



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
H04N 5/21 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0124502
(43) 공개일자 2006년12월05일

(21) 출원번호 10-2005-0046465
(22) 출원일자 2005년05월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
서강대학교산학협력단
서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자 김재승
경기 용인시 풍덕천2동 삼성5차아파트 507-1005
안원석
서울 관악구 봉천6동 100-441 301호
박래홍
경기 고양시 일산구 마두동 734 백마마을 청구아파트 407-601
임보라
서울 구로구 개봉2동 삼환아파트 106동 1704호
이지원
서울 마포구 신수동 81-23 3층

(74) 대리인 정홍식

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 의사윤곽 제거 방법 및 이 방법이 적용되는 디스플레이장치

(57) 요약

본 발명에 따른 의사윤곽 제거 방법은, 제1 입력영상과 제1 입력영상의 비트수(bit depth)를 낮춘 제2 입력영상간의 밝기값의 차이를 기초로, 제1 입력영상에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 윤곽선의 위치정보를 검출하는 단계, 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 방향별로 콘트라스트를 측정하여 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 검출하며, 측정되는 콘트라스트를 기초로 윤곽선의 위치정보 중 의사윤곽(false contour) 영역과 에지 영역을 구분하는 단계, 및 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 이용하여 의사윤곽 영역을 평활화하여 제1 입력영상에서 의사윤곽을 제거하는 단계를 포함한다. 이에 의해, 비트수를 줄인 영상과 원 입력영상간의 밝기값의 차이를 이용하여 자동적으로 평탄영역을 제거한 후 의사윤곽을 검출함으로써, 의사윤곽 검출의 정확도를 높일 수 있다. 또한, 의사윤곽에 대해서만 평활화를 수행함으로써 신호성분의 열화를 방지할 수 있다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 입력영상과 상기 제1 입력영상의 비트수(bit depth)를 낮춘 제2 입력영상간의 밝기값의 차이를 기초로, 상기 제1 입력영상에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 윤곽선의 위치정보를 검출하는 단계;

상기 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 방향별로 콘트라스트를 측정하여 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 검출하며, 상기 측정되는 콘트라스트를 기초로 상기 윤곽선의 위치정보 중 상기 의사윤곽(false contour) 영역과 에지 영역을 구분하는 단계; 및

상기 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 이용하여 상기 의사윤곽 영역을 평활화하여 상기 제1 입력영상에서 상기 의사윤곽을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 윤곽선의 위치정보를 검출하는 단계는, 상기 제1 입력영상의 비트수를 낮춘 상기 제2 입력영상을 출력하는 단계;

상기 제1 입력영상과 상기 제2 입력영상간의 밝기의 차값을 계산하고, 상기 차값의 절대값을 계산하는 단계; 및

상기 차값의 절대값이 변하는 위치를 상기 윤곽선의 위치로 검출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 의사윤곽 영역과 에지 영역을 구분하는 단계는,

상기 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 의사윤곽 여부판단의 대상이 되는 중심화소를 중심으로 방향별로 콘트라스트값을 측정하여 최대 콘트라스트값을 갖는 방향을 검출하는 단계; 및

상기 최대 콘트라스트값과 문턱값을 비교하여 상기 최대 콘트라스트값이 상기 문턱값 이하인 경우 상기 중심화소를 의사윤곽으로 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 최대 콘트라스트값 검출은 다음의 수학적식을 이용하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법:

$$contrast_{max} = \max \left[\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i,j+1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j-1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j+1})^2}{MN} \right]$$

여기서, M와 N은 마스크의 크기를 나타내는 수이며, I는 상기 제1 입력영상 중 상기 검출된 윤곽선의 위치의 밝기이며, i와 j는 I 화소의 위치를 나타내며, I_{ij} 는 상기 중심화소를 나타낸다.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 의사윤곽 영역과 에지 영역의 구분은, 상기 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 분산, 엔트로피, 균일성(homogeneity), 등질성(uniformity) 중 어느 하나를 이용하며, 상기 의사윤곽의 제거는, 상기 의사윤곽의 위치정보를 이용하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 의사윤곽을 제거하는 단계는,

1차원 방향성 평활화 필터를 이용하여 상기 의사윤곽의 화소별로 상기 의사윤곽을 상기 의사윤곽의 수직방향으로 필터링함으로써 상기 의사윤곽을 제거하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 1차원 방향성 평활화 필터의 탭수는, 상기 필터의 범위에 상기 에지 영역의 포함 여부에 따라 조절되는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 1차원 방향성 평활화 필터의 계수는 다음의 수학식으로 나타내는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거방법:

$$h(n) = \frac{1}{16} \times [1, 1, 2, 2, 4, 2, 2, 1, 1]$$

여기서, h(n)은 상기 1차 방향성 평활화 필터의 필터계수를 나타낸다.

청구항 9.

제6항에 있어서,

상기 1차원 방향성 평활화 필터의 방향은 다음의 수학식에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법:

$$\theta_{ij}^f = \theta_{ij} - 90^\circ$$

여기서, θ_{ij}^f 은 상기 1차원 방향성 평활화 필터의 방향을 나타내며, θ_{ij} 은 상기 의사윤곽의 방향을 나타낸다.

청구항 10.

제1 입력영상과 상기 제1 입력영상의 비트수(bit depth)를 낮춘 제2 입력영상간의 밝기값의 차이를 이용하여 상기 제1 입력영상에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 윤곽선의 위치정보를 검출하는 평탄영역 제거부;

상기 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 방향별로 콘트라스트를 측정하여 의사윤곽의 위치정보 및 방향정보를 검출하며, 상기 측정되는 콘트라스트를 기초로 상기 윤곽선의 위치정보 중 상기 의사윤곽(false contour) 영역과 에지 영역을 구분하는 의사윤곽 검출부; 및

상기 의사윤곽의 위치정보 및 방향정보를 이용하여 상기 의사윤곽 영역을 평활화하여 상기 제1 입력영상에서 상기 의사윤곽을 제거하는 평활화부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 평탄영역 제거부는,

상기 제1 입력영상에서 비트수를 낮춘 제2 입력영상을 출력하는 비트수 감소부;

상기 제1 입력영상과 상기 제2 입력영상간의 밝기의 차값을 계산하는 제1 연산부;

상기 차값의 절대값을 계산하는 제2 연산부; 및

상기 제2 연산부의 출력값이 변하는 위치를 상기 윤곽선의 위치로 검출하는 검출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 의사윤곽 검출부는,

상기 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 상기 의사윤곽 여부 판단의 대상이 되는 중심화소를 중심으로 방향별로 콘트라스트값을 측정하여 최대 콘트라스트값을 검출하는 측정부; 및

상기 최대 콘트라스트값과 문턱값을 비교하여 상기 콘트라스트값이 상기 문턱값 이하인 경우 상기 중심화소를 상기 의사윤곽으로 판단하는 비교부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 중심화소가 상기 의사윤곽으로 판단된 경우, 상기 측정부는 상기 최대 콘트라스트값을 갖는 방향 정보를 상기 평활부로 출력하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 14.

