(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0156306
(43) 공개일자 2024년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/54 (2014.01) *H04N 19/105* (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) *H04N 19/513* (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/54 (2015.01)
H04N 19/105 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2024-0050556
(22) 출원일자 2024년04월16일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020230052851 2023년04월21일 대한민국(KR)
1020230109204 2023년08월21일 대한민국(KR)

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이영렬
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 224동 802호(잠실동, 리센츠)
임수연
경기도 남양주시 별내면 청학로학교길 10-34, 401호(삼환빌라A동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성병기

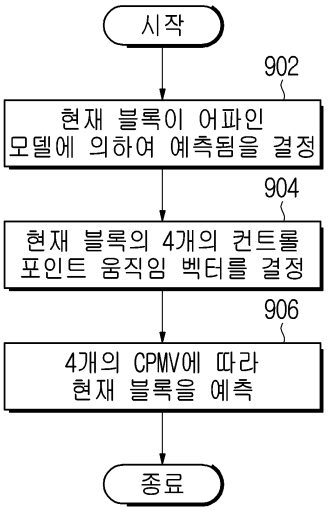
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **영상 부호화/복호화 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 개시에서, 현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정하는 단계, 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계, 4개의 CPMV에 따라 상기 현재 블록을 예측하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법이 제공된다.

대 표 도 - 도9



(52) CPC특허분류
H04N 19/176 (2015.01)
H04N 19/513 (2015.01)
(72) 발명자
송현주
서울특별시 성동구 마장로 137, 204동 2002호(상왕십리동, 텐즈힐)
최민경
서울특별시 광진구 능동로 209, 302호
김성한
서울특별시 서초구 서초대로25길 80, B동 301호(방배동, 월드빌리지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711197901
과제번호	00219051
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원
연구과제명	실내 자율주행 융합 시스템 연구실
과제수행기관명	세종대학교산학협력단
연구기간	2023.06.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정하는 단계;

상기 현재 블록의 4개의 컨트롤 포인트 움직임 벡터 (Control Point Motion Vector, CPMV)를 결정하는 단계;

상기 4개의 CPMV에 따라 상기 현재 블록을 예측하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드일 때, 상기 현재 블록의 공간적 머지 후보, 시간적 머지 후보 및 조합 머지 후보 중 적어도 하나를 포함하는 머지 후보 리스트를 결정하는 단계;

상기 현재 블록의 머지 후보 리스트에서 선택된 머지 후보에 따라, 상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 현재 블록의 머지 후보 리스트를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 공간적 인접 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 시간적 대응 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 시간적 대응 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 시간적 머지 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정하는 단계에 있어서,

상기 공간적 인접 블록의 예측에 3개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV를 결정하는 단계; 및

상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV으로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 공간적 머지 후보의 제4 CPMV를 도출하는 단계에 있어서,

상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV으로부터 상기 제4 CPMV의 예측 값을 결정하는 단계;

상기 제4 CPMV의 차분 값을 결정하는 단계;

상기 제4 CPMV의 상기 예측 값 및 상기 차분 값으로부터, 상기 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정하는 단계에 있어서,

상기 공간적 인접 블록의 예측에 2개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 2개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV를 결정하는 단계; 및

상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV으로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제3 CPMV 및 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 공간적 머지 후보의 제3 CPMV 및 제4 CPMV를 도출하는 단계에 있어서,

상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV 으로부터 상기 제3 CPMV 및 제4 CPMV의 예측 값을 결정하는 단계;

상기 제3 CPMV의 차분 값 및 상기 제4 CPMV의 차분 값을 결정하는 단계;

상기 제3 CPMV의 상기 예측 값 및 상기 차분 값으로부터, 상기 제3 CPMV를 도출하고, 상기 제4 CPMV의 상기 예측 값 및 상기 차분 값으로부터, 상기 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 현재 블록의 머지 후보 리스트를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 공간적 인접 블록 및 시간적 대응 블록으로부터 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계; 및

상기 복수의 움직임 벡터를 조합하여 조합 머지 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서,

상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록으로부터 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV를 도출하고, 상기 현재 블록의 중앙 위치 또는 우하측 위치에 대응되는 시간적 대응 블록으로부터 제4 CPMV를 도출하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서,

상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록 및 시간적 인접 블록으로부터 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV를 도출하는 단계; 및

상기 제1 CPMV, 상기 제2 CPMV 및 상기 제3 CPMV로부터 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제4 CPMV를 도출하는 단계는,

상기 제1 CPMV, 상기 제2 CPMV 및 상기 제3 CPMV로부터 상기 제4 CPMV의 예측 값을 결정하는 단계;

상기 제4 CPMV의 차분 값을 결정하는 단계; 및

상기 제4 CPMV의 예측 값 및 차분 값에 기초하여, 상기 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 예측 모드가 움직임 벡터 예측 (Motion Vector Prediction, MVP) 모드일 때, 상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보, 시간적 MVP 블록, 조합 MVP 후보 중 적어도 하나를 포함하는 MVP 후보 리스트를 결정하는 단계;

상기 현재 블록의 MVP 후보 리스트에서 선택된 MVP 후보에 따라, 상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 현재 블록의 MVP 후보 리스트를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 공간적 인접 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정하는 단계; 및

상기 현재 블록의 시간적 대응 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 시간적 대응 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 시간적 MVP 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정하는 단계는,

공간적 인접 블록의 예측에 3개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제1 컨트롤 포인트 움직임 벡터 예측자 (Control Point Motion Vector Predictor, CPMVP), 제2

CPMVP 및 제3 CPMVP를 결정하는 단계; 및

상기 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP으로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제4 CPMVP를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정하는 단계는,

공간적 인접 블록의 예측에 2개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP 및 제2 CPMVP 를 결정하는 단계; 및

상기 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP 및 제2 CPMVP로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제3 CPMVP 및 제4 CPMVP를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 현재 블록의 MVP 후보 리스트를 결정하는 단계는,

상기 현재 블록의 공간적 인접 블록 및 시간적 대응 블록으로부터 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계; 및

상기 복수의 움직임 벡터를 조합하여 조합 MVP 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서,

상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록으로부터 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP를 도출하고, 상기 현재 블록의 중앙 위치 또는 우하측 위치에 대응되는 시간적 대응 블록으로부터 제4 CPMVP를 도출하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서,

상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록 및 시간적 인접 블록으로부터 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP를 도출하는 단계; 및

상기 제1 CPMVP, 상기 제2 CPMVP 및 상기 제3 CPMVP로부터 제4 CPMVP를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

청구항 19

현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정하는 단계;

상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계;

상기 4개의 CPMV를 부호화하고, 상기 4개의 CPMV에 따라 상기 현재 블록을 예측하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법.

청구항 20

영상 데이터를 전송하는 데이터 전송 방법에 있어서, 상기 데이터 전송 방법은,

영상 부호화 방법에 따라 영상 데이터를 부호화함으로써 비트스트림을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 비트스트림을 전송하는 단계를 포함하고,

상기 영상 부호화 방법은,

현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정하는 단계;

상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계;

상기 4개의 CPMV를 부호화하고, 상기 4개의 CPMV에 따라 상기 현재 블록을 예측하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 영상 부호화/복호화 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 어파인 변환에 따른 화면 간 예측을 수행하는 영상 부호화/복호화 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 HD(High Definition) 영상 및 UHD(Ultra High Definition) 영상과 같은 고해상도, 고품질의 영상에 대한 수요가 다양한 응용 분야에서 증가하고 있다. 영상 데이터가 고해상도, 고품질이 될수록 기존의 영상 데이터에 비해 상대적으로 데이터량이 증가하기 때문에 기존의 유무선 광대역 회선과 같은 매체를 이용하여 영상 데이터를 전송하거나 기존의 저장 매체를 이용해 저장하는 경우, 전송 비용과 저장 비용이 증가하게 된다. 영상 데이터가 고해상도, 고품질화 됨에 따라 발생하는 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 고효율의 영상 압축 기술들이 활용될 수 있다.

[0003] 영상 압축 기술로 현재 픽처의 이전 또는 이후 픽처로부터 현재 픽처에 포함된 화소 값을 예측하는 화면 간 예측 기술, 현재 픽처 내의 화소 정보를 이용하여 현재 픽처에 포함된 화소 값을 예측하는 인트라 예측 기술, 출현 빈도가 높은 값에 짧은 부호를 할당하고 출현 빈도가 낮은 값에 긴 부호를 할당하는 엔트로피 부호화 기술 등 다양한 기술이 존재하고 이러한 영상 압축 기술을 이용해 영상 데이터를 효과적으로 압축하여 전송 또는 저장할 수 있다.

[0004] 한편, 고해상도 영상에 대한 수요가 증가함과 함께, 새로운 영상 서비스로서 입체 영상 컨텐츠에 대한 수요도 함께 증가하고 있다. 고해상도 및 초고해상도의 입체 영상 콘텐츠를 효과적으로 제공하기 위한 비디오 압축 기술에 대하여 논의가 진행되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 어파인 변환에 따른 화면 간 예측을 수행하는 영상 부호화/복호화 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0006] 또한, 본 발명은 본 발명의 영상 부호화 방법 또는 장치에 의해 생성된 비트스트림을 저장한 기록 매체를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하

게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시에서, 현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정하는 단계, 상기 현재 블록의 4개의 컨트롤 포인트 움직임 벡터 (Control Point Motion Vector, CPMV)를 결정하는 단계, 상기 4개의 CPMV에 따라 상기 현재 블록을 예측하는 단계를 포함하는 비디오 복호화 방법이 제공된다.

[0009] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드일 때, 상기 현재 블록의 공간적 머지 후보, 시간적 머지 후보 및 조합 머지 후보 중 적어도 하나를 포함하는 머지 후보 리스트를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 머지 후보 리스트에서 선택된 머지 후보에 따라, 상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0010] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 머지 후보 리스트를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정하는 단계 및 상기 현재 블록의 시간적 대응 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 시간적 대응 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 시간적 머지 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정하는 단계에 있어서, 상기 공간적 인접 블록의 예측에 3개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV를 결정하는 단계, 및 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV으로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 일 실시 예에 따르면, 상기 공간적 머지 후보의 제4 CPMV를 도출하는 단계에 있어서, 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV으로부터 상기 제4 CPMV의 예측 값을 결정하는 단계, 상기 제4 CPMV의 차분 값을 결정하는 단계, 상기 제4 CPMV의 상기 예측 값 및 상기 차분 값으로부터, 상기 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정하는 단계에 있어서, 상기 공간적 인접 블록의 예측에 2개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 2개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV를 결정하는 단계 및 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV으로부터, 상기 공간적 머지 후보의 제3 CPMV 및 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 상기 공간적 머지 후보의 제3 CPMV 및 제4 CPMV를 도출하는 단계에 있어서, 상기 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV 으로부터 상기 제3 CPMV 및 제4 CPMV의 예측 값을 결정하는 단계, 상기 제3 CPMV의 차분 값 및 상기 제4 CPMV의 차분 값을 결정하는 단계, 상기 제3 CPMV의 상기 예측 값 및 상기 차분 값으로부터, 상기 제3 CPMV를 도출하고, 상기 제4 CPMV의 상기 예측 값 및 상기 차분 값으로부터, 상기 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 머지 후보 리스트를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록 및 시간적 대응 블록으로부터 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계 및 상기 복수의 움직임 벡터를 조합하여 조합 머지 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서, 상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록으로부터 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV를 도출하고, 상기 현재 블록의 중앙 위치 또는 우하측 위치에 대응되는 시간적 대응 블록으로부터 제4 CPMV를 도출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서, 상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록 및 시간적 인접 블록으로부터 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV를 도출하는 단계, 및 상기 제1 CPMV, 상기 제2 CPMV 및 상기 제3 CPMV로부터 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 상기 제4 CPMV를 도출하는 단계는, 상기 제1 CPMV, 상기 제2 CPMV 및 상기 제3 CPMV로부터 상기 제4 CPMV의 예측 값을 결정하는 단계, 상기 제4 CPMV의 차분 값을 결정하는 단계 및 상기 제4 CPMV의 예측 값 및 차분 값에 기초하여, 상기 제4 CPMV를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 예측 모드가 움직임 벡터 예측 (Motion Vector Prediction, MVP) 모드일 때, 상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보, 시간적 MVP 블록,

조합 MVP 후보 중 적어도 하나를 포함하는 MVP 후보 리스트를 결정하는 단계, 상기 현재 블록의 MVP 후보 리스트에서 선택된 MVP 후보에 따라, 상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 MVP 후보 리스트를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정하는 단계, 및 상기 현재 블록의 시간적 대응 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 시간적 대응 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 시간적 MVP 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정하는 단계는, 공간적 인접 블록의 예측에 3개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제1 컨트롤 포인트 움직임 벡터 예측자 (Control Point Motion Vector Predictor, CPMVP), 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP를 결정하는 단계, 및 상기 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP으로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제4 CPMVP를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정하는 단계는, 공간적 인접 블록의 예측에 2개의 CPMV가 사용된 경우, 상기 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP 및 제2 CPMVP 를 결정하는 단계 및 상기 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP 및 제2 CPMVP로부터, 상기 공간적 MVP 후보의 제3 CPMVP 및 제4 CPMVP를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 따르면, 상기 현재 블록의 MVP 후보 리스트를 결정하는 단계는, 상기 현재 블록의 공간적 인접 블록 및 시간적 대응 블록으로부터 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계 및 상기 복수의 움직임 벡터를 조합하여 조합 MVP 후보를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 일 실시 예에 따르면, 상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서, 상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록으로부터 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP를 도출하고, 상기 현재 블록의 중앙 위치 또는 우하측 위치에 대응되는 시간적 대응 블록으로부터 제4 CPMVP를 도출하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] 일 실시 예에 따르면, 상기 복수의 움직임 벡터를 추출하는 단계에 있어서, 상기 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록 및 시간적 인접 블록으로부터 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP를 도출하는 단계 및 상기 제1 CPMVP, 상기 제2 CPMVP 및 상기 제3 CPMVP로부터 제4 CPMVP를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0026] 본 개시에서, 현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정하는 단계, 상기 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계, 상기 4개의 CPMV에 따라 상기 현재 블록을 예측하는 단계를 포함하는 비디오 부호화 방법이 제공된다.

[0027] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드인지 또는 MVP 모드인지가 결정될 수 있다.

[0028] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드일 경우, 현재 블록의 공간적 머지 후보, 시간적 머지 후보 및 조합 머지 후보 중 적어도 하나를 포함하는 머지 후보 리스트가 결정될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 머지 후보 리스트는 본 개시의 일 실시 예의 복호화 방법에서 논의된 실시 예에 따라 결정될 수 있다.

[0029] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 머지 후보 리스트 중에서 머지 후보를 나타내는 정보가 부호화될 수 있다. 또한, 현재 블록에 적용되는 머지 후보의 제4 CPMV를 결정하기 위한 제4 CPMV의 차분 값이 부호화될 수 있다. 또한, 실시 예에 따라, 현재 블록에 적용되는 머지 후보의 제3 CPMV를 결정하기 위한 제3 CPMV의 차분 값이 더 부호화될 수 있다.

[0030] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 예측 모드가 MVP 모드일 경우, 현재 블록의 공간적 MVP 후보, 시간적 MVP 블록, 조합 MVP 후보 중 적어도 하나를 포함하는 MVP 후보 리스트가 결정될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 MVP 후보 리스트는 본 개시의 일 실시 예의 복호화 방법에서 논의된 실시 예에 따라 결정될 수 있다.

[0031] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 MVP 후보 리스트 중에서 MVP 후보를 나타내는 정보가 부호화될 수 있다. 또한, 현재 블록에 적용되는 4개의 CPMV와 MVP 후보의 4개의 CPMVP의 차이를 나타내는 4개의 차분 값이 부호화될 수 있다.

[0032] 본 개시에서, 본 개시의 실시 예에 따른 영상 부호화 방법에 따라 영상 데이터를 부호화함으로써 비트스트림을

생성하는 단계 및 상기 생성된 비트스트림을 전송하는 단계를 포함하는 데이터 전송 방법이 제공된다.

[0033] 본 개시에서, 본 개시의 실시 예에 따른 영상 부호화 방법에 따라 생성된 비트스트림이 저장된 것을 특징으로 하는 컴퓨터로 판독가능한 기록매체가 제공된다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에 따르면, 어파인 변환에 따른 화면 간 예측을 수행하는 영상 부호화/복호화 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명에 따르면, 본 발명에 따른 영상 부호화 방법/장치에 의해 생성된 비트스트림을 전송 또는 저장하는 방법 및 장치가 제공될 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명에 따르면, 본 발명에 따른 영상 부호화 방법/장치에 의해 생성된 비트스트림을 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체가 제공될 수 있다.

[0037] 또한, 본 발명에 따른 영상 부호화 방법/장치에 의하여 영상 데이터가 효율적으로 부호화 및 복호화될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 영상 부호화 장치의 구성을 간략하게 나타낸 예시도이다.

도 2는 영상 부호화 장치의 예측부의 일 실시예를 도시한 예시도이다.

도 3은 4-파라미터 affine 움직임 모델이 적용되는 블록을 나타낸다.

도 4는 6-파라미터 affine 움직임 모델이 적용되는 블록을 나타낸다.

도 5는 6-파라미터 affine 움직임 모델에서 4번째 CPMV인 MV_3가 추가로 유도된 블록을 나타낸다.

도 6은 현재 블록에서 머지 후보 리스트를 생성하기 위하여 참조되는 픽셀 위치를 나타낸다.

도 7은 좌측 인접 블록으로부터 유도되는 공간적 머지 후보를 설명하는 도면이다.

도 8은 상측 인접 블록으로부터 유도되는 공간적 머지 후보를 설명하는 도면이다.

