 커런트 블록은, 16의 4×4 서브 블록을 포함한다. 여기에서는, 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하여 커런트 블록의 좌상 모서리 제어 포인트의 움직임 벡터 v_0 이 도출되고, 마찬가지로, 인접 서브 블록의 움직임 벡터에 의거하여 커런트 블록의 우상 모서리 제어 포인트의 움직임 벡터 v_1 이 도출된다. 그리고, 이하의 식 (1A)에 의해, 2개의 움직임 벡터 v_0 및 v_1 이 투영되어도 되고, 커런트 블록 내의 각 서브 블록의 움직임 벡터 (v_x , v_y)가 도출되어도 된다.

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}x - \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}y + v_{0y} \end{cases} \quad (1A)$$

[0225]

[0226] 여기서, x 및 y 는, 각각, 서브 블록의 수평 위치 및 수직 위치를 나타내고, w 는, 소정의 가중 계수를 나타낸다. 소정의 가중 계수는, 미리 결정되어 있어도 된다.

[0227] 이러한 아핀 모드를 나타내는 정보(예를 들면 아핀 플래그로 불린다)는, CU 레벨에서 신호화되어도 된다. 또한, 이 아핀 모드를 나타내는 정보의 신호화는, CU 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨, CTU 레벨 또는 서브 블록 레벨)이어도 된다.

[0228] 또, 이러한 아핀 모드에서는, 좌상 및 우상 모서리 제어 포인트의 움직임 벡터의 도출 방법이 상이한 몇 개의 모드를 포함해도 된다. 예를 들면, 아핀 모드에는, 아핀 인터(아핀 노멀 인터라고도 한다) 모드와, 아핀 머지 모드의 2개의 모드가 있다.

[0229] [MV 도출>아핀 모드]

[0230] 도 25b는, 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 모드에 있어서의 서브 블록 단위의 움직임 벡터의 도출의 일례를 설명하기 위한 개념도이다. 도 25b에 있어서, 커런트 블록은, 16의 4×4 서브 블록을 포함한다. 여기에서는, 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하여 커런트 블록의 좌상 모서리 제어 포인트의 움직임 벡터 v_0 이 도출되고, 마찬가지로, 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하여 커런트 블록의 우상 모서리 제어 포인트의 움직임 벡터 v_1 , 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하여 커런트 블록의 좌하 모서리 제어 포인트의 움직임 벡터 v_2 가 도출된다. 그리고, 이하의 식 (1B)에 의해, 3개의 움직임 벡터 v_0 , v_1 및 v_2 가 투영되어도 되고, 커런트 블록 내의 각 서브 블록의 움직임 벡터 (v_x , v_y)가 도출되어도 된다.

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w}x - \frac{(v_{2x} - v_{0x})}{h}y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w}x - \frac{(v_{2y} - v_{0y})}{h}y + v_{0y} \end{cases} \quad (1B)$$

[0231]

[0232]

여기서, x 및 y 는, 각각, 서브 블록 중심의 수평 위치 및 수직 위치를 나타내고, w 는, 커런트 블록의 폭, h 는, 커런트 블록의 높이를 나타낸다.

[0233]

상이한 제어 포인트수(예를 들면, 2개와 3개)의 아핀 모드는, CU 레벨에서 전환하여 신호화되어도 된다. 또한, CU 레벨에서 사용하고 있는 아핀 모드의 제어 포인트수를 나타내는 정보를, 다른 레벨(예를 들면, 시퀀스 레벨, 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨, CTU 레벨 또는 서브 블록 레벨)에서 신호화해도 된다.

[0234]

또, 이러한 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 모드에서는, 좌상, 우상 및 좌하 모서리 제어 포인트의 움직임 벡터의 도출 방법이 상이한 몇 개의 모드를 포함해도 된다. 예를 들면, 아핀 모드에는, 아핀 인터(아핀 노멀 인터라고도 한다) 모드와, 아핀 머지 모드의 2개의 모드가 있다.

[0235]

[MV 도출>아핀 머지 모드]

[0236]

도 26a, 도 26b 및 도 26c는, 아핀 머지 모드를 설명하기 위한 개념도이다.

[0237]

아핀 머지 모드에서는, 도 26a에 나타내는 바와 같이, 예를 들면, 커런트 블록에 인접하는 부호화 완료 블록 A(좌), 블록 B(상), 블록 C(우상), 블록 D(좌하) 및 블록 E(좌상) 중, 아핀 모드로 부호화된 블록에 대응하는 복수의 움직임 벡터에 의거하여, 커런트 블록의 제어 포인트 각각의 예측 움직임 벡터가 산출된다. 구체적으로는, 부호화 완료 블록 A(좌), 블록 B(상), 블록 C(우상), 블록 D(좌하) 및 블록 E(좌상)의 순서로 이들 블록이 검사되고, 아핀 모드로 부호화된 최초의 유효한 블록이 특정된다. 이 특정된 블록에 대응하는 복수의 움직임 벡터에 의거하여, 커런트 블록의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터가 산출된다.

[0238]

예를 들면, 도 26b에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록의 좌측에 인접하는 블록 A가 2개의 제어 포인트를 갖는 아핀 모드로 부호화되어 있는 경우는, 블록 A를 포함하는 부호화 완료 블록의 좌상 모서리 및 우상 모서리의 위치에 투영한 움직임 벡터 v_3 및 v_4 가 도출된다. 그리고, 도출된 움직임 벡터 v_3 및 v_4 로부터, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 이 산출된다.

[0239]

예를 들면, 도 26c에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록의 좌측에 인접하는 블록 A가 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 모드로 부호화되어 있는 경우는, 블록 A를 포함하는 부호화 완료 블록의 좌상 모서리, 우상 모서리 및 좌하 모서리의 위치에 투영한 움직임 벡터 v_3 , v_4 및 v_5 가 도출된다. 그리고, 도출된 움직임 벡터 v_3 , v_4 및 v_5 로부터, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 과, 좌하 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_2 가 산출된다.

[0240]

또한, 후술하는 도 29의 단계 Sj_1에 있어서의 커런트 블록의 제어 포인트 각각의 예측 움직임 벡터의 도출에, 이 예측 움직임 벡터 도출 방법을 사용해도 된다.

[0241]

도 27은, 아핀 머지 모드의 일례를 나타내는 플로차트이다.

[0242]

아핀 머지 모드에서는, 도시되는 바와 같이, 우선, 인터 예측부(126)는, 커런트 블록의 제어 포인트 각각의 예측 MV를 도출한다(단계 Sk_1). 제어 포인트는, 도 25a에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록의 좌상 모서리 및 우상 모서리의 포인트, 혹은 도 25b에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록의 좌상 모서리, 우상 모서리 및 좌하 모서리의 포인트이다.

[0243]

즉, 인터 예측부(126)는, 도 26a에 나타내는 바와 같이, 부호화 완료 블록 A(좌), 블록 B(상), 블록 C(우상), 블록 D(좌하) 및 블록 E(좌상)의 순서로 이들 블록을 검사하고, 아핀 모드로 부호화된 최초의 유효한 블록을 특정한다.

[0244]

그리고, 블록 A가 특정되고 블록 A가 2개의 제어 포인트를 갖는 경우, 도 26b에 나타내는 바와 같이, 인터 예측부(126)는, 블록 A를 포함하는 부호화 완료 블록의 좌상 모서리 및 우상 모서리의 움직임 벡터 v_3 및 v_4 로부터, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 움직임 벡터 v_1 을

산출한다. 예를 들면, 인터 예측부(126)는, 부호화 완료 블록의 좌상 모서리 및 우상 모서리의 움직임 벡터 v_3 및 v_4 를, 커런트 블록에 투영함으로써, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 을 산출한다.

[0245] 혹은, 블록 A가 특정되고 블록 A가 3개의 제어 포인트를 갖는 경우, 도 26c에 나타내는 바와 같이, 인터 예측부(126)는, 블록 A를 포함하는 부호화 완료 블록의 좌상 모서리, 우상 모서리 및 좌하 모서리의 움직임 벡터 v_3 , v_4 및 v_5 로부터, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 움직임 벡터 v_1 , 좌하 모서리의 제어 포인트의 움직임 벡터 v_2 를 산출한다. 예를 들면, 인터 예측부(126)는, 부호화 완료 블록의 좌상 모서리, 우상 모서리 및 좌하 모서리의 움직임 벡터 v_3 , v_4 및 v_5 를, 커런트 블록에 투영함으로써, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 , 좌하 모서리의 제어 포인트의 움직임 벡터 v_2 를 산출한다.

[0246] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 커런트 블록에 포함되는 복수의 서브 블록의 각각에 대하여, 움직임 보상을 행한다. 즉, 인터 예측부(126)는, 그 복수의 서브 블록의 각각에 대하여, 2개의 예측 움직임 벡터 v_0 및 v_1 과 상술한 식 (1A), 혹은 3개의 예측 움직임 벡터 v_0 , v_1 및 v_2 와 상술한 식 (1B)를 사용하여, 그 서브 블록의 움직임 벡터를 아핀 MV로서 산출한다(단계 Sk_2). 그리고, 인터 예측부(126)는, 그들 아핀 MV 및 부호화 완료 참조 픽처를 사용하여 그 서브 블록에 대하여 움직임 보상을 행한다(단계 Sk_3). 그 결과, 커런트 블록에 대하여 움직임 보상이 행해지고, 그 커런트 블록의 예측 화상이 생성된다.

[0247] [MV 도출>아핀 인터 모드]

[0248] 도 28a는, 2개의 제어 포인트를 갖는 아핀 인터 모드를 설명하기 위한 개념도이다.

[0249] 이 아핀 인터 모드에서는, 도 28a에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록에 인접하는 부호화 완료 블록 A, 블록 B 및 블록 C의 움직임 벡터로부터 선택된 움직임 벡터가, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 으로서 사용된다. 마찬가지로, 커런트 블록에 인접하는 부호화 완료 블록 D 및 블록 E의 움직임 벡터로부터 선택된 움직임 벡터가, 커런트 블록의 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 로서 사용된다.

[0250] 도 28b는, 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 인터 모드를 설명하기 위한 개념도이다.

[0251] 이 아핀 인터 모드에서는, 도 28b에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록에 인접하는 부호화 완료 블록 A, 블록 B 및 블록 C의 움직임 벡터로부터 선택된 움직임 벡터가, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 으로서 사용된다. 마찬가지로, 커런트 블록에 인접하는 부호화 완료 블록 D 및 블록 E의 움직임 벡터로부터 선택된 움직임 벡터가, 커런트 블록의 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 로서 사용된다. 또한, 커런트 블록에 인접하는 부호화 완료 블록 F 및 블록 G의 움직임 벡터로부터 선택된 움직임 벡터가, 커런트 블록의 좌하 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_2 로서 사용된다.

[0252] 도 29는, 아핀 인터 모드의 일례를 나타내는 플로차트이다.

[0253] 도시되는 바와 같이, 아핀 인터 모드에서는, 우선, 인터 예측부(126)는, 커런트 블록의 2개 또는 3개의 제어 포인트 각각의 예측 MV (v_0 , v_1) 또는 (v_0 , v_1 , v_2)를 도출한다(단계 Sj_1). 제어 포인트는, 도 25a 또는 도 25b에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록의 좌상 모서리, 우상 모서리 혹은 좌하 모서리의 포인트이다.

[0254] 즉, 인터 예측부(126)는, 도 28a 또는 도 28b에 나타내는 커런트 블록의 각 제어 포인트 근방의 부호화 완료 블록 중 어느 하나의 블록의 움직임 벡터를 선택함으로써, 커런트 블록의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 (v_0 , v_1) 또는 (v_0 , v_1 , v_2)를 도출한다. 이때, 인터 예측부(126)는, 선택된 2개의 움직임 벡터를 식별하기 위한 예측 움직임 벡터 선택 정보를 스트림에 부호화한다.

[0255] 예를 들면, 인터 예측부(126)는, 커런트 블록에 인접하는 부호화 완료 블록으로부터 어느 블록의 움직임 벡터를 제어 포인트의 예측 움직임 벡터로서 선택할지를, 비용 평가 등을 사용하여 결정하고, 어느 예측 움직임 벡터를 선택했는지를 나타내는 플래그를 비트 스트림에 기술해도 된다.

- [0256] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 단계 Sj_1에서 선택 또는 도출된 예측 움직임 벡터를 각각 갱신하면서(단계 Sj_2), 움직임 탐색을 행한다(단계 Sj_3 및 Sj_4). 즉, 인터 예측부(126)는, 갱신되는 예측 움직임 벡터에 대응하는 각 서브 블록의 움직임 벡터를 아핀 MV로서, 상술한 식 (1A) 또는 식 (1B)를 사용하여 산출한다(단계 Sj_3). 그리고, 인터 예측부(126)는, 그들 아핀 MV 및 부호화 완료 참조 픽처를 사용하여 각 서브 블록에 대하여 움직임 보상을 행한다(단계 Sj_4). 그 결과, 인터 예측부(126)는, 움직임 탐색 루프에 있어서, 예를 들면 가장 작은 비용이 얻어지는 예측 움직임 벡터를, 제어 포인트의 움직임 벡터로서 결정한다(단계 Sj_5). 이때, 인터 예측부(126)는, 또한, 그 결정된 MV와 예측 움직임 벡터 각각의 차분값을 차분 MV로서 스트림에 부호화한다.
- [0257] 마지막으로, 인터 예측부(126)는, 그 결정된 MV와 부호화 완료 참조 픽처를 사용하여 커런트 블록에 대하여 움직임 보상을 행함으로써, 그 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다(단계 Sj_6).
- [0258] [MV 도출>아핀 인터 모드]
- [0259] 상이한 제어 포인트수(예를 들면, 2개와 3개)의 아핀 모드를 CU 레벨에서 전환하여 신호화하는 경우, 부호화 완료 블록과 커런트 블록에서 제어 포인트의 수가 상이한 경우가 있다. 도 30a 및 도 30b는, 부호화 완료 블록과 커런트 블록에서 제어 포인트의 수가 상이한 경우의, 제어 포인트의 예측 벡터 도출 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0260] 예를 들면, 도 30a에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록이 좌상 모서리, 우상 모서리 및 좌하 모서리의 3개의 제어 포인트를 갖고, 커런트 블록의 좌측에 인접하는 블록 A가 2개의 제어 포인트를 갖는 아핀 모드로 부호화되어 있는 경우는, 블록 A를 포함하는 부호화 완료 블록의 좌상 모서리 및 우상 모서리의 위치에 투영한 움직임 벡터 v_3 및 v_4 가 도출된다. 그리고, 도출된 움직임 벡터 v_3 및 v_4 로부터, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 이 산출된다. 또한, 도출된 움직임 벡터 v_0 및 v_1 로부터, 좌하 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_2 가 산출된다.
- [0261] 예를 들면, 도 30b에 나타내는 바와 같이, 커런트 블록이 좌상 모서리 및 우상 모서리의 2개의 제어 포인트를 갖고, 커런트 블록의 좌측에 인접하는 블록 A가 3개의 제어 포인트를 갖는 아핀 모드로 부호화되어 있는 경우는, 블록 A를 포함하는 부호화 완료 블록의 좌상 모서리, 우상 모서리 및 좌하 모서리의 위치에 투영한 움직임 벡터 v_3 , v_4 및 v_5 가 도출된다. 그리고, 도출된 움직임 벡터 v_3 , v_4 및 v_5 로부터, 커런트 블록의 좌상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_0 과, 우상 모서리의 제어 포인트의 예측 움직임 벡터 v_1 이 산출된다.
- [0262] 도 29의 단계 Sj_1에 있어서의 커런트 블록의 제어 포인트 각각의 예측 움직임 벡터의 도출에, 이 예측 움직임 벡터 도출 방법을 사용해도 된다.
- [0263] [MV 도출>DMVR]
- [0264] 도 31a는, 머지 모드 및 DMVR의 관계를 나타내는 플로차트이다.
- [0265] 인터 예측부(126)는, 머지 모드로 커런트 블록의 움직임 벡터를 도출한다(단계 S1_1). 다음으로, 인터 예측부(126)는, 움직임 벡터의 탐색, 즉 움직임 탐색을 행할지 여부를 판정한다(단계 S1_2). 여기서, 인터 예측부(126)는, 움직임 탐색을 행하지 않는다고 판정하면(단계 S1_2의 No), 단계 S1_1에서 도출된 움직임 벡터를, 커런트 블록에 대한 최종의 움직임 벡터로서 결정한다(단계 S1_4). 즉, 이 경우에는, 머지 모드로 커런트 블록의 움직임 벡터가 결정된다.
- [0266] 한편, 단계 S1_1에서 움직임 탐색을 행한다고 판정하면(단계 S1_2의 Yes), 인터 예측부(126)는, 단계 S1_1에서 도출된 움직임 벡터에 의해 나타내어지는 참조 픽처의 주변 영역을 탐색함으로써, 커런트 블록에 대하여 최종의 움직임 벡터를 도출한다(단계 S1_3). 즉, 이 경우에는, DMVR로 커런트 블록의 움직임 벡터가 결정된다.
- [0267] 도 31b는, MV를 결정하기 위한 DMVR 처리의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.
- [0268] 우선, (예를 들면 머지 모드에 있어서) 커런트 블록에 설정된 최적 MVP를, 후보 MV로 한다. 그리고, 후보 MV(L0)에 따라, L0 방향의 부호화 완료 픽처인 제1 참조 픽처(L0)로부터 참조 화소를 특정한다. 마찬가지로, 후보 MV(L1)에 따라, L1 방향의 부호화 완료 픽처인 제2 참조 픽처(L1)로부터 참조 화소를 특정한다. 이들 참조 화소의 평균을 취함으로써 템플릿을 생성한다.
- [0269] 다음으로, 상기 템플릿을 사용하고, 제1 참조 픽처(L0) 및 제2 참조 픽처(L1)의 후보 MV의 주변 영역을 각각 탐

색하고, 비용이 최소가 되는 MV를 최종적인 MV로서 결정한다. 또한, 비용값은, 예를 들면, 템플릿의 각 화소값과 탐색 영역의 각 화소값의 차분값 및 후보 MV값 등을 사용하여 산출해도 된다.

- [0270] 또한, 전형적으로는, 부호화 장치와, 후술하는 복호화 장치에서는, 여기서 설명한 처리의 구성 및 동작은 기본적으로 공통이다.
- [0271] 여기서 설명한 처리에 그 자체가 아니어도, 후보 MV의 주변을 탐색하여 최종적인 MV를 도출할 수 있는 처리이면, 어떠한 처리를 사용해도 된다.
- [0272] [움직임 보상>BIO/OBMC]
- [0273] 움직임 보상에서는, 예측 화상을 생성하고, 그 예측 화상을 보정하는 모드가 있다. 그 모드는, 예를 들면, 후술하는 BIO 및 OBMC이다.
- [0274] 도 32는, 예측 화상의 생성의 일례를 나타내는 플로차트이다.
- [0275] 인터 예측부(126)는, 예측 화상을 생성하고(단계 Sm_1), 예를 들면 상술한 어느 하나의 모드에 의해 그 예측 화상을 보정한다(단계 Sm_2).
- [0276] 도 33은, 예측 화상의 생성의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- [0277] 인터 예측부(126)는, 커런트 블록의 움직임 벡터를 결정한다(단계 Sn_1). 다음으로, 인터 예측부(126)는, 예측 화상을 생성하고(단계 Sn_2), 보정 처리를 행할지 여부를 판정한다(단계 Sn_3). 여기서, 인터 예측부(126)는, 보정 처리를 행한다고 판정하면(단계 Sn_3의 Yes), 그 예측 화상을 보정함으로써 최종적인 예측 화상을 생성한다(단계 Sn_4). 한편, 인터 예측부(126)는, 보정 처리를 행하지 않는다고 판정하면(단계 Sn_3의 No), 그 예측 화상을 보정하는 일 없이 최종적인 예측 화상으로서 출력한다(단계 Sn_5).
- [0278] 또, 움직임 보상에서는, 예측 화상을 생성할 때에 휘도를 보정하는 모드가 있다. 그 모드는, 예를 들면, 후술하는 LIC이다.
- [0279] 도 34는, 예측 화상의 생성의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- [0280] 인터 예측부(126)는, 커런트 블록의 움직임 벡터를 도출한다(단계 So_1). 다음으로, 인터 예측부(126)는, 휘도 보정 처리를 행할지 여부를 판정한다(단계 So_2). 여기서, 인터 예측부(126)는, 휘도 보정 처리를 행한다고 판정하면(단계 So_2의 Yes), 휘도 보정을 행하면서 예측 화상을 생성한다(단계 So_3). 즉, LIC에 의해 예측 화상이 생성된다. 한편, 인터 예측부(126)는, 휘도 보정 처리를 행하지 않는다고 판정하면(단계 So_2의 No), 휘도 보정을 행하는 일 없이 통상의 움직임 보상에 의해 예측 화상을 생성한다(단계 So_4).
- [0281] [움직임 보상>OBMC]
- [0282] 움직임 탐색에 의해 얻어진 커런트 블록의 움직임 정보뿐만 아니라, 인접 블록의 움직임 정보도 사용하여, 인터 예측 신호가 생성되어도 된다. 구체적으로는, (참조 픽처 내의) 움직임 탐색에 의해 얻어진 움직임 정보에 의거하는 예측 신호와, (커런트 픽처 내의) 인접 블록의 움직임 정보에 의거하는 예측 신호를 가중 가산함으로써, 커런트 블록 내의 서브 블록 단위로 인터 예측 신호가 생성되어도 된다. 이러한 인터 예측(움직임 보상)은, OBMC(overlapped block motion compensation)로 불리는 경우가 있다.
- [0283] OBMC 모드에서는, OBMC를 위한 서브 블록의 사이즈를 나타내는 정보(예를 들면 OBMC 블록 사이즈로 불린다)는, 시퀀스 레벨에서 신호화되어도 된다. 또한, OBMC 모드를 적용할지 여부를 나타내는 정보(예를 들면 OBMC 플래그로 불린다)는, CU 레벨에서 신호화되어도 된다. 또한, 이들 정보의 신호화의 레벨은, 시퀀스 레벨 및 CU 레벨에 한정될 필요는 없고, 다른 레벨(예를 들면 픽처 레벨, 슬라이스 레벨, 타일 레벨, CTU 레벨 또는 서브 블록 레벨)이어도 된다.
- [0284] OBMC 모드의 예에 대하여, 보다 구체적으로 설명한다. 도 35 및 도 36은, OBMC 처리에 의한 예측 화상 보정 처리의 개요를 설명하기 위한 플로차트 및 개념도이다.
- [0285] 우선, 도 36에 나타내는 바와 같이, 처리 대상(경향) 블록에 할당된 움직임 벡터(MV)를 사용하여 통상의 움직임 보상에 의한 예측 화상(Pred)을 취득한다. 도 36에 있어서, 화살표 “MV” 는 참조 픽처를 가리키고, 예측 화상을 얻기 위하여 커런트 픽처의 커런트 블록이 무엇을 참조하고 있는지를 나타내고 있다.
- [0286] 다음으로, 부호화 완료된 좌측 인접 블록에 대하여 이미 도출된 움직임 벡터(MV_L)를 부호화 대상 블록에 적용(재이용)하여 예측 화상(Pred_L)을 취득한다. 움직임 벡터(MV_L)는, 커런트 블록으로부터 참조 픽처를 가리키

는 화살표 “MV_L”에 의해 나타내어진다. 그리고, 2개의 예측 화상 Pred와 Pred_L을 중첩시킴으로써 예측 화상의 1회째의 보정을 행한다. 이는, 인접 블록 간의 경계를 혼합하는 효과를 갖는다.

- [0287] 마찬가지로, 부호화 완료된 상측 인접 블록에 대하여 이미 도출된 움직임 벡터(MV_U)를 부호화 대상 블록에 적용(재이용)하여 예측 화상(Pred_U)을 취득한다. 움직임 벡터(MV_U)는, 커런트 블록으로부터 참조 픽처를 가리키는 화살표 “MV_U”에 의해 나타내어진다. 그리고, 예측 화상 Pred_U를 1회째의 보정을 행한 예측 화상(예를 들면, Pred와 Pred_L)에 중첩시킴으로써 예측 화상의 2회째의 보정을 행한다. 이는, 인접 블록 간의 경계를 혼합하는 효과를 갖는다. 2회째의 보정에 의해 얻어진 예측 화상은, 인접 블록과의 경계가 혼합된(스무딩된), 커런트 블록의 최종적인 예측 화상이다.
- [0288] 또한, 상술한 예는, 좌측 인접 및 상측 인접의 블록을 사용한 2패스의 보정 방법이지만, 그 보정 방법은, 우측 인접 및/또는 하측 인접의 블록도 사용한 3패스 또는 그 이상의 패스의 보정 방법이어도 된다.
- [0289] 또한, 중첩을 행하는 영역은 블록 전체의 화소 영역이 아니라, 블록 경계 근방의 일부의 영역만이어도 된다.
- [0290] 또한, 여기에서는 1장의 참조 픽처로부터, 추가적인 예측 화상 Pred_L 및 Pred_U를 중첩함으로써 1장의 예측 화상 Pred를 얻기 위한 OBMC의 예측 화상 보정 처리에 대하여 설명했다. 그러나, 복수의 참조 화상에 의거하여 예측 화상이 보정되는 경우에는, 동일한 처리가 복수의 참조 픽처의 각각에 적용되어도 된다. 이러한 경우, 복수의 참조 픽처에 의거하는 OBMC의 화상 보정을 행함으로써, 각각의 참조 픽처로부터, 보정된 예측 화상을 취득한 후에, 그 취득된 복수의 보정 예측 화상을 추가로 중첩시킴으로써 최종적인 예측 화상을 취득한다.
- [0291] 또한, OBMC에서는, 대상 블록의 단위는, 예측 블록 단위여도 되고, 예측 블록을 추가로 분할한 서브 블록 단위여도 된다.
- [0292] OBMC 처리를 적용할지 여부의 판정의 방법으로서, 예를 들면, OBMC 처리를 적용할지 여부를 나타내는 신호인 obmc_flag를 사용하는 방법이 있다. 구체적인 일례로서는, 부호화 장치는, 대상 블록이 움직임이 복잡한 영역에 속해 있는지 여부를 판정해도 된다. 부호화 장치는, 움직임이 복잡한 영역에 속해 있는 경우는, obmc_flag로서 값 1을 설정하여 OBMC 처리를 적용하여 부호화를 행하고, 움직임이 복잡한 영역에 속해 있지 않은 경우는, obmc_flag로서 값 0을 설정하여 OBMC 처리를 적용하지 않고 블록의 부호화를 행한다. 한편, 복호화 장치에서는, 스트림(예를 들면 압축 시퀀스)에 기술된 obmc_flag를 복호함으로써, 그 값에 따라 OBMC 처리를 적용할지 여부를 전환하여 복호를 행한다.
- [0293] 인터 예측부(126)는, 상술한 예에서는, 직사각형의 커런트 블록에 대하여 1개의 직사각형의 예측 화상을 생성한다. 그러나, 인터 예측부(126)는, 그 직사각형의 커런트 블록에 대하여 직사각형과 상이한 형상의 복수의 예측 화상을 생성하고, 이들 복수의 예측 화상을 결합함으로써, 최종적인 직사각형의 예측 화상을 생성해도 된다. 직사각형과 상이한 형상은, 예를 들면 삼각형이어도 된다.
- [0294] 도 37은, 2개의 삼각형의 예측 화상의 생성을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0295] 인터 예측부(126)는, 커런트 블록 내의 삼각형의 제1 파티션에 대하여, 그 제1 파티션의 제1 MV를 사용하여 움직임 보상을 행함으로써, 삼각형의 예측 화상을 생성한다. 마찬가지로, 인터 예측부(126)는, 커런트 블록 내의 삼각형의 제2 파티션에 대하여, 그 제2 파티션의 제2 MV를 사용하여 움직임 보상을 행함으로써, 삼각형의 예측 화상을 생성한다. 그리고, 인터 예측부(126)는, 이들 예측 화상을 결합함으로써, 커런트 블록과 같은 직사각형의 예측 화상을 생성한다.
- [0296] 또한, 도 37에 나타내는 예에서는, 제1 파티션 및 제2 파티션은 각각 삼각형이지만, 사다리꼴이어도 되고, 각각 서로 상이한 형상이어도 된다. 또한, 도 37에 나타내는 예에서는, 커런트 블록이 2개의 파티션으로 구성되어 있지만, 3개 이상의 파티션으로 구성되어 있어도 된다.
- [0297] 또, 제1 파티션 및 제2 파티션은 중복되어 있어도 된다. 즉, 제1 파티션 및 제2 파티션은 같은 화소 영역을 포함하고 있어도 된다. 이 경우, 제1 파티션에 있어서의 예측 화상과 제2 파티션에 있어서의 예측 화상을 사용하여 커런트 블록의 예측 화상을 생성해도 된다.
- [0298] 또, 이 예에서는 2개의 파티션 모두 인터 예측으로 예측 화상이 생성되는 예를 나타냈지만, 적어도 1개의 파티션에 대하여 인트라 예측에 의해 예측 화상을 생성해도 된다.
- [0299] [움직임 보상>BI0]
- [0300] 다음으로, 움직임 벡터를 도출하는 방법에 대하여 설명한다. 우선, 등속 직선 운동을 가정한 모델에 의거하여

움직임 벡터를 도출하는 모드에 대하여 설명한다. 이 모드는, BIO(bi-directional optical flow) 모드로 불리는 경우가 있다.

