



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0080213
(43) 공개일자 2013년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 7/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0001009

(22) 출원일자 2012년01월04일

심사청구일자 2012년01월04일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

문용호

경상남도 진주시 초전동 진주초전푸르지오아파트
1단지 107동 1402호

(74) 대리인

권혁수, 송윤희, 오세준

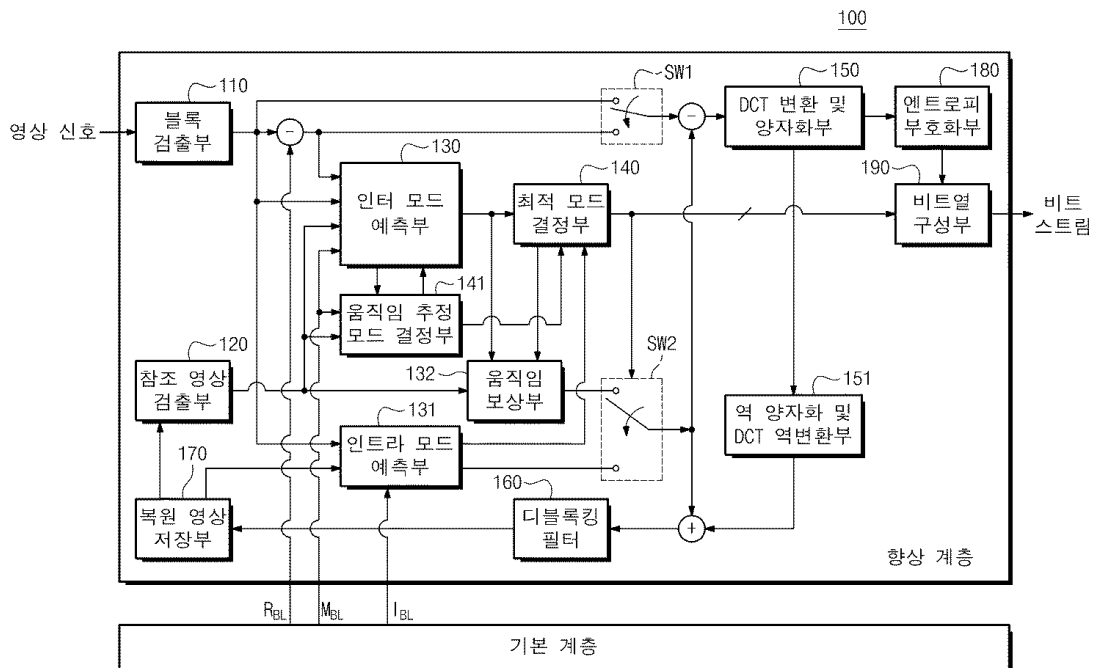
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 동영상 부호화기, 동영상 부호화 방법 및 복호화 방법

(57) 요약

본 발명은 스케일러를 부호화 기술에 기반한 동영상 부호화기, 동영상 부호화 방법 및 복호화 방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화기는 움직임 벡터 예측기들 사이의 상호 관계를 기초로 움직임 추정 모드를 결정하는 움직임 추정 모드 결정부, 상기 움직임 추정 모드에 따라 각 인터 블록 모드에 대해 움직임 추정을 수행하는 인터 모드 예측부 및 상기 움직임 추정 모드 결정부에서 입력된 움직임 추정 모드, 상기 인터 모드 예측부에서 수행된 결과 및 인트라 모드 예측부에서 예측된 결과에 기반하여 최적 블록 모드를 결정하는 최적 모드 결정부를 포함한다. 따라서 본 발명에 의한 동영상 부호화기, 동영상 부호화 방법 및 복호화 방법은 개선된 부호화 성능 및 속도를 가진다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

움직임 벡터 예측기들 사이의 상호 관계를 기초로 움직임 추정 모드를 결정하는 움직임 추정 모드 결정부;
 상기 움직임 추정 모드에 따라 각 인터 블록 모드에 대해 움직임 추정을 수행하는 인터 모드 예측부; 및
 상기 움직임 추정 모드 결정부에서 입력된 움직임 추정 모드, 상기 인터 모드 예측부에서 수행된 결과 및 인트라 모드 예측부에서 예측된 결과에 기반하여 최적 블록 모드를 결정하는 최적 모드 결정부를 포함하는 동영상 부호화기.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 움직임 추정 모드 결정부는 상기 인터 모드 예측부에서 생성된 움직임 벡터 예측기들과 기본 계층에서 전달된 확대된 기본 계층 움직임 벡터 사이의 동일성을 기초로 움직임 추정 모드를 결정하는 동영상 부호화기.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 인터 모드 예측부에서 생성된 움직임 벡터 예측기들은 현재 블록을 기반으로 계산된 제 1 향상 계층 움직임 벡터; 및
 잔차 블록을 기반으로 계산된 제 2 향상 계층 움직임 벡터를 포함하고,
 상기 움직임 추정 모드 결정부는 상기 제 1 향상 계층 움직임 벡터, 상기 제 2 향상 계층 움직임 벡터 및 상기 확대된 기본 계층 움직임 벡터 사이의 동일성을 기초로 적어도 5개의 움직임 추정 모드를 결정하는 동영상 부호화기.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 최적 모드 결정부는 울-왜곡 비용이 최소가 되는 블록 모드를 상기 최적 블록 모드로 결정하는 동영상 부호화기.

청구항 5

제 4항에 있어서,
 상기 울-왜곡 비용은 원 영상과 복원 영상 간의 왜곡 정도 및 현재 블록의 부호화에 소요되는 총 비트 수에 의하여 계산되며,
 상기 총 비트 수는 전송 플래그 비트 수를 포함하고,
 상기 전송 플래그 비트 수는 상기 움직임 추정 모드에 의해 가변되는 동영상 부호화기.

청구항 6

제 1항에 있어서,
 상기 움직임 추정 모드 및 상기 최적 블록 모드에 기초하여 압축 비트열을 구성하며, 상기 최적 블록 모드가 상기 각 인터 블록 모드 중 하나이면 상기 압축 비트열은 전송 플래그 비트를 포함하는 비트열 구성부를 더 포함하는 동영상 부호화기

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 전송 플래그 비트는 움직임 벡터 예측기가 기본 계층에서 전송된 움직임 벡터인지 항상 계층에서 계산된 움직임 벡터인지의 여부를 나타내는 움직임 예측 플래그 비트; 및

원 블록이 현재 블록인지 잔차 블록인지의 여부를 나타내는 잔차 신호 예측 플래그 비트를 포함하며,

상기 움직임 예측 플래그 비트는 상기 움직임 추정 모드에 의해 전송 여부가 결정되는 동영상 부호화기.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 잔차 신호 예측 플래그 비트는 상기 움직임 예측 플래그 비트에 선행하여 전송되는 동영상 부호화기.

