



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0084589
(43) 공개일자 2008년09월19일

(51) Int. Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0016061

(22) 출원일자 2008년02월22일

심사청구일자 2008년02월22일

(30) 우선권주장

1020070024266 2007년03월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

(72) 발명자

김해광

서울 광진구 광장동 극동아파트 11-1303

(74) 대리인

리엔목특허법인

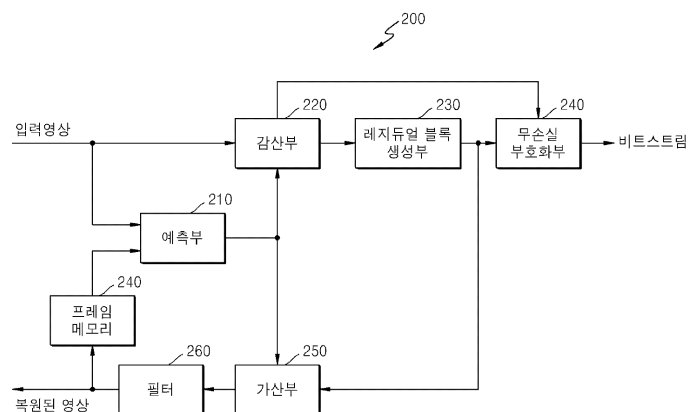
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 픽셀 도메인에서 영상을 부호화, 복호화하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 영상의 부호화, 복호화 방법 및 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 영상 부호화 방법은 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성하고, 생성된 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화한 후에 다시 복호화하여 픽셀 도메인의 제2 레지듀얼 블록을 복원하며, 복원된 제2 레지듀얼 블록을 그대로 엔트로피 부호화함으로써, 본 발명에 따라 부호화된 영상을 복호화하는 측은 주파수 도메인에서의 복잡한 역변환 연산없이 픽셀 도메인의 가감을 수행하여 손쉽게 영상을 복원할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

영상 부호화 방법에 있어서,
 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성하는 단계;
 상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화하는 단계;
 상기 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 픽셀 도메인의 제2 레지듀얼 블록을 복원하는 단계; 및
 상기 복원된 제2 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 손실 부호화하는 단계는
 상기 제1 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환(discrete cosine transform)하여 이산 코사인 계수들을 생성하는 단계; 및
 상기 생성된 이산 코사인 계수들을 양자화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 엔트로피 부호화하는 단계는
 상기 복원된 제2 레지듀얼 블록에 포함된 잔차값들을 각각 잔차값에 수직 또는 수평 방향으로 인접한 잔차값으로부터 예측하고, 예측 결과에 기초해 제3 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 및
 상기 생성된 제3 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 엔트로피 부호화하는 단계는
 상기 제1 레지듀얼 블록의 잔차값들과 상기 제2 레지듀얼 블록의 잔차값들을 비교하여 절대값의 크기가 작은 잔차값들만을 포함하는 제4 레지듀얼 블록을 생성하는 단계;
 상기 제4 레지듀얼 블록에 포함된 잔차값들을 각각의 잔차값에 수직 또는 수평 방향으로 인접한 잔차값으로부터 예측하고, 예측 결과에 기초해 제3 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 및
 상기 생성된 제3 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 방법.

청구항 5

영상 복호화 방법에 있어서,
 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화하여 상기 레지듀얼 블록을 복원하는 단계; 및
 상기 복원된 레지듀얼 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 단계를 포함하고,
 상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터는 상기 레지듀얼 블록의 부호화 시에 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 상기 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성하고, 상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화한 후에 상기 손실 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 복원된 제2 레지듀얼 블록에 대한 데이터인 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 복원하는 단계는
 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화하여 제3 레지듀얼 블록의 잔차값들을 복원하는 단계;

상기 제3 레지듀얼 블록의 잔차값들 및 상기 제2 레지듀얼 블록에 포함된 잔차값들 각각에 수직 또는 수평 방향의 인접한 잔차값으로부터 예측된 예측 잔차값을 이용해 상기 제2 레지듀얼 블록에 포함된 잔차값들을 복원하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 복호화 방법.

청구항 7

영상 부호화 장치에 있어서,

인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 예측부;

상기 현재 블록에서 생성된 예측 블록을 감산해 제1 레지듀얼 블록을 생성하는 감산부;

상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화하고, 상기 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 픽셀 도메인의 제2 레지듀얼 블록을 복원하는 레지듀얼블록생성부; 및

상기 복원된 제2 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 무손실부호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 부호화 장치.

청구항 8

영상 복호화 장치에 있어서,

현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화하여 상기 레지듀얼 블록을 복원하는 무손실복호화부; 및

상기 복원된 레지듀얼 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 복원부를 포함하고,

상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터는 상기 레지듀얼 블록의 부호화 시에 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 상기 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성하고, 상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화한 후에 상기 손실 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 복원된 제2 레지듀얼 블록에 대한 데이터인 것을 특징으로 하는 영상 복호화 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항의 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 영상을 부호화, 복호화하는 방법 및 장치에 관한 것으로 보다 상세히는 영상을 복호화할 때에 주파수 도메인에서의 복잡한 연산을 수행하지 않도록 픽셀 도메인에서 영상을 부호화, 복호화하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 H.264/MPEG-4 AVC(Advanced Video coding)와 같은 영상 압축 방식에서는 영상을 부호화하기 위해서 하나의 픽처를 복수의 블록으로 나눈다. 그런 다음, 인터 예측(inter prediction) 또는 인트라 예측(intra prediction)을 이용해 각각의 블록을 부호화한다.
- <3> 인터 예측은 픽처들 사이의 시간적인 중복성을 제거하여 영상을 압축하는 방법으로 움직임 추정 부호화가 대표적인 예이다. 움직임 추정 부호화는 하나 이상의 참조 픽처를 이용하여 현재 픽처에 포함된 블록들 각각의 움직임 추정한다. 소정의 평가 함수를 이용하여 현재 블록과 가장 유사한 참조 블록을 하나 이상의 참조 픽처의 정해진 검색 범위에서 검색하고, 검색 결과에 기초해 현재 블록을 예측한다.
- <4> 인트라 예측은 현재 블록을 부호화하기 위해 참조 픽처를 참조하는 것이 아니라, 부호화하려는 블록과 공간적으로 인접한 이전에 부호화된 영역에 포함되어 있는 픽셀값을 이용한다. 이전에 부호화된 영역에 포함되어 있는

픽셀값에 기초해 소정의 방향으로 인트라 예측을 수행하여 현재 블록을 예측한다.