제12항에 있어서,

상기 중심화소가 상기 의사윤곽으로 판단된 경우, 상기 비교부는 상기 중심화소의 위치 정보를 상기 평활화부로 출력하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 15.

제12항에 있어서,

상기 비교부는 다음의 수학적식을 이용하여 상기 최대 콘트라스트값을 검출하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치:

$$contrast_{max} = \max \left[\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i,j+1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j-1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j+1})^2}{MN} \right]$$

여기서, M와 N은 마스크의 크기를 나타내는 수이며, I는 상기 제1 입력영상 중 상기 검출된 윤곽선의 위치의 밝기이며, i와 j는 I 화소의 위치를 나타내며, I_{ij} 는 상기 중심화소이다.

청구항 16.

제10항에 있어서,

상기 의사윤곽 검출부는 상기 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 분산, 엔트로피, 균일성(homegeneity), 등질성(uniformity) 중 어느 하나를 이용하여 상기 의사윤곽과 상기 에지 영역을 구분하며, 상기 평활화부는 상기 의사윤곽의 위치정보를 이용하여 상기 의사윤곽을 제거하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 17.

제10항에 있어서,

상기 평활화부는, 1차원 방향성 평활화 필터이며, 상기 의사윤곽 영역의 화소별로 상기 의사윤곽의 수직방향으로 상기 의사윤곽을 필터링함으로써 상기 의사윤곽을 제거하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 1차원 방향성 평활화 필터의 탭수는, 상기 필터의 범위에 상기 에지 영역의 포함 여부에 따라 조절되는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치.

청구항 19.

제17항에 있어서,

상기 1차원 방향성 평활화 필터의 계수는 다음의 수학식으로 나타내는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거방법에 적용되는 디스플레이 장치:

$$h(n) = \frac{1}{16} \times [1, 1, 2, 2, 4, 2, 2, 1, 1]$$

여기서, $h(n)$ 은 상기 1차 방향성 평활화 필터의 필터계수를 나타낸다.

청구항 20.

제17항에 있어서,

상기 1차원 방향성 평활화 필터의 방향은 다음의 수학식에 의해 계산되는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법에 적용되는 디스플레이 장치:

$$\theta_{ij}^f = \theta_{ij} - 90^\circ$$

여기서, θ_{ij}^f 은 상기 1차원 방향성 평활화 필터의 방향을 나타내며, θ_{ij} 은 상기 의사윤곽의 방향을 나타낸다.

청구항 21.

제1 입력영상과 상기 제1 입력영상의 비트수(bit depth)를 낮춘 제2 입력영상간의 밝기값의 차이를 이용하여 상기 제1 입력영상에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 윤곽선의 위치정보를 검출하는 단계;

상기 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 방향별로 측정되는 콘트라스트(directional contrast)를 이용하여 상기 윤곽선의 위치정보 중 의사윤곽(false contour) 영역과 에지 영역을 구분하는 단계; 및

상기 의사윤곽 영역을 평활화하여 상기 제1 입력영상에서 상기 의사윤곽을 제거하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의사윤곽 제거 방법을 제공하는 실행코드를 포함하는 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 의사윤곽 제거 방법 및 이 방법이 적용되는 디스플레이 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 입력영상 중 의사윤곽(false contour) 영역을 검출하여 의사윤곽 영역에 대해서만 평활화를 수행하여 의사윤곽 영역을 제거하는 의사윤곽 제거 방법 및 이 방법이 적용되는 디스플레이 장치에 관한 것이다.

DTV 시대를 맞아 디스플레이 장치들이 대형화되어 감에 따라 과거에는 눈에 띄지 않았던 아티팩트(artifact) 문제가 대두되고 있다. 즉, CRT 모니터나 소형 TV로 영상을 디스플레이할 경우에는 아티팩트가 문제되지 않았으나, DTV 시대를 맞아 TV 화면이 점점 대형화되어 감에 따라 여러 아티팩트 문제가 부각되게 되었다. 디지털 데이터로 입력되는 입력영상은 CE(Contrast Enhancement), DE(Detail Enhancement) 등의 영상 처리되어 더 선명한 화질의 영상을 얻을 수 있게 되었으나, 전에는 문제가 되지 않던 아티팩트가 발생하는 부작용이 생기게 되었다.

아티팩트는 영상에서의 부자연스러운 요소들을 말하며, CCD(Charge Coupled Devices) 센서의 한계로 인해 발생하는 잡음, 모스키토(mosquito) 잡음, 디스플레이 장치의 특성에 따른 다이내믹 의사윤곽(dynamic false contour), 전송 채널에서의 문제로 나타나는 고스트(ghost) 현상 등 다양한 종류들이 있다. 이러한 아티팩트 중 대표적인 것이 의사윤곽(false contour)이다. 의사윤곽은 하늘이나 수면, 피부 등과 같이 영상에서 평탄한 영역에 나타나는 윤곽선 형태의 아티팩트를 말한다. 평탄한 영역은 모든 화소들이 정확히 같은 값인 영역이 아니라 밝기값이 서서히 변하는 영역이라 할 수 있다. 이러한 평탄한 영역에서 사람의 눈에 거슬릴 정도로 밝기값이 차이가 나게 되면 윤곽선처럼 보이는 부분이 생기게 된다. 평탄영역에서 눈에 거슬리는 윤곽선을 영상의 신호성분인 에지와 구분하여 의사윤곽 또는 의사 에지라 한다.

의사윤곽이 발생하는 원인은 다양하나, 일반적으로 밝기값을 나타내는 양자화 레벨이 충분하지 못하는 경우에 주로 발생한다. 이때, 밝기값을 결정하게 되는 양자화 레벨은 디지털화된 밝기값을 표현하는 비트수(bit depth)에 따라 결정된다. 기존의 비트수 정도에서는 보이지 않던 의사윤곽이 대형 디스플레이 장치에서 나타나게 된다. 그리고, 의사윤곽은 CE(Contrast Enhancement), DE(Detail Enhancement) 처리한 경우나, JPEG(Joint Photographic Experts Groups), MPEG(Moving Picture Experts Group) 등 영상을 압축, 복원하는 경우에도 발생하게 된다. 종래의 의사윤곽을 제거하는 방법으로는 블루 잡음 마스크(blue noise mask)를 사용하는 방법, 디터링(dithering) 방법, 델리와 펑(Daly and Feng)의 방법 등이 있다.