청구항 9

움직임 벡터 예측기들 사이의 상호 관계를 기초로 움직임 추정 모드가 결정되는 단계;

상기 움직임 추정 모드에 따라 각 인터 블록 모드에 대해 움직임 추정이 수행되는 단계; 및

상기 결정된 움직임 추정 모드, 상기 움직임 추정이 수행된 각 인터 블록 모드 및 인트라 블록 모드를 기초로 최적 블록 모드가 선택되는 단계를 포함하는 동영상 부호화 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 최적 블록 모드가 선택되는 단계는 상기 각 인터 블록 모드 및 상기 인트라 블록 모드의 율-왜곡 비용에 의하여 결정되며,

상기 율-왜곡 비용은 상기 움직임 추정 모드에 의하여 가변되는 동영상 부호화 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 최적 블록 모드가 상기 각 인터 블록 모드 중 하나이면 움직임 추정 모드 및 상기 최적 블록 모드에 기초하여 전송 플래그 비트가 구성되는 단계를 더 포함하는 동영상 부호화 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 전송 플래그 비트는 움직임 벡터 예측기가 기본 계층에서 전송된 움직임 벡터인지 항상 계층에서 계산된 움직임 벡터인지의 여부를 나타내는 움직임 예측 플래그 비트; 및

원 블록이 현재 블록인지 잔차 블록인지의 여부를 나타내는 잔차 신호 예측 플래그 비트를 포함하며,

상기 잔차 신호 예측 플래그 비트는 상기 움직임 예측 플래그 비트에 선행하여 전송되고,

상기 움직임 예측 플래그 비트는 상기 움직임 추정 모드에 의해 전송 여부가 결정되는 동영상 부호화 방법.

청구항 13

복원될 블록이 인터 블록 모드이면 움직임 추정 모드를 결정하는 단계;

수신된 잔차 신호 예측 플래그 비트를 인식하는 단계;

상기 결정된 움직임 추정 모드 및 상기 잔차 신호 예측 플래그 비트를 기초로 움직임 예측 플래그 비트를 인식할 것인지 강제 설정할 것인지의 여부가 결정되는 단계; 및

상기 잔차 신호 예측 플래그 비트 및 상기 움직임 예측 플래그 비트를 기초로 블록이 복원되는 단계를 포함하는 동영상 복호화 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 스케일러블 부호화 기술에 기반한 동영상 부호화기, 동영상 부호화 방법 및 복호화 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 멀티미디어 서비스는 다양한 환경의 네트워크와 장치를 통해 제공된다. 보다 효율적인 서비스가 제공되도록 하기 위하여 지금까지 MPEG-2, MPEG-4, H.264/AVC와 같은 동영상 부호화 기술의 표준화가 수행되어 왔다. 그 중에서도, 수시로 변화되는 네트워크 대역폭 환경 내에서 고해상도의 동영상을 실시간으로 제공하기 위한 스케일러블 부호화(SVC: Scalable Video Coding) 기술의 개발 및 그 표준화는 중요하게 인식되는 분야 중 하나이다.

[0003] 스케일러블 부호화 기술은 계층적-B 픽처(Hierarchical-B structure) 구조에 기반한 계층적 부호화 기술이다. 스케일러블 부호화 기술에서, 주어진 동영상은 시간적, 공간적 및 화질의 측면에서 계층적으로 부호화된다. 이를 통해 스케일러블 부호화 기술은 압축된 단일 비트열을 이용하여 다양한 해상도의 동영상 정보를 제공한다. 그러나 스케일러블 부호화 기술은 세 가지 스케일러빌리티(scalability)를 제공하는 대신 높은 복잡도를 가지므로 부호화시 방대한 계산량을 요구한다. 따라서 보다 효율적인 서비스가 제공되기 위해서는 화질의 열화 없이 고속으로 부호화를 수행할 수 있는 기술이 요구된다. 아울러, 기존의 스케일러블 부호화 기술에 존재하는 불필요한 플래그 비트들의 전송을 개선한 향상된 스케일러블 부호화 기술이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 감소된 부호화 계산량 및 개선된 성능을 가지는 스케일러블 부호화 기술에 기반한 동영상 부호화기, 동영상 부호화 방법 및 복호화 방법을 제공하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화기는 움직임 벡터 예측기들 사이의 상호 관계를 기초로 움직임 추정 모드를 결정하는 움직임 추정 모드 결정부, 상기 움직임 추정 모드에 따라 각 인터 블록 모드에 대해 움직임 추정을 수행하는 인터 모드 예측부 및 상기 움직임 추정 모드 결정부에서 입력된 움직임 추정 모드, 상기 인터 모드 예측부에서 수행된 결과 및 인트라 모드 예측부에서 예측된 결과에 기반하여 최적 블록 모드를 결정하는 최적 모드 결정부를 포함한다.

[0006] 실시예에 있어서, 상기 인터 모드 예측부에서 생성된 움직임 벡터 예측기들은 현재 블록을 기반으로 계산된 제 1 향상 계층 움직임 벡터 및 잔차 블록을 기반으로 계산된 제 2 향상 계층 움직임 벡터를 포함하고, 상기 움직임 추정 모드 결정부는 상기 제 1 향상 계층 움직임 벡터, 상기 제 2 향상 계층 움직임 벡터 및 상기 확대된 기본 계층 움직임 벡터 사이의 동일성을 기초로 적어도 5개의 움직임 추정 모드를 결정한다.

[0007] 실시예에 있어서, 상기 최적 모드 결정부는 윌-왜곡 비용이 최소가 되는 블록 모드를 상기 최적 블록 모드로 결정한다.

[0008] 실시예에 있어서, 상기 윌-왜곡 비용은 원 영상과 복원 영상 간의 왜곡 정도 및 현재 블록의 부호화에 소요되는 총 비트 수에 의하여 계산되며, 상기 총 비트 수는 전송 플래그 비트 수를 포함하고, 상기 전송 플래그 비트 수는 상기 움직임 추정 모드에 의해 가변된다.

[0009] 실시예에 있어서, 상기 최적 모드 결정부는 윌-왜곡 비용이 최소가 되는 블록 모드를 상기 최적 블록 모드로 결정한다.

[0010] 실시예에 있어서, 상기 동영상 부호화기는 상기 움직임 추정 모드 및 상기 최적 블록 모드에 기초하여 압축 비트열을 구성하며, 상기 최적 블록 모드가 상기 각 인터 블록 모드 중 하나이면 상기 압축 비트열은 전송 플래그 비트를 포함하는 비트열 구성부를 더 포함한다.

[0011] 실시예에 있어서, 상기 전송 플래그 비트는 움직임 벡터 예측기가 기본 계층에서 전송된 움직임 벡터인지 향상 계층에서 계산된 움직임 벡터인지의 여부를 나타내는 움직임 예측 플래그 비트 및 원 블록이 현재 블록인지 잔차 블록인지의 여부를 나타내는 잔차 신호 예측 플래그 비트를 포함하며, 상기 움직임 예측 플래그 비트는 상기

움직임 추정 모드에 의해 전송 여부가 결정된다.