- <5> 도 1은 종래 기술에 따른 영상을 부호화하는 장치를 도시한다.
- <6> 도 1을 참조하면, 종래 기술에 따른 영상 부호화 장치(100)는 움직임추정부(102), 움직임보상부(104), 인트라예측부(106), 변환부(108), 양자화부(110), 엔트로피코딩부(112), 역양자화부(114), 역변환부(116), 필터(118) 및 프레임메모리(120)를 포함한다.
- <7> 움직임추정부(102)는 프레임메모리(120)에 저장되어 있는 적어도 하나의 참조 픽처를 참조하여 현재 블록의 움직임을 추정한다. 현재 블록과의 SAD(Sum of Absolute Difference) 값이 가장 작은 블록을 적어도 하나의 참조 픽처에서 검색한다. 검색 결과 현재 블록의 움직임 벡터가 생성된다. 움직임 보상부(104)는 움직임추정부(102)의 움직임 추정 결과에 기초해 현재 블록을 움직임 보상한다. 현재 블록의 예측 블록을 생성함에 있어 움직임추정부(102)의 움직임 추정 결과를 이용한다.
- <8> 인트라예측부(106)는 현재 블록에 인접한 이전에 부호화된 영역에 포함되어 있는 픽셀들을 이용해 현재 블록을 인트라 예측한다. 현재 블록에 인접한 이전에 부호화된 영역에 포함되어 있는 픽셀들의 픽셀 값에 기초해 소정의 방향으로 인트라 예측을 수행해 현재 블록의 예측 블록을 생성한다.
- <9> 움직임보상부(104) 또는 인트라예측부(106)에서 생성된 예측 블록에서 현재 블록을 감산하여 레지듀얼 블록(Dn)이 생성된다. 생성된 레지듀얼 블록은 변환부(108)에서 이산 코사인 변환(discrete cosine transform)된다. 이산 코사인 변환 결과 이산 코사인 계수들이 생성되고 생성된 이산 코사인 계수들은 양자화부(110)에서 양자화된다. 엔트로피코딩부(112)는 양자화부(110)에서 양자화된 이산 코사인 계수들을 엔트로피 부호화하여 현재 블록에 대한 데이터를 포함하고 있는 비트스트림을 생성한다.
- <10> 양자화된 이산코사인 계수들은 역양자화(114) 및 역변환부(116)에서 각각 역양자화 및 역이산 코사인 변환되어 레지듀얼 블록(D'n)으로 복원된다. 복원된 레지듀얼 블록은 변환부(108)에 입력되는 레지듀얼 블록(Dn)과는 상이한 블록이다. 양자화부(110)에서 이산 코사인 계수들을 양자화하는 과정에서 손실이 발생하게 되고, 이러한 손실이 발생한 계수들을 역양자화 및 역이산 코사인 변환하므로, 손실을 포함하고 있는 레지듀얼 블록(D'n)이 복원된다. 복원된 레지듀얼 블록을 예측 블록과 가산하여 현재 블록을 복원하고, 필터(118)는 복원된 현재 블록을 디블록킹 필터링하여 프레임메모리(120)에 저장한다. 복원된 현재 블록 또한 부호화되기 전의 현재 블록과는 상이한데, 이는 손실을 포함하고 있는 레지듀얼 블록을 예측 블록과 가산하여 현재 블록을 복원하기 때문이다.
- <11> 도 1에 도시된 종래 기술에 따른 영상 부호화 장치(100)는 영상을 이산 코사인 변환하여 주파수 도메인으로 변환한 다음 양자화하여 현재 블록을 손실 부호화한다. 주파수 도메인으로 변환한 다음 부호화를 수행하는 이유는 인간의 눈이 고주파 성분에 둔감하고 저주파 성분에 민감하기 때문에 주파수 도메인으로 변환하여 보다 효율적으로 부호화하기 위함이다. 또한, 양자화를 통해 손실 부호화를 하는 이유는 무손실 부호화보다 손실 부호화하는 경우 비트율을 높일 수 있기 때문이다.
- <12> 그러나, 종래 기술에 따라 영상을 부호화, 복호화하면 이산 코사인 변환 등을 이용해 영상을 주파수 도메인에서 부호화, 복호화하기 위해 많은 연산을 수행한다. 따라서, 영상의 부호화, 복호화 속도가 느리고, 영상 처리에 소모되는 부호화 장치 또는 복호화 장치의 하드웨어 자원이 풍부해야 하는 단점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <13> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 주파수 도메인에서 영상을 손실 부호화하면서, 영상의 복호화를 빠르게 수행할 수 있는 영상 부호화, 복호화 방법 및 장치를 제공하는데 있고, 상기 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공하는데 있다.

과제 해결수단

- <14> 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 영상 부호화 방법은 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화하는 단계; 상기 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 픽셀 도메인의 제2 레지듀얼 블록을 복원하는 단계; 및 상기 복원된 제2 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 단계를 포함한다.

