(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0050929
(43) 공개일자 2009년05월20일

(51) Int. Cl.
H04N 7/24 (2006.01) *H04N 1/41* (2006.01)
H04N 1/387 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0069849
(22) 출원일자 2008년07월18일
심사청구일자 2008년07월18일
(30) 우선권주장
1020070117332 2007년11월16일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
김원하
경기도 성남시 분당구 서현동 효자촌동아아파트 207동 803호
오형석
경기도 성남시 분당구 서현동 시범단지한양아파트 313동 1501호
(74) 대리인
서재승

전체 청구항 수 : 총 9 항

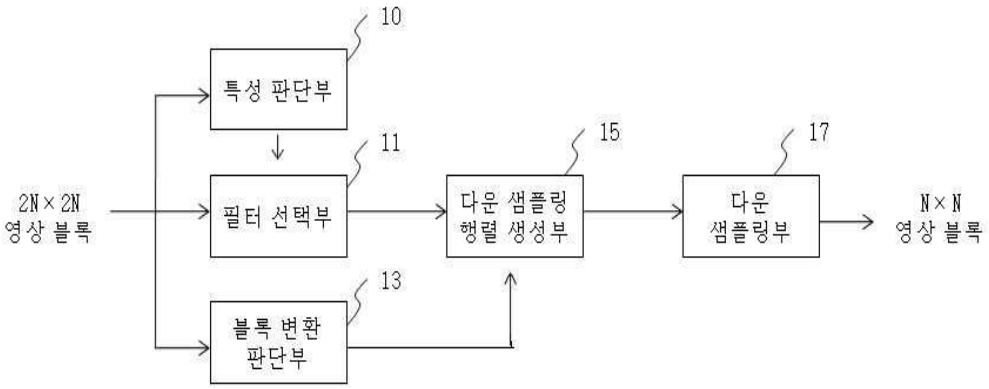
(54) 변환 영역에서 영상 이미지의 크기를 변환하는 방법 및 그장치

(57) 요 약

본 발명은 영상 이미지의 크기 변환 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 임의의 직교 변환 방식으로 변환되어 입력되는 영상 블록을 영상 특성에 따라 변환 영역에서 설계한 필터 또는 공간 영역에서 설계한 필터 중 하나의 필터를 이용하여 변환 영역에서 직접 영상 이미지의 크기를 변환하는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법은 영상 블록의 블록 변환 행렬을 판단하고 판단한 블록 변환 행렬에 기초하여 영상 블록을 업/다운 샘플링함으로써, 다양한 블록 변환 방식으로 변환된 영상 블록을 업/다운 샘플링할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법은 변환 영역 또는 공간 영역에서 설계한 필터를 선택하여 영상 이미지의 크기를 업/다운 샘플링함으로써, 변환 영역에서 설계하기 어려운 필터를 공간 영역에서 설계할 수 있거나 공간 영역에서 설계하기 어려운 필터를 변환 영역에서 설계할 수 있다.

대 표 도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

(a) 입력되는 영상 블록의 블록 변환식을 판단하는 단계;

(b) 상기 입력된 영상 블록의 영상 특성에 따라 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터 중 하나의 필터를 선택하는 단계; 및

(c) 상기 판단된 블록 변환식과 상기 선택된 필터로부터 생성된 업/다운 샘플링 행렬을 상기 입력된 영상 블록에 곱하여 상기 입력된 영상 블록의 크기를 변환 영역에서 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 입력된 영상 블록의 블록 변환식은

상기 입력된 영상 블록을 블록 변환시킨 블록 변환 행렬을 통해 판단하는 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 (b) 단계에서

상기 입력된 영상 블록의 영상 데이터들이 서로 밀집되어 있는 경우에는 변환 영역에서 설계한 필터로 선택되며,

상기 입력된 영상 블록의 영상 데이터들이 서로 밀집되어 있지 않은 경우에는 공간 영역에서 설계한 필터로 선택되는 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 (c) 단계는 상기 공간 영역에서 설계한 필터가 선택되는 경우,

(c1) 상기 선택된 공간 영역 필터의 계수를 행렬화하는 단계;

(c2) 상기 행렬화된 필터 계수(f^{spat})와 상기 판단한 블록 변환식으로부터 업 샘플링 행렬(U^{spat}) 또는 다운 샘플링 행렬(D^{spat})을 생성하는 단계; 및

(c3) 상기 생성한 업/다운 샘플링 행렬을 상기 입력된 영상 블록과 곱하여 변환 영역에서 상기 입력된 영상 블록을 업/다운 샘플링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 입력 영상 블록이 2N×2N 크기를 가지며 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 상기 입력 영상 블록을 변환 영역에서 다운 샘플링하는 경우,

상기 입력 영상 블록은 아래의 수학식(1)과 같이 다운 샘플링되며

[수학식 1]

$$Y_{N\times N} = D^{spat}_{N\times 2N} \in \begin{bmatrix} X^{0}_{N\times N} & X^{1}_{N\times N} \\ X^{2}_{N\times N} & X^{3}_{N\times N} \end{bmatrix} \in (D^{spat}_{2N\times N})'$$

여기서 $D^{spat}_{N\times 2N}$ 는 상기 다운 샘플링 행렬로서 아래의 수학식(2)와 같이 표현되며,

[수학식 2]

$$D^{spat}_{N\times 2N} = T_{N\times N} \cdot f^{spat}_{N\times 2N} \cdot \begin{bmatrix} T'_{N\times N} & O_{N\times N} \\ O_{N\times N} & T'_{N\times N} \end{bmatrix}$$

여기서 $T_{N\times N}$은 상기 판단된 입력 영상 블록의 블록 변환식인 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 입력 영상 블록이 N×N 크기를 가지며 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 상기 입력 영상 블록을 변환 영역에서 업 샘플링하는 경우,

상기 입력 영상 블록은 아래의 수학식(3)과 같이 업 샘플링되며

[수학식 3]

$$Y_{2N\times 2N} = U^{spat}_{2N\times N} \cdot X_{N\times N} \cdot (U^{spat}_{2N\times N})^{t}$$

여기서 $U^{spat}_{2N\times N}$는 상기 업 샘플링 행렬로서 아래의 수학식(4)와 같이 표현되며,

[수학식 4]

$$U^{spat}_{2N\times N} = \begin{bmatrix} T^{t}_{N\times N} & O_{N\times N} \\ O_{N\times N} & T^{t}_{N\times N} \end{bmatrix} \cdot f^{spat}_{N\times 2N} \cdot T_{N\times N}$$

여기서 $T_{N\times N}$은 상기 판단된 입력 영상 블록의 블록 변환식인 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 방법.

