



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0037204
(43) 공개일자 2021년04월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 19/105 (2014.01) H04N 19/109 (2014.01)

H04N 19/513 (2014.01) H04N 19/91 (2014.01)

(52) CPC특허분류

H04N 19/105 (2015.01)

H04N 19/109 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2019-0119498

(22) 출원일자 2019년09월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

문주희

서울특별시 강남구 학동로68길 30, 101동 903호(삼성동, 삼성중앙하이츠빌리지)

원동재

서울특별시 광진구 천호대로110길 36, 501호(능동)

하재민

인천광역시 남동구 장승남로33번길 21, 101동 702호(만수동, 대동아파트)

(74) 대리인

최윤서

전체 청구항 수 : 총 1 항

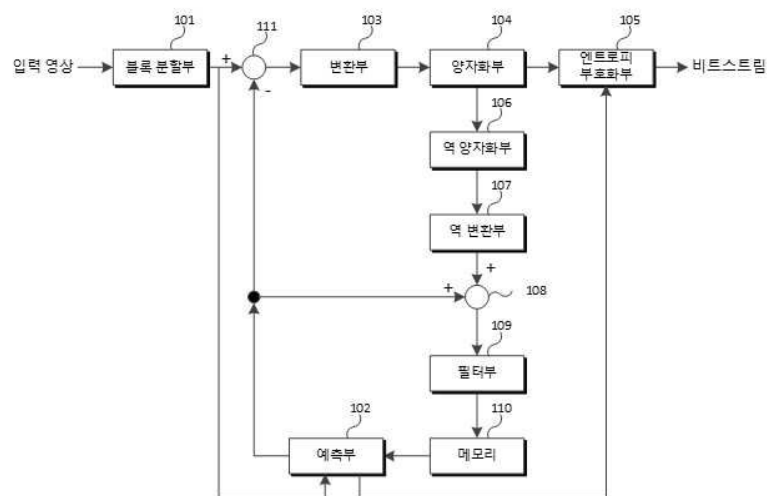
(54) 발명의 명칭 통합 참조후보 및 차분 움직임 벡터를 이용한 영상 부호화 및 복호화 방법과 장치

(57) 요약

본 발명은 통합 참조후보 및 차분 움직임 벡터를 이용한 영상 부호화 및 복호화 방법과 장치를 제공한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

H04N 19/513 (2015.01)

H04N 19/91 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345294234
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(교육부)(R&D)
연구과제명	초고해상도 HDR 동영상의 고품질 압축을 위한 지능형 움직임 보상 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교
연구기간	2018.03.01 ~ 2019.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

통합 참조후보 및 차분 움직임 벡터를 이용한 영상 부호화 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 영상 부호화/복호화 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 Regular AMVP 모드의 참조 후보 리스트를 결정하는 방법과 이를 이용하여 최적 움직임 벡터를 결정하는 방법 및 해당 예측 정보들을 전송하는 방법에 대한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근, 인터넷에서는 동영상과 같은 멀티미디어 데이터의 수요가 급격히 증가하고 있다. 하지만 채널(Channel)의 대역폭(Bandwidth)이 발전하는 속도는 급격히 증가하고 있는 멀티미디어 데이터의 양을 따라가기 힘든 상황이다. 이에 따라, 국제 표준화 기구인 ITU-T의 VCEG(Video Coding Expert Group)과 ISO/IEC의 MPEG(Moving Picture Expert Group)은 2014년 2월, 동영상 압축 표준인 HEVC(High Efficiency Video Coding) 버전1을 제정하였다.
- [0003]
- [0004] HEVC에서는 화면 내 예측(또는 인트라 예측), 화면 간 예측(또는 인터 예측), 변환, 양자화, 엔트로피 부호화 및 인-루프 필터 등의 기술을 정의하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 비디오 신호의 코딩 효율을 향상시키고자 함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 통합 참조후보 및 차분 움직임 벡터를 이용한 영상 부호화 및 복호화 방법과 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0007] 본 발명은 Regular AMVP 모드의 참조 후보 리스트를 Regular 머지 모드의 참조 후보 리스트로부터 유도하여, 하드웨어 구현의 편의성을 향상시키고, 이를 바탕으로 움직임 벡터를 효율적으로 유도하여 설계 복잡도를 효과적으로 줄일 수 있는 방법을 제안하고 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 영상 부호화 장치를 간략하게 나타낸 흐름도이다.
- 도 2는 영상 복호화 장치를 간략하게 나타낸 흐름도이다.
- 도 3은 영상 부호화 장치의 예측부를 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 영상 부호화 장치의 예측 정보를 부호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 5는 영상 복호화 장치의 예측부를 상세히 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 영상 복호화 장치의 예측 정보를 복호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 7은 머지 후보 리스트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 Regular AMVP 모드의 후보 리스트를 구성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 예측부를 상세히 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 예측 정보를 부호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 11은 본 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 예측부를 상세히 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 예측 정보를 복호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 13은 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 SMVD 기술 정보를 부호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 14는 본 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 SMVD 기술 정보를 복호화하는 방법을 나타낸 흐름도이다.

도 15는 본 실시예에 따른 영상 부호화, 복호화 장치에서 SMVD 기술 적용을 위한 List0 방향의 참조 픽처를 결정하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 16은 본 실시예에 따른 영상 부호화, 복호화 장치에서 SMVD 기술 적용을 위한 List1 방향의 참조 픽처를 결정하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 17은 본 실시예에 따른 영상 부호화, 복호화 장치의 엔트로피 부호화, 복호화부에서 머지 정보들을 부호화, 복호화하는 방법을 상세히 설명하기 위한 수도코드이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1은 영상 부호화 장치의 구성을 간략하게 나타낸 블록 흐름도이다. 영상 부호화 장치는 영상을 부호화하는 장치로써 크게 블록 분할부, 예측부, 변환부, 양자화부, 엔트로피 부호화부, 역 양자화부, 역 변환부, 가산부, 인트루프 필터부, 메모리부를 포함할 수 있다.

[0010] 블록 분할부(101)는 최대 크기의 부호화 하고자 하는 블록(이하, 최대 부호화 블록이라 칭함)으로부터 최소 크기의 부호화 하고자 하는 블록(이하, 최소 부호화 블록이라 칭함)까지 분할해 나간다. 블록 분할 방법에는 다양한 방법이 있다. 쿼드-트리 분할(이하, QT(Quad-Tree) 분할이라 칭함)은 현재 부호화 블록을 정확히 사분하는 분할이다. 이진-트리 분할(이하, BT(Binary-Tree) 분할이라 칭함)은 부호화 블록을 가로 방향 혹은 세로 방향으로 정확히 이분하는 분할이다. 삼진-트리 분할(이하, TT(Ternary-Tree) 분할이라 칭함)은 부호화 블록을 가로 방향 혹은 세로 방향으로 1:2:1의 비율로 삼분하는 분할이다. BT 분할과 TT 분할을 통칭 MTT(Multi-Type Tree) 분할이라 칭할 수도 있다. 이 외에 다양한 분할 방법이 있을 수 있다. 또한, 여러 분할 방법들을 동시에 고려하여 분할해 나가는 방법도 가능하다.

[0011] 예측부(102)는 현재 원본 블록에서 현재 예측 하고자 하는 블록(이하, 예측 블록이라 칭함)의 주변 화소나 이전에 이미 부호화/복호화가 끝난 참조 픽처 내 화소들을 이용하여 예측 블록을 생성한다. 예측 블록은 부호화 블록 내에서 1개 혹은 그 이상의 예측 블록들이 생성될 수 있다. 부호화 블록 내 예측 블록이 1개일 경우, 예측 블록은 부호화 블록과 동일한 형태이다. 동영상 신호의 예측 기술에는 크게 화면 내 예측과 화면 간 예측으로 구성 되어 있는데, 화면 내 예측은 현재 블록의 주변 화소들을 이용하여 예측 블록을 생성하는 방식이고, 화면 간 예측은 이전에 이미 부호화/복호화가 끝난 참조 픽처에서 현재 블록과 가장 유사한 블록을 찾아서 예측 블록을 생성하는 방식이다. 그 후, 원본 블록과 예측 블록을 뺀 잔차 블록을 윌-왜곡 최적화(RDO: Rate-Distortion Optimization) 등 다양한 기법을 이용하여 예측 블록의 최적 예측 모드를 결정한다. RDO 비용 계산식은 수학적식 1과 같다.

수학적식 1

$$J(\Phi, \lambda) = D(\Phi) + \lambda R(\Phi)$$

[0012]

[0013] D, R, J는 각각 양자화에 의한 열화, 압축 스트림의 레이트, RD 비용이고, Φ 는 부호화 모드, λ 는 라그랑지안 승수(Lagrangian multiplier)로 에러의 양과 비트량 간의 단위를 일치시키기 위한 스케일 보정용 계수로 사용한다. 부호화 과정에서 최적의 부호화 모드로 선택되기 위해서는 해당 모드를 적용했을 때의 J 즉, RD-비용값이

다른 모드를 적용했을 때보다 작아야 하는데, RD-비용값을 구하는 식에는 비트율과 에러를 동시에 고려하여 계산한다.

[0014] 도 3은 영상 부호화 장치의 예측부의 일 실시예를 도시한 도면이다.

[0015] 화면 내 예측부(301)는 원본 정보와 복원 정보를 이용하여 화면 내 예측을 수행할 수 있다. 예컨대, 복수의 참조 화소 라인 중 적어도 하나의 참조 화소 라인의 선택, 참조 화소의 생성, 참조 화소의 필터링, 참조 화소를 이용하여 예측 블록 생성, 및/또는 생성된 예측 블록의 필터링을 수행할 수 있다. 화면 내 예측 모드 유도부(302)는 각 예측 모드 별로 계산된 RD-비용값을 이용하여 예컨대, 최적의 화면 내 예측 모드를 결정하고, 그에 따른 예측 블록을 생성하거나 선택하여 최종적으로 출력할 수 있다.

[0016] 화면 간 예측부(303)는 원본 정보와 복원 정보를 이용하여 화면 간 예측을 수행할 수 있다. 화면 간 예측부(303)는, Skip 모드, Merge 모드, AMVP (Advanced Motion Vector Prediction) 모드 등을 포함하는 복수의 화면 간 예측 모드들의 각각에 대해 RD-비용값을 계산할 수 있다.

[0017] 머지(Merge) 후보 탐색부(304)는 스킵 (Skip) 모드와 Merge 모드를 위한 후보 움직임 정보 세트를 구성한다. 스킵, 머지 모드에는 다양한 머지 모드가 있을 수 있다. 머지 후보 탐색부에서 유도된 후보 움직임 리스트의 움직임 정보를 그대로 현재 블록의 움직임 정보로 이용하는 Regular 머지 모드, 화면 내 예측 모드와 머지 후보 탐색부에서 유도된 후보 움직임 리스트의 움직임 정보 중 하나와 가중합을 통해 예측 정보를 결정하는 CIIP (Combined Inter-Intra Prediction) 머지 모드, 현재 블록을 2개의 삼각 블록으로 분할하여 각 삼각 블록에 머지 후보 탐색부에서 유도된 후보 움직임 리스트의 서로 다른 움직임 정보를 적용하는 Triangle 머지 모드, 머지 후보 탐색부에서 유도된 후보 움직임 리스트 내 움직임 정보들에 추가적인 MVD (Motion Vector Difference) 정보를 전송하여 움직임 정보를 유도하는 MMVD (Merge with Motion Vector Difference) 머지 모드, 현재 블록 각 모서리 지점의 CPMV (Control Point Motion Vector)를 Affine 후보 움직임 리스트에서 유도하고 현재 블록의 임의 크기의 서브 블록 단위로 좌상단, 우상단 지점의 2개 CPMV를 이용한 수학적 2를 적용하여 움직임 벡터를 유도하거나, 좌상단, 우상단, 좌하단 지점의 3개 CPMV를 이용한 수학적 3을 적용하여 움직임 벡터를 유도하여 움직임 정보를 유도하는 Affine 머지 모드가 있다.