[0301] 도 38은, 등속 직선 운동을 가정한 모델을 설명하기 위한 개념도이다. 도 38에 있어서, (v_x, v_y) 는, 속도 벡터를 나타내고, τ_0, τ_1 은, 각각, 커런트 픽처(Cur Pic)와 2개의 참조 픽처(Ref₀, Ref₁) 사이의 시간적인 거리를 나타낸다. (MV_{x0}, MV_{y0}) 은, 참조 픽처 Ref₀에 대응하는 움직임 벡터를 나타내고, (MV_{x1}, MV_{y1}) 은, 참조 픽처 Ref₁에 대응하는 움직임 벡터를 나타낸다.

[0302] 이때 속도 벡터 (v_x, v_y) 의 등속 직선 운동의 가정하에서는, (MV_{x0}, MV_{y0}) 및 (MV_{x1}, MV_{y1}) 은, 각각, $(v_x \tau_0, v_y \tau_0)$ 및 $(-v_x \tau_1, -v_y \tau_1)$ 로 표시되고, 이하의 옵티컬 플로 등식 (2)가 채용되어도 된다.

[0303]
$$\partial I^{(k)} / \partial t + v_x \partial I^{(k)} / \partial x + v_y \partial I^{(k)} / \partial y = 0. \quad (2)$$

[0304] 여기서, $I^{(k)}$ 는, 움직임 보상 후의 참조 화상 $k(k=0, 1)$ 의 휘도값을 나타낸다. 이 옵티컬 플로 등식은, (i) 휘도값의 시간 미분과, (ii) 수평 방향의 속도 및 참조 화상의 공간 구배의 수평 성분의 곱과, (iii) 수직 방향의 속도 및 참조 화상의 공간 구배의 수직 성분의 곱의 합이, 제로와 같은 것을 나타낸다. 이 옵티컬 플로 등식과 에르미트 보간(Hermite interpolation)의 조합에 의거하여, 머지 리스트 등으로부터 얻어지는 블록 단위의 움직임 벡터가 화소 단위로 보정되어도 된다.

[0305] 또한, 등속 직선 운동을 가정한 모델에 의거하는 움직임 벡터의 도출과는 상이한 방법으로, 복호 장치측에서 움직임 벡터가 도출되어도 된다. 예를 들면, 복수의 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하여 서브 블록 단위로 움직임 벡터가 도출되어도 된다.

[0306] [움직임 보상>LIC]

[0307] 다음으로, LIC(local illumination compensation) 처리를 사용하여 예측 화상(예측)을 생성하는 모드의 일례에 대하여 설명한다.

[0308] 도 39는, LIC 처리에 의한 휘도 보정 처리를 사용한 예측 화상 생성 방법의 일례를 설명하기 위한 개념도이다.

[0309] 우선, 부호화 완료된 참조 픽처로부터 MV를 도출하고, 커런트 블록에 대응하는 참조 화상을 취득한다.

[0310] 다음으로, 커런트 블록에 대하여, 참조 픽처와 커런트 픽처에서 휘도값이 어떻게 변화했는지를 나타내는 정보를 추출한다. 이 추출은, 커런트 픽처에 있어서의 부호화 완료 좌측 인접 참조 영역(주변 참조 영역) 및 부호화 완료 상측 인접 참조 영역(주변 참조 영역)의 휘도 화소값과, 도출된 MV로 지정된 참조 픽처 내의 동등 위치에 있어서의 휘도 화소값에 의거하여 행해진다. 그리고, 휘도값이 어떻게 변화했는지를 나타내는 정보를 사용하여, 휘도 보정 파라미터를 산출한다.

[0311] MV로 지정된 참조 픽처 내의 참조 화상에 대하여 상기 휘도 보정 파라미터를 적용하는 휘도 보정 처리를 행함으로써, 커런트 블록에 대한 예측 화상을 생성한다.

[0312] 또한, 도 39에 있어서의 상기 주변 참조 영역의 형상은 일레이며, 이것 이외의 형상을 사용해도 된다.

[0313] 또, 여기에서는 1장의 참조 픽처로부터 예측 화상을 생성하는 처리에 대하여 설명했지만, 복수 장의 참조 픽처로부터 예측 화상을 생성하는 경우도 마찬가지로, 각각의 참조 픽처로부터 취득한 참조 화상에, 상술과 동일한 방법으로 휘도 보정 처리를 행하고 나서 예측 화상을 생성해도 된다.

[0314] LIC 처리를 적용할지 여부의 판정의 방법으로서, 예를 들면, LIC 처리를 적용할지 여부를 나타내는 신호인 lic_flag를 사용하는 방법이 있다. 구체적인 일례로서는, 부호화 장치에 있어서, 커런트 블록이, 휘도 변화가 발생하고 있는 영역에 속해 있는지 여부를 판정하고, 휘도 변화가 발생하고 있는 영역에 속해 있는 경우는 lic_flag로서 값 1을 설정하여 LIC 처리를 적용하여 부호화를 행하고, 휘도 변화가 발생하고 있는 영역에 속해 있지 않은 경우는 lic_flag로서 값 0을 설정하여 LIC 처리를 적용하지 않고 부호화를 행한다. 한편, 복호화 장치에서는, 스트림에 기술된 lic_flag를 복호화함으로써, 그 값에 따라 LIC 처리를 적용할지 여부를 전환하여 복호를 행해도 된다.

[0315] LIC 처리를 적용할지 여부의 판정의 다른 방법으로서, 예를 들면, 주변 블록에서 LIC 처리를 적용했는지 여부에 따라 판정하는 방법도 있다. 구체적인 일례로서는, 커런트 블록이 머지 모드인 경우, 머지 모드 처리에 있어서

의 MV의 도출 시에 선택한 주변의 부호화 완료 블록이 LIC 처리를 적용하여 부호화했는지 여부를 판정한다. 그 결과에 따라 LIC 처리를 적용할지 여부를 전환하여 부호화를 행한다. 또한, 이 예의 경우여도, 같은 처리가 복호 장치측의 처리에 적용된다.

- [0316] LIC 처리(휘도 보정 처리)의 양태에 대하여 도 39를 사용하여 설명했지만, 이하, 그 상세를 설명한다.
- [0317] 우선, 인터 예측부(126)는, 부호화 완료 픽처인 참조 픽처로부터 부호화 대상 블록에 대응하는 참조 화상을 취득하기 위한 움직임 벡터를 도출한다.
- [0318] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 부호화 대상 블록에 대하여, 좌측 인접 및 상측 인접의 부호화 완료 주변 참조 영역의 휘도 화소값과, 움직임 벡터로 지정된 참조 픽처 내의 동등 위치에 있어서의 휘도 화소값을 사용하고, 참조 픽처와 부호화 대상 픽처에서 휘도값이 어떻게 변화했는지를 나타내는 정보를 추출하여 휘도 보정 파라미터를 산출한다. 예를 들면, 부호화 대상 픽처 내의 주변 참조 영역 내의 어느 화소의 휘도 화소값을 p_0 으로 하고, 당해 화소와 동등 위치의, 참조 픽처 내의 주변 참조 영역 내의 화소의 휘도 화소값을 p_1 로 한다. 인터 예측부(126)는, 주변 참조 영역 내의 복수의 화소에 대하여, $A \times p_1 + B = p_0$ 을 최적화하는 계수 A 및 B를 휘도 보정 파라미터로서 산출한다.
- [0319] 다음으로, 인터 예측부(126)는, 움직임 벡터로 지정된 참조 픽처 내의 참조 화상에 대하여 휘도 보정 파라미터를 사용하여 휘도 보정 처리를 행함으로써, 부호화 대상 블록에 대한 예측 화상을 생성한다. 예를 들면, 참조 화상 내의 휘도 화소값을 p_2 로 하고, 휘도 보정 처리 후의 예측 화상의 휘도 화소값을 p_3 으로 한다. 인터 예측부(126)는, 참조 화상 내의 각 화소에 대하여, $A \times p_2 + B = p_3$ 을 산출함으로써 휘도 보정 처리 후의 예측 화상을 생성한다.
- [0320] 또한, 도 39에 있어서의 주변 참조 영역의 형상은 일레이며, 이것 이외의 형상을 사용해도 된다. 또, 도 39에 나타내는 주변 참조 영역의 일부가 사용되어도 된다. 예를 들면, 상측 인접 화소 및 좌측 인접 화소의 각각으로부터 슈아넨 소정 수의 화소를 포함하는 영역을 주변 참조 영역으로서 사용해도 된다. 또, 주변 참조 영역은, 부호화 대상 블록에 인접하는 영역에 한정되지 않고, 부호화 대상 블록에 인접하지 않는 영역이어도 된다. 화소에 관한 소정 수는, 미리 정해져 있어도 된다.
- [0321] 또, 도 39에 나타내는 예에서는, 참조 픽처 내의 주변 참조 영역은, 부호화 대상 픽처 내의 주변 참조 영역으로부터, 부호화 대상 픽처의 움직임 벡터로 지정되는 영역이지만, 다른 움직임 벡터로 지정되는 영역이어도 된다. 예를 들면, 당해 다른 움직임 벡터는, 부호화 대상 픽처 내의 주변 참조 영역의 움직임 벡터여도 된다.
- [0322] 또한, 여기에서는, 부호화 장치(100)에 있어서의 동작을 설명했지만, 복호 장치(200)에 있어서의 동작도 전형적으로는 동일하다.
- [0323] 또한, LIC 처리는 휘도뿐만 아니라, 색차에 적용해도 된다. 이때, Y, Cb, 및 Cr의 각각에 대하여 개별적으로 보정 파라미터를 도출해도 되고, 어느 하나에 대하여 공통의 보정 파라미터를 사용해도 된다.
- [0324] 또, LIC 처리는 서브 블록 단위로 적용해도 된다. 예를 들면, 커런트 서브 블록의 주변 참조 영역과, 커런트 서브 블록의 MV로 지정된 참조 픽처 내의 참조 서브 블록의 주변 참조 영역을 사용하여 보정 파라미터를 도출해도 된다.
- [0325] [예측 제어부]
- [0326] 예측 제어부(128)는, 인트라 예측 신호(인트라 예측부(124)로부터 출력되는 신호) 및 인터 예측 신호(인터 예측부(126)로부터 출력되는 신호) 중 어느 하나를 선택하고, 선택한 신호를 예측 신호로서 감산부(104) 및 가산부(116)에 출력한다.
- [0327] 도 1에 나타내는 바와 같이, 다양한 부호화 장치예에서는, 예측 제어부(128)는, 엔트로피 부호화부(110)에 입력되는 예측 파라미터를 출력해도 된다. 엔트로피 부호화부(110)는, 예측 제어부(128)로부터 입력되는 그 예측 파라미터, 양자화부(108)로부터 입력되는 양자화 계수에 의거하여, 부호화 비트 스트림(또는 시퀀스)을 생성해도 된다. 예측 파라미터는 복호 장치에 사용되어도 된다. 복호 장치는, 부호화 비트 스트림을 수신하여 복호하고, 인트라 예측부(124), 인터 예측부(126) 및 예측 제어부(128)에 있어서 행해지는 예측 처리와 같은 처리를 행해도 된다. 예측 파라미터는, 선택 예측 신호(예를 들면, 움직임 벡터, 예측 타입, 또는, 인트라 예측부(124) 또는 인터 예측부(126)에서 사용된 예측 모드), 또는, 인트라 예측부(124), 인터 예측부(126) 및 예측 제어부(128)에 있어서 행해지는 예측 처리에 의거하거나, 혹은 그 예측 처리를 나타내는, 임의의 인덱스, 플래그,

혹은 값을 포함하고 있어도 된다.

[0328] [부호화 장치의 실장예]

[0329] 도 40은, 부호화 장치(100)의 실장예를 나타내는 블록도이다. 부호화 장치(100)는, 프로세서(a1) 및 메모리(a2)를 구비한다. 예를 들면, 도 1에 나타내어진 부호화 장치(100)의 복수의 구성 요소는, 도 40에 나타내어진 프로세서(a1) 및 메모리(a2)에 의해 실장된다.

[0330] 프로세서(a1)는, 정보 처리를 행하는 회로이며, 메모리(a2)에 액세스 가능한 회로이다. 예를 들면, 프로세서(a1)는, 동화상을 부호화하는 전용 또는 범용의 전자 회로이다. 프로세서(a1)는, CPU와 같은 프로세서여도 된다. 또, 프로세서(a1)는, 복수의 전자 회로의 집합체여도 된다. 또, 예를 들면, 프로세서(a1)는, 도 1 등에 나타내어진 부호화 장치(100)의 복수의 구성 요소 중, 복수의 구성 요소의 역할을 해도 된다.

[0331] 메모리(a2)는, 프로세서(a1)가 동화상을 부호화하기 위한 정보가 기억되는 전용 또는 범용의 메모리이다. 메모리(a2)는, 전자 회로여도 되고, 프로세서(a1)에 접속되어 있어도 된다. 또, 메모리(a2)는, 프로세서(a1)에 포함되어 있어도 된다. 또, 메모리(a2)는, 복수의 전자 회로의 집합체여도 된다. 또, 메모리(a2)는, 자기 디스크 또는 광디스크 등이어도 되고, 스토리지 또는 기록 매체 등으로 표현되어도 된다. 또, 메모리(a2)는, 불휘발성 메모리여도 되고, 휘발성 메모리여도 된다.

[0332] 예를 들면, 메모리(a2)에는, 부호화되는 동화상이 기억되어도 되고, 부호화된 동화상에 대응하는 비트열이 기억되어도 된다. 또, 메모리(a2)에는, 프로세서(a1)가 동화상을 부호화하기 위한 프로그램이 기억되어 있어도 된다.

[0333] 또, 예를 들면, 메모리(a2)는, 도 1 등에 나타내어진 부호화 장치(100)의 복수의 구성 요소 중, 정보를 기억하기 위한 구성 요소의 역할을 해도 된다. 예를 들면, 메모리(a2)는, 도 1에 나타내어진 블록 메모리(118) 및 프레임 메모리(122)의 역할을 해도 된다. 보다 구체적으로는, 메모리(a2)에는, 재구성 완료 블록 및 재구성 완료 픽처 등이 기억되어도 된다.

[0334] 또한, 부호화 장치(100)에 있어서, 도 1 등에 나타내어진 복수의 구성 요소 모두가 실장되지 않아도 되고, 상술된 복수의 처리 모두가 행해지지 않아도 된다. 도 1 등에 나타내어진 복수의 구성 요소의 일부는, 다른 장치에 포함되어 있어도 되고, 상술된 복수의 처리의 일부는, 다른 장치에 의해 실행되어도 된다.

[0335] [복호 장치]

[0336] 다음으로, 예를 들면 상기의 부호화 장치(100)로부터 출력된 부호화 신호(부호화 비트 스트림)를 복호 가능한 복호 장치에 대하여 설명한다. 도 41은, 실시 형태에 따른 복호 장치(200)의 기능 구성을 나타내는 블록도이다. 복호 장치(200)는, 동화상을 블록 단위로 복호하는 동화상 복호 장치이다.

[0337] 도 41에 나타내는 바와 같이, 복호 장치(200)는, 엔트로피 복호부(202)와, 역양자화부(204)와, 역변환부(206)와, 가산부(208)와, 블록 메모리(210)와, 루프 필터부(212)와, 프레임 메모리(214)와, 인트라 예측부(216)와, 인터 예측부(218)와, 예측 제어부(220)를 구비한다.

[0338] 복호 장치(200)는, 예를 들면, 범용 프로세서 및 메모리에 의해 실현된다. 이 경우, 메모리에 저장된 소프트웨어 프로그램이 프로세서에 의해 실행되었을 때에, 프로세서는, 엔트로피 복호부(202), 역양자화부(204), 역변환부(206), 가산부(208), 루프 필터부(212), 인트라 예측부(216), 인터 예측부(218) 및 예측 제어부(220)로서 기능한다. 또, 복호 장치(200)는, 엔트로피 복호부(202), 역양자화부(204), 역변환부(206), 가산부(208), 루프 필터부(212), 인트라 예측부(216), 인터 예측부(218) 및 예측 제어부(220)에 대응하는 전용의 1 이상의 전자 회로로서 실현되어도 된다.

[0339] 이하에, 복호 장치(200)의 전체적인 처리의 흐름을 설명한 후에, 복호 장치(200)에 포함되는 각 구성 요소에 대하여 설명한다.

[0340] [복호 처리의 전체 흐름]

[0341] 도 42는, 복호 장치(200)에 의한 전체적인 복호 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다.

[0342] 우선, 복호 장치(200)의 엔트로피 복호부(202)는, 고정 사이즈의 블록(예를 들면, 128×128 화소)의 분할 패턴을 특정한다(단계 Sp_1). 이 분할 패턴은, 부호화 장치(100)에 의해 선택된 분할 패턴이다. 그리고, 복호 장치(200)는, 그 분할 패턴을 구성하는 복수의 블록의 각각에 대하여 단계 Sp_2~Sp_6의 처리를 행한다.

- [0343] 즉, 엔트로피 복호부(202)는, 복호 대상 블록(커런트 블록이라고도 한다)의 부호화된 양자화 계수 및 예측 파라미터를 복호(구체적으로는 엔트로피 복호)한다(단계 Sp_2).
- [0344] 다음으로, 역양자화부(204) 및 역변환부(206)는, 복수의 양자화 계수에 대하여 역양자화 및 역변환을 행함으로써, 복수의 예측 잔차(즉 차분 블록)를 복원한다(단계 Sp_3).
- [0345] 다음으로, 인트라 예측부(216), 인터 예측부(218) 및 예측 제어부(220)의 모두 또는 일부로 이루어지는 예측 처리부는, 커런트 블록의 예측 신호(예측 블록이라고도 한다)를 생성한다(단계 Sp_4).
- [0346] 다음으로, 가산부(208)는, 차분 블록에 예측 블록을 가산함으로써 커런트 블록을 재구성 화상(복호 화상 블록이라고도 한다)으로 재구성한다(단계 Sp_5).
- [0347] 그리고, 이 재구성 화상이 생성되면, 루프 필터부(212)는, 그 재구성 화상에 대하여 필터링을 행한다(단계 Sp_6).
- [0348] 그리고, 복호 장치(200)는, 픽처 전체의 복호가 완료되었는지 여부를 판정하고(단계 Sp_7), 완료되어 있지 않다고 판정하는 경우(단계 Sp_7의 No), 단계 Sp_1로부터의 처리를 반복하여 실행한다.
- [0349] 도시된 바와 같이, 단계 Sp_1~Sp_7의 처리는, 복호 장치(200)에 의해 시퀀셜하게 행해진다. 혹은, 그들 처리 중 일부의 복수의 처리가 병렬로 행해져도 되고, 순서의 바꿈 등이 행해져도 된다.
- [0350] [엔트로피 복호부]
- [0351] 엔트로피 복호부(202)는, 부호화 비트 스트림을 엔트로피 복호한다. 구체적으로는, 엔트로피 복호부(202)는, 예를 들면, 부호화 비트 스트림으로부터 2차 신호로 산술 복호한다. 그리고, 엔트로피 복호부(202)는, 2차 신호를 다치화(debinarize)한다. 엔트로피 복호부(202)는, 블록 단위로 양자화 계수를 역양자화부(204)에 출력한다. 엔트로피 복호부(202)는, 실시 형태에 있어서의 인트라 예측부(216), 인터 예측부(218) 및 예측 제어부(220)에, 부호화 비트 스트림(도 1 참조)에 포함되어 있는 예측 파라미터를 출력해도 된다. 인트라 예측부(216), 인터 예측부(218) 및 예측 제어부(220)는, 부호화 장치측에 있어서의 인트라 예측부(124), 인터 예측부(126) 및 예측 제어부(128)에서 행해지는 처리와 같은 예측 처리를 실행할 수 있다.
- [0352] [역양자화부]
- [0353] 역양자화부(204)는, 엔트로피 복호부(202)로부터의 입력인 복호 대상 블록(이하, 커런트 블록이라고 한다)의 양자화 계수를 역양자화한다. 구체적으로는, 역양자화부(204)는, 커런트 블록의 양자화 계수의 각각에 대하여, 당해 양자화 계수에 대응하는 양자화 파라미터에 의거하여 당해 양자화 계수를 역양자화한다. 그리고, 역양자화부(204)는, 커런트 블록의 역양자화된 양자화 계수(즉 변환 계수)를 역변환부(206)에 출력한다.
- [0354] [역변환부]
- [0355] 역변환부(206)는, 역양자화부(204)로부터의 입력인 변환 계수를 역변환함으로써 예측 오차를 복원한다.
- [0356] 예를 들면 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 정보가 EMT 또는 AMT를 적용하는 것을 나타내는 경우(예를 들면 AMT 플래그가 참), 역변환부(206)는, 해독된 변환 타입을 나타내는 정보에 의거하여 커런트 블록의 변환 계수를 역변환한다.
- [0357] 또 예를 들면, 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 정보가 NSST를 적용하는 것을 나타내는 경우, 역변환부(206)는, 변환 계수에 역재변환을 적용한다.
- [0358] [가산부]
- [0359] 가산부(208)는, 역변환부(206)로부터의 입력인 예측 오차와 예측 제어부(220)로부터의 입력인 예측 샘플을 가산함으로써 커런트 블록을 재구성한다. 그리고, 가산부(208)는, 재구성된 블록을 블록 메모리(210) 및 루프 필터부(212)에 출력한다.
- [0360] [블록 메모리]
- [0361] 블록 메모리(210)는, 인트라 예측에서 참조되는 블록이며 복호 대상 픽처(이하, 커런트 픽처라고 한다) 내의 블록을 저장하기 위한 기억부이다. 구체적으로는, 블록 메모리(210)는, 가산부(208)로부터 출력된 재구성 블록을 저장한다.

- [0362] [루프 필터부]
- [0363] 루프 필터부(212)는, 가산부(208)에 의해 재구성된 블록에 루프 필터링을 실시하고, 필터링된 재구성 블록을 프레임 메모리(214) 및 표시 장치 등에 출력한다.
- [0364] 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 ALF의 온/오프를 나타내는 정보가 ALF의 온을 나타내는 경우, 국소적인 구배의 방향 및 활성도에 의거하여 복수의 필터 중에서 1개의 필터가 선택되고, 선택된 필터가 재구성 블록에 적용된다.
- [0365] [프레임 메모리]
- [0366] 프레임 메모리(214)는, 인터 예측에 사용되는 참조 픽처를 저장하기 위한 기억부이며, 프레임 버퍼로 불리는 경우도 있다. 구체적으로는, 프레임 메모리(214)는, 루프 필터부(212)에 의해 필터링된 재구성 블록을 저장한다.
- [0367] [예측 처리부(인트라 예측부 · 인터 예측부 · 예측 제어부)]
- [0368] 도 43은, 복호 장치(200)의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 일례를 나타내는 플로차트이다. 또한, 예측 처리부는, 인트라 예측부(216), 인터 예측부(218), 및 예측 제어부(220)의 모두 또는 일부의 구성 요소로 이루어진다.
- [0369] 예측 처리부는, 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다(단계 Sq_1). 이 예측 화상은, 예측 신호 또는 예측 블록이라고도 한다. 또한, 예측 신호에는, 예를 들면 인트라 예측 신호 또는 인터 예측 신호가 있다. 구체적으로는, 예측 처리부는, 예측 블록의 생성, 차분 블록의 생성, 계수 블록의 생성, 차분 블록의 복원, 및 복호 화상 블록의 생성이 행해짐으로써 이미 얻어져 있는 재구성 화상을 사용하여, 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다.
- [0370] 재구성 화상은, 예를 들면, 참조 픽처의 화상이어도 되고, 커런트 블록을 포함하는 픽처인 커런트 픽처 내의 복호 완료된 블록의 화상이어도 된다. 커런트 픽처 내의 복호 완료된 블록은, 예를 들면 커런트 블록의 인접 블록이다.
- [0371] 도 44는, 복호 장치(200)의 예측 처리부에서 행해지는 처리의 다른 예를 나타내는 플로차트이다.
- [0372] 예측 처리부는, 예측 화상을 생성하기 위한 방식 또는 모드를 판정한다(단계 Sr_1). 예를 들면, 이 방식 또는 모드는, 예를 들면 예측 파라미터 등에 의거하여 판정되어도 된다.
- [0373] 예측 처리부는, 예측 화상을 생성하기 위한 모드로서 제1 방식을 판정한 경우에는, 그 제1 방식에 따라 예측 화상을 생성한다(단계 Sr_2a). 또, 예측 처리부는, 예측 화상을 생성하기 위한 모드로서 제2 방식을 판정한 경우에는, 그 제2 방식에 따라 예측 화상을 생성한다(단계 Sr_2b). 또, 예측 처리부는, 예측 화상을 생성하기 위한 모드로서 제3 방식을 판정한 경우에는, 그 제3 방식에 따라 예측 화상을 생성한다(단계 Sr_2c).
- [0374] 제1 방식, 제2 방식, 및 제3 방식은, 예측 화상을 생성하기 위한 서로 상이한 방식이며, 각각 예를 들면, 인터 예측 방식, 인트라 예측 방식, 및, 그들 이외의 예측 방식이어도 된다. 이들 예측 방식에서는, 상술한 재구성 화상을 사용해도 된다.
- [0375] [인트라 예측부]
- [0376] 인트라 예측부(216)는, 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 인트라 예측 모드에 의거하여, 블록 메모리(210)에 저장된 커런트 픽처 내의 블록을 참조하여 인트라 예측을 행함으로써, 예측 신호(인트라 예측 신호)를 생성한다. 구체적으로는, 인트라 예측부(216)는, 커런트 블록에 인접하는 블록의 샘플(예를 들면 휘도값, 색차값)을 참조하여 인트라 예측을 행함으로써 인트라 예측 신호를 생성하고, 인트라 예측 신호를 예측 제어부(220)에 출력한다.
- [0377] 또한, 색차 블록의 인트라 예측에 있어서 휘도 블록을 참조하는 인트라 예측 모드가 선택되어 있는 경우는, 인트라 예측부(216)는, 커런트 블록의 휘도 성분에 의거하여, 커런트 블록의 색차 성분을 예측해도 된다.
- [0378] 또, 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 정보가 PDPC의 적용을 나타내는 경우, 인트라 예측부(216)는, 수평/수직 방향의 참조 화소의 구배에 의거하여 인트라 예측 후의 화소값을 보정한다.
- [0379] [인터 예측부]
- [0380] 인터 예측부(218)는, 프레임 메모리(214)에 저장된 참조 픽처를 참조하여, 커런트 블록을 예측한다. 예측은, 커런트 블록 또는 커런트 블록 내의 서브 블록(예를 들면 4×4 블록)의 단위로 행해진다. 예를 들면, 인터 예

측부(218)는, 부호화 비트 스트림(예를 들면, 엔트로피 복호부(202)로부터 출력되는 예측 파라미터)으로부터 해독된 움직임 정보(예를 들면 움직임 벡터)를 사용하여 움직임 보상을 행함으로써 커런트 블록 또는 서브 블록의 인터 예측 신호를 생성하고, 인터 예측 신호를 예측 제어부(220)에 출력한다.