청구항 7

입력되는 영상 블록의 블록 변환식을 판단하는 판단부;

상기 입력된 영상 블록의 영상 특성에 따라 상기 입력된 영상 블록을 업/다운하기 위한 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터 중 하나를 선택하는 필터 선택부;

상기 공간 영역에서 설계한 필터가 선택되는 경우, 행렬화된 공간 영역에서 설계한 필터 계수(f^{spat})와 상기 판단한 블록 변환식으로부터 업 샘플링 행렬(U^{spat}) 또는 다운 샘플링 행렬(D^{spat})을 생성하는 행렬 생성부; 및

상기 생성된 업/다운 샘플링 행렬과 상기 입력된 영상 블록을 곱하여 상기 입력된 영상 블록의 크기를 변환 영역에서 변환시키는 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 2N×2N 크기의 입력 영상 블록을 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역에서 N×N 크기의 영상 블록으로 다운 샘플링하는 경우,

상기 변환부는 아래의 수학식(5)으로 상기 입력 영상 블록을 다운 샘플링하며

[수학식 5]

$$Y_{NsN} = D^{spat}_{Ns2N} \cdot \begin{bmatrix} X^{0}_{NsN} & X^{1}_{NsN} \\ X^{2}_{NsN} & X^{3}_{NsN} \end{bmatrix} \cdot (D^{spat}_{2NsN})^{t}$$

여기서 D^{spat}_{Ns2N}는 상기 다운 샘플링 행렬로서 아래의 수학식(6)와 같이 표현되며,

[수학식 6]

$$D^{spat}_{Ns2N} = T_{NsN} \cdot f^{spat}_{Ns2N} \cdot \begin{bmatrix} T^{t}_{NsN} & O_{NsN} \\ O_{NsN} & T^{t}_{NsN} \end{bmatrix}$$

여기서 T_{NsN}은 상기 판단된 입력 영상 블록의 블록 변환식인 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 2N×2N 크기의 입력 영상 블록을 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역에서 N×N 크기의 영상 블록으로 업 샘플링하는 경우,

상기 변환부는 아래의 수학식(7)으로 상기 입력 영상 블록을 업 샘플링하며

[수학식 7]

$$Y_{2Ns2N} = U^{spat}_{2NsN} \cdot X_{NsN} \cdot (U^{spat}_{2NsN})^{t}$$

여기서 U^{spat}_{2NsN}는 상기 업 샘플링 행렬로서 아래의 수학식(8)와 같이 표현되며,

[수학식 8]

$$U^{spat}_{2NsN} = \begin{bmatrix} T^{t}_{NsN} & O_{NsN} \\ O_{NsN} & T^{t}_{NsN} \end{bmatrix} \cdot f^{spat}_{Ns2N} \cdot T_{NsN}$$

여기서 T_{NsN}은 상기 판단된 입력 영상 블록의 블록 변환식인 것을 특징으로 하는 영상 이미지의 크기 변환 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 영상 이미지의 크기 변환 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 임의의 직교 변환 방식으로 변환되어 입력되는 영상 블록을 영상 특성에 따라 변환 영역에서 설계한 필터 또는 공간 영역에서 설계한 필터 중 하나의 필터를 이용하여 변환 영역에서 직접 영상 이미지의 크기를 변환하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 현재의 통신환경은 유무선 연동, 방송망과 통신망의 융합, IP망을 이용한 IP 컨버전스(Convergence) 등의 서비스를 가능케 하는 핵심 네트워크인 광대역 통합망(BcN:Broadband Convergence Network)이 사용되고 있다. 광대역 통합망에서는 서로 다른 종류의 통신망들이 서로 융합되어 사용되며 이러한 추세는 앞으로도 더욱 가속화 될 것이다.

<3> 광대역 통신망에서 사용되는 멀티미디어 단말기의 종류가 다양해짐에 따라, 서로 다른 멀티미디어 단말기에서 송수신되는 영상 이미지 또는 동영상 이미지의 해상도를 해당 단말기에서 따라 적응적으로 제공할 수 있도록 영상 이미지의 크기를 업/다운시키는 다양한 변환 기법들이 개발되고 있다.

<4> 광대역 통신망의 멀티미디어 단말기 사이에서 영상 이미지 또는 동영상 이미지는 DCT(Discrete Cosine Transform) 변환되고 DCT 변환된 영상 데이터를 양자화한 후, 양자화한 영상 데이터를 부호화하여 저장하거나 상대방 멀티미디어 단말기로 전송한다. 저장하고 있거나 또는 수신한 영상 데이터를 이용하여 해당 단말기의 해상도에 따라 영상 이미지의 크기를 업/다운 샘플링하기 위하여 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터를 이용한다.

<5> 도 1은 종래 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역의 영상 블록을 다운 샘플링하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<6> 도 1을 참고로 살펴보면, 다운 샘플링하기 위한 변환 영역의 2N×2N 영상 블록($X_{2N\times 2N}$)이 입력된다(S1). 입력된 변환 영역의 2N×2N 영상 블록은 실수 DCT 블록 변환 방식에 의해 변환 영역으로 변환되어 입력된다. 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 실수 DCT 블록 역변환하여 공간 영역의 2N×2N 영상 블록($x_{2N\times 2N}$)으로 변환한다(S3). 공간 영역의 2N×2N 영상 블록과 변환 영역의 2N×2N 영상 블록은 아래의 수학식(1)과 같다.