수학식 2

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}y + mv_{0y} \end{cases}$$

[0018]

수학식 3

$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x} - mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{2x} - mv_{0x}}{H}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y} - mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{2y} - mv_{0y}}{H}y + mv_{0y} \end{cases}$$

[0019]

[0020] 수학식 2, 3에서 (MVx, MVy)는 각 서브 블록의 움직임 벡터이고, (MV0x, MV0y)는 좌상단 지점의 CPMV, (MV1x, MV1y)는 우상단 지점의 CPMV, (MV2x, MV2y)는 좌하단 지점의 CPMV를 의미하고, W, H는 현재 블록의 가로, 세로 길이, x, y는 각 서브 블록의 중심 좌표를 의미한다. 머지 후보 탐색부 (304)에서는 현재 머지 모드가 Affine 머지 모드일 경우, Affine 머지 후보 움직임 리스트를 구성하고, 그 외의 머지 모드에서는 Normal 머지 후보 움직임 리스트 ('후보 움직임 리스트'라고도 칭함)를 구성할 수 있다. 머지 후보 탐색부에서 유도된 후보 움직임 리스트를 통해 Regular, CIIP 머지 모드의 각 후보 별 RD-비용값을 계산하여 각 머지 모드의 최적 움직임 정보를 유도(305, 306)하고, 최적 움직임 정보가 양방향 움직임 정보일 경우, DMVR (Decoder-side Motion Vector

Refinement), BDOF (Bi-Directional Optical Flow) 과정을 수행(310, 311)한다. 그러나, 머지 후보 탐색부에서 유도된 후보 움직임 리스트를 통해 Triangle, MMVD, Affine 머지 모드의 경우에는 각 후보 별 RD-비용값을 계산하여 각 머지 모드의 최적 움직임 정보를 유도(305, 306)하고, DMVR, BDOF 과정을 수행하지 않는다. 이후 각 머지 모드의 최적 RD-비용값을 비교하여 최적 머지 모드를 결정하고, 최적 머지 모드의 움직임 정보를 이용하여 움직임 보상부(315)에서 예측 블록을 생성한다. 여기서 DMVD, BDOF 과정은 하기 서술하는 조건이 부합하는 경우에 한하여 수행될 수 있다.

- [0021] DMVR 수행 조건 (하기 모든 조건들이 부합하는 경우에 수행)
- [0022] - 상위 헤더에서 전송된 동작 정보가 참인 경우
- [0023] - 머지 모드가 Regular 머지 모드 혹은 CIIP 머지 모드인 경우
- [0024] - 움직임 정보의 예측 방향이 양방향인 경우
- [0025] - Lsit0 방향 (혹은 과거 방향)의 참조 픽처가 현재 픽처 보다 시간적으로 이전이고, List 1 방향 (혹은 미래 방향)의 참조 픽처가 현재 픽처 보다 시간적으로 이후이면서 현재 픽처와 List0 방향의 참조 픽처와의 거리와 현재 픽처와 List1 방향의 참조 픽처와의 거리가 동일한 경우
- [0026] - 예측 블록을 생성하기 위한 양방향의 예측 블록을 가중합 할 때, List0 방향 (혹은 과거 방향)의 예측 블록과 List1 방향 (혹은 미래 방향)의 예측 블록에 적용되는 가중치가 동일한 경우
- [0027] - 현재 블록의 가로 길이가 8 이상인 경우
- [0028] - 현재 블록의 세로 길이가 8 이상인 경우
- [0029] - 현재 블록의 가로x세로 길이가 128 이상인 경우
- [0030] BDOF 수행 조건 (하기 모든 조건들이 부합하는 경우에 수행)
- [0031] - 상위 헤더에서 전송된 동작 정보가 참인 경우
- [0032] - 움직임 정보의 예측 방향이 양방향인 경우
- [0033] - Lsit0 방향 (혹은 과거 방향)의 참조 픽처가 현재 픽처 보다 시간적으로 이전이고, List 1 방향 (혹은 미래 방향)의 참조 픽처가 현재 픽처 보다 시간적으로 이후인 경우
- [0034] - 예측 모드가 Regular 머지 모드 혹은 CIIP 머지 모드 혹은 Regular AMVP 모드인 경우
- [0035] - 예측 블록을 생성하기 위한 양방향의 예측 블록을 가중합 할 때, List0 방향 (혹은 과거 방향)의 예측 블록과 List1 방향 (혹은 미래 방향)의 예측 블록에 적용되는 가중치가 동일한 경우
- [0036] - 현재 블록의 가로 길이가 8 이상인 경우
- [0037] - 현재 블록의 세로 길이가 8 이상인 경우
- [0038] - 현재 블록의 가로x세로 길이가 128 이상인 경우
- [0039] - Luma 성분의 예측 블록을 생성하는 경우 (Chroma 성분 X)
- [0040] DMVR, BDOF 과정에 대한 상세한 설명한 본 특허의 서술 목적과 상이한 바, 상세한 설명을 생략한다.
- [0041] AMVP 후보 탐색부(312)는 AMVP 모드를 위한 후보 움직임 정보 세트를 구성한다. Regular AMVP 모드의 최적 움직임 정보 추정부(313)는 현재 블록의 후보 움직임 정보 리스트를 이용하여 움직임 추정을 수행하고, 예컨대, RD-비용값이 최소인 최적의 움직임 정보를 결정한다. 이후, BDOF를 수행하여 513에서 결정 움직임 정보를 보정할 수 있다. Affine AMVP 모드의 최적 움직임 정보 추정부(314)는 현재 블록의 각 모서리 지점의 최적 CPMV를 후보 움직임 정보 리스트를 이용하여 움직임 추정을 수행하고, 예컨대, RD-비용값이 최소인 최적의 CPMV 정보를 결정한다. CPMV는 2개 혹은 3개 일 수 있으며, 2개인 경우에는 현재 블록의 좌상단, 우상단 모서리 지점, 3개인 경우에는 좌상단, 우상단, 좌하단 모서리 지점의 CPMV일 수 있다. 결정된 CPMV를 이용하여 현재 블록 내 서브 블록 단위로 최적의 움직임 정보를 결정한다. 움직임 보상부(208)는 최적의 움직임 정보를 이용하여 움직임 보상을 수행함으로써 예측 블록을 생성한다.
- [0042] 도 7의 701은 Skip 모드 또는 Merge 모드에서, 움직임 정보 후보군을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 702는 공간적 후보 블록의 위치와 시간적 후보 블록의 위치를 설명하기 위한 도면이고, 703은 시간적 후보의 움

직업 정보를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다, 704는 평균 양방향 후보 움직임 정보를 유도하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 움직임 정보 후보군의 최대 개수는 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치에서 동일하게 결정될 수도 있고, 영상 부호화 장치의 상위 헤더(상위 헤더란, 비디오 파라미터 셋, 시퀀스 파라미터 셋, 픽처 파라미터 셋, 타일 헤더, 슬라이스 헤더 등 블록의 상위 레벨에서 전송되는 파라미터들을 의미함)에서 해당 개수 정보가 전송될 수도 있다.

[0044] S705 단계와 S706 단계에서 공간적 후보 블록과 시간적 후보 블록이 화면 간 예측 모드로 부호화되었을 때에만, 해당 움직임 정보를 이용하여 유도된 움직임 정보를 움직임 정보 후보군에 포함시킬 수 있다.

[0045] S705 단계에서는 동일 픽처 내에서 현재 블록 주변으로부터 공간적 후보를 선택할 수 있다. 예컨대, 소정 위치의 공간적 후보 블록 5개 중 4개를 공간적 후보로서 선택할 수 있다. 공간적 후보 블록의 위치는 예컨대, 702에 도시된 A1 내지 A5의 위치일 수 있다. 그러나 공간적 후보 블록의 개수와 위치는 이에 한정되지 않으며, 복원된 영역 내에서 어떤 블록으로든 변경 가능하다. 공간적 후보는 A1, A2, A3, A4, A5 순으로 고려되어, 먼저 사용 가능한 공간적 후보 블록의 움직임 정보를 공간적 후보로 결정할 수 있다. 그러나 복수의 후보간의 고려 순서는 상기 순서로 한정되지 않는다. 만약, 복수의 공간적 후보들의 움직임 정보가 중복될 경우, 우선 순위가 높은 후보의 움직임 정보만을 고려할 수 있다.

[0046] S706 단계에서는 현재 픽처 이전에 부호화/복호화된 픽처 내에서 시간적 후보를 선택할 수 있다. 예컨대, 콜로케이티드(Collocated) 픽처 내의 2개의 시간적 후보 블록들 중, 1개를 시간적 후보로서 선택할 수 있다. 시간적 후보 블록의 위치는 702 그림에 도시된 B1, B2일 수 있다. 각 후보들의 위치는 픽처 내에서 현재 픽처의 현재 블록 위치와 동일한 위치의 블록을 기준으로 결정된다. 여기서, 콜로케이티드 픽처는 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치에서 동일한 조건으로 설정 가능하다. 예컨대, 소정의 참조 픽처 인덱스에 해당하는 참조 픽처가 콜로케이티드 픽처로 선택될 수 있다. 또는, 콜로케이티드 픽처를 지시하는 인덱스 정보가 전송될 수도 있다. 시간적 후보는 B1, B2 블록 순으로 고려되어, 먼저 사용 가능한 후보 블록의 움직임 정보를 시간적 후보로 결정할 수 있다. 그러나, 시간적 후보 블록의 개수, 위치 및 고려 순서는 상기 설명된 실시예로 한정되지 않는다.

[0047] 702, 703에 도시된 바와 같이, 예컨대, 콜로케이티드 픽처 내의 후보 블록(B1또는 B2)의 움직임 정보는 참조 픽처 B에 있는 예측 블록을 가리킬 수 있다. 각 후보 블록의 참조 픽처는 서로 다를 수 있으나, 본 설명에서는 편의상 이를 모두 참조 픽처 B라고 표현한다. 해당 움직임 벡터는 콜로케이티드 픽처와 참조 픽처 B 사이의 거리(TD), 현재 픽처와 참조 픽처 A 사이의 거리(TB)의 비율을 이용하여 스케일링됨으로써, 시간적 후보의 움직임 벡터로서 결정될 수 있다. 예컨대, 상기 스케일링은 아래의 수학적 식 4를 이용하여 수행될 수 있다.

수학적 식 4

$$MV_{scale} = \left(\left(\left(TB \times \frac{2^{14} + (TD \gg 1)}{TD} + 2^5 \right) \gg 6 \right) \times MV + (2^7 - 1) \right) \gg 2^3$$

[0048]

[0049] MV는 시간적 후보 블록의 움직임 정보의 움직임 벡터, MVscale은 스케일링된 움직임 벡터, TB는 콜로케이티드 픽처와 참조 픽처 B 사이의 시간적 거리, TD는 현재 픽처와 참조 픽처 A 사이의 시간적 거리를 의미한다. 이때, 참조 픽처 A, 참조 픽처 B는 동일한 참조 픽처일 수도 있다. 상기 스케일링된 움직임 벡터가 시간적 후보의 움직임 벡터로 결정될 수 있다. 또한, 시간적 후보 움직임 정보의 참조 픽처 정보는 현재 픽처의 참조 픽처로 결정하여, 시간적 후보의 움직임 정보를 유도할 수 있다.

[0050] S707 단계에서는 History-based 후보를 선택할 수 있다. History-based 후보는 (이하, '복원정보기반 후보'라 칭함) 시퀀스, 픽처 혹은 슬라이스 단위로 코딩된 움직임 정보를 저장하기 위한 복원정보기반 움직임 후보 저장 버퍼(이하, 'H 버퍼'라 칭함)가 존재한다. 해당 버퍼는 코딩된 움직임 정보를 FIFO(First-in First-out) 방식으로 버퍼를 업데이트하면서 관리한다. H 버퍼는 CTU, CTU행, 슬라이스 혹은 픽처 단위로 초기화될 수 있고, 현재 블록이 움직임 정보에 의해 예측되어 코딩된 경우, 해당 움직임 정보들을 H 버퍼에 업데이트 한다. H 버퍼에 저장된 움직임 정보들은 Skip, Merge, AMVP 후보로 이용될 수 있다. H 버퍼의 후보 움직임 정보를 후보 리스트에 추가할 때에는 H 버퍼에 가장 최근에 업데이트된 움직임 정보 순으로 추가할 수도 있고, 그 반대도 가능하다. H

버퍼에 저장되는 움직임 정보를 후보 리스트에 추가할 때, 추가 될 수 있는 움직임 정보의 개수를 제한할 수도 있다. 예를 들어, 후보 리스트의 최대 후보 개수까지 모두 H 버퍼에 있는 움직임 정보를 이용하여 채울 수도 있지만, (후보 리스트 최대 개수 - 1)개 까지만 채울 수도 있다. H 버퍼에 저장되는 후보 움직임 정보의 개수는 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치에서 동일한 조건으로 결정할 수도 있고, 상위 헤더에서 영상 복호화 장치로 전송될 수도 있다.