- [0381] 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 정보가 OBMC 모드를 적용하는 것을 나타내는 경우, 인터 예측부(218)는, 움직임 탐색에 의해 얻어진 커런트 블록의 움직임 정보뿐만 아니라, 인접 블록의 움직임 정보도 사용하여, 인터 예측 신호를 생성한다.
- [0382] 또, 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 정보가 FRUC 모드를 적용하는 것을 나타내는 경우, 인터 예측부(218)는, 부호화 스트림으로부터 해독된 패턴 매칭의 방법(바이레터럴 매칭 또는 템플릿 매칭)에 따라 움직임 탐색을 행함으로써 움직임 정보를 도출한다. 그리고, 인터 예측부(218)는, 도출된 움직임 정보를 사용하여 움직임 보상(예측)을 행한다.
- [0383] 또, 인터 예측부(218)는, BIO 모드가 적용되는 경우에, 등속 직선 운동을 가정한 모델에 의거하여 움직임 벡터를 도출한다. 또, 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 정보가 아핀 움직임 보상 예측 모드를 적용하는 것을 나타내는 경우에는, 인터 예측부(218)는, 복수의 인접 블록의 움직임 벡터에 의거하여 서브 블록 단위로 움직임 벡터를 도출한다.
- [0384] [MV 도출>노멀 인터 모드]
- [0385] 부호화 비트 스트림으로부터 해독된 정보가 노멀 인터 모드를 적용하는 것을 나타내는 경우, 인터 예측부(218)는, 부호화 스트림으로부터 해독된 정보에 의거하여, MV를 도출하고, 그 MV를 사용하여 움직임 보상(예측)을 행한다.
- [0386] 도 45는, 복호 장치(200)에 있어서의 노멀 인터 모드에 의한 인터 예측의 예를 나타내는 플로차트이다.
- [0387] 복호 장치(200)의 인터 예측부(218)는, 블록마다, 그 블록에 대하여 움직임 보상을 행한다. 인터 예측부(218)는, 시간적 또는 공간적으로 커런트 블록의 주위에 있는 복수의 복호 완료 블록의 MV 등의 정보에 의거하여, 그 커런트 블록에 대하여 복수의 후보 MV를 취득한다(단계 Ss_1). 즉, 인터 예측부(218)는, 후보 MV 리스트를 작성한다.
- [0388] 다음으로, 인터 예측부(218)는, 단계 Ss_1에서 취득된 복수의 후보 MV 중에서, N개(N은 2 이상의 정수)의 후보 MV의 각각을 예측 움직임 벡터 후보(예측 MV 후보라고도 한다)로서, 소정의 우선 순위에 따라 추출한다(단계 Ss_2). 또한, 그 우선 순위는, N개의 예측 MV 후보의 각각에 대하여 미리 정해져 있어도 된다.
- [0389] 다음으로, 인터 예측부(218)는, 입력된 스트림(즉 부호화 비트 스트림)으로부터 예측 움직임 벡터 선택 정보를 복호하고, 그 복호된 예측 움직임 벡터 선택 정보를 사용하여, 그 N개의 예측 MV 후보 중에서 1개의 예측 MV 후보를, 커런트 블록의 예측 움직임 벡터(예측 MV라고도 한다)로서 선택한다(단계 Ss_3).
- [0390] 다음으로, 인터 예측부(218)는, 입력된 스트림으로부터 차분 MV를 복호하고, 그 복호된 차분 MV인 차분값과, 선택된 예측 움직임 벡터를 가산함으로써, 커런트 블록의 MV를 도출한다(단계 Ss_4).
- [0391] 마지막으로, 인터 예측부(218)는, 그 도출된 MV와 복호 완료 참조 픽처를 사용하여 커런트 블록에 대하여 움직임 보상을 행함으로써, 그 커런트 블록의 예측 화상을 생성한다(단계 Ss_5).
- [0392] [예측 제어부]
- [0393] 예측 제어부(220)는, 인트라 예측 신호 및 인터 예측 신호 중 어느 하나를 선택하고, 선택한 신호를 예측 신호로서 가산부(208)에 출력한다. 전체적으로, 복호 장치측의 예측 제어부(220), 인트라 예측부(216) 및 인터 예측부(218)의 구성, 기능, 및 처리는, 부호화 장치측의 예측 제어부(128), 인트라 예측부(124) 및 인터 예측부(126)의 구성, 기능, 및 처리와 대응하고 있어도 된다.
- [0394] [복호 장치의 실장예]
- [0395] 도 46은, 복호 장치(200)의 실장예를 나타내는 블록도이다. 복호 장치(200)는, 프로세서(b1) 및 메모리(b2)를 구비한다. 예를 들면, 도 41에 나타내어진 복호 장치(200)의 복수의 구성 요소는, 도 46에 나타내어진 프로세서(b1) 및 메모리(b2)에 의해 실장된다.
- [0396] 프로세서(b1)는, 정보 처리를 행하는 회로이며, 메모리(b2)에 액세스 가능한 회로이다. 예를 들면, 프로세서(b1)는, 부호화된 동화상(즉 부호화 비트 스트림)을 복호하는 전용 또는 범용의 전자 회로이다. 프로세서(b1)

는, CPU와 같은 프로세서여도 된다. 또, 프로세서(b1)는, 복수의 전자 회로의 집합체여도 된다. 또, 예를 들면, 프로세서(b1)는, 도 41 등에 나타내어진 복호 장치(200)의 복수의 구성 요소 중, 복수의 구성 요소의 역할을 해도 된다.

[0397] 메모리(b2)는, 프로세서(b1)가 부호화 비트 스트림을 복호하기 위한 정보가 기억되는 전용 또는 범용의 메모리이다. 메모리(b2)는, 전자 회로여도 되고, 프로세서(b1)에 접속되어 있어도 된다. 또, 메모리(b2)는, 프로세서(b1)에 포함되어 있어도 된다. 또, 메모리(b2)는, 복수의 전자 회로의 집합체여도 된다. 또, 메모리(b2)는, 자기 디스크 또는 광디스크 등이어도 되고, 스토리지 또는 기록 매체 등으로 표현되어도 된다. 또, 메모리(b2)는, 불휘발성 메모리여도 되고, 휘발성 메모리여도 된다.

[0398] 예를 들면, 메모리(b2)에는, 동화상이 기억되어도 되고, 부호화 비트 스트림이 기억되어도 된다. 또, 메모리(b2)에는, 프로세서(b1)가 부호화 비트 스트림을 복호하기 위한 프로그램이 기억되어 있어도 된다.

[0399] 또, 예를 들면, 메모리(b2)는, 도 41 등에 나타내어진 복호 장치(200)의 복수의 구성 요소 중, 정보를 기억하기 위한 구성 요소의 역할을 해도 된다. 구체적으로는, 메모리(b2)는, 도 41에 나타내어진 블록 메모리(210) 및 프레임 메모리(214)의 역할을 해도 된다. 보다 구체적으로는, 메모리(b2)에는, 재구성 완료 블록 및 재구성 완료 픽처 등이 기억되어도 된다.

[0400] 또한, 복호 장치(200)에 있어서, 도 41 등에 나타내어진 복수의 구성 요소 모두가 실장되지 않아도 되고, 상술된 복수의 처리 모두가 행해지지 않아도 된다. 도 41 등에 나타내어진 복수의 구성 요소의 일부는, 다른 장치에 포함되어 있어도 되고, 상술된 복수의 처리의 일부는, 다른 장치에 의해 실행되어도 된다.

[0401] [각 용어의 정의]

[0402] 각 용어는 일례로서, 이하와 같은 정의여도 된다.

[0403] 픽처는, 모노크롬 포맷에 있어서의 복수의 휘도 샘플의 배열, 또는, 4:2:0, 4:2:2 및 4:4:4의 컬러 포맷에 있어서의 복수의 휘도 샘플의 배열 및 복수의 색차 샘플의 2개의 대응 배열이다. 픽처는, 프레임 또는 필드여도 된다.

[0404] 프레임은, 복수의 샘플 행 0, 2, 4, ...가 생기는 톱 필드, 및, 복수의 샘플 행 1, 3, 5, ...가 생기는 보텀 필드의 조성물이다.

[0405] 슬라이스는, 1개의 독립 슬라이스 세그먼트, 및, (만약 있다면) 같은 액세스 유닛 내의 (만약 있다면) 다음의 독립 슬라이스 세그먼트에 선행하는 모든 후속의 종속 슬라이스 세그먼트에 포함되는 정수 개의 부호화 트리 유닛이다.

[0406] 타일은, 픽처에 있어서의 특정 타일 열 및 특정 타일 행 내의 복수의 부호화 트리 블록의 직사각형 영역이다. 타일은, 타일의 에지에 걸쳐 있는 루프 필터가 여전히 적용되어도 되지만, 독립적으로 복호 및 부호화될 수 있는 것이 의도된, 프레임의 직사각형 영역이어도 된다.

[0407] 블록은, 복수의 샘플의 $M \times N$ (N 행 M 열) 배열, 또는, 복수의 변환 계수의 $M \times N$ 배열이다. 블록은, 1개의 휘도 및 2개의 색차의 복수의 행렬로 이루어지는 복수의 화소의 정사각형 또는 직사각형의 영역이어도 된다.

[0408] CTU(부호화 트리 유닛)는, 3개의 샘플 배열을 갖는 픽처의 복수의 휘도 샘플의 부호화 트리 블록이어도 되고, 복수의 색차 샘플의 2개의 대응 부호화 트리 블록이어도 된다. 혹은, CTU는, 모노크롬 픽처와, 3개의 분리된 컬러 평면 및 복수의 샘플의 부호화에 사용되는 선택스 구조를 사용하여 부호화되는 픽처 중 어느 하나의 복수의 샘플의 부호화 트리 블록이어도 된다.

[0409] 슈퍼 블록은, 1개 또는 2개의 모드 정보 블록을 구성하고, 또는, 재귀적으로 4개의 32×32 블록으로 분할되고, 추가로 분할될 수 있는 64×64 화소의 정사각형 블록이어도 된다.

[0410] 도 47은, 실시 형태에 있어서의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지의 선택스를 나타내는 도면이다. 동화상 부호화에 있어서, HRD(가상 레퍼런스 디코더: Hypothetical Reference Decoder)는, 비트 스트림 및 복호 장치(200)의 규격 적합성을 체크하기 위하여 특화되어 있다. 복호 장치(200)가 이 규격 적합성 테스트를 행하기 위하여, HRD 버퍼에 관련된 정보 및 픽처 타이밍이 비트 스트림에 부호화된다. HRD에 관련된 대부분의 정보는, HRD 파라미터 선택스 구조(그 자신 중에 시퀀스 파라미터 세트를 포함한다), 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 및 픽처 타이밍 SEI 메시지 중에 부호화된다.

- [0411] HRD 파라미터는, 전형적으로는, 적어도 이하에 나타내어지는 타입의 시퀀스 전체를 위한 HRD 정보를 포함한다. 그것은, 템퍼럴 서브레이어마다 부호화되는 스케줄의 수 및 스케줄의 비트 레이트와 CPB(Coded Picture Buffer) 사이즈이다. 버퍼링 피리어드 SEI 메시지는, 적어도 이하에 나타내어지는 타입의, 시퀀스에 포함되는 버퍼링 피리어드를 위한 정보를 포함한다. 그것은, 각 스케줄, 초기의 제거 가능한 CPB 지연 및 스케줄을 위한 오프셋이다. 픽처 타이밍 SEI 메시지는, 적어도 이하에 나타내어지는 타입 중 1개의 픽처를 위한 정보를 포함한다. 그것은, 제거 가능한 CPB 지연(몇 개의 시스템에 있어서의 복호 타임 스탬프에 대응한다) 및 DPB(Decoded Picture Buffer) 출력 지연(몇 개의 시스템에 있어서의 제시 또는 구조 타임 스탬프에 대응한다)이다.
- [0412] 본 개시의 제1 양태는, 스케줄에 존재하는 루프의 선두의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 중에 추가적인 루프를 도입하는 것에 관한 것이다. 확실히, 복수의 HRD 파라미터 중에 부호화된 템퍼럴 서브레이어마다 1개의 스케줄이 존재하기 때문에, 초기의 제거 가능한 CPB 지연 및 템퍼럴 서브레이어마다의 스케줄마다의 복수의 오프셋을 부호화하기 위하여, 복수의 템퍼럴 서브레이어에 부수하는 추가적인 루프는, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지에도 또한 추가된다. 도 47은, `for(tid=0; tid<=sps_max_sub_layers_minus1; tid++)`가, 템퍼럴 서브레이어에 대한 추가적인 루프이며, `bp_cpb_cnt_minus1[tid]`이, 템퍼럴 서브레이어 `tid`의 스케줄의 부호화된 수인, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지의 선택스의 관련된 일부를 나타내고 있다.
- [0413] 본 개시의 제1 양태의 주된 기술적 이점은, HRD 파라미터, 버퍼링 피리어드 SEI 및 픽처 타이밍 SEI 메시지 중의 각 템퍼럴 서브레이어를 위한 파라미터를 송신함으로써, HRD의 설계를 조화시키는 것이다. 이에 더하여, 이것은, 각 템퍼럴 서브레이어를 위하여 1개의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지를 유지할 필요가 없기 때문에, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 중의 HRD에 관련된 정보의 해석을 단순화한다.
- [0414] 도 48은, 복호 장치(200)가, 규격 적합성을 평가하기 위한 처리를 나타내는 플로차트이다. 본 개시의 제1 양태에 따른 HRD를 사용하여 비트 스트림의 규격 적합성을 체크하는 처리의 일례가 도 48의 플로차트로 나타내어져 있다.
- [0415] 우선, 제1 동작점인 `TargetOp`가, 0에서 `sps_max_sub_layers_minus1`의 범위의 값을 포함하는 `OpTid`이며, 가장 큰 값의 템퍼럴 ID값을 갖는 `OpTid`에 대응하도록 선택된다. 즉, 부호화 장치(100)는, $0 \leq OpTid \leq sps_max_sub_layers_minus1$ 일 때, `TargetOp`를 가장 높은 템퍼럴 서브레이어 ID `OpTid`와 함께 선택한다(단계 S100).
- [0416] 그리고, 부호화 장치(100)는, `TargetOp`의 `sub_layer_hrd_parameters(OpTid)`에 대응하는 HRD 파라미터를 선택한다(단계 S101). 즉, `TargetOp`에 대응하는 HRD 파라미터가, 템퍼럴 서브레이어의 `OpTid`인 `sub_layer_hrd_parameters(OpTid)`에 대응하는 선택스·서브스트럭처를 포함하도록 선택된다.
- [0417] 그리고, 부호화 장치(100)는, `TargetOp`에 적용 가능한 버퍼링 피리어드 SEI 메시지로써, 액세스 유닛으로서, HRD 초기화 포인트를 선택한다(단계 S102).
- [0418] 다음으로, 부호화 장치(100)는, 각각의 액세스 유닛을 위하여, `TargetOp`에 적용 가능한, 관련된 픽처 타이밍 SEI 메시지를 발견한다(단계 S103).
- [0419] 그리고, 부호화 장치(100)는, $0 \leq SchedSelIdx \leq vui_cpb_cnt_minus1[OpTid]$ 이 선택된 HRD 파라미터로서 부호화되어 있을 때에, 스케줄 `SchedSelIdx`를 선택한다(단계 S104). 즉, 0에서, 이미 선택된 HRD 파라미터에 부호화된 선택스 엘리먼트인 `vui_cpb_cnt_minus1[OpTid]`의 값의 범위에 있는 `SchedSelIdx`라고 하는 스케줄이 선택된다.
- [0420] 이 처리에는, 선택된 HRD 파라미터에 부호화된 스케줄 및 선택된 수를 체크하기 위한 2개의 판정 단계가 계속되고, 선택된 버퍼링 피리어드 SEI 메시지는 템퍼럴 서브레이어의 `OpTid`와 같은 경우, 또는, 선택된 버퍼링 피리어드 SEI 메시지는 템퍼럴 서브레이어의 `OpTid`와 같지 않은 경우, `SchedSelIdx`라고 하는 스케줄은, 선택된 버퍼링 피리어드 SEI 메시지에 부호화된 스케줄의 수보다 적거나 같다.
- [0421] 구체적으로는, 부호화 장치(100)는, `vui_cpb_cnt_minus1[OpTid]==bp_cpd_cnt_minus1[OpTid]`인지 여부를 판정한다(단계 S105).
- [0422] 부호화 장치(100)가 `vui_cpb_cnt_minus1[OpTid]==bp_cpd_cnt_minus1[OpTid]`이라고 판정한 경우(단계 S105에서 Yes), 부호화 장치(100)는, HRD 파라미터의 템퍼럴 서브레이어의 `OpTid`인 `sub_layer_hrd_parameters(OpTid)`에 의거하여 계산된, CPB 사이즈인 `CpbSize[SchedSelIdx]`와 `SchedSelIdx`의 비트 레이트인 `BitRate[SchedSelIdx]`를 선택한다(단계 S107).

- [0423] 부호화 장치(100)가 $vui_cpb_cnt_minus1[OpTid]==bp_cpd_cnt_minus1[OpTid]$ 이 아니라고 판정한 경우(단계 S105에서 No), 부호화 장치(100)는, $SchedSelIdx \leq bp_cpb_cnt_minus1[OpTid]$ 인지 여부를 판정한다(단계 S106).
- [0424] 부호화 장치(100)가, $SchedSelIdx \leq bp_cpb_cnt_minus1[OpTid]$ 이라고 판정한 경우(단계 S106에서 Yes), 부호화 장치(100)는, HRD 파라미터의 템퍼럴 서브레이어의 OpTid인 $sub_layer_hrd_parameters(OpTid)$ 에 의거하여 계산된, CPB 사이즈인 $CpbSize[SchedSelIdx]$ 와 $SchedSelIdx$ 의 비트 레이트인 $BitRate[SchedSelIdx]$ 를 선택한다(단계 S107).
- [0425] 계속해서, 부호화 장치(100)는, $InitCpbRemovalDelay[OpTid][SchedSelIdx]$ 와, $SchedSelIdx$ 와 버퍼링 피리어드 SEI 메시지의 부호화에 의거한 템퍼럴 서브레이어의 OpTid를 위한, $InitCpbRemovalDelayOffset[OpTid][SchedSelIdx]$ 을 선택한다(단계 S108).
- [0426] 그리고, 부호화 장치(100)는, 이전에 선택된 값을 사용하여, 규격 적합성을 체크한다(단계 S109).
- [0427] 부호화 장치(100)가, $SchedSelIdx \leq bp_cpb_cnt_minus1[OpTid]$ 이 아니라고 판정한 경우(단계 S106에서 No), 부호화 장치(100)는 동작을 종료한다. 즉, 부호화 장치(100)가, $SchedSelIdx \leq bp_cpb_cnt_minus1[OpTid]$ 이 아니라고 판정한 경우, $SchedSelIdx$ 라고 하는 스케줄에 관하여 문제가 있고, 그 때문에, 부호화 장치(100)는, 처리를 예외로 하여 종료한다.
- [0428] 도 48에 나타내어지는 2개의 판정 단계의 대체 처리는, 단계 S107에서 단계 109이다. 단계 S107에서 단계 S109는 바꾸어 말하면, 이하와 같이 된다. 부호화 장치(100)는, 미리 0에서 $\min(vui_cpb_cnt_minus1[OpTid], bp_cpb_cnt_minus1[OpTid])$ 의 값의 범위에 있는 $SchedSelIdx$ 를 선택한다. 그 후에, CPB 사이즈 및 비트 레이트가 $SchedSelIdx$ 라고 하는 스케줄 및 템퍼럴 서브레이어의 OpTid를 위한 선택된 HRD 파라미터로부터 결정된다.
- [0429] 그리고, $InitCpbRemovalDelay$ 및 $InitCpbRemovalDelayOffset$ 이라고 하는 변수가, $SchedSelIdx$ 라고 하는 스케줄 및 템퍼럴 서브레이어의 OpTid를 위한, 선택된 버퍼링 피리어드 SEI 메시지로부터 결정된다. 이 처리에는, 예를 들면, HEVC 또는 VVC Annex C 중에 기술된 것과 같은 처리에 따라 미리 선택된 값을 사용하여 규격 적합성을 체크하기 위한 처리가 계속된다. 그리고, 당해 처리는 종료한다.
- [0430] 본 개시의 제1 양태의 변형예로서는, 템퍼럴 서브레이어마다의 스케줄의 수가, HRD 파라미터에만 부호화되고, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지에 부호화되지 않아도 된다. 이에 의해, 시퀀스 파라미터 세트(HRD 파라미터를 포함한다)에 있어서의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 해석 의존이 창출된다. 이 경우, 선택스 엘리먼트인 $bp_cpb_cnt_minus1[tid]$ 은, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 중에 부호화될 필요가 없고, 간단히 SPS 신호에 의거하여 도출된다.
- [0431] 그러나, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지와 시퀀스 파라미터 세트 사이의 해석 의존성은 회피되는 것이 바람직하다. 이 목적을 위해서는, 선택스 엘리먼트인 $bp_cpb_cnt_minus1[tid]$ 을, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지에 부호화하는 것을, 의미를 이루도록 행하지 않으면 안 된다. 그러나, 이것을 확실히 행하기 위해서는, 동수의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 및 HRD 파라미터 중에 부호화된 스케줄이 존재하고, 선택스 엘리먼트인 $bp_cpb_cnt_minus1[tid]$ 의 값이, HRD 파라미터(전형적으로는 $vui_cpb_cnt_minus1[tid]$ 이라고 명명된다) 중에 부호화된 대응하는 선택스 엘리먼트의 값과 같다고 하는 제약이 도입된다.
- [0432] 본 개시의 실시 형태에 따른 제2 양태에 있어서, 시퀀스 파라미터 세트의 해석 의존성을 회피하기 위하여, 비트 스트림 중의 템퍼럴 서브레이어의 수가 버퍼링 피리어드 SEI 메시지 및 픽처 타이밍 SEI 메시지에 부호화된다. 도 49는, 실시 형태에 있어서의 제2 양태의 버퍼링 피리어드 SEI 메시지의 선택스를 나타내는 도면이다. 도 49는, 본 개시의 제1 양태 및 제2 양태에 관한 버퍼링 피리어드 SEI 메시지의 선택스를 나타내고 있다. 새롭게 추가된 선택스 요소인 $bp_max_sub_layers_minus1$ 은, 비트 스트림 중의 템퍼럴 서브레이어의 수로부터 1을 뺀 값을 부호화하고 있고, 그 때문에 도 47에 나타내어지는 바와 같이, 템퍼럴 서브레이어의 루프는, $sps_max_sub_layers$ 의 값으로부터 1을 뺀 값 대신에 $bp_max_sub_layers_minus1$ 의 값에 의존한다. 그에 의해, 복호 장치(200)는, 시퀀스 파라미터 세트의 해석 의존성을 제거할 수 있다.
- [0433] 도 50은, 실시 형태에 있어서의 제2 양태의 픽처 타이밍 SEI 메시지의 선택스를 나타내는 도면이다. 도 49와 마찬가지로, 도 50은, 본 개시의 실시 형태에 있어서의 제2 양태에 관한 픽처 타이밍 SEI 메시지의 선택스를 나타내고 있다. 새롭게 부가된 선택스 요소인 $pt_max_sub_layers_minus1$ 은, 비트 스트림 중의 템퍼럴 서브레이어의 수로부터 1을 뺀 값을 부호화하고 있고, 템퍼럴 서브레이어의 루프는, $sps_max_sub_layers_minus1$ 의 값 대신에, $pt_max_sub_layers_minus1$ 의 값에 의존한다. 그에 의해, 복호 장치(200)는, 시퀀스 파라미터 세트의 해석

의존성을 제거할 수 있다.

- [0434] 본 개시의 실시 형태에 따른 제2 양태의 변형예로서, 버퍼링 피리어드 SEI 메시지에 부호화되는 템퍼럴 서브레이어와 같은 수의 템퍼럴 서브레이어가 시퀀스 파라미터 세트에 부호화되어도 되고, 선택스 요소인 bp_max_sub_layers_minus1의 값이, 대응하는 선택스 요소인, 시퀀스 파라미터 세트에 부호화되는 sps_max_sub_layers_minus1의 값과 같다고 하는 제약이 도입된다. 마찬가지로, 픽처 타이밍 SEI 메시지에 부호화되는 템퍼럴 서브레이어와 같은 수의 시퀀스 파라미터 세트에 부호화되는 템퍼럴 서브레이어가 부호화되어도 되고, 선택스 요소인 pt_max_sub_layers_minus1의 값이, 대응하는 선택스 요소인, 시퀀스 파라미터 세트에 부호화되는 sps_max_sub_layers_minus1의 값과 같다고 하는 제약이 도입된다.
- [0435] 여기서 개시된 1 이상의 양태를 본 개시에 있어서의 다른 양태의 적어도 일부와 조합하여 실시해도 된다. 또, 여기서 개시된 1 이상의 양태의 플로차트에 기재된 일부의 처리, 장치의 일부의 구성, 선택스의 일부 등을 다른 양태와 조합하여 실시해도 된다.
- [0436] [실장]
- [0437] 도 51은, 실시 형태에 있어서의 부호화 장치의 동작예를 나타내는 플로차트이다. 예를 들면, 도 40에 나타내어진 부호화 장치(100)는, 도 51에 나타내어진 동작을 행한다. 구체적으로는, 프로세서(a1)는, 메모리(a2)를 사용하여, 이하의 동작을 행한다.
- [0438] 부호화 장치(100)는, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB로부터, 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI에 부호화한다(단계 S200).
- [0439] 또, 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각은, 복수의 스케줄에 대응하고, 회로(a1)는, 복수의 스케줄 각각에 대하여, 복수의 파라미터를 포함시켜 부호화해도 된다.
- [0440] 여기서, 프로세서(a1)는, 회로의 구체예이다.
- [0441] 도 52는, 실시 형태에 있어서의 복호 장치의 동작예를 나타내는 플로차트이다. 예를 들면, 도 46에 나타내어진 복호 장치(200)는, 도 52에 나타내어진 동작을 행한다. 구체적으로는, 프로세서(b1)는, 메모리(b2)를 사용하여, 이하의 동작을 행한다.
- [0442] 우선, 복호 장치(200)는, 복수의 템퍼럴 레이어 각각에 대하여 CPB로부터 데이터를 뽑아내는 타이밍의 초기 지연을 나타내기 위한 복수의 파라미터를 버퍼링 피리어드 SEI로부터 복호한다(단계 S300).
- [0443] 또, 복수의 템퍼럴 서브레이어 각각은, 복수의 스케줄에 대응하고, 회로(b1)는, 복수의 스케줄 각각에 대하여, 비트 스트림에 포함되는 복수의 파라미터를 복호해도 된다.
- [0444] 여기서, 프로세서(b1)는, 회로의 구체예이다.
- [0445] 또한, 여기서 개시된 1 이상의 양태를 본 개시에 있어서의 다른 양태의 적어도 일부와 조합하여 실시해도 된다. 또, 여기서 개시된 1 이상의 양태의 플로차트에 기재된 일부의 처리, 장치의 일부의 구성, 선택스의 일부 등을 다른 양태와 조합하여 실시해도 된다.
- [0446] [실시 및 응용]
- [0447] 이상의 각 실시 형태에 있어서, 기능적 또는 작용적인 블록의 각각은, 통상, MPU(micro processing unit) 및 메모리 등에 의해 실현 가능하다. 또, 기능 블록의 각각에 의한 처리는, ROM 등의 기록 매체에 기록된 소프트웨어(프로그램)를 읽어내어 실행하는 프로세서 등의 프로그램 실행부로서 실현되어도 된다. 당해 소프트웨어는, 배포되어도 된다. 당해 소프트웨어는, 반도체 메모리 등의 다양한 기록 매체에 기록되어도 된다. 또한, 각 기능 블록을 하드웨어(전용 회로)에 의해 실현하는 것도 가능하다. 하드웨어 및 소프트웨어의 다양한 조합이 채용될 수 있다.
- [0448] 각 실시 형태에 있어서 설명한 처리는, 단일의 장치(시스템)를 사용하여 집중 처리함으로써 실현해도 되고, 또는, 복수의 장치를 사용하여 분산 처리함으로써 실현해도 된다. 또, 상기 프로그램을 실행하는 프로세서는, 단수여도 되고, 복수여도 된다. 즉, 집중 처리를 행해도 되고, 또는 분산 처리를 행해도 된다.
- [0449] 본 개시의 양태는, 이상의 실시예에 한정되는 일 없이, 다양한 변경이 가능하고, 그들도 본 개시의 양태의 범위 내에 포함된다.
- [0450] 또한 여기서, 상기 각 실시 형태에서 나타난 동화상 부호화 방법(화상 부호화 방법) 또는 동화상 복호화 방법

(화상 복호 방법)의 응용예, 및, 그 응용예를 실시하는 다양한 시스템을 설명한다. 이러한 시스템은, 화상 부호화 방법을 사용한 화상 부호화 장치, 화상 복호 방법을 사용한 화상 복호 장치, 또는, 양쪽 모두를 구비하는 화상 부호화 복호 장치를 갖는 것을 특징으로 해도 된다. 이러한 시스템의 다른 구성에 대하여, 경우에 따라 적절히 변경할 수 있다.