- <15> 본 발명에 따른 보다 바람직한 실시예에 따르면, 상기 엔트로피 부호화하는 단계는 상기 복원된 제2 레지듀얼 블록에 포함된 잔차값들을 각각 잔차값에 수직 또는 수평 방향으로 인접한 잔차값으로부터 예측하고, 예측 결과에 기초해 제3 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 제3 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 단계를 포함한다.
- <16> 본 발명에 따른 보다 바람직한 실시예에 따르면, 상기 엔트로피 부호화하는 단계는 상기 제1 레지듀얼 블록의 잔차값들과 상기 제2 레지듀얼 블록의 잔차값들을 비교하여 절대값의 크기가 작은 잔차값들만을 포함하는 제3 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 상기 제3 레지듀얼 블록에 포함된 잔차값들을 각각의 잔차값에 수직 또는 수평 방향으로 인접한 잔차값으로부터 예측하고, 예측 결과에 기초해 제4 레지듀얼 블록을 생성하는 단계; 및 상기 생성된 제4 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 단계를 포함한다.
- <17> 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 영상 복호화 방법은 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화하여 상기 레지듀얼 블록을 복원하는 단계; 및 상기 복원된 레지듀얼 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 단계를 포함하고, 상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터는 상기 레지듀얼 블록의 부호화 시에 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 상기 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성하고, 상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화한 후에 상기 손실 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 복원된 제2 레지듀얼 블록에 대한 데이터인 것을 특징으로 한다.
- <18> 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 영상 부호화 장치는 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 현재 블록의 예측 블록을 생성하는 예측부; 상기 현재 블록에서 생성된 예측 블록을 감산해 제1 레지듀얼 블록을 생성하는 감산부; 상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화하고, 상기 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 픽셀 도메인의 제2 레지듀얼 블록을 복원하는 레지듀얼블록생성부; 및 상기 복원된 제2 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하는 무손실부호화부를 포함한다.
- <19> 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 영상 복호화 장치는 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화하여 상기 레지듀얼 블록을 복원하는 무손실복호화부; 및 상기 복원된 레지듀얼 블록에 기초하여 상기 현재 블록을 복원하는 복원부를 포함하고, 상기 레지듀얼 블록에 대한 데이터는 상기 레지듀얼 블록의 부호화 시에 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 상기 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성하고, 상기 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화한 후에 상기 손실 부호화된 제1 레지듀얼 블록을 복호화하여 복원된 제2 레지듀얼 블록에 대한 데이터인 것을 특징으로 한다.
- <20> 상기 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은 상기된 영상 부호화, 복호화 방법 및 장치를 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 제공한다.

효 과

- <21> 본 발명에 따르면, 영상을 주파수 도메인에서 손실 부호화하여 영상 부호화의 압축률을 높일 수 있다. 또한, 영상을 복호화하는 측은 주파수 도메인에서의 복잡한 역변환 연산없이 픽셀 도메인의 가감에 기초하여 손쉽게 영상을 복원할 수 있어 영상 복호화의 속도가 빨라진다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <22> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세히 설명한다.
- <23> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 부호화하는 장치를 도시한다.
- <24> 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 영상 부호화 장치(200)는 예측부(210), 감산부(220), 레지듀얼블록생성부(230), 무손실부호화부(240), 가산부(250), 필터(260) 및 프레임메모리(270)를 포함한다. 이하 도 2를 포함한 본원 발명의 명세서에서는 입력 영상의 소정의 블록 즉, 현재 블록을 부호화하는 경우를 예로 들어 설명한다.
- <25> 예측부(210)는 인터 예측 또는 인트라 예측을 이용해 현재 블록을 예측한다. 적어도 하나의 참조 픽처를 검색하여 인터 예측하거나, 현재 블록에 인접한 이전에 부호화된 영역에 포함되어 있는 픽셀들을 이용해 인트라 예측하여 현재 블록의 예측 블록을 생성한다. 감산부(220)는 예측부(210)로부터 예측 블록을 수신하고, 현재 블록에서 예측 블록을 감산해 제1 레지듀얼 블록을 생성한다.
- <26> 레지듀얼블록생성부(230)는 감산부(220)로부터 수신한 제1 레지듀얼 블록을 손실 부호화한다. 도 3을 참조하여 상세히 설명한다.