- [0051] S708 단계에서는 평균 양방향 후보를 선택할 수 있다. S705~S907 단계를 거쳐서 후보 리스트에 채워진 움직임 정보가 1개 이하인 경우에는 본 단계를 생략한다. 후보 리스트에 채워진 움직임 정보가 2개 이상인 경우에는 각 후보들 간 평균 후보 움직임정보를 생성하여 후보 리스트를 채울 수 있다. 평균 후보 움직임 정보의 움직임 벡터는 움직임 정보의 각 예측 방향 별로(List0 혹은 List1) 유도되는데, 후보 리스트에 저장된 동일한 방향의 움직임 벡터를 평균하여 생성한 움직임 벡터를 의미한다. 평균 후보 움직임 정보를 유도할 때, 평균할 때 이용된 움직임정보의 참조 픽처 색인 정보가 다르다면 우선 순위가 높았던 움직임 정보의 참조 픽처 정보를 평균 후보 움직임 정보의 참조 픽처 색인 정보로 결정할 수 있다. 혹은 우선 순위가 낮았던 움직임 정보의 참조 픽처 정보를 평균 후보 움직임 정보의 참조 픽처 색인 정보로 결정할 수도 있다. 704 도면은 본 단계의 설명에 대한 예시를 나타낸 것이다.
- [0052] 평균 양방향 움직임 정보 후보를 이용하여도 움직임 정보 후보의 최대 개수를 채우지 못하는 경우, S709 단계를 수행한다. S709 단계에서는 움직임 정보 후보의 움직임 벡터를 제로 움직임 벡터로 고정하고, 예측 방향에 따른 참조 픽처를 달리하여 움직임 정보 후보의 최대 개수를 채울 수 있다.
- [0053] 도 8의 801은 Regular AMVP 모드에서, 움직임 정보 후보군을 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이고, 802는 공간적 후보 블록의 위치와 시간적 후보 블록의 위치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0054] 움직임 정보 후보군의 최대 개수는 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치에서 동일하게 결정될 수도 있고, 영상 부호화 장치의 상위 헤더(상위 헤더란, 비디오 파라미터 셋, 시퀀스 파라미터 셋, 픽처 파라미터 셋, 타일 헤더, 슬라이스 헤더 등 블록의 상위 레벨에서 전송되는 파라미터들을 의미함)에서 해당 개수 정보가 전송될 수도 있다.
- [0055] S803 단계와 S804 단계에서 공간적 후보 블록과 시간적 후보 블록이 화면 간 예측 모드로 부호화되었을 때에만, 해당 움직임 정보를 이용하여 유도된 움직임 정보를 움직임 정보 후보군에 포함시킬 수 있다.
- [0056] S803 단계에서는 동일 픽처 내에서 현재 블록 주변으로부터 공간적 후보를 선택할 수 있다. 예컨대, 소정 위치의 공간적 후보 블록 5개 중 2개를 공간적 후보로서 선택할 수 있다. 공간적 후보 블록의 위치는 예컨대, 802에 도시된 A1 내지 A5의 위치일 수 있다. 그러나 공간적 후보 블록의 개수와 위치는 이에 한정되지 않으며, 복원된 영역 내에서 어떤 블록으로든 변경 가능하다. 공간적 후보는 A1, A2에서 1개의 공간적 후보를 A3, A4, A5에서 1개의 공간적 후보를 유도할 수 있으며, 번호 순으로 그 우선 순위가 결정될 수 있다. 그러나 복수의 후보간의 고려 순서는 상기 순서로 한정되지 않는다. 만약, 복수의 공간적 후보들의 움직임 정보가 중복될 경우, 우선 순위가 높은 후보의 움직임 정보만을 고려할 수 있다. S804, S805, S806 단계의 설명은 S706, S707, S709 단계의 설명과 동일하다.
- [0057] 변환부(103)는 원본 블록과 예측 블록의 차이인 잔차 블록을 변환하여 변환 블록을 생성한다. 변환 블록은 변환 및 양자화 과정을 위해 사용되는 가장 작은 단위이다. 변환부는 잔차 신호를 주파수 영역으로 변환하여 변환 계수를 가지는 변환 블록을 생성한다. 여기서 잔차 신호를 주파수 영역으로 변환하는 방법으로는 이산 코사인 변환(DCT: Discrete Cosine Transform)기반 변환, 이산 사인 변환(DST: Discrete Sine Transform), KLT(Karhunen Loeve Transform) 등 다양한 변환 기법을 이용할 수 있으며, 이를 이용하여 잔차 신호가 주파수 영역으로 변환되어 변환 계수가 생성 된다. 변환 기법을 편하게 사용하기 위해 기저벡터(basis vector)를 이용하여 행렬 연산을 하게 되는데 예측 블록이 어떤 예측 모드로 부호화 되었는지에 따라서 행렬 연산 시 변환 기법들을 다양하게 섞어 사용할 수 있다. 예를 들어, 화면 내 예측 시 예측 모드에 따라 가로 방향으로서는 이산 코사인 변환을 사용하고 세로 방향으로서는 이산 사인 변환을 사용 할 수도 있다.
- [0058] 양자화부(104)는 변환 블록을 양자화 하여 양자화된 변환 블록을 생성한다. 즉, 양자화부는 변환부(103)로부터 생성되는 변환 블록의 변환 계수들을 양자화 하여 양자화된 변환 계수를 가지는 양자화된 변환 블록(Quantized Transform Coefficient)을 생성한다. 양자화 방법으로는 데드존 균일 경계 양자화(DZUTQ: Dead Zone Uniform Threshold Quantization) 또는 양자화 가중치 행렬 (Quantization Weighted Matrix) 등이 이용될 수 있지만, 이를 개량한 양자화 등 다양한 양자화 방법이 이용될 수 있다.

- [0059] 한편, 이상에서는 영상 부호화 장치가 변환부 및 양자화부를 포함하는 것을 도시하고 설명 했지만, 변환부 및 양자화부는 선택적으로 포함될 수 있다. 즉, 영상 부호화 장치는 잔차 블록을 변환하여 변환 블록을 생성하고 양자화 과정은 수행하지 않을 수 있으며, 잔차 블록을 주파수 계수로 변환하지 않고 양자화 과정만을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 심지어는 변환과 양자화 과정을 모두 수행하지 않을 수 있다. 영상 부호화 장치에서 변환부와 양자화부 중 일부 과정이 수행되지 않거나, 모든 과정이 수행 되지 않더라도 엔트로피 부호화부의 입력으로 들어가는 블록을 통상적으로 '양자화된 변환 블록'이라 일컫는다.
- [0060] 엔트로피 부호화부(105)는 양자화된 변환 블록을 부호화하여 비트스트림을 출력한다. 즉, 엔트로피 부호화부는 양자화부로부터 출력되는 양자화된 변환 블록의 계수들을 엔트로피 부호화(Entropy Encoding) 등 다양한 부호화 기법을 이용하여 부호화하고, 후술하는 영상 복호화 장치에서 해당 블록을 복호화 하는데 필요한 부가적인 정보들(예를 들면, 예측 모드에 대한 정보(예측 모드에 대한 정보란 예측부에서 결정된 움직임정보 혹은 화면 내 예측 모드 정보 등이 포함될 수 있음), 양자화 계수 등)을 포함하는 비트스트림을 생성하고 출력한다.
- [0061] 도 4는 엔트로피 부호화부에서 화면 간 예측 정보를 부호화하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. S401 단계에서는 Skip 모드 동작 정보를 부호화한다. S402 단계에서 Skip 모드 동작 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 참이 아닌 경우에는 S407 단계에서 Merge 정보를 부호화하고 본 흐름도를 종료한다. Merge 정보에 대한 상세한 설명한 후술하기로 한다. Skip 모드 동작 정보가 거짓인 경우에는 S403 단계에서 예측 모드 정보를 부호화한다. S404 단계에서는 예측 모드가 화면 간 예측인지 화면 내 예측인지를 판단한다. 예측 모드가 화면 내 예측 모드인 경우에는 S429 단계에서 화면 내 예측 모드 정보를 부호화하고, 본 흐름도를 종료한다. 예측 모드가 화면 간 예측 모드인 경우에는 S405 단계에서 Merge 모드 동작 정보를 부호화한다. Merge 모드 동작 정보가 참인지 아닌지를 S406 단계에서 판단하고, 참이라면 S407 단계에서 Merge 정보를 부호화하고 본 흐름도를 종료한다. Merge 모드 동작 정보가 거짓이라면 S408 단계에서 Affine AMVP 모드 동작 정보를 부호화한다. 이후, S409 단계에서는 예측 방향 정보를 부호화한다. S410 단계에서는 Affine AMVP 모드가 참인지 아닌지를 판단한다. 거짓이라면 현재 AMVP 모드는 Normal AMVP 모드이다. 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드라면, S411 단계에서 Affine AMVP 모드의 모델 정보를 부호화한다. 모델 정보는 현재 Affine 모델이 4-parameter 모델인지 6-parameter 모델인지를 나타낸다. S412 단계에서 현재 Affine 모델이 4-parameter 모델인지 아닌지를 판단한다. 현재 Affine 모델이 4-parameter 모델이라면 S413 단계에서 MVD 정보의 개수를 2로 설정하고, 6-parameter 모델이라면 S414 단계에서 MVD 정보의 개수를 3으로 설정한다. S410 단계에서 Affine AMVP 모드 동작이 거짓이라면, S415 단계에서 예측 방향이 양방향인지 아닌지를 판단한다. 양방향이라면, S416 단계에서 SMVD 동작 정보를 부호화한다. SMVD는 Symmetric Motion Vector Difference의 약어으로써, 양방향의 MVD가 대칭인지 아닌지를 알려주는 정보이다. S417 단계에서 SMVD 동작 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 참이라면 S418 단계에서 예측 방향을 List0 방향으로 설정하여 한 방향의 MVD 만을 전송하고, 다른 방향의 MVD는 전송된 방향의 MVD의 대칭 MVD로 결정한다. 이후, S419 단계에서는 예측 방향이 List1 방향인지 아닌지를 판단한다. S419 단계에서 예측 방향이 List1 방향이 아니었다면 S420 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 색인 정보를 부호화한다. S421 단계에서는 List 0방향의 MVD(Motion Vector Difference) 정보를 부호화한다. 이때, 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드라면, S413, S414 단계를 통해 결정된 MVD 개수만큼 부호화한다. S422 단계에서는 List0 방향의 MVP(Motion Vector Predictor) 정보를 부호화한다. S419 단계에서 예측 방향이 List1 방향 혹은 양방향이거나 S422 단계가 끝나면 S423 단계에서 예측 방향이 List0 방향인지 아닌지를 판단한다. S423 단계에서 예측 방향이 List0 방향이 아니었다면 S424 단계에서 List1 방향 참조 픽처 색인 정보를 부호화한다. S425 단계에서는 List1 방향의 MVD 정보를 부호화한다. 이때, 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드라면, S413, S414 단계를 통해 결정된 MVD 개수만큼 부호화한다. S426 단계에서는 List1 방향의 MVP 정보를 부호화한다. S423 단계에서 예측 방향이 List0 방향 이었다면 본 흐름도를 종료한다. S427 단계에서는 예측 방향이 양방향인지를 판단하고, 양방향이 아니라면 본 흐름도를 종료하고 양방향이라면 S428 단계에서 양방향 예측을 위한 가중치 정보를 부호화한다. List0 방향의 예측 블록과 List1 방향의 예측 블록에 적용되는 가중치 정보는 $(-1/8 : 9/8)$, $(1/8 : 7/8)$, $(3/8 : 5/8)$, $(4/8 : 4/8)$, $(5/8 : 3/8)$, $(7/8 : 1/8)$, $(9/8 : -1/8)$ 등 다양한 가중치 정보가 존재할 수 있다. 이후, 본 흐름도를 종료한다.
- [0062] 역 양자화부(106)는 양자화된 변환 블록에 대하여 양자화 시에 사용한 양자화 기법을 역으로 수행하여 역 양자화 변환 블록을 복원한다.
- [0063] 역 변환부(107)는 변환 시에 사용한 방법과 동일한 방법을 이용하여 역 양자화 변환 블록을 역 변환하여 잔차 블록을 복원하는데, 변환부에서 이용한 변환 기법을 역으로 수행하여 역 변환한다.
- [0064] 한편, 이상에서는 역 양자화부와 역 변환부는 양자화부와 변환부에서 사용한 양자화 방식과 변환 방식을 역으로

사용하여 역 양자화 및 역 변환 할 수 있다. 또한 변환부와 양자화부에서 양자화만을 수행하고 변환을 수행하지 않은 경우에는 역 양자화만을 수행하고 역 변환을 수행하지 않을 수 있다. 만약, 변환 및 양자화를 모두 수행하지 않은 경우, 역 양자화부와 역 변환부도 역 변환 및 역 양자화를 모두 수행하지 않거나 영상 부호화 장치에 포함되지 않고 생략 될 수 있다.