[0451] [사용예]

[0452] 도 53은, 콘텐츠 전송 서비스를 실현하는 적절한 콘텐츠 공급 시스템(ex100)의 전체 구성을 나타내는 도면이다. 통신 서비스의 제공 에어리어를 원하는 크기로 분할하고, 각 셀 내에 각각, 도시된 예에 있어서의 고정 무선국인 기지국(ex106, ex107, ex108, ex109, ex110)이 설치되어 있다.

[0453] 이 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에서는, 인터넷(ex101)에, 인터넷 서비스 프로바이더(ex102) 또는 통신망(ex104), 및 기지국(ex106~ex110)을 통하여, 컴퓨터(ex111), 게임기(ex112), 카메라(ex113), 가전(ex114), 및 스마트폰(ex115) 등의 각 기기가 접속된다. 당해 콘텐츠 공급 시스템(ex100)은, 상기 중 어느 하나의 장치를 조합하여 접속하도록 해도 된다. 다양한 실시예에 있어서, 기지국(ex106~ex110)을 통하지 않고, 각 기기가 전화망 또는 근거리 무선 등을 통하여 직접적 또는 간접적으로 서로 접속되어 있어도 된다. 또한, 스트리밍 서버(ex103)는, 인터넷(ex101) 등을 통하여, 컴퓨터(ex111), 게임기(ex112), 카메라(ex113), 가전(ex114), 및 스마트폰(ex115) 등의 각 기기와 접속되어도 된다. 또, 스트리밍 서버(ex103)는, 위성(ex116)을 통하여, 비행기(ex117) 내의 핫스팟 내의 단말 등과 접속되어도 된다.

[0454] 또한, 기지국(ex106~ex110) 대신에, 무선 액세스 포인트 또는 핫스팟 등이 사용되어도 된다. 또, 스트리밍 서버(ex103)는, 인터넷(ex101) 또는 인터넷 서비스 프로바이더(ex102)를 통하지 않고 직접 통신망(ex104)과 접속되어도 되고, 위성(ex116)을 통하지 않고 직접 비행기(ex117)와 접속되어도 된다.

[0455] 카메라(ex113)는 디지털 카메라 등의 정지 화상 촬영, 및 동영상 촬영이 가능한 기기이다. 또, 스마트폰(ex115)은, 2G, 3G, 3.9G, 4G, 그리고 향후에는 5G로 불리는 이동 통신 시스템의 방식에 대응한 스마트폰기, 휴대 전화기, 또는 PHS(Personal Handy-phone System) 등이다.

[0456] 가전(ex114)은, 냉장고, 또는 가정용 연료 전지 코제너레이션 시스템에 포함되는 기기 등이다.

[0457] 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에서는, 촬영 기능을 갖는 단말이 기지국(ex106) 등을 통하여 스트리밍 서버(ex103)에 접속됨으로써, 라이브 전송 등이 가능해진다. 라이브 전송에서는, 단말(컴퓨터(ex111), 게임기(ex112), 카메라(ex113), 가전(ex114), 스마트폰(ex115), 및 비행기(ex117) 내의 단말 등)은, 유저가 당해 단말을 사용하여 촬영한 정지 화상 또는 동영상 콘텐츠에 대하여 상기 각 실시 형태에서 설명한 부호화 처리를 행해도 되고, 부호화에 의해 얻어진 영상 데이터와, 영상에 대응하는 소리를 부호화한 소리 데이터와 다중화해도 되고, 얻어진 데이터를 스트리밍 서버(ex103)에 송신해도 된다. 즉, 각 단말은, 본 개시의 일 양태에 따른 화상 부호화 장치로서 기능한다.

[0458] 한편, 스트리밍 서버(ex103)는 요구가 있었던 클라이언트에 대하여 송신된 콘텐츠 데이터를 스트림 전송한다. 클라이언트는, 상기 부호화 처리된 데이터를 복호화하는 것이 가능한, 컴퓨터(ex111), 게임기(ex112), 카메라(ex113), 가전(ex114), 스마트폰(ex115), 또는 비행기(ex117) 내의 단말 등이다. 전송된 데이터를 수신한 각 기기는, 수신한 데이터를 복호화 처리하여 재생해도 된다. 즉, 각 기기는, 본 개시의 일 양태에 따른 화상 부호화 장치로서 기능해도 된다.

[0459] [분산 처리]

[0460] 또, 스트리밍 서버(ex103)는 복수의 서버 또는 복수의 컴퓨터이며, 데이터를 분산하여 처리하거나 기록하거나 전송하는 것이어도 된다. 예를 들면, 스트리밍 서버(ex103)는, CDN(Contents Delivery Network)에 의해 실현되고, 전 세계에 분산된 다수의 에지 서버와 에지 서버 간을 잇는 네트워크에 의해 콘텐츠 전송이 실현되어 있어도 된다. CDN에서는, 클라이언트에 따라 물리적으로 가까운 에지 서버가 동적으로 할당될 수 있다. 그리고, 당해 에지 서버에 콘텐츠가 캐시 및 전송됨으로써 지연을 줄일 수 있다. 또, 몇 개의 타입의 에러가 발생한 경우 또는 트래픽의 증가 등에 의해 통신 상태가 바뀌는 경우에 복수의 에지 서버로 처리를 분산하거나, 다른 에지 서버로 전송 주체를 전환하거나, 장애가 생긴 네트워크의 부분을 우회하여 전송을 계속할 수 있으므로, 고속 또한 안정된 전송을 실현할 수 있다.

[0461] 또, 전송 자체의 분산 처리에 그치지 않고, 촬영한 데이터의 부호화 처리를 각 단말에서 행해도 되고, 서버측에서 행해도 되고, 서로 분담하여 행해도 된다. 일례로서, 일반적으로 부호화 처리에서는, 처리 루프가 2번 행해

진다. 1번째의 루프에서 프레임 또는 신(scene) 단위에서의 화상의 복잡함, 또는, 부호량이 검출된다. 또, 2번째의 루프에서는 화질을 유지하여 부호화 효율을 향상시키는 처리가 행해진다. 예를 들면, 단말이 1번째의 부호화 처리를 행하고, 콘텐츠를 수취한 서버측이 2번째의 부호화 처리를 행함으로써, 각 단말에서의 처리 부하를 줄이면서도 콘텐츠의 질과 효율을 향상시킬 수 있다. 이 경우, 거의 실시간으로 수신하여 복호하는 요구가 있으면, 단말이 행한 첫 번째의 부호화 완료 데이터를 다른 단말에서 수신하여 재생할 수도 있으므로, 보다 유연한 실시간 전송도 가능해진다.

[0462] 다른 예로서, 카메라(ex113) 등은, 화상으로부터 특징량(특징 또는 특성의 양)을 추출하고, 특징량에 관한 데이터를 메타데이터로서 압축하여 서버에 송신한다. 서버는, 예를 들면 특징량으로부터 오브젝트의 중요성을 판단하여 양자화 정밀도를 전환하는 등, 화상의 의미(또는 내용의 중요성)에 따른 압축을 행한다. 특징량 데이터는 서버에서의 재차 압축 시의 움직임 벡터 예측의 정밀도 및 효율 향상에 특히 유효하다. 또, 단말에서 VLC(가변 길이 부호화) 등의 간이적인 부호화를 행하고, 서버에서 CABAC(컨텍스트 적응형 2차 산술 부호화 방식) 등 처리 부하가 큰 부호화를 행해도 된다.

[0463] 또 다른 예로서, 스타디움, 쇼핑몰, 또는 공장 등에 있어서는, 복수의 단말에 의해 거의 동일한 신이 촬영된 복수의 영상 데이터가 존재하는 경우가 있다. 이 경우에는, 촬영을 행한 복수의 단말과, 필요에 따라 촬영을 하고 있지 않은 다른 단말 및 서버를 사용하여, 예를 들면 GOP(Group of Picture) 단위, 픽처 단위, 또는 픽처를 분할한 타일 단위 등으로 부호화 처리를 각각 할당하여 분산 처리를 실시한다. 이에 의해, 지연을 줄여, 보다 실시간성을 실현할 수 있다.

[0464] 복수의 영상 데이터는 거의 동일 신이기 때문에, 각 단말에서 촬영된 영상 데이터를 서로 참조할 수 있도록, 서버에서 관리 및/또는 지시를 해도 된다. 또, 각 단말로부터의 부호화 완료 데이터를, 서버가 수신하여 복수의 데이터 간에서 참조 관계를 변경, 또는 픽처 자체를 보정 혹은 교체하여 다시 부호화해도 된다. 이에 의해, 하나 하나의 데이터의 질과 효율을 높인 스트림을 생성할 수 있다.

[0465] 또한, 서버는, 영상 데이터의 부호화 방식을 변경하는 트랜스 코드를 행한 후에 영상 데이터를 전송해도 된다. 예를 들면, 서버는, MPEG계의 부호화 방식을 VP계(예를 들면 VP9)로 변환해도 되고, H.264를 H.265로 변환 등 해도 된다.

[0466] 이와 같이, 부호화 처리는, 단말, 또는 1 이상의 서버에 의해 행하는 것이 가능하다. 따라서, 이하에서는, 처리를 행하는 주체로서 「서버」 또는 「단말」 등의 기재를 사용하지만, 서버에서 행해지는 처리의 일부 또는 모두가 단말에서 행해져도 되고, 단말에서 행해지는 처리의 일부 또는 모두가 서버에서 행해져도 된다. 또, 이들에 관해서는, 복호 처리에 대해서도 동일하다.

[0467] [3D, 멀티 앵글]

[0468] 서로 거의 동기한 복수의 카메라(ex113) 및/또는 스마트폰(ex115) 등의 단말에 의해 촬영된 상이한 신, 또는, 동일 신을 상이한 앵글로부터 촬영한 화상 혹은 영상을 통합하여 이용하는 경우가 늘어나고 있다. 각 단말에서 촬영한 영상은, 별도 취득한 단말 간의 상대적인 위치 관계, 또는, 영상에 포함되는 특징점이 일치하는 영역 등에 의거하여 통합될 수 있다.

[0469] 서버는, 2차원의 동화상을 부호화할 뿐만 아니라, 동화상의 신 해석 등에 의거하여 자동적으로, 또는, 유저가 지정한 시각에 있어서, 정지 화상을 부호화하고, 수신 단말에 송신해도 된다. 서버는, 또한, 촬영 단말 간의 상대적인 위치 관계를 취득할 수 있는 경우에는, 2차원의 동화상뿐만 아니라, 동일 신이 상이한 앵글로부터 촬영된 영상에 의거하여, 당해 신의 3차원 형상을 생성할 수 있다. 서버는, 포인트 클라우드 등에 의해 생성한 3차원의 데이터를 별도 부호화해도 되고, 3차원 데이터를 사용하여 인물 또는 오브젝트를 인식 혹은 추적한 결과에 의거하여, 수신 단말에 송신하는 영상을, 복수의 단말에서 촬영한 영상으로부터, 선택, 또는, 재구성하여 생성해도 된다.

[0470] 이와 같이 하여, 유저는, 각 촬영 단말에 대응하는 각 영상을 임의로 선택하여 신을 즐길 수도 있고, 복수 화상 또는 영상을 사용하여 재구성된 3차원 데이터로부터 선택 시점(視点)의 영상을 잘라낸 콘텐츠를 즐길 수도 있다. 또한, 영상과 함께, 소리도 복수의 상이한 앵글로부터 수음(收音)되고, 서버는, 특정 앵글 또는 공간으로부터의 소리를 대응하는 영상과 다중화하고, 다중화된 영상과 소리를 송신해도 된다.

[0471] 또, 근래에는 Virtual Reality(VR) 및 Augmented Reality(AR) 등, 현실 세계와 가상 세계를 대응지은 콘텐츠도 보급되어 오고 있다. VR의 화상의 경우, 서버는, 오른쪽 눈용 및 왼쪽 눈용의 시점 화상을 각각 작성하고, Multi-View Coding(MVC) 등에 의해 각 시점 영상 간에서 참조를 허용하는 부호화를 행해도 되고, 서로 참조하지

않고 별도 스트림으로서 부호화해도 된다. 별도 스트림의 복호 시에는, 유저의 시점에 따라 가상적인 3차원 공간이 재현되도록 서로 동기시켜 재생하면 된다.

[0472] AR의 화상의 경우에는, 서버는, 현실 공간의 카메라 정보에, 가상 공간상의 가상 물체 정보를, 3차원적 위치 또는 유저의 시점의 움직임에 의거하여 중첩해도 된다. 복호 장치는, 가상 물체 정보 및 3차원 데이터를 취득 또는 유지하여, 유저의 시점의 움직임에 따라 2차원 화상을 생성하고, 부드럽게 연결함으로써 중첩 데이터를 작성해도 된다. 또는, 복호 장치는 가상 물체 정보의 의뢰에 더하여 유저의 시점의 움직임을 서버에 송신해도 된다. 서버는, 서버에 유지되는 3차원 데이터로부터 수신한 시점의 움직임에 맞추어 중첩 데이터를 작성하고, 중첩 데이터를 부호화하여 복호 장치에 전송해도 된다. 또한, 중첩 데이터는, 전형적으로는, RGB 이외에 투과도를 나타내는 α 값을 갖고, 서버는, 3차원 데이터로부터 작성된 오브젝트 이외의 부분의 α 값을 0 등으로 설정하고, 당해 부분이 투과하는 상태에서, 부호화해도 된다. 혹은, 서버는, 크로마키와 같이 소정의 값의 RGB값을 배경으로 설정하고, 오브젝트 이외의 부분은 배경색으로 한 데이터를 생성해도 된다. 소정의 값의 RGB값은, 미리 정해져 있어도 된다.

[0473] 이와 같이 전송된 데이터의 복호 처리는 클라이언트(예를 들면, 단말)에서 행해도 되고, 서버측에서 행해도 되고, 서로 분담하여 행해도 된다. 일례로서, 어느 단말이, 일단 서버에 수신 리퀘스트를 보내고, 그 리퀘스트에 따른 콘텐츠를 다른 단말에서 수신하여 복호 처리를 행하고, 디스플레이를 갖는 장치에 복호 완료된 신호가 송신되어도 된다. 통신 가능한 단말 자체의 성능에 상관없이 처리를 분산하여 적절한 콘텐츠를 선택함으로써 화질이 좋은 데이터를 재생할 수 있다. 또, 다른 예로서 큰 사이즈의 화상 데이터를 TV 등으로 수신하면서, 감상자의 개인 단말에 픽처가 분할된 타일 등 일부의 영역이 복호되어 표시되어도 된다. 이에 의해, 전체 상(像)을 공유화하면서, 자신의 담당 분야 또는 보다 상세하게 확인하고자 하는 영역을 가까이에서 확인할 수 있다.

[0474] 옥내외의 근거리, 중거리, 또는 장거리의 무선 통신이 복수 사용 가능한 상황하에서, MPEG-DASH 등의 전송 시스템 규격을 이용하여, 심리스하게 콘텐츠를 수신하는 것이 가능할지도 모른다. 유저는, 유저의 단말, 옥내외에 배치된 디스플레이 등의 복호 장치 또는 표시 장치를 자유롭게 선택하면서 실시간으로 전환해도 된다. 또, 자신의 위치 정보 등을 사용하고, 복호하는 단말 및 표시하는 단말을 전환하면서 복호를 행할 수 있다. 이에 의해, 유저가 목적지로 이동하고 있는 동안에, 표시 가능한 디바이스가 매설된 이웃의 건물의 벽면 또는 지면의 일부에 정보를 맵 및 표시하는 것이 가능해진다. 또, 부호화 데이터가 수신 단말로부터 단시간에 액세스할 수 있는 서버에 캐시되어 있거나, 또는, 콘텐츠·딜리버리·서비스에 있어서의 에지 서버에 카피되어 있는 등의, 네트워크상에서의 부호화 데이터에 대한 액세스 용이성에 의거하여, 수신 데이터의 비트 레이트를 전환하는 것도 가능하다.

[0475] [스케일러블 부호화]

[0476] 콘텐츠의 전환에 관하여, 도 54에 나타내는, 상기 각 실시 형태에서 나타낸 동화상 부호화 방법을 응용하여 압축 부호화된 스케일러블한 스트림을 사용하여 설명한다. 서버는, 개별의 스트림으로서 내용은 같고 질이 상이한 스트림을 복수 갖고 있어도 상관없지만, 도시하는 바와 같이 레이어로 나누어 부호화를 행함으로써 실현되는 시간적/공간적 스케일러블한 스트림의 특징을 살려, 콘텐츠를 전환하는 구성이어도 된다. 즉, 복호측이 성능이라고 하는 내적 요인과 통신 대역의 상태 등의 외적 요인에 따라 어느 레이어를 복호할지를 결정함으로써, 복호측은, 저해상도의 콘텐츠와 고해상도의 콘텐츠를 자유롭게 전환하여 복호할 수 있다. 예를 들면 유저가 이동 중에 스마트폰(ex115)으로 시청하고 있던 영상을, 예를 들면 귀가 후에 인터넷 TV 등의 기기로 이어서 시청하고자 하는 경우에는, 당해 기기는, 같은 스트림을 상이한 레이어까지 복호하면 되므로, 서버측의 부담을 경감시킬 수 있다.

[0477] 또한, 상기와 같이, 레이어마다 픽처가 부호화되어 있고, 베이스 레이어의 상위의 인헨스먼트 레이어에서 스케일러빌리티를 실현하는 구성 이외에, 인헨스먼트 레이어가 화상의 통계 정보 등에 의거하는 메타 정보를 포함하고 있어도 된다. 복호측이, 메타 정보에 의거하여 베이스 레이어의 픽처를 초해상함으로써 고화질화한 콘텐츠를 생성해도 된다. 초해상은, 해상도를 유지 및/또는 확대하면서, SN비를 향상시켜도 된다. 메타 정보는, 초해상 처리에 사용하는 것과 같은 선형 혹은 비선형의 필터 계수를 특정하기 위한 정보, 또는, 초해상 처리에 사용하는 필터 처리, 기계 학습 혹은 최소 제곱 연산에 있어서의 파라미터값을 특정하는 정보 등을 포함한다.

[0478] 또는, 화상 내의 오브젝트 등의 의미에 따라 픽처가 타일 등으로 분할되는 구성이 제공되어도 된다. 복호측이, 복호하는 타일을 선택함으로써 일부의 영역만을 복호한다. 또한, 오브젝트의 속성(인물, 차, 불 등)과 영상 내의 위치(동일 화상에 있어서의 좌표 위치 등)를 메타 정보로서 저장함으로써, 복호측은, 메타 정보에 의거하여 원하는 오브젝트의 위치를 특정하고, 그 오브젝트를 포함하는 타일을 결정할 수 있다. 예를 들면, 도 55에 나

타내는 바와 같이, 메타 정보는, HEVC에 있어서의 SEI(supplemental enhancement information) 메시지 등, 화소 데이터와는 상이한 데이터 저장 구조를 사용하여 저장되어도 된다. 이 메타 정보는, 예를 들면, 메인 오브젝트의 위치, 사이즈, 또는 색채 등을 나타낸다.

[0479] 스트림, 시퀀스 또는 랜덤 액세스 단위 등, 복수의 픽처로 구성되는 단위로 메타 정보가 저장되어도 된다. 복호측은, 특정 인물이 영상 내에 출현하는 시각 등을 취득할 수 있고, 픽처 단위의 정보와 시간 정보를 맞춤으로써, 오브젝트가 존재하는 픽처를 특정할 수 있고, 픽처 내에서의 오브젝트의 위치를 결정할 수 있다.

[0480] [Web 페이지의 최적화]

[0481] 도 56은, 컴퓨터(ex111) 등에 있어서의 web 페이지의 표시 화면예를 나타내는 도면이다. 도 57은, 스마트폰(ex115) 등에 있어서의 web 페이지의 표시 화면예를 나타내는 도면이다. 도 56 및 도 57에 나타내는 바와 같이 web 페이지가, 화상 콘텐츠에 대한 링크인 링크 화상을 복수 포함하는 경우가 있고, 열람하는 디바이스에 의해 그 외관은 상이해도 된다. 화면상에 복수의 링크 화상이 보이는 경우에는, 사용자가 명시적으로 링크 화상을 선택할 때까지, 또는 화면의 중앙 부근에 링크 화상이 가까워지거나 혹은 링크 화상의 전체가 화면 내에 들어올 때까지, 표시 장치(복호 장치)는, 링크 화상으로서 각 콘텐츠가 갖는 정지 화상 또는 I픽처를 표시해도 되고, 복수의 정지 화상 또는 I픽처 등으로 gif 애니메이션과 같은 영상을 표시해도 되고, 베이스 레이어만을 수신하여, 영상을 복호 및 표시해도 된다.

[0482] 유저에 의해 링크 화상이 선택된 경우, 표시 장치는, 예를 들면 베이스 레이어를 최우선으로 하면서 복호를 행한다. 또한, web 페이지를 구성하는 HTML에 스케일러블한 콘텐츠인 것을 나타내는 정보가 있으면, 표시 장치는, 인헨스먼트 레이어까지 복호해도 된다. 또한, 실시간성을 담보하기 위하여, 선택되기 전 또는 통신 대역이 매우 엄격한 경우에는, 표시 장치는, 전방 참조의 픽처(I픽처, P픽처, 전방 참조만의 B픽처)만을 복호 및 표시함으로써, 선두 픽처의 복호 시각과 표시 시각 사이의 지연(콘텐츠의 복호 개시부터 표시 개시까지의 지연)을 저감시킬 수 있다. 또한, 표시 장치는, 픽처의 참조 관계를 일부러 무시하고, 모든 B픽처 및 P픽처를 전방 참조로 하여 거칠게 복호하고, 시간이 지나 수신한 픽처가 증가함에 따라 정상의 복호를 행해도 된다.

[0483] [자동 주행]

[0484] 또, 차의 자동 주행 또는 주행 지원을 위해 2차원 또는 3차원의 지도 정보 등과 같은 정지 화상 또는 영상 데이터를 송수신하는 경우, 수신 단말은, 1 이상의 레이어에 속하는 화상 데이터에 더하여, 메타 정보로서 날씨 또는 공사의 정보 등도 수신하고, 이들을 대응지어 복호해도 된다. 또한, 메타 정보는, 레이어에 속해도 되고, 단순히 화상 데이터와 다중화되어도 된다.

[0485] 이 경우, 수신 단말을 포함하는 차, 드론 또는 비행기 등이 이동하기 때문에, 수신 단말은, 당해 수신 단말의 위치 정보를 송신함으로써, 기지국(ex106~ex110)을 전환하면서 심리스한 수신 및 복호의 실행을 실현할 수 있다. 또, 수신 단말은, 유저의 선택, 유저의 상황 및/또는 통신 대역 상태에 따라, 메타 정보를 어느 정도 수신할지, 또는 지도 정보를 어느 정도 갱신해 나갈지를 동적으로 전환하는 것이 가능해진다.

[0486] 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에서는, 유저가 송신한 부호화된 정보를 실시간으로 클라이언트가 수신하여 복호하고, 재생할 수 있다.

[0487] [개인 콘텐츠의 전송]

[0488] 또, 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에서는, 영상 전송 업자에 의한 고품질이고 장시간인 콘텐츠뿐만 아니라, 개인에 의한 저품질이고 단시간인 콘텐츠의 유니캐스트, 또는 멀티캐스트 전송이 가능하다. 이러한 개인의 콘텐츠는 앞으로도 증가해 나갈 것으로 생각된다. 개인 콘텐츠를 보다 우수한 콘텐츠로 하기 위하여, 서버는, 편집 처리를 행하고 나서 부호화 처리를 행해도 된다. 이는, 예를 들면, 이하와 같은 구성을 사용하여 실현할 수 있다.

[0489] 촬영 시에 실시간 또는 축적하여 촬영 후에, 서버는, 원화 데이터 또는 부호화 완료 데이터로부터 촬영 에러, 신 탐색, 의미의 해석, 및 오브젝트 검출 등의 인식 처리를 행한다. 그리고, 서버는, 인식 결과에 의거하여 수동 또는 자동으로, 핀트 어긋남 또는 손떨림 등을 보정하거나, 명도가 다른 픽처에 비해 낮거나 또는 초점이 맞지 않은 신 등의 중요성이 낮은 신을 삭제하거나, 오브젝트의 에지를 강조하거나, 색조를 변화시키는 등의 편집을 행한다. 서버는, 편집 결과에 의거하여 편집 후의 데이터를 부호화한다. 또 촬영 시각이 너무 길면 시청률이 내려가는 것도 알려져 있어, 서버는, 촬영 시간에 따라 특정 시간 범위 내의 콘텐츠가 되도록 상기와 같이 중요성이 낮은 신뿐만 아니라 움직임이 적은 신 등을, 화상 처리 결과에 의거하여 자동으로 클립해도 된다. 또는, 서버는, 신의 의미 해석의 결과에 의거하여 다이제스트를 생성하여 부호화해도 된다.