- <27> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 레지듀얼블록생성부(230)를 도시한다.
- <28> 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 레지듀얼블록생성부(230)는 변환부(232), 양자화부(234), 역양자화부(236) 및 역변환부(238)를 포함한다.
- <29> 변환부(232)는 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인으로 변환한다. 바람직하게는 제1 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환하여 이산 코사인 계수들을 생성한다. 양자화부(234)는 변환부(232)에서 생성된 이산 코사인 계수들을 양자화한다. 양자화를 수행하는 과정에서 손실이 발생한다.
- <30> 역양자화부(236)는 양자화된 이산 코사인 계수들을 다시 역양자화하여 이산 코사인 계수들을 복원한다. 역변환부(238)는 복원된 이산 코사인 계수들에 기초해 역이산 코사인 변환을 수행하여 복원된 제1 레지듀얼 블록 즉, 제2 레지듀얼 블록을 생성한다. 양자화 과정에서 손실이 발생하였으므로, 제2 레지듀얼 블록은 감산부(220)에서 생성된 제1 레지듀얼 블록과 상이하다.
- <31> 무손실부호화부(240)는 레지듀얼블록생성부(230)에서 생성된 제2 레지듀얼 블록을 픽셀 도메인에서 그대로 엔트로피 부호화한다. 종래 기술에 따르면, 주파수 도메인의 양자화된 이산 코사인 계수들이 엔트로피 부호화되었으나, 본원 발명은 픽셀 도메인의 레지듀얼 블록의 잔차값들이 엔트로피 부호화된다.
- <32> 또한, 바람직하게는 무손실부호화부(240)는 제2 레지듀얼 블록을 그대로 엔트로피 부호화하지 아니하고, 소정의 제2 레지듀얼 블록을 소정의 전처리 과정을 거쳐 압축 부호화하기 좋은 형태로 변환하여 엔트로피 부호화할 수 있다.
- <33> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무손실부호화부(240)를 도시한다.
- <34> 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 무손실부호화부(240)는 전처리부(242) 및 엔트로피부호화부(244)를 포함한다.
- <35> 전처리부(242)는 레지듀얼블록생성부(230)에서 생성된 제2 레지듀얼 블록을 압축 부호화하기 쉬운 형태로 변환한다. 도 5 내지 6을 참조하여 상세히 설명한다.
- <36> (1) 블록 내 예측
- <37> 도 5a 내지 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 내 예측을 설명하기 위한 도면이다. 블록 내 예측은 제2 레지듀얼 블록에 포함된 잔차값들을 각각의 잔차값에 수직 또는 수평 방향으로 인접한 잔차값으로부터 예측하고, 예측 결과에 기초해 제3 레지듀얼 블록을 생성한다.
- <38> 레지듀얼블록생성부(230)에서 생성된 제2 레지듀얼 블록이 4×4 블록인 경우를 예로 들어 설명한다. 도 5a는 제2 레지듀얼 블록을 도시하고, 도 5b는 수평 방향 블록 내 예측을 수행하여 생성된 제3 레지듀얼 블록을 도시하며, 도 5c는 수직 방향 블록 내 예측을 수행하여 생성된 제3 레지듀얼 블록을 도시한다.
- <39> 수평 방향 블록 내 예측을 수행하는 방법을 먼저 설명한다. 도 5b 및 도 6a는 수평 방향 블록 내 예측을 수행하는 알고리즘에 대해 도시한다. 제2 레지듀얼 블록의 i 행, j 열의 잔차값이 $r(i, j)$ 이고, 제3 레지듀얼 블록의 i 행, j 열의 잔차값은 $s(i, j)$ 임을 가정한다.
- <40> 도 6a를 참조하면, 도 5b의 $s(1, 1)$ 는 $r(1, 1)$ 과 동일하다. $r(2, 1)$ 은 $r(1, 1)$ 로부터 예측한다. 다시 말해, 제3 레지듀얼 블록의 $s(2, 1) = r(2, 1) - r(1, 1)$ 로 계산한다. 마찬가지로 1 열에 포함된 $r(3, 1)$ 및 $r(4, 1)$ 을 예측하여 $s(3, 1) = r(3, 1) - r(2, 1)$ 및 $s(4, 1) = r(4, 1) - r(3, 1)$ 을 계산한다. 그런 다음, 각각의 행에 포함된 2, 3 및 4열의 잔차값들을 수평 방향으로 예측한다. 1행을 예로 들어 설명하면
- <41> $s(1, 2) = r(1, 2) - r(1, 1)$
- <42> $s(1, 3) = r(1, 3) - r(1, 2)$
- <43> $s(1, 4) = r(1, 4) - r(1, 3)$
- <44> 과 같이 계산한다. 다른 행들에서도 1열의 잔차값들을 시작으로 다른 열의 잔차값들을 수평 방향으로 예측한다.
- <45> 수직 방향 블록 내 예측을 수행하는 방법을 설명한다. 도 5c 및 도 6b는 수직 방향 블록 내 예측을 수행하는 알고리즘에 대해 도시한다.
- <46> 도 6b를 참조하면, 도 5c의 $s(1, 1)$ 는 $r(1, 1)$ 과 동일하다. $r(1, 2)$ 은 $r(1, 1)$ 로부터 예측한다. 다시 말해, 제3 레지듀얼 블록의 $s(1, 2) = r(1, 2) - r(1, 1)$ 로 계산한다. 마찬가지로 1 행에 포함된 $r(1, 3)$ 및 $r(1, 4)$

4)을 예측하여 $s(1, 3) = r(1, 3) - r(1, 2)$ 및 $s(1, 4) = r(1, 4) - r(1, 3)$ 을 계산한다. 그런 다음, 각각의 행에 포함된 2, 3 및 4행의 잔차값들을 수직 방향으로 예측한다. 1행을 예로 들어 설명하면

<47> $s(2, 1) = r(2, 1) - r(1, 1)$

<48> $s(3, 1) = r(3, 1) - r(2, 1)$

<49> $s(4, 1) = r(4, 1) - r(3, 1)$

<50> 과 같이 계산한다. 다른 열들에서도 1행의 잔차값들을 시작으로 다른 행의 잔차값들을 수직 방향으로 예측한다.

<51> (2) 최적화

<52> 전처리부(242)는 블록 내 예측뿐만 아니라 후술하는 최적화를 이용해 제2 레지듀얼 블록을 변형할 수 있다. 도 7 내지 8을 참조하여 상세히 설명한다.

<53> 도 7a는 감산부(220)에서 생성된 제1 레지듀얼 블록을 도시한다. 레지듀얼블록생성부(230)에서 생성된 제2 레지듀얼 블록이 도 5a에 도시된 바와 같을 때 전처리부(242)는 제1 레지듀얼 블록과 제2 레지듀얼 블록을 조합하여 도 7b에 도시된 제4 레지듀얼 블록을 생성한다. 제1 레지듀얼 블록의 잔차값들과 제2 레지듀얼 블록의 잔차값을 비교하여 압축 부호화하기 쉬운 제4 레지듀얼 블록을 생성한다.

<54> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적화의 알고리즘을 도시한다.

<55> 도 8을 참조하면, 도 7b의 제4 레지듀얼 블록은 제1 레지듀얼 블록의 잔차값들과 제2 레지듀얼 블록의 잔차값들을 1:1로 비교하여 생성된다. 제1 레지듀얼 블록의 잔차값인 $r'(1, 1)$ 과 제2 레지듀얼 블록의 잔차값인 $r(1, 1)$ 을 비교하여 절대값이 작은 잔차값을 선택한다. 레지듀얼 블록 내의 모든 잔차값을 1:1로 비교하여 절대값이 작은 잔차값들만을 선택한다.

<56> 도 7b에 도시된 제4 레지듀얼 블록에서는 1행 2열, 2행 1열, 2행 3열, 3행 2열, 3행 4열 및 4행 3열의 잔차값들은 제1 레지듀얼 블록의 잔차값들이고, 나머지 잔차값들은 제2 레지듀얼 블록의 잔차값들이다.