도 1은 종래의 델리와 펑의 의사윤곽 제거 방법을 설명하기 위한 도면이다. 여기서, 입력영상의 비트수(bit-depth)는 P이며, 저역통과필터(10)를 통과한 입력영상의 비트수는 R이다.

도 1을 참조하면, 종래의 의사윤곽 제거 방법은, 비트수가 P인 입력영상이 저역통과필터(LPF: Low Pass Filter)(10)에 입력된다. 저역통과필터(10)는 입력되는 영상의 화소들에 주변 화소를 더함으로써 영상을 평활화한다. 이때, 저역통과필터(10)를 통과한 입력영상은 영상의 화소들에 주변 화소가 더해짐으로써 비트수(bit depth)가 증가하게 된다. 따라서, 저역통과필터(10)를 통과한 입력영상의 비트수는 R은 입력영상의 비트수인 P보다 크다.

양자화부(20)는 저역통과필터(10)를 통과하여 비트수가 증가된 입력영상의 화소값을 재양자화한다.

그리고, 제1 가산부(30)는 저역통과필터(10)의 출력값과 양자화부(20)를 통과한 출력값의 차값을 출력한다.

제2 가산부(40)는 제1 가산부(30)의 출력값과 원영상의 차값을 출력한다. 즉, 제2 가산부(40)는 재양자화된 화소값과 원래 화소값과의 차를 원영상에 더한다. 따라서, 제2 가산부(40)는 원영상과 재양자화된 값의 차값이 원영상에 더해져 입력영상의 밝기값이 서서히 변하게 되어 의사윤곽이 사라지게 된다.

그러나, 종래의 델리와 펑의 의사윤곽 제거방법은 입력영상의 모든 화소에 대해 적용된다. 따라서, 입력영상 전체가 저역통과필터를 통과하게 되므로, 신호성분에 해당하는 에지나 텍스처가 블러되어 열화된 출력영상을 얻게 되는 문제점이 있다. 또한, 입력영상의 비트수가 출력영상의 비트수 보다 낮아야 하는 가정이거나, 양자화로 의사윤곽이 생기기전의 원영상을 알아야 하는 제한 조건이 있는 경우에만 종래의 델리와 펑의 방법이 적용될 수 있다는 문제점이 있다.

그리고, 종래의 의사윤곽 제거방법은 의사 윤곽의 발생원인 정보를 알 때 그 적합한 방법을 적용할 수 있으며 정확하게 의사윤곽을 찾을 수 없다는 한계점이 있다. 특히, 델리와 펑의 방법은 저역통과필터를 통과한 값과 재양자화된 값과의 차가 의사윤곽을 제거하기에 충분한 값이 아닌 경우에는 적절한 의사윤곽 제거방법으로 이용될 수 없다.

따라서, 입력영상에서 의사윤곽을 먼저 검출하고 검출된 의사윤곽에 대해서만 적응적으로 의사윤곽을 제거할 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 입력영상 중 평탄영역을 제거하여 윤곽영역을 검출한 후 윤곽영역에서 다시 의사윤곽 영역을 검출한 후, 검출된 의사윤곽에 대해서만 방향성 평활화 필터링을 적용하여 의사윤곽을 제거하는 의사윤곽 제거 방법 및 이 방법이 적용되는 디스플레이 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 의사윤곽 제거 방법은, 제1 입력영상과 제1 입력영상의 비트수(bit depth)를 낮춘 제2 입력영상간의 밝기값의 차이를 기초로, 제1 입력영상에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 윤곽선의 위치 정보를 검출하는 단계, 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 방향별로 콘트라스트를 측정하여 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 검출하며, 측정되는 콘트라스트를 기초로 윤곽선의 위치정보 중 의사윤곽(false contour) 영역과 에지 영역을 구분하는 단계, 및 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 이용하여 의사윤곽 영역을 평활화하여 제1 입력영상에서 의사윤곽을 제거하는 단계를 포함한다.

바람직하게는 윤곽선의 위치정보를 검출하는 단계는, 제1 입력영상의 비트수를 낮춘 제2 입력영상을 출력하는 단계, 제1 입력영상과 제2 입력영상간의 밝기의 차값을 계산하고, 차값의 절대값을 계산하는 단계, 및 차값의 절대값이 변하는 위치를 윤곽선의 위치로 검출하는 단계를 포함한다.

또한, 바람직하게는 의사윤곽 영역과 에지 영역을 구분하는 단계는, 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 의사윤곽 여부 판단의 대상이 되는 중심화소를 중심으로 방향별로 콘트라스트값을 측정하여 최대 콘트라스트값을 갖는 방향을 검출하는 단계, 및 최대 콘트라스트값과 문턱값을 비교하여 최대 콘트라스트값이 문턱값 이하인 경우 중심화소를 의사윤곽으로 판단하는 단계를 포함한다.

이때, 최대 콘트라스트값 검출은 다음의 수학적식을 이용할 수 있다

$$contrast_{max} = \max \left[\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i,j+1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j-1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j+1})^2}{MN} \right]$$

여기서, M와 N은 마스크의 크기를 나타내는 수이며, I는 제1 입력영상 중 검출된 윤곽선의 위치의 밝기이며, i와 j는 I 화소의 위치를 나타내며, I_{ij} 는 중심화소를 나타낸다.

그리고, 의사윤곽 영역과 에지 영역을 구분하는 단계는, 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 분산, 엔트로피, 균일성(homeogeneity), 등질성(uniformity) 중 어느 하나를 이용하여 의사윤곽과 에지 영역을 구분하며, 의사윤곽을 제거하는 단계는, 의사윤곽의 위치정보를 이용하여 의사윤곽을 제거할 수 있다.

바람직하게는 의사윤곽을 제거하는 단계는, 1차원 방향성 평활화 필터를 이용하여 의사윤곽의 화소별로 의사윤곽을 의사윤곽의 수직방향으로 필터링함으로써 의사윤곽을 제거한다.

또한, 바람직하게는 1차원 방향성 평활화 필터의 탭수는, 필터의 범위에 에지 영역의 포함 여부에 따라 조절될 수 있다.