도 9는 본 발명의 비디오 복호화 방법의 순서도를 나타낸다.

도 10은 본 발명의 비디오 부호화 방법의 순서도를 나타낸다.

도 11은 하나의 인접 블록으로부터 현재 블록의 2개의 파티션의 6개의 CPMV를 유도하는 방법을 설명한다.

도 12는 2개의 인접 블록으로부터 현재 블록의 2개의 파티션의 6개의 CPMV를 유도하는 방법을 설명한다.

도 13은 제1 예측 블록, 제2 예측 블록, 및 이들을 합산한 최종 예측 블록을 나타낸다.

도 14는 최종 예측 블록의의 계산에 이용되는 각 샘플들의 가중치에 대한 일 실시 예이다.

도 15는 현재 블록의 파티션 경계의 샘플들에 대하여 저역 통과 필터를 적용하는 실시 예를 나타낸다.

도 16은 현재 블록의 파티션 경계의 샘플들 및 현재 파티션 경계에 인접한 샘플들에 대하여 저역 통과 필터를 적용하는 실시 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 본 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0040] 본 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다.

[0041] 또한, 본 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 '포함'한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0042] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0043] 또한, 본 명세서에서 설명되는 장치 및 방법에 관한 실시예에 있어서, 장치의 구성 일부 또는 방법의 단계 일부는 생략될 수 있다. 또한 장치의 구성 일부 또는 방법의 단계 일부의 순서가 변경될 수 있다. 또한 장치의 구성 일부 또는 방법의 단계 일부에 다른 구성 또는 다른 단계가 삽입될 수 있다.

[0044] 또한, 본 발명의 제1 실시예의 일부 구성 또는 일부 단계는 본 발명의 제2 실시예에 부가되거나, 제2 실시예의 일부 구성 또는 일부 단계를 대체할 수 있다.

[0045] 덧붙여, 본 발명의 실시예에 나타나는 구성부들은 서로 다른 특징적인 기능들을 나타내기 위해 독립적으로 도시되는 것으로, 각 구성부들이 분리된 하드웨어나 하나의 소프트웨어 구성단위로 이루어짐을 의미하지 않는다. 즉, 각 구성부는 설명의 편의상 각각의 구성부로 나열하여 기술되고, 각 구성부 중 적어도 두 개의 구성부가 합쳐져 하나의 구성부로 이루어지거나, 하나의 구성부가 복수 개의 구성부로 나뉘어져 기능을 수행할 수 있다. 이러한 각 구성부의 통합된 실시예 및 분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리 범위에 포함된다.

[0046] 먼저, 본 출원에서 사용되는 용어를 간략히 설명하면 다음과 같다.

[0047] 이하에서 후술할 복호화 장치(Video Decoding Apparatus)는 민간 보안 카메라, 민간 보안 시스템, 군용 보안 카메라, 군용 보안 시스템, 개인용 컴퓨터(PC, Personal Computer), 노트북 컴퓨터, 휴대형 멀티미디어 플레이어(PMP, Portable Multimedia Player), 무선 통신 단말기(Wireless Communication Terminal), 스마트 폰(Smart Phone), TV 응용 서버와 서비스 서버 등 서버 단말기에 포함된 장치일 수 있으며, 각종 기기 등과 같은 사용자 단말기, 유무선 통신망과 통신을 수행하기 위한 통신 모뎀 등의 통신 장치, 영상을 복호화 하거나 복호화를 위해 화면 간 또는 화면 내 예측하기 위한 각종 프로그램과 데이터를 저장하기 위한 메모리, 프로그램을 실행하여 연산 및 제어하기 위한 마이크로프로세서 등을 구비하는 다양한 장치를 의미할 수 있다.

[0048] 또한, 부호화기에 의해 비트스트림(bitstream)으로 부호화된 영상은 실시간 또는 비실시간으로 인터넷, 근거리 무선 통신망, 무선랜망, 와이브로망, 이동통신망 등의 유무선 통신망 등을 통하거나 케이블, 범용 직렬 버스(USB, Universal Serial Bus)등과 같은 다양한 통신 인터페이스를 통해 영상 복호화 장치로 전송되어 복호화되어 영상으로 복원되고 재생될 수 있다. 또는 부호화기에 의해 생성된 비트스트림은 메모리에 저장될 수 있다. 상기 메모리는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리를 모두 포함할 수 있다. 본 명세서에서 메모리는 비트스트림을 저장한 기록 매체로 표현될 수 있다.

[0049] 통상적으로 동영상은 일련의 픽처(Picture)들로 구성될 수 있으며, 각 픽처들은 블록(Block)과 같은 코딩 유닛(coding unit)으로 분할될 수 있다. 또한, 이하에 기재된 픽처라는 용어는 영상(Image), 프레임(Frame) 등과 같은 동등한 의미를 갖는 다른 용어로 대치되어 사용될 수 있음을 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있을 것이다. 그리고 코딩 유닛이라는 용어는 단위 블록, 블록 등과 같은 동등한 의미를 갖는 다른 용어로 대치되어 사용될 수 있음을 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있을 것이다.

[0050] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0051] 도 1은 영상 부호화 장치의 구성을 간략하게 나타낸 예시도이다.

[0052] 영상 부호화 장치(100)는 영상 분할부(101), 화면 내 예측부(102), 화면 간 예측부(103), 감산부(104), 변환부(105), 양자화부(106), 엔트로피 부호화부(107), 역양자화부(108), 역변환부(109), 가산부(110), 필터부(111) 및 메모리(112)를 포함할 수 있다.

[0053] 각 장치에서 최적의 정보를 선택하기 위해 RD-Cost(Rate Distortion Cost)를 비교할 수 있다. RD-Cost란 원본 블록과 복원된 블록 간의 왜곡 정보와 예측 모드 전송시에 발생하는 비트량을 이용하여 계산된 비용 값을 의미한다. 이 때 비용 값을 계산하기 위해 SAD(Sum of Absolute Difference), SATD(Sum of Absolute Transformed Difference), SSE(Sum of Square for Error) 등을 이용할 수도 있다.

[0054] 도 1에 나타난 각 구성부들은 영상 부호화 장치에서 서로 다른 특징적인 기능들을 나타내기 위해 독립적으로 도시한 것으로, 각 구성부들이 분리된 하드웨어나 하나의 소프트웨어 구성 단위로 이루어짐을 의미하지 않는다.

즉, 각 구성부는 설명의 편의상 각각의 구성부로 나열하여 포함한 것으로 각 구성부 중 적어도 두개의 구성부가 합쳐져 하나의 구성부로 이루어지거나, 하나의 구성부가 복수개의 구성부로 나뉘어져 기능을 수행할 수 있고 이러한 각 구성부의 통합된 실시예 및 분리된 실시예도 본 발명의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[0055] 또한, 일부의 구성 요소는 본 발명에서 본질적인 기능을 수행하는 필수적인 구성요소는 아니고 단지 성능을 향상시키기 위한 선택적 구성요소일 수 있다. 본 발명은 단지 성능 향상을 위해 사용되는 구성요소를 제외한 본 발명의 본질을 구현하는 데 필수적인 구성부만을 포함하여 구현될 수 있고, 단지 성능 향상을 위해 사용되는 선택적 구성요소를 제외한 필수 구성요소만을 포함한 구조도 본 발명의 권리범위에 포함된다.

[0056] 영상 분할부(100)는 입력된 영상을 적어도 하나의 블록으로 분할할 수 있다. 이때, 입력된 영상은 픽처, 슬라이스, 타일, 세그먼트 등 다양한 형태와 크기를 가질 수 있다. 블록은 부호화 단위(CU), 예측 단위(PU) 또는 변환 단위(TU)를 의미할 수 있다. 상기 분할은 쿼드 트리(Quadtree), 바이너리 트리(Binary tree) 및 터너리 트리(Ternary tree) 중 적어도 하나에 기반하여 수행될 수 있다. 쿼드 트리는 상위 블록을 너비와 높이가 상위 블록의 절반인 하위 블록으로 사분할하는 방식이다. 바이너리 트리는 상위 블록을 너비 또는 높이 중 어느 하나가 상위 블록의 절반인 하위 블록으로 이분할하는 방식이다. 터너리 트리는 너비 또는 높이 중 어느 하나를 기준으로 상위 블록을 하위 블록으로 삼분할하는 방식이다. 전술한 바이너리 트리 및 터너리 트리 기반의 분할을 통해, 블록은 정방형 뿐만 아니라 비정방형의 형태를 가질 수 있다.

[0057] 예측부(102, 103)는 화면 간 예측 예측을 수행하는 화면 간 예측부(103)와 화면 내 예측 예측을 수행하는 화면 내 예측부(102)를 포함할 수 있다. 예측 단위에 대해 화면 간 예측 예측을 사용할 것인지 또는 화면 내 예측 예측을 수행할 것인지를 결정하고, 각 예측 방법에 따른 구체적인 정보(예컨대, 화면 내 예측 모드, 모션 벡터, 참조 픽처 등)를 결정할 수 있다. 이때, 예측이 수행되는 처리 단위와 예측 방법 및 구체적인 내용이 정해지는 처리 단위는 다를 수 있다. 예컨대, 예측의 방법과 예측 모드 등은 예측 단위로 결정되고, 예측의 수행은 변환 단위로 수행될 수도 있다.

[0058] 생성된 예측 블록과 원본 블록 사이의 잔차 값(잔차 블록)은 변환부(105)로 입력될 수 있다. 또한, 예측을 위해 사용한 예측 모드 정보, 모션 벡터 정보 등은 잔차 값과 함께 엔트로피 부호화부(107)에서 부호화되어 복호화기에 전달될 수 있다. 특정한 부호화 모드를 사용할 경우, 예측부(102, 103)를 통해 예측 블록을 생성하지 않고, 원본 블록을 그대로 부호화하여 복호화부에 전송하는 것도 가능하다.

[0059] 화면 내 예측부(102)는 현재 픽처 내의 화소 정보인 현재 블록 주변의 참조 픽셀 정보를 기초로 예측 블록을 생성할 수 있다. 화면 내 예측 예측이 수행될 현재 블록의 주변 블록의 예측 모드가 화면 간 예측 예측인 경우, 화면 간 예측 예측이 적용된 주변 블록에 포함되는 참조 픽셀을, 화면 내 예측 예측이 적용된 주변의 다른 블록 내의 참조 픽셀로 대체될 수 있다. 즉, 참조 픽셀이 가용하지 않는 경우, 가용하지 않은 참조 픽셀 정보를, 가용한 참조 픽셀 중 적어도 하나의 참조 픽셀로 대체하여 사용할 수 있다.

[0060] 화면 내 예측에서 예측 모드는 참조 픽셀 정보를 예측 방향에 따라 사용하는 방향성 예측 모드와 방향성 정보를 사용하지 않는 비방향성 모드를 가질 수 있다. 휘도 정보를 예측하기 위한 모드와 색차 정보를 예측하기 위한 모드는 상이할 수 있다. 색차 정보를 예측하기 위해 휘도 정보의 예측에 사용된 화면 내 예측 모드 정보 또는 예측된 휘도 신호 정보가 활용될 수 있다.

[0061] 화면 내 예측부(102)는 AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터, 참조 화소 보간부, DC 필터를 포함할 수 있다. AIS 필터는 현재 블록의 참조 화소를 필터링하는 필터로서 현재 예측 단위의 예측 모드에 따라 필터의 적용 여부를 적응적으로 결정할 수 있다. 현재 블록의 예측 모드가 AIS 필터링을 수행하지 않는 모드일 경우, AIS 필터는 적용되지 않을 수 있다.

[0062] 화면 내 예측부(102)의 참조 화소 보간부는 예측 단위의 화면 내 예측 모드가 참조 화소를 보간한 화소 값을 기초로 화면 내 예측을 수행하는 모드일 경우, 참조 화소를 보간하여 분수 단위 위치의 참조 화소를 생성할 수 있다. 현재 예측 단위의 예측 모드가 참조 화소를 보간하지 않고 예측 블록을 생성하는 예측 모드일 경우 참조 화소는 보간되지 않을 수 있다. DC 필터는 현재 블록의 예측 모드가 DC 모드일 경우 필터링을 통해서 예측 블록을 생성할 수 있다.

[0063] 화면 간 예측부(103)는, 메모리(112)에 저장된 기 복원된 참조 영상과 움직임 정보를 이용하여 예측 블록을 생성한다. 움직임 정보는 예컨대 움직임 벡터, 참조 픽처 인덱스, 리스트 1 예측 플래그, 리스트 0 예측 플래그 등을 포함할 수 있다.

[0064] 예측부(102, 103)에서 생성된 예측 단위와 예측 단위와 원본 블록 간의 차이 값인 잔차 값(Residual) 정보를 포함하는 잔차 블록이 생성될 수 있다. 생성된 잔차 블록은 변환부(105)로 입력되어 변환될 수 있다.

[0065] 화면 간 예측부(103)는 현재 픽처의 이전 픽처 또는 이후 픽처 중 적어도 하나의 픽처의 정보를 기초로 예측 블록을 유도할 수 있다. 또한, 현재 픽처 내의 부호화가 완료된 일부 영역의 정보를 기초로, 현재 블록의 예측 블록을 유도할 수도 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 화면 간 예측부(103)는 참조 픽처 보간부, 움직임 예측부, 움직임 보상부를 포함할 수 있다.

[0066] 참조 픽처 보간부에서는 메모리(112)로부터 참조 픽처 정보를 제공받고 참조 픽처에서 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성할 수 있다. 휘도 화소의 경우, 1/4 화소 단위로 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성하기 위해 필터 계수를 달리하는 DCT 기반의 8탭 보간 필터(DCT-based Interpolation Filter)가 사용될 수 있다. 색차 신호의 경우 1/8 화소 단위로 정수 화소 이하의 화소 정보를 생성하기 위해 필터 계수를 달리하는 DCT 기반의 4탭 보간 필터(DCT-based Interpolation Filter)가 사용될 수 있다.

[0067] 움직임 예측부는 참조 픽처 보간부에 의해 보간된 참조 픽처를 기초로 모션 예측을 수행할 수 있다. 모션 벡터를 산출하기 위한 방법으로 FBMA(Full search-based Block Matching Algorithm), TSS(Three Step Search), NTS(New Three-Step Search Algorithm) 등 다양한 방법이 사용될 수 있다. 모션 벡터는 보간된 화소를 기초로 1/2 또는 1/4 화소 단위의 모션 벡터 값을 가질 수 있다. 움직임 예측부에서는 움직임 예측 방법을 다르게 하여 현재 블록의 예측 블록을 예측할 수 있다. 모션 예측 방법으로 스킵(Skip) 방법, 머지(Merge) 방법, AMVP(Advanced Motion Vector Prediction) 방법 등 다양한 방법이 사용될 수 있다.

[0068] 감산부(104)는, 현재 부호화하려는 블록과 화면 내 예측부(102) 혹은 화면 간 예측부(103)에서 생성된 예측 블록을 감산하여 현재 블록의 잔차 블록을 생성한다.

[0069] 변환부(105)에서는 잔차 데이터를 포함한 잔차 블록을 DCT, DST, KLT(Karhunen Loeve Transform) 등과 같은 변환 방법을 사용하여 변환할 수 있다. 이때 변환 방법은 잔차 블록을 생성하기 위해 사용된 예측 단위의 화면 내 예측 모드에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 화면 내 예측 모드에 따라, 가로 방향으로는 DCT를 사용하고, 세로 방향으로는 DST를 사용할 수도 있다. 또는 현재 블록의 종횡비, 크기 등에 따라 가로 방향과 세로 방향으로 서로 다른 변환 기법들을 사용할 수도 있다.

[0070] 양자화부(106)는 변환부(105)에서 주파수 영역으로 변환된 값들을 양자화할 수 있다. 블록에 따라 또는 영상의 중요도에 따라 양자화 계수는 변할 수 있다. 양자화부(106)에서 산출된 값은 역양자화부(108)와 엔트로피 부호화부(107)에 제공될 수 있다.

[0071] 상기 변환부(105) 및/또는 양자화부(106)는, 영상 부호화 장치(100)에 선택적으로 포함될 수 있다. 즉, 영상 부호화 장치(100)는, 잔차 블록의 잔차 데이터에 대해 변환 또는 양자화 중 적어도 하나를 수행하거나, 변환 및 양자화를 모두 스킵하여 잔차 블록을 부호화할 수 있다. 영상 부호화 장치(100)에서 변환 또는 양자화 중 어느 하나가 수행되지 않거나, 변환 및 양자화 모두 수행되지 않더라도, 엔트로피 부호화부(107)의 입력으로 들어가는 블록을 통상적으로 변환 블록이라 일컫는다.

[0072] 엔트로피 부호화부(107)는 입력 데이터를 엔트로피 부호화한다. 엔트로피 부호화는 예를 들어, 지수 골롬(Exponential Golomb), CAVLC(Context-Adaptive Variable Length Coding), CABAC(Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding)과 같은 다양한 부호화 방법을 사용할 수 있다.

[0073] 엔트로피 부호화부(107)는 변환 블록의 계수 정보, 블록 타입 정보, 예측 모드 정보, 분할 단위 정보, 예측 단위 정보, 전송 단위 정보, 모션 벡터 정보, 참조 프레임 정보, 블록의 보간 정보, 필터링 정보 등 다양한 정보를 부호화할 수 있다. 변환 블록의 계수들은, 변환 블록 내 서브 블록 단위로, 부호화될 수 있다.

