



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0000733
G11B 20/10 (2006.01) (43) 공개일자 2007년01월03일

(21) 출원번호 10-2005-0056306
(22) 출원일자 2005년06월28일
심사청구일자 2005년06월28일

(71) 출원인 한중기
서울 서초구 잠원동 우성아파트 101동 605호
김성은
서울 강남구 논현동 논현아파트 104동 707호

(72) 발명자 한중기
서울 서초구 잠원동 우성아파트 101동 605호
김성은
서울 강남구 논현동 논현아파트 104동 707호

(74) 대리인 리앤목특허법인
이혜영

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 다중채널 D V R 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 그방법

(57) 요약

다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 그 방법이 개시된다. 가변길이디코딩부는 입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들을 복호화하여 복호화된 비트스트림을 출력한다. 역양자화부는 가변길이복호화된 비트스트림을 역양자화하여 출력한다. 역이산코사인변환 스케일러는 역양자화부로부터 입력되는 인접한 제1크기의 블록의 DCT 영역에서 소정의 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록을 선택하고, 선택된 제2크기의 블록에 대해 역이산코사인변환을 수행하여 해상도를 변환한다. 본 발명에 따르면, DCT 영역 기반의 해상도 변환을 수행하여 종래의 픽셀 영역 기반으로 해상도 변환을 수행하는 경우와 비교할 때 거의 동일한 화질을 유지하면서 보다 낮은 복잡도를 달성할 수 있다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들을 복호화하여 복호화된 비트스트림을 출력하는 가변길이디코딩부;

상기 가변길이복호화된 비트스트림을 역양자화하여 출력하는 역양자화부; 및

상기 역양자화부로부터 입력되는 인접한 제1크기의 블록의 DCT 영역에서 소정의 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록을 선택하고, 상기 선택된 제2크기의 블록에 대해 역이산코사인변환을 수행하여 해상도를 변환하는 역이산코사인변환 스케일러;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

복호화된 영상 데이터가 프레임 단위로 저장되는 프레임 메모리부; 및

인접한 DCT 계수로 구성된 제1크기의 에러신호에서 상기 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록들에 대해 선택적으로 IDCT를 수행한 후 상기 프레임 메모리부에 저장되어 있는 복호화된 영상 데이터 중에서 상기 제2크기의 블록들에 대응하는 영상 데이터로부터 추출한 인접한 제2크기의 참조블록과 합산하여 움직임 보상을 수행하는 움직임 보상부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 움직임보상부는 다음의 수학적식에 의해 상기 제2크기의 블록에 대한 움직임 보상을 수행하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치:

$$P_S = R_S + \frac{1}{m} IDCT_{4 \times 4}(E_{11}^*) = \frac{1}{m} H_{4 \times 4}^T E_{11}^* H_{4 \times 4},$$

여기서, P_S 는 움직임 보상후 생성된 제2크기의 블록, R_S 는 제2크기의 참조블록, m 은 제2크기의 DCT 계수와 제1크기의 DCT 계수의 차이에 따른 정규화 변수, E_{11}^* 은 DCT 영역의 제1크기의 에러신호의 저주파 영역에 위치한 제2크기의 에러신호의 DCT 계수, 그리고, $H_{4 \times 4}$ 는 제2크기의 IDCT를 위한 행렬이다.

청구항 4.

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 역이산코사인변환 스케일러는 다음의 수학적식에 의해 인접하는 각각의 제2크기의 블록에 대한 해상도 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치:

$$A_S = \frac{1}{m} IDCT_{4 \times 4}(A_{11}^*) = \frac{1}{m} H_{4 \times 4}^T A_{11}^* H_{4 \times 4},$$

여기서, A_S 는 제1크기의 블록 A 를 상기 해상도 변환비에 대응하는 제2크기로 변환하여 얻어진 블록, m 은 제2크기의 DCT 계수와 제1크기의 DCT 계수의 차이에 따른 정규화 변수, A_{11}^* 은 DCT 영역의 제1크기의 블록의 저주파 영역에 위치한 제2크기의 블록의 DCT 계수, 그리고, $H_{4 \times 4}$ 는 제2크기의 IDCT를 위한 행렬이다.

청구항 5.

입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들을 복호화하여 복호화된 비트스트림을 출력하는 단계;

상기 가변길이복호화된 비트스트림을 역양자화하는 단계;

상기 역양자화된 인접한 제1크기의 블록의 DCT 영역에서 소정의 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 제2크기의 블록에 대해 역이산코사인변환을 수행하여 해상도를 변환하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

복호화된 영상 데이터를 프레임 단위로 저장하는 단계; 및

인접한 DCT 계수로 구성된 제1크기의 에리신호에서 상기 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록들에 대해 선택적으로 IDCT를 수행한 후 상기 저장되어 있는 복호화된 영상 데이터 중에서 상기 제2크기의 블록들에 대응하는 영상 데이터로부터 추출한 인접한 제2크기의 참조블록과 합산하여 움직임 보상을 수행하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 움직임보상단계는 다음의 수학식에 의해 상기 제2크기의 블록에 대한 움직임 보상을 수행하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법:

$$P_S = R_S + \frac{1}{m} IDCT_{4 \times 4}(E_{11}^*) = \frac{1}{m} H_{4 \times 4}^T E_{11}^* H_{4 \times 4},$$

여기서, P_S 는 움직임 보상후 생성된 제2크기의 블록, R_S 는 제2크기의 참조블록, m 은 제2크기의 DCT 계수와 제1크기의 DCT 계수의 차이에 따른 정규화 변수, E_{11}^* 은 DCT 영역의 제1크기의 에리신호의 저주파 영역에 위치한 제2크기의 에리신호의 DCT 계수, 그리고, $H_{4 \times 4}$ 는 제2크기의 IDCT를 위한 행렬이다.

청구항 8.

제 5항 또는 제 6항에 있어서,

상기 해상도변환단계는 다음의 수학식에 의해 인접하는 각각의 제2크기의 블록에 대한 해상도 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법:

$$A_S = \frac{1}{m} IDCT_{4 \times 4}(A_{11}^*) = \frac{1}{m} H_{4 \times 4}^T A_{11}^* H_{4 \times 4},$$

여기서, A_5 는 제1크기의 블록 A를 상기 해상도 변환비에 대응하는 제2크기로 변환하여 얻어진 블록, m은 제2크기의 DCT 계수와 제1크기의 DCT 계수의 차이에 따른 정규화 변수, A_{11}^* 은 DCT 영역의 제1크기의 블록의 저주파 영역에 위치한 제2크기의 블록의 DCT 계수, 그리고, $H_{4 \times 4}$ 는 제2크기의 IDCT를 위한 행렬이다.

