(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
H04N 5/253

(11) 공개번호 10-2005-0037293
(43) 공개일자 2005년04월21일

(21) 출원번호 10-2003-0072779
(22) 출원일자 2003년10월18일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자 양승준
서울특별시강남구도곡동삼성래미안Apt.109동2101호
권영진
서울특별시서초구우면동61번지성우빌라206호

(74) 대리인 정홍식

심사청구 : 없음

(54) 영상신호의 아티팩트 억제장치 및 그 방법

요약

영상신호의 아티팩트를 억제하기 위한 장치가 개시된다. 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치는, 입력되는 영상신호에 대하여 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 간의 미분값을 계산하는 미분값 계산부, 계산된 미분값에 기초하여 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 간의 확산량을 계산하는 확산량 계산부, 계산된 확산량에 기초하여 입력되는 영상신호의 현재의 픽셀의 픽셀값을 변환시키는 픽셀값 변환부를 구비한다. 이로써, 아티팩트 억제장치는, 현재의 픽셀에 대하여 주변의 픽셀과의 미분값을 고려하여 픽셀값을 변환시킴으로써, 영상신호의 아티팩트를 놓치거나 오판하는 일 없이 고화질의 영상신호를 제공할 수 있게 된다.

대표도

도 3

색인어

영상신호, 아티팩트, 디인터레이싱, 비등방성 확산

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 기술에 따른 디인터레이싱 아티팩트 억제장치를 개략적으로 도시한 블록도,

도 2는 도 1의 톱니 아티팩트 억제장치에 의해 톱니 아티팩트가 억제된 영상신호를 나타낸 도면,

도 3은 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치를 개략적으로 도시한 블록도,

도 4는 미분값의 증감에 따른 전도계수의 변화를 나타낸 도면,

도 5는 도 3에 의한 아티팩트 억제방법을 나타낸 흐름도, 그리고

도 6은 도 3의 아티팩트 억제장치에 의해 아티팩트가 억제된 영상신호를 나타낸 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

31 : 주사선 판단부 33 : 미분값 계산부

35 ; 확산량 계산부 37 : 픽셀값 변환부

39 : 카운팅부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 아티팩트 억제장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 영상신호에 발생된 아티팩트를 억제하는 장치 및 그 억제방법에 관한 것이다.

인간의 시각은 초당 16장 이상의 화면이 보이면 연속적인 영상처럼 느낀다. 즉, 동영상에 있어서 초당 16장이 정보를 보존하면서 신호를 표본화하기 위한 최소의 표본화 주파수(나이퀴스트 주파수)인 셈이다. 이를 감안하여 영화는 초당 24장의 속도로, TV는 초당 25장 또는 30장의 속도로 영상을 처리한다.

영화는 하나하나의 화면을 순간적으로 필름에 담아 저장하여 화면단위로 일시에 스크린에 비추는 프로그레시브(progressive) 방식을 사용한다. 이에 비해, TV는 기본적으로 전파를 통해 영상을 전송해야 하므로 매 화면을 다시 수백개의 주사선으로 주사하여 촬영 및 전송하고, 브라운관에서도 주사에 의해 영상을 디스플레이한다. 미국, 일본, 한국 등에서 채택하고 있는 NTSC(National Television System Committee) 컬러TV 방식에서는 화면당 5백25라인의 주사선에 초당 30장을, 유럽 등지에서 채택하고 있는 PAL(Phase Alternation Line) 방식이나 SECAM(Sequential Couleur a Memoire) 방식에서는 6백25라인에 초당 25장을 전송한다.

일반적으로, TV에 있어서는 제한된 주사선을 이용하여 보다 효과적으로 동영상을 나타내기 위해 한 화면(프레임)을 다시 두 개의 필드로 나누어 교대로 주사하는 소위 격행(interlaced) 주사방법을 사용한다. 이때, 나뉘어진 각각의 필드는 탑필드(top field)/바텀필드(bottom field), 홀수필드(odd field)/짝수필드(even field), 상위필드(upper field)/하위필드(lower field) 등으로 불리워진다. 따라서, NTSC 방식은 초당 60필드, PAL이나 SECAM 방식은 초당 50필드로 영상을 처리하게 된다.