<7> [수학식 1]

<8>
$$\begin{bmatrix} X^{0}_{NsN} & X^{1}_{NsN} \\ X^{2}_{NsN} & X^{3}_{NsN} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_{NsN} & 0_{NsN} \\ 0_{NsN} & T_{NsN} \end{bmatrix} \in \begin{bmatrix} x^{0}_{NsN} & x^{1}_{NsN} \\ x^{2}_{NsN} & x^{3}_{NsN} \end{bmatrix} \in \begin{bmatrix} T^{t}_{NsN} & 0_{NsN} \\ 0_{NsN} & T^{t}_{NsN} \end{bmatrix}$$

<9> 공간 영역의 2N×2N 영상 블록을 공간 영역의 다운 샘플링 필터를 이용하여 공간 영역의 N×N 영상 블록으로 다운 샘플링한 후(S5), 공간 영역의 N×N 영상 블록을 다시 실수 DCT 블록 변환하여 변환 영역의 N×N 영상 블록을 생성한다(S7).

<10> 도 2는 종래 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역의 영상 블록을 업 샘플링하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<11> 도 2를 참고로 살펴보면, 업 샘플링하기 위한 변환 영역의 N×N 영상 블록이 입력된다(S11). 입력된 변환 영역의 N×N 영상 블록은 실수 DCT 블록 변환 방식에 의해 변환 영역으로 변환되어 입력된다. 변환 영역의 N×N 영상 블록을 실수 DCT 블록 역변환하여 공간 영역의 N×N 영상 블록으로 변환한다(S13). 공간 영역의 N×N 영상 블록($x_{N\times N}$)과 변환 영역의 N×N 영상 블록($X_{N\times N}$)은 아래의 수학식(2)과 같다.

<12> [수학식 2]

<13>
$$X_{NsN} = T_{NsN} \in x_{NsN} \in T^{t}_{NsN}$$

<14> 공간 영역의 N×N 영상 블록을 공간 영역의 업 샘플링 필터를 이용하여 공간 영역의 2N×2N 영상 블록으로 업 샘플링한 후(S15), 공간 영역의 2N×2N 영상 블록을 구성하는 4개의 N×N 영상 블록을 각각 다시 실수 DCT 블록 변환하여 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 생성한다(S17).

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<15> 종래 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 DCT 변환된 변환 영역의 영상 블록을 업/다운 샘플링하기 위해, 먼저 변환 영역의 영상 블록을 공간 영역으로 역변환하여야 하며 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 역변환한 공간 영역의 영상 블록을 업/다운 샘플링한다. 업/다운 샘플링된 공간 영역의 영상 블록은 다시 DCT 변환하여 변환 영역의 영상 블록으로 생성되며, DCT 변환한 영상 블록을 이용하여 영상 이미지를 재생하게 된다.

<16> 위에서 살펴본 바와 같이 블록 변환된 영상 블록을 업/다운 샘플링하기 위하여 변환 영역의 영상 블록을 공간 영역의 영상 블록으로 역변환하고 역변환한 공간 영역의 영상 블록을 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 업/다운 샘플링한 후, 업/다운 샘플링한 공간 영역의 영상 블록을 다시 변환 영역으로 블록 변환하여야 하기 때문에, 변환 영역의 영상 블록을 업/다운 샘플링하는데 블록 변환과 블록 역변환을 반복하여 실행하여야 한다. 따

라서 종래 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역의 영상 이미지를 업/다운 샘플링하기 위하여 많은 연산량이 필요하다는 문제점을 가진다.

<17> 또한, 동영상 또는 영상 부호화 기술이 발전하면서, 실수 DCT 뿐만 아니라 H.264/AVC에서 사용하는 정수 DCT, 근사화 DCT, Discrete Hadamard Transform(DHT) 등과 같은 다양한 블록 변환 방식이 개발되고 있다. 그러나 기존 영상 블록의 업/다운 샘플링 방법은 실수 DCT로 블록 변환된 영상 이미지에 집중되어 있어, 다양한 블록 변환 방식으로 변환된 영상 이미지에 그대로 적용할 수 없다는 문제점을 가진다.

<18> 또한, 영상 이미지를 업/다운 샘플링함에 있어서, 영상 이미지의 특성에 따라 적용하는 필터의 종류를 달리하는 것이 샘플링된 영상 이미지의 화질에 중요한 영향을 미친다. 그러나 종래 영상 블록의 업/다운 샘플링 방법은 공간 영역의 영상 블록에 대해서는 공간 영역에서 설계한 필터만을 사용하며 변환 영역의 영상 블록에 대해서는 변환 영역에서 설계한 필터만을 사용하기 때문에, 영상 이미지의 특성에 따라 다른 종류의 필터를 적용하지 못한다는 문제점을 가진다.

<19> 따라서 본 발명이 이루고자 하는 목적은 다양한 블록 변환식에 따라 변환된 변환 영역의 영상 블록의 크기를 직접 변환 영역에서 업/다운 샘플링하는 방법을 제공하는 것이다.

<20> 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 다양한 블록 변환식에 따라 변환된 영상 블록을 영상 블록의 특성에 따라 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터 중 선택적으로 적용할 수 있는 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<21> 본 발명의 목적을 달성하기 위한 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법은 입력되는 영상 블록의 블록 변환식을 판단하는 단계와, 입력된 영상 블록의 영상 특성에 따라 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터 중 하나의 필터를 선택하는 단계와, 판단된 블록 변환식과 선택된 필터로부터 생성된 업/다운 샘플링 행렬을 입력된 영상 블록에 곱하여 입력된 영상 블록의 크기를 변환 영역에서 변환하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

<22> 본 발명에 따른 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법은 종래 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법과 비교하여 다음과 같은 다양한 효과들을 가지고 있다.

<23> 첫째, 본 발명에 따른 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법은 영상 블록의 블록 변환 행렬을 판단하고 판단한 블록 변환 행렬에 기초하여 영상 블록을 업/다운 샘플링함으로써, 다양한 블록 변환 방식으로 변환된 영상 블록을 업/다운 샘플링할 수 있다.