- [0065] 가산부(108)는 역 변환부에서 생성된 잔차 신호와, 예측을 통하여 생성된 예측 블록을 가산하여 현재 블록을 복원한다.
- [0066] 필터부(109)는 현재 픽처 내 모든 블록들이 복원된 이후, 픽처 전체에 걸쳐서 추가적으로 필터링 해주는 과정으로 디블로킹 필터링, SAO(Sample Adaptive Offset) 등이 있다. 디블로킹 필터링이란 영상을 블록 단위로 부호화하면서 발생하는 블록 왜곡을 감소시키는 작업을 말하며, SAO(Sample Adaptive Offset)란 복원 화소에 특정 값을 감산하거나 가산함으로써, 복원 영상과 원본 영상간 차이를 최소화시키는 작업을 말한다.
- [0067] 메모리(110)는 역 변환부에서 생성된 잔차 신호와, 예측을 통하여 생성된 예측 블록을 가산한 후, 인루프 필터부에서 추가적인 필터링을 거친 복원된 현재 블록을 저장하며, 다음 블록 또는 다음 사진 등을 예측하는데 활용될 수 있다.
- [0068] 감산부(111)는 현재 원본 블록에서 예측 블록을 감산하여 잔차 블록을 생성한다.
- [0069] 도 2은 영상 복호화 장치의 구성을 간략하게 나타낸 블록 흐름도이다. 영상 복호화 장치는 영상을 복호화하는 장치로써, 크게 블록 엔트로피 복호화부, 역 양자화부, 역 변환부, 예측부, 가산부, 인루프 필터부, 메모리부를 포함할 수 있다. 영상 부호화 장치에서 부호화 블록은 영상 복호화 장치에서 복호화 블록이라 칭한다.
- [0070] 엔트로피 복호화부(201)는 영상 부호화 장치로부터 전송받은 비트스트림을 해석하여 해당 블록을 복호화 하는데 필요한 여러 정보들과 양자화된 변환 계수를 읽어 들인다.
- [0071] 도 6은 엔트로피 복호화부에서 화면 간 예측 정보를 복호화하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. S601 단계에서는 Skip 모드 동작 정보를 복호화한다. S602 단계에서 Skip 모드 동작 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 참이 아닌 경우에는 S607 단계에서 Merge 정보를 복호화하고 본 흐름도를 종료한다. Merge 정보에 대한 상세한 설명한 후술하기로 한다. Skip 모드 동작 정보가 거짓인 경우에는 S603 단계에서 예측 모드 정보를 복호화한다. S604 단계에서는 예측 모드가 화면 간 예측인지 화면 내 예측인지를 판단한다. 예측 모드가 화면 내 예측 모드인 경우에는 S629 단계에서 화면 내 예측 모드 정보를 복호화하고, 본 흐름도를 종료한다. 예측 모드가 화면 간 예측 모드인 경우에는 S605 단계에서 Merge 모드 동작 정보를 복호화한다. Merge 모드 동작 정보가 참인지 아닌지를 S606 단계에서 판단하고, 참이라면 S607 단계에서 Merge 정보를 복호화하고 본 흐름도를 종료한다. Merge 모드 동작 정보가 거짓이라면 S608 단계에서 Affine AMVP 모드 동작 정보를 복호화한다. 이후, S609 단계에서는 예측 방향 정보를 복호화한다. S610 단계에서는 Affine AMVP 모드가 참인지 아닌지를 판단한다. 거짓이라면 현재 AMVP 모드는 Normal AMVP 모드이다. 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드라면, S611 단계에서 Affine AMVP 모드의 모델 정보를 복호화한다. 모델 정보는 현재 Affine 모델이 4-parameter 모델인지 6-parameter 모델인지를 나타낸다. S612 단계에서 현재 Affine 모델이 4-parameter 모델인지 아닌지를 판단한다. 현재 Affine 모델이 4-parameter 모델이라면 S613 단계에서 MVD 정보의 개수를 2로 설정하고, 6-parameter 모델이라면 S614 단계에서 MVD 정보의 개수를 3으로 설정한다. S610 단계에서 Affine AMVP 모드 동작이 거짓이라면, S615 단계에서 예측 방향이 양방향인지 아닌지를 판단한다. 양방향이라면, S616 단계에서 SMVD 동작 정보를 복호화한다. S617 단계에서 SMVD 동작 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 참이라면 S618 단계에서 예측 방향을 List0 방향으로 설정하여 한 방향의 MVD 만을 전송하고, 다른 방향의 MVD는 전송된 방향의 MVD의 대칭 MVD로 결정한다. 이후, S619 단계에서는 예측 방향이 List1 방향인지 아닌지를 판단한다. S619 단계에서 예측 방향이 List1 방향이 아니었다면 S620 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 색인 정보를 복호화한다. S621 단계에서는 List 0방향의 MVD(Motion Vector Difference) 정보를 복호화한다. 이때, 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드라면, S613, S614 단계를 통해 결정된 MVD 개수만큼 복호화한다. S622 단계에서는 List0 방향의 MVP(Motion Vector Predictor) 정보를 복호화한다. S619 단계에서 예측 방향이 List1 방향 혹은 양방향이거나 S622 단계가 끝나면 S623 단계에서 예측 방향이 List0 방향인지 아닌지를 판단한다. S623 단계에서 예측 방향이 List0 방향이 아니었다면 S624 단계에서 List1 방향 참조 픽처 색인 정보를 복호화한다. S625 단계에서는 List1 방향의 MVD 정보를 복호화한다. 이때, 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드라면, S613, S614 단계를 통해 결정된 MVD 개수만큼 복호화한다. S626 단계에서는 List1 방향의 MVP 정보를 복호화한다. S623 단계에서 예측 방향이 List0 방향 이었다면 본 흐름도를 종료한다. S627 단계에서는 예측 방향이 양방향인지를 판단하고, 양방향이 아니라면 본 흐름도를 종료하고 양방향이라면 S628 단계에서 양방향 예측을 위한 가중치 정보를 복호화한다. 이후, 본 흐름도를 종료한다.

- [0072] 역 양자화부(202)는 엔트로피 복호화부에서 복호화한 양자화 계수에 대하여 양자화 시에 사용한 양자화 기법을 역으로 수행하여 역 양자화된 계수를 가지는 역 양자화되 블록을 복원한다.
- [0073] 역 변환부(203)는 변환 시에 사용한 방법과 동일한 방법을 이용하여 역 양자화 변환 블록을 역 변환하여 차분 신호를 가지는 잔차 블록을 복원하는데, 변환부에서 이용한 변환 기법을 역으로 수행하여 역 변환한다.
- [0074] 예측부(204)는 엔트로피 복호화부에서 복호화한 예측 모드 정보를 이용하여 예측 블록을 생성하는데, 이는 영상 부호화 장치의 예측부에서 수행했던 예측 방식과 동일한 방식을 이용한다.
- [0075] 도 5는 영상 복호화 장치의 예측부의 일 실시예를 도시한 도면이다.
- [0076] 화면 내 예측부(501)는 복원 정보를 이용하여 화면 내 예측을 수행할 수 있다. 예컨대, 복수의 참조 화소 라인 중 적어도 하나의 참조 화소 라인의 선택, 참조 화소의 생성, 참조 화소의 필터링, 참조 화소를 이용하여 예측 블록 생성, 및/또는 생성된 예측 블록의 필터링을 수행할 수 있다. 화면 내 예측 모드 결정부(502)는 복원된 화면 내 예측 모드 정보를 이용하여 예측 블록을 생성한다.
- [0077] 화면 간 예측부(503)는 복원 정보를 이용하여 화면 간 예측을 수행할 수 있다. 머지(Merge) 후보 탐색부(504)는 도 3의 304의 설명과 동일한 기능을 한다. 복원 정보를 통해 최적 머지 모드의 후보 움직임 리스트를 Merge 후보 탐색부에서 유도하고, 해당 머지 모드가 Regular 머지 모드이면 505, CIIP 머지 모드이면 505, Triangle 머지 모드이면 507, MMVD 머지 모드이면 508, Affine 머지 모드이면 509에서 복원 정보를 통해 후보 움직임 리스트에서 최적 움직임 정보를 결정한다. Regular 혹은 CIIP 머지 모드에서 최적 움직임 정보가 양방향 움직임 정보일 경우, DMVR (Decoder-side Motion Vector Refinement), BDOF (Bi-Directional Optical Flow) 과정을 수행(510, 511)한다. 그러나, Triangle, MMVD, Affine 머지 모드의 경우에는 DMVR, BDOF 과정을 수행하지 않는다. 이후 최적 머지 모드의 움직임 정보를 이용하여 움직임 보상부(515)에서 예측 블록을 생성한다.
- [0078] AMVP 후보 탐색부(512)는 도 3의 312의 설명과 동일한 기능을 한다. Regular AMVP 모드의 최적 움직임 정보 결정부(513)는 복원 정보를 통해 후보 움직임 정보 리스트에서 최적 MV를 결정하고, 전송된 MVD를 더하여 최적 움직임 정보를 결정한다. 이후, BDOF를 수행하여 513에서 결정 움직임 정보를 보정할 수 있다. Affine AMVP 모드의 최적 움직임 정보 추정부(514)는 복원 정보를 통해 후보 움직임 정보 리스트에서 최적 CPMVP를 결정한다. 결정된 CPMVP를 이용하여 현재 블록 내 서브 블록 단위로 최적의 움직임 정보를 결정한다. 움직임 보상부(515)는 최적의 움직임 정보를 이용하여 움직임 보상을 수행함으로써 예측 블록을 생성한다. 가산부(205)는 역 변환부에서 복원된 잔차 신호와, 예측을 통하여 생성된 예측 블록을 가산하여 현재 블록을 복원한다.
- [0079] 필터부(206)는 현재 픽처 내 모든 블록을 복원한 이후, 픽처 전체에 걸쳐서 추가적인 필터링은 하는 과정으로 디블로킹 필터링, SAO(Sample Adaptive Offset) 등이 있으며, 상세한 내용은 기 기술한 영상 부호화 장치의 인루프 필터부에서 설명한 바와 동일하다.
- [0080] 메모리(207)는 역 변환부에서 생성된 잔차 신호와, 예측을 통하여 생성된 예측 블록을 가산한 후, 인루프 필터부에서 추가적인 필터링을 거친 복원된 현재 블록을 저장하며, 다음 블록 또는 다음 사진 등을 예측하는데 활용될 수 있다.
- [0081] 도 17은 S407, S607 단계의 설명을 수도 코드로 표현한 것이다. 도 4의 S407 단계에서는 도 17의 기울임 꼴의 코딩 정보들을 부호화하는 것이고, 도 6의 S607 단계에서는 도 17의 기울임 꼴의 코딩 정보들을 복호화하는 것이다. Merge_data 함수에 입력값인 cbWidth, cbHeight는 현재 블록의 가로, 세로 길이를 의미한다. MaxNumAffineMergeCand는 Affine 머지 모드의 후보 움직임 리스트의 최대 후보 움직임 정보 개수를 의미하며 상위 헤더에서 전송된다. affine_merge_flag는 Affine 머지 모드의 동작 정보이고, affine_merge_idx는 Affine 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 최적 움직임 정보를 알려주는 색인 정보이다. sps_ciip_enabled_flag는 SPS에서 전송된 CIIP 머지 모드의 적용 여부를 알려주는 정보이고, cu_skip_flag는 현재 블록의 SKIP 모드의 동작 정보를 의미하고, sps_triangle_enabled_flag는 Triangle 머지 모드의 적용 여부를 알려주는 정보이고, MaxNumTriangleMergeCand는 Triangle 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 최대 후보 움직임 정보 개수를 의미하며 상위 헤더에서 전송된다. regular_merge_flag는 Regular 머지 모드의 동작 정보이며 sps_mmvd_enabled_flag는 SPS에서 전송된 MMVD 머지 모드의 적용 여부를 알려주는 정보이다. mmvd_merge_flag는 MMVD 머지 모드의 동작 정보를 나타낸다. MaxNumMergeCand는 Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 최대 후보 움직임 정보 개수를 의미하며 상위 헤더에서 전송된다. mmvd_cand_flag는 MMVD 머지 모드의 MVP를 나타내며, mmvd_distance_idx, mmvd_direction_idx는 각각 MVP로부터의 거리 및 방향 정보를 나타내는 색인 정보이다. merge_idx_1은 Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 최적 움직임 정보를 알려주는 색인

정보이다. ciip_flag는 CIIP 머지 모드의 동작 정보를 나타내고, merge_idx_2는 CIIP 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 최적 후보 움직임 정보를 알려주는 색인 정보이다. triangle_split_dir, triangle_idx0, triangle_idx1은 각각 Triangle 머지 모드의 분할 방향, 후보 움직임 리스트에서 분할된 PU의 최적 예측 정보를 알려주는 색인 정보이다.

[0082] 전술한 바에 따라서 도 17에 나타난 수도 코드를 이용하여 S407, S607 단계의 Merge 정보를 부호화, 복호화할 수 있다.