- [0490] 개인 콘텐츠에는, 그대로는 저작권, 저작자 인격권, 또는 초상권 등의 침해가 되는 것이 찍혀 있는 케이스도 있어, 공유하는 범위가 의도한 범위를 넘어 버리는 등 개인에게 있어서 난처한 경우도 있다. 따라서, 예를 들면, 서버는, 화면의 주변부의 사람의 얼굴, 또는 집 안 등을 일부러 초점이 맞지 않는 화상으로 변경하여 부호화해도 된다. 또한, 서버는, 부호화 대상 화상 내에, 미리 등록된 인물과는 상이한 인물의 얼굴이 찍혀 있는지 여부를 인식하고, 찍혀 있는 경우에는, 얼굴의 부분에 모자이크를 거는 등의 처리를 행해도 된다. 또는, 부호화의 전처리 또는 후처리로서, 저작권 등의 관점에서 유저가 화상을 가공하고자 하는 인물 또는 배경 영역을 지정해도 된다. 서버는, 지정된 영역을 다른 영상으로 치환하거나, 또는 초점을 흐리는 등의 처리를 행해도 된다. 인물이면, 동화상에 있어서 인물을 트래킹하여, 인물의 얼굴 부분의 영상을 치환할 수 있다.
- [0491] 데이터량이 작은 개인 콘텐츠의 시청은 실시간성의 요구가 강하기 때문에, 대역폭에도 따르지만, 복호 장치는, 우선 베이스 레이어를 최우선으로 수신하여 복호 및 재생을 행해도 된다. 복호 장치는, 그 동안에 인헨스먼트 레이어를 수신하고, 재생이 루프되는 경우 등 2회 이상 재생되는 경우에, 인헨스먼트 레이어도 포함시켜 고화질의 영상을 재생해도 된다. 이와 같이 스케일러블한 부호화가 행해지고 있는 스트림이면, 미선택 시 또는 보기 시작한 단계에서는 거친 동영상이지만, 서서히 스트림이 스마트해져 화상이 좋아지는 것과 같은 체험을 제공할 수 있다. 스케일러블 부호화 이외에도, 1회째에 재생되는 거친 스트림과, 1회째의 동영상을 참조하여 부호화되는 2회째의 스트림이 1개의 스트림으로서 구성되어 있어도 동일한 체험을 제공할 수 있다.
- [0492] [그 외의 실시 응용예]
- [0493] 또, 이들 부호화 또는 복호 처리는, 일반적으로 각 단말이 갖는 LSI(ex500)에 있어서 처리된다. LSI(large scale integration circuitry)(ex500)(도 53 참조)는, 원(one) 칩이어도 되고 복수 칩으로 이루어지는 구성이어도 된다. 또한, 동화상 부호화 또는 복호용 소프트웨어를 컴퓨터(ex111) 등으로 관독 가능한 어느 하나의 기록 미디어(CD-ROM, 플래시블 디스크, 또는 하드 디스크 등)에 탑재하고, 그 소프트웨어를 사용하여 부호화 또는 복호 처리를 행해도 된다. 또한, 스마트폰(ex115)이 카메라가 부착된 경우에는, 그 카메라로 취득한 동영상 데이터를 송신해도 된다. 이때의 동영상 데이터는 스마트폰(ex115)이 갖는 LSI(ex500)에서 부호화 처리된 데이터어도 된다.
- [0494] 또한, LSI(ex500)는, 애플리케이션 소프트웨어를 다운로드하여 액티베이트하는 구성이어도 된다. 이 경우, 단말은, 우선, 당해 단말이 콘텐츠의 부호화 방식에 대응하고 있는지, 또는, 특정 서비스의 실행 능력을 갖는지를 판정한다. 단말이 콘텐츠의 부호화 방식에 대응하고 있지 않은 경우, 또는, 특정 서비스의 실행 능력을 갖지 않는 경우, 단말은, 코덱 또는 애플리케이션 소프트웨어를 다운로드하고, 그 후, 콘텐츠 취득 및 재생해도 된다.
- [0495] 또, 인터넷(ex101)을 통한 콘텐츠 공급 시스템(ex100)에 한정되지 않고, 디지털 방송용 시스템에도 상기 각 실시 형태 중 적어도 동화상 부호화 장치(화상 부호화 장치) 또는 동화상 복호화 장치(화상 복호 장치) 중 어느 하나를 탑재할 수 있다. 위성 등을 이용하여 방송용 전파에 영상과 소리가 다중화된 다중화 데이터를 실어 송수신하기 때문에, 콘텐츠 공급 시스템(ex100)의 유니캐스트가 용이한 구성에 대하여 멀티캐스트에 적합하다고 하는 차이가 있지만 부호화 처리 및 복호 처리에 관해서는 동일한 응용이 가능하다.
- [0496] [하드웨어 구성]
- [0497] 도 58은, 도 53에 나타내어진 스마트폰(ex115)의 더욱 상세를 나타내는 도면이다. 또, 도 59는, 스마트폰(ex115)의 구성예를 나타내는 도면이다. 스마트폰(ex115)은, 기지국(ex110)과의 사이에서 전파를 송수신하기 위한 안테나(ex450)와, 영상 및 정지 화상을 찍는 것이 가능한 카메라부(ex465)와, 카메라부(ex465)에서 촬상한 영상, 및 안테나(ex450)에서 수신한 영상 등이 복호된 데이터를 표시하는 표시부(ex458)를 구비한다. 스마트폰(ex115)은, 또한, 터치 패널 등인 조작부(ex466)와, 음성 또는 음향을 출력하기 위한 스피커 등인 음성 출력부(ex457)와, 음성을 입력하기 위한 마이크 등인 음성 입력부(ex456)와, 촬영한 영상 혹은 정지 화상, 녹음한 음성, 수신한 영상 혹은 정지 화상, 메일 등의 부호화된 데이터, 또는, 복호화된 데이터를 보존 가능한 메모리부(ex467)와, 유저를 특정하고, 네트워크를 비롯하여 각종 데이터에 대한 액세스의 인증을 하기 위한 SIM(ex468)과의 인터페이스부인 슬롯부(ex464)를 구비한다. 또한, 메모리부(ex467) 대신에 외부 부착 메모리가 사용되어도 된다.
- [0498] 표시부(ex458) 및 조작부(ex466) 등을 총괄적으로 제어할 수 있는 주제어부(ex460)와, 전원 회로부(ex461), 조작 입력 제어부(ex462), 영상 신호 처리부(ex455), 카메라 인터페이스부(ex463), 디스플레이 제어부(ex459), 변조/복조부(ex452), 다중/분리부(ex453), 음성 신호 처리부(ex454), 슬롯부(ex464), 및 메모리부(ex467)가 동기

버스(ex470)를 통하여 접속되어 있다.

[0499] 전원 회로부(ex461)는, 유저의 조작에 의해 전원 키가 온 상태가 되면, 스마트폰(ex115)을 동작 가능한 상태로 기동하고, 배터리 팩으로부터 각 부에 대하여 전력을 공급한다.

[0500] 스마트폰(ex115)은, CPU, ROM 및 RAM 등을 갖는 주제어부(ex460)의 제어에 의거하여, 통화 및 데이터 통신 등의 처리를 행한다. 통화 시에는, 음성 입력부(ex456)에서 수음한 음성 신호를 음성 신호 처리부(ex454)에서 디지털 음성 신호로 변환하고, 변조/복조부(ex452)에서 스펙트럼 확산 처리를 실시하고, 송신/수신부(ex451)에서 디지털 아날로그 변환 처리 및 주파수 변환 처리를 실시하고, 그 결과의 신호를, 안테나(ex450)를 통하여 송신한다. 또 수신 데이터를 증폭하여 주파수 변환 처리 및 아날로그 디지털 변환 처리를 실시하고, 변조/복조부(ex452)에서 스펙트럼 역확산 처리하고, 음성 신호 처리부(ex454)에서 아날로그 음성 신호로 변환한 후, 이것을 음성 출력부(ex457)로부터 출력한다. 데이터 통신 모드 시에는, 본체부의 조작부(ex466) 등의 조작에 의거하여 텍스트, 정지 화상, 또는 영상 데이터가 조작 입력 제어부(ex462)를 통하여 주제어부(ex460)의 제어하에서 송출될 수 있다. 동일한 송수신 처리가 행해진다. 데이터 통신 모드 시에 영상, 정지 화상, 또는 영상과 음성을 송신하는 경우, 영상 신호 처리부(ex455)는, 메모리부(ex467)에 보존되어 있는 영상 신호 또는 카메라부(ex465)로부터 입력된 영상 신호를 상기 각 실시 형태에서 나타낸 동화상 부호화 방법에 의해 압축 부호화하고, 부호화된 영상 데이터를 다중/분리부(ex453)로 송출한다. 음성 신호 처리부(ex454)는, 영상 또는 정지 화상을 카메라부(ex465)에서 촬상 중에 음성 입력부(ex456)에서 수음한 음성 신호를 부호화하고, 부호화된 음성 데이터를 다중/분리부(ex453)로 송출한다. 다중/분리부(ex453)는, 부호화 완료 영상 데이터와 부호화 완료 음성 데이터를 소정의 방식으로 다중화하고, 변조/복조부(변조/복조 회로부)(ex452), 및 송신/수신부(ex451)에서 변조 처리 및 변환 처리를 실시하여 안테나(ex450)를 통하여 송신한다. 소정의 방식은, 미리 정해져 있어도 된다.

[0501] 전자 메일 또는 채팅에 첨부된 영상, 또는 웹페이지에 링크된 영상을 수신한 경우 등에 있어서, 안테나(ex450)를 통하여 수신된 다중화 데이터를 복호하기 위하여, 다중/분리부(ex453)는, 다중화 데이터를 분리함으로써, 다중화 데이터를 영상 데이터의 비트 스트림과 음성 데이터의 비트 스트림으로 나누고, 동기 버스(ex470)를 통하여 부호화된 영상 데이터를 영상 신호 처리부(ex455)에 공급함과 더불어, 부호화된 음성 데이터를 음성 신호 처리부(ex454)에 공급한다. 영상 신호 처리부(ex455)는, 상기 각 실시 형태에서 나타낸 동화상 부호화 방법에 대응한 동화상 복호화 방법에 의해 영상 신호를 복호하고, 디스플레이 제어부(ex459)를 통하여 표시부(ex458)로부터, 링크된 동화상 파일에 포함되는 영상 또는 정지 화상이 표시된다. 음성 신호 처리부(ex454)는, 음성 신호를 복호하고, 음성 출력부(ex457)로부터 음성이 출력된다. 실시간 스트리밍이 점점 보급되기 시작하고 있기 때문에, 유저의 상황에 따라서는 음성의 재생이 사회적으로 적합하지 않은 경우도 있을 수 있다. 그 때문에, 초기값으로서, 음성 신호는 재생하지 않고 영상 데이터만을 재생하는 구성이 바람직하고, 유저가 영상 데이터를 클릭하는 등 조작을 행한 경우에만 음성을 동기하여 재생해도 된다.

[0502] 또 여기에서는 스마트폰(ex115)을 예로 설명했지만, 단말로서는 부호화기 및 복호화기를 양쪽 모두 갖는 송수신형 단말 외에, 부호화기만을 갖는 송신 단말, 및, 복호화기만을 갖는 수신 단말이라고 하는 다른 실장 형식을 생각할 수 있다. 디지털 방송용 시스템에 있어서, 영상 데이터에 음성 데이터가 다중화된 다중화 데이터를 수신 또는 송신하는 것으로 설명했다. 단, 다중화 데이터에는, 음성 데이터 이외에 영상에 관련된 문자 데이터 등이 다중화되어도 된다. 또, 다중화 데이터가 아니라 영상 데이터 자체가 수신 또는 송신되어도 된다.

[0503] 또한, CPU를 포함하는 주제어부(ex460)가 부호화 또는 복호 처리를 제어하는 것으로 설명했다지만, 다양한 단말은 GPU를 구비하는 경우도 많다. 따라서, CPU와 GPU에서 공통화된 메모리, 또는 공통으로 사용할 수 있도록 어드레스가 관리되고 있는 메모리에 의해, GPU의 성능을 살려 넓은 영역을 일괄하여 처리하는 구성이어도 된다. 이에 의해 부호화 시간을 단축할 수 있어, 실시간성을 확보하고, 저지연을 실현할 수 있다. 특히 움직임 탐색, 더블록 필터, SAO(Sample Adaptive Offset), 및 변환·양자화의 처리를, CPU가 아니라, GPU에서 픽처 등의 단위로 일괄하여 행하면 효율적이다.

산업상 이용가능성

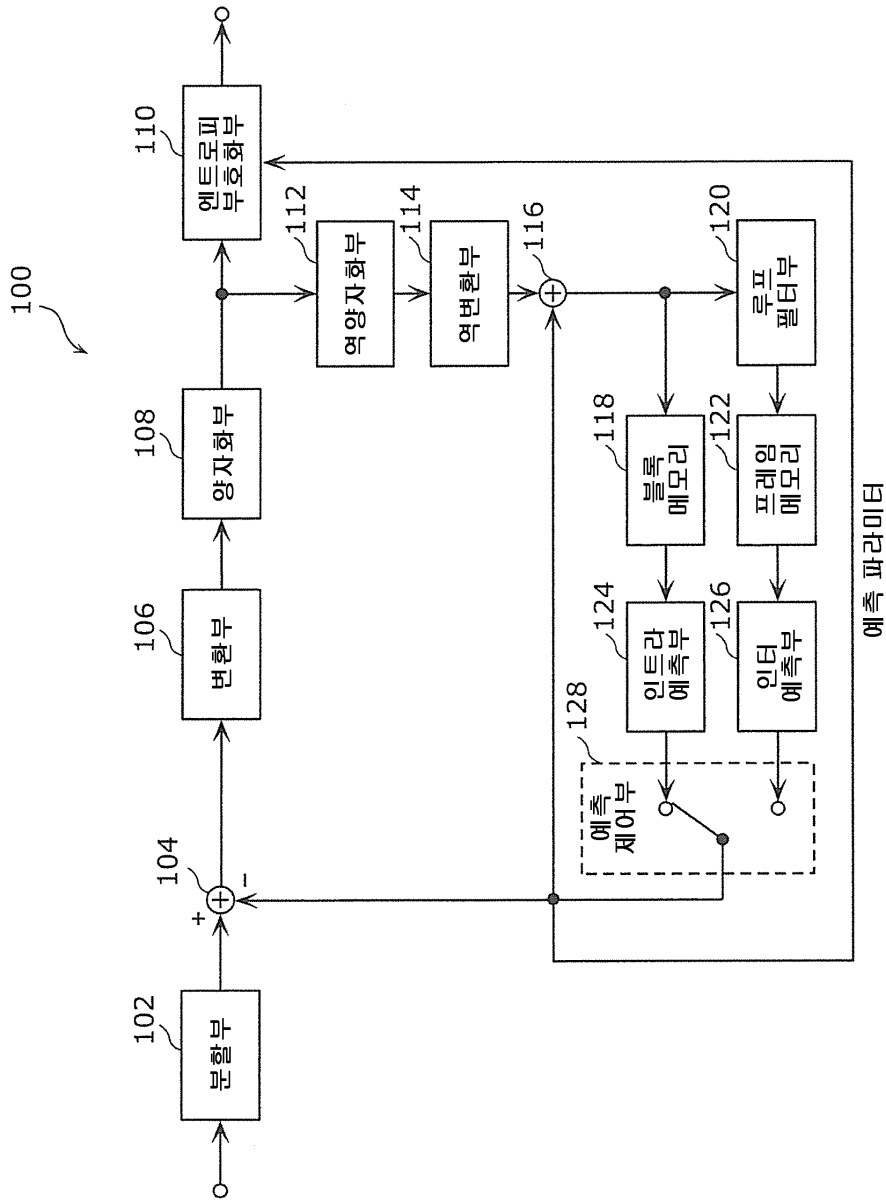
[0504] 본 개시는, 예를 들면, 텔레비전 수상기, 디지털 비디오 리코더, 카 내비게이션, 휴대 전화, 디지털 카메라, 디지털 비디오 카메라, 텔레비전 회의 시스템, 또는, 전자 미러 등에 이용 가능하다.

부호의 설명

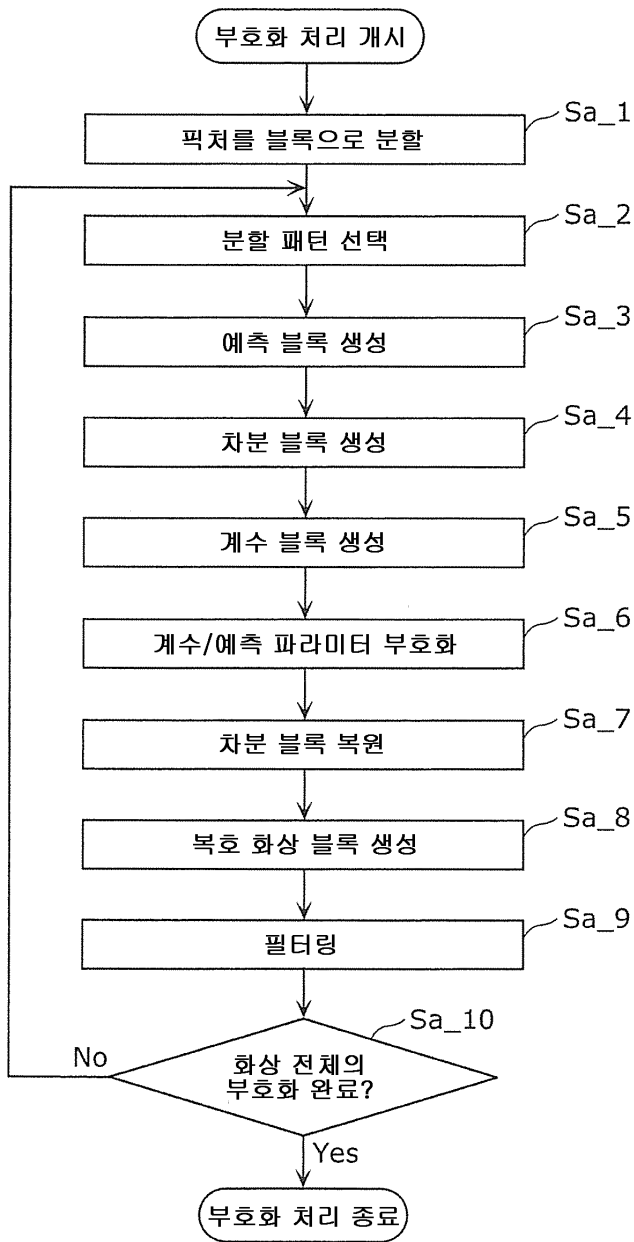
[0505] 100: 부호화 장치 102: 분할부

104: 감산부 106: 변환부
108: 양자화부 110: 엔트로피 부호화부
112, 204: 역양자화부 114, 206: 역변환부
116, 208: 가산부 118, 210: 블록 메모리
120, 212: 루프 필터부 122, 214: 프레임 메모리
124, 216: 인트라 예측부 126, 218: 인터 예측부
128, 220: 예측 제어부 200: 복호 장치
202: 엔트로피 복호부 1201: 경계 판정부
1202, 1204, 1206: 스위치 1203: 필터 판정부
1205: 필터 처리부 1207: 필터 특성 결정부
1208: 처리 판정부 a1, b1: 프로세서
a2, b2: 메모리

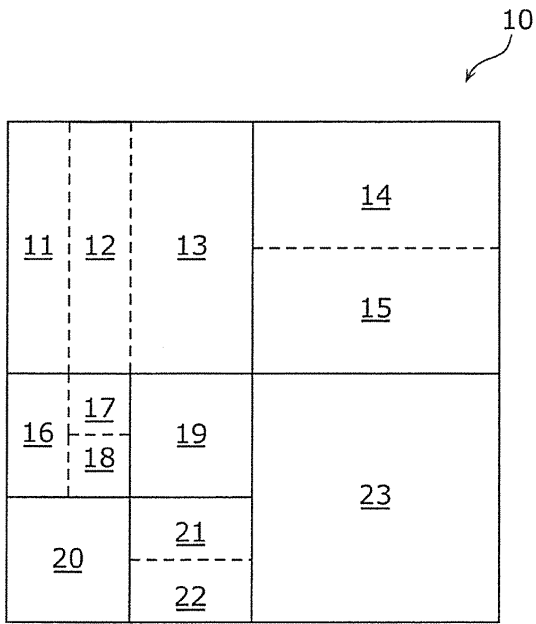
도면
도면1



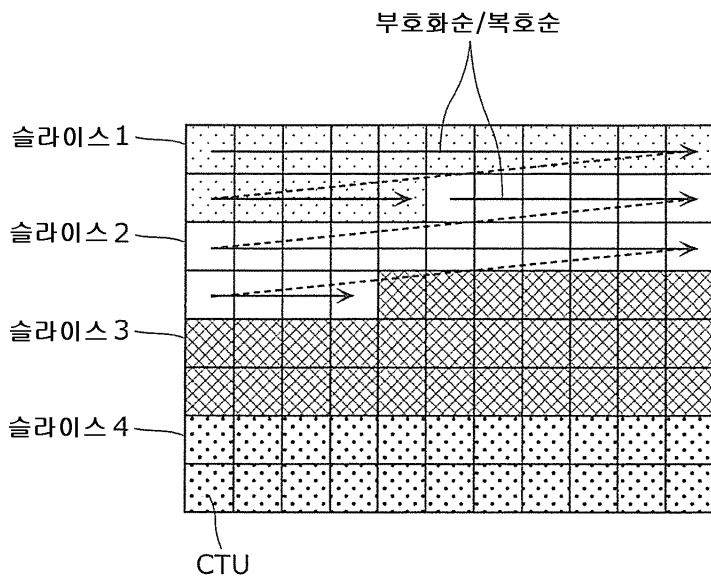
도면2



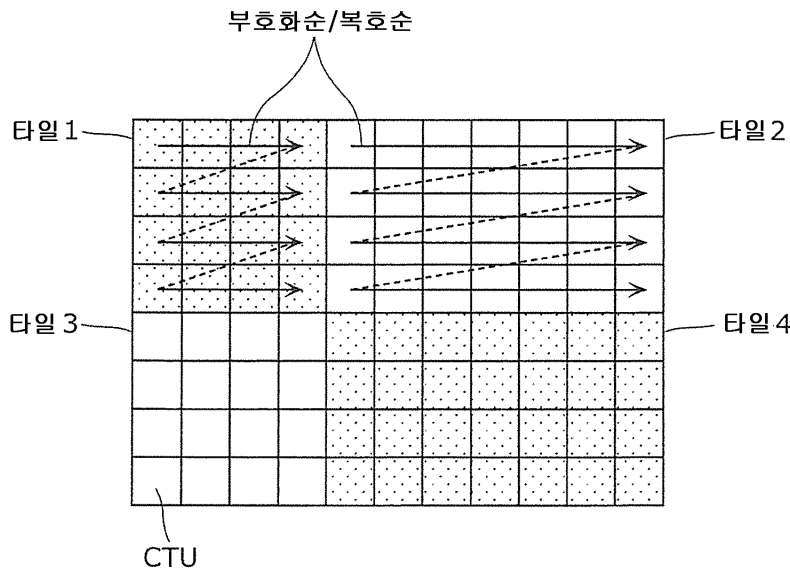
도면3



도면4a



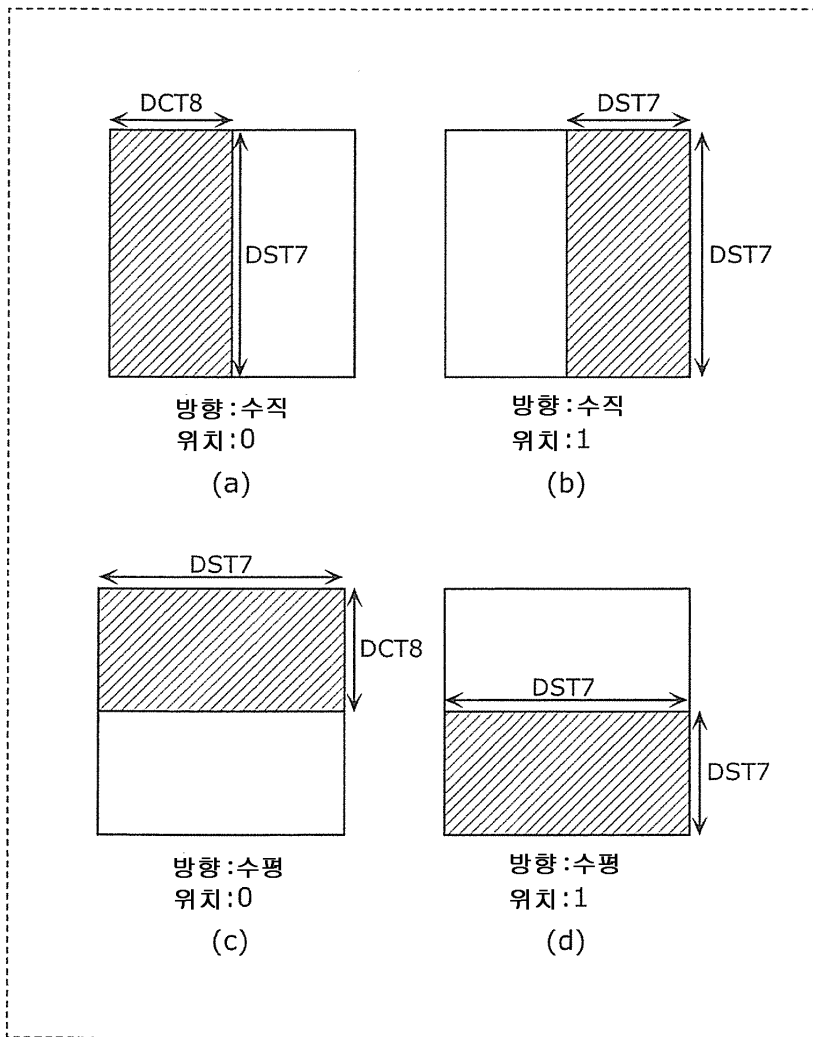
도면4b



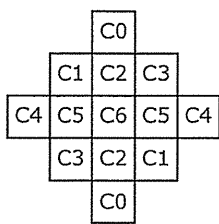
도면5a

변환 타입	기저 함수 $T_i(j)$, $i, j=0, 1, \dots, N-1$
DCT-II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j + 1)}{2N}\right)$ $\text{where } \omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT-V	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \omega_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{2N-1}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot i \cdot j}{2N-1}\right)$ $\text{where } \omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}, \omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j = 0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DCT-VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-I	$T_i(j) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (i+1) \cdot (j+1)}{N+1}\right)$
DST-VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