[0012] 실시예에 있어서, 상기 잔차 신호 예측 플래그 비트는 상기 움직임 예측 플래그 비트에 선행하여 전송된다.

[0013] 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화 방법은 움직임 벡터 예측기들 사이의 상호 관계를 기초로 움직임 추정 모드가 결정되는 단계, 상기 움직임 추정 모드에 따라 각 인터 블록 모드에 대해 움직임 추정이 수행되는 단계 및 상기 결정된 움직임 추정 모드, 상기 움직임 추정이 수행된 각 인터 블록 모드 및 인트라 블록 모드를 기초로 최적 블록 모드가 선택되는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 의한 스케일러블 부호화 기술에 기반한 동영상 부호화기, 동영상 부호화 방법 및 복호화 방법은 부호화 속도 및 압축 성능을 개선시킨다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 동영상 부호화기를 도시하는 블록도이다.

도 2는 도 1의 동영상 부호화기의 부호화 과정에서 각 인터 블록 모드에 대해 수행되는 움직임 추정 유형 및 이에 대응하는 전송 플래그 비트 값을 도시하는 표이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화기를 도시하는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 의한 움직임 추정 모드를 도시하는 표이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 의한 모드별 전송 플래그 비트값을 도시하는 표이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화 방법을 도시하는 순서도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 의한 동영상 복호화 방법을 도시하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 또한 이하에서 사용되는 용어들은 오직 본 발명을 설명하기 위하여 사용된 것이며 본 발명의 범위를 한정하기 위해 사용된 것은 아니다.

[0017] 도 1은 스케일러블 부호화를 위한 동영상 부호화기를 도시하는 블록도이다. 동영상 부호화기는 다층 구조 형식에 의하여 비트 스트림(bit stream)을 제공한다. 본 발명에서는 2개의 계층을 가지는 동영상 부호화기에 관하여 설명한다. 그러나 이는 예시적인 것으로 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 본 발명은 3개 이상의 계층을 가지는 동영상 부호화기에 관하여도 적용될 수 있다.

[0018] 도 1을 참조하면, 동영상 부호화기(1)는 향상 계층(EL: Enhancement Layer)과 기본 계층(BL: Base Layer)으로 구성된다. 기본 계층은 가장 낮은 해상도의 영상이 부호화되는 하위 계층이다. 향상 계층은 높은 해상도의 영상이 부호화되는 상위 계층이다.

[0019] 기본 계층에서는 일반적인 동영상 부호화 과정에 의하여 최적화된 움직임 벡터(MV: moving vector), 잔여 블록(residual block) 및 인트라 블록(intra block)이 결정된다. 기본 계층에서 계산된 정보는 DCT 변환 및 부호화 과정을 거쳐 비트열로 구성되어 전송된다.

[0020] 이때, 기본 계층에서 얻어진 정보는 향상 계층의 부호화 과정에서 이용된다. 기본 계층은 향상 계층보다 낮은 해상도를 가지므로, 각 정보는 해상도 차이만큼 업 샘플링(up-sampling)되어 확대되어 사용된다. 기본 계층은 확대된 기본 계층 움직임 벡터(M_{BL}), 확대된 기본 계층 잔여 블록(R_{BL}) 및 확대된 기본 계층 인트라 블록(I_{BL})을 향상 계층으로 전송한다.

[0021] 도 1을 참조하면, 동영상 부호화기(1)의 향상 계층은 블록 검출부(10), 참조 영상 검출부(20), 인터 모드 예측부(30), 인트라 모드 예측부(31), 움직임 보상부(32), 최적 모드 결정부(40), 제 1 스위치(SW1), 제 2 스위치(SW2), DCT 변환 및 양자화부(50), 역 양자화 및 DCT 역변환부(51), 디블록킹 필터(60), 복원영상 저장부(70), 엔트로피 부호화부(80) 및 비트열 구성부(90)를 포함한다.

[0022] 블록 검출부(10)는 영상 신호로부터 블록을 추출한다. 블록 검출부(10)에서 추출된 현재 블록은 인터 모드 예측

부(30), 인트라 모드 예측부(31) 및 제 1 스위치(SW1)로 전송된다.

[0023] 참조 영상 검출부(20)는 복원영상 저장부(70)에 저장된 복원 영상을 기초로 참조 영상을 추출한다. 참조 영상 검출부(20)에서 추출된 참조 영상은 인트라 모드 예측부(30) 및 움직임 보상부(32)로 전송된다.

[0024] 인트라 모드 예측부(30)는 현재 블록, 참조 영상, 현재 블록과 확대된 기본 계층 잔여 블록(R_{BL}) 사이의 잔차 블록 및 확대된 기본 계층 움직임 벡터(M_{BL})를 통해 각각의 인트라 모드 유형에 대하여 움직임 추정을 수행한다. 인트라 모드 예측부(30)는 추정 결과를 움직임 보상부(32) 및 최적 모드 결정부(40)로 전송한다.

[0025] 인트라 모드 예측부(31)는 현재 블록 및 복원된 영상을 통해 인트라 모드 예측을 수행한다. 또한 인트라 모드 예측부(31)는 확대된 기본 계층 인트라 블록(I_{BL})을 통해 계층간 인트라 모드 예측을 수행한다. 인트라 모드 예측부(31)는 예측된 결과를 최적 모드 결정부(40) 및 제 2 스위치(SW2)로 전송한다.

[0026] 최적 모드 결정부(40)는 인트라 모드 예측부(30) 및 인트라 모드 예측부(31)로부터 입력된 결과를 통해 최적 모드를 결정한다. 최적 모드 결정부(40)는 윌-왜곡 비용을 최소화 하는 블록 모드를 최적 모드로 선정할 수 있다. 최적 모드 결정부(40)는 결정된 최적 모드가 인트라 모드인지 인트라 모드인지 여부, 부호화된 블록이 현재 블록인지 잔차 블록인지 여부 및 최적 모드의 기타 세부 정보를 비트열 구성부(90)로 전송한다.

[0027] 움직임 보상부(32)는 움직임 추정에서 얻어진 정보를 바탕으로 참조 영상에 대한 움직임 보상을 수행한다. 움직임 보상부(32)는 움직임이 보상된 예측 영상을 제 2 스위치(SW)로 전송한다.

[0028] DCT 변환 및 양자화부(50)는 제 1 스위치(SW1)로부터 출력된 신호와 인트라 모드 예측부(31) 혹은 움직임 보상부(32)로부터 출력되는 예측 영상, 즉 제 2 스위치(SW2)로부터 출력된 신호의 차이를 DCT(Discrete Cosine Transform) 변환한다. DCT 변환 및 양자화부(50)는 변환된 영상 신호를 주파수 영역에서 양자화한다. DCT 변환 및 양자화부(50)는 양자화된 신호를 역양자화 및 역DCT 변환부(51) 및 엔트로피 부호화부(80)로 출력한다.