[0074] 변환 블록의 계수의 부호화를 위하여, 역스캔 순서로 최초의 논제로 계수의 위치를 알리는 신택스 요소(syntax element)인 Last_sig, 서브블록 내에 논제로 계수가 적어도 하나 이상 있는지를 알리는 플래그인 Coded_sub_blk_flag, 논제로 계수인지를 알리는 플래그인 Sig_coeff_flag, 계수의 절대값이 1 보다 큰지를 알리는 플래그인 Abs_greater1_flag, 계수의 절대값이 2 보다 큰지를 알리는 플래그인 Abs_greater2_flag, 계수의 부호를 나타내는 플래그인 Sign_flag 등의 다양한 신택스 요소들이 부호화될 수 있다. 상기 신택스 요소들만으로 부호화되지 않는 계수의 잔여 값은 신택스 요소 remaining_coeff를 통해 부호화될 수 있다.

[0075] 역양자화부(108) 및 역변환부(109)에서는 양자화부(106)에서 양자화된 값들을 역양자화하고 변환부(105)에서 변환된 값들을 역변환한다. 역양자화부(108) 및 역변환부(109)에서 생성된 잔차 값(Residual)은 예측부(102, 10

3)에 포함된 움직임 추정부, 움직임 보상부 및 화면 내 예측부(102)를 통해서 예측된 예측 단위와 합쳐져 복원 블록(Reconstructed Block)을 생성할 수 있다. 가산기(110)는, 예측부(102, 103)에서 생성된 예측 블록과, 역변환부(109)를 통해 생성된 잔차 블록을 가산하여 복원 블록을 생성한다.

[0076] 필터부(111)는 디블록킹 필터, 오프셋 보정부, ALF(Adaptive Loop Filter) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0077] 디블록킹 필터는 복원된 픽처에서 블록 간의 경계로 인해 생긴 블록 왜곡을 제거할 수 있다. 디블록킹을 수행할지 여부를 판단하기 위해 블록에 포함된 몇 개의 열 또는 행에 포함된 픽셀을 기초로 현재 블록에 디블록킹 필터 적용 여부를 판단할 수 있다. 블록에 디블록킹 필터를 적용하는 경우 필요한 디블록킹 필터링 강도에 따라 강한 필터(Strong Filter) 또는 약한 필터(Weak Filter)를 적용할 수 있다. 또한 디블록킹 필터를 적용함에 있어 수직 필터링 및 수평 필터링 수행 시 수평 방향 필터링 및 수직 방향 필터링이 병행 처리되도록 할 수 있다.

[0078] 오프셋 보정부는 디블록킹을 수행한 영상에 대해 픽셀 단위로 원본 영상과의 오프셋을 보정할 수 있다. 특정 픽처에 대한 오프셋 보정을 수행하기 위해 영상에 포함된 픽셀을 일정한 수의 영역으로 구분한 후 오프셋을 수행할 영역을 결정하고 해당 영역에 오프셋을 적용하는 방법 또는 각 픽셀의 에지 정보를 고려하여 오프셋을 적용하는 방법을 사용할 수 있다.

[0079] ALF(Adaptive Loop Filtering)는 필터링한 복원 영상과 원래의 영상을 비교한 값을 기초로 수행될 수 있다. 영상에 포함된 픽셀을 소정의 그룹으로 나눈 후 해당 그룹에 적용될 하나의 필터를 결정하여 그룹마다 차별적으로 필터링을 수행할 수 있다. ALF를 적용할지 여부에 관련된 정보는 휘도 신호는 부호화 단위(Coding Unit, CU) 별로 전송될 수 있고, 각각의 블록에 따라 적용될 ALF 필터의 모양 및 필터 계수는 달라질 수 있다. 또한, 적용 대상 블록의 특성에 상관없이 동일한 형태(고정된 형태)의 ALF 필터가 적용될 수도 있다.

[0080] 메모리(112)는 필터부(111)를 통해 산출된 복원 블록 또는 픽처를 저장할 수 있고, 저장된 복원 블록 또는 픽처는 화면 간 예측을 수행할 때 예측부(102, 103)에 제공될 수 있다.

[0081] 도 2는 영상 부호화 장치의 예측부의 일 실시예를 도시한 예시도이다.

[0082] 현재 블록의 예측 모드가 화면 내 예측 모드인 경우, 화면 내 예측부(201)는 현재 블록의 주변으로부터 참조 화소를 유도하고 참조 화소를 필터링함으로써, 참조 화소를 생성할 수 있다. 참조 화소는 현재 블록 주변의 복원 화소를 이용하여 결정한다. 현재 블록의 주변에 일부 복원된 화소를 이용할 수 없거나 복원된 화소가 없는 경우, 이용 가능한 참조 화소를 이용할 수 없는 영역에 패딩하거나 화소가 가질 수 있는 값의 범위 중 중간 값을 이용하여 패딩할 수 있다. 참조 화소를 모두 유도한 후, AIS(Adaptive Intra Smoothing) 필터를 이용하여 참조 화소를 필터링을 할 수 있다.

[0083] 화면 내 예측 모드 탐색부(202)는 M 개의 화면 내 예측 모드 중 하나의 모드를 결정할 수 있다. 여기서 M은 화면 내 예측 모드의 총 개수를 나타낸다. 화면 내 예측 모드는 방향성 예측 모드와 비방향성 예측 모드를 포함한다.

[0084] 결정된 예측 모드와 필터링된 참조 화소를 이용하여 예측 블록이 생성된다. 화면 내 예측 모드 별로 RD-Cost를 비교하여 비용이 가장 낮은 하나의 화면 내 예측 모드를 선택할 수 있다.

[0085] 화면 간 예측부(203)는 움직임 정보를 유도하는 방법에 따라 Merge 후보 탐색부(204)와 AMVP후보 탐색부(206)로 나눌 수 있다. Merger 후보 탐색부(204)는 현재 블록 주변에 복원된 블록 중 화면 간 예측이 사용된 참조 블록을 Merge 후보로 설정한다. Merge 후보는 부호화/복호화 장치에서 동일한 방법으로 유도하고, 동일한 개수를 사용한다. Merge 후보 개수는 부호화 장치에서 복호화 장치로 전송하거나, 미리 약속된 개수를 사용한다. 현재 블록 주변에 복원된 참조 블록으로부터 약속된 개수만큼의 Merge 후보를 유도하지 못한 경우, 현재 픽처가 아닌 다른 픽처에서 현재 블록과 동일한 위치에 존재하는 블록의 움직임 정보를 Merge 후보로서 이용할 수 있다. 혹은 현재 픽처를 기준으로 과거 방향의 움직임 정보와 미래 방향의 움직임 정보를 조합해서 부족한 Merge 후보로 유도할 수 있다. 또는 다른 참조 픽처의 동일한 위치의 블록을 Merge 후보로 설정할 수 있다.

[0086] AMVP 후보 탐색부(206)는 현재 블록의 움직임 정보를 움직임 추정부(207)에서 결정한다. 움직임 추정부(207)는 현재 블록과 가장 유사한 예측 블록을 복원된 픽처들로부터 찾는다.

[0087] 화면 간 예측이 수행되는 경우, Merge 후보 탐색부(204)와 AMVP 후보 탐색부(206) 중 하나를 이용하여 현재 블록의 움직임 정보를 결정하고, 움직임 보상(208)는 결정된 움직임 정보에 기초하여 예측 블록을 생성한다.

[0089] 본 발명은 줌(Zoom), 회전(Rotation), 전단(Shear)과 같은 움직임에 따른 화면 간 예측 부호화를 향상시키기 위한 분수 픽셀 (fractional pel) 기반 affine 움직임 모델 기반 움직임 예측/보상 기술을 제안한다.

[0090] 이하, affine 움직임 모델 기반 움직임 예측/보상에 대하여 제안하는 방법은 부호화기/복호화기의 화면 간 예측 affine MVP mode 및 affine merge mode에 적용 가능하다.

[0091] 또한, 이하 affine 움직임 모델 기반 움직임 예측/보상에 대하여 제안하는 방법은 부호화 효율을 향상시키도록 CU단위 혹은 sub-CU(sub-block)단위로 수행한다.

[0092] 또한, 이하 affine 움직임 모델 기반 움직임 예측/보상에 제안하는 방법이 적용되는 블록은 W x H 크기를 갖는다. ($W \geq 4$, $H \geq 4$)

[0094] affine 움직임 모델은 이용되는 CPMV(Control Point Motion Vector)에 따라, 4-파라미터 affine 움직임 모델과 6-파라미터 affine 움직임 모델로 구분될 수 있다. 4-파라미터 affine 움직임 모델은 2개의 CPMV로부터 획득된 4개의 파라미터 (MV_0^h, MV_0^v, MV_1^h, MV_1^v)를 사용한다. 그리고 6-파라미터 affine 움직임 모델은 3개의 CPMV로부터 획득된 6개의 파라미터 (MV_0^h, MV_0^v, MV_1^h, MV_1^v, MV_2^h, MV_2^v)를 사용한다.

[0096] 도 3은 4-파라미터 affine 움직임 모델이 적용되는 블록을 나타낸다.

[0097] 현재 블록 (300)에는 4-파라미터 affine 움직임 모델에 따라, 2개의 CPMV (MV_0, MV_1)가 결정된다. MV_0는 (0,0) 위치에 기초하여 결정되고, MV_1는 (W,0) 위치에 기초하여 결정된다. 그리고 MV_0로부터 (MV_0^h, MV_0^v)가 결정되고, MV_1로부터 (MV_1^h, MV_1^v)가 결정된다. 상기 4개의 파라미터에 따른 어파인 모델에 따라, 현재 블록 (300)의 픽셀들이 화면 간 예측될 수 있다.

[0098] 이하, 수학식 1 내지 5는 4-파라미터 affine 움직임 모델에 따른 현재 픽셀의 움직임 벡터 계산 방법을 설명한다. 이하 수학식 1의 3x3 크기의 행렬은 어파인 변환을 나타낸다. 그리고, x와 y는 현재 픽셀의 위치를, x'와 y'는 현재 픽셀이 참조하는 참조 픽셀의 위치를 나타낸다.

[0099] [수학식 1]

[0100]
$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & c & e \\ b & d & f \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} \Longrightarrow \begin{aligned} x' &= ax + cy + e \\ y' &= bx + dy + f \end{aligned}$$

[0101] 이하, 수학식 2는 (x, y)와 (x', y') 간의 변위를 나타내는 움직임 벡터 MV의 컴포넌트 (MV^h, MV^v)를 나타낸다.

[0102] [수학식 2]

[0103]
$$\begin{aligned} MV^h &= x - x' \\ MV^v &= y - y' \end{aligned} \Longrightarrow \begin{aligned} MV^h &= (1-a)x - cy - e \\ MV^v &= -bx + (1-d)y - f \end{aligned}$$

[0104] 이하, 수학식 3은 4-파라미터 affine 움직임 모델에 적용되는 2개의 CPMV인 MV_0와 MV_1을 나타낸다.

[0105] [수학식 3]

[0106]
$$\begin{aligned} MV_0 &= (MV_0^h, MV_0^v),\ (x,y) = (0,0) \\ MV_1 &= (MV_1^h, MV_1^v),\ (x,y) = (W,0) \end{aligned}$$

[0107] 이하, 수학식 4는 수학식 2 및 3에 따라, 수학식 2의 a, b, e를 결정하는 계산식이다.

[0108] [수학식 4]

$$MV_0^h = -e, MV_0^v = -f$$
$$MV_1^h = (1-a)W - e, MV_1^v = -bW - f$$
$$\Longrightarrow \quad a = \frac{MV_0^h - MV_1^h}{W} + 1, b = \frac{MV_0^v - MV_1^v}{W}$$
$$e = -MV_0^h, f = -MV_0^v$$

[0109]

[0110] 이하, 수학식 5는 수학식 2 및 4에 기초하여 결정된 움직임 벡터 MV의 계산식을 나타낸다.

[0111] [수학식 5]

$$\begin{cases} MV^h = \frac{MV_1^h - MV_0^h}{W}x + \frac{MV_0^v - MV_1^v}{W}y + MV_0^h \\ MV^v = \frac{MV_1^v - MV_0^v}{W}x + \frac{MV_1^h - MV_0^h}{W}y + MV_0^v \end{cases}$$

[0112]

[0113] 수학식 5에 따르면, 4-파라미터 affine 움직임 모델에 따르면, 블록의 화면 간 예측에서 확대 및 회전 변환이 적용됨을 알 수 있다.

[0115] 도 4는 6-파라미터 affine 움직임 모델이 적용되는 블록을 나타낸다.

[0116] 현재 블록 (400)에는 6-파라미터 affine 움직임 모델에 따라, 3개의 CPMV (MV_0, MV_1, MV_2)가 결정된다. MV_0는 (0,0) 위치에 기초하여 결정되고, MV_1는 (W,0) 위치에 기초하여 결정되고, MV_2는 (0,H) 위치에 기초하여 결정된다. 그리고 MV_0로부터 (MV_0^h, MV_0^v)가 결정되고, MV_1로부터 (MV_1^h, MV_1^v)가 결정되고, MV_2로부터 (MV_2^h, MV_2^v)가 결정된다. 상기 6개의 파라미터에 따른 어파인 모델에 따라, 현재 블록 (400)의 픽셀들이 화면 간 예측될 수 있다.

[0117] 이하, 수학식 6 내지 10은 6-파라미터 affine 움직임 모델에 따른 현재 픽셀의 움직임 벡터 계산 방법을 설명한다. 이하 수학식 6의 3x3 크기의 행렬은 어파인 변환을 나타낸다. 그리고, x와 y는 현재 픽셀의 위치를, x'와 y'는 현재 픽셀이 참조하는 참조 픽셀의 위치를 나타낸다.

[0118] [수학식 6]

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & c & e \\ b & d & f \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} \Longrightarrow \begin{matrix} x' = ax + cy + e \\ y' = bx + dy + f \end{matrix}$$

[0119]

[0120] 이하, 수학식 7은 (x, y)와 (x', y') 간의 변위를 나타내는 움직임 벡터 MV의 컴포넌트 (MV^h, MV^v)를 나타낸다.

[0121] [수학식 7]

$$\begin{matrix} MV^h = x - x' \\ MV^v = y - y' \end{matrix} \Longrightarrow \begin{matrix} MV^h = (1-a)x - cy - e \\ MV^v = -bx + (1-d)y - f \end{matrix}$$

[0122]

[0123] 이하, 수학식 8은 6-파라미터 affine 움직임 모델에 적용되는 3개의 CPMV인 MV_0, MV_1, MV_2를 나타낸다.

[0124] [수학식 8]

$$MV_0 = (MV_0^h, MV_0^v),\ (x,y) = (0,0)$$
$$MV_1 = (MV_1^h, MV_1^v),\ (x,y) = (W,0)$$
$$MV_2 = (MV_2^h, MV_2^v),\ (x,y) = (0,H)$$

[0125]

[0126] 이하, 수학식 9는 수학식 7 및 8에 따라, 수학식 2의 a, b, c, d, e, f를 결정하는 계산식이다.

[0127] [수학식 9]

$$MV_0^h = -e, MV_0^v = -f$$
$$MV_1^h = (1-a)W - e, MV_1^v = -bW - f$$
$$MV_2^h = -cH - e, MV_2^v = (1-d)H - f$$

$$\Longrightarrow \quad a = \frac{MV_0^h - MV_1^h}{W} + 1, b = \frac{MV_0^v - MV_1^v}{W}$$
$$c = \frac{MV_0^h - MV_2^h}{H}, d = \frac{MV_0^v - MV_2^v}{H} + 1$$
$$e = -MV_0^h, f = -MV_0^v$$

[0128] 이하, 수학식 10은 수학식 7 및 9에 기초하여 결정된 움직임 벡터 MV의 계산식을 나타낸다.

[0129] [수학식 10]

$$\begin{cases} MV^h = \dfrac{MV_1^h - MV_0^h}{W}x + \dfrac{MV_2^h - MV_0^h}{H}y + MV_0^h \\ MV^v = \dfrac{MV_1^v - MV_0^v}{W}x + \dfrac{MV_2^v - MV_0^v}{H}y + MV_0^v \end{cases}$$

[0130]

[0131] 수학식 10에 따르면, 6-파라미터 affine 움직임 모델에 따르면, 블록의 화면 간 예측에서 확대, 회전 및 전단 변환이 적용됨을 알 수 있다.

[0133] 도 5는 6-파라미터 affine 움직임 모델에서 4번째 CPMV인 MV_3가 추가로 유도된 블록을 나타낸다.

[0134] 현재 블록 (500)에 대하여, 4번째 CPMV (MV_3)가 추가로 결정된다. 그리고 MV_3로부터 (MV_3^h, MV_3^v)가 결정된다. 현재 블록 (500)의 MV_3는 MV_0, MV_1, MV_2 로부터 유도될 수 있다. 구체적으로, MV_3는 MV_0, MV_1, MV_2 로부터 MV_3의 대응 위치 (W, H)에 따라, 유도될 수 있다.

[0135] 비디오 부호화 프로세스에서 MV_3는 MV_0, MV_1, MV_2 로부터 유도된 MV_3'를 조정함으로써, 결정될 수 있다. 여기서, MV_3'는 "$MV_1 + MV_2 - MV_0$"으로 계산될 수 있다. 그리고, MV_3'에 인접한 복수의 움직임 벡터 중에서 현재 블록 (500)과 가장 유사한 예측 결과를 나타내는 움직임 벡터가 MV_3로 결정될 수 있다.

[0136] 상기 복수의 움직임 벡터는 MV_3'로부터 소정의 정수 픽셀 범위 (510) 내에 포함된다. 상기 소정의 정수 픽셀 범위 (510)는 x 성분 및 y 성분에 대하여 -N에서 +N으로 설정될 수 있다. 여기서 N은 양의 정수로이다. N은 1, 2, 3 또는 이보다 큰 값으로 설정될 수 있다. N이 클 경우, MV_3의 정확도가 증가하나, 부호화기의 연산량이 증가할 수 있다. 따라서, 부호화기의 연산능력을 고려하여, N 값이 결정될 수 있다.