<57> 전처리부(242)는 전술한 블록 내 예측만을 수행하여 제2 레지듀얼 블록을 변형할 수도 있고, 최적화만을 수행하여 제2 레지듀얼 블록을 변형할 수도 있다. 또한, 블록 내 예측 및 최적화를 모두 이용하여 제2 레지듀얼 블록을 변형할 수도 있다. 다시 말해, 최적화를 먼저 수행하여 제4 레지듀얼 블록을 생성하고, 제4 레지듀얼 블록에 대하여 블록 내 예측을 수행하여 제3 레지듀얼 블록을 생성할 수 있다.

<58> 엔트로피부호화부(244)는 전처리부(242)의 전처리 결과 생성된 제3 레지듀얼 블록 또는 제4 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화한다. 최적화만 수행한 경우에는 제4 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하고, 블록 내 예측만 수행한 경우 및 최적화 이후에 블록 내 예측을 수행한 경우에는 제3 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화한다.

<59> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 부호화하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<60> 도 9를 참조하면, 단계 910에서 본 발명에 따른 영상 부호화 장치는 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 현재 블록의 제1 레지듀얼 블록을 생성한다. 인트라 예측 또는 인터 예측을 이용해 현재 블록의 예측 블록을 생성하고, 현재 블록에서 예측 블록을 감산하여 제1 레지듀얼 블록을 생성한다.

<61> 단계 920에서 영상 부호화 장치는 단계 910에서 생성된 제1 레지듀얼 블록을 주파수 도메인에서 손실 부호화한다. 제1 레지듀얼 블록을 이산 코사인 변환하여 이산 코사인 계수들을 생성하고, 생성된 이산 코사인 계수들을 양자화한다.

<62> 단계 930에서 영상 부호화 장치는 양자화된 이산 코사인 계수들을 다시 역양자화, 역이산 코사인 변환하여 픽셀 도메인의 제2 레지듀얼 블록을 생성한다. 제2 레지듀얼 블록은 손실 부호화된 후에 다시 복호화된 블록이기 때문에 제1 레지듀얼 블록과는 상이한 손실을 포함하고 있는 블록이다.

<63> 단계 940에서 영상 부호화 장치는 단계 930에서 복원된 제2 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화한다. 제2 레지듀얼 블록에 대해 소정의 전처리를 수행한 후에 엔트로피 부호화할 수도 있다. 제2 레지듀얼 블록에 대하여 블록 내 예측을 수행하여 제3 레지듀얼 블록을 생성한 후에 제3 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화할 수도 있다. 또한, 제2 레지듀얼 블록을 도 7 내지 8에 도시된 알고리즘에 따라 최적화하여 제4 레지듀얼 블록을 생성하고, 제4 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화할 수도 있다. 최적화 및 블록 내 예측을 모두 수행하여 제2 레지듀얼 블록

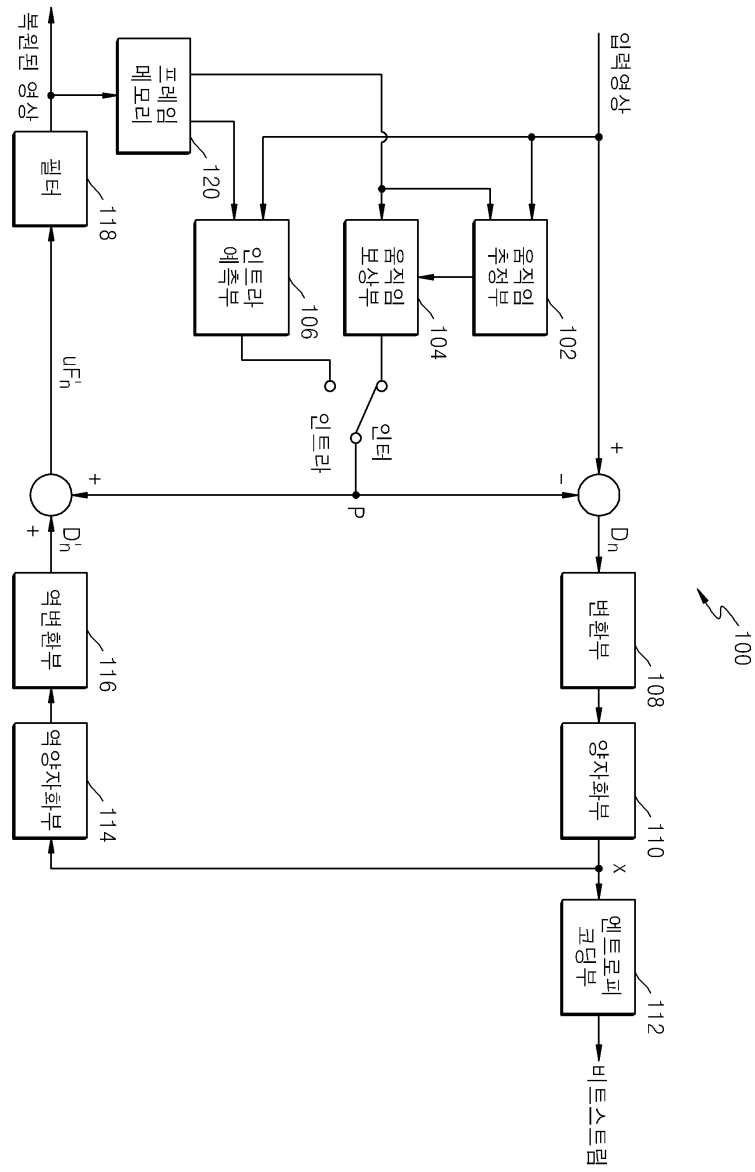
을 변형한 후에 엔트로피 부호화할 수도 있다.