[0029] 역양자화 및 역DCT 변환부(51)는 차영상 신호를 복원하기 위하여 양자화된 DCT 변환 신호를 역양자화 한 후 역DCT 변환한다.

[0030] 디블록킹 필터(deblocking filter)(60)는 제 2 스위치(SW2)로부터 출력된 영상과 복원된 차영상을 가산하여 생성된 복원 영상 신호를 필터링한다. 디블록킹 필터(60)는 블록 단위의 부호화 과정에서 발생하는 영상의 블록화를 제거하는 필터이다. 디블록킹 필터(60)를 통해 복원 영상의 화질은 개선된다.

[0031] 복원영상 저장부(70)는 디블록킹 필터(60)에서 필터링된 신호를 통해 영상을 복원한다. 복원영상 저장부(70)에 저장된 영상은 참조 영상 추출, 움직임 추정 및 움직임 보상에 사용된다.

[0032] 엔트로피 부호화부(80)는 효과적인 압축을 위하여 DCT 변환 및 양자화된 신호에 대한 엔트로피 부호화를 수행한다. 비트열 구성부(90)는 엔트로피 부호화부(80)에서 부호화된 신호 및 최적 모드 결정부로부터 입력된 정보를 비트열로 구성하여 비트 스트림으로 출력한다.

[0033] 따라서 도 1의 동영상 부호화기(1)는 입력 영상이 계층적으로 부호화되는 스케일러블 부호화 기술을 사용한다. 이를 통해 동영상 부호화기(1)는 압축 효율을 유지하면서도 전송 환경에 맞춰진 유연한 서비스를 제공할 수 있다. 이하 동영상 부호화기(1)의 계층간 예측 기법에 대하여 더 자세히 설명한다.

[0034] 도 1을 다시 참조하면, 기본 계층은 확대된 기본 계층 움직임 벡터(M_{BL}), 확대된 기본 계층 잔여 블록(R_{BL}) 및 확대된 기본 계층 인트라 블록(I_{BL})을 항상 계층으로 전송한다.

[0035] 인트라 모드 예측부(30)는 현재 블록, 참조 영상, 현재 블록과 확대된 기본 계층 잔여 블록(R_{BL}) 사이의 잔차 블록 및 확대된 기본 계층 움직임 벡터(M_{BL})를 입력받는다. 또한 인트라 모드 예측부(30)는 현재 블록(S)을 기반으로 하는 움직임 벡터 예측기(m_{EL}) 및 잔차 블록(S')을 기반으로 하는 움직임 벡터 예측기(m_{EL}')를 생성하고, 입력된 기본 계층 움직임 벡터(M_{BL})를 움직임 벡터 예측기로 사용한다.

[0036] 인트라 모드 예측부(30)는 미리 정해진 인트라 블록 모드(inter-block mode) 유형들에 대하여 기존 움직임 추정 과정을 반복적으로 수행한다. 인트라 모드 예측부(30)에서 수행되는 움직임 추정 과정에는 하나 이상의 원 블록(original block) 및 움직임 벡터 예측기(MVP: Motion Vector Predictor)가 사용된다. 따라서 각 인트라 블록 모드에 대하여 움직임 추정 과정은 한 번 이상 수행된다.

- [0037] 도 2는 도 1의 동영상 부호화기(1)의 부호화 과정에서 각 인터 모드에서 정의된 블록들에 대해 수행되는 움직임 추정 유형 및 이에 대응하는 전송 플래그 비트 값을 도시하는 표이다. 도 2의 전송 플래그 비트 값은 예시적인 것으로 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 본 실시예에서 움직임 추정 유형은 4 가지로 구분된다. 인터 모드 예측부(30)에서 수행되는 움직임 추정에서 정합 블록 탐색 과정은 항상 동일하다. 따라서 움직임 추정은 오직 원 블록과 움직임 벡터 예측기에 의하여 구분된다.
- [0039] C1 유형에서는 현재 블록(S)을 원 블록으로 하여, 현재 블록(S)을 기반으로 하여 생성된 움직임 벡터(m_{BL})가 움직임 벡터 예측기로 사용된다. C2 유형에서는 현재 블록(S)을 원 블록으로 하여, 확대된 기본 계층 움직임 벡터(m_{BL})가 움직임 벡터 예측기로 사용된다. C3 유형에서는 잔차 블록(S')을 원 블록으로 하여, 잔차 블록(S')을 기반으로 하여 생성된 움직임 벡터(m_{BL}')가 움직임 벡터 예측기로 사용된다. C4 유형에서는 잔차 블록(S')을 원 블록으로 하여, 확대된 기본 계층 움직임 벡터(m_{BL})가 움직임 벡터 예측기로 사용된다. 정의된 모든 인터 모드 내의 각각의 블록들에 대하여 위의 움직임 추정 과정들이 수행되고, 수행된 추정 결과는 최적 모드 결정부(40)로 전송된다.
- [0040] 전송 플래그 비트는 움직임 추정 유형을 나타내는 비트이다. 최적 모드 결정부(40)에서 인터 블록 모드가 최적 블록 모드로 선택되면, 수신단의 움직임 보상부에서는 원 블록 유형 및 움직임 벡터 예측기 유형에 대한 정보가 요구된다. 따라서 전송 플래그 비트를 통해 움직임 추정 유형 정보가 전송된다.
- [0041] 전송 플래그 비트는 움직임 예측 플래그 및 잔차신호 예측 플래그로 구성된다. 움직임 예측 플래그는 사용되는 움직임 벡터 예측기가 기본 계층에서 전송된 움직임 벡터인지, 아니면 향상 계층에서 계산된 움직임 벡터인지의 여부를 나타내는 비트이다. 잔차 신호 예측 플래그는 사용되는 원 블록이 현재 블록인지, 아니면 잔차 블록인지의 여부를 나타내는 비트이다.
- [0042] 이와 같이, 동영상 부호화기(1)는 기본 계층의 확대된 움직임 벡터를 이용하여 계층간 중복성을 제거한다. 그러나, 동영상 부호화기(1)는 부호화 과정에서 움직임 벡터 예측기 사이의 상호 관계를 반영하지 않는다. 따라서 본 발명에서는 효율적인 영상 압축을 위하여, 움직임 벡터 예측기 사이의 상호 관계를 반영하는 개선된 부호화기를 제안한다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화기(100)를 도시하는 블록도이다. 도 3을 참조하면, 동영상 부호화기(100)는 블록 검출부(110), 참조 블록 검출부(120), 인터 모드 예측부(130), 인트라 모드 예측부(131), 움직임 보상부(132), 최적 모드 결정부(140), 움직임 추정 모드 결정부(141), 제 1 스위치(SW1), 제 2 스위치(SW2), DCT 변환 및 양자화부(150), 역 양자화 및 DCT 역변환부(151), 디블록킹 필터(160), 복원영상 저장부(170), 엔트로피 부호화부(180) 및 비트열 구성부(190)를 포함한다. 동영상 부호화기(100)는 인터 모드 예측부(130), 최적 모드 결정부(140), 움직임 추정 모드 결정부(141) 및 비트열 구성부(190)를 제외하면 그 구성 및 동작 원리가 도 1의 동영상 부호화기(1)와 동일하다.
- [0044] 움직임 추정 모드 결정부(141)는 인터 모드 예측부(130)에서 생성된 움직임 벡터(m_{BL} 및 m_{BL}')와 기본 계층에서 전달된 확대된 기본 계층 움직임 벡터(m_{BL})로 이루어지는 움직임 벡터 예측기들 사이의 상호 관계를 판단한다. 움직임 추정 모드 결정부(141)는 판단 결과를 기초로 움직임 추정 모드를 결정한다. 움직임 추정 모드 결정부(141)는 결정된 움직임 추정 모드를 인터 모드 예측부(130) 및 최적 모드 결정부(140)로 전송한다. 움직임 추정 모드는 수신단에서도 동일한 과정으로 얻어지므로 수신단에 전송될 필요가 없다.
- [0045] 인터 모드 예측부(130)는 각 인터 블록 모드에 대하여, 현재 블록(S)을 기반으로 하는 움직임 벡터(m_{BL}) 및 잔차 블록(S')을 기반으로 하는 움직임 벡터(m_{BL}')를 생성하고, 이를 포함하는 움직임 벡터 예측기를 생성한다. 인터 모드 예측부(130)는 생성된 움직임 벡터 예측기를 움직임 추정 모드 결정부(141)로 전송한다.
- [0046] 또, 인터 모드 예측부(130)는 움직임 추정 모드 결정부(141)에서 결정된 움직임 추정 모드에 따라 움직임 추정을 수행한다. 움직임 추정 모드는 움직임 벡터 예측기 사이의 상호 관계에 의하여 결정되므로, 움직임 벡터 예측기 간의 상호 관계에 따라 수행되는 움직임 추정의 횟수가 감소될 수 있다. 인터 모드 예측부(130)는 수행된 결과를 최적 모드 결정부(140)로 전송한다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 움직임 추정 모드를 도시하는 표이다. 도 4를 참조하면, 움직임 추정 모드는