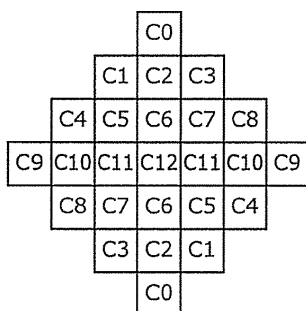
도면5b



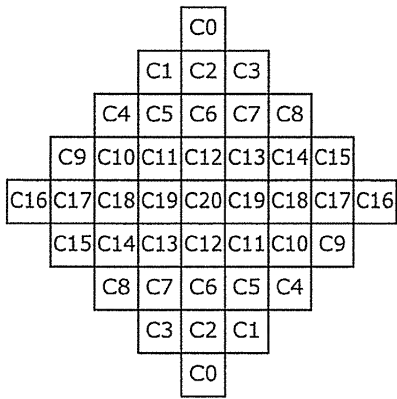
도면6a



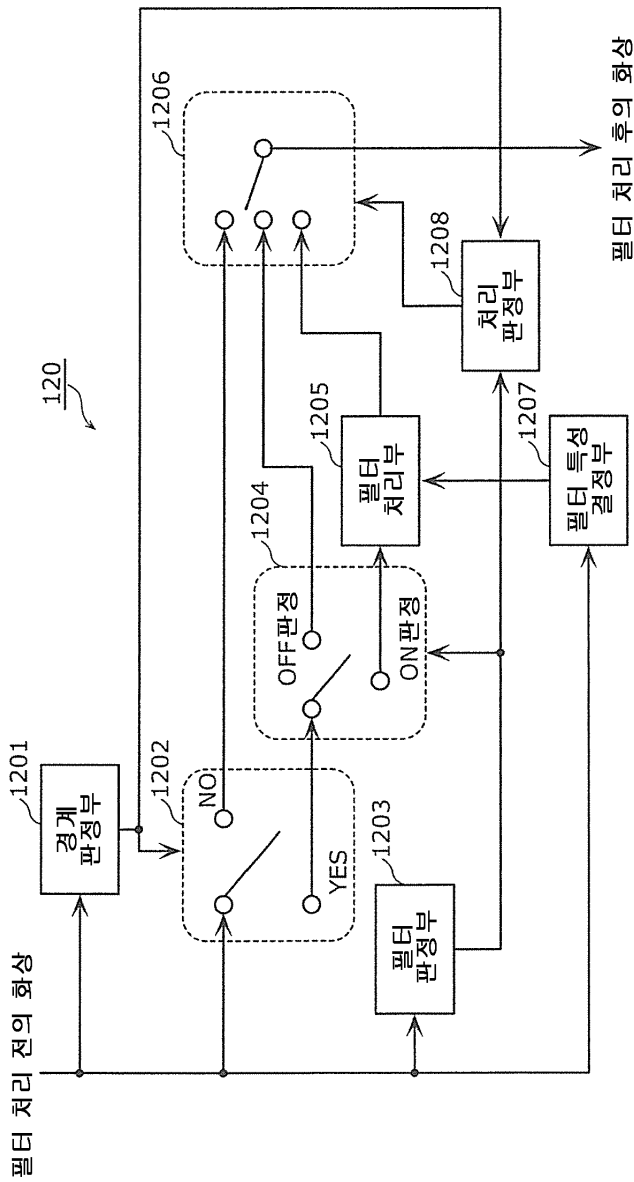
도면6b



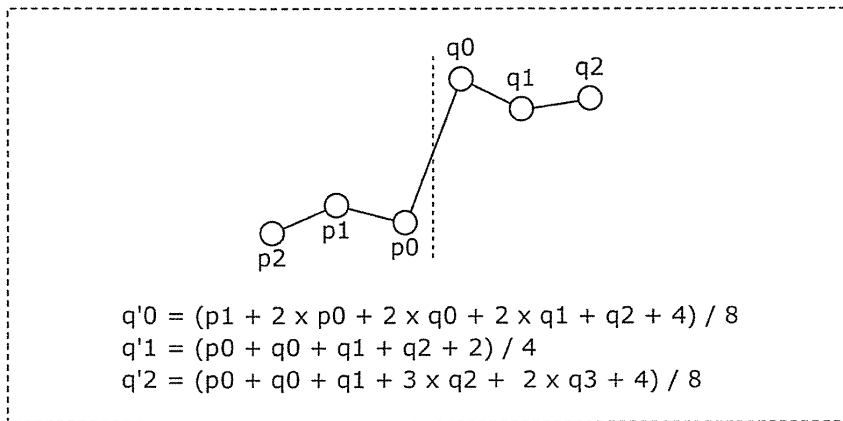
도면6c



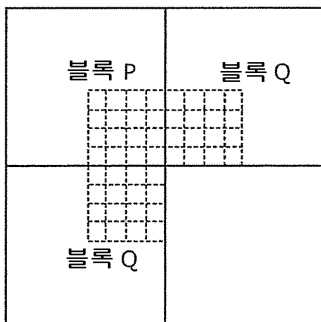
도면7



도면8



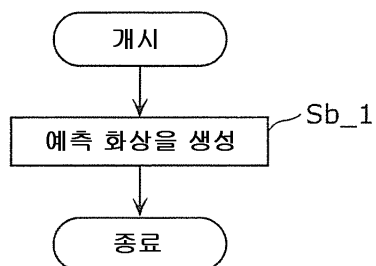
도면9



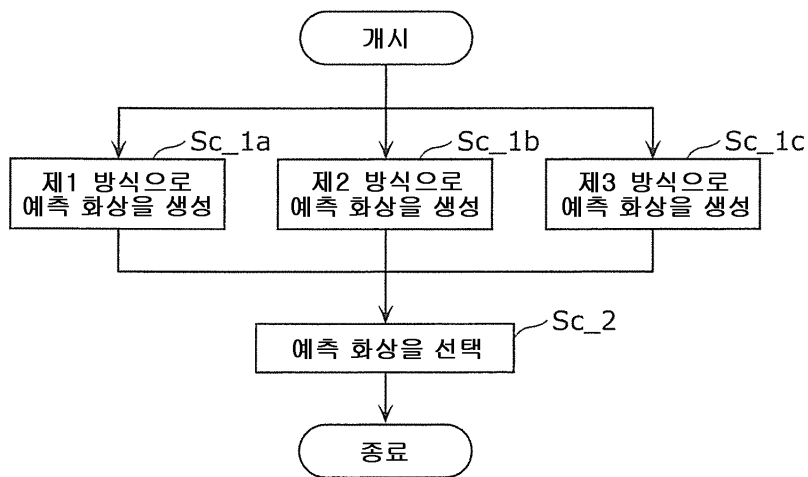
도면10

Bs값을 결정하는 블록 경계를 사이에 두는 블록 P와 Q의 조건	Bs 값
·적어도 한쪽의 블록이 화면 내 예측 블록이다	2
·적어도 한쪽의 블록에 비제로의 직교 변환 계수가 존재하고, TU 경계이다	1
·경계를 사이에 두는 2개의 블록의 움직임 벡터의 차의 절대값이 1화소 이상이다	1
·경계를 사이에 두는 2개의 블록의 움직임 보상의 참조 화상이 상이하거나, 움직임 벡터의 수가 상이하다	1
·상기 이외	0