- <64> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 복호화하는 장치를 도시한다.
- <65> 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 영상 복호화 장치(1000)는 무손실복호화부(1010), 복원부(1020), 필터(1030), 프레임메모리(1040) 및 예측부(1050)를 포함한다.
- <66> 무손실복호화부(1010)는 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화하여 레지듀얼 블록을 복원한다. 도 2에 도시된 본 발명에 따른 영상 부호화 장치(200)에 의해 픽셀 도메인의 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하여 생성된 데이터를 수신하고, 수신된 데이터를 엔트로피 복호화하여 레지듀얼 블록을 복원한다.
- <67> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 무손실복호화부(1010)를 도시한다.
- <68> 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 무손실 부호화부(1010)는 엔트로피복호화부(1012) 및 후처리부(1014)를 포함한다. 엔트로피복호화부(1012)는 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 수신하여 엔트로피 복호화한다. 엔트로피 복호화 결과 도 5b 및 5c와 관련하여 전술한 제3 레지듀얼 블록 또는 도 7b와 관련하여 전술한 제4 레지듀얼 블록이 복원된다.
- <69> 도 7a 및 7b와 관련하여 전술한 최적화만 수행하여 생성된 제4 레지듀얼 블록의 경우에는 제4 레지듀얼 블록이 그대로 현재 블록의 레지듀얼 블록이 별다른 후처리를 수행할 필요가 없다. 그러나, 블록 내 예측을 수행하여 생성된 제3 레지듀얼 블록의 경우에는 별도의 후처리 과정을 거쳐야 한다. 도 12a 및 12b를 참조하여 상세히 설명한다.
- <70> 도 12a는 수평 방향의 블록 내 예측을 이용해 레지듀얼 블록을 복원하는 알고리즘을 도시한다. 엔트로피복호화부(1012)에서 복호화된 제3 레지듀얼 블록이 도 5b의 수평 방향의 블록 내 예측을 이용해 전처리된 블록이라면, 도 5b의 수평 방향의 블록 내 예측과 대칭되는 동일한 방법을 이용해 후처리하여 현재 블록의 레지듀얼 블록을 복원할 수 있다.
- <71> 이를 위해 레지듀얼 블록의 i 행, j 열의 잔차값 $r(i, j)$ 는 제3 레지듀얼 블록의 잔차값 $s(i, j)$ 로부터 다음과 같이 계산된다. 먼저, $r(1, 1) = s(1, 1)$ 이다. 그런 다음 $r(2, 1) = s(2, 1) + r(1, 1)$ 에 의해 계산된다. 마찬가지로 $r(3, 1)$ 및 $r(4, 1)$ 을 복원한다. 모든 행의 1열의 잔차값들이 복원되면, 나머지 잔차값들은 수평 방향의 블록 내 예측을 이용해 복원한다. 1행을 예로 들어 설명하면,
- <72>
$$r(1, 2) = s(1, 2) + r(1, 1)$$
- <73>
$$r(1, 3) = s(1, 3) + r(1, 2)$$
- <74>
$$r(1, 4) = s(1, 4) + r(1, 3)$$
- <75> 에 의해 나머지 잔차값들을 복원할 수 있다.
- <76> 도 12b는 수직 방향의 블록 내 예측을 이용해 레지듀얼 블록을 복원하는 알고리즘을 도시한다. 엔트로피복호화부(1012)에서 복호화된 제3 레지듀얼 블록이 도 5b의 수직 방향의 블록 내 예측을 이용해 전처리된 블록이라면, 도 5b의 수직 방향의 블록 내 예측과 대칭되는 동일한 방법을 이용해 후처리하여 현재 블록의 레지듀얼 블록을 복원할 수 있다.
- <77> 이를 위해 레지듀얼 블록의 i 행, j 열의 잔차값 $r(i, j)$ 은 제3 레지듀얼 블록의 잔차값 $s(i, j)$ 로부터 다음과 같이 계산된다. 먼저, $r(1, 1) = s(1, 1)$ 이다. 그런 다음 $r(1, 2) = s(1, 2) + r(1, 1)$ 에 의해 계산된다. 마찬가지로 $r(1, 3)$ 및 $r(1, 4)$ 을 복원한다. 모든 열의 1행의 잔차값들이 복원되면, 나머지 잔차값들은 수직 방향의 블록 내 예측을 이용해 복원한다. 1열을 예로 들어 설명하면,
- <78>
$$r(2, 1) = s(2, 1) + r(1, 1)$$
- <79>
$$r(3, 1) = s(3, 1) + r(2, 1)$$
- <80>
$$r(4, 1) = s(4, 1) + r(3, 1)$$
- <81> 에 의해 나머지 잔차값들을 복원할 수 있다.
- <82> 다시 도 10을 참조하면, 복원부(1020)는 무손실부호화부(1010)에서 엔트로피 부호화 및 후처리하여 생성한 현재 블록의 레지듀얼 블록에 기초해 현재 블록을 복원한다. 복원부(1020)는 예측부(1050)에서 인트라 예측 또는 인터 예측을 수행하여 생성한 현재 블록의 예측 블록을 레지듀얼 블록과 가산하여 현재 블록을 복원한다.