<24> 둘째, 본 발명에 따른 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법은 변환 영역 또는 공간 영역에서 선택적으로 영상 이미지의 크기를 업/다운 샘플링함으로써, 변환 영역에서 설계하기 어려운 필터를 공간 영역에서 설계할 수 있거나 공간 영역에서 설계하기 어려운 필터를 변환 영역에서 설계할 수 있다.

<25> 셋째, 본 발명에 따른 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법은 변환 영역에서 직접 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터를 이용하여 영상 이미지를 업/다운 샘플링함으로써, 블록 변환과 블록 역변환을 반복하여 수행할 필요없이 간단하게 영상 이미지를 업/다운 샘플링할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<26> 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 영상 이미지의 업/다운 샘플링 방법을 보다 구체적으로 설명한다.

<27> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 다운 샘플링 장치에 대한 기능 블록도를 도시하고 있다.

<28> 도 3을 참고로 살펴보면, 블록 변환된 변환 영역의 2N×2N 영상 블록이 특성 판단부(10), 필터 선택부(11) 및 블록 변환 판단부(13)로 각각 입력된다. 특성 판단부(10)는 입력된 2N×2N 영상 블록의 영상 특성을 판단하며, 필터 선택부(11)는 판단한 2N×2N 영상 블록의 영상 특성에 따라 최적의 화질로 2N×2N 영상 블록을 다운 샘플링하기 위한 필터를 선택한다. 한편, 블록 변환 판단부(13)는 입력된 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 변환시킨 블록 변환식을 판단한다.

<29> 특성 판단부(10)와 필터 선택부(11)의 일 동작 예를 살펴보면, 특성 판단부(10)는 입력된 2N×2N 영상 블록을

구성하는 영상 데이터가 서로 밀집되어 있는지 여부를 판단하여 입력된 2N×2N 영상 블록의 영상 특성을 판단한다. 필터 선택부(11) 입력된 2N×2N 영상 블록을 구성하는 영상 데이터가 서로 밀집되어 있는 경우 변환 영역에서 설계한 다운 샘플링 필터를 선택하며, 2N×2N 영상 블록을 구성하는 영상 데이터가 서로 밀집되어 있지 않은 경우 공간 영역에서 설계한 다운 샘플링 필터를 선택한다. 한편, 특성 판단부(10)는 H.264 표준에 따른 잔여 영상 블록의 경우 잔여 영상 블록의 패킷 헤더에 저장되어 있는 블록의 종류, 즉 인트라 모드에 따른 잔여 영상 블록인지 또는 인터 모드에 따른 잔여 영상 블록인지를 판단하며, 필터 선택부(11)는 인트라 모드에 따른 잔여 영상 블록에 대해서는 변환 영역에서 설계한 다운 샘플링 필터를 선택하며 인터 모드에 따른 잔여 영상 블록에 대해서는 공간 영역에서 설계한 다운 샘플링 필터를 선택한다.

<30> 다운 샘플링 행렬 생성부(15)는 선택한 필터의 계수를 행렬화하고, 행렬화한 필터의 계수($f^{spat}_{N\times 2N}$)와 판단한 블록 변환식을 이용하여 입력된 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 변환 영역에서 다운 샘플링하기 위한 행렬($D^{spat}_{N\times 2N}$)을 생성한다.

<31> 다운 샘플링 행렬($D^{spat}_{N\times 2N}$)은 아래의 수학식(3)와 같이 표현된다.

<32> [수학식 3]

<33>
$$D^{spat}_{N\times 2N} = T_{N\times N} \cdot f^{spat}_{N\times 2N} \cdot \begin{bmatrix} T^{t}_{N\times N} & \mathbf{0}_{N\times N} \\ \mathbf{0}_{N\times N} & T^{t}_{N\times N} \end{bmatrix}$$

<34> 여기서 $T_{N\times N}$은 판단한 블록 변환식에 따른 N×N 블록 변환 계수의 행렬이다.

<35> N×N 블록 변환 계수에 대해 보다 구체적으로 살펴보면, 블록 변환식에 따른 N×N 블록 변환 계수는 미리 정해져 있다. 예를 들어, 대표적인 블록 변환 방식인 실수 DCT에 대한 블록 변환 계수는 수학식(4), 근사화 DCT에 대한 블록 변환 계수는 수학식(5)와 수학식(6), 하마다드(Hadarmard) 변환에 대한 블록 변환 계수는 수학식(7)과 같다.

<36> [수학식 4]

<37>
$$T^{kn}_{N\times N} = C_k \sqrt{\frac{2}{N}} \cos\left[\left(n+\frac{1}{2}\right)\frac{k\pi}{N}\right]$$

<38> 여기서 k,n=0,1,....., N-1 이고 , $C_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}$ 이고 k>0일 때 $C_k = 1$ 이다.

<39> [수학식 5]

<40>
$$T_{4\times 4} = \begin{bmatrix} a & a & a & a \\ b & c & -c & -b \\ a & -a & -a & a \\ c & -b & b & -c \end{bmatrix}$$

<41> 여기서 $a = \frac{1}{2}$, $b = \sqrt{\frac{2}{5}}$, $c = \sqrt{\frac{1}{10}}$ 이다.

<42> [수학식 6]

$$T_{8\times 8}=\begin{bmatrix} d & d & d & d & d & d & d & d \\ e & f & g & h & -h & -g & -f & -e \\ i & j & -j & -i & -i & -j & j & i \\ f & -h & -e & -g & g & e & h & -f \\ d & -d & -d & d & d & -d & -d & d \\ g & -e & h & f & -f & -h & e & -g \\ j & -i & i & -j & -j & i & -i & j \\ h & -g & f & -e & e & -f & g & -h \end{bmatrix}$$

<43>

<44> 여기서 $d=\frac{1}{2\sqrt{2}}$, $e=\frac{12}{17\sqrt{2}}$, $f=\frac{10}{17\sqrt{2}}$, $g=\frac{6}{17\sqrt{2}}$, $h=\frac{3}{17\sqrt{2}}$, $i=\frac{1}{\sqrt{5}}$, $j=\frac{1}{2\sqrt{5}}$이다.