[0137] 그리고 상기 복수의 움직임 벡터는 소정의 분수 픽셀 단위로 결정될 수 있다. 상기 소정의 분수 픽셀 단위는 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 등으로 결정될 수 있다. 상기 분수 픽셀 단위가 작을 경우, MV_3의 정확도가 증가하나, 부호화기의 연산량이 증가할 수 있다. 따라서, 부호화기의 연산능력을 고려하여, MV_3의 분수 픽셀 단위가 결

정될 수 있다.

[0138] 비디오 부호화 프로세스에서 MV_3에 관한 정보가 부호화될 수 있다. Affine 화면 간 예측은 Affine merge 모드와 Affine mvp (motion vector prediction) 모드로 구분될 수 있다. Affine merge 모드에 의하면, 현재 블록의 인접 블록의 CPMV 및 참조 픽처 등 화면 간 예측에 관련된 정보가 현재 블록에 사용된다. 반면, Affine mvp 모드에 의하면, 현재 블록의 인접 블록의 CPMV 만 현재 블록에 사용되고, 인접 블록의 CPMV를 수정하기 위한 MV 차분 값과 참조 픽처에 관련된 정보가 비트스트림으로부터 파싱되어 사용된다. 이하, Affine merge 모드와 Affine mvp 모드에 따른 영상 부호화 및 복호화 방법을 설명한다.

[0140] Affine 움직임 모델에서 따라 예측되는 블록의 예측 모드는, 머지 플래그 (merge_flag)에 의하여, Affine merge 모드와 Affine mvp 모드 중 하나로 결정될 수 있다. 부호화 프로세스에서, 블록의 예측 모드가 Affine merge 모드일 때, 머지 플래그가 1을 나타내도록 결정될 수 있다. 반대로 블록의 예측 모드가 Affine mvp 모드일 때, 머지 플래그가 0을 나타내도록 결정될 수 있다. 실시 예에 따라, 머지 플래그가 나타내는 심볼 (0 또는 1) 에 대응되는 예측 모드는 반대로 결정될 수 있다. 반대로, 복호화 프로세스에서는, 머지 플래그에 따라, 현재 블록의 예측 모드가 Affine merge 모드와 Affine mvp 모드 중 하나로 결정될 수 있다.

[0142] Affine merge 모드에서, 현재 블록의 인접 블록으로부터 머지 후보 리스트 (merge candidate list)가 결정된다. 머지 후보의 최대 개수를 N으로 결정된다. 예를 들면 N은 5, 6, 7, 8 또는 그 이상의 값으로 결정될 수 있다. 머지 후보 리스트는 좌측 머지 후보와 상측 머지 후보를 포함할 수 있다. 좌측 머지 후보는 좌측 인접 블록의 Affine 화면 간 예측에 사용된 움직임 정보를 포함한다. 그리고 상측 머지 후보는 상측 인접 블록의 Affine 화면 간 예측에 사용된 움직임 정보를 포함한다.

[0143] 머지 후보 리스트는 시간적 머지 후보를 포함할 수 있다. 시간적 머지 후보는 현재 블록에 대응되는 위치에 위치한 시간적 대응 블록의 Affine 화면 간 예측에 사용된 움직임 정보를 포함한다. 상기 시간적 대응 블록은 현재 픽처가 참조하는 참조 픽처들 중 하나에 포함된다.

[0144] 도 6은 현재 블록에서 머지 후보 리스트를 생성하기 위하여 참조되는 블록의 위치를 나타낸다.

[0145] 현재 블록 (600)의 상측에는 A0, A1, A2, A3가 있고, 좌측에는 B0, B1, B2가 있다. 따라서, 공간적 머지 후보를 결정함에 있어서, A0, A1, A2, A3, B0, B1, B2에 위치한 블록이 참조될 수 있다. 현재 블록 (600)의 우하측에는 D0가 있고, 중앙부에는 C이 있다. 시간적 머지 후보를 결정함에 있어서, C, D0, D1, D2 중 하나에 대응되는 블록이 참조될 수 있다.

[0146] 공간적 머지 후보 또는 시간적 머지 후보에서 참조되는 블록에서 3개의 CPMV만 화면 간 예측에 이용될 수 있다. 만약, 현재 블록에서 4개의 CPMV를 사용할 경우, 3개의 CPMV를 이용하여 4번째 CPMV가 유도될 수 있다. 예를 들어, 3개의 CPMV만 인접 블록의 예측에 사용되었을 경우, 우선 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터 현재 블록의 CPMV인 MV_0, MV_1, MV_2가 도출될 수 있다. 그리고 현재 블록의 CPMV인 MV_0, MV_1, MV_2에 따른 어파인 모델에 따라 MV_3'가 유도될 수 있다. 다만, MV_3'는 MV_0, MV_1, MV_2의 어파인 모델로부터 비롯되었으므로, MV_0, MV_1, MV_2 에 따른 어파인 모델과 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3'에 따른 어파인 모델 간에 예측 결과가 동일하다. 그러므로 부호화 프로세스에서, 도 5에서 설명된 바와 같이, MV_3'에 인접한 소정 범위 내의 MV들 중 가장 예측 정확도가 높은 MV가 탐색될 수 있다. 만약, MV_3'보다 예측 정확도가 높은 MV가 검색된 경우, 그 MV가 MV_3로 결정될 수 있다. 반대로, MV_3'보다 예측 정확도가 높은 MV가 검색되지 않은 경우, MV_3'가 MV_3로 결정될 수 있다. 또는 MV_3'가 MV_3와 같을 경우, 4개의 CPMV를 사용할 이유가 없으므로, MV_0, MV_1, MV_2만 이용하는 것으로 설정될 수 있다.

[0147] 부호화 프로세스에서, 4개의 CPMV가 이용될 경우, MV_3'와 MV_3의 차이를 나타내는 차분 값이 부호화될 수 있다. 그리고 복호화 프로세스에서 상기 차분 값을 복호화함으로써, MV_3'로부터 MV_3를 도출할 수 있다.

[0148] 만약, 부호화 프로세스에서, 3개의 CPMV가 이용될 경우 (MV_3'와 MV_3가 동일하여, 4개의 CPMV를 이용하는 이득이 없을 경우), MV_3'와 MV_3의 차이를 나타내는 차분 값이 부호화되지 않는다. 그리고 복호화 프로세스에서 상기 차

분 값을 복호화함으로써, MV_0, MV_1, MV_2만 이용하여 현재 블록이 예측될 수 있다.

[0150] 공간적 머지 후보 또는 시간적 머지 후보에서 참조되는 블록에서 2개의 CPMV만 화면 간 예측에 이용될 수 있다. 만약, 현재 블록에서 3개 이상의 CPMV를 사용할 경우, 2개의 CPMV를 이용하여 3번째 CPMV가 유도될 수 있다. 또한, 만약 현재 블록에서 4개의 CPMV를 사용할 경우, 상기 2개의 CPMV를 이용하여 3번째 및 4번째 CPMV가 유도될 수 있다.

[0151] 예를 들어, 2개의 CPMV만 인접 블록의 예측에 사용되었을 경우, 우선 인접 블록의 2개의 CPMV 로부터 현재 블록의 CPMV인 MV_0, MV_1가 도출될 수 있다. 그리고 현재 블록의 CPMV인 MV_0, MV_1에 따른 어파인 모델에 따라 MV_2'가 유도될 수 있다. 다만, MV_2'는 MV_0, MV_1 의 어파인 모델로부터 비롯되었으므로, MV_0, MV_1에 따른 어파인 모델과 MV_0, MV_1, MV_2' 에 따른 어파인 모델 간에 예측 결과가 동일하다. 그러므로 부호화 프로세스에서 MV_2'에 인접한 소정 범위 내의 MV들 중 가장 예측 정확도가 높은 MV가 탐색될 수 있다. 만약, MV_2'보다 예측 정확도가 높은 MV가 검색된 경우, 그 MV가 MV_2로 결정될 수 있다. 반대로, MV_2'보다 예측 정확도가 높은 MV가 검색되지 않은 경우, MV_2'가 MV_2로 결정될 수 있다. 또는 MV_2'가 MV_2와 같을 경우, 3개의 CPMV를 사용할 이유가 없으므로, MV_0, MV_1 만 이용하는 것으로 설정될 수 있다.

[0152] 만약, 위와 같이 MV_2가 유도된 경우, MV_3가 추가적으로 유도될 수 있다. 이미 결정된 CPMV인 MV_0, MV_1 에 따른 어파인 모델에 따라 MV_3'가 유도될 수 있다. 또는, 또는 앞서 유도된 MV_2를 포함하여, MV_0, MV_1, MV_2에 따른 어파인 모델에 따라 MV_3'가 유도될 수 있다.그리고 MV_3'에 인접한 소정 범위 내의 MV들 중 가장 예측 정확도가 높은 MV가 탐색될 수 있다. 만약, MV_3'보다 예측 정확도가 높은 MV가 검색된 경우, 그 MV가 MV_3로 결정될 수 있다. 반대로, MV_3'보다 예측 정확도가 높은 MV가 검색되지 않은 경우, MV_3'가 MV_3로 결정될 수 있다. 또는 MV_3'가 MV_3와 같을 경우, 4개의 CPMV를 사용할 이유가 없으므로, MV_0, MV_1, MV_2만 이용하는 것으로 설정될 수 있다.

[0153] 위와 같이, 현재 블록의 공간적 머지 후보 또는 시간적 머지 후보에 대응되는 블록에 2개의 CPMV가 사용된 경우에도, 상기 대응 블록으로부터 현재 블록의 Affine 예측을 위한 3개 또는 4개의 CPMV가 유도될 수 있다. 그리고 부호화 프로세스에서 MV_2'와 MV_2 간의 차이 값과 MV_3'와 MV_3 간의 차이 값이 부호화되고, 상기 차이 값이 복호화 프로세스에서 복호화될 수 있다.

[0154] 결론적으로, Affine merge 모드에서 공간적 머지 후보 또는 시간적 머지 후보를 참조할 때, 참조 블록의 CPMV의 수가 2 또는 3일 경우에도, 참조 블록의 CPMV로부터 추가적으로 CPMV를 유도함으로써, 현재 블록이 4개의 CPMV에 기초하여 예측될 수 있다.

[0156] 도 7은 좌측 인접 블록으로부터 유도되는 공간적 머지 후보를 설명하는 도면이다.

[0157] 좌측 인접 블록 (710)이 Affine 모델에 따라 예측된 경우, 좌측 인접 블록 (710)으로부터 현재 블록 (700)의 CPMV가 유도된다. 이하, 수학식 11은 좌측 인접 블록 (710)에 사용된 CPMV인 MVL_0, MVL_1, MVL_2, 및 MVL_3를 이용하여, 현재 블록 (700)에 사용되는 CPMV인 MV_0, MV_1, MV_2, 및 MV_3를 결정하는 방법을 나타낸다.

[0158] [수학식 11]

$$MV_0 = MVL_1 + \frac{y_5 - y_0}{y_6 - y_4}(MVL_2 - MVL_0)$$

$$MV_1 = MV_0 + \frac{x_1 - x_0}{x_5 - x_4}(MVL_1 - MVL_0)$$

$$MV_2 = MV_0 + \frac{y_2 - y_0}{y_6 - y_4}(MVL_2 - MVL_0)$$

$$MV_3 = MV_2 + \frac{x_3 - x_2}{x_7 - x_6}(MVL_3 - MVL_2)$$

[0159]

[0160] 수학식 11에 따르면, 현재 블록 (700) 및 좌측 인접 블록 (710)의 각 모서리 좌표 값에 따라, MV_0, MV_1, MV_2, 및 MV_3이 유도된다. 따라서, 현재 블록 (700) 및 좌측 인접 블록 (710)의 크기가 MV_0, MV_1, MV_2, 및 MV_3의 유도에 고려될 수 있다.

[0161] 여기서, 좌측 인접 블록 (710)에 대하여, MVL_0, MVL_1, MVL_2만이 CPMV로 사용된 경우, 현재 블록 (700)의 MV_0, MV_1, MV_2는 MVL_0, MVL_1, MVL_2에 기초하여 결정된다. 그리고 현재 블록 (700)의 MV_3는 앞서 설명된 바와 같이 현재 블록 (700)의 MV_0, MV_1, MV_2로부터 유도될 수 있다.

[0162] 또한, 좌측 인접 블록 (710)에 대하여, MVL_0, MVL_1만이 CPMV로 사용된 경우, 현재 블록 (700)의 MV_0, MV_1 는 MVL_0, MVL_1, MVL_2에 기초하여 결정된다. 그리고 현재 블록 (700)의 MV_2, MV_3는 앞서 설명된 바와 같이 현재 블록 (700)의 MV_0, MV_1으로부터 유도될 수 있다.

[0164] 도 8은 상측 인접 블록으로부터 유도되는 공간적 머지 후보를 설명하는 도면이다.

[0165] 상측 인접 블록 (810)이 Affine 모델에 따라 예측된 경우, 상측 인접 블록 (810)으로부터 현재 블록 (800)의 CPMV가 유도된다. 이하, 수학식 12는 상측 인접 블록 (810)에 사용된 CPMV인 MVT_0, MVT_1, MVT_2, 및 MVT_3를 이용하여, 현재 블록 (800)에 사용되는 CPMV인 MV_0, MV_1, MV_2, 및 MV_3를 결정하는 방법을 나타낸다.

[0166] [수학식 12]

$$MV_0 = MVT_2 + \frac{x_6 - x_0}{x_5 - x_4}(MVT_1 - MVT_0)$$

$$MV_1 = MV_0 + \frac{x_1 - x_0}{x_5 - x_4}(MVT_1 - MVT_0)$$

$$MV_2 = MV_0 + \frac{y_2 - y_0}{y_6 - y_4}(MVT_2 - MVT_0)$$

$$MV_3 = MV_1 + \frac{y_3 - y_2}{y_7 - y_5}(MVT_3 - MVT_1)$$

[0167]

[0168] 수학식 12에 따르면, 현재 블록 (800)및 상측 인접 블록 (810)의 각 모서리 좌표 값에 따라, MV_0, MV_1, MV_2, 및 MV_3이 유도된다. 따라서, 현재 블록 (800) 및 상측 인접 블록 (810)의 크기가 MV_0, MV_1, MV_2, 및 MV_3의 유도에 고려될 수 있다.

[0169] 여기서, 상측 인접 블록 (810)에 대하여, MVT_0, MVT_1, MVT_2만이 CPMV로 사용된 경우, 현재 블록 (800)의 MV_0, MV_1, MV_2는 MVT_0, MVT_1, MVT_2에 기초하여 결정된다. 그리고 현재 블록 (800)의 MV_3는 앞서 설명된 바와 같이 현재 블록 (800)의 MV_0, MV_1, MV_2로부터 유도될 수 있다.

[0170] 또한, 상측 인접 블록 (810)에 대하여, MVT_0, MVT_1만이 CPMV로 사용된 경우, 현재 블록 (800)의 MV_0, MV_1 는 MVT_0, MVT_1, MVT_2에 기초하여 결정된다. 그리고 현재 블록 (800)의 MV_2, MV_3는 앞서 설명된 바와 같이 현재 블록 (800)의 MV_0, MV_1으로부터 유도될 수 있다.

[0172] 머지 후보 리스트는 조합 머지 후보를 포함할 수 있다. 조합 머지 후보는 현재 블록의 인접 블록의 MV (motion vector)를 현재 블록의 CPMV로 결정하고, 현재 블록의 CPMV를 조합함으로써, 현재 블록의 조합 머지 후보가 결정될 수 있다.

[0173] 예를 들어, 현재 블록의 좌상측 인접 블록, 좌하측 인접 블록, 우상측 인접 블록의 MV가 현재 블록의 CPMV로 사용될 수 있다. 좌상측 인접 블록은 도 6의 A0, A3, B2 중 하나에 대응되는 블록으로 결정될 수 있다. 그리고 좌하측 인접 블록은 도 6의 B0, B1 중 하나에 대응되는 블록으로 결정될 수 있다. 그리고 우상측 인접 블록은 도 6의 A1, A2 중 하나에 대응되는 블록으로 결정될 수 있다

[0174] 또한, 추가적으로, 현재 블록의 중앙 위치 또는 우하측 위치에 대응되는 시간적 대응 블록의 MV가 현재 블록의 CPMV로 사용될 수 있다. 상기 중앙 위치는 C일 수 있다. 그리고 상기 우하측 위치는 D0, D1, D2 중 하나로 선택될 수 있다. 상기 시간적 대응 블록은 현재 픽처가 참조하는 참조 픽처들 중 하나에 포함된다. 따라서, 실시 예에 따라, 현재 블록의 좌상측 인접 블록의 MV_0, 좌하측 인접 블록의 MV_1, 우상측 인접 블록의 MV_2, 시간적 대응 블록의 MV_3를 조합하여 현재 블록의 조합 머지 후보가 결정될 수 있다.

[0175] 구체적으로, 6-파라미터 affine 움직임 모델에서, 현재 블록의 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3 중 3개의 MV가 현재 블록의 CPMV 로 사용될 수 있다. 현재 블록의 조합 머지 후보에 사용되는 MV의 조합은 [MV_0, MV_1, MV_2], [MV_0, MV_1, MV_3], [MV_0, MV_2, MV_3], [MV_1, MV_2, MV_3] 중 선택될 수 있다.

[0176] 또한, 4-파라미터 affine 움직임 모델에서, 현재 블록의 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3중 2개의 MV가 현재 블록의 CPMV 로 사용될 수 있다. 현재 블록의 조합 머지 후보에 사용되는 MV의 조합은 [MV_0, MV_1], [MV_0, MV_2], [MV_0, MV], [MV_1, MV_2], [MV_1, MV_3], [MV_2, MV_3] 중 선택될 수 있다.