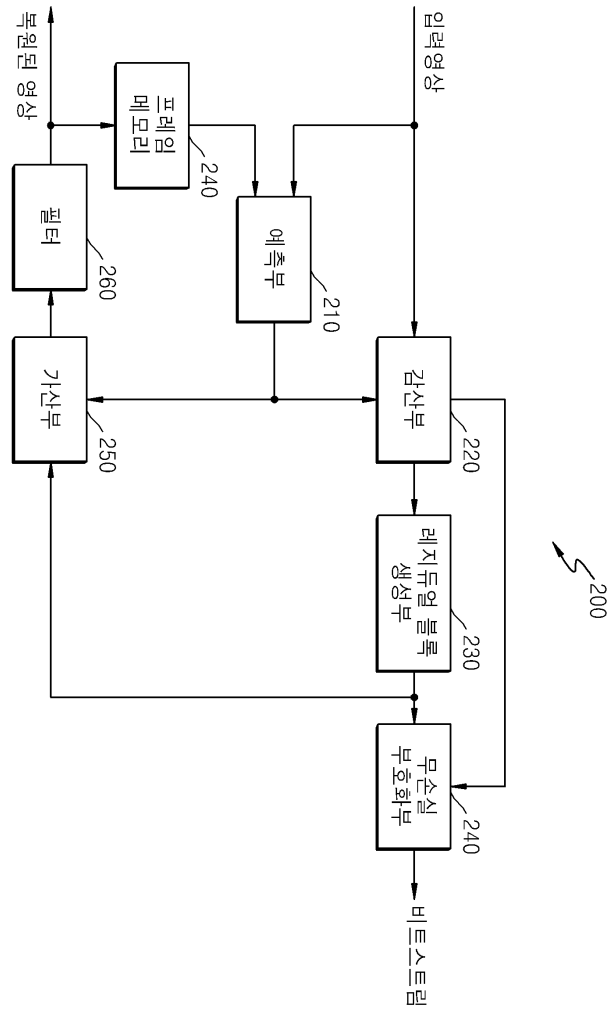
- <83> 복원된 현재 블록은 필터(1030)에서 더블록킹 필터링되고, 더블록킹 필터링된 현재 블록은 다음 픽처 또는 다음 블록의 예측을 위해 프레임메모리(1040)에 저장된다.
- <84> 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 복호화하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <85> 도 13을 참조하면 단계 1310에서 본 발명에 따른 영상 복호화 장치는 현재 블록의 레지듀얼 블록에 대한 데이터를 엔트로피 복호화하여 레지듀얼 블록을 복원한다. 본 발명에 따른 영상 부호화 방법에 의해 픽셀 도메인의 레지듀얼 블록을 엔트로피 부호화하여 생성된 데이터를 수신하고, 수신된 데이터를 엔트로피 복호화하여 레지듀얼 블록을 복원한다. 블록 내 예측을 수행하여 생성된 제3 레지듀얼 블록의 경우에는 별도의 후처리 과정을 거쳐야 한다. 즉, 도 12a 및 12b와 관련하여 전술한 수평 방향의 블록 내 예측 또는 수직 방향의 블록 내 예측을 이용해 후처리하여야 한다. 후처리 결과 제3 레지듀얼 블록으로부터 현재 블록의 레지듀얼 블록이 복원된다.
- <86> 단계 1320에서 영상 복호화 장치는 단계 1310에서 복원된 레지듀얼 블록에 기초해 현재 블록을 복원한다. 인트라 예측 또는 인터 예측을 수행하여 현재 블록의 예측 블록을 생성하고, 생성된 예측 블록을 단계 1310에서 복원된 레지듀얼 블록과 가산하여 현재 블록을 복원한다.
- <87> 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명이 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 이는 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 아래에 기재된 특허청구범위에 의해서만 파악되어야 하고, 이와 균등하거나 또는 등가적인 변형 모두는 본 발명 사상의 범주에 속한다 할 것이다. 또한, 본 발명에 따른 시스템은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 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 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- 도면의 간단한 설명**
- <88> 도 1은 종래 기술에 따른 영상을 부호화하는 장치를 도시한다.
- <89> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 부호화하는 장치를 도시한다.
- <90> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 레지듀얼 블록 생성부를 도시한다.
- <91> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무손실 부호화부를 도시한다.
- <92> 도 5a 내지 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 내 예측을 도시한다.
- <93> 도 6a 내지 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 부호화 장치의 블록 내 예측의 알고리즘을 도시한다.
- <94> 도 7a 내지 7b는 본 발명의 일 실시예에 따른 최적화를 도시한다.
- <95> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 최적화의 알고리즘을 도시한다.
- <96> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 부호화하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- <97> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 복호화하는 장치를 도시한다.
- <98> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 무손실 복호화부를 도시한다.
- <99> 도 12a 내지 12b는 본 발명의 일 실시예에 따른 복호화 장치의 블록 내 예측의 알고리즘을 도시한다.
- <100> 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상을 복호화하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도면