영화를 TV로 방영할 때는 텔레시네(텔레비젼과 시네마의 합성어)라는 변환기를 통해 영화필름 한장한장을 주사하여 전송한다. 이때, 영화와 TV의 초당 화면수가 달라 이를 맞추지 않고 필름을 그대로 TV화면속도로 재생하면, NTSC 방식의 경우는 초당 30화면이므로 움직임이 빠른 영화를 보게 된다. 따라서, 영화필름을 NTSC 방식의 TV로 전송할 경우 화면 속도를 맞추기 위해 초당 24화면으로부터 60필드를 얻어야 하므로, 2화면으로부터 5필드를 얻으면 된다. 간단하고 실용적으로 널리 쓰이는 방법은 2화면 중 첫 화면에서 3필드를 주사하고 다른 화면에서 2필드를 주사하는 방법이다. 이를 "3:2 풀다운"방식이라고 부른다.

원칙적으로 DVD(Digital Video Disk)는 원본 영화와 같은 24프레임의 원본 이미지를 곧바로 DVD로 제작할 수 있다. 그러나, 현재 보급되어 있는 TV같은 디스플레이 장비의 절대다수가 인터레이스 방식의 장비이기 때문에 현실적으로 DVD는 이러한 인터페이스에 맞추어 인터레이스 방식으로 만들어진다. 그러나, 퍼스널 컴퓨터나 디지털 텔레비젼에서는 하나의 화면을 한번에 주사하는 프로그래시브 방식을 사용하는 경우가 증가되고 있으며 따라서, 인터레이스 방식으로 제작된 타이틀을 다시 프로그레시브 방식으로 복원하기 위해서는 3:2 풀다운 작업을 역으로 처리하는 디인터레이싱(de-interlacing) 작업을 수행하여야 한다.

인터레이싱 방식의 영상신호를 프로그레시브 방식의 영상신호로 전환하는 디인터레이싱 방법에는 대략 3가지의 방법이 있다.

첫번째 방법은 두개의 필드중에서 하나를 없에는 것이다. 이 방법은 두개의 필드중에서 하나의 필드를 제고하고, 나머지 하나의 필드만을 위아래를 섞어(blend 혹은 interpolate) 프레임을 만드는 방법이다. 이 방법은 하나의 필드를 제거함으로써 비디오의 해상도를 절반으로 떨어뜨리는 단점외에도 특정한 시점의 특정한 이미지가 아에 사라질 수 있는 단점이 있다.

두번째 방법은 블랜딩 혹은 위브(Blending, Weave)라고 불리우는 방법이다. 이방법은 탑필드와 바텀필드를 결합하여 하나의 프레임을 만드는 방법으로서, 현재 필드의 라인 사이에 직전 필드의 라인을 단순히 삽입함으로써 하나의 프레임을 구현하는 방법이다. 이 방법은 움직임이 없는 영상을 보간하는 경우에는 간단히 구현할 수 있지만, 움직임이 있는 영상을 보간하는 경우에는 수평선이 생기거나 화면이 열화된다. 즉, 이 방법은 필름으로 텔레시네한 영상의 필드에서는 동일한 프레임의 필드 간에는 시간적인 갭이 없어 이를 적절히 처리만 해주면 완벽한 프로그레시브 영상을 만들어 줄 수가 있지만, 서로 다른 프레임의 필드간에는 60분의 1초만큼의 시간적 갭이 존재하기 때문에 동작이 있는 영상의 경우 필드간 이미지의 불일치가 존재하여 이를 블랜딩할 경우에는 선명한 화질을 얻는데 한계가 있다.

세번째 방법은 BOB 혹은 라인 더블링이라는 방법이다. 이 방법은 한 필드의 각 라인을 두번 사용하여 하나의 프레임을 만든다. 다시 말하면, 하나의 필드에서 두 라인 사이의 영역에 두 라인의 평균데이터를 삽입하여 새로운 프레임을 구현한다. 이러한 필드내 보간방법은 움직임이 있는 영상에 수평선이 생기는 것을 방지한다. 그러나, 정지 영상을 보간하는 경우, 화면이 열화되며 복잡하고 미세한 화면은 30Hz로 떨리게 된다.

상기한 바와 같이, 디인터레이싱 처리된 영상신호에는 어느 정도의 디인터레이싱 아티팩트가 발생되며, 이러한 디인터레이싱 아티팩트는 프레임 간에 화면전환이 발생하거나 움직임이 빠른 영상일 수록 더욱 커지게 된다. 따라서, 이와 같은 디인터레이싱 아티팩트를 억제하고 고화질의 영상을 얻기 위한 후처리 과정이 필요하다.