바람직하게는, 1차원 방향성 평활화 필터의 계수는 다음의 수학적식으로 나타낼 수 있다.

$$h(n) = \frac{1}{16} \times [1, 1, 2, 2, 4, 2, 2, 1, 1]$$

여기서, h(n)은 1차 방향성 평활화 필터의 필터계수를 나타낸다.

그리고, 1차원 방향성 평활화 필터의 방향은 다음의 수학적식에 의해 계산된다.

$$\theta_{ij}^f = \theta_{ij} - 90^\circ$$

여기서, θ_{ij}^f 은 1차원 방향성 평활화 필터의 방향을 나타내며, θ_{ij} 은 의사윤곽의 방향을 나타낸다.

한편, 본 발명의 의사윤곽 제거 방법이 적용되는 디스플레이 장치는 제1 입력영상과 제1 입력영상의 비트수(bit depth)를 낮춘 제2 입력영상간의 밝기값의 차이를 이용하여 제1 입력영상에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 윤곽선의 위치정보를 검출하는 평탄영역 제거부, 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 방향별로 콘트라스트를 측정하여 의사윤곽의 위치정보 및 방향정보를 검출하며, 측정되는 콘트라스트를 기초로 윤곽선의 위치정보 중 의사윤곽(false contour) 영역과 에지 영역을 구분하는 의사윤곽 검출부, 및 의사윤곽의 위치정보 및 방향정보를 이용하여 의사윤곽 영역을 평활화하여 제1 입력영상에서 의사윤곽을 제거하는 평활화부를 포함한다.

바람직하게는 평탄영역 제거부는, 제1 입력영상에서 비트수를 낮춘 제2 입력영상을 출력하는 비트수 감소부, 제1 입력영상과 제2 입력영상간의 밝기의 차값을 계산하는 제1 연산부, 차값의 절대값을 계산하는 제2 연산부, 및 제2 연산부의 출력값이 변하는 위치를 윤곽선의 위치로 검출하는 검출부를 포함한다.

또한, 바람직하게는 의사윤곽 검출부는, 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 의사윤곽 여부 판단의 대상이 되는 중심화소를 중심으로 방향별로 콘트라스트값을 측정하여 최대 콘트라스트값을 검출하는 측정부, 및 최대 콘트라스트값과 문턱값을 비교하여 콘트라스트값이 문턱값 이하인 경우 중심화소를 의사윤곽으로 판단하는 비교부를 포함한다.

중심화소가 의사윤곽으로 판단된 경우, 측정부는 최대 콘트라스트값을 갖는 방향 정보를 평활부로 출력하며, 비교부는 중심화소의 위치 정보를 평활화부로 출력한다.

바람직하게는, 비교부는 다음의 수학적식을 이용하여 최대 콘트라스트값을 검출할 수 있다.

$$contrast_{max} = \max \left[\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i,j+1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j-1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i-1,j+1})^2}{MN} \right]$$

여기서, M와 N은 마스크의 크기를 나타내는 수이며, I는 제1 입력영상 중 검출된 윤곽선의 위치의 밝기이며, i와 j는 I 화소의 위치를 나타내며, I_{ij} 는 중심화소이다.

그리고, 의사윤곽 검출부는 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 분산, 엔트로피, 균일성(homegeneity), 등질성(uniformity) 중 어느 하나를 이용하여 의사윤곽과 에지 영역을 구분하며, 평활화부는 의사윤곽의 위치정보를 이용하여 의사윤곽을 제거할 수 있다.

바람직하게는 평활화부는, 1차원 방향성 평활화 필터이며, 의사윤곽 영역의 화소별로 의사윤곽의 수직방향으로 의사윤곽을 필터링함으로써 의사윤곽을 제거한다.

또한, 바람직하게는 1차원 방향성 평활화 필터의 탭수는, 필터의 범위에 에지 영역의 포함 여부에 따라 조절될 수 있다.

바람직하게는, 1차원 방향성 평활화 필터의 계수는 다음의 수학적식으로 나타낼 수 있다.

$$h(n) = \frac{1}{16} \times [1, 1, 2, 2, 4, 2, 2, 1, 1]$$

여기서, h(n)은 1차 방향성 평활화 필터의 필터계수를 나타낸다.

그리고, 1차원 방향성 평활화 필터의 방향은 다음의 수학적식에 의해 계산된다.

$$\theta_{ij}^f = \theta_{ij} - 90^\circ$$

여기서, θ_{ij}^f 은 1차원 방향성 평활화 필터의 방향을 나타내며, θ_{ij} 은 의사윤곽의 방향을 나타낸다.

한편, 본 발명의 의사윤곽 제거 방법을 제공하는 실행코드를 포함하는 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 제1 입력영상과 제1 입력영상의 비트수(bit depth)를 낮춘 제2 입력영상간의 밝기값의 차이를 기초로, 제1 입력영상에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 윤곽선의 위치정보를 검출하는 단계, 평탄영역이 제거된 제1 입력영상에서 방향별로 콘트라스트를 측정하여 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 검출하며, 측정되는 콘트라스트를 기초로 윤곽선의 위치정보 중 의사윤곽(false contour) 영역과 에지 영역을 구분하는 단계, 및 의사윤곽의 방향정보 및 위치정보를 이용하여 의사윤곽 영역을 평활화하여 제1 입력영상에서 의사윤곽을 제거하는 단계를 포함한다.

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 디스플레이장치의 블록도이다.

도 2를 참조하면, 평탄영역 제거부(100), 의사윤곽 검출부(200), 및 평활화부(300)를 포함한다.

먼저, 평탄영역 제거부(100)는 비트수(bit depth) 감소부(110), 및 윤곽 검출부(120)를 포함하며, 제1 입력영상(I_{ij})에서 밝기값이 일정한 평탄영역을 제거하여 의사윤곽(false contour)과 에지(edge)를 포함하는 윤곽선의 위치정보를 검출한다.

구체적으로, 평탄영역 제거부(100)는 제1 입력영상과 제1 입력영상에서 비트수가 낮추어진 제2 입력영상간의 밝기값 차이를 이용하여 제1 입력영상에서 의사윤곽과 에지를 포함하는 윤곽선의 위치정보를 검출한다. 의사윤곽은 평탄영역에서는 에지영역처럼 보이는 잡음성분이므로 평탄영역에서 의사윤곽을 찾게 된다. 그러나, 눈으로는 평탄 영역에서 의사 윤곽을 쉽게 구분할 수 있지만, 평탄영역과 의사윤곽영역의 물리적인 특성에 통해 양자를 구분하기는 어렵다. 따라서, 비트수가 다른 영상을 생성하여 원래 영상과의 밝기값의 차이를 이용하여 평탄영역에서 의사윤곽을 검출하도록 한다.