움직임 벡터 예측기 간의 동일성 여부에 따라 5가지 모드로 구성된다. 그러나 이는 예시적인 것으로 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0048] 도 4를 참조하면, 움직임 추정 모드(M1)는 모든 움직임 벡터 예측기가 동일한 경우이다. 따라서 움직임 추정 모드(M1)에서 수행되는 움직임 추정은 원 블록이 현재 블록(S)인지 잔차 블록(S')인지 여부에만 의존한다. 즉, 움직임 추정 모드(M1)에서는 2번의 움직임 추정 계산만 요구되므로 계산량이 감소된다.

[0049] 움직임 추정 모드(M2)는 현재 블록을 기반으로 계산된 향상 계층 움직임 벡터 예측기(m_{EL})와 확대된 기본 계층 움직임 벡터 예측기(m_{BL})가 동일한 경우이다. 움직임 추정 모드(M2)에서 수행되는 움직임 추정은 원 블록이 현재 블록(S)인지 잔차 블록(S')인지 여부에 의존한다. 이때 원 블록이 현재 블록(S)이라면, 움직임 추정은 현재 블록을 기반으로 계산된 향상 계층 움직임 벡터 예측기(m_{EL})와 확대된 기본 계층 움직임 벡터(m_{BL}) 중 하나에 대하여만 수행되는 것으로 충분하다. 따라서 움직임 추정 모드(M2)에서는 3번의 움직임 추정 계산만 요구되므로 계산량이 감소된다.

[0050] 움직임 추정 모드(M3)는 잔차 블록(S')을 기반으로 계산된 향상 계층 움직임 벡터 예측기(m_{EL}')와 확대된 기본 계층 움직임 벡터(m_{BL})가 동일한 경우이다. 움직임 추정 모드(M3)에서 수행되는 움직임 추정은 원 블록이 현재 블록(S)인지 잔차 블록(S')인지 여부에 의존한다. 이때 원 블록이 잔차 블록(S')이라면, 움직임 추정은 잔차 블록을 기반으로 계산된 향상 계층 움직임 벡터 예측기(m_{EL}')와 확대된 기본 계층 움직임 벡터(m_{BL}) 중 하나에 대하여만 수행되면 충분하다. 따라서 움직임 추정 모드(M3)에서는 3번의 움직임 추정 계산만 요구되므로 계산량이 감소된다.

[0051] 움직임 추정 모드(M4)는 현재 블록을 기반으로 계산된 향상 계층 움직임 벡터 예측기(m_{EL}) 및 잔차 블록(S')을 기반으로 계산된 향상 계층 움직임 벡터 예측기(m_{EL}')가 동일한 경우이다. 움직임 추정 모드(M5)는 움직임 벡터 예측기가 모두 서로 다른 경우이다. 움직임 추정 모드(M4 및 M5)에 대하여는 기존과 같이 4번의 움직임 추정이 모두 이루어져야 한다.

[0052] 따라서, 본 실시예에 의한 동영상 부호화기(100)는 부가적인 비트 전송을 필요로 하지 않는 움직임 추정 모드를 도입하는 것으로서 움직임 벡터 예측기 사이에 상호 관계가 있는 경우에 존재하는 불필요한 움직임 추정 계산을 제거한다. 이를 통해 움직임 추정에 요구되는 계산량이 감소되어 고속 부호화가 수행될 수 있다.

[0053] 다시 도 3을 참조하면, 최적 모드 결정부(140)는 인터 모드 예측부(130) 및 인트라 모드 예측부(131)에서 예측된 결과에 기반하여 최적 블록 모드를 결정한다. 최적 모드 결정부(140)는 윌-왜곡 비용을 최소로 하는 블록 모드를 최적 블록 모드로 선정할 수 있다. 현재 블록(S)과 라그랑지 상수(λ)에 대하여 윌-왜곡 비용은 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$J = \begin{cases} SSD(S, R_{rec}) + \lambda(R_{bit} - 1), & \text{for M1, (M1 and C1), (M3 and C3)} \\ SSD(S, R_{rec}) + \lambda(R_{bit}), & \text{for otherwise} \end{cases}$$

[0054]

[0055] 수학식 1에서 J는 윌-왜곡 비용이다. SSD는 자승합(SSD: Sum of Squared Difference)을 의미한다. R_{REC} 은 현재 블록에 대한 수신단에서의 최종 복원 블록을 나타낸다. R_{bit} 은 현재 블록의 부호화에 소요되는 총 비트 수로서 모드별 전송 플래그 비트수가 포함된 값이다.