도 1은 종래의 기술에 따른 디인터레이싱 아티팩트를 억제하기 위한 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다. 도면을 참조하면, 디인터레이싱 아티팩트 억제장치는, 컨버터(10), 톱니 아티팩트 검출기(20), 및 수직 평균기(30)를 구비한다.

컨버터(10)는 인터레이싱 방식의 영상신호를 프로그레시브 방식의 영상신호로 전환한다. 인터레이싱 방식의 영상신호를 프로그레시브 방식의 영상신호로 전환하는 방법은 상술한 세가지의 방법 중 어느 하나가 사용될 수 있으며, 그 외에도 다양한 전환방법이 사용될 수 있다.

톱니 아티팩트 검출기(20)는 영상신호의 화소값이 디인터레이싱된 영상신호에 대하여 인접한 두 개의 수평주사선 간에는 임계값보다 큰 차이를 가지며, 주사선 하나를 건너뛴 두 개의 주사선 간에는 임계값보다 작은 차이를 가지는 영역을 톱니 아티팩트가 발생한 영역이라고 판단한다. 여기서, 톱니 아티팩트는 유사한 성질을 가지는 인터레이스 영상신호의 인접한 두 개의 수평주사선 중간에 디인터레이싱 과정을 거쳐 보간된 주사선이 인터레이스 영상신호와 상이한 차이를 가지는 현상을 말한다.

톱니 아티팩트 검출기(20)에 의해 톱니 아티팩트의 패턴이 검출되는 조건은 다음과 같다.

수학식 1

$$\text{if } |\text{라인}n - \text{라인}(n+2)| \fallingdotseq 0 \text{ and } |\text{라인}n - \text{라인}(n+1)| <> 0$$

또는

수학식 2

$$\text{if } |\text{라인}n - \text{라인}(n-1)| \fallingdotseq |\text{라인}n - \text{라인}(n+1)| <> 0$$

즉, 보간된 주사선에 대하여 인접한 두 개의 수평주사선 간에는 임계값보다 큰 차이를 가지며 주사선 하나를 건너뛴 두 개의 주사선 간에는 임계값보다 작은 차이를 가지거나, 보간된 주사선이 위 아래로 인접한 수평주사선과 임계값보다 큰 차이를 가지면, 톱니 아티팩트 검출기(20)는 보간된 주사선의 패턴이 톱니 아티팩트의 패턴이라고 판단한다.

수직 평균기(30)는 톱니 아티팩트가 발생하였다고 판단된 영역을 수직방향으로 필터링하여 영상을 흐리게 함으로써 톱니 아티팩트를 제거한다. 이때, 톱니 아티팩트를 제거하기 위하여, 5-폴(pole) 수직방향 필터가 이용된다. 5-폴 수직방향 필터는 비용이 적게 들고, 복잡도가 낮으면서도 프리슛(pre-shoot), 오버슛(over-shoot)에서 적합한 라이즈 타임(rise time)을 가진다.

도 2는 도 1의 톱니 아티팩트 억제장치에 의해 톱니 아티팩트가 억제된 영상신호를 나타낸 도면이다. 도면에서, 가로축은 수직방향의 주사선의 위치를 나타내며, 세로축은 수직방향의 주사선의 위치에 따른 픽셀값을 나타낸다. 또한, 실선은 톱니 아티팩트가 억제되기 전의 영상신호를 나타내며, 점선은 톱니 아티팩트가 억제된 후의 영상신호를 나타낸다.

그런데, 종래의 기술에 따른 톱니 아티팩트 억제장치는, 주사선 간의 차이를 임계값과 비교하여 톱니 아티팩트가 발생한 영역을 검출하는데, 설정되는 임계값에 따라 발생된 톱니 아티팩트를 놓치거나, 톱니 아티팩트가 아닌 경우까지 톱니 아티팩트로 오판하는 경우가 발생하는 문제가 있다.