청구항 9.

입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들을 복호화하여 복호화된 비트스트림을 출력하는 단계;

상기 가변길이복호화된 비트스트림을 역양자화하는 단계;

상기 역양자화된 인접한 제1크기의 블록의 DCT 영역에서 소정의 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록을 선택하는 단계; 및

상기 선택된 제2크기의 블록에 대해 역이산코사인변환을 수행하여 해상도를 변환하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고속 디코딩 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 다중채널 DVR 시스템을 위한 영상의 고속 디코딩 장치 및 방법에 관한 것이다.

DVR(Digital Video Recorder) 시스템은 감시 카메라로 입력된 여러 채널의 아날로그 영상신호를 디지털 영상신호로 변환한 후 영상 압축기술을 이용해 디지털 영상을 저장, 재생 및 검색할 수 있는 장치이다. 이러한 DVR 시스템은 사용자의 필요시 네트워크를 이용하여 필요한 영상을 원격에서 감시 및 제어할 수 있는 기능을 제공한다. DVR 시스템은 영상신호를 저장장치에 반 영구적으로 저장할 수 있고, 저장장치의 관리가 용이하며, 사용자가 실시간으로 스트리밍 서비스를 받을 수 있다는 이점으로 인해 기존에 사용되어 왔던 AVR(Analog Video Recorder)를 빠른 속도로 대체하고 있다.

도 1은 일반적인 DVR 시스템의 구조를 도시한 도면이다.

도 1을 참조하면, 일반적인 DVR 시스템은 복수개의 비디오 카메라(110-1 내지 110-n), 비디오 인코더(120), 비디오 디코더(130), 비디오 믹스(140), 모니터(150) 및 저장장치(160)로 구성된다. 비디오 디코더(130), 비디오 믹스(140) 및 모니터(150)는 모니터링 시스템(170)을 구성한다. 비디오 카메라(110-1 내지 110-n)는 영상을 획득하여 비디오 인코더(120)에 제공한다. 비디오 인코더(120)는 비디오 카메라(110-1 내지 110-n)로부터 입력된 각 채널의 영상을 부호화한 후 채널을 통해 모니터링 시스템(170)으로 전송한다. 비디오 디코더(130)는 채널을 통해 수신된 부호화된 각 채널의 비트열을 복호화하여 비디오 믹스(140)에 제공한다. 비디오 믹스(140)는 각 채널을 통해 입력된 복호화된 영상을 다중화하여 모니터(150) 및 저장장치(160) 중에서 적어도 하나의 장치로 출력한다. 모니터(150)는 다중화된 영상을 사용자에게 실시간으로 출력하며, 저장장치(160)는 비디오 믹스(140)로부터 입력받은 비트열을 저장한다.

도 1에 도시된 종래의 DVR 시스템의 경우에 각 채널의 복호화된 영상을 하나의 화면을 통해 모니터링하기 위해서는 비디오 믹스(140)에 의한 다중화과정을 거쳐야 하며, 이를 위해 각 채널의 입력 비트열을 복호화한 후 영상의 해상도를 변환해야 한다. 일반적으로 해상도 변환을 위해 적용되는 연산의 복잡도는 채널 수에 비례하여 증가한다. 이 때, 증가된 복잡도에 의해 영상의 디스플레이 과정에서 지연 현상이 발생되고, 이는 곧 영상의 실시간 모니터링의 방해요인으로 작용한다.

도 2a는 종래의 DVR 시스템에서 모니터링 영상 생성장치의 구성을 도시한 블록도이고, 도 2b는 도 2a에 도시된 각 채널별 모니터링 영상 생성장치의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.

도 2a 및 도 2b를 참조하면, 각각의 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)는 대응하는 채널로부터 입력된 비트스트림을 복호한다. 픽셀 영역 기반의 해상도 변환을 수행하기 위해서는 먼저 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)에 의해 이산코사인변환 영역의 영상을 픽셀영역의 영상으로 복원하여야 한다. 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)는 가변길이디코더(205), 역양자화기(210), 역이산코사인변환기(215), 프레임메모리(220) 및 움직임보상기(225) 및 가산기(230)를 구비한다.

가변길이디코더(Variable Length Decoder : VLD)(205)는 양자화된 DCT 변환 계수들에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 복호화된 비트스트림을 출력한다. 역양자화기(Inverse Quantization : IQ)(210)는 비디오 인코더(미도시)의 양자화에 의해 양자화된 영상 데이터를 역양자화한다. 역이산코사인변환기(215)는 역양자화기(210)에 의해 역양자화된 영상 데이터에 대해 역이산코사인변환연산을 수행한다. 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)는 한 장의 픽셀영역의 영상을 얻기 위해 DCT 영역의 신호를 복원하는 IDCT 모듈을 구비하여야 한다.

DVR 시스템의 비디오 표준은 일반적으로 MPEG-4가 많이 사용 되는데 IDCT는 8x8 블록 단위로 수행되고 하나의 프레임의 모든 블록에 대해 수행되기 때문에 IDCT 모듈이 복호기의 복잡도에서 높은 비율을 차지한다. 8x8 블록 단위의 DCT는 다음의 수학식에 의해 표현된다.

$$A^* = DCT_{8 \times 8}(A) = H_{8 \times 8} A H_{8 \times 8}^T$$

여기서, A는 DCT를 수행할 8x8 블록, $H_{8 \times 8}$ 은 8x8 크기의 DCT 행렬이다. 픽셀영역에서의 A의 DCT된 8x8 블록은 A^* 로 나타낼 수 있다. 비디오 인코더에서 수학식 1을 적용하여 DCT된 블록 A^* 는 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)에서 다시 픽셀영역으로 복원시키기 위해 IDCT 과정을 거치게 된다. 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)에서 수행되는 IDCT는 다음의 수학식으로 표현된다.

$$A = IDCT_{8 \times 8}(A^*) = H_{8 \times 8}^T A^* H_{8 \times 8}$$

여기서, A^* 는 IDCT를 수행할 8x8 블록, $H_{8 \times 8}^T$ 은 8x8 크기의 IDCT 행렬이다. 픽셀영역에서의 A^* 의 IDCT된 8x8 블록은 A로 나타낼 수 있다.