[0056] 따라서, 본 실시예에 의한 동영상 부호화기(100)는 움직임 추정 모드가 M1($m_{EL}' = m_{EL} = m_{BL}$)이거나, 움직임 추정 모드가 M2이며 움직임 추정 유형이 C1($m_{EL}' \neq m_{EL} = m_{BL}$), 혹은 움직임 추정 모드가 M3이며 움직임 추정 유형이 C3($m_{EL}' \neq m_{BL} = m_{EL}$)이라면 R_{bit} 가 감소되므로 윌-계산 비용 계산이 변경된다. 상기 수학식 1은 이를 고려한 개선된 윌-왜곡 비용 함수이다. R_{bit} 가 감소되는 이유는 아래에서 도 5를 참조하여 자세히 설명한다.

- [0057] 최적 모드 결정부(140)는 결정된 최적 블록 모드 및 그에 대한 정보를 비트열 구성부(190)로 전송한다.
- [0058] 비트열 구성부(190)는 입력된 정보들을 종합하여 전송될 압축 비트열을 구성한다. 최적 모드 결정부에서 입력된 최적 블록 모드가 인터 모드인 경우, 비트열 구성부(190)는 원 블록 정보 및 움직임 벡터 예측기 정보를 부호화하여야 한다. 비트열 구성부(190)는 입력된 움직임 추정 모드 및 움직임 추정 유형에 기초하여 움직임 예측 플래그 및 잔차 신호 예측 플래그 비트값을 설정한다.
- [0059] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 모드별 전송 플래그 비트값을 도시하는 표이다. 그러나 이는 예시적인 것으로 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 움직임 추정 모드가 $M1(m_{EL}'=m_{EL}=m_{BL})$ 인 경우 움직임 추정은 원 블록의 종류에만 의존한다. 따라서, 움직임 추정 모드가 M1인 경우 움직임 예측 플래그는 전송될 필요가 없다.
- [0061] 마찬가지로, 움직임 추정 모드가 M2이며 움직임 추정 유형이 $C1(m_{EL}' \neq m_{EL}=m_{BL})$ 인 경우 및 움직임 추정 모드가 M3이며 움직임 추정 유형이 $C3(m_{EL} \neq m_{EL}'=m_{BL})$ 인 경우에도 움직임 추정은 원 블록의 종류에만 의존한다. 따라서, 이러한 경우의 움직임 추정 모드들에서도 움직임 예측 플래그는 전송될 필요가 없다.
- [0062] 그러므로 잔차 신호 예측 플래그가 움직임 예측 플래그보다 선행되어 전송되면, 동영상 복호화기는 내부적으로 결정된 움직임 추정 모드와 수신된 잔차 신호 예측 플래그에 기반하여 부호화된 움직임 추정 유형을 파악할 수 있다. 따라서 본 실시예에 의한 동영상 부호화기(100)는 전송 플래그 비트량 및 부호화기에서의 계산량이 감소된다.
- [0063] 또한 도 5를 참조하면 움직임 추정 모드에 따라서 윌-왜곡 비용의 계산 횟수가 달라진다. 통상적인 기존 부호화 방식에서는 각각의 인터 모드에 대하여 윌-왜곡 비용이 항상 4번 계산된다. 이것은 움직임 추정 모드가 M3 혹은 M4인 경우에 수행되는 윌-왜곡 비용 계산 횟수 및 방식과 동일하다. 그러나 움직임 추정 모드가 M1, M2, M3인 경우에는 윌-왜곡 비용 계산 회수는 2회 혹은 3회로 감소되어 부호화 속도가 향상된다.
- [0064] 다시 도 3을 참조하면, 비트열 구성부(190)는 구성된 압축 비트열을 전송한다. 위에서 설명된 바와 같이 비트열 구성부(190)는 잔차 신호 예측 플래그가 움직임 예측 플래그보다 선행되도록 비트열을 구성한다.
- [0065] 따라서, 본 실시예에 의한 동영상 부호화기(100)는 움직임 추정 모드를 도입하는 것으로서 움직임 벡터 예측기 사이에 상호 관계가 있는 경우의 불필요한 계산을 제거한다. 이를 통해 움직임 추정에 요구되는 계산량이 감소된다. 또, 본 실시예에 의한 동영상 부호화기(100)는 R_{bit} 가 감소되므로 전송 플래그 비트량이 감소되고, 움직임 추정 모드에 따라 최적 모드 결정부에서의 윌-계산 비용 계산 횟수가 감소된다. 이에 의하여 본 실시예에 의한 동영상 부호화기(100)는 개선된 속도 및 압축 성능을 가진다.
- [0066] 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화 방법을 도시하는 순서도이다. 도 6을 참조하면, 먼저 인트라 블록 모드 예측이 수행된다(S100). 그리고 움직임 벡터 예측기들 사이의 상호 관계를 기초로 움직임 추정 모드가 결정된다(S110). 결정된 움직임 추정 모드에 따라 각 인터 블록 모드에 대해 움직임 추정이 수행된다(S120). 위에서 설명된 바와 같이 움직임 추정 횟수는 움직임 추정 모드에 따라 감소될 수 있다.
- [0067] 움직임 추정이 수행된 각 인터 블록 모드 및 인트라 블록 모드를 기초로 최적 블록 모드가 선택된다(S130). 선택된 최적 블록 모드가 인트라 블록 모드라면, 인트라 모드 비트열이 구성된다(S141).
- [0068] 선택된 최적 블록 모드가 인터 블록 모드라면(S140), 수신단의 움직임 보상부에서는 원 블록 유형 및 움직임 벡터 예측기 유형에 대한 정보가 요구된다. 따라서 잔차 예측 플래그 비트 및 움직임 예측 플래그 비트가 설정되어(S150) 이를 통해 움직임 추정 유형 정보가 전송된다. 움직임 예측 플래그 비트는 움직임 추정 모드에 따라 전송 여부가 결정된다. 잔차 예측 플래그 비트는 움직임 예측 플래그 비트에 선행되도록 전송된다(S160).
- [0069] 따라서 본 발명의 실시예에 의한 동영상 부호화 방법은 움직임 추정에 요구되는 계산량이 감소된다. 또, 전송 플래그 비트량이 감소되고, 윌-계산 비용 계산량이 감소된다. 이에 의하여 본 실시예에 의한 동영상 부호화 방법은 개선된 속도 및 압축 성능을 가진다.
- [0070] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 동영상 복호화 방법을 도시하는 순서도이다. 도 7을 참조하면, 먼저 블록 유형과 관련된 플래그들의 비트값을 읽은 후 복원될 블록 모드가 인터 블록 모드인지 판별된다(S200). 복원될 블록 모드가 인트라 블록 모드라면, 인트라 블록 모드에 대한 블록 복원 과정이 수행된다(S201).
- [0071] 복원될 블록 모드가 인터 블록 모드라면, 움직임 추정 모드가 결정된다(S210). 또한 잔차 신호 예측 플래그 비

트가 인식된다(S210).