[0084] (실시예 1)

[0085] 본 실시예에서는 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트를 Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트 내 움직임 정보들을 이용하여 유도하는 방법 및 이에 따른 Regular AMVP 모드의 최적 움직임 정보 결정 방법에 대해서 설명할 것이다. 또한, 이하 본 실시예에서는 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 정보의 개수가 2개인 것으로 가정한다.

[0086] 도 9는 본 실시예에 따른 영상 부호화 장치의 예측부이다. 912, 913 과정에 대한 설명을 제외한 901 ~ 911, 914 ~ 915 과정의 설명은 도 3의 301 ~ 311, 314 ~ 315 과정의 설명과 동일하다. 도 11은 본 실시예에 따른 영상 복호화 장치의 예측부이다. 1112, 1113 과정에 대한 설명을 제외한 1101 ~ 1111, 1114 ~ 1115 과정의 설명은 도 5의 501 ~ 511, 514 ~ 515 과정의 설명과 동일하다. 912, 1112 과정에서 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 정보 2개를 Regular 머지 모드의 후보 리스트에서 유도해 올 수 있다. 단, Regular 머지 모드의 최대 후보 움직임 정보의 개수가 1개일 경우에는, 각 예측 방향 별로 MVP 정보를 전송하지 않을 수도 있다. (도 4의 S422, S426 단계 생략, 도 6의 S622, S626 단계 생략)

[0087] Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트는 현재 블록의 참조 픽처에 따라서 달라질 수도, 같을 수도 있다. 또한, Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트를 예측 방향 별로 달리 유도한다.

[0088] Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트가 참조 픽처에 따라서 달라질 경우, Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트의 움직임 정보들 중 현재 블록의 참조 픽처와 동일한 참조 픽처를 포함하고 있는 후보 움직임 정보만을 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트로써 유도(912, 1112)한다. 이때, Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트에 채워지는 후보 움직임 정보의 우선 순위는 Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트에 채워져 있는 순서와 동일하게 할 수도 있고, 그 반대로 가능하다. 이외에 다양한 우선 순위로 Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 후보 움직임 정보를 가져올 수 있다. 이때, 현재 블록의 참조 픽처가 각 방향 별로 1개 밖에 없을 경우에만 Regular 머지 모드에서 후보 움직임 정보를 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 정보로 이용할 수도 있고, 참조 픽처의 개수와 상관 없이 유도할 수도 있다. 이후, 유도된 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트의 후보 움직임 정보들을 이용하여 영상 부호화 장치에서는 움직임 추정을 수행하여 최적 움직임 정보를 추정(913)하고, 영상 복호화 장치에서는 복원 정보를 이용하여 최적 움직임 정보를 결정(1113)한다. 이를 이용하여 BDOF(911, 1111)을 수행하고, 최종적으로 움직임 보상을 수행(915, 1115)한다. Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트가 참조 픽처에 따라서 달라질 경우, 예측 정보의 부호화 및 복호화 방법은 도 4, 6에서 전술한 예측 정보 부호화, 복호화 방법과 동일하다.

[0089] Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트가 참조 픽처에 상관 없이 동일하게 유도하는 경우에도 전술한 바와 같이 현재 블록의 참조 픽처와 동일한 참조 픽처를 포함하고 있는 후보 움직임 정보를 Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 유도(912, 1112)를 한다. 다만, Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트의 움직임 정보들 중 현재 블록의 참조 픽처와 동일한 참조 픽처를 포함하고 있는 후보 움직임 정보가 존재하지 않을 수도 있다. 이럴 경우에는, Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트에 default MVP를 임의로 생성하여 해당 MVP를 기준으로 움직임 추정을 수행하여 최적 움직임 정보를 결정하여 이를 전송하게 할 수도 있다. 여기서, default MVP는 현재 블록의 참조 픽처와 동일한 참조 픽처를 가리키게 하는 제로 움직임 벡터가 될 수도 있고, 현재 블록의 참조 픽처와 동일한 참조 픽처를 갖는 공간적 후보 움직임 정보들을 추가로 탐색해서 가장 먼저 이용 가능한 후보 움직임 정보를 MVP로 결정할 수도 있다. 이때, 공간적 후보의 위치는 현재 블록과 인접하지 않을 수도 있다.

[0091] 이를 Regular AMVP 모드의 2개의 서브 모드로 고려할 수도 있다. Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 유도해온 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 정보를 이용해서 최적 움직임 정보를 찾는 모드를 서브 모드 A, Regular 머지 모드의 후보 움직임 리스트에서 유도해온 것이 아닌 다른 후보 움직임 정보를 Regular AMVP 모드

의 후보 움직임 정보로 이용하여 최적 움직임 정보를 찾는 모드를 서브 모드 B라고 할 수도 있다. 여기서, 서브 모드 B에서는 Regular 머지 모드에서 유도해온 후보 움직임 정보들이 포함하고 있지 않은 참조 픽처를 가리키는 후보 움직임 정보를 생성하여, Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트에 포함시킬 수 있다. 후보 움직임 정보 생성 방법은 전술한 default MVP 생성 방법과 동일할 수 있다. 또한, 최종적으로 유도된 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트에는 서로 다른 참조 픽처를 가진 후보 움직임 정보 2개가 존재하여야 한다. 이후, 유도된 Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트의 후보 움직임 정보들을 이용하여 영상 부호화 장치에서는 움직임 추정을 수행하여 최적 움직임 정보를 추정(913)하고, 영상 복호화 장치에서는 복원 정보를 이용하여 최적 움직임 정보를 결정(1113)한다. 이를 이용하여 BDOF(911, 1111)을 수행하고, 최종적으로 움직임 보상을 수행(915, 1115)한다. 전술한 방법을 이용하여 결정된 예측 정보들을 부호화하는 방법은 도 10, 복호화하는 방법은 도 12를 참조한다.

[0092] 도 10은 본 실시예에 따른 예측 정보의 부호화 흐름을 나타낸 것이다. 도 10의 S1001 ~ S1018 단계의 설명은 도 4의 S401 ~ S418 단계의 설명과 동일하다. S1019 단계에서는 예측 방향이 List1 방향인지 아닌지를 판단한다. 예측 방향이 List1 방향이 아닐 경우 S1020 단계에서 list0 방향의 참조 픽처 암시 정보를 부호화한다. 이는 전술한 Regular AMVP 모드의 서브 모드 A, 서브 모드 B 둘 중, 어떤 모드가 선택 되었는지를 알려주는 플래그 정보를 의미할 수도 있다. 참조 픽처가 암시 되었다는 말인즉슨, 현재 예측 방향의 MVP 정보가 갖고 있는 참조 픽처가 현재 블록의 참조 픽처와 동일하다는 것을 의미한다. 즉, 참조 픽처 정보를 전송할 필요가 없다는 것이다. S1021 단계에서는 S1020 단계에서 부호화된 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1022 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상인지 아닌지를 판단한다. Regular AMVP 모드의 후보 움직임 리스트 내의 후보 움직임 정보 2개는 서로 다른 참조 픽처를 가지고 있으므로, 각 방향의 참조 픽처가 4개 이상일 경우에만 참조 픽처 색인 정보를 전송하면 된다. 참조 픽처가 3개이면, 후보 움직임 리스트에 없는 참조 픽처가 현재 블록의 참조 픽처로 결정된다. 따라서, List0 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상이면 S1023 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 색인 정보를 부호화하고, S1024 단계에서 List0 방향의 MVD 정보를 부호화한다. S1021 단계의 조건이 참이거나, S1022 단계의 조건이 거짓인 경우에는 참조 픽처 색인 정보를 부호화하지 않고 S1024 단계에서 바로 List0 방향의 MVD 정보를 부호화한다. S1025 단계에서는 List0 방향의 MVP 정보를 부호화한다. S1026 단계에서는 예측 방향이 List0 방향인지 아닌지를 판단한다. 예측 방향이 List0 방향이 아닐 경우 S1027 단계에서 list1 방향의 참조 픽처 암시 정보를 부호화한다. S1028 단계에서는 S1027 단계에서 부호화된 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1029 단계에서 List1 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상인지 아닌지를 판단한다. List1 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상이면 S1030 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 색인 정보를 부호화하고, S1031 단계에서 List1 방향의 MVD 정보를 부호화한다. S1028 단계의 조건이 참이거나, S1029 단계의 조건이 거짓인 경우에는 참조 픽처 색인 정보를 부호화하지 않고 S1031 단계에서 바로 List1 방향의 MVD 정보를 부호화한다. S1032 단계에서는 List1 방향의 MVP 정보를 부호화한다. S1033 ~ S1035 단계의 설명은 도 4의 S427 ~ S429 단계의 설명과 동일하다. 다만, 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드일 경우에는, 도 4의 예측 정보 부호화 흐름도를 이용하여 부호화할 수도 있지만, 전술한 개념을 Affine AMVP 모드에도 동일하게 적용하여 도 10의 예측 정보 부호화 흐름도를 이용하여 부호화할 수도 있다.

[0093] 도 12는 본 실시예에 따른 예측 정보의 복호화 흐름을 나타낸 것이다. 도 12의 S1201 ~ S1218 단계의 설명은 도 6의 S601 ~ S618 단계의 설명과 동일하다.

[0094] S1219 단계에서는 예측 방향이 List1 방향인지 아닌지를 판단한다. 예측 방향이 List1 방향이 아닐 경우 S1220 단계에서 list0 방향의 참조 픽처 암시 정보를 복호화한다. S1221 단계에서는 S1220 단계에서 복호화된 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1222 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상인지 아닌지를 판단한다. List0 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상이면 S1223 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 색인 정보를 복호화하고, S1224 단계에서 List0 방향의 MVD 정보를 복호화한다. S1221 단계의 조건이 참이거나, S1222 단계의 조건이 거짓인 경우에는 참조 픽처 색인 정보를 복호화하지 않고 S1224 단계에서 바로 List0 방향의 MVD 정보를 복호화한다. S1225 단계에서는 List0 방향의 MVP 정보를 복호화한다. S1226 단계에서는 예측 방향이 List0 방향인지 아닌지를 판단한다. 예측 방향이 List0 방향이 아닐 경우 S1227 단계에서 list1 방향의 참조 픽처 암시 정보를 복호화한다. S1228 단계에서는 S1227 단계에서 복호화된 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1229 단계에서 List1 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상인지 아닌지를 판단한다. List1 방향의 참조 픽처 개수가 4개 이상이면 S1230 단계에서 List0 방향의 참조 픽처 색인 정보를 복호화하고, S1231 단계에서 List1 방향의 MVD 정보를 복호화한다. S1228 단계의 조건이 참이거나, S1229 단계의 조건이 거짓인 경우에는 참조 픽처 색인 정보를 복호화하지 않고 S1231 단계에서 바로 List1 방향의 MVD 정보를 복호화한다. S1232 단계에서는 List1 방향의 MVP 정보를 복호화한다. S1233 ~ S1235 단계의 설명은 도 6의 S627 ~ S629 단계의 설명과

동일하다. 다만, 현재 AMVP 모드가 Affine AMVP 모드일 경우에는, 도 6의 예측 정보 복호화 흐름도를 이용하여 복호화할 수도 있지만, 전술한 개념을 Affine AMVP 모드에도 동일하게 적용하여 도 12의 예측 정보 복호화 흐름도를 이용하여 복호화할 수도 있다.

[0095] (실시예 2)

[0096] 본 실시예에서는 Regular AMVP 모드에서 SMVD 기술이 동작할 때, 참조 픽처를 결정하는 방법에 대해서 설명할 것이다.

[0097] 도 13, 14는 영상 부호화 장치와 영상 복호화 장치의 상위 헤더(비디오 파라미터단(VPS), 시퀀스 파라미터단(PPS), 픽처 파라미터단(PPS), 슬라이스 파라미터단(slice) 등)에서 SMVD 기술에 관한 정보들을 부호화, 복호화하는 흐름을 설명하기 위한 것이다. 도 13, 14의 흐름도는 하나의 예시이며, 다양한 단에서 관련 정보가 전송될 수 있으며, 중복적으로 전송될 수 있다.

[0098] S1301 단계에서는 SPS단에 포함된 모든 블록들에 SMVD 기술을 고려 할지 말지를 결정하는 sps_smvd_enabled_flag 정보를 부호화한다. S1302 단계에서는 sps_smvd_enabled_flag 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1307 단계에서 현재 slice 내 모든 블록에서 SMVD 기술을 고려하지 않고 모든 동작 정보를 거짓으로 설정하게 한다. S1302 단계의 조건이 참일 경우에는, slice단에 포함된 모든 블록들에 SMVD 기술을 고려 할지 말지를 결정하는 slice_smvd_enabled_flag 정보를 S1303 단계에서 부호화한다. S1304 단계에서는 해당 정보가 참인지 거짓인지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1307 단계에서 전술한 과정을 수행한다. S1304 단계의 조건이 참일 경우에는, SMVD 기술을 블록에 적용하기 위해서 필요한 양방향의 참조 픽처를 short-term 참조 픽처 뿐 아니라 long-term 참조 픽처까지 고려하게 될지 말지를 결정하는 smvd_long_term_ref_pic_enabled_flag 정보를 S1305 단계에서 부호화한다. 이후, S1306 단계에서 예측 방향 별로 참조 픽처를 유도하고, 본 흐름도를 종료한다. S1306 단계의 설명한 하기 상세히 설명하기로 한다.