비트수 감소부(110)는 제1 입력영상 보다 비트수가 낮은 제2 입력영상을 출력한다. 평탄영역 검출부(100)에 입력되는 제1 입력영상의 비트수 보다 비트수를 낮출수록 제1 입력영상과 밝기값 차가 큰 제2 입력영상을 생성할 수 있다.

윤곽 검출부(120)는 제1 연산부(121), 제2 연산부(123), 및 검출부(125)를 포함한다. 제1 연산부(121)는 제1 입력영상에서 비트수가 감소된 제2 입력영상과 제1 입력영상간의 밝기값의 차를 계산하며, 제2 연산부(123)는 제1 연산부(121)에서 계산된 차값의 절대값을 계산한다. 그리고, 검출부(125)는 제1 입력영상과 제2 입력영상간의 차값의 절대값들 중에서 절대값이 변하는 위치를 검출하고, 검출되는 위치를 의사윤곽 및 에지를 포함하는 윤곽영역의 위치로 검출한다.

의사윤곽 검출부(200)는 측정부(210) 및 비교부(220)를 포함하며, 평탄영역 제거부(100)에서 검출된 평탄영역이 제거된 의사윤곽 및 에지를 포함하는 윤곽영역(C_{ij}) 중 의사윤곽 영역을 검출한다. 이때, 의사윤곽 검출부(200)는 의사윤곽이 방향성을 갖는 것을 이용하여 윤곽영역 중에서 의사윤곽을 검출한다. 의사윤곽 여부판단의 대상이 되는 화소를 중심으로 네가지 방향별로 측정되는 콘트라스트값을 기초로 의사윤곽의 방향과 위치에 대한 정보를 검출한다.

그러나, 의사윤곽 검출부(200)는 관심있는 화소의 밝기가 주변 화소의 밝기와 비슷한 정도를 말해주는 척도인 균일성(homogeneity)을 측정하여 의사윤곽 영역을 검출하는 것으로 구현될 수 있으며, 방향성을 갖는 가중치 마스크(Directional Weighting Mask)를 이용하여 의사윤곽 영역을 검출하는 것으로 구현될 수도 있다. 또한, 의사윤곽이 방향성을 갖는다는 성질을 이용하지 않고 엔트로피, 균일성, 분산, 등질성(uniformity) 등을 이용하여 의사윤곽을 검출할 수도 있다.

측정부(210)는 윤곽 검출부(120)에서 검출된 윤곽영역에 대해 의사윤곽 여부판단의 대상이 되는 화소를 중심으로 네가지 방향별로 콘트라스트를 측정하고, 측정된 콘트라스트값 중 최대값을 검출한다. 따라서, 측정부(210)는 의사윤곽 후보 화소를 중심으로 최대 밝기값을 갖는 방향에 대한 정보 및 중심화소의 위치에 대한 정보(M_{ij})가 검출된다.

비교부(220)는 측정부(210)에서 검출된 최대 콘트라스트값과 문턱값을 비교하여 최대 콘트라스트값이 문턱값 보다 작은 경우, 중심화소를 의사윤곽으로 판단한다. 중심화소가 의사윤곽으로 판단된 경우, 의사윤곽을 제거하기 위해 중심화소의 위치 정보(F_{ij})를 평활화부(300)로 출력한다.

그리고, 평활화부(300)는 제1 입력영상 중 의사윤곽 검출부(200)에서 검출된 의사윤곽 영역에 대해서만 의사윤곽을 제거하기 위해 평활화를 수행한다. 이때, 평활화부(300)는 1차원 방향성 평활화 필터가 될 수 있으며, 검출된 의사윤곽 영역의 방향의 수직방향으로 화소별로 필터링을 수행한다.

이때, 필터의 탭수는 조절될 수 있으며, 필터의 탭수를 9-탭으로 하는 것이 바람직하다. 그리고, 필터의 계수는 의사윤곽으로 검출된 화소를 중심으로 대칭되도록 홀수로 결정하는 것이 바람직하다. 경우에 따라서 1차원 방향성 평활화 필터의 범위에 에지와 같은 신호성분이 포함될 수 있다. 따라서, 필터의 범위에 신호성분이 포함되는 경우에는 탭수를 줄여 의사윤곽으로 검출된 위치에서만 평활화가 수행되도록 한다.

구체적으로, 평활화부(300)는 측정부(210)로부터 최대 콘트라스트값을 갖는 방향에 대한 정보($\Theta_{ij(max)}$)를 입력받으며, 비교부(220)로부터 의사윤곽에 대한 위치 정보(F_{ij})를 입력받는다. 평활화부(300)는 의사윤곽에 대한 위치정보 및 방향정보를 이용하여, 검출된 의사윤곽의 수직방향으로 필터링하여 의사윤곽을 제거한다. 따라서, 평활화부(300)는 의사윤곽이 제거된 제1 입력영상(I'_{ij})을 출력할 수 있게 된다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 의사윤곽 제거 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 4a 내지 도 4d는 제1 입력영상의 평탄영역을 제거하는 동작을 설명하기 위한 도면들이며, 도 5a 내지 도 5d는 의사윤곽 영역을 평활화하기 위해 사용되는 1차원 방향성 평활화 필터의 방향을 설명하기 위한 도면들이다.

도 3을 참조하면, 원영상인 제1 입력영상에서 비트수(bit depth)를 감소시켜 제2 입력영상을 출력한다(S901).

이어, 제1 입력영상에서 평탄영역을 제거하여 윤곽영역을 검출한다(S903). 원영상에서 제1 입력영상의 비트수가 감소된 제2 입력영상과 제1 입력영상간의 차값의 차이를 이용하여 제1 입력영상에서 평탄영역을 제거하여 윤곽영역을 검출한다.

영상은 저주파 성분인 평탄영역과 고주파 성분인 에지로 나눌 수 있는데, 의사윤곽은 고주파 성분이지만 평탄 영역 내에서 나타나는 평탄영역과 에지의 중간 형태로 볼 수 있다. 의사윤곽은 물리적인 성질이 신호 성분인 평탄영역과 에지의 중간이므로, 신호성분을 열화시키지 않고 의사윤곽을 분리하기 위해 비트수(bit depth) 차이를 이용해 먼저 평탄영역을 분리한다. 즉, 비트수가 다른 영상을 생성하여 비트수가 감소되지 않은 원래 영상과의 밝기값의 차이를 이용하여 평탄영역을 먼저 분리한다.