<45> [수학식 7]

$$T_{M\times M}=\frac{1}{\sqrt{2}}\begin{bmatrix} T_{2^{n-1}\times 2^{n-1}} & T_{2^{n-1}\times 2^{n-1}} \\ T_{2^{n-1}\times 2^{n-1}} & -T_{2^{n-1}\times 2^{n-1}} \end{bmatrix}$$

<46>

<47> 여기서 $M=2^n$이고, n=0,1,.....,N-1이며, M=0일 때 T^0=1이다.

<48> 다운 샘플링부(17)은 아래의 수학식(8)에 따라 입력된 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역에서 직접 N×N 영상 블록($Y_{N\times N}$)으로 다운 샘플링한다.

<49> [수학식 8]

$$Y_{N\times N}=\left\{ T_{N\times N}\mathrm{E}f_{N\times 2N}^{spat}\mathrm{E}\begin{bmatrix} T_{N\times N}^{t} & 0_{N\times N} \\ 0_{N\times N} & T_{N\times N}^{t} \end{bmatrix}\right\}\mathrm{E}\begin{bmatrix} X_{N\times N}^{0} & X_{N\times N}^{1} \\ X_{N\times N}^{2} & X_{N\times N}^{3} \end{bmatrix}\mathrm{E}\left\{ T_{N\times N}\mathrm{E}f_{N\times 2N}^{spat}\mathrm{E}\begin{bmatrix} T_{N\times N}^{t} & 0_{N\times N} \\ 0_{N\times N} & T_{N\times N}^{t} \end{bmatrix}\right\}^{t}$$

<50>

$$=D_{N\times 2N}^{spat}\mathrm{E}\begin{bmatrix} X_{N\times N}^{0} & X_{N\times N}^{1} \\ X_{N\times N}^{2} & X_{N\times N}^{3} \end{bmatrix}\mathrm{E}\left(D_{N\times 2N}^{spat}\right)^{t}$$

<51>

<52> 수학식(8)에서 알 수 있듯이, 종래 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 다운 샘플링하기 위한 다수의 과정들이 하나의 행렬로 수행되며, 변환 영역의 2N×2N 영상 블록에 대해서도 공간 영역에서 설계한 필터를 적용하여 변환 영역에서 직접 다운 샘플링할 수 있다.

<53> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 업 샘플링 장치의 기능 블록도를 도시하고 있다.

<54> 도 4를 참고로 살펴보면, 블록 변환된 변환 영역의 N×N 영상 블록이 특성 판단부(20), 필터 선택부(21) 및 블록 변환 판단부(23)로 각각 입력된다. 특성 판단부(20)는 입력된 N×N 영상 블록의 영상 특성을 판단하며, 필터 선택부(21)는 판단한 N×N 영상 블록의 영상 특성에 따라 최적의 화질로 N×N 영상 블록을 업 샘플링하기 위한 필터를 선택한다. 한편, 블록 변환 판단부(23)는 입력된 변환 영역의 N×N 영상 블록을 변환시킨 블록 변환식을 판단한다.

<55> 특성 판단부(20)와 필터 선택부(21)의 일 동작 예를 살펴보면, 특성 판단부(20)는 입력된 N×N 영상 블록을 구성하는 영상 데이터가 서로 밀집되어 있는지 여부를 판단하여 입력된 N×N 영상 블록의 영상 특성을 판단한다. 필터 선택부(21) 입력된 N×N 영상 블록을 구성하는 영상 데이터가 서로 밀집되어 있는 경우 변환 영역에서 설계한 업 샘플링 필터를 선택하며, N×N 영상 블록을 구성하는 영상 데이터가 서로 밀집되어 있지 않은 경우 공간 영역에서 설계한 업 샘플링 필터를 선택한다. 한편, 특성 판단부(20)는 H.264 표준에 따른 잔여 영상 블록의 경우 잔여 영상 블록의 패킷 헤더에 저장되어 있는 블록의 종류, 즉 인트라 모드에 따른 잔여 영상 블록인지 또는 인터 모드에 따른 잔여 영상 블록인지를 판단하며, 필터 선택부(21)는 인트라 모드에 따른 잔여 영상 블록

에 대해서는 변환 영역에서 설계한 업 샘플링 필터를 선택하며 인터 모드에 따른 잔여 영상 블록에 대해서는 공간 영역에서 설계한 업 샘플링 필터를 선택한다.

<56> 업 샘플링 행렬 생성부(25)는 선택한 필터의 계수를 행렬화하고, 행렬화한 필터의 계수($f^{spat}_{2N\times N}$)와 판단한 블록 변환식을 이용하여 입력된 변환 영역의 N×N 영상 블록을 변환 영역에서 업 샘플링하기 위한 행렬($U^{spat}_{2N\times N}$)을 생성한다.

<57> 업 샘플링 행렬($U^{spat}_{2N\times N}$)은 아래의 수학식(9)와 같이 표현된다.

<58> [수학식 9]

<59>
$$U^{spat}_{2N\times N}=\begin{bmatrix} T_{N\times N} & 0_{N\times N} \\ 0_{N\times N} & T_{N\times N} \end{bmatrix} \cdot f^{spat}_{2N\times N} \cdot T^{t}_{N\times N}$$

<60> 여기서 $T_{N\times N}$은 판단한 블록 변환식에 따른 N×N 블록 변환 계수의 행렬이다.

<61> 업 샘플링부(27)은 아래의 수학식(10)에 따라 입력된 변환 영역의 N×N 영상 블록을 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역에서 직접 2N×2N 영상 블록($Y_{2N\times 2N}$)으로 업 샘플링한다.

<62> [수학식 10]

<63>
$$Y_{2N\times 2N}=\left\{\begin{bmatrix} T_{N\times N} & 0_{N\times N} \\ 0_{N\times N} & T_{N\times N} \end{bmatrix} \cdot f^{spat}_{2N\times N} \cdot T^{t}_{N\times N}\right\} \cdot X_{N\times N} \cdot \left\{\begin{bmatrix} T_{N\times N} & 0_{N\times N} \\ 0_{N\times N} & T_{N\times N} \end{bmatrix} \cdot f^{spat}_{2N\times N} \cdot T^{t}_{N\times N}\right\}^{t}$$

<64>
$$= U^{spat}_{2N\times N} \cdot X_{N\times N} \cdot (U^{spat}_{2N\times N})^{t}$$

<65> 수학식(10)에서 알 수 있듯이, 종래 변환 영역의 N×N 영상 블록을 업 샘플링하기 위한 다수의 과정들이 하나의 행렬로 수행되며, 변환 영역의 N×N 영상 블록에 대해서도 공간 영역에서 설계한 필터를 적용하여 변환 영역에서 직접 업 샘플링할 수 있다.