[0177] 만약, 6-파라미터 affine 움직임 모델에서 MV_3가 추가로 이용될 경우, 즉 4개의 CPMV가 이용되는 경우, MV_0, MV_1, MV_2, MV_3가 모두 CPMV로 이용될 수 있다.

[0178] 일 실시 예에 따르면, 4개의 CPMV를 포함하는 조합 머지 후보를 생성하는 경우, 인접 블록으로부터 결정된 3개의 CPMV로부터 1개의 CPMV를 유도하는 프로세스가 수행될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 좌상측 인접 블록, 좌하측 인접 블록, 우상측 인접 블록으로부터 획득된 MV_0, MV_1, MV_2로부터 MV_3가 결정될 수 있다. 이 때, 부호화 프로세스에서는, MV_0, MV_1, MV_2로부터 MV_3'를 결정하고, MV_3'에 인접한 소정 범위 내의 MV들 중 가장 예측 정확도가 높은 MV가 MV_3로 결정될 수 있다. 반대로 복호화 프로세스에서는, MV_0, MV_1, MV_2로부터 MV_3'를 결정하고, 비트스트림으로부터 획득된 MV_3'와 MV_3의 차분 값을 MV_3'에 더함으로써, MV_3가 결정될 수 있다. 이 경우, 시간적 대응 블록으로부터 MV_3가 유도되지 않을 수 있다.

[0179] 일 실시 예에 따르면, 조합 머지 후보가 참조하는 참조 블록의 일부가 존재하지 않거나 인트라 예측되지 않은 경우, 그 참조 블록으로부터 MV를 유도할 수 없다. 그러므로 이용가능한 블록의 MV로부터 이용가능하지 않은 블록에 대응되는 MV를 상기 언급된 방법에 기초하여 유도할 수 있다. 예를 들어, 4개의 CPMV를 포함하는 조합 머지 후보를 생성할 때, 현재 블록의 좌상측 인접 블록, 좌하측 인접 블록, 우상측 인접 블록, 시간적 대응 블록에 대응되는 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3 중 MV_2가 이용가능하지 않은 경우, MV_0, MV_1, MV_3로부터 MV_2를 유도할 수 있다. 이 때, 부호화 프로세스에서는, MV_0, MV_1, MV_3로부터 MV_2'를 결정하고, MV_2'에 인접한 소정 범위 내의 MV들 중 가장 예측 정확도가 높은 MV가 MV_2로 결정될 수 있다. 반대로 복호화 프로세스에서는, MV_0, MV_1, MV_3로부터 MV_2'를 결정하고, 비트스트림으로부터 획득된 MV_2'와 MV_2의 차분 값을 MV_2'에 더함으로써, MV_2가 결정될 수 있다.

[0180] 일 실시 예에 따르면, 4개의 CPMV를 포함하는 조합 머지 후보를 생성하는 경우, 공간적 인접 블록으로부터 유도된 3개의 CPMV (MV_0, MV_1, MV_2), 상기 3개의 CPMV로부터 유도된 1개의 CPMV (MV_3) 및 시간적 대응 블록으로부터 유도된 1개의 CPMV (MV_4)로부터 조합 머지 후보가 생성될 수 있다. MV_3를 결정함에 있어서, 부호화 프로세스에서는, MV_0, MV_1, MV_2로부터 MV_3'를 결정하고, MV_3'에 인접한 소정 범위 내의 MV들 중 가장 예측 정확도가 높은 MV가 MV_3로 결정될 수 있다. 반대로 복호화 프로세스에서는, MV_0, MV_1, MV_2로부터 MV_3'를 결정하고, 비트스트림으로부터 획득된 MV_3'와 MV_3의 차분 값을 MV_3'에 더함으로써, MV_3가 결정될 수 있다. 이 때, 도 6의 우하측 위치인 D0, D1, D2 중 하나를 기준으로 MV_3'가 유도될 수 있다.

[0181] 현재 블록의 조합 머지 후보에 사용되는 MV의 조합은 [MV_0, MV_1, MV_2, MV_3], [MV_0, MV_1, MV_2, MV_4], [MV_0, MV_1, MV_3, MV_4], [MV_0, MV_2, MV_3, MV_4], [MV_1, MV_2, MV_3, MV_4] 중 선택될 수 있다.

[0183] 경우에 따라, 공간적 머지 후보, 시간적 머지 후보, 조합 머지 부호 중 일부가 이용 가능하지 않아서, 머지 후보 리스트가 완성되지 않을 수 있다. 이 때, 머지 후보 리스트에 제로 벡터로 구성된 제로 머지 후보를 포함시

킴으로써, 머지 후보 리스트가 완성될 수 있다.

[0185] Affine mvp 모드가 선택된 경우, 현재 블록의 인접 블록으로부터 MVP 리스트 (MVP list)가 결정된다. MVP 후보의 최대 개수를 M으로 결정된다. 예를 들면 M은 2, 3, 4, 5 또는 그 이상의 값으로 결정될 수 있다. MVP 후보 리스트는 좌측 MVP 후보와 상측 MVP 후보를 포함할 수 있다. 좌측 MVP 후보는 좌측 인접 블록의 Affine 화면 간 예측에 사용된 CPMV로부터 유도된 MV를 포함한다. 그리고 상측 MVP 후보는 상측 인접 블록의 Affine 화면 간 예측에 사용된 CPMV로부터 유도된 MV를 포함한다.

[0186] 또한, MVP 후보 리스트는 현재 블록의 시간적 대응 블록으로부터 추출된 시간적 MVP 후보를 포함할 수 있다. 상기 시간적 MVP 후보는 시간적 대응 블록의 Affine 화면 간 예측에 사용된 CPMV로부터 유도된 MV를 포함한다. 상기 시간적 대응 블록은 현재 픽처가 참조하는 참조 픽처들 중 하나에 포함된다. 그리고, 상기 시간적 대응 블록의 위치는 도 6의 C, D0, D1, D2 중 하나에 대응될 수 있다.

[0187] 또한, MVP 후보 리스트는 조합 MVP 후보를 포함할 수 있다. 조합 MVP 후보는 현재 블록의 인접 블록의 MV를 현재 블록의 CPMV로 결정하고, 현재 블록의 CPMV를 조합함으로써, 현재 블록의 조합 MVP 후보가 결정될 수 있다. 조합 MVP 후보의 각 CPMV의 MVP를 결정하는 방법은 조합 머지 후보의 CPMV를 결정하는 방법과 동일하게 수행될 수 있다. 예를 들어, MVP_0, MVP_1, MVP_2, MVP_3는 각각 좌상측 인접 블록, 좌하측 인접 블록, 우상측 인접 블록, 시간적 대응 블록으로부터 유도될 수 있다. 또는 MVP_3는 MVP_0, MVP_1, MVP_2로부터 유도될 수 있다. 또한, 좌상측 인접 블록, 좌하측 인접 블록, 우상측 인접 블록, 시간적 대응 블록 중 하나의 MV가 이용가능하지 않은 경우 (예를 들어, 블록이 존재하지 않거나 인트라 예측된 경우), MV가 이용가능한 3개의 블록으로부터 도출된 3개의 MVP로부터 MV가 이용가능하지 않은 블록에 대응되는 MVP가 유도될 수 있다.

[0188] MVP 리스트에서 MVP 가 선택되면, 비트스트림으로부터 획득된 움직임 벡터 차분 값 (motion vector difference, MVD)을 MVP에 더함으로써, MV가 결정된다. 상기 MVD 값은 현재 블록의 모든 CPMV에 대하여 적용될 수 있다. 예를 들어, 현재 블록의 CPMV가 4개인 경우, 4개의 CPMV에 대한 MVP에 대하여 각각의 MVD 값이 부호화 또는 복호화될 수 있다. 구체적으로, MVP_0, MVP_1, MVP_2, MVP_3에 대하여, 각각 MVD_0, MVD_1, MVD_2, MVD_3가 결정 또는 획득될 수 있다.

[0189] 일 실시 예에 따르면, MV_0, MV_1, MV_2, MV_3은 각각 $MVP_0 + MVD_0$, $MVP_1 + MVD_1$, $MVP_2 + MVD_2$, $MVP_3 + MVD_3$ 로 결정될 수 있다. 또는 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3은 각각 $MVP_0 + MVD_0$, $MVP_1 + MVD_0 + MVD_1$, $MVP_2 + MVD_0 + MVD_2$, $MVP_3 + MVD_0 + MVD_3$ 로 결정될 수 있다.

[0191] 이하, 수학식 13 내지 23으로부터 부호화 프로세스에서 어파인 모델 기반 예측에 이용되는 CPMV를 유도하는 방법이 설명된다.

[0192] 이하, 수학식에서 MV_0는 좌상측 CPMV를, MV_0^h는 좌상측 CPMV의 수평 성분 (x 성분)을, MV_0^v는 좌상측 CPMV의 수직 성분 (y 성분)을 나타낸다. 그리고 MV_1는 우상측 CPMV를, MV_1^h는 우상측 CPMV의 수평 성분 (x 성분)을, MV_1^v는 우상측 CPMV의 수직 성분 (y 성분)을 나타낸다. 그리고 $MV_{(x,y)}$는 (x,y) 좌표에서 우상측 CPMV와 좌상측 CPMV를 이용하여 결정된 움직임 벡터를, $MV_{(x,y)}^h$는 (x,y) 좌표의 수평 성분 (x 성분)을, $MV_{(x,y)}^v$는 (x,y) 좌표의 수직 성분 (y 성분)을 나타낸다. 또한 W는 현재 블록의 너비를 나타낸다. 또한 p 는 (x,y) 좌표를 나타내며, 따라서, MV(p)는 $MV_{(x,y)}$를 나타낸다.

[0193] 수학식 13 내지 15은 4-파라미터 affine 움직임 모델에서 (x,y) 좌표의 움직임 벡터를 유도하는 방법을 나타낸다. 수학식 13은 (x,y) 좌표의 수평 성분인 $MV_{(x,y)}^h$의 유도식을 나타낸다. 그리고 수학식 14는 (x,y) 좌표의 수직 성분인 $MV_{(x,y)}^v$의 유도식을 나타낸다.

[0194] [수학식 13]

$$MV_{(x,y)}^{h} = \frac{MV_1^h - MV_0^h}{W}x - \frac{MV_1^v - MV_0^v}{W}y + MV_0^h$$

$$= \left(1 - \frac{x}{W}\right)MV_0^h + \frac{x}{W}MV_1^h + \frac{y}{W}MV_0^v - \frac{y}{W}MV_1^v$$

[0195]

[0196] [수학식 14]

$$MV_{(x,y)}^{v} = \frac{MV_1^v - MV_0^v}{W}x - \frac{MV_1^h - MV_0^h}{W}y + MV_0^v$$

$$= -\frac{y}{W}MV_0^h + \frac{y}{W}MV_1^h + \left(1 - \frac{x}{W}\right)\ MV_0^v + \frac{x}{W}MV_1^v$$

[0197]

[0198] 위 수학식 13 및 14를 병합하여, 수학식 15로 나타낼 수 있다.

[0199] [수학식 15]

$$\overrightarrow{MV}(p) = A(p)\overrightarrow{MV_{cor}}$$

$$\overrightarrow{MV}(p) \equiv \begin{pmatrix} MV_{(x,y)}^h \\ MV_{(x,y)}^v \end{pmatrix} \quad A(p) = \begin{bmatrix} m_0 & m_1 & n_0 & -n_0 \\ -n_0 & n_0 & m_0 & m_1 \end{bmatrix}$$

$$\overrightarrow{MV_{cor}} \equiv \begin{pmatrix} MV_0^h \\ MV_1^h \\ MV_0^v \\ MV_1^v \end{pmatrix}$$

[0200]

[0201] 위 수학식 15에서 m_0는 (1-x/W), m_1는 x/W, n_0은 y/W를 나타낸다.

[0203] 수학식 16 내지 18은 6-파라미터 affine 움직임 모델에서 (x,y) 좌표의 움직임 벡터를 유도하는 방법을 나타낸다. 수학식 16은 (x,y) 좌표의 수평 성분인 $MV_{(x,y)}{}^{h}$의 유도식을 나타낸다. 그리고 수학식 17은 (x,y) 좌표의 수직 성분인 $MV_{(x,y)}{}^{v}$의 유도식을 나타낸다.

[0204] [수학식 16]

$$MV_{(x,y)}^{h} = \frac{MV_1^h - MV_0^h}{W}x + \frac{MV_2^h - MV_0^h}{H}y + MV_0^h$$

$$= \left(1 - \frac{x}{W} - \frac{y}{H}\right)MV_0^h + \frac{x}{W}MV_1^h + \frac{y}{H}MV_2^h$$

[0205]

[0206] [수학식 17]

$$MV_{(x,y)}^{v} = \frac{MV_1^v - MV_0^v}{W}x + \frac{MV_2^v - MV_0^v}{H}y + MV_0^v$$

$$= \left(1 - \frac{x}{W} - \frac{y}{H}\right)MV_0^v + \frac{x}{W}MV_1^v + \frac{y}{H}MV_2^v$$

[0207]

[0208] 위 수학식 16 및 17을 병합하여, 수학식 18로 나타낼 수 있다.

[0209] [수학식 18]

$$\overrightarrow{MV}(p) = A(p)\overrightarrow{MV_{cor}}$$

$$\overrightarrow{MV}(p) \equiv \begin{pmatrix} MV_{(x,y)}^{h} \\ MV_{(x,y)}^{v} \end{pmatrix} \quad A(p) = \begin{bmatrix} m_0 & m_1 & m_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_0 & m_1 & m_2 \end{bmatrix}$$

$$\overrightarrow{MV_{cor}} \equiv \begin{pmatrix} MV_0^h \\ MV_1^h \\ MV_2^h \\ MV_0^v \\ MV_1^v \\ MV_2^v \end{pmatrix}$$

[0210]

[0211] 위 수학식 18에서 m_0는 (1-x/W-y/H), m_1는 x/W, m_2은 y/H를 나타낸다.

[0213] 수학식 13 내지 18에 의하여 결정된 MV(p)의 주변으로부터 현재 블록과 예측 블록의 MSE (Mean Square Error)를 최소화하는 MV가 검색된다. MSE는 아래 수학식 19에 의하여 계산될 수 있다. 수학식 19에서 p는 현재 픽셀의 위치, B는 현재 블록의 모든 픽셀들을, MV(p)는 p에 대한 MV를 나타낸다. 그리고, $P_{org}(p)$는 현재 블록을, $P_{ref}(p + MV(p))$는 참조 픽처에서 현재 블록의 위치로부터 MV(p)만큼 이동한 위치의 참조 블록을 나타낸다.

[0214] [수학식 19]

$$\mathcal{E} = MSE = \sum_{p \in B}\left(P_{org}(p) - P_{ref}(p + MV(p))\right)^2$$

[0215]

[0216] i번째 iteration 에서의 p의 MV를 $MV^i(p)$라고 할 때, 수학식 20에 의하여 블록의 꼭지점의 MV_{cor}^i가 dMV_{cor}^i에 의해 변경되는 i+1번째 iteration에서 최소 MSE를 얻는다고 가정하는 방식이 설명된다. 수학식 20에서, q는 i번째 iteration에서 참조 블록의 p에 해당하는 대응점인 (p+ MV(p))을 나타낸다.

[0217] [수학식 20]

$$MV^{i+1}(p) = A(p)\left(MV_{cor}^i + dMV_{cor}^i\right) = MV^i(p) + A(p)dMV_{cor}^i$$

[0218] $$P_{ref}\left(p + MV^{i+1}(p)\right) = P_{ref}\left(p + MV^i(p) + A(p)dMV_{cor}^i\right) = P_{ref}\left(q + A(p)dMV_{cor}^i\right)$$

[0219] 그리고 수학식 20의 $(+^{(+1)}())$를 Taylor series를 통해 유도함으로써, 수학식 21이 도출된다. 수학식 21에서, '(q)는 q에서의 수평, 수직 미분을 나타낸다.

[0220] [수학식 21]

[0221] $$P_{ref}\left(p + MV^{i+1}(p)\right) = P_{ref}(q) + P'_{ref}(q)A(p)dMV_{cor}^{i}$$

[0222] 수평미분(Gx) 및 수직미분(Gy)은 수학식 22의 Sobel 연산자를 이용하여 계산될 수 있다.

[0223] [수학식 22]

[0224] $$Pic'_{ref}(x,y) = \begin{bmatrix} \{(Pic_{ref}(x+1,y+1) - Pic_{ref}(x-1,y+1)) & \{(Pic_{ref}(x+1,y+1) - Pic_{ref}(x+1,y-1)) \\ +2(Pic_{ref}(x+1,y) - Pic_{ref}(x-1,y)), & +2(Pic_{ref}(x,y+1) - Pic_{ref}(x,y-1)) \\ +(Pic_{ref}(x+1,y-1) - Pic_{ref}(x-1,y-1))\}/8 & +(Pic_{ref}(x-1,y+1) - Pic_{ref}(x-1,y-1))\}/8 \end{bmatrix}$$

[0226] 또는 수평미분(Gx) 및 수직미분(Gy)은 Sobel 연산자 대신 Weight를 2에서 1로 바꾸어 수학식 23의 Prewitt 연산자를 쓰는 것도 가능하다.