[0072] 이때 움직임 추정 모드와 잔차 신호 예측 플래그 비트에 따라 움직임 예측 플래그 비트의 전송 여부가 판별된다(S230). 예를 들어, 모든 움직임 벡터 예측기가 같은 경우(M1)이면 움직임 예측 플래그 비트는 전송되지 않는다. 이러한 경우 움직임 예측 플래그 비트가 강제 설정된다(S240). 움직임 예측 플래그 비트는 0으로 강제 설정될 수 있다.

[0073] 움직임 예측 플래그 비트가 전송되는 경우라면 움직임 예측 플래그 비트가 인식된다(S231). 잔차 신호 예측 플래그 비트 및 설정 혹은 인식된 움직임 예측 플래그 비트를 기초로 기존 방식과 같이 블록이 복원된다(S250).

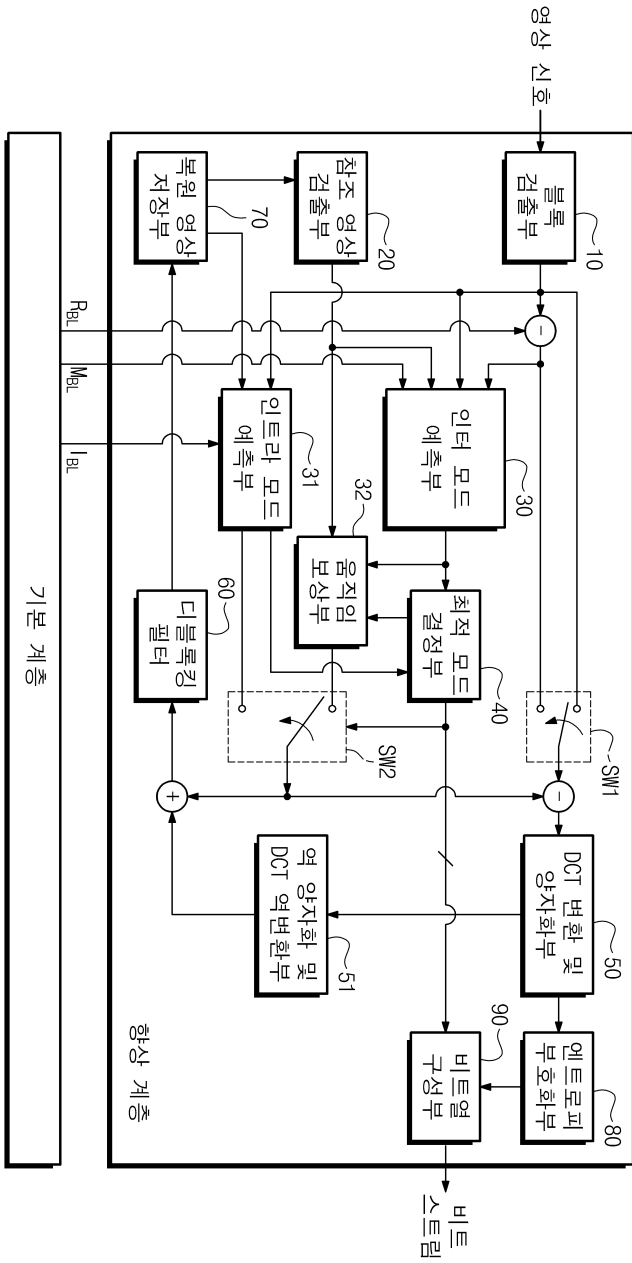
[0074] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지로 변형될 수 있다. 예를 들어, 인터 모드 예측부, 최적 모드 결정부, 움직임 추정 모드 결정부 및 비트열 구성부의 세부적 구성은 사용 환경이나 용도에 따라 다양하게 변화 또는 변경될 수 있을 것이다. 그러므로 본 발명의 범위는 상술한 실시예에 국한되어서는 안되며 후술하는 특허 청구범위 뿐만 아니라 이 발명의 특허 청구범위와 균등한 범위에 대하여도 적용되어야 한다.

부호의 설명

[0075] 10, 110: 블록 검출부
20, 120: 참조 영상 검출부
30, 130: 인터 모드 예측부
31, 131: 인트라 모드 예측부
32, 132: 움직임 보상부
40, 140: 최적 모드 결정부
141: 움직임 추정 모드 결정부
50, 150: DCT 변환 및 양자화부
51, 151: 역 양자화 및 DCT 역변환부
60, 160: 디블록킹 필터
70, 170: 복원영상 저장부
80, 180: 엔트로피 부호화부
90, 190: 비트열 구성부
SW1, SW2: 스위치