도 4a 내지 도 4d는 제1 입력영상의 평탄영역을 제거하여 윤곽 영역을 검출하는 동작을 설명하기 위한 도면들이다. 도 4a는 제1 입력영상을 나타낸 도면이며, 도 4b는 비트수가 감소된 제2 입력영상을 나타낸 도면이다. 그리고, 도 4c는 제1 입력영상과 제2 입력영상간의 차를 나타낸 도면이며, 도 4d는 도 4c에서 검출한 윤곽영역을 나타낸 도면이다.

도 4a 및 도 4b를 참조하면, 도 4a는 8 비트수(8-bit depth)의 제1 입력영상을 밝기값이 256개의 양자화된 레벨로 나타낸 것이다. 도 4b에 도시한 바와 같이, 제1 입력영상의 8 비트수 보다 낮은 7 비트수, 6 비트수, 5 비트수로 비트수를 더 낮춘 제2 입력영상을 임의로 생성할 수 있다.

그리고, 제1 입력영상과 제2 입력영상의 차이를 내게 되면 도 4c와 같은 이진영상이 생성된다. 도 4d는 도 4c의 이진영상에서 찾은 윤곽으로서, 제1 입력영상에서 평탄영역을 제외한 에지와 의사윤곽을 나타낸다. 이진영상에서 윤곽 영역을 검출하는 것은, 제1 입력영상과 제2 입력영상의 차이를 낸 이진영상에서 차값이 변하는 영역을 제1 입력영상에서의 윤곽의 위치로 검출한다.

이어, 검출된 윤곽에서 의사윤곽과 에지를 구분한다(S905). 검출된 윤곽에서 의사윤곽과 에지를 구분하는 방법으로는 분산, 콘트라스트, 엔트로피, 균일성 등을 이용하여 의사윤곽이 방향성을 갖는다는 성질을 고려하는 방법과 방향성을 고려하지 않는 방법을 사용할 수 있다.

바람직하게는 의사윤곽이 방향성을 갖는 것을 이용하여 윤곽으로 검출된 영역에서 의사윤곽 여부 판단의 대상이 되는 화소를 중심으로 네가지 방향에 대해 측정된 콘트라스트값 중 최대값을 검출한다. 방향별로 측정되는 콘트라스트값 중 최대값은 다음의 수학적식을 이용하여 검출할 수 있다.

$$contrast_{\max} = \max \left[\sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i,j+1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i+1,j-1})^2}{MN}, \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} \frac{(I_{ij} - I_{i-1,j+1})^2}{MN} \right]$$

여기서, M와 N은 윤곽영역에서 사용되는 마스크의 크기를 나타내는 수이며, I는 상기 제1 입력영상 중 검출된 윤곽선의 위치의 밝기이며, i와 j는 I 화소의 위치를 나타낸다. $I_{i,j}$ 는 마스크가 사용되는 중심화소로서 의사윤곽 여부판단의 대상이 되는 화소이다. 최대 콘트라스트값을 갖는 방향을 검출하고, 검출된 방향이 의사윤곽으로 판단될 경우 방향에 대한 정보를 의사윤곽 제거시 이용될 수 있도록 한다.

그리고, 방향별로 측정된 콘트라스트값들 중 최대값이 문턱값 이하인 경우 중심화소를 의사윤곽으로 판단한다. 이때, 의사윤곽으로 검출된 중심화소의 위치 정보는 의사윤곽 제거시 이용된다. 그러나, 의사윤곽이 방향성을 갖는다는 성질을 이용하지 않는 방법을 사용하여 윤곽영역에서 의사윤곽을 검출할 경우에는 의사윤곽의 위치정보 만이 의사윤곽 제거시 이용된다.

이어, 검출된 의사윤곽을 제거하는 평활화를 수행한다(S907). S905 단계에서 검출된 의사윤곽으로 판단된 중심화소의 방향정보와 위치정보를 이용하여 의사윤곽에 대해서만 평활화를 수행하여 제1 입력영상에서 의사윤곽을 제거한다.

이때, 의사윤곽을 제거하기 위해 1차원 방향성 평활화 필터를 이용한다. 1차원 방향성 평활화 필터는 0° , 45° , 90° , 135° 의 네 방향을 가지며, 의사윤곽의 방향과는 수직관계에 있도록 한다. 즉, 1차원 방향성 평활화 필터의 방향은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\theta_{ij}^f = \theta_{ij} - 90^\circ$$

여기서, θ_{ij}^f 은 1차원 방향성 평활화 필터의 방향 정보를 나타내며, θ_{ij} 은 검출된 의사윤곽의 방향을 나타낸다.

한편, 도 5a 내지 도 5d는 의사윤곽 영역을 평활화하기 위해 사용되는 1차원 방향성 평활화 필터의 방향을 설명하기 위한 도면들이다. 도 5a 내지 도 5d를 참조하면, 검출된 의사윤곽의 방향과 1차원 방향성 평활화 필터의 방향은 수직관계에 있다. 도 5a에 도시한 바와 같이, 의사윤곽이 수평방향으로 위치하는 것으로 검출된 경우, 1차원 방향성 평활화 필터의 방향

은 수직방향이 된다. 수학적 2에 나타낸 바와 같이, θ_{ij} 가 0° 이므로 1차원 방향성 평활화 필터의 방향은 θ_{ij}^f 은 90° 가 된다. 따라서, 1차원 방향성 평활화 필터는 검출된 의사윤곽의 수직방향인 90° 로 평활화를 수행한다.

그리고, 1차원 방향성 평활화 필터의 필터계수는 다음과 같다.

$$h(n) = \frac{1}{16} \times [1, 1, 2, 2, 4, 2, 2, 1, 1]$$

여기서, h(n)은 1차 방향성 평활화 필터의 필터계수이다.

이때, 1차원 방향성 평활화 필터의 필터계수는, 필터의 범위에 신호 성분이 포함될 경우 필터의 탭수를 조절할 수 있다. 필터의 탭수를 조절함으로써 신호에 적응적으로 필터링을 수행할 수 있다.