IDCT 과정을 거친 블록 A는 픽셀영역의 영상으로 복원된 정보이며, 역이산코사인변환기(215)는 한 장의 영상을 복원시키기 위해 한 장의 영상 내에 있는 모든 8x8 블록들에 대해 IDCT를 수행한다. DVR 시스템의 각 채널을 위한 비디오 복호기(200-1 내지 200-n)의 복잡도는 비교적 높은 계산량을 차지하는 IDCT 과정에 의해 크게 영향을 받는다.

프레임 메모리(220)는 역이산코사인변환기(215)에 의해 역이산코사인변환된 영상 데이터를 프레임 단위로 저장한다. 움직임보상기(Motion Compensator : MC)(225)는 프레임 메모리(220)에 저장되어 있는 영상 데이터에 대해 블록 단위의 움직임 보상을 수행한다. 가산기(230)는 움직임보상기(225)에 의해 움직임 보상된 영상 데이터와 역이산코사인변환기(215)에 의해 역이산코사인변환된 영상 데이터를 가산하여 출력한다. 프레임 메모리(220), 움직임보상기(225) 및 가산기(230)는 비디오 디코더(200-2 내지 200-n)로 예측 프레임으로 구성된 영상 신호가 입력되는 경우에 구비된다.

각각의 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)의 후단에는 픽셀기반 스케일러(250-1 내지 250-n)가 연결된다. 픽셀기반 스케일러(250-1 내지 250-n)는 픽셀기반으로 대응되는 영상 디코더(200-1 내지 200-n)로부터 입력된 복호된 비트스트림의 해상도를 변환한다. 픽셀기반 스케일러(250-1 내지 250-n)는 저역통과필터(255) 및 스케일러(260)를 구비한다. 저역통과필터(255)는 비디오 디코더(200-1 내지 200-n)로부터 입력되는 영상 프레임을 전처리하여 앨리어싱을 제거하고, 스케일러(260)는 픽셀영역에서의 보간법인 쌍일차법(Bilinear method) 또는 큐빅 콘볼루션(Cubic Convolution)에 의해 영상 프레임의 해상도를 변환하여 출력한다. 비디오 믹스(270)는 픽셀기반 스케일러(250-1 내지 250-n)에 의해 해상도가 변환된 비트스트림을 다중화하여 출력한다. 이 때, 영상의 해상도를 변환하기 위한 저역통과필터(255), 스케일러(260) 등에서 각각 콘볼루션연산을 수행하기 때문에 많은 연산량이 요구되며, 결론적으로, 이러한 모듈들로 인해 각각 채널에서의

해상도 변환에 많은 복잡도가 요구된다. 또한, 다중채널을 이용한 DVR 시스템의 경우 채널 수에 따라 이산코사인변환기, 저역통과필터, 스케일러 등의 모듈에 의한 복잡도는 비례적으로 증가하게 되고, 따라서, 전체적인 DVR 시스템의 복잡도가 크게 증가된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 다중채널 DVR 시스템에 적용되는 복호 장치에서 수행되는 영상의 해상도 변환의 복잡도를 감소시켜 고속으로 영상을 복호할 수 있는 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 다중채널 DVR 시스템에 적용되는 복호 장치에서 수행되는 영상의 해상도 변환의 복잡도를 감소시켜 고속으로 영상을 복호할 수 있는 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치는, 입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들을 복호화하여 복호화된 비트스트림을 출력하는 가변길이디코딩부; 상기 가변길이복호화된 비트스트림을 역양자화하여 출력하는 역양자화부; 및 상기 역양자화부로부터 입력되는 인접한 제1크기의 블록의 DCT 영역에서 소정의 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록을 선택하고, 상기 선택된 제2크기의 블록에 대해 역이산코사인변환을 수행하여 해상도를 변환하는 역이산코사인변환 스케일러;를 구비한다.

상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법은, 입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들을 복호화하여 복호화된 비트스트림을 출력하는 단계; 상기 가변길이복호화된 비트스트림을 역양자화하는 단계; 상기 역양자화된 인접한 제1크기의 블록의 DCT 영역에서 소정의 해상도 변환비에 대응하는 저주파 영역의 제2크기의 블록을 선택하는 단계; 및 상기 선택된 제2크기의 블록에 대해 역이산코사인변환을 수행하여 해상도를 변환하는 단계;를 갖는다.

이에 의해, 정지영상이나 비디오 연동 모듈에서 픽셀영역에서의 해상도 변환을 DCT 영역기반에서 수행함으로써, 기존의 픽셀영역기반의 해상도 변환 방법과 거의 동일한 화질을 유지하면서도 복잡도 측면에서는 이득을 얻어 효율적인 DVR 시스템 구현이 가능하다.

이하에서 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 방법의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치에 대한 바람직한 실시예의 상세한 구성을 도시한 블록도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치(300)는, 가변길이디코딩부(310), 역양자화부(320), 역이산코사인변환 스케일러(330), 프레임 메모리부(340), 움직임보상부(350) 및 가산기(360)를 구비한다.

가변길이디코딩부(Variable Length Decoder : VLD)(310)는 양자화된 DCT 변환 계수들에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 복호화된 비트스트림을 출력한다. 역양자화부(Inverse Quantization : IQ)(320)는 비디오 인코더(미도시)의 양자화기에 의해 양자화된 영상 데이터를 역양자화한다. 역이산코사인변환 스케일러(330)는 역양자화부(320)에 의해 역양자화된 영상 데이터에 대해 역이산코사인변환 및 해상도변환을 수행한다. 역이산코사인변환 스케일러(330)는 DCT영역의 영상을 픽셀영역으로의 완벽하게 복원한 후 해상도를 변환하기 위한 연산을 수행하는 대신에 DCT 영역에서 저역통과필터링과 해상도 변환과정을 모두 수행함으로써 전체적인 시스템의 복잡도를 감소시킬 수 있다.