도면

도면1

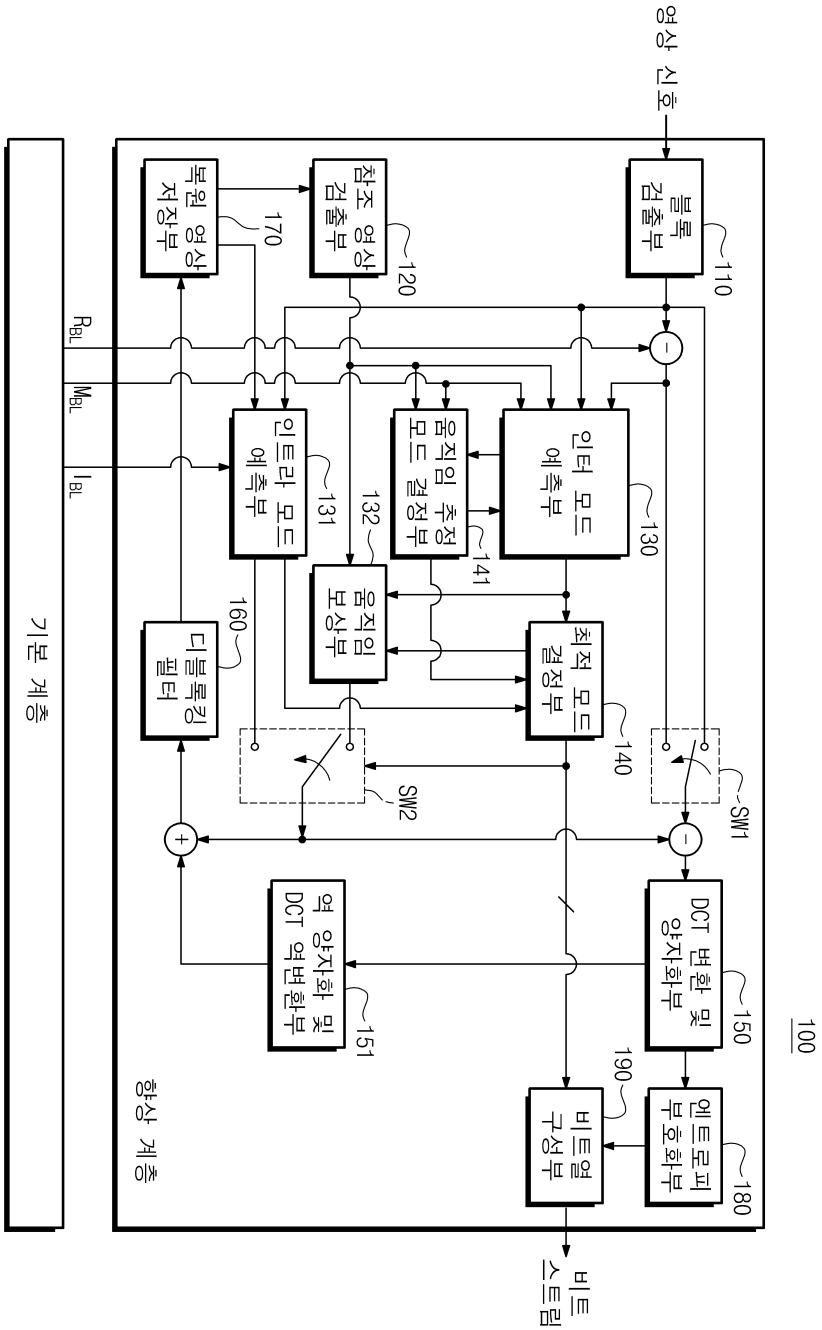


1

도면2

음지임 추정 유형	원 블록	음지임 벡터 예측기	전송 플래그 비트값	
			음지임 예측 플래그	전차신호 예측 플래그
C1	S	m_{EL}	0	0
C2	S	m_{BL}	1	0
C3	S'	m_{EL}'	0	1
C4	S'	m_{BL}	1	1

도면3



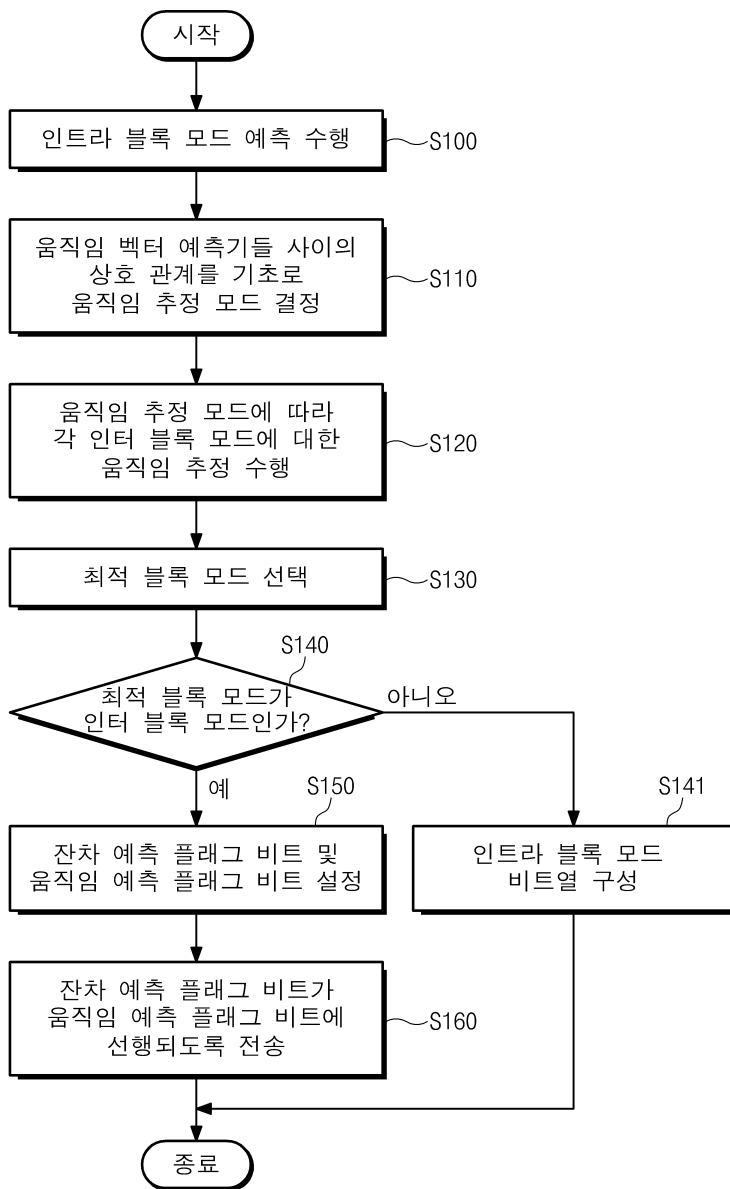
도면4

움직임 추정 모드	상호관계	모드별 움직임 추정		
		움직임 추정 유형	원 블록	움직임 벡터 예측기
M1	$m_{EL}' = m_{EL} = m_{BL}$	C1	S	m_{EL}
		C3	S'	$m_{EL}' (= m_{EL})$
M2	$m_{EL}' \neq m_{EL} = m_{BL}$	C1	S	$m_{EL} (= m_{EL})$
		C3	S'	m_{EL}'
		C4		m_{BL}
M3	$m_{EL} \neq m_{EL}' = m_{BL}$	C1	S	m_{EL}
		C2		m_{BL}
		C3	S'	$m_{EL}' (= m_{BL})$
M4	$m_{EL}' = m_{EL} \neq m_{BL}$	C1	S	m_{EL}
		C2		m_{BL}
		C3	S'	m_{EL}'
		C4		m_{BL}
M5	$m_{EL}' \neq m_{EL} \neq m_{BL}$	C1	S	m_{EL}
		C2		m_{BL}
		C3	S'	m_{EL}'
		C4		m_{BL}

도면5

움직임 추정 모드	상호관계	모드별 움직임 추정			전송 플래그 비트값	
		움직임 추정 유형	원 블록	움직임 벡터 예측기	움직임 예측 플래그	전차신호 예측 플래그
M1	$m_{EL}' = m_{EL} = m_{BL}$	C1	S	m_{EL}	-	0
		C3	S'	$m_{EL}' (= m_{EL})$	-	1
		C1	S	$m_{EL} (= m_{EL})$	-	0
		C3	S'	m_{EL}'	0	1
M2	$m_{EL}' \neq m_{EL} = m_{BL}$	C4		m_{BL}	1	1
		C1	S	m_{EL}	0	0
		C2		m_{BL}	1	0
		C3		$m_{EL}' (= m_{BL})$	-	1
M3	$m_{EL} \neq m_{EL}' = m_{BL}$	C1	S	m_{EL}	0	0
		C2		m_{BL}	1	0
		C3		$m_{EL}' (= m_{BL})$	-	1
		C1			0	0
M4	$m_{EL}' = m_{EL} \neq m_{BL}$	C2	S'	m_{BL}	1	0
		C3		m_{EL}'	0	1
		C4		m_{BL}	1	1
		C1		m_{EL}	0	0
M5	$m_{EL}' \neq m_{EL} \neq m_{BL}$	C2	S	m_{BL}	1	0
		C3		m_{EL}'	0	1
		C4		m_{BL}	1	1
		C1		m_{EL}	0	0

도면6



도면7