<66> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 다운 샘플링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<67> 도 5를 참고로 살펴보면, 다운 샘플링하기 위한 영상 이미지를 구성하는 변환 영역의 2N×2N 영상 블록들이 차례로 입력되고(S31), 입력된 2N×2N 영상 블록의 영상 특성과 입력된 2N×2N 영상 블록을 변환한 블록 변환식을 판단한다(S32, S36).

<68> 판단한 2N×2N 영상 블록의 영상 특성에 기초하여 입력된 2N×2N 영상 블록을 다운 샘플링하기 위한 필터를 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터 중 하나로 선택한다(S33). 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 다운 샘플링하기 위하여 공간 영역 필터의 계수를 행렬화한다(S35).

<69> 예를 들어, 인터(inter) 영상 블록과 같은 잔여 영상 블록은 인접한 영상 신호를 이용하여 다운 샘플링해야 하며, 잔여 영상 블록을 다운 샘플링하기 위하여 Haar 필터를 주로 사용한다. Haar 필터는 공간 영역에서 설계하는 것이 용이하다. 아래의 수학식(11)은 행렬화된 Haar 필터의 일 예이다.

<70> [수학식 11]

<71> $$f_{4s8}^{spat}=\begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

<72> 행렬화된 공간 영역에서 설계한 필터 계수와 판단한 변환 영역의 2N×2N 영상 블록의 블록 변환식으로부터 입력된 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 다운 샘플링하기 위한 행렬을 생성하고(S37), 생성한 다운 샘플링 행렬을 이용하여 입력된 변환 영역의 2N×2N 영상 블록을 변환 영역에서 직접 공간 영역에서 설계한 필터로 다운 샘플링한다(S49).

<73> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 업 샘플링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<74> 도 6을 참고로 살펴보면, 업 샘플링하기 위한 영상 이미지를 구성하는 변환 영역의 N×N 영상 블록들이 차례로 입력되고(S41), 입력된 N×N 영상 블록의 영상 특성과 입력된 N×N 영상 블록을 변환한 블록 변환식을 판단한다(S42, S46).

<75> 판단한 N×N 영상 블록의 영상 특성에 기초하여 입력된 N×N 영상 블록을 업 샘플링하기 위한 필터를 공간 영역에서 설계한 필터 또는 변환 영역에서 설계한 필터 중 하나로 선택한다(S43). 변환 영역의 N×N 영상 블록을 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 업 샘플링하기 위하여 공간 영역 필터의 계수를 행렬화한다(S45).

<76> 영상 블록을 업 샘플링하기 위한 행렬화된 공간 영역 필터의 계수와 영상 블록을 다운 샘플링하기 위한 행렬화된 공간 영역 필터의 계수는 아래의 수학식(12)와 같은 관계를 가진다.

<77> [수학식 12]

<78> $$f_{Ns2N}^{spat}=(f_{2NsN}^{spat})^{t}$$

<79> 행렬화된 공간 영역에서 설계한 필터 계수와 판단한 변환 영역의 N×N 영상 블록의 블록 변환식으로부터 입력된 변환 영역의 N×N 영상 블록을 업 샘플링하기 위한 행렬을 생성하고(S47), 생성한 업 샘플링 행렬을 이용하여 입력된 변환 영역의 N×N 영상 블록을 변환 영역에서 직접 공간 영역에서 설계한 필터로 업 샘플링한다(S49).

<80> 한편, 상술한 본 발명의 실시 예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다.

<81> 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 마그네틱 저장 매체(예를 들어, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장 매체를 포함한다.

<82> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<83> 도 1은 종래 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역의 영상 블록을 다운 샘플링하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<84> 도 2는 종래 공간 영역에서 설계한 필터를 이용하여 변환 영역의 영상 블록을 업 샘플링하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<85> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 다운 샘플링 장치에 대한 기능 블록도를 도시하고 있다.

<86> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 업 샘플링 장치의 기능 블록도를 도시하고 있다.

<87> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 다운 샘플링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<88> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 영상 이미지의 업 샘플링 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

<89> <도면의 주요 부분에 대한 설명>

<90> 10, 20: 특성 판단부 11, 21: 필터 선택부

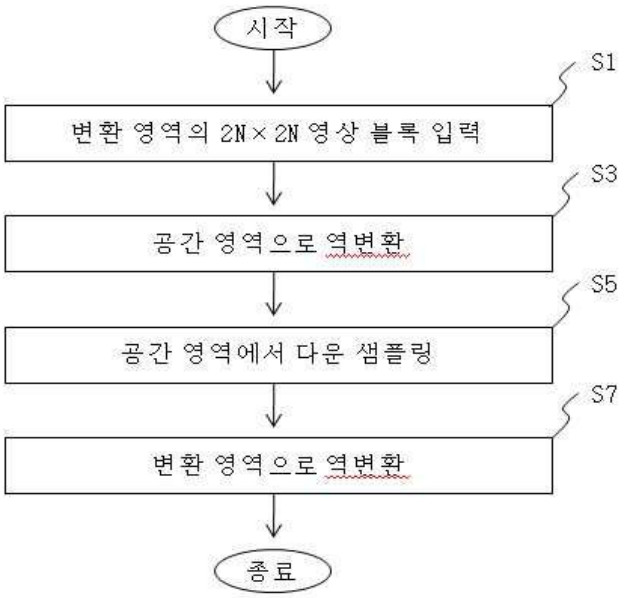
<91> 13, 23: 블록 변환 판단부 15: 다운 샘플링 행렬 생성부