역이산코사인변환 스케일러(330)는 블록재구성부(3320) 및 선택적 역이산코사인변환부(334)를 구비한다. 블록재구성부(332)는 인접한 8×8 블록의 DCT 영역에서 저주파 영역의 4×4 크기 블록을 선택하여 하나의 8×8 블록으로 재구성한다. 입력 영상의 해상도를 $\frac{1}{2}$ 로 축소할 경우에 블록재구성부(332)는 4개의 인접한 8×8 블록을 하나의 8×8 블록으로 재구성한다. DCT 계수로 구성되어 있는 8×8 블록은 다음의 수학식으로 정의된다.

$$A^* = \begin{bmatrix} A_{11}^* & A_{12}^* \\ A_{21}^* & A_{22}^* \end{bmatrix}$$

여기서, A_{11}^* , A_{12}^* , A_{21}^* , 및 A_{22}^* 는 8×8 블록크기의 DCT 계수행렬 A^* 의 4×4 크기의 부행렬이다. 고주파 영역을 고려하지 않고 저주파 영역에 대해서만 4×4 IDCT를 수행하기 위해 적용되는 수학적식은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$A_S = \frac{1}{m} IDCT_{4 \times 4}(A_{11}^*) = \frac{1}{m} H_{4 \times 4}^T A_{11}^* H_{4 \times 4}$$

여기서, A_S 는 8×8 블록 A 가 $\frac{1}{2}$ 크기로 축소된 4×4 블록, m 은 4×4 DCT 계수와 8×8 DCT 계수의 차이에 따른 정규화 변수(예를 들면, 2), A_{11}^* 은 DCT 영역의 8×8 크기의 블록인 동시에 A^* 의 저주파 영역에 위치한 4×4 크기의 블록의 DCT 계수, 그리고, $H_{4 \times 4}$ 는 4×4 IDCT를 위한 행렬이다.

선택적 역이산코사인변환부(334)는 원래의 해상도를 $1/2$ 로 축소하기 위하여 8×8 크기의 DCT 영역에서 저주파 영역의 4×4 크기의 위치만을 고려하여 4×4 블록 크기의 영역에 대해 IDCT를 수행한다. 도 4에는 선택적 역이산코사인변환부(334)에서 수행되는 해상도변환의 원리가 도시되어 있다. 도 4를 참조하면, DCT의 저주파로의 에너지 집중 원리에 의해 각각의 블록(410 내지 440)에 있어서 DCT 영역에서 첫 번째 위치(412)에 저주파 신호의 평균크기가 위치하게 되고 나머지 위치(414)에 고주파 신호들의 크기들이 위치하게 된다. 선택적 역이산코사인변환부(334)는 수학적식 4에 의해 DCT 도메인상에 존재하는 각각의 8×8 블록을 구성하는 저주파 신호의 평균크기를 기초로 픽셀 도메인 상의 영상 신호로 변환한다. 이와 같은 방식은 고주파 영역을 무시하고 저주파 영역만을 고려함으로써 기존의 픽셀 영역에서 저역통과필터를 적용하는 것과 유사하다. 또한, 4×4 IDCT를 적용함으로써 4×4 크기의 픽셀영역의 영상구성이 가능하며, 결론적으로, $\frac{1}{2}$ 로 입력 영상에 대해 효과적으로 해상도 변환을 수행할 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치(300)로 예측 프레임이 입력되면, 입력된 예측 프레임에 대해 움직임 보상과정이 수행된다. 이를 위해 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치(300)는 프레임 메모리부(340), 움직임보상부(350) 및 가산기(360)를 구비한다.

프레임 메모리부(340)는 역이산코사인변환 스케일러(330)에 의해 역이산코사인변환 및 해상도변환된 영상 데이터를 프레임 단위로 저장한다. 움직임보상부(Motion Compensator : MC)(350)는 프레임 메모리부(340)에 저장되어 있는 영상 데이터에 대해 블록 단위의 움직임 보상을 수행한다. 이 때, 움직임보상부(350)는 인접한 DCT 계수로 구성된 8×8 크기의 에러신호에서 해상도 변환비(즉, $\frac{1}{2}$)에 대응하는 저주파 영역의 4×4 크기의 블록들에 대해 선택적으로 IDCT를 수행한 후 프레임 메모리부(340)에 저장되어 있는 복호화된 영상 데이터 중에서 해상도 변환이 수행되는 블록에 대응하는 영상 데이터로부터 추출한 인접한 4×4 크기의 참조블록과 합산하여 움직임 보상을 수행한다.

가산기(360)는 움직임보상부(350)에 의해 움직임 보상된 영상 데이터와 역이산코사인변환 스케일러(330)에 의해 역이산코사인변환 및 해상도 변환된 영상 데이터를 가산하여 출력한다. 움직임 보상은 복호화된 움직임 벡터를 이용하여 얻어진 참조프레임내의 참조블록에 IDCT를 거쳐 얻어진 에러신호를 가산하는 방법에 의해 수행된다. 움직임 보상과정은 다음의 수학적식으로 나타낼 수 있다.

$$P = R + IDCT_{8 \times 8}(E^*)$$

여기서, P 는 움직임 보상 과정 후 생성된 8×8 크기의 블록, R 은 움직임 벡터를 이용하여 구해진 참조 블록, 그리고, E^* 는 DCT 계수로 구성된 8×8 크기의 에러신호이다.

이 때, 예측 프레임의 에러신호 E^* 의 크기를 $\frac{1}{2}$ 로 효율적으로 변환하기 위해 인트라 프레임에서 사용되었던 것과 동일한 역이산코사인변환 스케일링방식이 적용된다. 시간축상으로 바로 이전 프레임인 참조 프레임은 저주파 영역이 제거된 $1/2$ 크

기의 영상이므로, 에러신호 또한 동일한 방식에 의해 움직임 보상이 이루어지는 것이 해상도 변환에 용이하다고 가정할 수 있다. 따라서, 수학적식 5에 의해 얻어지는 에러신호에 해당하는 E^* 는 수학적식 3과 동일한 형태를 갖는 다음의 수학적식으로 나타낼 수 있다.

$$E^* = \begin{bmatrix} E_{11}^* & E_{12}^* \\ E_{21}^* & E_{22}^* \end{bmatrix}$$

여기서, E_{11}^* , E_{12}^* , E_{21}^* , 및 E_{22}^* 는 8×8 블록크기의 DCT 계수행렬 E^* 의 4×4 크기의 부행렬이다. 수학적식 6으로 표현되는 에러신호 E^* 를 $\frac{1}{2}$ 크기로 변환된 픽셀영역의 에러신호 E_S 를 복원하기 위해 적용되는 수학적식은 수학적식 4와 동일한 형태를 갖는 다음의 수학적식으로 나타낼 수 있다.

$$E_S = \frac{1}{m} IDCT_{4 \times 4}(E_{11}^*)$$

여기서, E_S 는 8×8 블록 A가 $\frac{1}{2}$ 크기로 축소된 4×4 블록, m 은 4×4 DCT 계수와 8×8 DCT 계수의 차이에 따른 정규화 변수(예를 들면, 2), 그리고, E_{11}^* 은 DCT 영역의 8×8 크기의 블록인 동시에 E^* 의 저주파 영역에 위치한 4×4 크기의 블록의 DCT 계수이다.