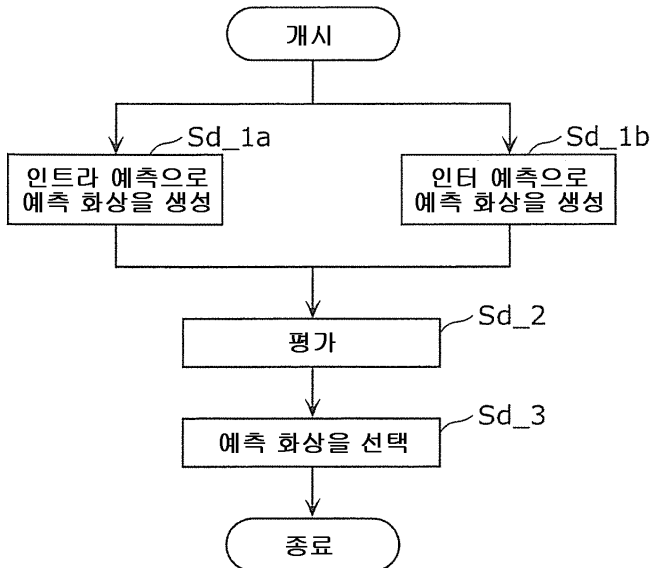
도면11



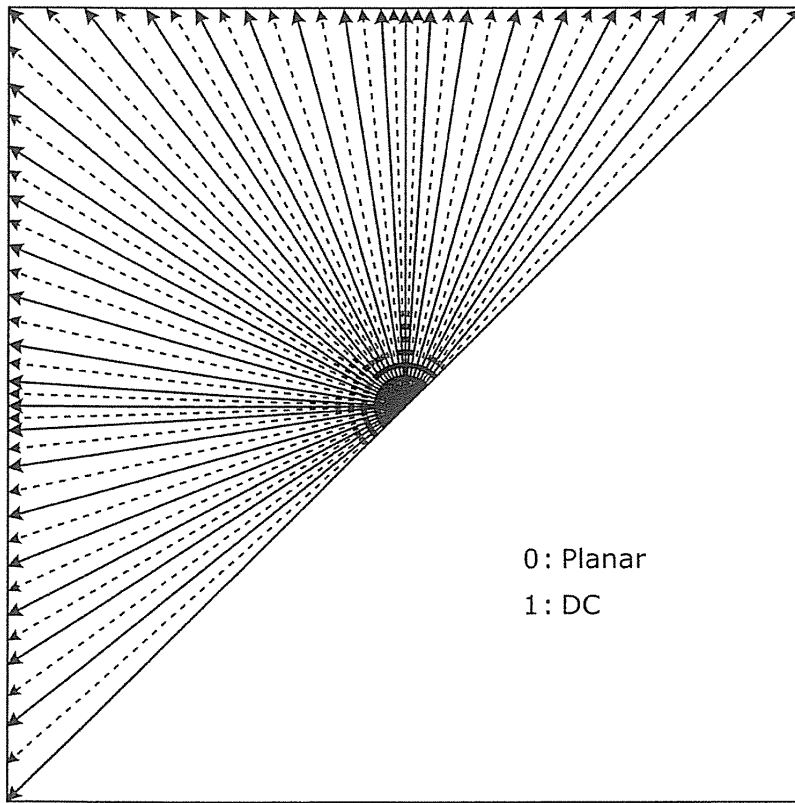
도면12



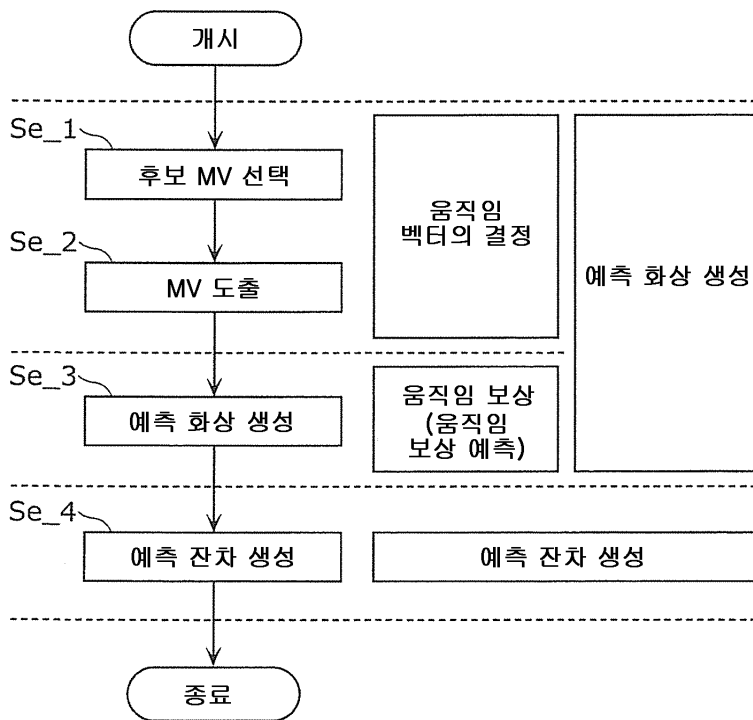
도면13



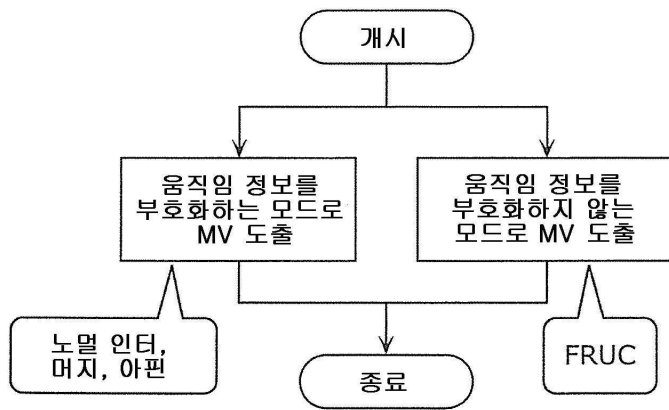
도면14



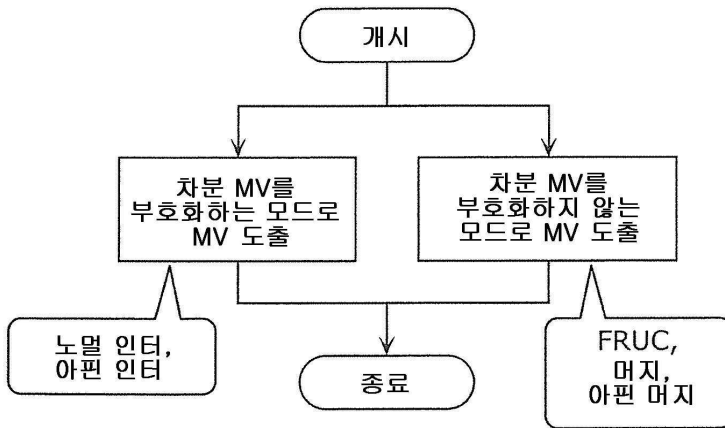
도면15



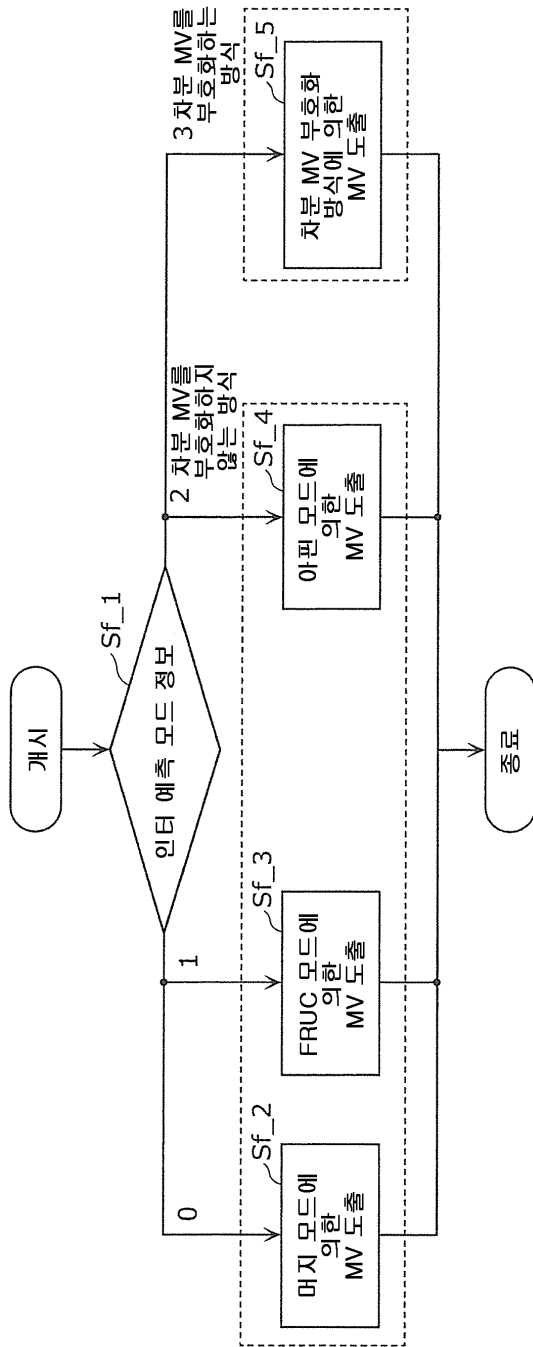
도면16



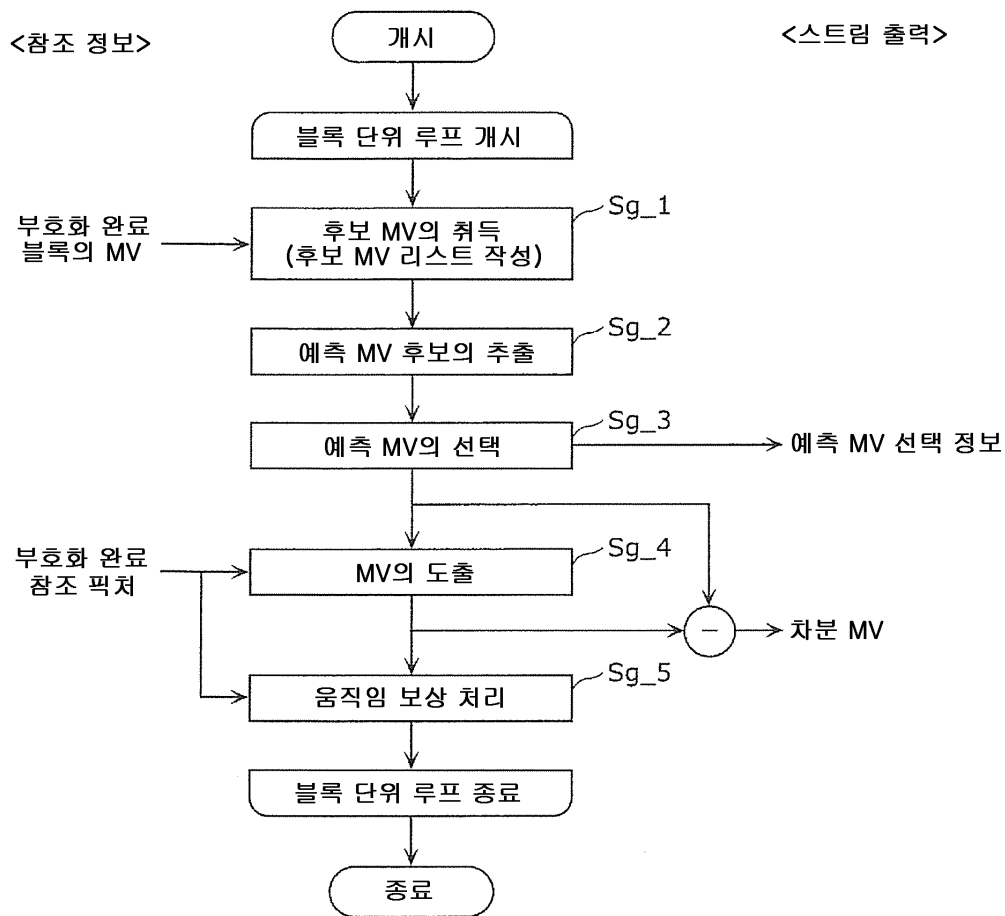
도면17



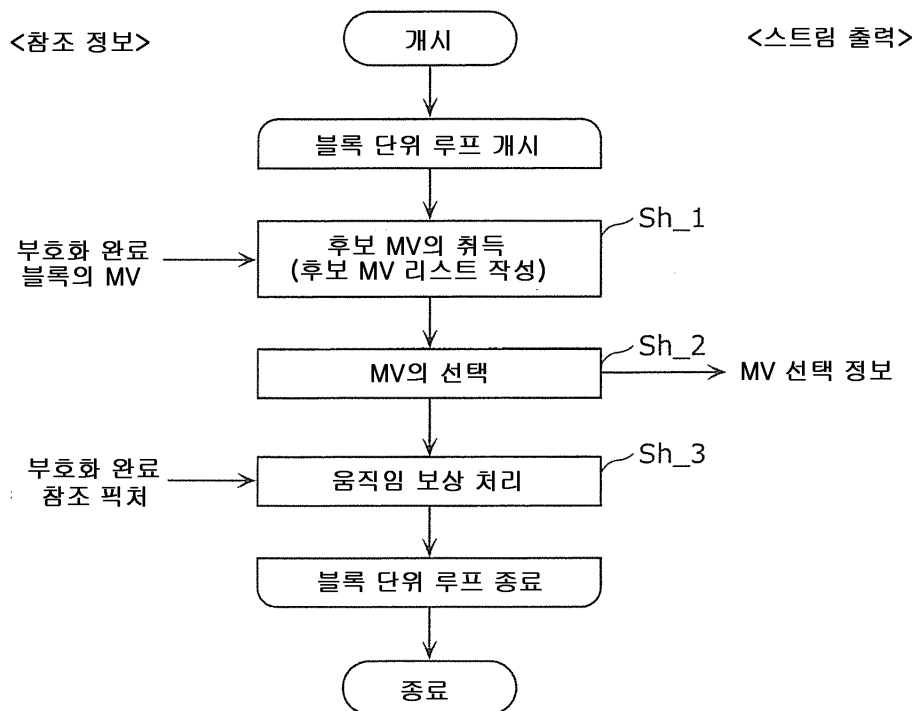
도면18



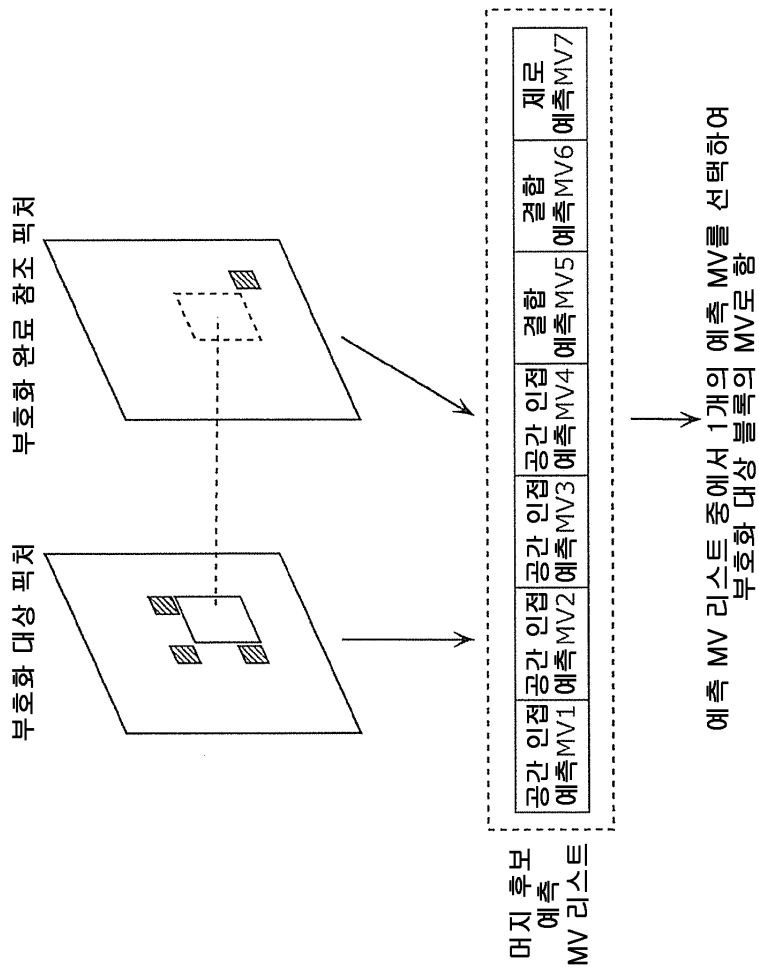
도면19



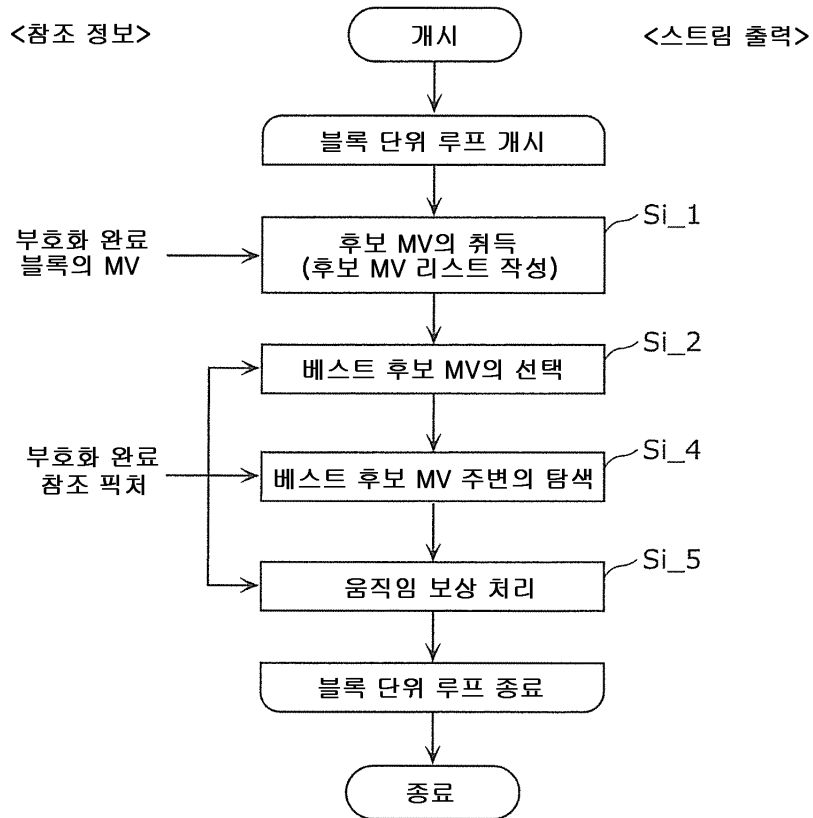
도면20



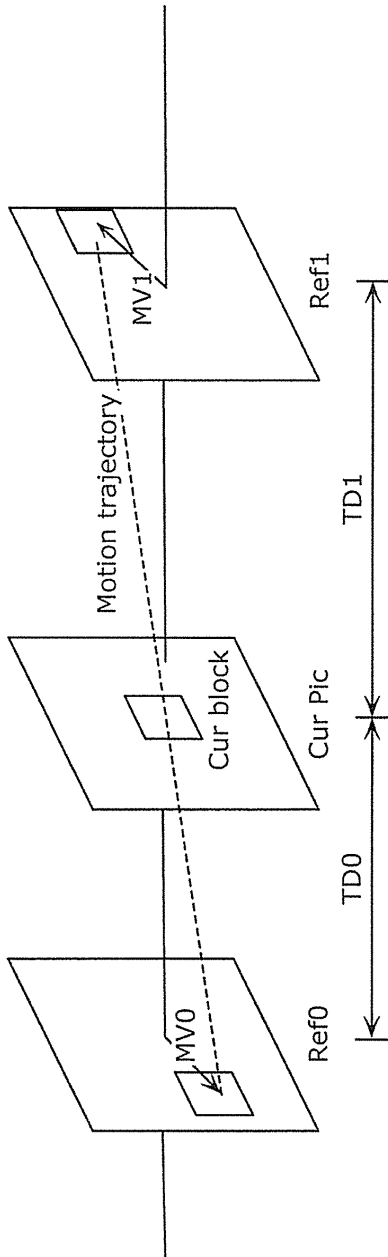
도면21



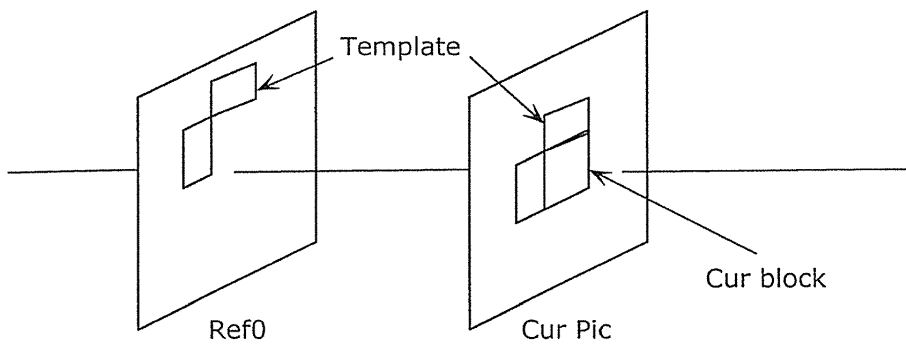
도면22



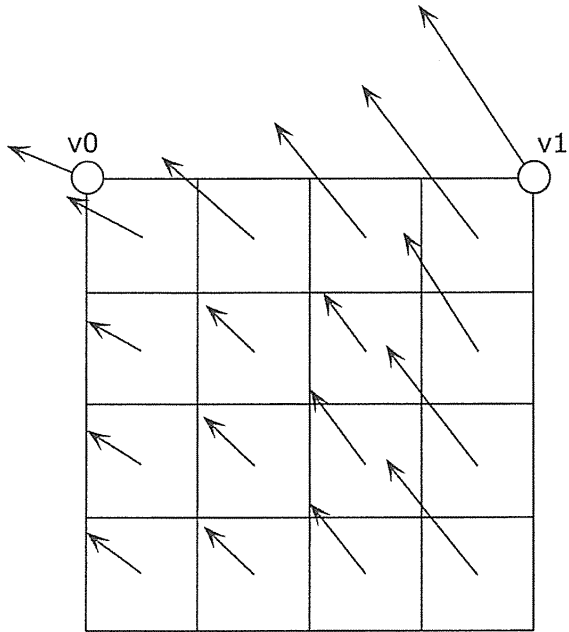
도면23



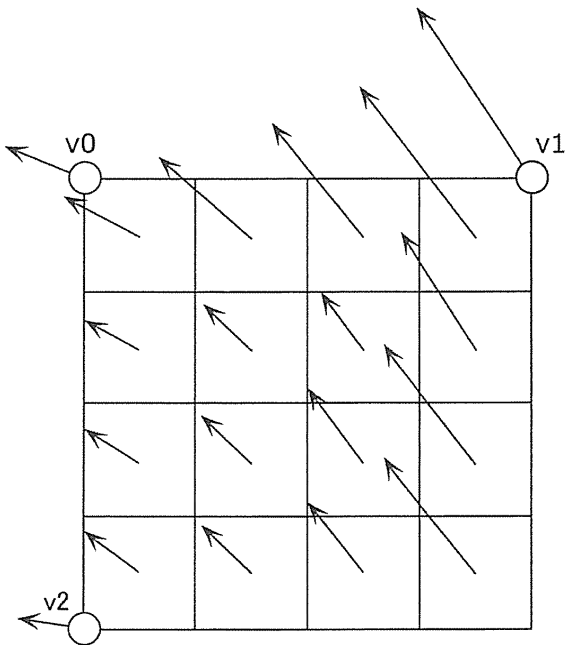
도면24



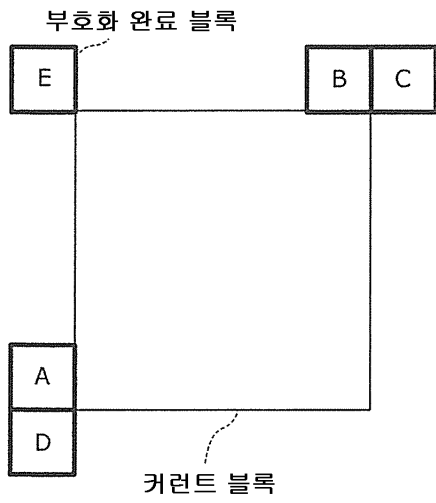
도면25a



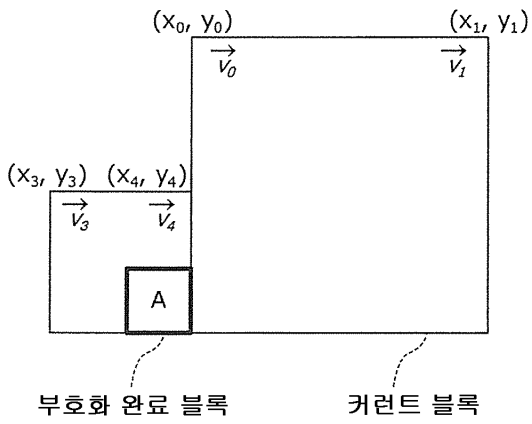
도면25b



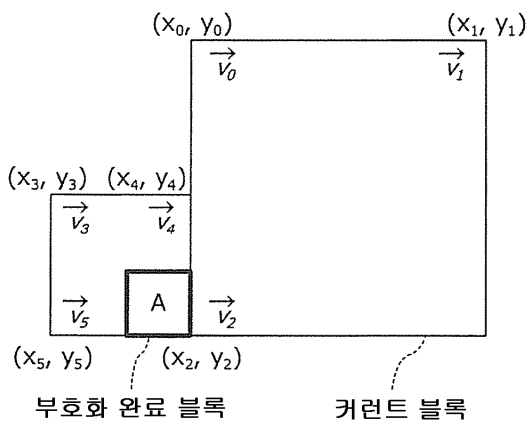
도면26a



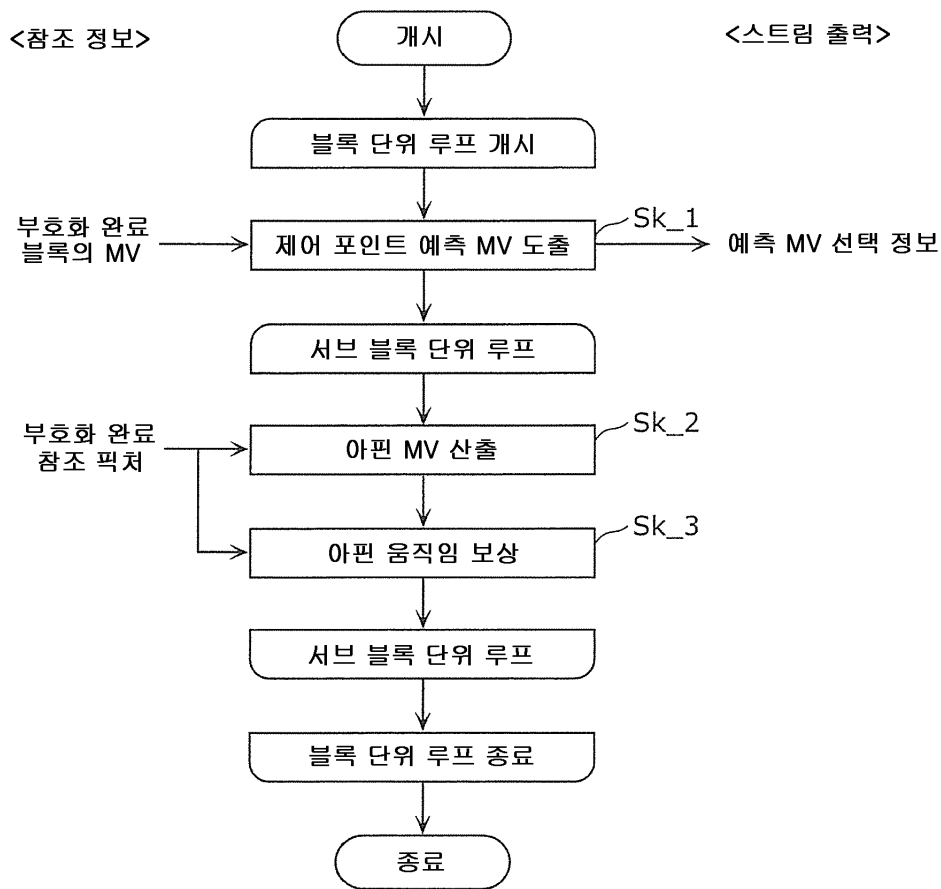
도면26b



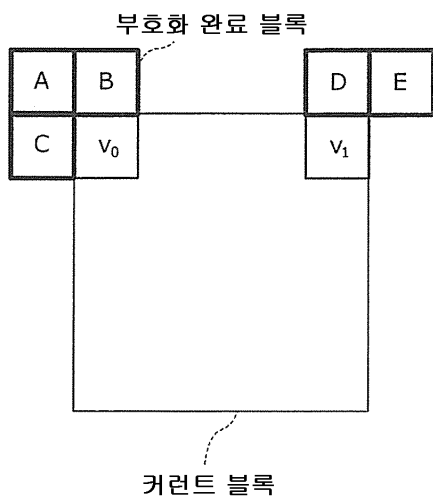
도면26c



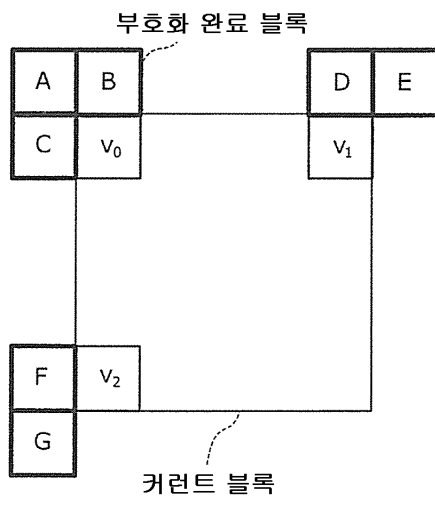
도면27



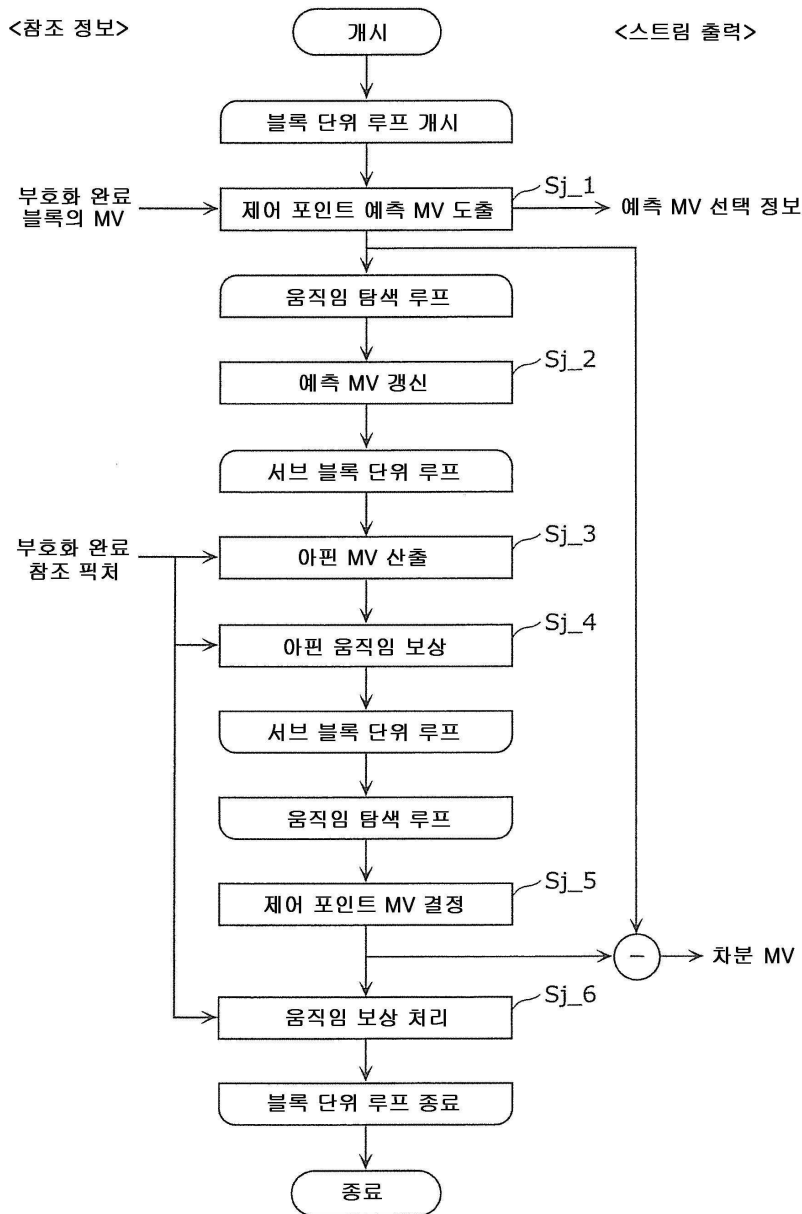
도면28a



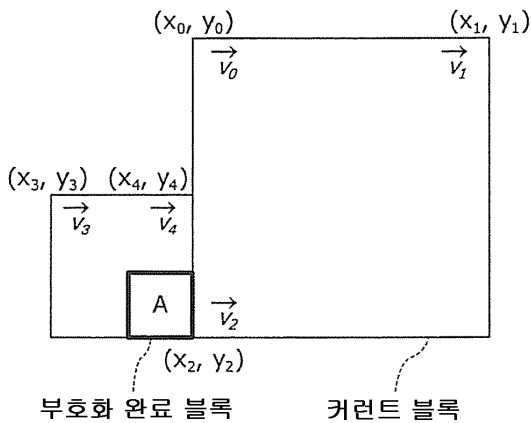
도면28b



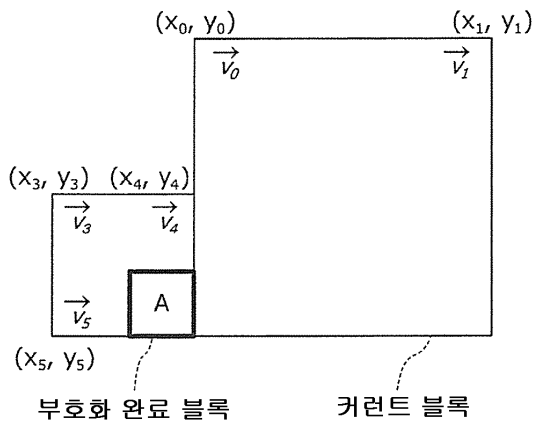
도면29



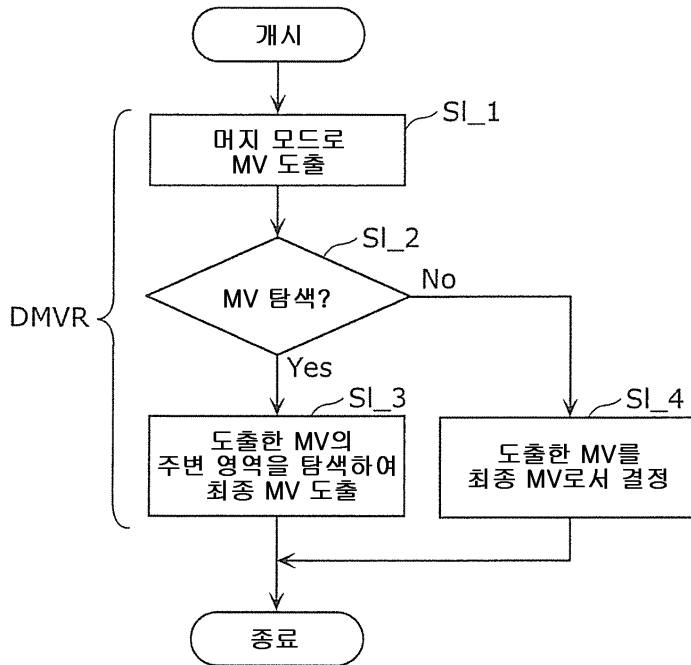
도면30a



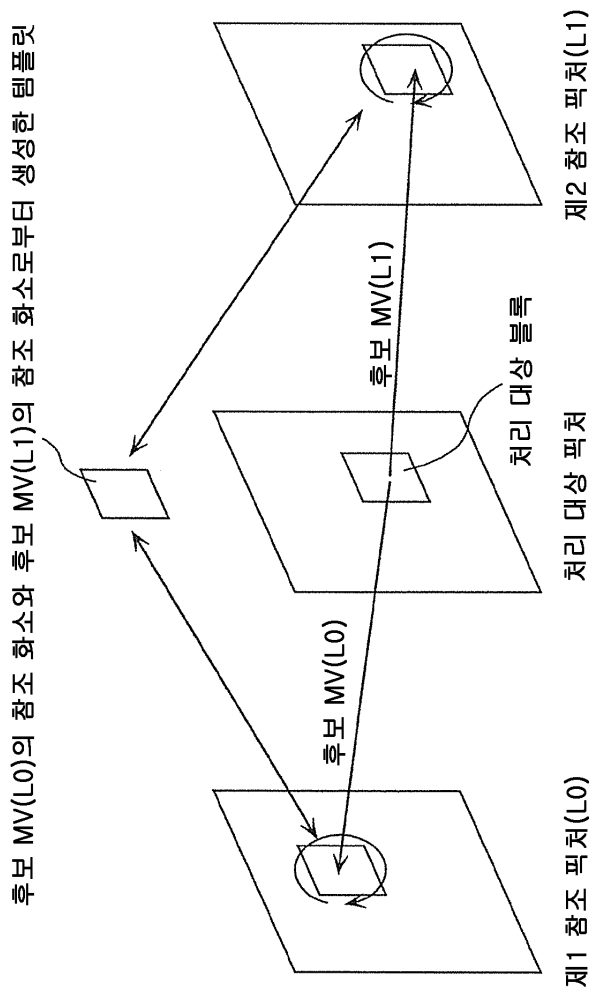
도면30b



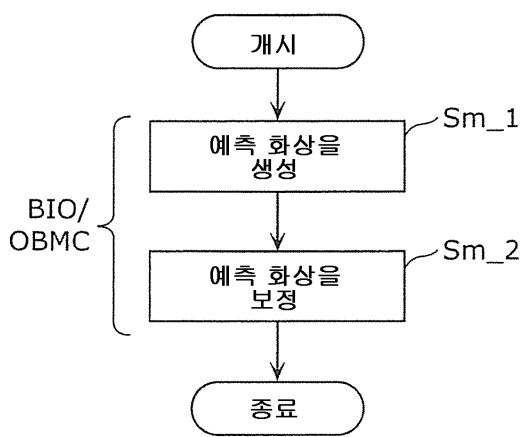
도면31a



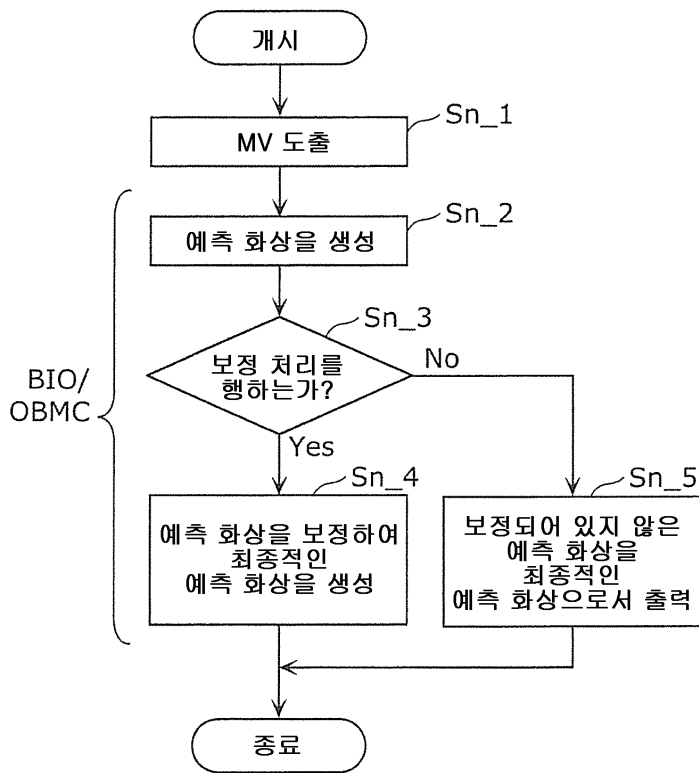
도면31b



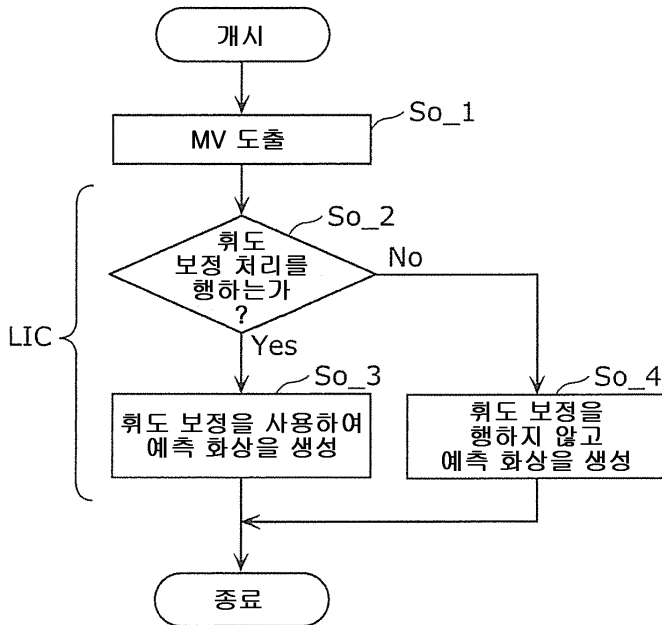
도면32



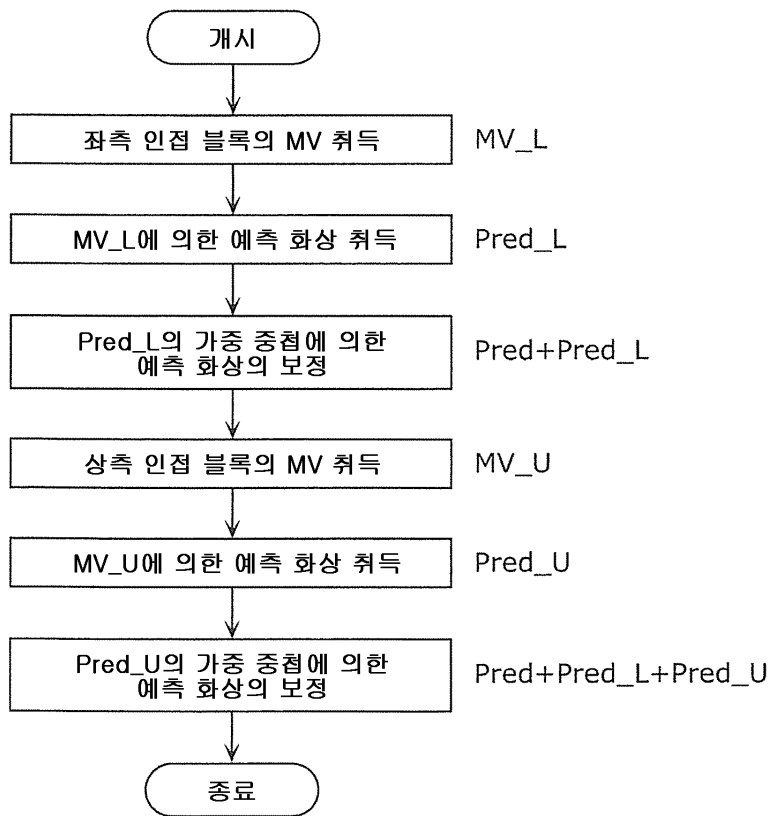
도면33



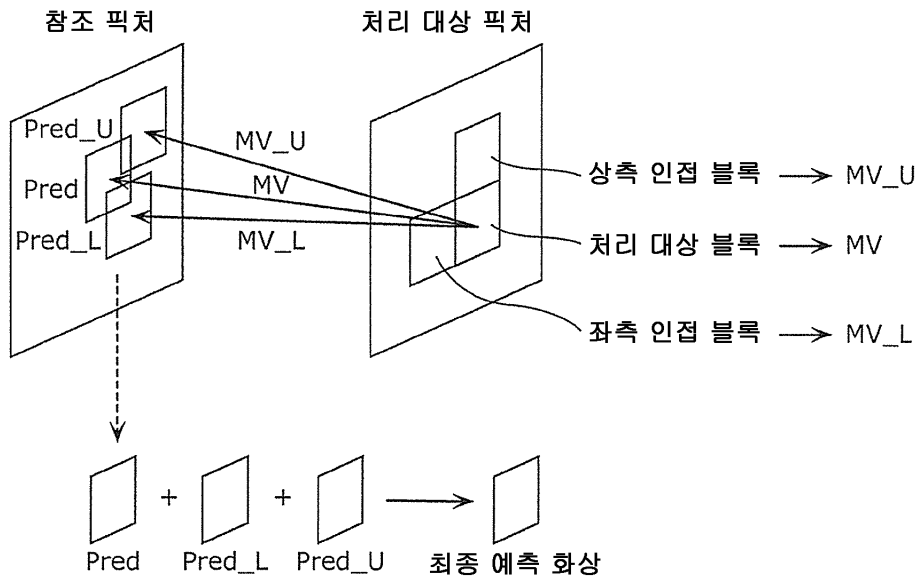
도면34



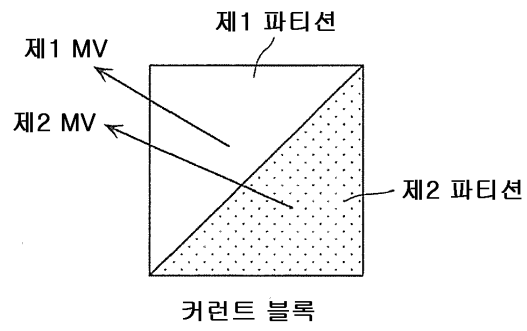
도면35



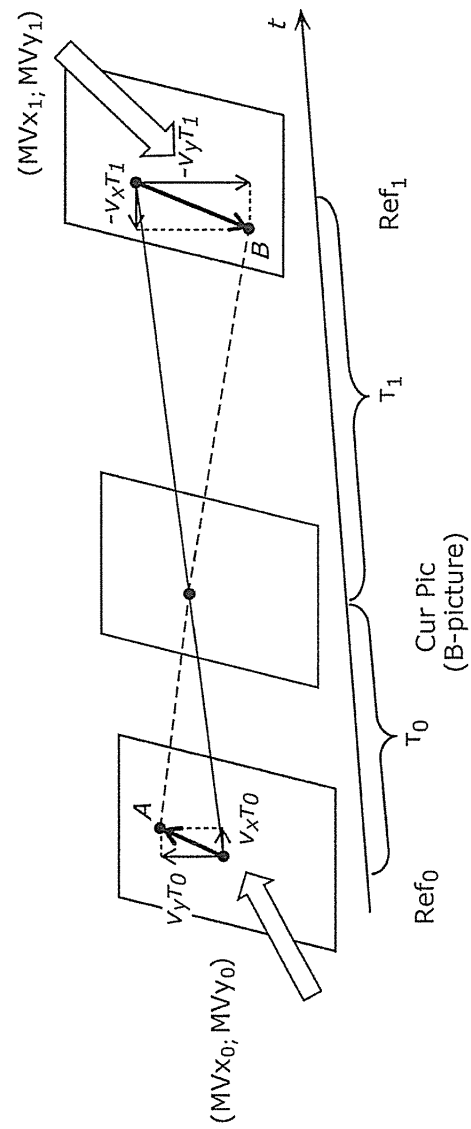
도면36



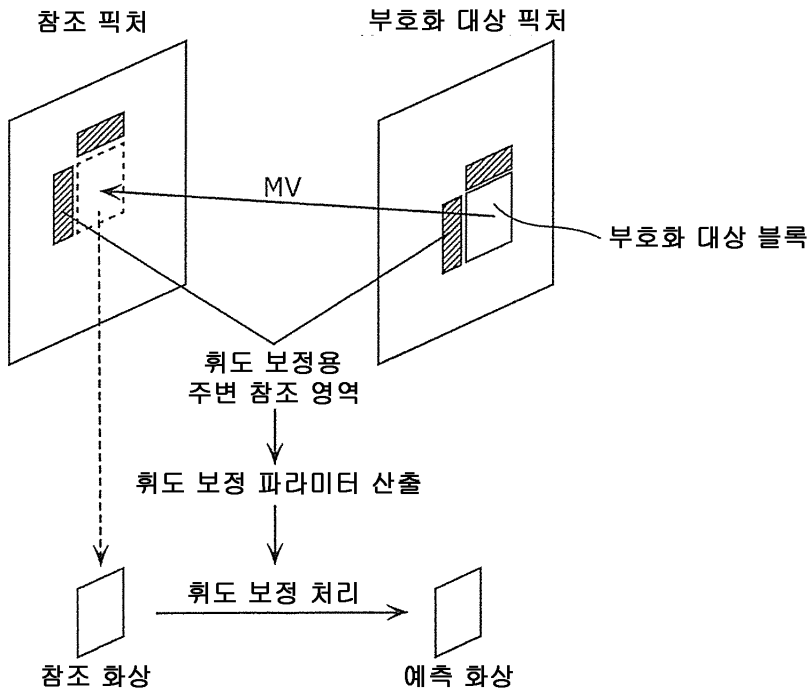
도면37



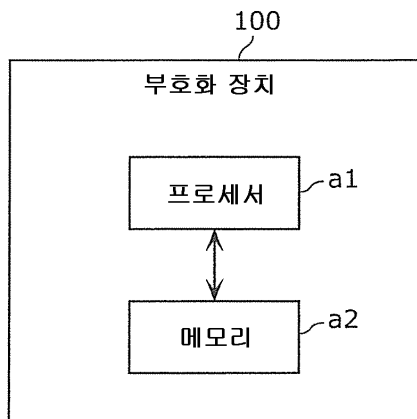
도면38



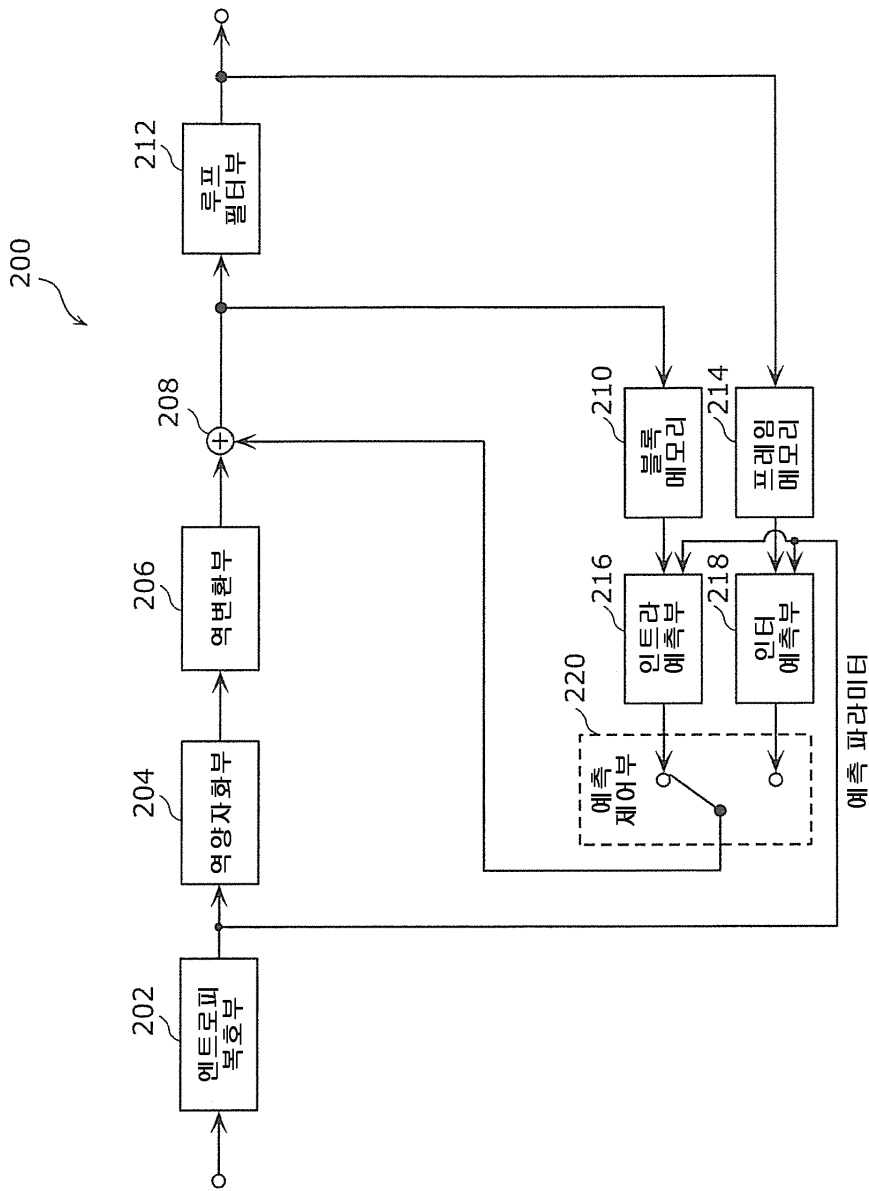
도면39



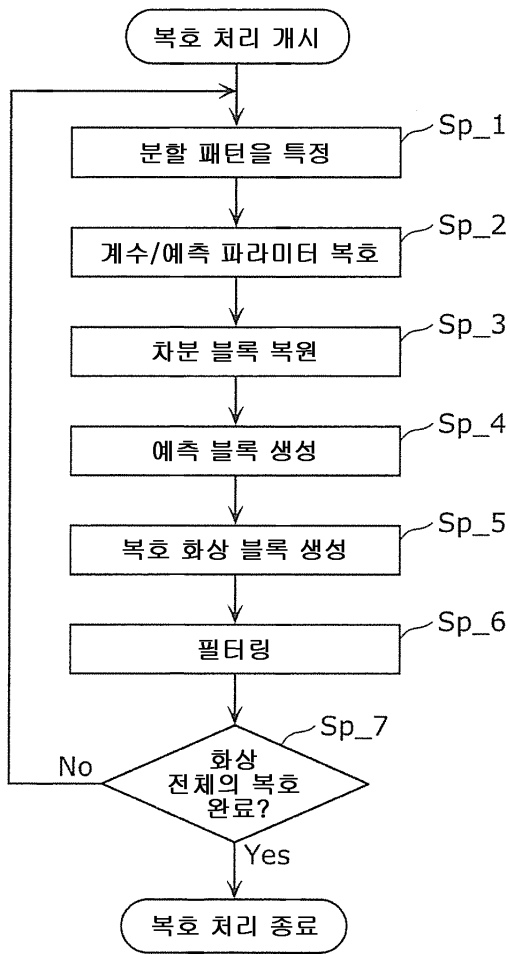
도면40



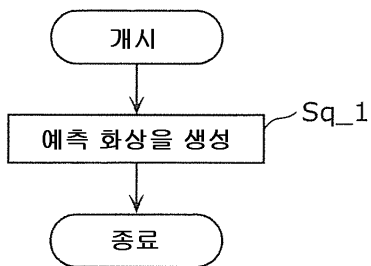
도면41



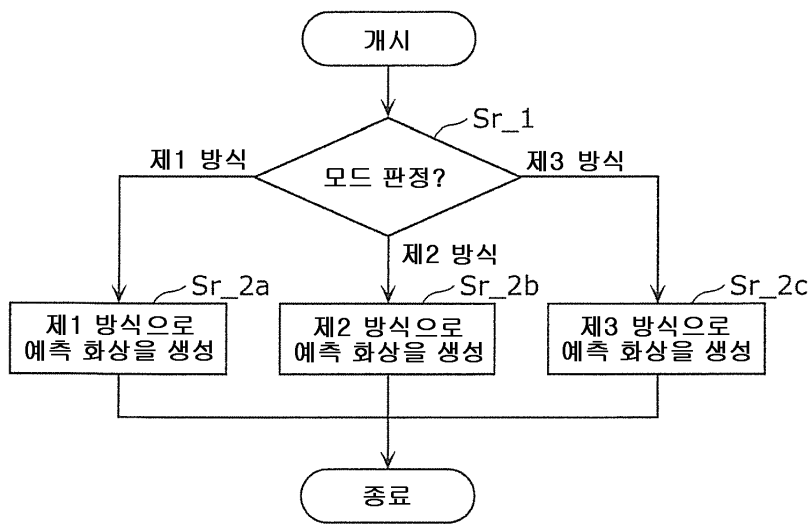
도면42



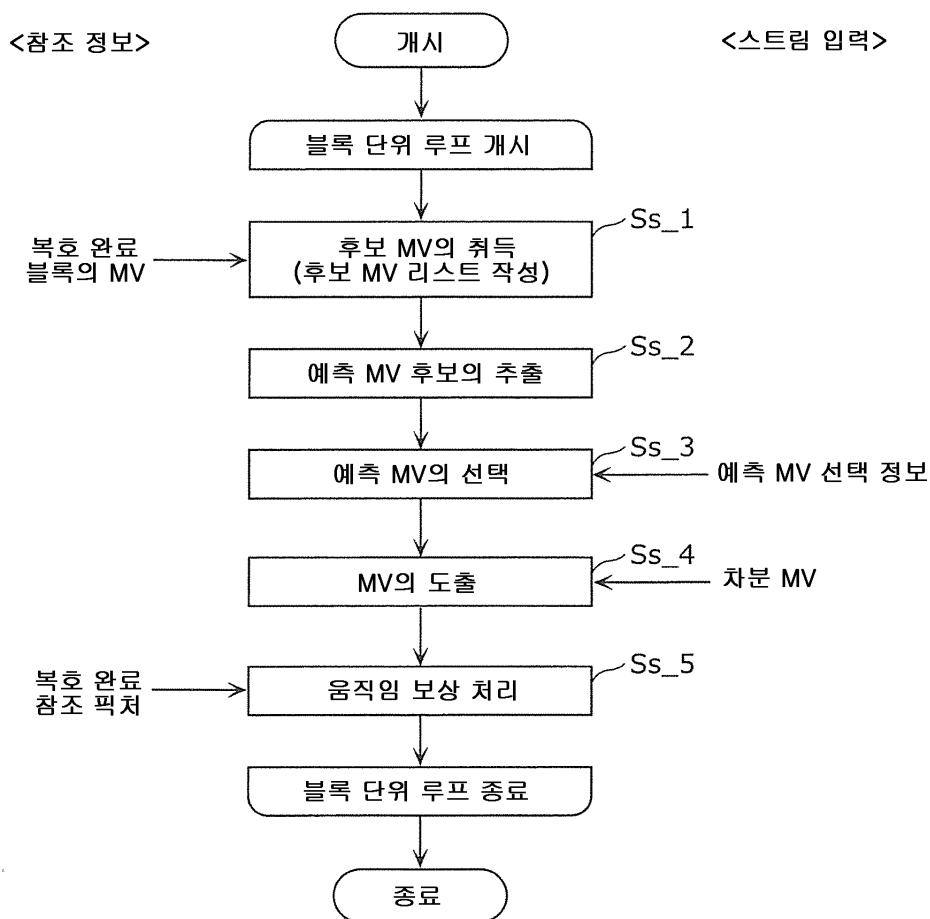
도면43



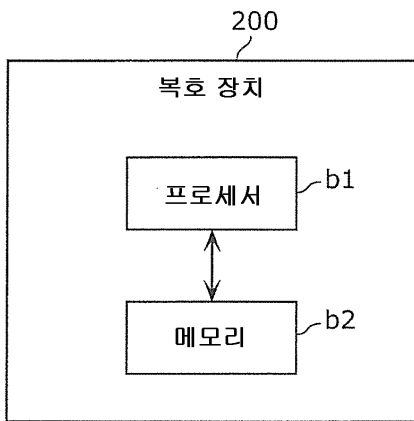
도면44



도면45



도면46

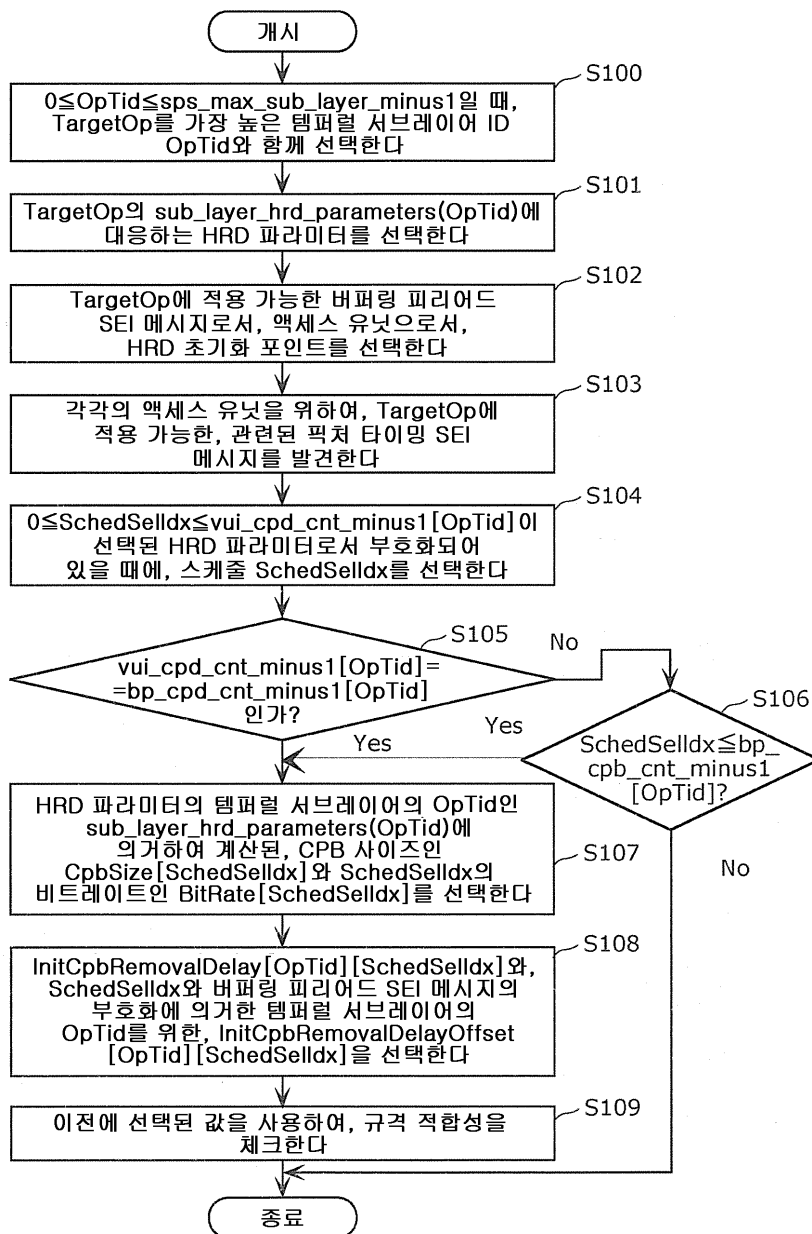


도면47

```

buffering_period( payloadSize ) {
    ...
    for( tid = 0; tid <= sps_max_sub_layers_minus1; tid++ ) {