[0099] S1401 단계에서는 sps_smvd_enabled_flag 정보를 복호화한다. S1402 단계에서는 sps_smvd_enabled_flag 정보가 참인지 아닌지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1407 단계에서 현재 slice 내 모든 블록에서 SMVD 기술을 고려하지 않고 모든 동작 정보를 거짓으로 설정하게 한다. S1402 단계의 조건이 참일 경우에는, slice단에 포함된 모든 블록들에 SMVD 기술을 고려 할지 말지를 결정하는 slice_smvd_enabled_flag 정보를 S1403 단계에서 복호화한다. S1404 단계에서는 해당 정보가 참인지 거짓인지를 판단하고, 거짓일 경우에는 S1407 단계에서 전술한 과정을 수행한다. S1404 단계의 조건이 참일 경우에는, smvd_long_term_ref_pic_enabled_flag 정보를 S1405 단계에서 복호화한다. 이후, S1406 단계에서 예측 방향 별로 참조 픽처를 유도하고, 본 흐름도를 종료한다. S1406 단계의 설명한 하기 상세히 설명하기로 한다.

[0100] 도 13, 14의 S1306, S1406 단계의 설명은 동일하다. 해당 단계의 설명을 도 15, 16을 통해서 하기로 한다.

[0101] 도 15의 과정은 화면 간 예측의 List0 방향의 SMVD 참조 픽처를 결정하는 과정이다. 본 흐름도의 초기설정값으로 TmpIdx를 0으로, RefPicIdx를 -1로 설정한다. S1501 단계에서는 S1305, S1405 단계에서 부호화, 복호화된 smvd_long_term_ref_pic_enabled_flag 정보가 참인지 아닌지를 판단한다. 해당 정보가 참이라면, S1503 단계로 바로 넘어가고, 거짓이라면 S1502 단계로 넘어간다. S1502 단계에서는 List0 방향의 참조 픽처들의 집합인 RefPicL0에서, 현재 탐색 색인 정보 TmpIdx에 해당하는 참조 픽처가 Short-term 참조 픽처인지 아닌지를 판단한다. S1502 단계의 조건이 참이면 S1503 단계로 넘어가고, 거짓이면 S1506 단계로 넘어간다. S1503 단계에서는 현재 픽처와 현재 탐색 색인 정보 TmpIdx에 해당하는 참조 픽처의 거리 차이가 0보다 큰지 아닌지를 판단한다. 0보다 크다면 S1504 단계로 넘어가고 크지 않다면 S1506 단계로 넘어간다. S1504 단계에서는 현재 픽처와 현재 탐색 색인 정보 TmpIdx에 해당하는 참조 픽처의 거리 차이가 현재 픽처와 SMVD List0 방향의 참조 픽처 색인 정보에 해당하는 RefPicL0Idx에 해당하는 참조 픽처의 거리 차이보다 작은지 아닌지를 판단한다. S1504 단계에서 판단한 조건이 참이면 S1505 단계로 넘어가고, 거짓이라면 S1506 단계로 넘어간다. S1505 단계에서는 RefPicL0Idx를 현재 TmpIdx 정보로 결정한다. S1506 단계에서는 현재 탐색 색인 정보 TmpIdx에 해당하는 참조 픽처가 참조 픽처 집합 RefPicL0에서 마지막에 해당하는 참조 픽처인지 아닌지를 판단하고, 마지막 참조 픽처라면 본 흐름도를 종료하고, 마지막 참조 픽처가 아니라면, S1507 단계에서 TmpIdx를 1 증가시킨 후, S1501 단계로 돌아가서 전술한 과정을 반복한다.

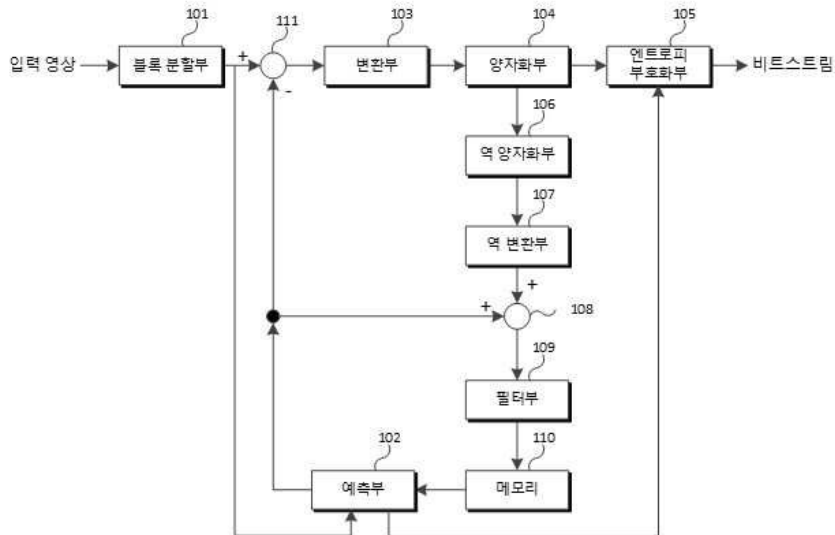
[0102] 도 16은 화면 간 예측의 List1 방향의 SMVD 참조 픽처를 결정하는 과정이다. 도 15와 비교하여 S1603 단계의 설명을 제외하곤, 개념적으로 동일하다. S1603 단계에서는 현재 픽처와 현재 탐색 색인 정보 TmpIdx에 해당하는 참조 픽처의 거리 차이가 0보다 작은지 아닌지를 판단한다.

[0103] 도 15와 16을 통해 최종적으로 SMVD 기술 적용을 위한 양방향의 참조 픽처 색인 정보인 RefPicL0Idx, RefPicL1Idx 정보를 이용하여 양방향의 움직임 정보가 대칭이 되도록 최적 움직임 정보를 결정한다.