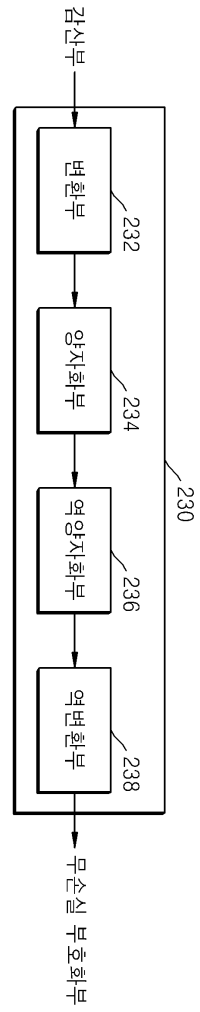
도면1



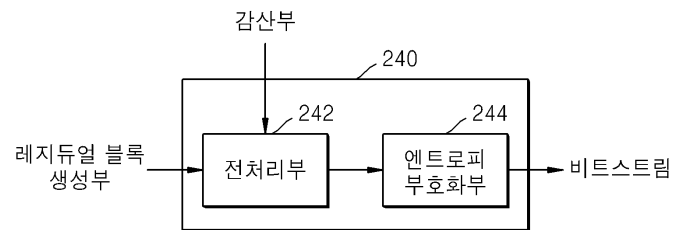
도면2



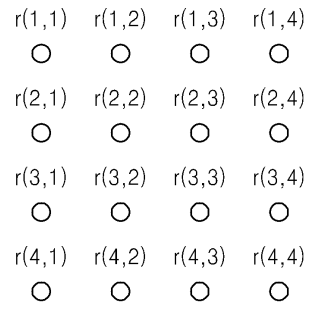
도면3



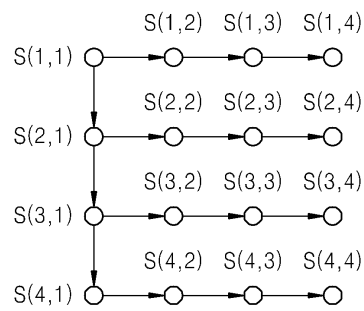
도면4



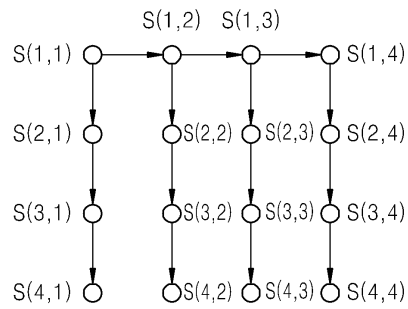
도면5a



도면5b



도면5c



도면6a

```

Start
  s(1,1) = r(1,1);
  for (i= 2; i <= 4; i++)
    s(i,1) = r(i,1) - r(i-1,1);
  for (i = 1; i <=4; i++)
    for (j = 2; j <=4; j++)
      s(i,j) = r(i,j) - r(i, j-1);
End

```

도면6b

```

Start
  s(1,1) = r(1,1);
  for (j= 2; j <= 4; j++)
    s(1,j) = r(1,j) - r(1,j-1);
  for (i = 2; i<=4; i++)
    for (j = 1; j<=4; j++)
      s(i,j) = r(i,j) - r(i-1,j);
End

```

도면7a

$r'(1,1)$	$r'(1,2)$	$r'(1,3)$	$r'(1,4)$
●	●	●	●
$r'(2,1)$	$r'(2,2)$	$r'(2,3)$	$r'(2,4)$
●	●	●	●
$r'(3,1)$	$r'(3,2)$	$r'(3,3)$	$r'(3,4)$
●	●	●	●
$r'(4,1)$	$r'(4,2)$	$r'(4,3)$	$r'(4,4)$
●	●	●	●

도면7b

$r'(1,1)$	$r'(1,2)$	$r'(1,3)$	$r'(1,4)$
○	●	○	○
$r'(2,1)$	$r'(2,2)$	$r'(2,3)$	$r'(2,4)$
●	○	●	○
$r'(3,1)$	$r'(3,2)$	$r'(3,3)$	$r'(3,4)$
○	●	○	●
$r'(4,1)$	$r'(4,2)$	$r'(4,3)$	$r'(4,4)$
○	○	●	○

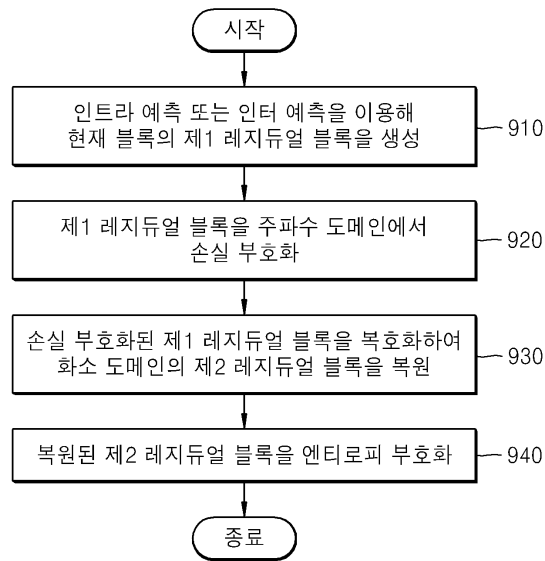
도면8

```

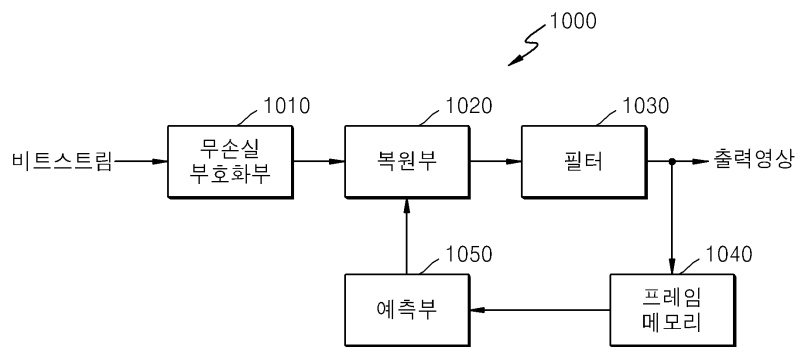
Start
  for(i=1; i<=4; i++)
    for(j=1; j<=4; j++)
    {
      if(abs(r'(i,j))>abs(r(i,j)))
        s(i,j)=r(i,j);
      else
        s(i,j)=r'(i,j);
    }
End

```

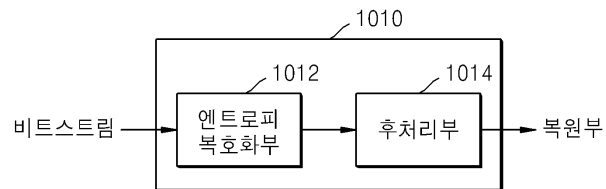
도면9



도면10



도면11



도면12a

```

Start
  r(1,1) = s(1,1);
  for (i= 2; i <= 4; i++)
    r(i,1) = s(i,1) + r(i-1,1);
  for (i = 1; i<=4; i++)
    for (j = 2; j<=4; j++)
      r(i,j) = s(i,j) + r(i, j-1);
End
  
```

도면12b

```

Start
  r(1,1) = s(1,1);
  for (j= 2; j <= 4; j++)
    r(1,j) = s(1,j) + r(1,j-1);
  for (i = 2; i<=4; i++)
    for (j = 1; j<=4; j++)
      r(i,j) = s(i,j) + r(i-1,j);
End
  
```

도면13