<92> 25: 업 샘플링 행렬 생성부 17: 다운 샘플링부

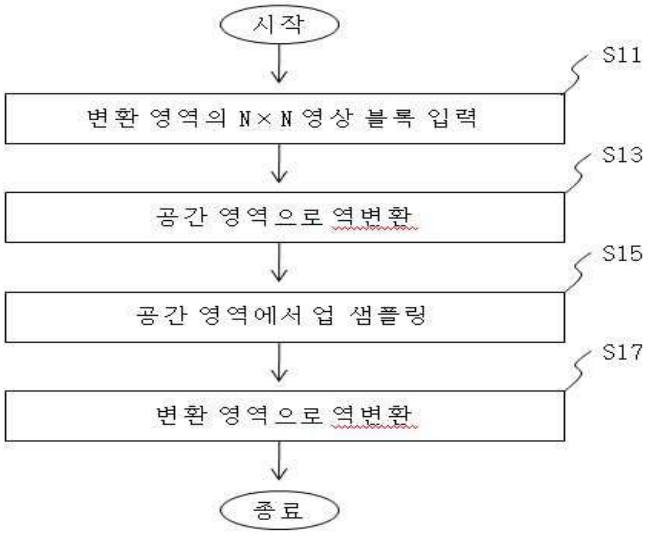
<93> 27: 업 샘플링부

도면

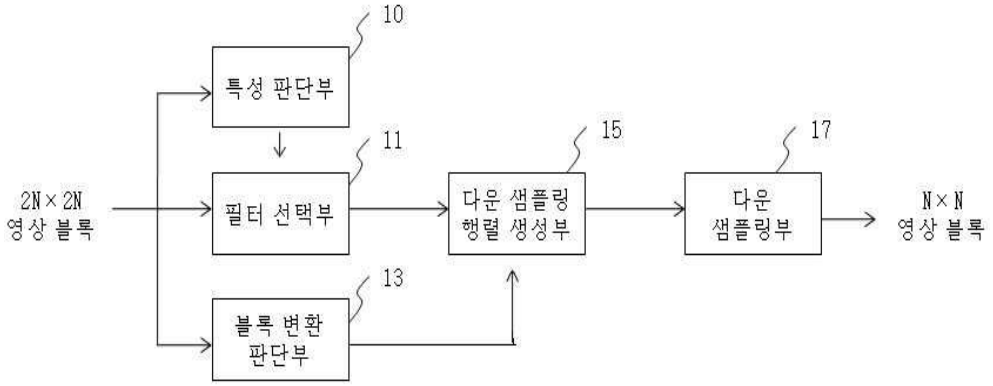
도면1



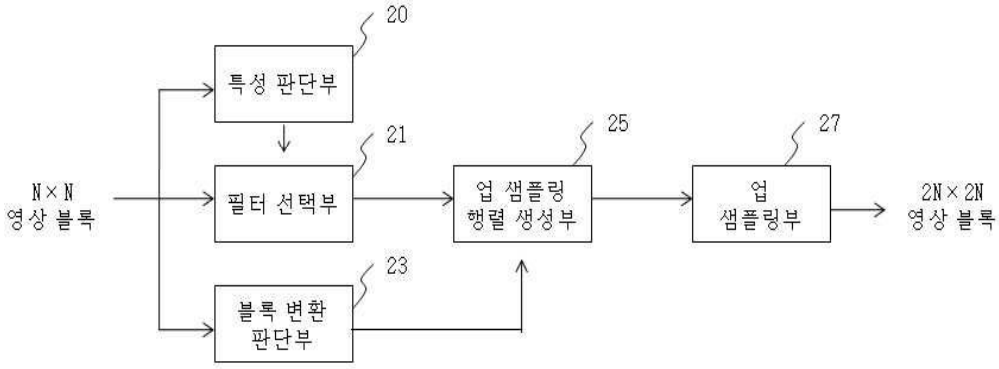
도면2



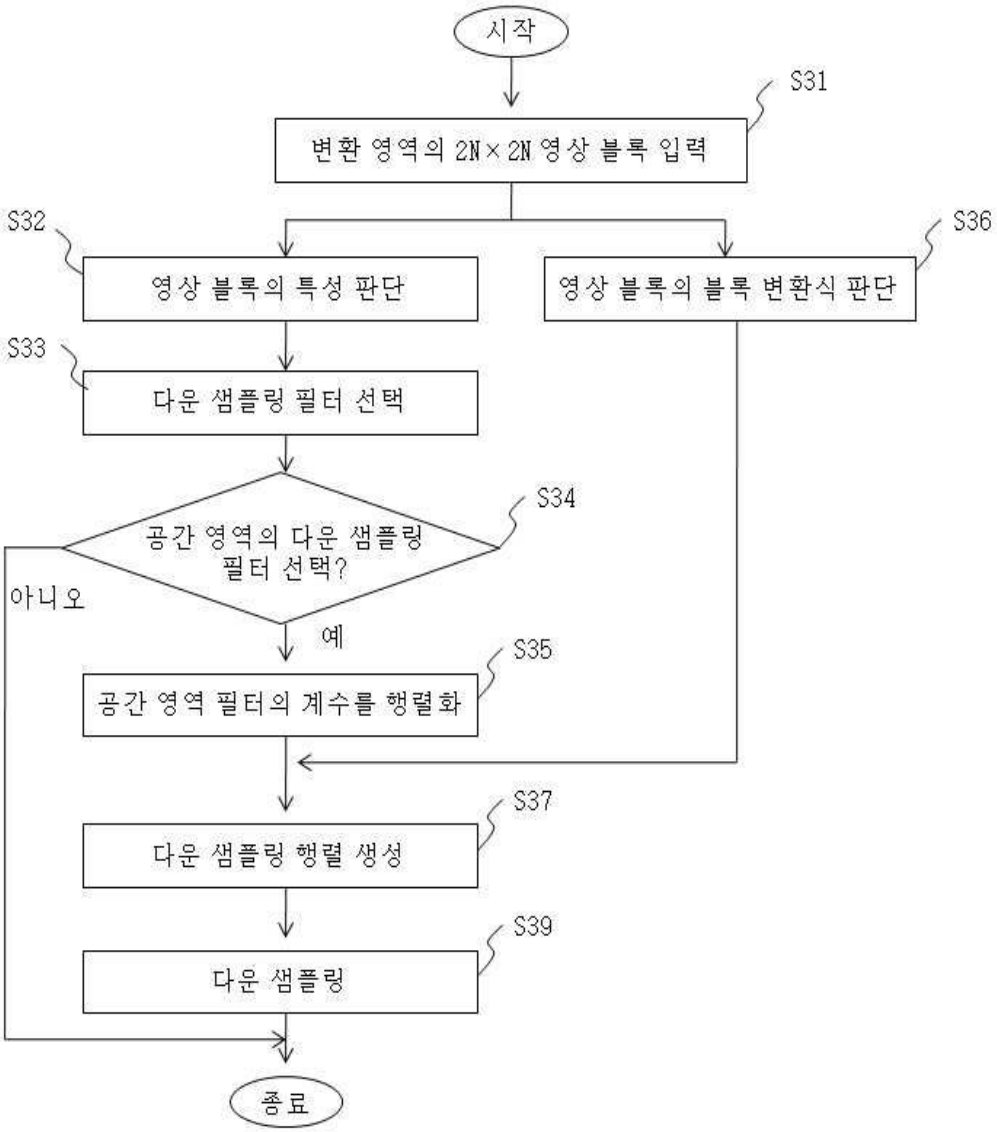
도면3


10
특성 판단부
11
15
17
2N×2N
영상 블록
필터 선택부
다운 샘플링
행렬 생성부
다운
샘플링부
N×N
영상 블록
13
블록 변환
판단부

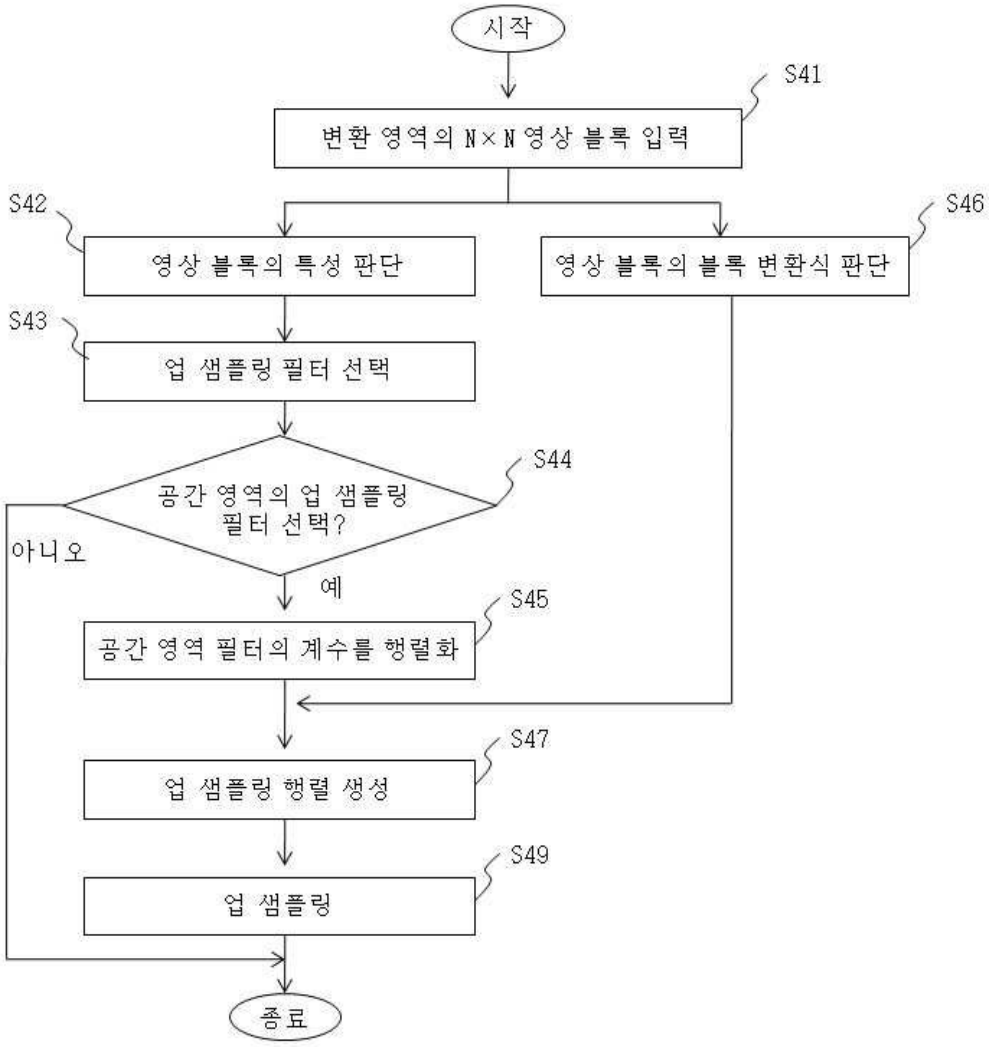
도면4


20
특성 판단부
21
25
27
N×N
영상 블록
필터 선택부
업 샘플링
행렬 생성부
업
샘플링부
2N×2N
영상 블록
23
블록 변환
판단부

도면5


시작
S31
변환 영역의 2N×2N 영상 블록 입력
S32
영상 블록의 특성 판단
S36
영상 블록의 블록 변환식 판단
S33
다운 샘플링 필터 선택
S34
공간 영역의 다운 샘플링 필터 선택?
아니오
예
S35
공간 영역 필터의 계수를 행렬화
S37
다운 샘플링 행렬 생성
S39
다운 샘플링
종료

도면6


시작
S41
변환 영역의 N×N 영상 블록 입력
S42
영상 블록의 특성 판단
S46
영상 블록의 블록 변환식 판단
S43
업 샘플링 필터 선택
S44
공간 영역의 업 샘플링 필터 선택?
아니오
예
S45
공간 영역 필터의 계수를 행렬화
S47
업 샘플링 행렬 생성
S49
업 샘플링
종료