1차원 방향성 평활화 필터가 의사윤곽으로 검출된 영역 뿐만 아니라 에지 영역까지 포함하여 화소값을 새로 계산할 경우, 에지 영역의 포함으로 인해 계산된 새로운 화소값은 주변 화소값과 차이가 큰 값으로 바뀌게 되어 마치 임펄스 노이즈와 같이 값이 튀는 화소가 될 수 있다. 따라서, 1차원 방향성 평활화 필터의 탭수를 조절하여 의사윤곽 영역에 대해 평활화 수행시 에지 영역이 포함되지 않도록 한다. 필터의 탭수는 9-탭을 기본으로 하되 신호 성분에 적응적으로 5, 7, 9 등의 홀수로 결정하여 의사윤곽으로 검출된 중심화소를 중심으로 대칭을 이루도록 필터의 탭수를 조절한다. 예를 들어, 수학식 3에 나타난 바와 같은 9-탭 필터를 7-탭 필터로 탭수를 조절할 경우, 7-탭 필터의 계수는 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$h(n) = \frac{1}{14} \times [1, 2, 2, 4, 2, 2, 1]$$

여기서, $h(n)$ 은 1차 방향성 평활화 필터의 필터계수이다.

따라서, 입력영상에서 의사윤곽 영역만 검출한 후, 의사윤곽 영역에 대해서만 평활화하여 수행하여 입력영상의 열화없이 정확하게 의사윤곽을 제거할 수 있다.

도 6a 내지 도 6d는 입력영상 중 의사윤곽이 존재하지 않는 영역에 본 발명이 적용되는 경우를 설명하기 위한 도면들이다. 도 6a는 입력영상을 나타내며, 도 6b는 종래의 델리와 펑(Daly and Feng)의 방법을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상을 나타낸다. 그리고, 도 6c는 RGB 채널에 대해 본 발명을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상을 나타내며, 도 6d는 YCbCr 채널에 대해 본 발명을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상을 나타낸다.

도 6a 및 도 6b를 참조하면, 종래의 델리와 펑의 방법을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상은, 의사윤곽을 제거하기 위해 입력영상 전체에 대해 평활화가 적용됨으로써 열화되는 것을 볼 수 있다. 즉, 의사윤곽을 제거할 때 신호성분인 에지나 텍스처도 평활화되어 입력영상이 열화된다. 특히, 델리와 펑의 방법은 텍스트인 글자 부분에서 블러링이 심한 것을 볼 수 있다.

도 6c 및 도 6d를 참조하면, 본 발명을 RGB 채널과 YCbCr 채널에 각각 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상은, 도 6b의 델리와 펑의 방법이 적용된 입력영상과 달리 입력영상의 열화를 초래하지 않음을 볼 수 있다. 본 발명에 따른 의사윤곽 제거방법은 입력영상에서 의사윤곽 영역을 검출한 후, 의사윤곽 영역에 대해서만 평활화를 수행하기 때문이다.

도 7a 내지 도 7d는 입력영상 전체를 동일한 문턱값을 사용하여 에지를 검출하여 의사윤곽이 제거되는 경우를 설명하기 위한 도면들이다. 도 7a는 입력영상을 나타내며, 도 7b는 종래의 델리와 펑(Daly and Feng)의 방법을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상을 나타낸다. 그리고, 도 7c는 RGB 채널에 대해 본 발명을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상을 나타내며, 도 7d는 YCbCr 채널에 대해 본 발명을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상을 나타낸다.

도 7a를 참조하면, 입력영상에서는 평탄영역인 하늘 부분에서 무지개와 같은 패턴이 수면에 떠 있는 태양을 중심으로 형성된 모양을 볼 수 있다. 이는 실제 신호성분인 에지나 텍스처가 아닌 잡음 성분인 의사윤곽이다.

도 7b를 참조하면, 종래의 델리와 펑(Daly and Feng)의 방법을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상은, 하늘 부분에서 에지처럼 찾아진 의사윤곽이 줄어들는 것을 볼 수 있지만, 하늘에 여전히 의사윤곽이 남아 있는 것을 볼 수 있다.

도 7c 및 도 7d를 참조하면, RGB 채널 및 YCbCr 채널에 대해 본 발명을 적용하여 의사윤곽을 제거한 입력영상은, 도 7b와 비교하여 하늘 부분에서 의사윤곽이 거의 다 제거된 것을 볼 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면 입력영상에서 평탄영역을 제거하고 윤곽영역만을 검출한 후, 검출된 윤곽영역에서 의사윤곽 영역을 검출함으로써 의사윤곽을 검출하는 연산시간을 단축시킬 수 있다. 뿐만 아니라, 입력영상 전체, 평탄영역, 에지, 및 의사윤곽에서 의사윤곽을 검출하는 것이 아니라, 에지와 의사윤곽을 포함하는 윤곽영역에서 의사윤곽을 검출함으로써 에지와 의사윤곽을 구별하기 위한 하나의 문턱값만이 필요하다.

또한, 비트수를 줄인 영상과 원 입력영상간의 밝기값의 차이를 이용하여 자동적으로 평탄영역을 제거한 후 의사윤곽을 검출함으로써, 의사윤곽 검출의 정확도를 높일 수 있다.

그리고, 의사윤곽에 대해서만 평활화를 수행함으로써 신호 성분을 열화시키지 않을 수 있으며, 적응적으로 의사윤곽을 제거할 수 있다.

또한, 의사윤곽 제거시 1차원 평활화 방향성 필터를 이용함으로써 단시간내 평활화를 수행할 수 있다.

그리고, 의사윤곽의 발생원인을 알지 못하는 경우에도 의사윤곽을 검출하여 의사윤곽을 제거할 수 있다.

또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 의사윤곽 제거 방법을 설명하기 위한 도면,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 디스플레이장치의 블록도,

도 3는 본 발명의 일실시예에 따른 의사윤곽 제거 방법을 설명하기 위한 흐름도,

도 4a 내지 도 4d는 제1 입력영상의 평탄영역을 제거하는 동작을 설명하기 위한 도면들,

도 5a 내지 도 5d는 의사윤곽 영역을 평활화하기 위해 사용되는 1차원 방향성 평활화 필터의 방향을 설명하기 위한 도면들,

도 6a 내지 도 6d는 입력영상 중 의사윤곽이 존재하지 않는 영역에 본 발명이 적용되는 경우를 설명하기 위한 도면들, 그리고

도 7a 내지 도 7d는 입력영상 전체를 동일한 문턱값을 사용하여 에지를 검출하여 의사윤곽이 제거되는 경우를 설명하기 위한 도면들이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100: 평탄영역 제거부 110: 비트수 감소부