또한 참조 블록을 구하기 위해서는 참조 프레임의 해상도가 $\frac{1}{2}$ 크기로 변환되었기 때문에 움직임 벡터의 크기 또한 축소되어야 한다. 예를 들어, 원래 해상도를 위한 복호된 움직임 벡터를 MV_O 라 하면, $\frac{1}{2}$ 크기로 변환된 해상도를 위한 움직임 벡터 MV_S 는 다음의 수학적식으로 나타낼 수 있다.

$$MV_S = \frac{1}{2} MV_O$$

MPEG-4 부호기에서 하나의 매크로 블록의 움직임 예측은 16×16 모드와 8×8 모드 중에서 유리한 모드로 결정된다. 이것은 MPEG-4 부호기가 부호화 과정에서 압축률을 증가시킬 수 있는 방법 중의 하나에 해당된다. MPEG-4에 대한 매크로블록 단위의 이러한 부호화방식에 대응하여 복호기에서의 움직임 보상과정은 16×16 블록 단위 또는 8×8 블록 단위로 이루어져야 한다. 따라서, 참조 프레임의 해상도가 $\frac{1}{2}$ 로 변환되었음을 고려하여, 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치에 구비되는 움직임보상부(350)는 수학적식 8에 의해 구해진 MV_S 를 이용하여 16×16 모드일 경우에는 8×8 크기로 움직임 보상을 수행하고, 8×8 모드일 경우에는 4×4 블록 단위로 움직임 보상을 수행한다. 예를 들어, MV_S 에 의해 구해진 4×4 크기의 참조 블록을 R_S 라 하면, 수학적식 5와 수학적식 7에 의해 움직임 보상과정은 최종적으로 다음 식으로 표현될 수 있다.

$$P_S = R_S + \frac{1}{m} IDCT_{4 \times 4}(E_{11}^*) = \frac{1}{m} H_{4 \times 4}^T E_{11}^* H_{4 \times 4}$$

여기서, P_S 는 움직임 보상과정 후 생성된 4×4 크기의 블록이다.

도 5는 예측 프레임에서의 하나의 매크로 블록이 8×8 모드일 경우에 상술한 방법에 의해 수행되는 해상도 변환을 위한 움직임 보상과정을 도시한 도면이다. 만약, 하나의 매크로 블록이 16×16 모드이면, $^1MV_S = ^2MV_S = ^3MV_S = ^4MV_S$ 이고 다른 과정들은 하나의 매크로 블록이 8×8 모드일 경우와 동일하게 적용된다.

도 6은 입력영상이 인트라 프레임인 경우에 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.

도 6을 참조하면, 가변길이디코딩부(310)는 입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 복호화된 비트스트림을 출력한다(S600). 역양자화부(320)는 가변길이디코딩부(310)로부터 입력된 비트스트림을 역양자화

한다(S610). 블록재구성부(332)는 인접한 8×8 블록의 DCT 영역에서 저주파 영역의 4×4 크기 블록을 선택하여 하나의 8×8 블록으로 재구성한다(S620). 선택적 역이산코사인변환부(334)는 원래의 해상도를 $1/2$ 로 축소하기 위하여 8×8 크기의 DCT 영역에서 저주파 영역의 4×4 크기의 블록들에 대해 선택적으로 IDCT를 수행한다(S630).

도 7은 입력영상이 예측 프레임인 경우에 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도이다.

도 7을 참조하면, 가변길이디코딩부(310)는 입력되는 양자화된 DCT 변환 계수들에 대해 엔트로피 복호화를 수행하여 복호화된 비트스트림을 출력한다(S700). 역양자화부(320)는 가변길이디코딩부(310)로부터 입력된 비트스트림을 역양자화한다(S710). 블록재구성부(332)는 인접한 8×8 블록의 DCT 영역에서 저주파 영역의 4×4 크기 블록을 선택하여 하나의 8×8 블록으로 재구성한다(S720). 선택적 역이산코사인변환부(334)는 원래의 해상도를 $1/2$ 로 축소하기 위하여 8×8 크기의 DCT 영역에서 저주파 영역의 4×4 크기의 블록들에 대해 선택적으로 IDCT를 수행한다(S730). 움직임보상부(350)는 인접한 DCT 계수로 구성된 8×8 크기의 에러신호에서 저주파 영역의 4×4 크기의 블록들에 대해 선택적으로 IDCT를 수행한 후 프레임 메모리부(340)에 저장되어 있는 복호화된 인접한 4×4 크기의 참조블록과 합산하여 움직임 보상을 수행한다(S740).

기존의 픽셀영역을 기반으로 한 해상도 변환기법은 복호기에서 IDCT를 통해 영상신호를 픽셀 영역상에서 복원하고, 픽셀 영역의 영상신호에 대해 해상도 변환을 수행한다. 이러한 종래의 해상도 변환방식이 다중채널 DVR 시스템에 적용되면 시스템의 복잡도가 크게 증가한다. 이와 달리 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 그 방법에 적용되는 해상도 변환기법은 DCT 영역의 신호를 픽셀영역으로 완벽하게 복원한 후 연산량이 많은 픽셀 영역에서 해상도 변환 알고리즘을 적용할 필요없이 DCT 영역에서 해상도 변환을 수행할 수 있다는 점에서 연산량을 크게 줄일 수 있다. 또한, DCT 영역에서의 해상도 변환기법을 적용하여 해상도를 변환할 경우 쌍일차법에 의해 해상도를 변환하여 얻어진 영상과 거의 유사한 화질의 영상을 얻을 수 있다. 이것은 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 그 방법에 적용되는 해상도 변환기법이 픽셀 영역에서의 해상도 변환을 위한 처리와 유사한 성능을 DCT 영역에서 수행하여 영상을 복원하기 때문이다. 이러한 이유로 본 발명에 적용되는 해상도 변환기법이 다중채널 DVR 시스템에 적용될 경우 기존의 픽셀영역에서의 처리보다 복잡도와 화질 측면에서 보다 높은 효율성을 나타낼 수 있다.

도 8은 종래의 비디오 디코더에서 CIF (352x288) 크기의 Hall monitor 영상을 복호한 후 쌍일차법에 의해 해상도를 176×144 의 크기로 축소한 경우와 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 방법에 의해 해당 영상 신호를 복호한 후 해상도를 변환한 경우에 소비된 CPU 시간을 도시한 그래프이다.