도면

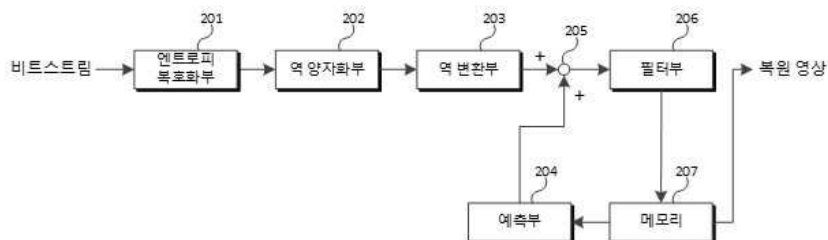
도면1

100



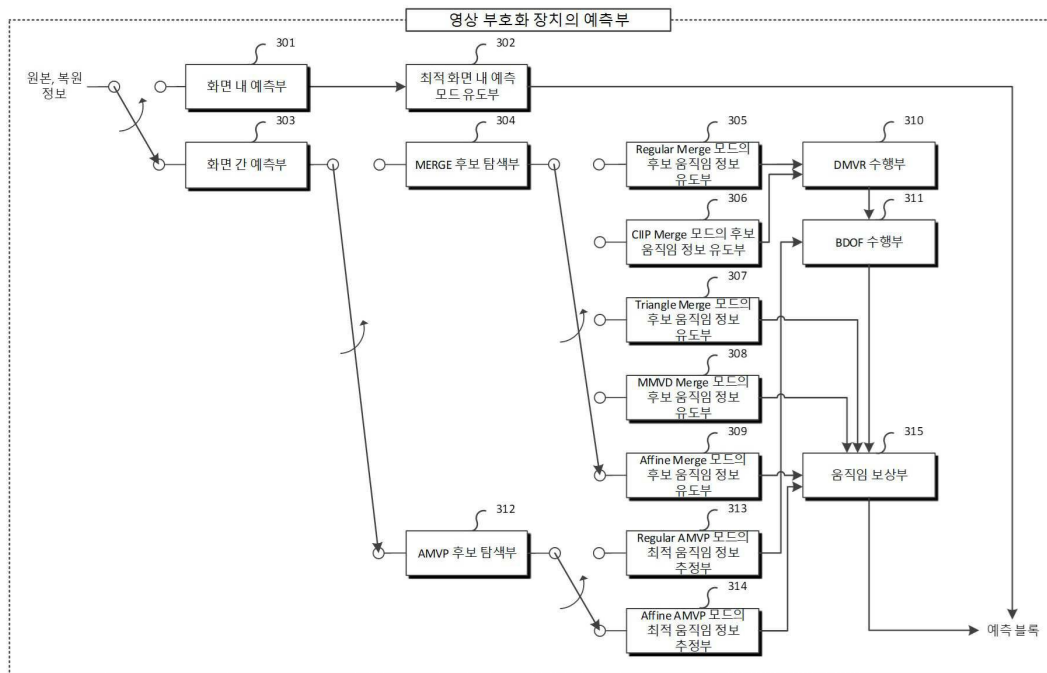
도면2

200



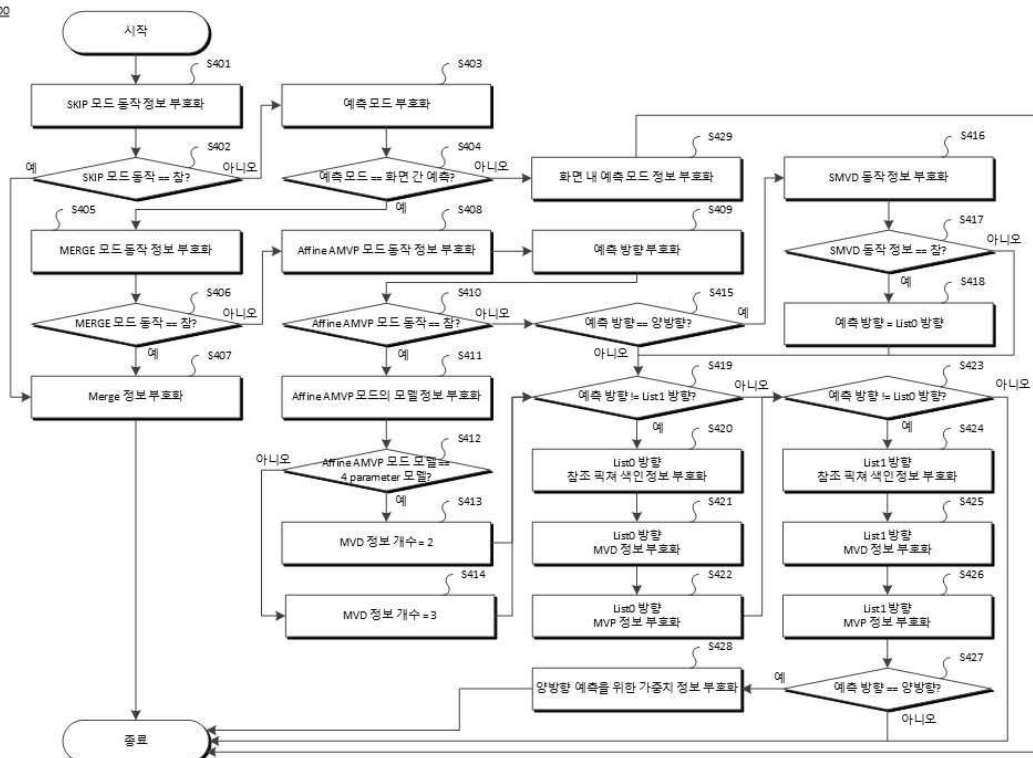
도면3

300



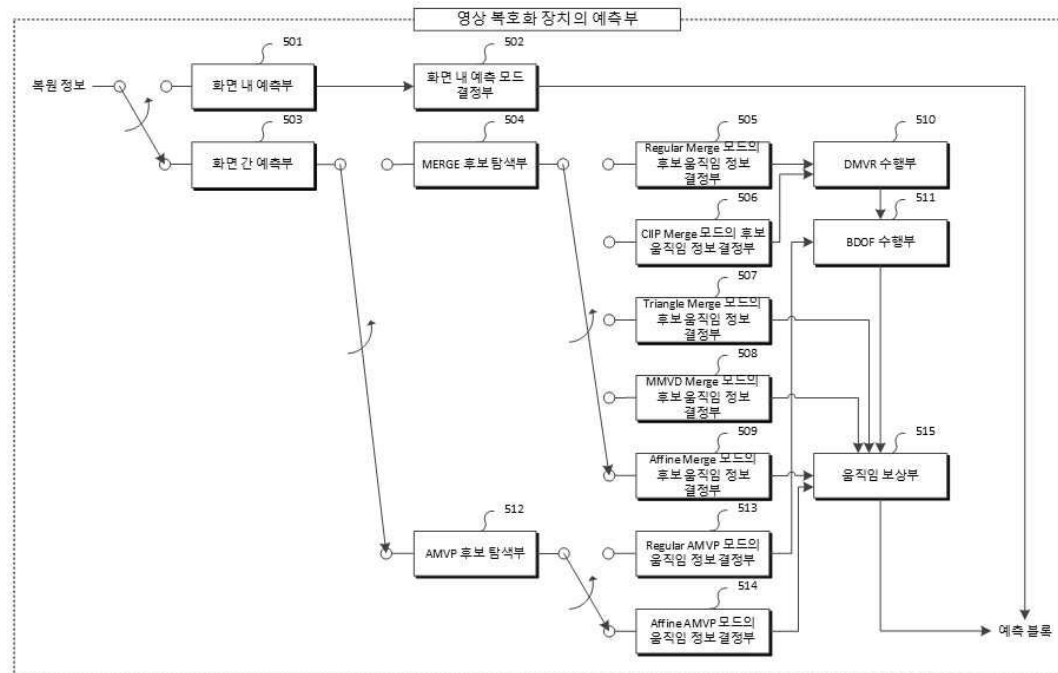
도면4

400



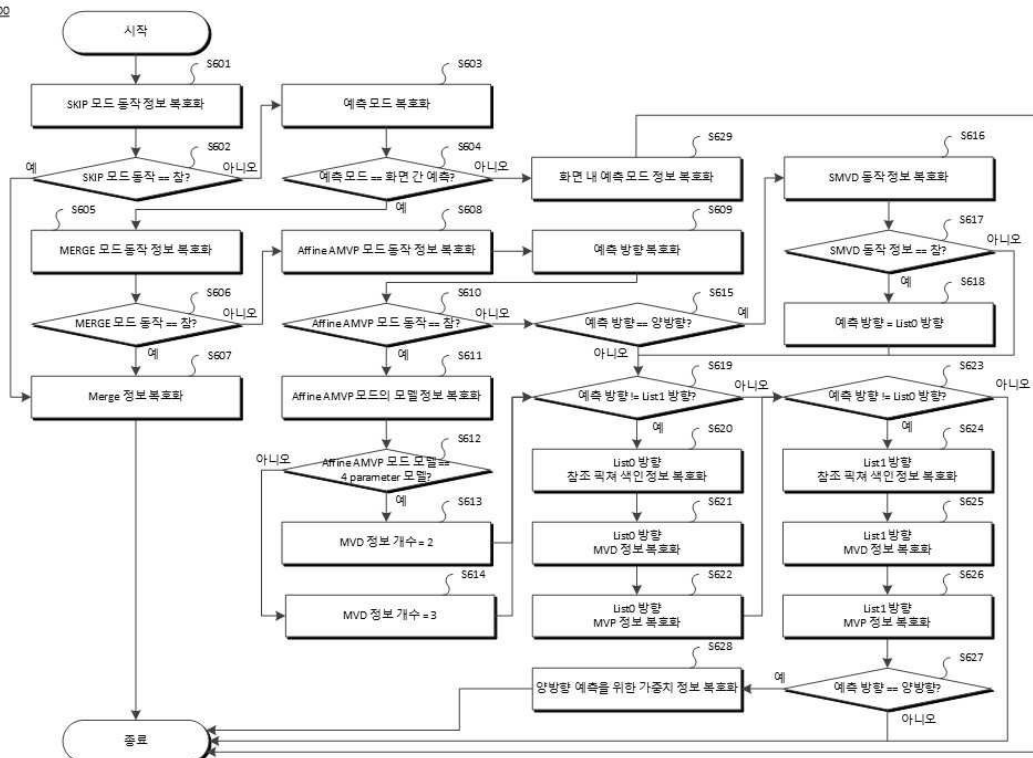
도면5

500



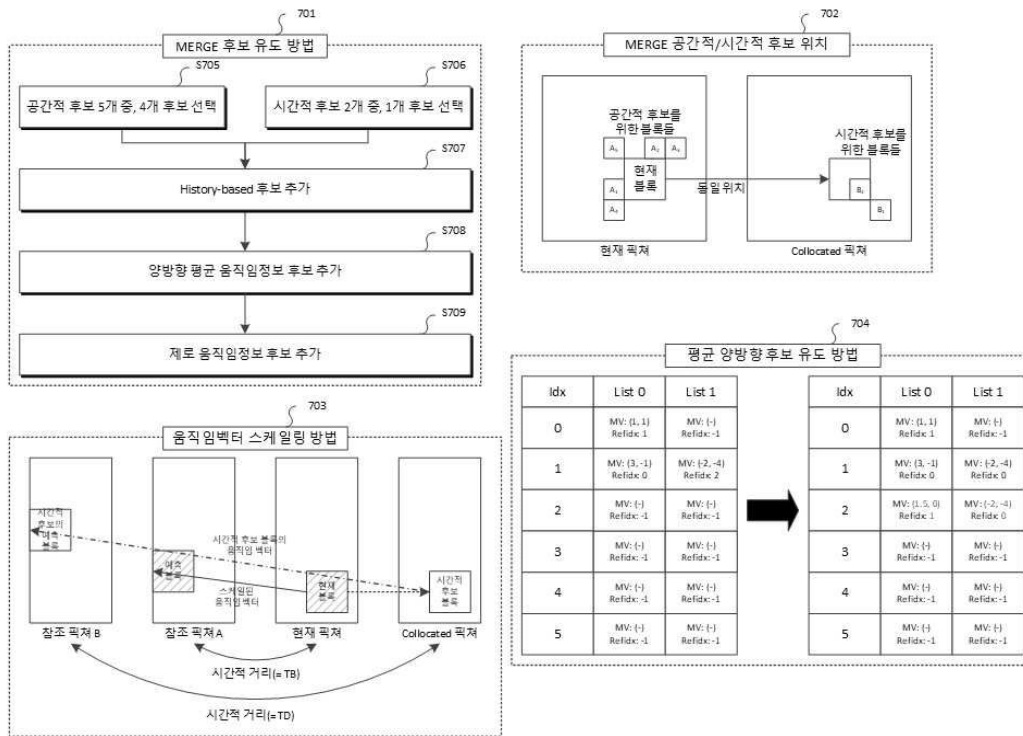
도면6

600



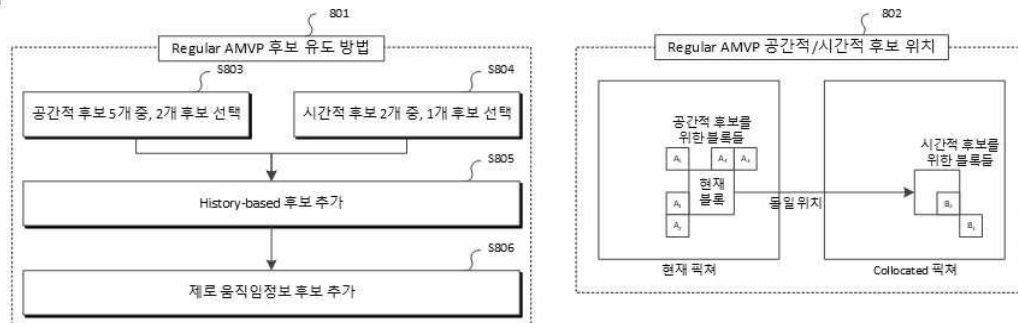
도면7

700

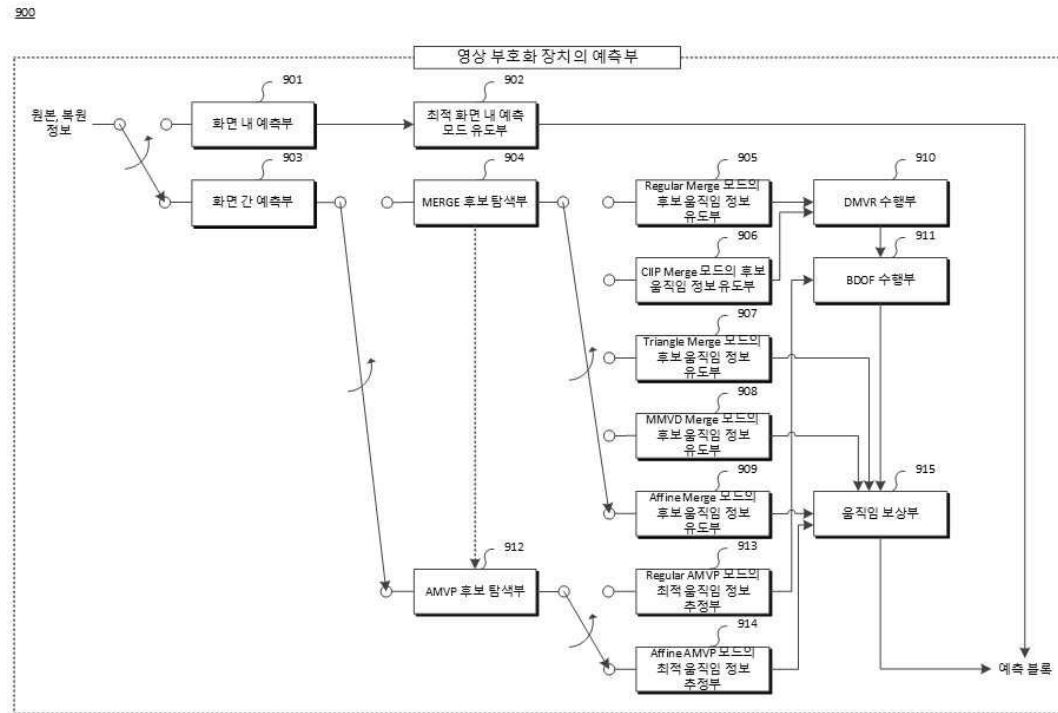


도면8

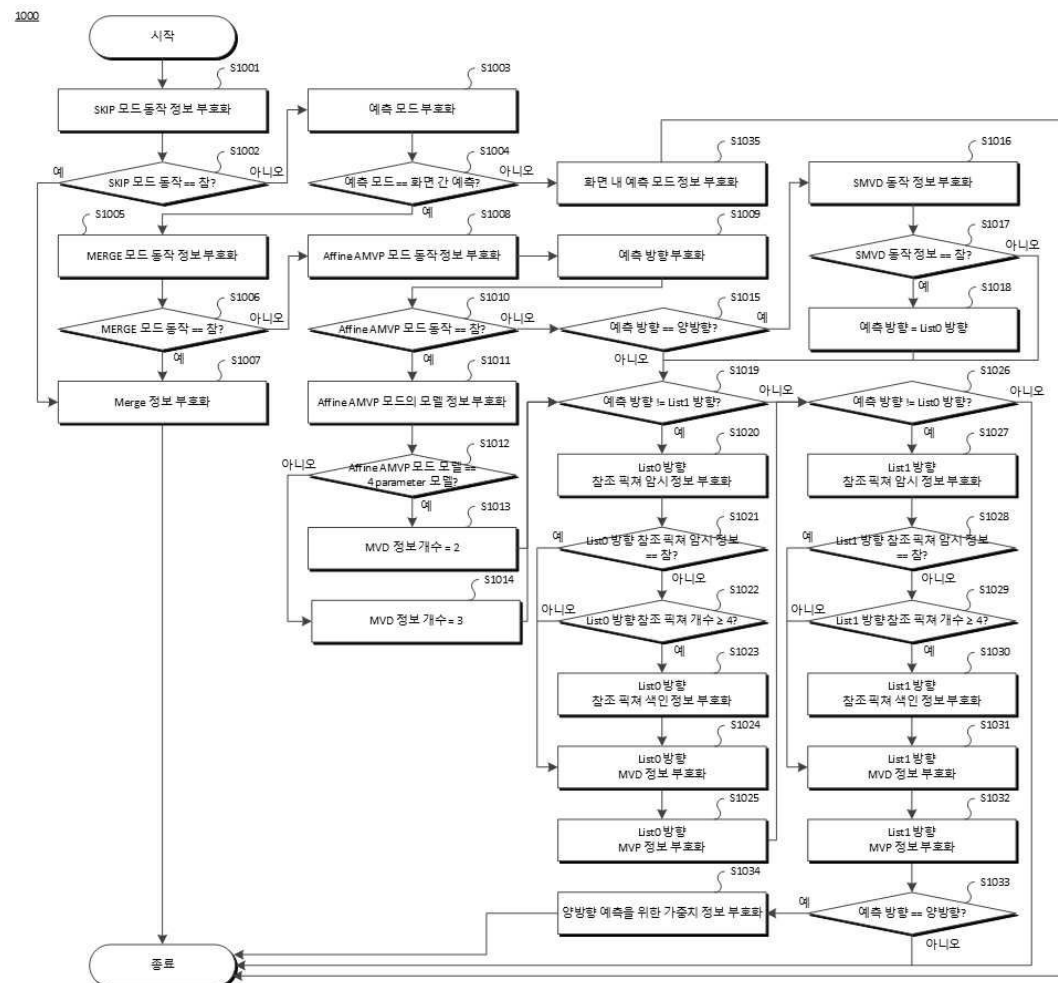
800



도면9

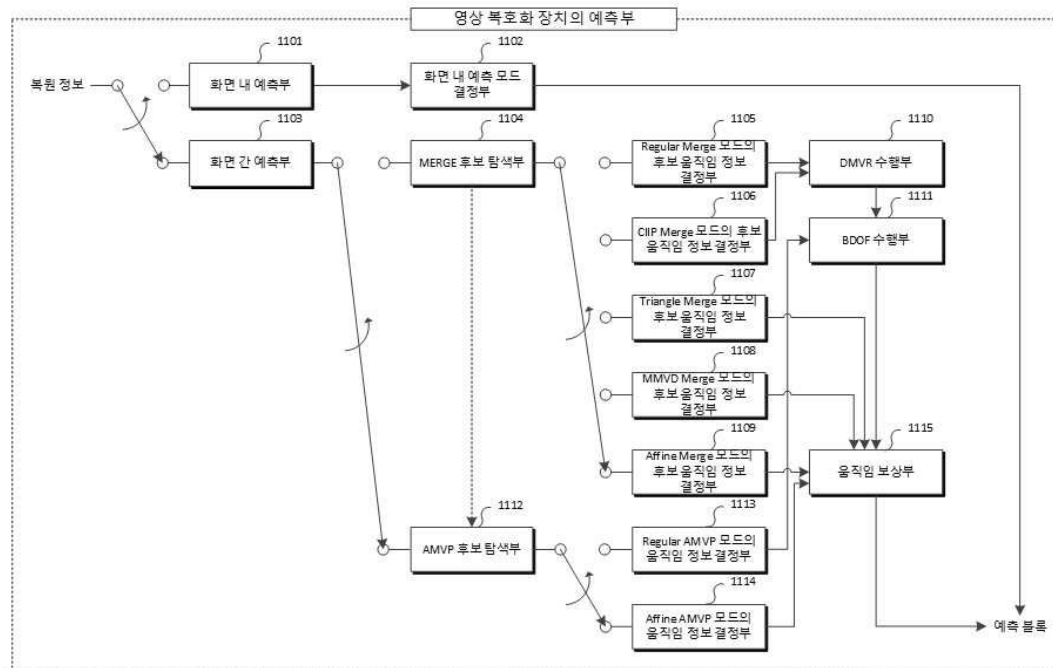


도면10



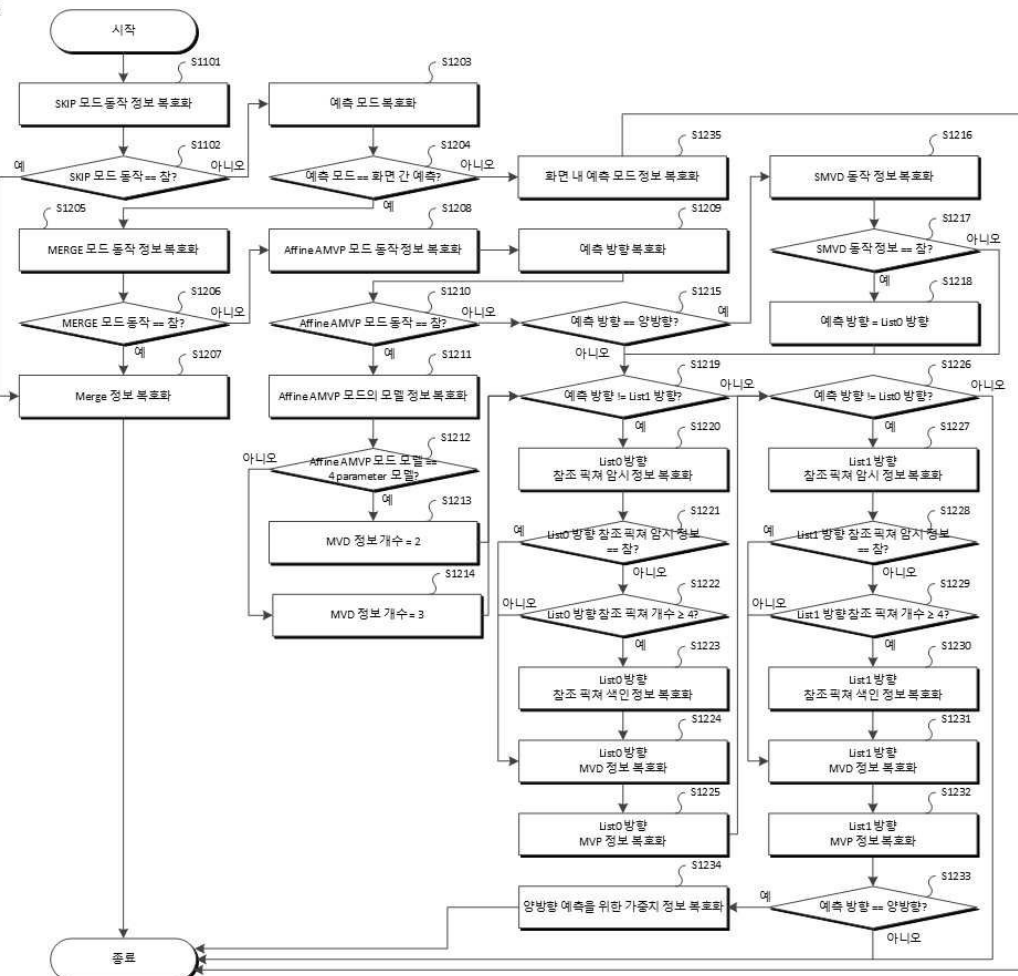
도면11

1100



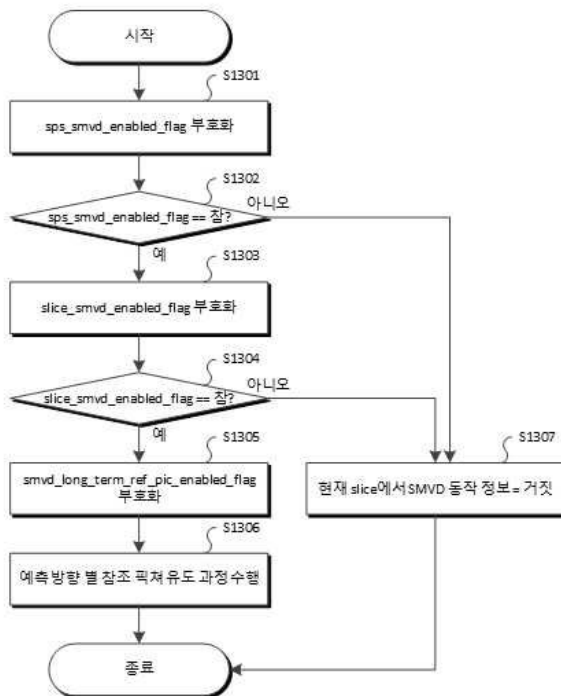
도면 12

1200



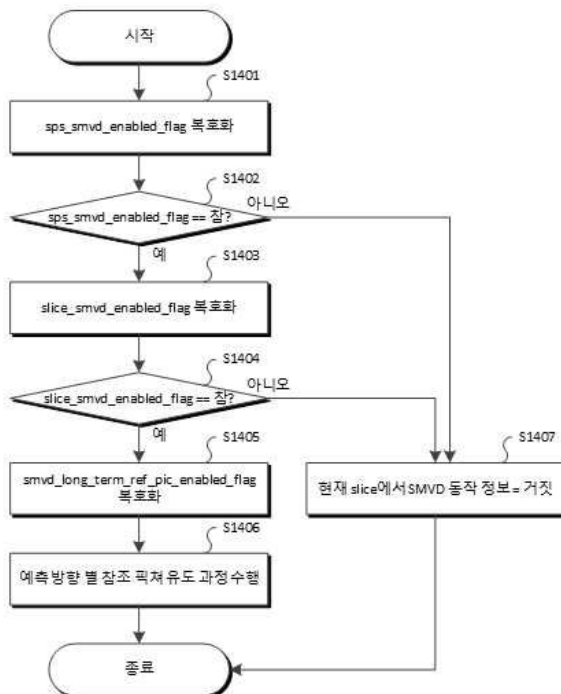
도면13

1300

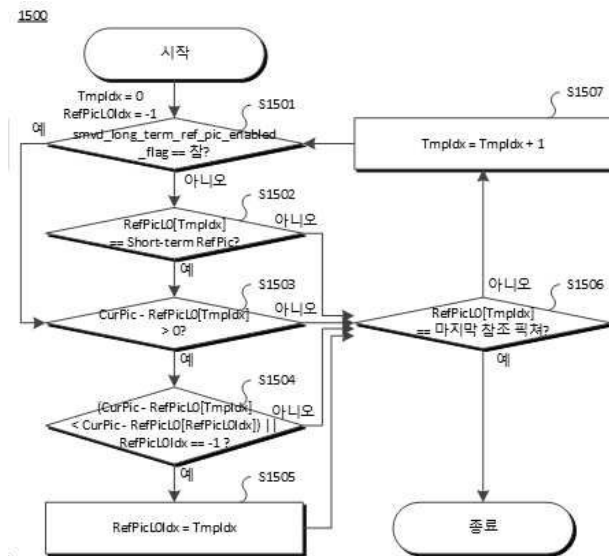


도면14

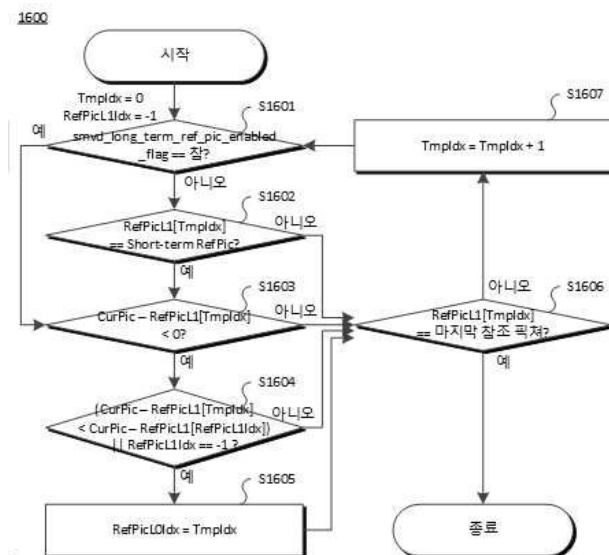
1400



도면15



도면16



도면17

1700

```

merge_data( cbWidth, cbHeight ) {
  if( MaxNumAffineMergeCand > 0 && cbWidth ≥ 8 && cbHeight ≥ 8 )
    affine_merge_flag
  if( affine_merge_flag == 1 ) {
    if( MaxNumAffineMergeCand > 1 )
      affine_merge_idx
    } else {
      if( (cbWidth*cbHeight) ≥ 64 && ( (sps_ciip_enabled_flag && !cu_skip_flag
        && cbWidth < 128 && cbHeight < 128) || (sps_triangle_enabled_flag
        && MaxNumTriangleMergeCand > 1 && slice_type == B) ) )
        regular_merge_flag
      if( regular_merge_flag == 1 ){
        if( sps_mmvd_enabled_flag )
          mmvd_merge_flag
        if( mmvd_merge_flag == 1 ) {
          if( MaxNumMergeCand > 1 )
            mmvd_cand_flag
            mmvd_distance_idx
            mmvd_direction_idx
          } else {
            if( MaxNumMergeCand > 1 )
              merge_idx_1
            }
          } else {
            if( sps_ciip_enabled_flag && sps_triangle_enabled_flag
              && MaxNumTriangleMergeCand > 1 && slice_type == B
              && !cu_skip_flag && (cbHeight*cbHeight) ≥ 64
              && cbWidth < 128 && cbHeight < 128 ) {
              ciip_flag
              if( ciip_flag && MaxNumMergeCand > 1 )
                merge_idx_2
              if( !ciip_flag && MaxNumTriangleMergeCand > 1 ) {
                triangle_split_dir
                triangle_idx0
                triangle_idx1
              }
            }
          }
        }
      }
    }
  }
}

```