120: 윤곽 검출부 121: 제1 연산부

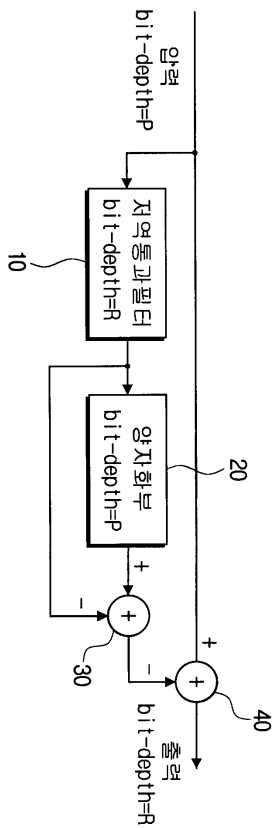
123: 제2 연산부 125: 검출부

200: 의사윤곽 검출부 210: 측정부

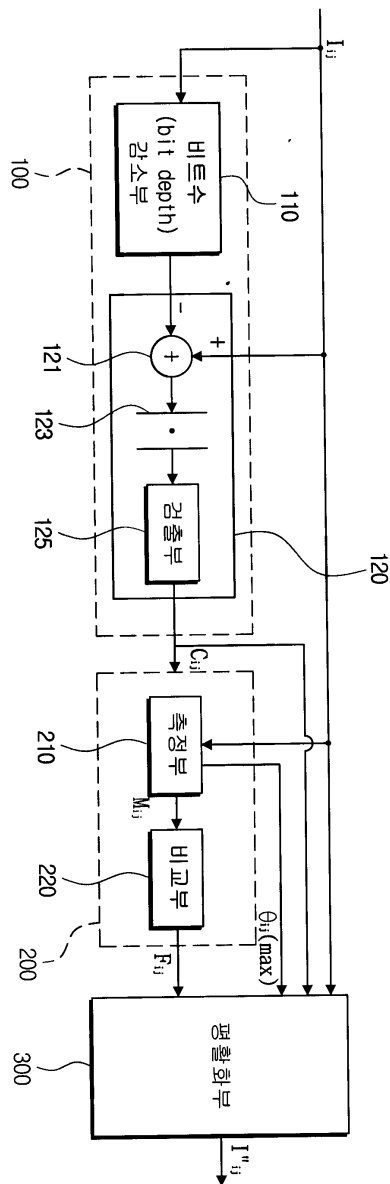
220: 비교부 300: 평활화부

도면

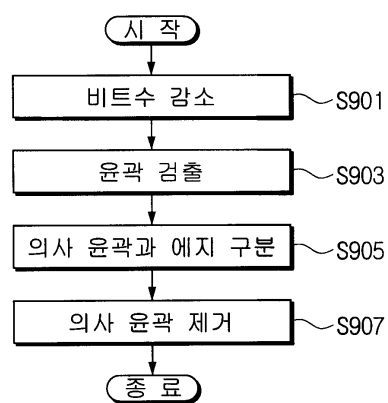
도면1



도면2



도면3



도면4a



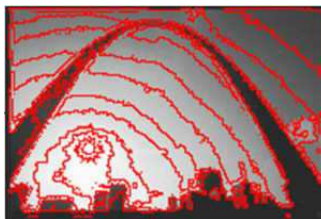
도면4b



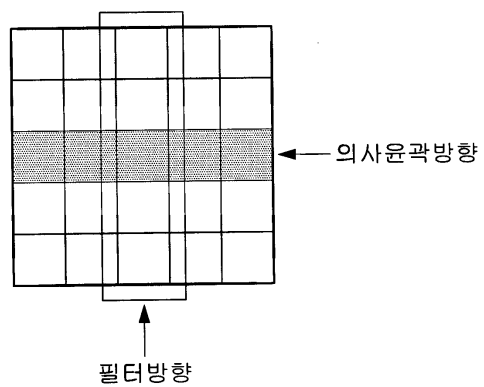
도면4c



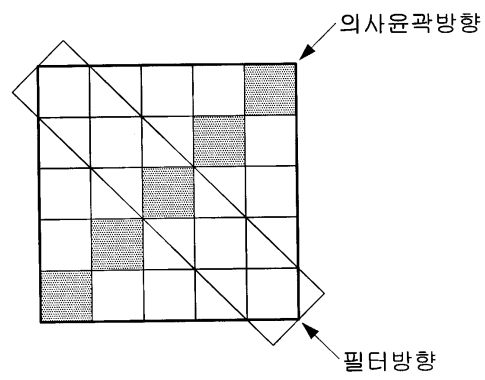
도면4d



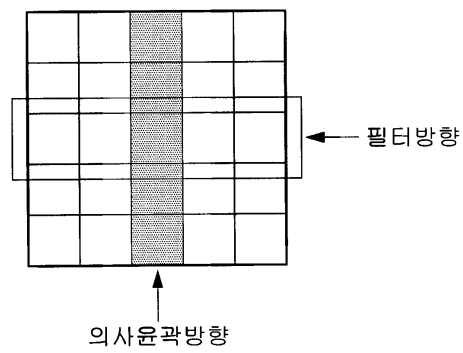
도면5a



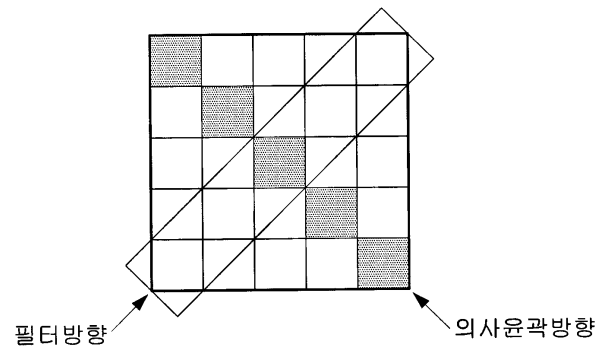
도면5b



도면5c



도면5d



도면6a



도면6b



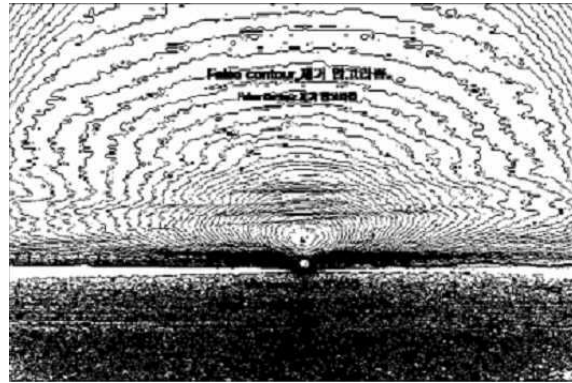
도면6c



도면6d



도면7a



도면7b



도면7c



도면7d