또한, 움직임이 심한 영상의 경우에는 디인터레이싱 아티팩트가 심하게 발생하게 되며, 그에 따라 톱니 아티팩트도 심하게 발생하게 된다. 이러한 경우, 도시된 바와 같은 영상신호의 측정으로 부터, 영상의 수직방향에 대해서만 필터링하는 것으로는 톱니 아티팩트의 억제에 만족할 만한 효과를 얻을 수 없음을 알 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 영상신호에서 발생된 아티팩트를 억제하여 고화질의 영상신호를 제공할 수 있는 영상신호의 아티팩트 억제장치 및 그 방법을 제공하는데 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치는, 입력되는 영상신호에 대하여 인접한 픽셀간의 미분값을 계산하는 미분값계산부, 상기 미분값계산부에 의해 계산된 상기 미분값에 기초하여 인접한 상기 픽셀간의 확산량을 계산하는 확산량계산부, 및 상기 확산량계산부에 의해 계산된 상기 픽셀간의 확산량에 기초하여 입력되는 상기 영상신호의 현재의 픽셀값을 변환시키는 픽셀값변환부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게는, 아티팩트 억제장치는, 입력되는 상기 영상신호에 대한 현재의 상기 픽셀값이 변환되는 과정의 횟수를 카운팅하는 카운팅부;를 더 포함한다. 여기서, 상기 카운팅부에 의해 카운팅된 값이 기 설정된 설정치보다 작으면, 상기 미분값계산부는 변환된 상기 픽셀값을 현재의 픽셀값으로 하여 인접한 픽셀과의 미분값을 계산한다. 또한, 상기 미분값계산부에 의해 계산되는 상기 미분값은 현재의 픽셀값과 각 방향에 따라 이웃하는 픽셀값과의 차이이다.

바람직하게는, 상기 확산량계산부는 다음과 같은 식에 의해 상기 확산량을 계산한다.

$$D = c \cdot \Delta I$$

여기서, $c \equiv 1/(1 + \{ | \Delta I | /K \}^2)$ 로서 전도계수, D는 확산량, ΔI는 현재의 픽셀값 I와 이웃하는 픽셀값 I_N 사이의 미분값, 그리고 K는 전도계수가 0.5가 되는 미분값이다.

바람직하게는, 상기 픽셀값변환부는 다음과 같은 식에 의해 현재의 상기 픽셀값을 변환시킨다.

$$I_{t+1} = I_t + \lambda \Sigma c \cdot \Delta I$$

여기서, I_t는 반복횟수가 t인 경우의 변환된 픽셀값, 그리고 λ는 전체적인 확산의 영향을 결정하는 상수이다.

바람직하게는, 상기 아티팩트 억제장치는, 입력되는 상기 영상신호의 주사선이 디인터레이싱 과정을 통해 보간된 주사선인지를 판단하는 주사선판단부;를 더 포함한다. 여기서, 상기 미분값계산부는 상기 주사선판단부에 의해 상기 영상신호의 주사선이 보간된 주사선인 것으로 판단된 경우에 상기 미분값을 계산하는 것이 바람직하다.

한편, 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치는, (a) 입력되는 영상신호에 대하여 인접한 픽셀간의 미분값을 계산하는 단계, (b) 상기 (a) 단계에 의해 계산된 상기 미분값에 기초하여 인접한 상기 픽셀간의 확산량을 계산하는 단계, 및 (c) 상기 (b) 단계에 의해 계산된 상기 픽셀간의 확산량에 기초하여 입력되는 상기 영상신호의 현재의 픽셀값을 변환시키는 단계를 포함하는 아티팩트 억제방법을 제공한다.

상기 아티팩트 억제방법은, (d) 입력되는 상기 영상신호에 대한 현재의 상기 픽셀값이 변환되는 과정의 횟수를 카운팅하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 (d) 단계에 의해 카운팅된 값이 기 설정된 설정치보다 작으면, 상기 (a) 단계는 변환된 상기 픽셀값을 현재의 픽셀값으로 하여 인접한 픽셀과의 미분값을 계산한다. 또한, 상기 (a) 단계에 의해 계산되는 상기 미분값은 현재의 픽셀값과 각 방향에 따라 이웃하는 픽셀값과의 차이이다.

상기 (b) 단계는 다음과 같은 식에 의해 상기 확산량을 계산한다.

$$D = c \cdot \Delta I$$

여기서, $c \equiv 1/(1 + \{ | \Delta I | /K \}^2)$ 로서 전도계수, D는 확산량, ΔI는 현재의 픽셀값 I와 이웃하는 픽셀값 I_N 사이의 미분값, 그리고 K는 전도계수가 0.5가 되는 미분값이다.

상기 (c) 단계는 다음과 같은 식에 의해 현재의 상기 픽셀값을 변환시킨다.

$$I_{t+1} = I_t + \lambda \Sigma c \cdot \Delta I$$

여기서, I_t는 반복횟수가 t인 경우의 변환된 픽셀값, 그리고 λ는 전체적인 확산의 영향을 결정하는 상수이다.