[0227] [수학식 23]

[0228] $$Pic'_{ref}(x,y) = \begin{bmatrix} \{(Pic_{ref}(x+1,y+1) - Pic_{ref}(x-1,y+1)) & \{(Pic_{ref}(x+1,y+1) - Pic_{ref}(x+1,y-1)) \\ +(Pic_{ref}(x+1,y) - Pic_{ref}(x-1,y)), & +(Pic_{ref}(x,y+1) - Pic_{ref}(x,y-1)) \\ +(Pic_{ref}(x+1,y-1) - Pic_{ref}(x-1,y-1))\}/6 & +(Pic_{ref}(x-1,y+1) - Pic_{ref}(x-1,y-1))\}/6 \end{bmatrix}$$

[0230] 수학식 21에 기초하여, 수학식 24에 따라, MSE를 나타내는 ε 가 결정된다.

[0231] [수학식 24]

$$\varepsilon = \min_{dMV_{cor}^{i}} \sum_{p\in B} \left(P_{org}(p) - P_{ref}\left(p + MV^{i+1}(p)\right)\right)^2$$

$$= \min_{dMV_{cor}^{i}} \sum_{p\in B} \left(P_{org}(\vec{p}) - P_{ref}(q) - P'_{ref}(q)A(p)dMV_{cor}^{i}\right)^2$$

$$= \min_{dMV_{cor}^{i}} \sum_{p\in B} \left(e(p) - P'_{ref}(q)A(p)dMV_{cor}^{i}\right)^2$$

[0232] $$e(p) = P_{org}(\vec{p}) - P_{ref}(q)$$

[0233] $$e(p) = P_{org}(\vec{p}) - P_{ref}(q)$$

[0234] 여기서, ε(MSE)가 0이 되도록, 수학식 25에 따라 변수 dMV_{cor}^{i} 를 푼다.

[0235] [수학식 25]

$$\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial dMV_{cor}^{i}} = 0 \Leftrightarrow 2\sum_{p\in B}\left(e(p) - P'_{ref}(q)A(p)dMV_{cor}^{i}\right)(-1)P'_{ref}(q)A(p) = 0$$

$$\sum_{p\in B} e(p)P'_{ref}(q)A(p) = \sum_{p\in B} P'_{ref}(q)A(p)dMV_{cor}^{i}P'_{ref}(q)A(p)$$

[0236] $$P'_{ref}(q) = (q_x, q_y)$$

[0237] 여기서, $P'_{ref}(q)$는 gradient x, gradient y를 의미한다.

[0238] 수학식 20을 참조하여, i=0 부터 시작하여 계속하여 다음의 작업이 반복될 수 있다. 즉, dMV_{cor}^{i} 이 거의 (0,0)이 될 때까지 수학식 20을 반복하여 $MV^{i+1}(p)$가 계산된다. 또는 dMV_{cor}^{i} 이 아주 작은 경우 상기 반복을 멈춰 $MV^{i+1}(p)$를 계산될 수 있다. MV_{cor}^{i+1} 의 계산이 완료되면, 앞의 $MV^{h}_{(x,y)}$와 $MV^{v}_{(x,y)}$ 에 관련된 수학식이 사용될 수 있다.

[0240] 도 9는 본 발명의 비디오 복호화 방법의 순서도를 나타낸다.

[0241] 단계 902에서, 현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨이 결정된다.

[0242] 단계 904에서, 현재 블록의 4개의 CPMV가 결정된다.

[0243] 단계 906에서, 4개의 CPMV에 따라 현재 블록이 예측된다.

[0244] 단계 904의 4개의 CPMV를 결정하는 방법에 있어서 다양한 실시 예가 적용될 수 있다.

[0245] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드일 때, 현재 블록의 공간적 머지 후보, 시간적 머지 후보 및 조합 머지 후보 중 적어도 하나를 포함하는 머지 후보 리스트가 결정될 수 있다. 그리고 현재 블록의 머지 후보 리스트에서 선택된 머지 후보에 따라, 현재 블록의 4개의 CPMV가 결정될 수 있다.

[0246] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 공간적 인접 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 현재 블록의 공간적 인접 블록의 CPMV로부터 현재 블록의 공간적 머지 후보가 결정될 수 있다. 그리고 현재 블록의 시간적 대응 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 현재 블록의 시간적 대응 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 시간적 머지 후보가 결정될 수 있다.

[0247] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정함에 있어서, 공간적 인접 블록의 예측에 3개의 CPMV가 사용된 경우, 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV가 결정될 수 있다. 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV으로부터, 공간적 머지 후보의 제4 CPMV가 도출될 수 있다. 시간적 머지 후보를 결정함에 있어서도 본 실시 예가 적용될 수 있다.

[0248] 일 실시 예에 따르면, 공간적 머지 후보의 제4 CPMV를 도출함에 있어서, 공간적 머지 후보의 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV으로부터 제4 CPMV의 예측 값이 결정되고, 제4 CPMV의 차분 값이 결정되고, 제4 CPMV의 예측 값 및 차분 값으로부터, 제4 CPMV가 도출될 수 있다. 시간적 머지 후보를 결정함에 있어서도 본 실시 예가 적용될 수 있다.

[0249] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 공간적 머지 후보를 결정하는 단계에 있어서, 공간적 인접 블록의 예측에 2개의 CPMV가 사용된 경우, 공간적 인접 블록의 2개의 CPMV 로부터, 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV가 결정될 수 있다. 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV으로부터, 공간적 머지 후보의 제3 CPMV 및 제4 CPMV가 도출될 수 있다. 시간적 머지 후보를 결정함에 있어서도 본 실시 예가 적용될 수 있다.

[0250] 일 실시 예에 따르면, 공간적 머지 후보의 제3 CPMV 및 제4 CPMV를 도출함에 있어서, 공간적 머지 후보의 제1 CPMV 및 제2 CPMV 으로부터 제3 CPMV 및 제4 CPMV의 예측 값이 결정되고, 제3 CPMV의 차분 값 및 제4 CPMV의 차분 값이 결정될 수 있다. 그리고 제3 CPMV의 예측 값 및 차분 값으로부터, 제3 CPMV이 도출되고, 상기 제4

CPMV의 상기 예측 값 및 상기 차분 값으로부터, 상기 제4 CPMV이 도출될 수 있다. 시간적 머지 후보를 결정함에 있어서도 본 실시 예가 적용될 수 있다.

[0251] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 머지 후보 리스트를 결정함에 있어서, 현재 블록의 공간적 인접 블록 및 시간적 대응 블록으로부터 복수의 움직임 벡터가 추출되고, 복수의 움직임 벡터를 조합하여 조합 머지 후보가 결정될 수 있다.

[0252] 일 실시 예에 따르면, 복수의 움직임 벡터를 추출함에 있어서, 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록으로부터 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV가 도출되고, 현재 블록의 중앙 위치 또는 우하측 위치에 대응되는 시간적 대응 블록으로부터 제4 CPMV가 도출될 수 있다.

[0253] 일 실시 예에 따르면, 복수의 움직임 벡터를 추출함에 있어서, 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록 및 시간적 인접 블록으로부터 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV가 도출되고, 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV로부터 제4 CPMV가 도출될 수 있다.

[0254] 일 실시 예에 따르면, 제4 CPMV를 도출함에 있어서, 제1 CPMV, 제2 CPMV 및 제3 CPMV로부터 제4 CPMV의 예측 값이 결정되고, 제4 CPMV의 차분 값이 결정될 수 있다. 그리고 제4 CPMV의 예측 값 및 차분 값에 기초하여, 제4 CPMV가 도출될 수 있다.

[0255] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 4개의 CPMV를 결정하는 단계는, 현재 블록의 예측 모드가 MVP 모드일 때, 현재 블록의 공간적 MVP 후보, 시간적 MVP 블록, 조합 MVP 후보 중 적어도 하나를 포함하는 MVP 후보 리스트가 결정될 수 있다. 현재 블록의 MVP 후보 리스트에서 선택된 MVP 후보에 따라, 현재 블록의 4개의 CPMV가 결정될 수 있다.

[0256] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 공간적 인접 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 현재 블록의 공간적 인접 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 공간적 MVP 후보가 결정될 수 있다. 또한, 현재 블록의 시간적 대응 블록이 어파인 모델에 의하여 예측된 경우, 상기 현재 블록의 시간적 대응 블록의 CPMV로부터 상기 현재 블록의 시간적 MVP 후보가 결정될 수 있다.

[0257] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정함에 있어서, 공간적 인접 블록의 예측에 3개의 CPMV가 사용된 경우, 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP가 결정될 수 있다. 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP으로부터, 공간적 MVP 후보의 제4 CPMVP가 도출될 수 있다. 시간적 MVP 후보를 결정함에 있어서도 본 실시 예가 적용될 수 있다.

[0258] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 공간적 MVP 후보를 결정함에 있어서, 공간적 인접 블록의 예측에 2개의 CPMV가 사용된 경우, 공간적 인접 블록의 3개의 CPMV 로부터, 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP 및 제2 CPMVP 가 결정될 수 있다. 공간적 MVP 후보의 제1 CPMVP 및 제2 CPMVP로부터, 공간적 MVP 후보의 제3 CPMVP 및 제4 CPMVP가 도출될 수 있다. 시간적 MVP 후보를 결정함에 있어서도 본 실시 예가 적용될 수 있다.

[0259] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 MVP 후보 리스트를 결정함에 있어서, 현재 블록의 공간적 인접 블록 및 시간적 대응 블록으로부터 복수의 움직임 벡터가 추출될 수 있다. 복수의 움직임 벡터를 조합하여 조합 MVP 후보가 결정될 수 있다.

[0260] 일 실시 예에 따르면, 복수의 움직임 벡터를 추출함에 있어서, 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록으로부터 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP가 도출되고, 현재 블록의 중앙 위치 또는 우하측 위치에 대응되는 시간적 대응 블록으로부터 제4 CPMVP가 도출될 수 있다.

[0261] 일 실시 예에 따르면, 복수의 움직임 벡터를 추출함에 있어서, 현재 블록의 복수의 공간적 인접 블록 및 시간적 인접 블록으로부터 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP이 도출될 수 있다. 제1 CPMVP, 제2 CPMVP 및 제3 CPMVP로부터 제4 CPMVP가 도출될 수 있다.

[0263] 도 10은 본 발명의 비디오 부호화 방법의 순서도를 나타낸다.

[0264] 단계 1002에서, 현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨이 결정된다.

[0265] 단계 1004에서, 현재 블록의 4개의 CPMV가 결정된다.

[0266] 단계 1006에서, 4개의 CPMV가 부호화되고, 4개의 CPMV에 따라 현재 블록이 예측된다.

[0267] 단계 1004에 있어서, 상기 수학식 13 내지 23에 기반하여 4개의 CPMV가 결정될 수 있다.

[0268] 단계 1006에 있어서, 다양한 실시 예에 따라, 4개의 CPMV가 부호화될 수 있다.

[0269] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드인지 또는 MVP 모드인지가 결정될 수 있다.

[0270] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 예측 모드가 머지 모드일 경우, 현재 블록의 공간적 머지 후보, 시간적 머지 후보 및 조합 머지 후보 중 적어도 하나를 포함하는 머지 후보 리스트가 결정될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 머지 후보 리스트는 도 9의 복호화 방법에서 논의된 실시 예에 따라 결정될 수 있다.

[0271] 그리고 현재 블록의 머지 후보 리스트 중에서 머지 후보를 나타내는 정보가 부호화될 수 있다. 또한, 현재 블록에 적용되는 머지 후보의 제4 CPMV를 결정하기 위한 제4 CPMV의 차분 값이 부호화될 수 있다. 또한, 실시 예에 따라, 현재 블록에 적용되는 머지 후보의 제3 CPMV를 결정하기 위한 제3 CPMV의 차분 값이 더 부호화될 수 있다.

[0272] 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 예측 모드가 MVP 모드일 경우, 현재 블록의 공간적 MVP 후보, 시간적 MVP 블록, 조합 MVP 후보 중 적어도 하나를 포함하는 MVP 후보 리스트가 결정될 수 있다. 일 실시 예에 따르면, 현재 블록의 MVP 후보 리스트는 도 9의 복호화 방법에서 논의된 실시 예에 따라 결정될 수 있다.

[0273] 그리고 현재 블록의 MVP 후보 리스트 중에서 MVP 후보를 나타내는 정보가 부호화될 수 있다. 또한, 현재 블록에 적용되는 4개의 CPMV와 MVP 후보의 4개의 CPMVP의 차이를 나타내는 4개의 차분 값이 부호화될 수 있다.

[0275] 상기 도 10의 부호화 방법에 의하여 생성된 비트스트림은 컴퓨터로 판독가능한 기록매체에 저장될 수 있다. 그리고, 상기 도 10의 부호화 방법에 의하여 생성된 비트스트림은 다른 단말로 전송될 수 있으며, 다른 단말로 전송된 비트스트림은 상기 도 9의 복호화 방법에 따라 복호화될 수 있다.

[0277] 이하, 현재 블록을 2개의 파티션으로 분할하여 각 파티션에 대하여 각각 다른 CPMV로 어파인 예측하는 실시 예가 설명된다.

[0278] 일 실시 예에 따르면, MVP 모드에 따라, 현재 블록의 인접 블록의 MV 로부터 현재 블록의 파티션의 CPMV가 유도된다. 구체적으로, 참조되는 MV로부터 현재 블록의 파티션의 CPMV의 예측 값이 결정된다. 그리고 각 CPMV의 예측 값에 CPMV의 차분 값을 더하여 CPMV가 도출된다.

[0279] 도 11은 하나의 인접 블록으로부터 현재 블록의 2개의 파티션의 6개의 CPMV를 유도하는 방법을 설명한다.

[0280] 도 11에 따르면, 현재 블록 (1100)의 2개의 파티션의 CPMV의 예측 값은 현재 블록 (1100)의 좌하단의 이웃 블록 (1110)의 6개의 CPMV들에 기초하여 유도된다. 예를 들어, 현재 블록 (1100)의 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3, MV_4, MV_5 는 이웃 블록 (1110)의 MVL_0, MVL_1, MVL_2, MVL_3, MVL_4, MVL_5에 기초하여 유도될 수 있다. 도 11의 이웃 블록 (1110)의 현재 블록 (1100)의 좌하단에 인접하나, 실시 예에 따라, 이웃 블록 (1110)은 현재 블록 (1100)의 우상단 또는 좌상단에 인접할 수 있다.

[0281] 도 12는 2개의 인접 블록으로부터 현재 블록의 2개의 파티션의 6개의 CPMV를 유도하는 방법을 설명한다.

[0282] 도 12에 따르면, 현재 블록 (1200)의 좌상측 파티션 (1202)의 CPMV의 예측 값은 현재 블록 (1200)의 좌하단의 이웃 블록 (1210)의 3개의 CPMV들에 기초하여 유도된다. 예를 들어, 현재 블록 (1200)의 MV_0, MV_1, MV_2 는 이웃 블록 (1210)의 MVL_0, MVL_1, MVL_2에 기초하여 유도될 수 있다. 그리고 현재 블록 (1200)의 우하측 파티션 (1204)의 CPMV의 예측 값은 현재 블록 (1200)의 우상단의 이웃 블록 (1220)의 3개의 CPMV들에 기초하여 유도된다. 예를 들어, 현재 블록 (1200)의 MV_3, MV_4, MV_5 는 이웃 블록 (1220)의 MVT_3, MVT_4, MVT_5 에 기초하여 유도될 수 있다.

[0283] 도 12에서는 좌상측 파티션 (1202)의 CPMV의 예측 값은 좌하단의 이웃 블록 (1210)의 MV에 유도되는 것으로 묘사되었지만, 실시 예에 따라, 우상단의 이웃 블록 (1220)의 MV에 의하여 유도될 수 있다. 반대로, 도 12에서는 우하측 파티션 (1204)의 CPMV의 예측 값은 우상단의 이웃 블록 (1220)의 MV에 유도되는 것으로 묘사되었지만, 실시 예에 따라, 좌하단의 이웃 블록 (1210)의 MV에 의하여 유도될 수 있다.

[0284] 이하, 수학식 24는 이웃 블록의 MV에 의하여 유도된 CPMV의 예측 값과 CPMV의 차분 값을 더함으로써, CPMV (MV_0, MV_1, MV_2, MV_3, MV_4, MV_5)를 결정하는 실시 예를 나타낸다.

[0285] [수학식 26]

$$MV_0 = PMVL_0 + MVD_0$$
$$MV_1 = PMVL_1 + MVD_1$$
$$MV_2 = PMVL_2 + MVD_2$$
$$MV_3 = PMVT_3 + MVD_3$$
$$MV_4 = PMVT_4 + MVD_4$$
$$MV_5 = PMVT_5 + MVD_5$$

[0286]

[0287] 수학식 26에 따르면, $PMVL_0$, $PMVL_1$, $PMVL_2$, $PMVT_3$, $PMVT_4$ 및 $PMVT_5$는 각각 MVL_0, MVL_1, MVL_2, MVT_3, MVT_4, 및 MVT_5 에 기초하여 유도된 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3, MV_4, MV_5 의 예측 값을 나타낸다. 그리고 MVD_0, MVD_1, MVD_2, MVD_3, MVD_4, 및 MVD_5는 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3, MV_4, MV_5 의 차분 값을 나타낸다.

[0288] 수학식 27은 CPMV (MV_0, MV_1, MV_2, MV_3, MV_4, MV_5)를 결정하는 또 다른 실시 예를 나타낸다.