도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 방법에 의해 해상도를 변환한 경우가 종래의 비디오 디코더에 의해 영상을 복호한 후 픽셀영역에서 해상도를 변환한 경우보다 약 2배정도 연산속도가 빠르다. 이는 종래의 복호화 방식은 8×8 DCT 연산을 수행하는 반면 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 방법에 의한 복호화 방식은 4×4 DCT 연산을 수행하고 픽셀영역에서 해상도 변환을 위한 연산을 따로 수행하지 않기 때문에 얻어지는 결과이다. 또한, 도 7에 도시된 실험결과가 하나의 채널에서의 복호화 후에 해상도 변환을 적용했을 경우의 복잡도라고 가정한다면 본 발명에 따른 해상도 변환기법을 다중채널 DVR 시스템에 적용할 경우에 종래의 픽셀영역에서의 해상도 변환 기법을 적용했을 경우보다 복잡도 측면에서 상당한 이득을 가져올 수 있음을 알 수 있다.

도 9 및 도 10은 각각 인트라 프레임과 예측 프레임의 결과영상들을 도시한 도면이다. 도 9 및 도 10에 도시된 결과영상들은 해상도 변환없이 복호화된 영상, 쌍일차법에 의해 복호화된 영상, 그리고, 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치에 적용된 해상도 변환기에 의해 복호화된 영상이다. 각각의 결과영상에서 알 수 있듯이 본 발명에 따른 고속 디코딩 장치 및 방법이 인트라 프레임과 예측 프레임에 대한 해상도 변환을 위해 사용될 경우 픽셀영역에서 해상도 변환 기법인 쌍일차법을 적용하였을 때와 비슷한 성능을 보임을 알 수 있다. 결과적으로, 본 발명에 따른 고속 디코딩 장치 및 방법이 다중채널 DVR 시스템에 적용될 경우에 화질의 감소없이 시스템의 복잡도를 크게 감소시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하며 칩으로 구현 가능하다. 특히, 칩으로 구현하였을 경우 다른 고속 움직임 추정 알고리즘에 비해 계산상의 일관성을 유지하고 있는 장점이 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 하드디스크, 플로피디스크, 플래쉬 메모리, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 저장되고 실행될 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

발명의 효과

본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 방법에 의하면, 픽셀영역에서 해상도 변환을 수행하지 않고 DCT 영역에서 해상도 변환을 수행함으로써, 종래의 쌍일차법에 의해 얻어진 영상과 화질의 차이가 거의 없는 영상을 얻을 수 있는 반면에 시스템의 복잡도를 크게 감소시킬 수 있어 효율적인 DVR 시스템을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 DVR 시스템의 구조를 도시한 도면,

도 2a는 종래의 DVR 시스템에서 모니터링 영상 생성장치의 구성을 도시한 블록도이고, 도 2b는 도 2a에 도시된 각 채널별 모니터링 영상 생성장치의 상세한 구성을 도시한 블록도,

도 3은 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치에 대한 바람직한 실시예의 상세한 구성을 도시한 블록도,

도 4는 선택적 역이산코사인변환부(334)에서 수행되는 해상도변환의 원리를 도시한 도면,

도 5는 예측 프레임에서의 하나의 매크로 블록이 8×8 모드일 경우에 해상도 변환을 위한 움직임 보상과정을 도시한 도면,

도 6은 입력영상이 인트라 프레임인 경우에 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도,

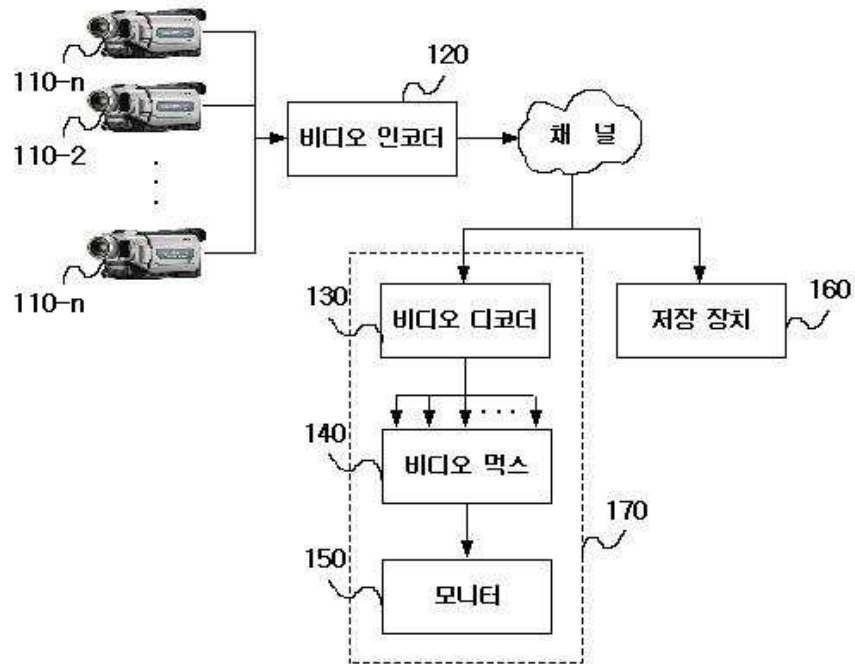
도 7은 입력영상이 예측 프레임인 경우에 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 방법에 대한 바람직한 실시예의 수행과정을 도시한 흐름도,

도 8은 종래의 비디오 디코더에서 CIF (352x288) 크기의 Hall monitor 영상을 복호한 후 쌍일차법에 의해 해상도를 176×144의 크기로 축소할 경우와 본 발명에 따른 다중채널 DVR 시스템을 위한 고속 디코딩 장치 및 방법에 의해 해당 영상 신호를 복호한 후 해상도를 변환한 경우에 소비된 CPU 시간을 도시한 그래프, 그리고,

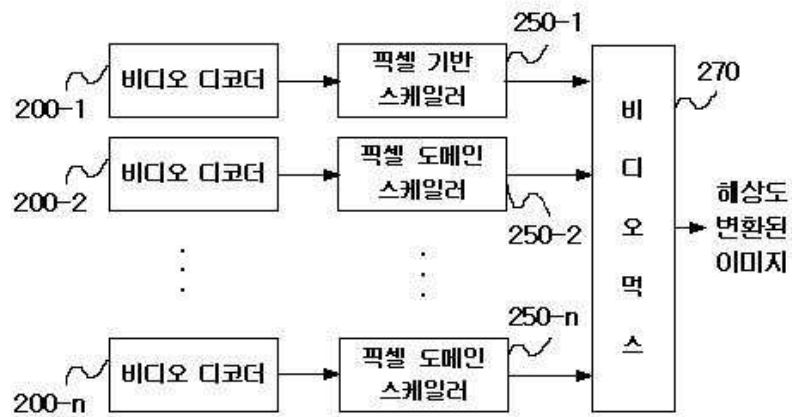
도 9 및 도 10은 각각 인트라 프레임과 예측 프레임의 결과영상들을 도시한 도면이다.