        bp_cpb_cnt_minus1[ tid ]
        if( bp_nal_hrd_parameters_present_flag )
            for( i = 0; i < bp_cpb_cnt_minus1[ tid ] + 1; i++ ) {
                nal_initial_cpb_removal_delay[ tid ][ i ]
                nal_initial_cpb_removal_offset[ tid ][ i ]
            }
        if( bp_vcl_hrd_parameters_present_flag )
            for( i = 0; i < bp_cpb_cnt_minus1[ tid ] + 1; i++ ) {
                vcl_initial_cpb_removal_delay[ tid ][ i ]
                vcl_initial_cpb_removal_offset[ tid ][ i ]
            }
    }
    ...
}
    
```

도면48



도면49

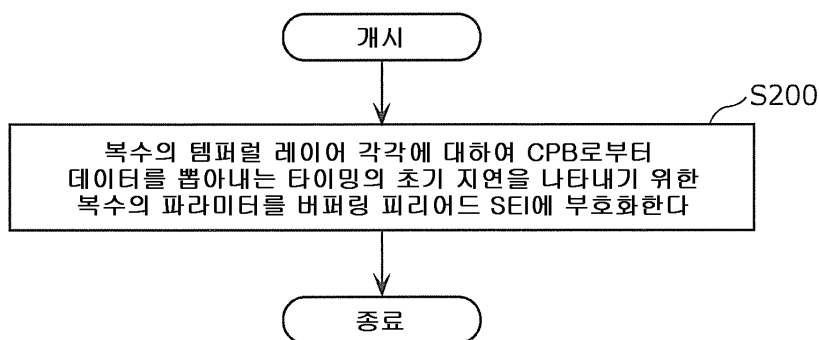
buffering_period(payloadSize) {
...
bp_max_sub_layers_minus1
for(tid = 0; tid <= bp_max_sub_layers_minus1; tid++) {
bp_cpb_cnt_minus1 [tid]
if(bp_nal_hrd_parameters_present_flag)
for(i = 0; i < bp_cpb_cnt_minus1[tid] + 1; i++) {
nal_initial_cpb_removal_delay [tid][i]
nal_initial_cpb_removal_offset [tid][i]
}
if(bp_vcl_hrd_parameters_present_flag)
for(i = 0; i < bp_cpb_cnt_minus1[tid] + 1; i++) {
vcl_initial_cpb_removal_delay [tid][i]
vcl_initial_cpb_removal_offset [tid][i]
}
}
}
...
}

도면50

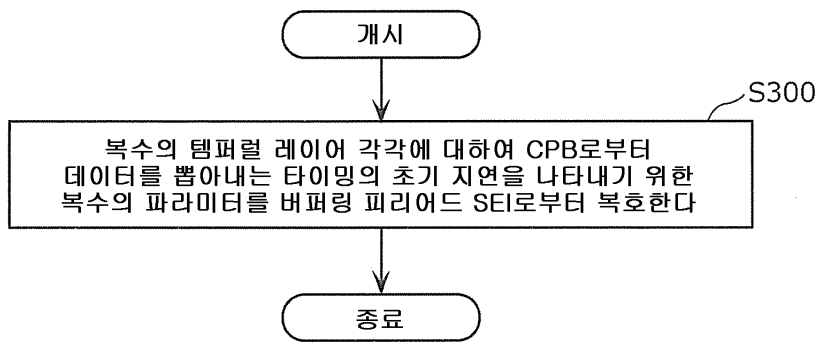
```

pic_timing( payloadSize ) {
    ...
    if( CpbDpbDelaysPresentFlag ) {
        pt_max_sub_layers_minus1
        cpb_removal_delay_minus1[ pt_max_sub_layers_minus1 ]
        for( i = TemporalId; i < pt_max_sub_layers_minus1; i++ ) {
            sub_layer_delays_present_flag[ i ]
            if( sub_layer_delays_present_flag[ i ] ) {
                cpb_removal_delay_delta_enabled_flag[ i ]
                if( cpb_removal_delay_delta_enabled_flag[ i ] )
                    cpb_removal_delay_delta_idx[ i ]
            }
            else
                cpb_removal_delay_minus1[ i ]
        }
    }
    dpb_output_delay
}
    ...
}
    
```

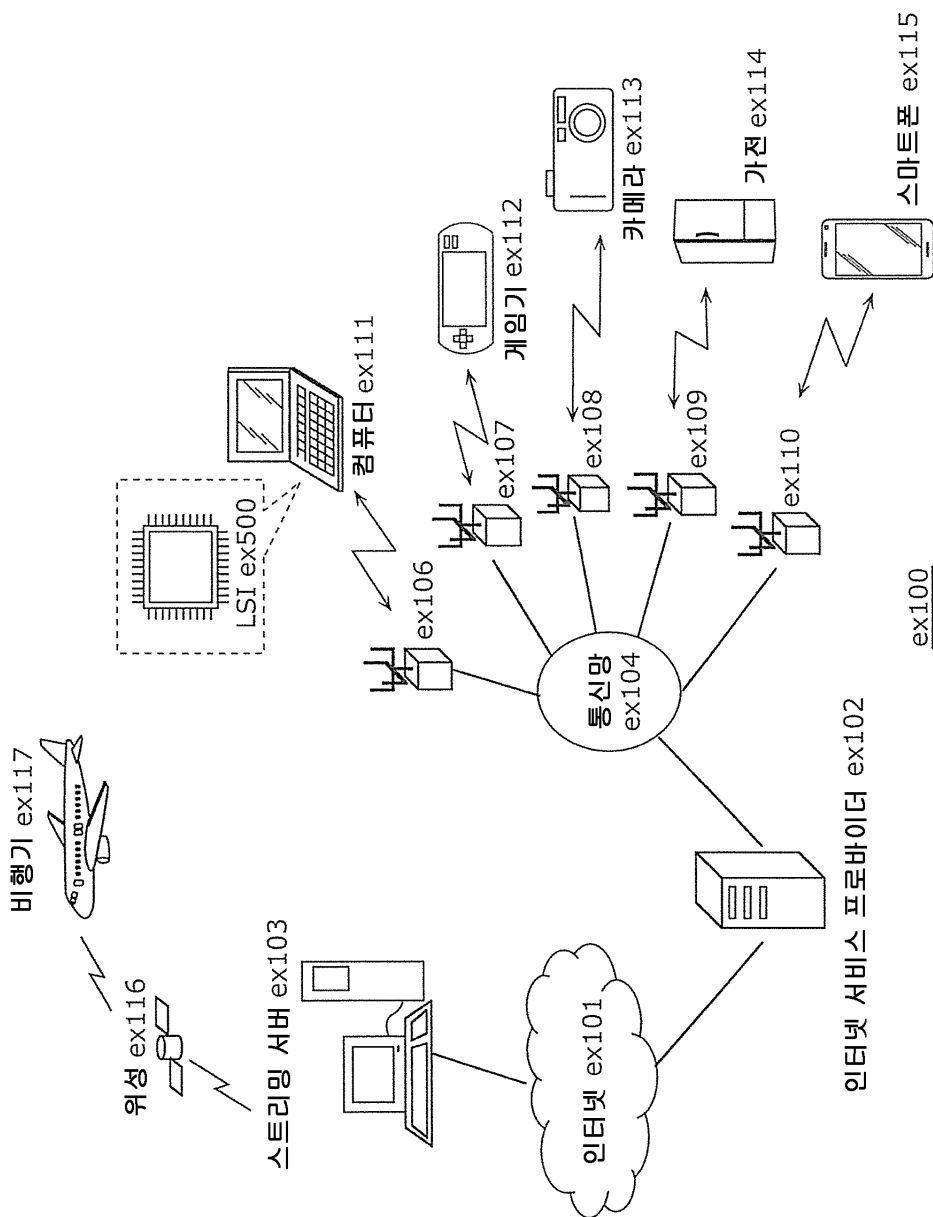
도면51



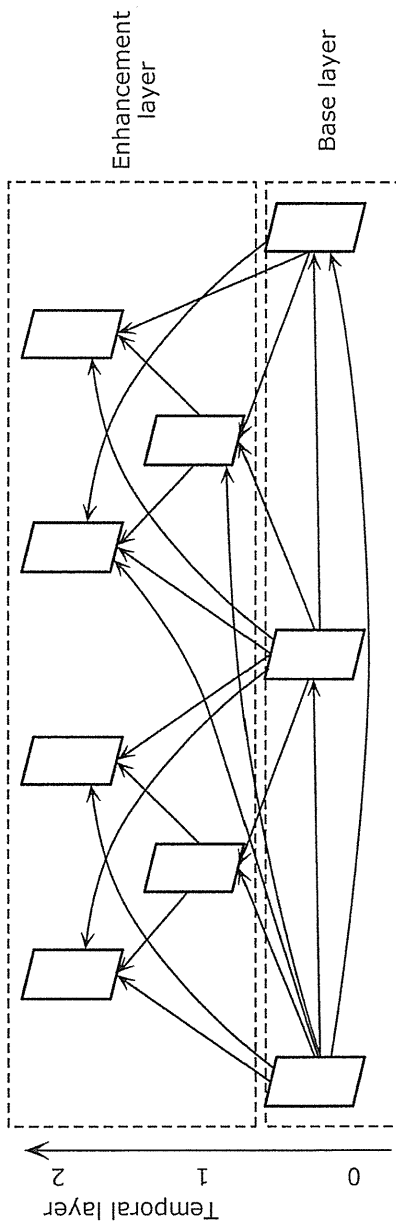
도면52



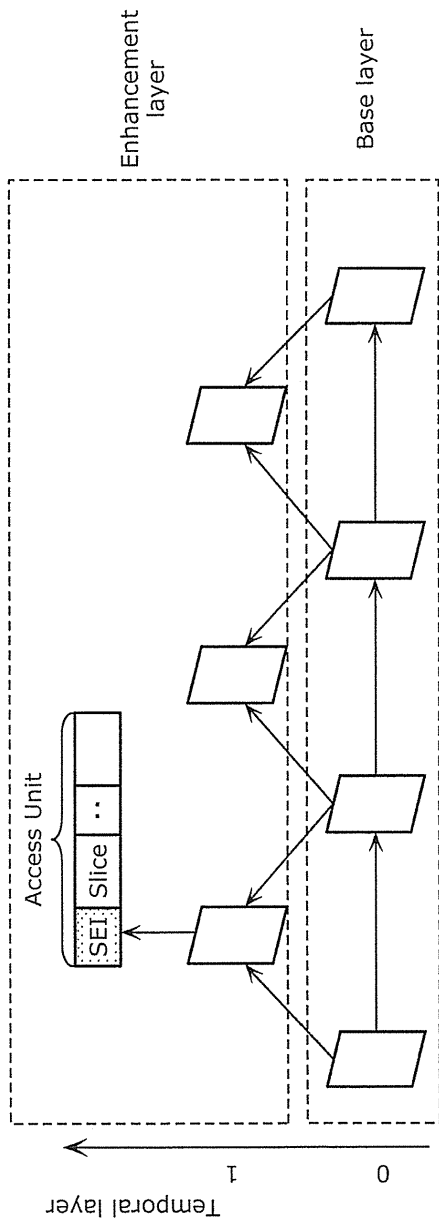
도면53



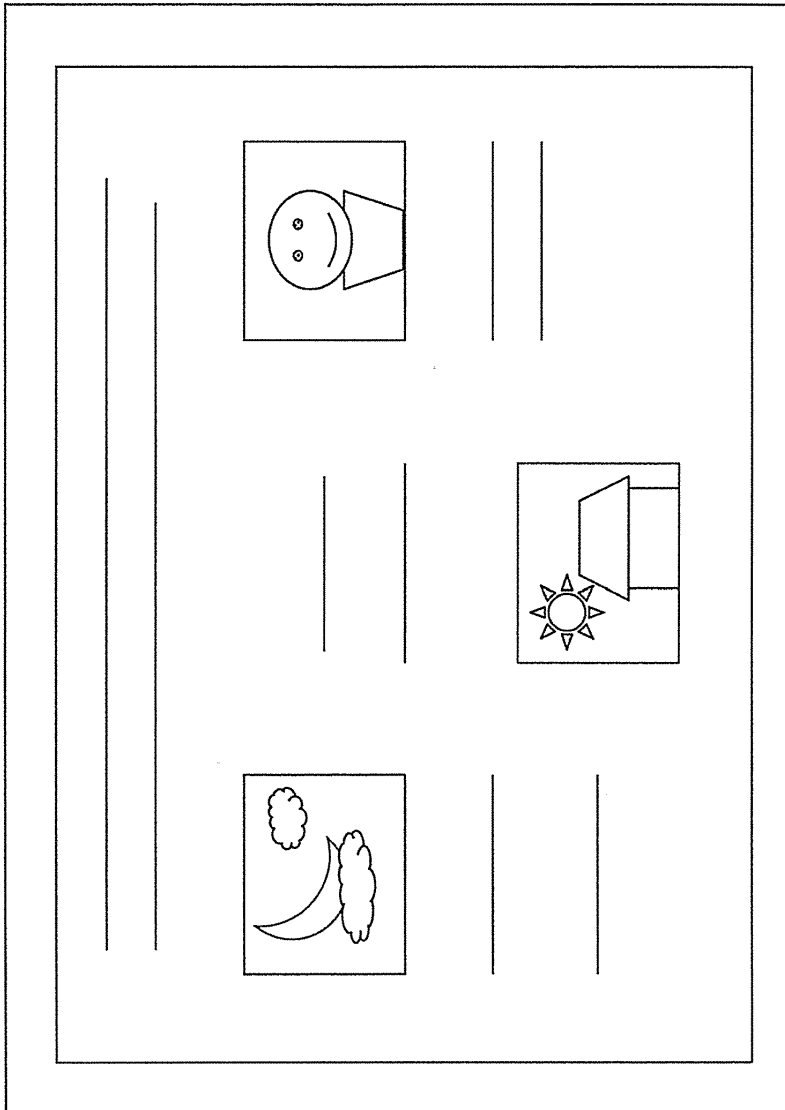
도면54



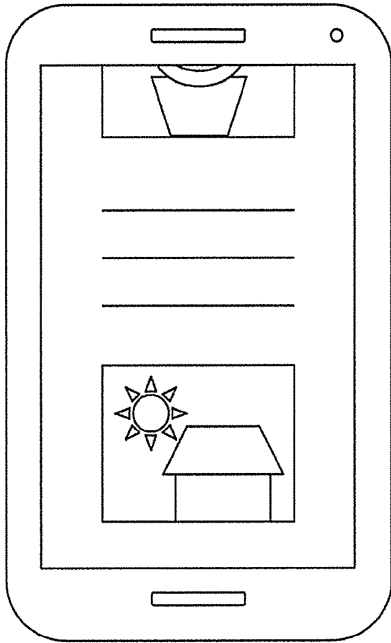
도면55



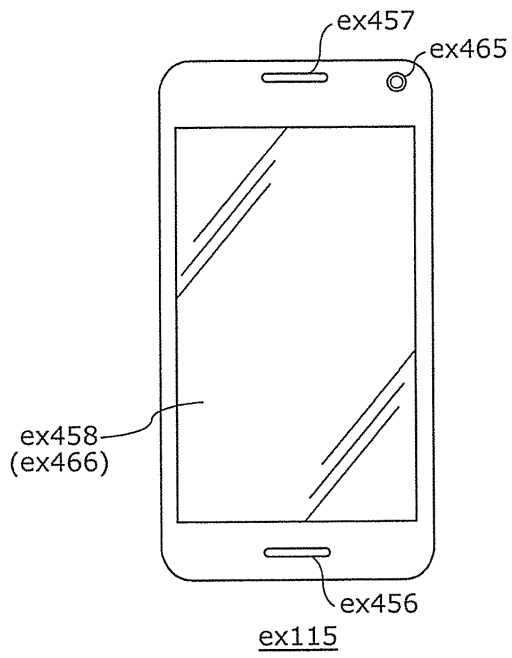
도면56



도면57



도면58



도면59