[0289] [수학식 27]

$$MV_0 = PMVL_0 + MVD_0$$
$$MV_1 = PMVL_1 + MVD_1 + MVD_0$$
$$MV_2 = PMVL_2 + MVD_2 + MVD_0$$
$$MV_3 = PMVT_3 + MVD_3 + MVD_0$$
$$MV_4 = PMVT_4 + MVD_4 + MVD_0$$
$$MV_5 = PMVT_5 + MVD_5 + MVD_0$$

[0290]

[0291] 수학식 27에 따르면, MVD_0는 MV_0, MV_1, MV_2, MV_3, MV_4, MV_5의 유도에 모두 이용된다. 그리고 MV_1, MV_2, MV_3, MV_4, MV_5의 유도를 위하여, MVD_1, MVD_2, MVD_3, MVD_4, 및 MVD_5가 추가적으로 이용될 수 있다. 따라서, MVD_0, MVD_1, MVD_2, MVD_3, MVD_4, 및 MVD_5의 값이 차이가 작은 경우, 수학식 27에 따라 차분 값을 파싱함으로써, 차분 값의 부호화율이 향상될 수 있다.

[0292] 수학식 26 및 27에서, MV_3, MV_4, MV_5가 $PMVT_3$, $PMVT_4$ 및 $PMVT_5$로부터 유도되는 것으로 설명되었으나, 실시 예에 따라, MV_3, MV_4, MV_5는 MVL_3, MVL_4, 및 MVL_5로부터 획득된 $PMVL_3$, $PMVL_4$ 및 $PMVL_5$로부터 유도될 수 있다. 또한, MV_0, MV_1, MV_2가 $PMVL_0$, $PMVL_1$ 및 $PMVL_2$로부터 유도되는 것으로 설명되었으나, 실시 예에 따라, MV_0, MV_1, MV_2는 MVT_0, MVT_1, 및 MVT_2로부터 획득된 $PMVT_0$, $PMVT_1$ 및 $PMVT_2$로부터 유도될 수 있다.

[0293] 또 다른 일 실시 예에 따르면, 머지 모드에 따라, 현재 블록의 인접 블록의 MV 로부터 현재 블록의 파티션의 CPMV가 유도된다. 구체적으로, 참조되는 MV로부터 현재 블록의 파티션의 CPMV가 결정된다. 이 경우, CPMV의 차분 값은 파싱되지 않는다.

[0294] 이하, 수학식 28은 머지 모드에서 현재 블록의 인접 블록의 MV 로부터 현재 블록의 파티션의 CPMV가 유도하는 실시 예를 설명한다.

[0295] [수학식 28]

$$MV_0 = MVL_1 + \frac{y_5 - y_0}{y_6 - y_4}(MVL_2 - MVL_0) ; PMVL_0$$

$$MV_1 = MV_0 + \frac{x_1 - x_0}{x_5 - x_4}(MVL_1 - MVL_0) ; PMVL_1$$

$$MV_2 = MV_0 + \frac{y_2 - y_0}{y_6 - y_4}(MVL_2 - MVL_1) ; PMVL_2$$

$$MV_3 = MVT_3 + \frac{x_3 - x_2}{x_8 - x_7}(MVT_3 - MVT_2) ; PMVT_3$$

$$MV_4 = MV_3 + \frac{y_3 - y_1}{y_{10} - y_8}(MVT_3 - MVT_1) ; PMVT_4$$

$$MV_5 = MV_3 + \frac{x_3 - x_2}{x_{10} - x_9}(MVT_3 - MVT_2) ; PMVT_3$$

[0296]

[0297] 수학식 28에서, 현재 블록이 좌하단의 인접 블록과 우상단의 인접 블록을 참조하는 경우, CPMV 도출 방법을 나타낸다. 현재 블록이 다른 인접 블록을 참조하는 경우에도, 수학식 28에 따른 CPMV 도출 방법이 적용될 수 있다.

[0299] 이하, 현재 블록이 2개의 파티션으로 분할되어, 각각의 파티션에 서로 다른 CPMV에 의하여 예측되는 경우, 파티션 경계의 예측 정확도를 향상시키는 방법이 설명된다.

[0300] 각각의 파티션에 서로 다른 CPMV에 의하여 예측되는 경우, 파티션 경계의 샘플 값을 결정할 때, 각 파티션에 대하여 결정된 파티션 경계의 샘플 값을 가중 평균함으로써, 예측 정확도가 향상될 수 있다. 이러한 파티션 경계 샘플의 예측 방법은 부호화기와 복호화기에서 동일하게 적용된다.

[0301] 도 13은 제1 예측 블록, 제2 예측 블록, 및 이들을 합산한 최종 예측 블록을 나타낸다.

[0302] 제1 예측 블록 (1300)은 좌상단 파티션에 대하여 예측된 샘플만을 포함하는 예측 블록이다. 그리고 제2 예측 블록 (1310)은 우하단 파티션에 대하여 예측된 샘플만을 포함하는 예측 블록이다. 제1 예측 블록 (1300) 및 제2 예측 블록 (1310)의 회색 영역은 각 블록에서 예측 값이 계산되는 샘플을 나타낸다.

[0303] 제1 예측 블록 (1300)의 회색 영역은 좌상단 파티션과 함께, 파티션 경계 인접 샘플들을 포함한다. 그리고 제2 예측 블록 (1310)의 회색 영역은 우하단 파티션과 함께, 파티션 경계 인접 샘플들을 포함한다. 예를 들어, 도 13에서 파티션 경계 인접 샘플은 파티션 경계로부터 2 샘플 단위만큼 떨어진 샘플을 포함한다. 도 13의 제1 예측 블록 (1300) 및 제2 예측 블록 (1310)의 회색 영역의 형태와 크기는 변경될 수 있다. 또한, 실시 예에 따라 상기 회색 영역은 블록의 전 영역을 포함할 수 있다.

[0304] 제1 예측 블록 (1300)과 제2 예측 블록 (1310)을 가중 합산하여 최종 예측 블록 (1320)이 도출된다. 이 때 각 샘플의 위치에 따라, 제1 예측 블록 (1300)에 적용되는 가중치와 제2 예측 블록 (1310)에 적용되는 가중치가 달라질 수 있다.

[0305] 이하, 수학식 29은 제1 예측 블록 (1300)과 제2 예측 블록 (1310)에서 획득된 동일 위치의 샘플 값들을 사용하여 최종 예측 블록 (1320)의 샘플 값을 계산하는 식의 예시이다.

[0306] [수학식 29]

[0307] $$p_{(x,y)} = w * blockTop_{(x,y)} + (4 - w) * blockBottom_{(x,y)} \gg 2$$

[0308] 상기 수학식 29의 w는 가중치를 의미한다. 가중치 w은 변경될 수 있으며, 블록의 크기에 따라 다른 값을 사용할 수 있다. 가중치 w에 따라 수학식 29는 달라질 수 있다.

[0309] 도 14는 최종 예측 블록 (1320)의 계산에 이용되는 각 샘플들의 가중치에 대한 일 실시 예이다.

[0310] 도 14의 대각선 점선은 파티션 경계를 나타낸다. 그리고 도 14의 회색 샘플은 수학식 29에 따라 가중합이 계산되는 샘플의 영역이다. 도 14의 회색 샘플에 대한 숫자는 가중치를 의미하며, 상기 가중치는 수학식 29의 w 값

으로 사용될 수 있다.

[0311] 수학식 30은 도 14의 p(4,3)샘플 값을 계산하는 예시이다.

[0312] [수학식 30]

[0313] $$p_{(4,3)} = 2 * blockTop_{(4,3)} + 2 * blockBottom_{(4,3)} \gg 2$$

[0315] 또 다른 실시 예로, 파티션 경계에 저역 통과 필터를 적용함으로써, 파티션 경계의 예측 정확도가 향상될 수 있다.

[0316] 도 15는 현재 블록의 파티션 경계의 샘플들에 대하여 저역 통과 필터를 적용하는 실시 예를 나타낸다.

[0317] 도 15에 따르면, 파티션 경계의 샘플들은 그 주변 샘플들을 참조하여 필터링될 수 있다. 저역 통과 필터 적용의 일 예로, 수학식 31는 p(4,3) 샘플에 [1, 2, 1] 저역 통과 필터를 사용하는 방법의 예시를 제공한다.

[0318] [수학식 31]

[0319] $$p_{(4,3)} = p_{(3,3)} + 2 * p_{(4,3)} + p_{(5,3)} \gg 2$$

[0320] 수학식 31의 저역 통과 필터는 예시에 불과하며, 실시 예에 따라, 참조되는 주변 샘플들의 위치 및 개수, 저역 통과 필터의 필터 계수는 달라질 수 있다.

[0321] 도 16은 현재 블록의 파티션 경계의 샘플들 및 현재 파티션 경계에 인접한 샘플들에 대하여 저역 통과 필터를 적용하는 실시 예를 나타낸다.

[0322] 저역 통과 필터가 적용되는 샘플들의 범위는 실시 예에 따라 확장될 수 있다.

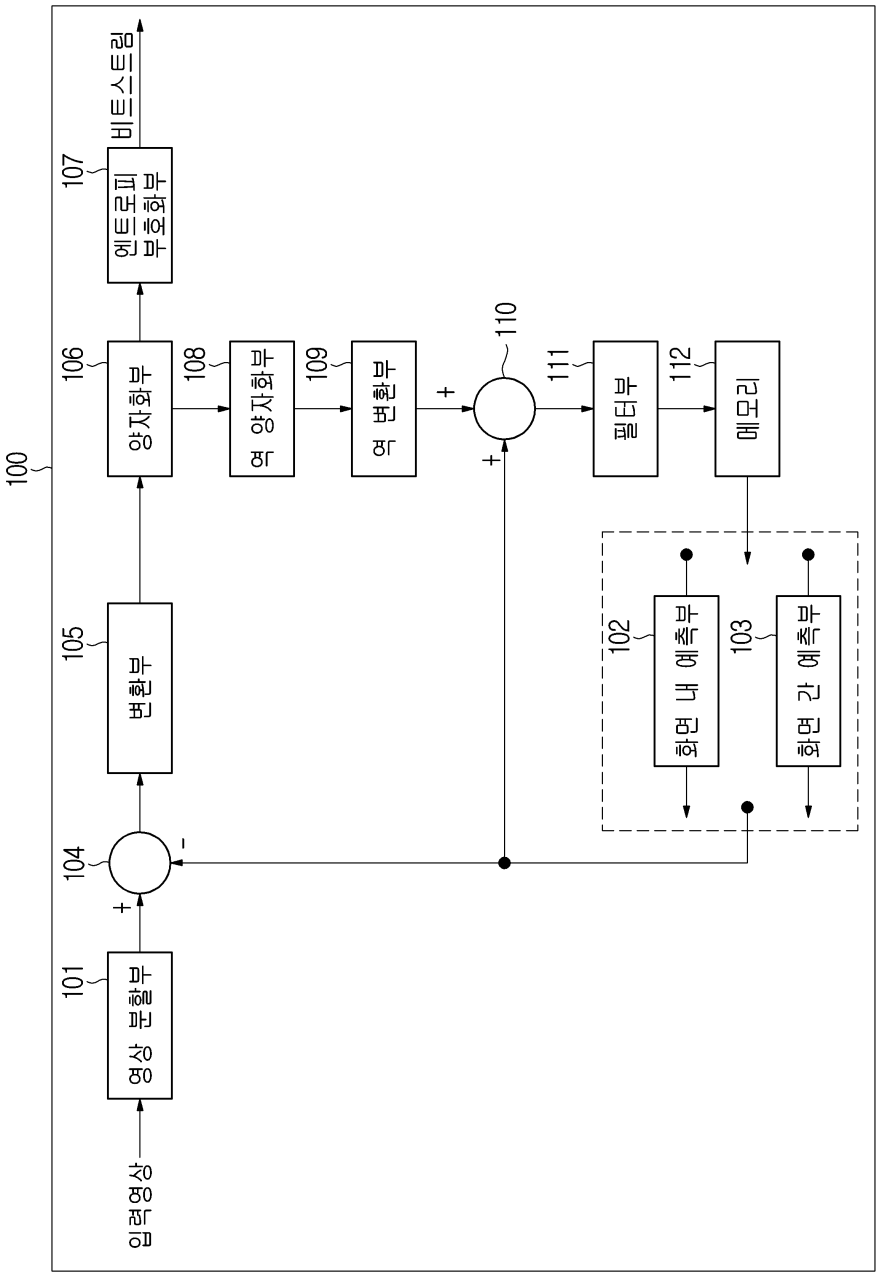
[0324] 본 개시의 다양한 실시예는 모든 가능한 조합을 나열한 것이 아니고 본 개시의 대표적인 양상을 설명하기 위한 것이며, 다양한 실시 예에서 설명하는 사항들은 독립적으로 적용되거나 또는 둘 이상의 조합으로 적용될 수도 있다.

[0325] 또한, 본 개시의 다양한 실시예는 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 그들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 범용 프로세서(general processor), 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

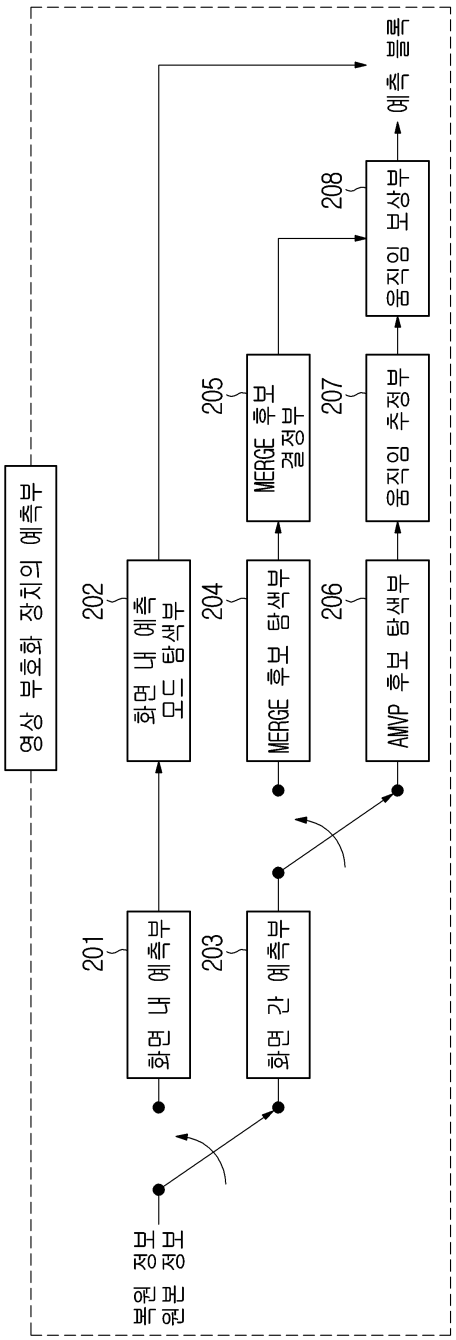
[0326] 본 개시의 범위는 다양한 실시 예의 방법에 따른 동작이 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행되도록 하는 소프트웨어 또는 머신-실행가능한 명령들(예를 들어, 운영체제, 애플리케이션, 펌웨어(firmware), 프로그램 등), 및 이러한 소프트웨어 또는 명령 등이 저장되어 장치 또는 컴퓨터 상에서 실행 가능한 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체(non-transitory computer-readable medium)를 포함한다.

도면

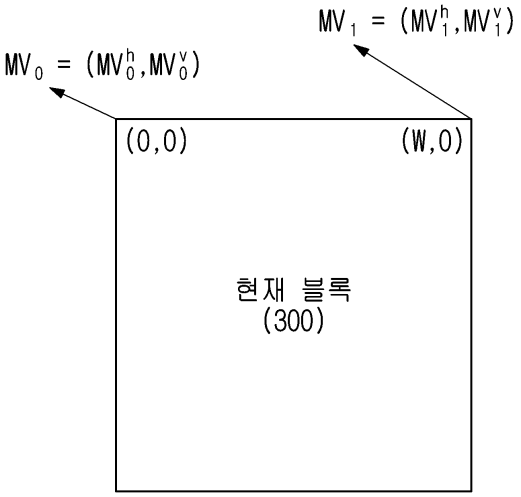
도면1


100
입력영상
101
영상 분할부
104
105
변환부
106
양자화부
107
엔트로피 부호화부
비트스트림
108
역 양자화부
109
역 변환부
110
111
필터부
112
메모리
102
화면 내 예측부
103
화면 간 예측부

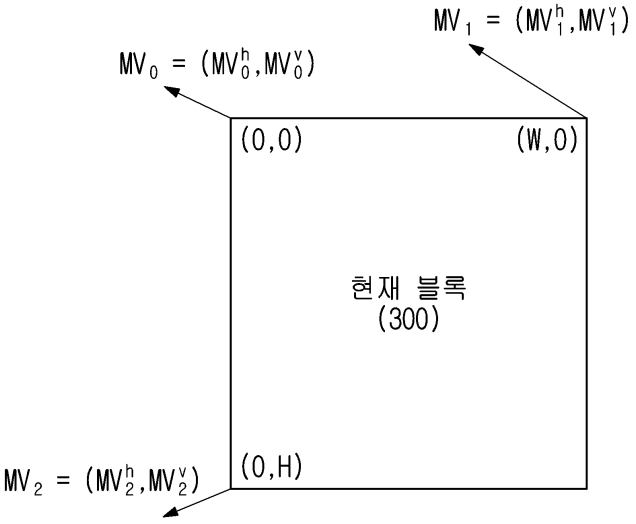
도면2


영상 부호화 장치의 예측부
복원 영상 정보
복원 영상 정보
201
화면 내 예측부
202
화면 내 예측 모드 탐색부
203
화면 간 예측부
204
MERGE 후보 탐색부
205
MERGE 후보 결정부
206
AMVP 후보 탐색부
207
움직임 추정부
208
움직임 보상부
예측 블록