도면

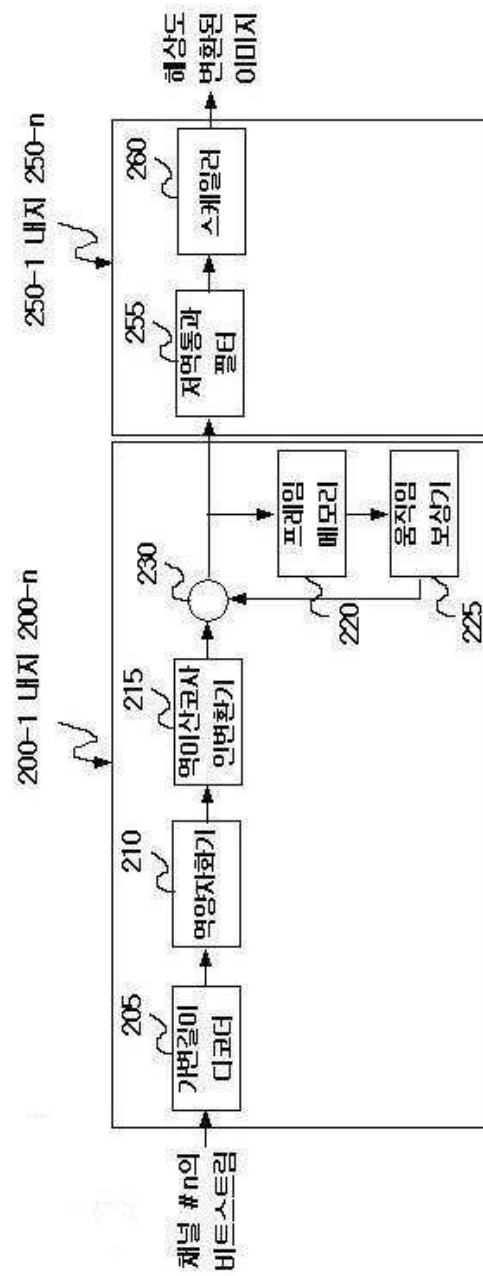
도면1



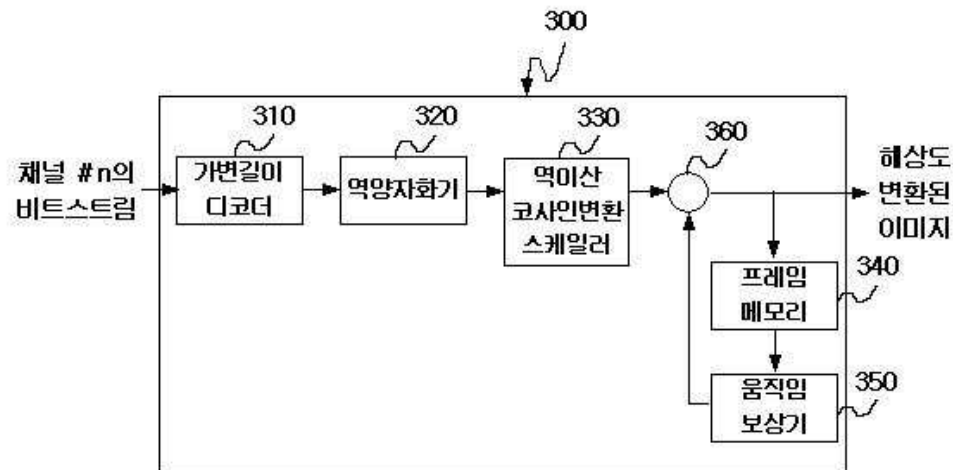
도면2a



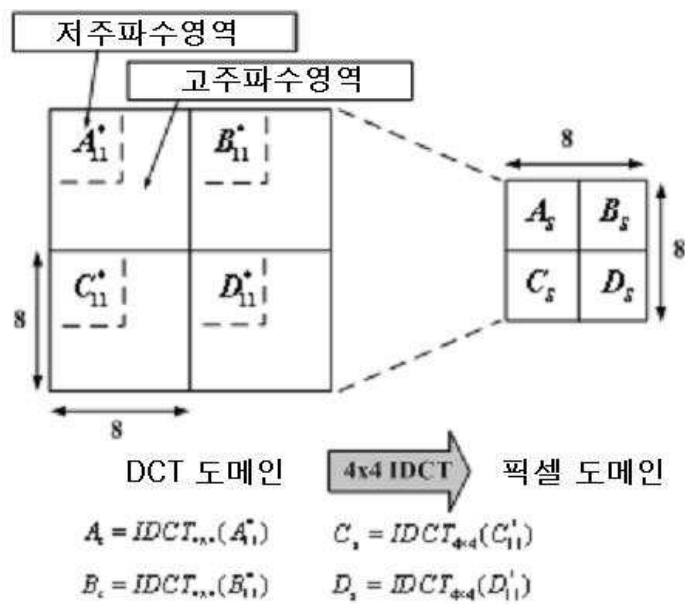
도면2b



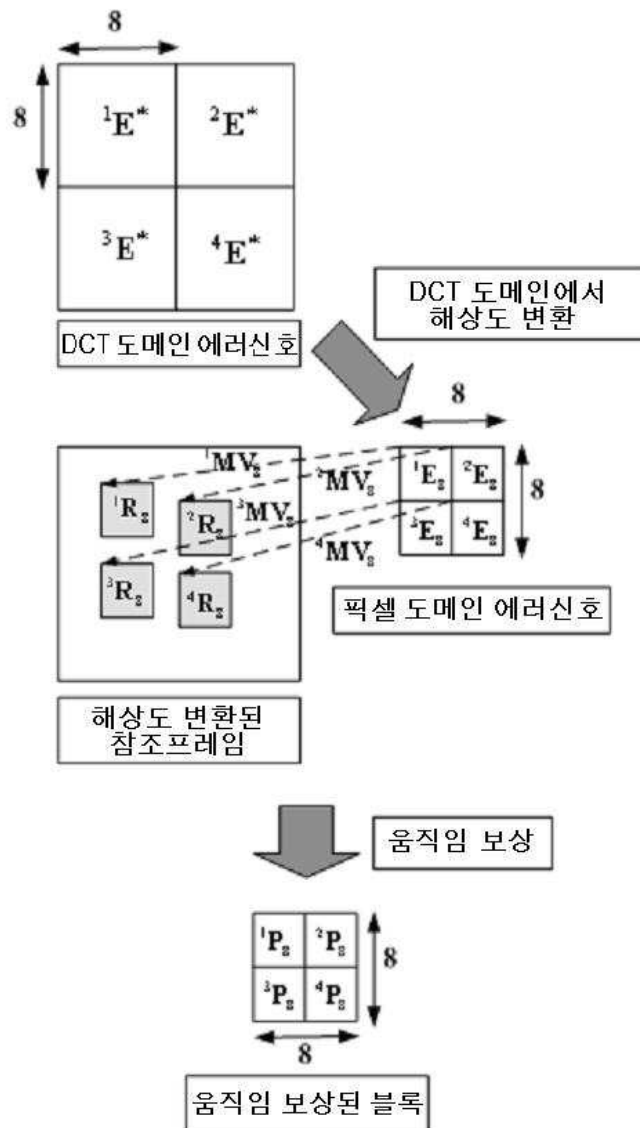
도면3



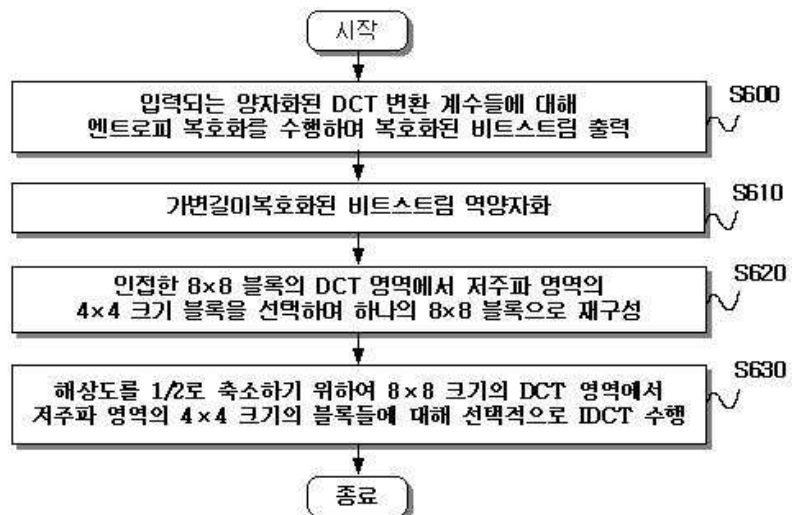