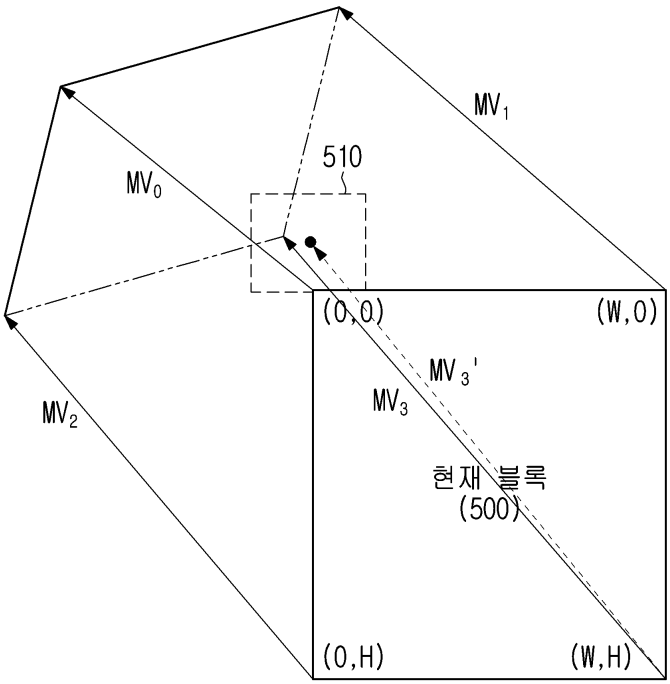
도면3


MV1 = (MV1h,MV1v)
MV0 = (MV0h,MV0v)
(0,0)
(W,0)
현재 블록
(300)

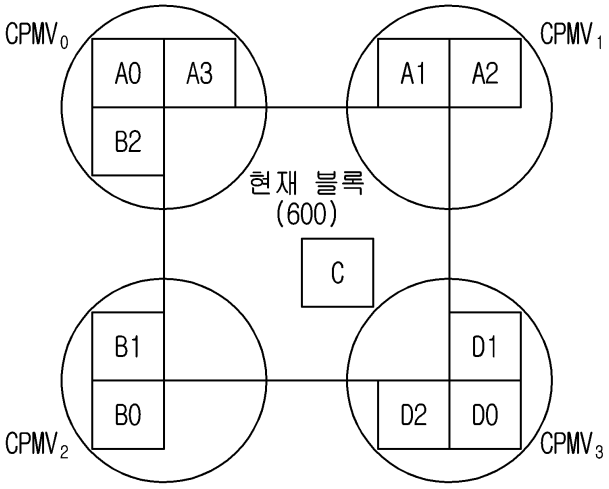
도면4


MV1 = (MV1h,MV1v)
MV0 = (MV0h,MV0v)
(0,0)
(W,0)
현재 블록
(300)
(0,H)
MV2 = (MV2h,MV2v)

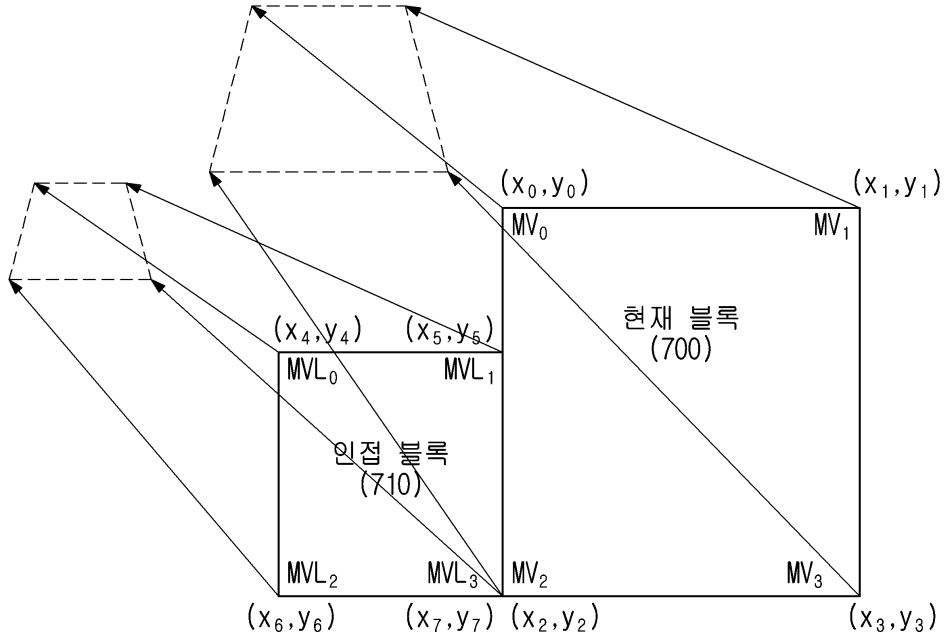
도면5


MV1
510
MV0
(0,0)
(W,0)
MV3'
MV3
MV2
현재 블록
(500)
(0,H)
(W,H)

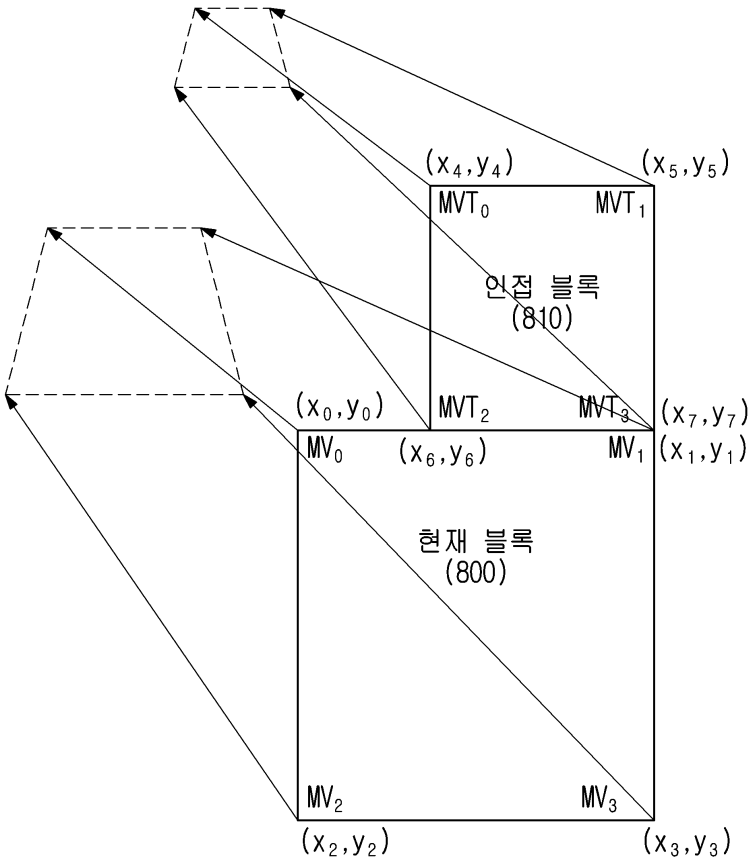
도면6


CPMV0
A0
A3
B2
CPMV1
A1
A2
현재 블록
(600)
C
B1
B0
CPMV2
D1
D2
D0
CPMV3

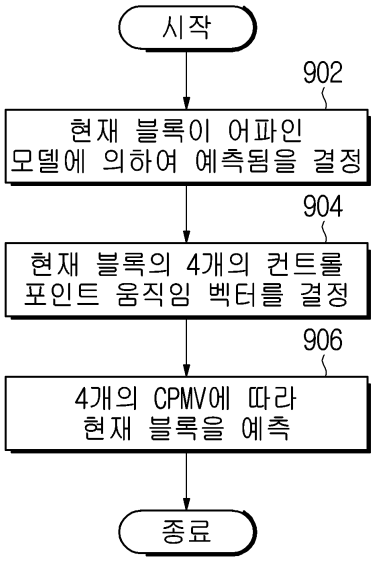
도면7


(x0,y0)
(x1,y1)
MV0
MV1
현재 블록
(700)
(x4,y4)
(x5,y5)
MVL0
MVL1
인접 블록
(710)
MVL2
MVL3
MV2
MV3
(x6,y6)
(x7,y7)
(x2,y2)
(x3,y3)

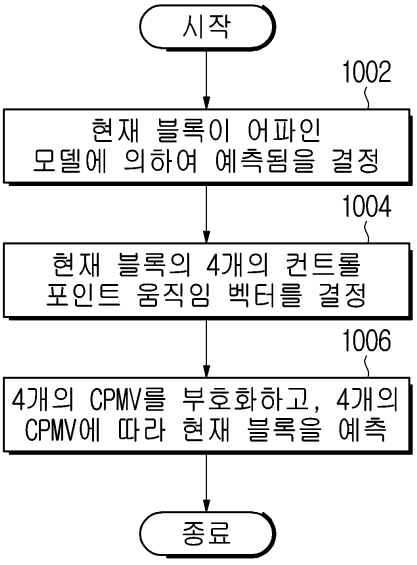
도면8


(x4,y4)
(x5,y5)
MVT0
MVT1
인접 블록
(810)
(x0,y0)
MVT2
MVT3
(x7,y7)
MV0
(x6,y6)
MV1
(x1,y1)
현재 블록
(800)
MV2
MV3
(x2,y2)
(x3,y3)

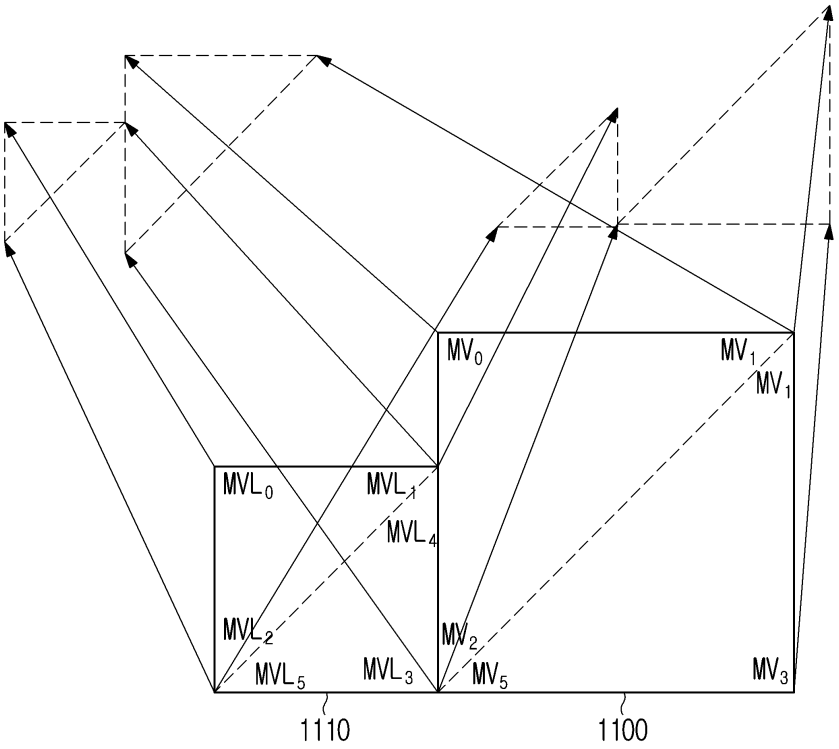
도면9


시작
902
현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정
904
현재 블록의 4개의 컨트롤 포인트 움직임 벡터를 결정
906
4개의 CPMV에 따라 현재 블록을 예측
종료

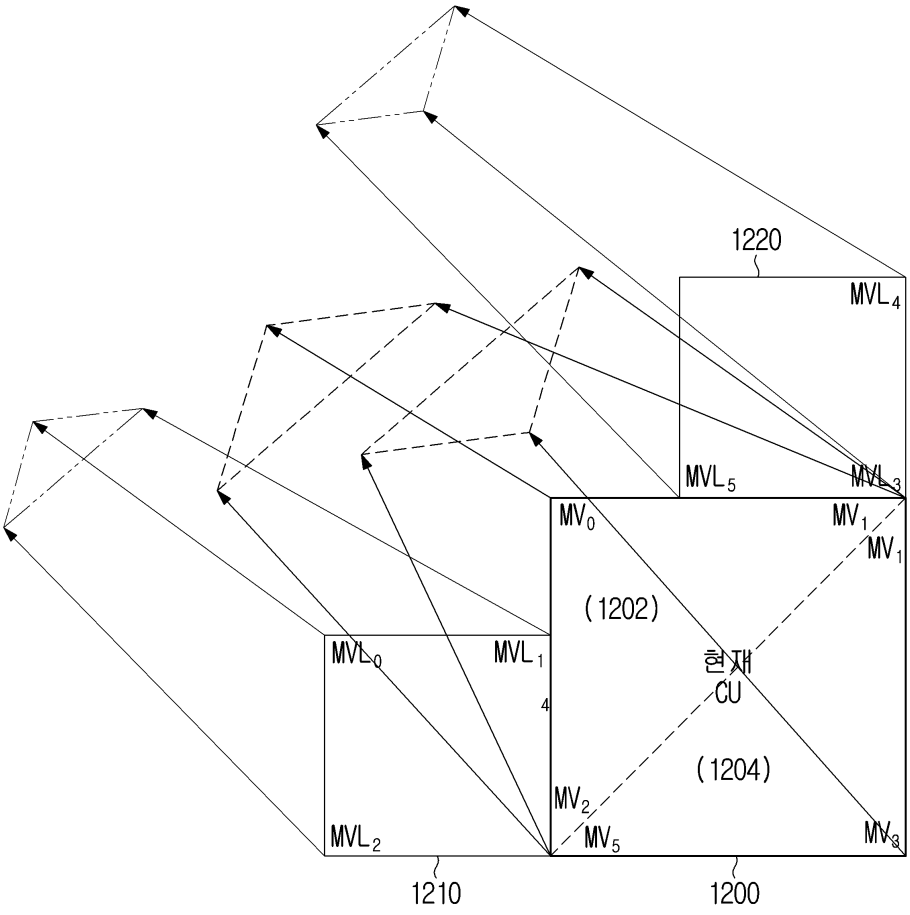
도면10


시작
1002
현재 블록이 어파인 모델에 의하여 예측됨을 결정
1004
현재 블록의 4개의 컨트롤 포인트 움직임 벡터를 결정
1006
4개의 CPMV를 부호화하고, 4개의 CPMV에 따라 현재 블록을 예측
종료

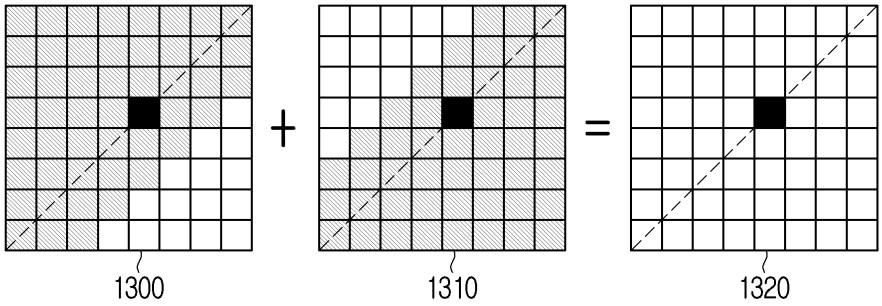
도면11


MV0
MV1
MV1
MVL0
MVL1
MVL4
MVL2
MV2
MVL5
MVL3
MV5
MV3
1110
1100

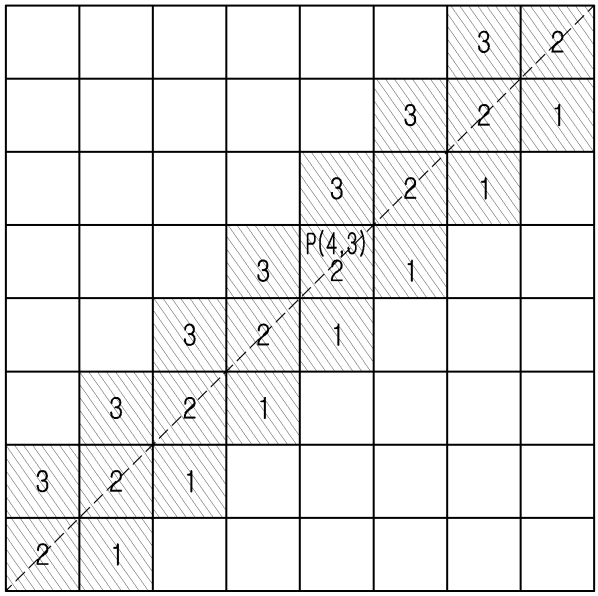
도면12


1220
MVL4
MVL5
MVL3
MV0
MV1
MV1
(1202)
현재
CU
MVL0
MVL1
4
(1204)
MV2
MVL2
MV5
MV3
1210
1200

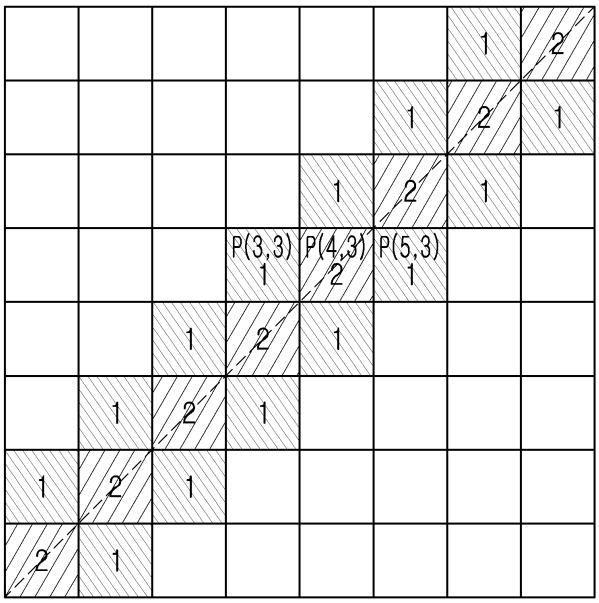
도면13



도면14



도면15



도면16