도면4



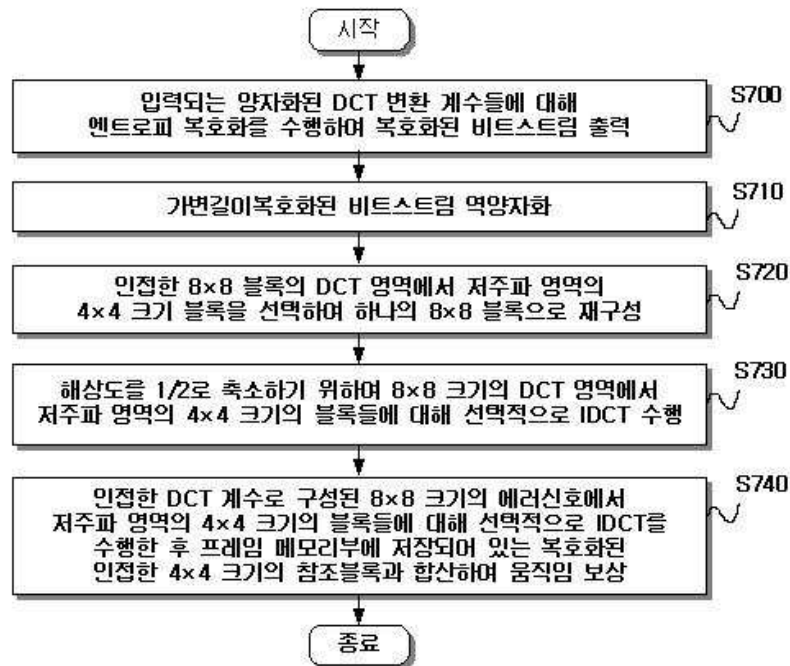
도면5



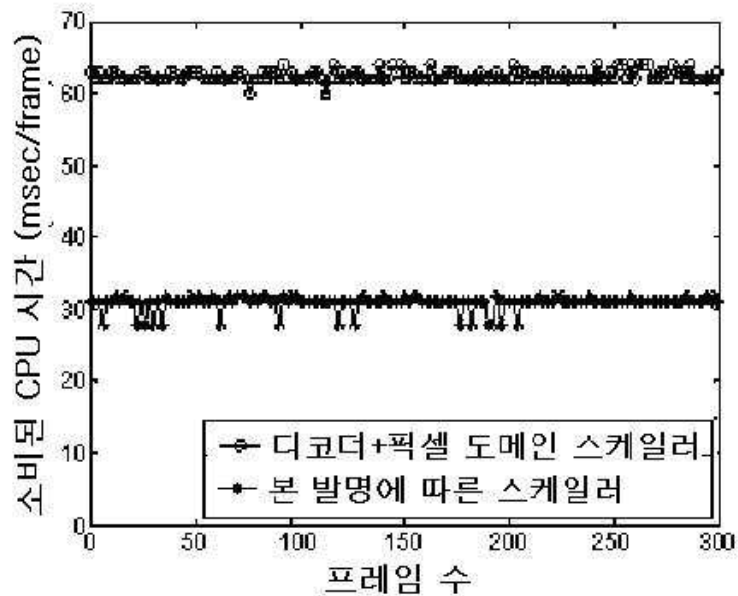
도면6



도면7



도면8



도면9



(A) 복호된 프레임



(B) 쌍일차법

(C) 본 발명

도면10



(A) 복호된 프레임



(B) 쌍일차법



(C) 본 발명