바람직하게는, 상기 아티팩트 억제방법은, (e) 입력되는 상기 영상신호의 주사선이 디인터레이싱 과정을 통해 보간된 주사선인지를 판단하는 단계;를 더 포함한다. 여기서, 상기 (a) 단계는 상기 (e) 단계에 의해 상기 영상신호의 주사선이 보간된 주사선인 것으로 판단된 경우에 상기 미분값을 계산한다.

이로써, 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치는 입력되는 영상신호에 대하여 디인터레이싱된 보간된 영상신호에 대해서 뿐만아니라 입력된 영상신호에 대해 발생된 아티팩트를 간단하면서도 효율이 좋게 억제할 수 있게 된다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치를 개략적으로 도시한 블록도이다. 도면을 참조하면, 아티팩트 억제장치는, 주사선 판단부(31), 미분값 계산부(33), 확산량 계산부(35), 픽셀값 변환부(37), 및 카운팅부(39)를 구비한다.

주사선 판단부(31)는 입력되는 영상신호의 주사선이 디인터레이싱 과정을 통해 보간된 주사선인지를 판단한다. 주사선 판단부(31)는 인터레이스 방식으로 제작된 영상신호를 프로그레시브 방식으로 전환하는 과정에서 발생된 디인터레이싱 아티팩트를 억제하기 위하여 필요한 구성요소로서, 디인터레이싱 아티팩트 뿐만아니라, 영상신호에 발생된 다른 아티팩트의 억제를 고려하는 경우에는 생략되는 것이 바람직하다.

미분값 계산부(33)는 입력되는 영상신호에 대하여 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 사이의 미분값을 계산한다. 또한, 디인터페이싱 과정에서 발생된 아티팩트를 억제하고자 하는 경우, 미분값 계산부(33)는 주사선 판단부(31)에 의해 영상신호의 주사선이 보간된 주사선인 것으로 판단된 경우에 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 사이의 미분값을 계산한다. 미분값 계산부(33)에 의해 계산되는 미분값 ΔI는 현재의 픽셀의 픽셀값과 각 방향에 따라 이웃하는 픽셀의 픽셀값과의 차이로 정의된다. 이것을 식으로 나타내면 다음과 같이 표현될 수 있다.

수학식 3

$$\Delta I \equiv I_N - I$$

여기서, I는 현재의 픽셀의 픽셀값이며, I_N은 현재의 픽셀에 이웃하는 픽셀의 픽셀값이다.

확산량 계산부(35)는 미분값 계산부(33)에 의해 계산된 미분값에 기초하여 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 사이의 확산량을 계산한다. 이때, 확산량 계산부(35)에 의해 계산되는 확산량을 식으로 나타내면 다음과 같이 표현될 수 있다.

수학식 4

$$D = c \cdot \Delta I$$

여기서, D는 확산량이며, c는 전도계수를 나타낸다. 전도계수 c는 다음과 같이 산출된다.

수학식 5

$$c = \frac{1}{1 + \left\{ \frac{|\Delta I|}{K} \right\}^2}$$

여기서, K는 전도계수가 0.5가 되는 미분값으로서, 그 값이 커질수록 전도계수 곡선이 완만하게 내려간다. 미분값의 변화에 따른 전도계수의 변화를 도 4에 도시하였다. 도면을 참조하면, 현재의 픽셀과 이웃하는 픽셀 간의 전도계수가 0.5가 되는 K를 산출하고, 산출된 K에 대하여 미분값을 변화시키면 전도계수는 미분값이 커질수록 완만해진다. 이와 같은 특성에 따라, 확산량 계산부(35)는 현재의 픽셀에 대하여 미분값이 작은 유사한 픽셀 간에는 확산량이 크고, 현재의 픽셀에 대하여 미분값이 큰 상이한 픽셀 간에는 확산량이 작은 확산량을 산출하게 된다.

픽셀값 변환부(37)는 확산량 계산부(35)에 의해 계산된 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 간의 확산량에 기초하여 입력되는 영상신호의 현재의 픽셀의 픽셀값을 변화시킨다. 즉, 픽셀값 변환부(37)는 입력되는 영상신호의 픽셀을 인접한 픽셀과의 미분값에 따라 적절한 픽셀값으로 변환시킴으로써, 디스플레이되는 영상신호의 아티팩트가 억제될 수 있도록 한다. 이때, 픽셀값 변환부(37)는 미분값의 정도 즉, 입력되는 영상신호의 움직임 정도에 따라 적절한 확산량을 적용시킴으로써, 현재의 픽셀의 픽셀값이 적절하게 보상될 수 있도록 한다.

카운팅부(39)는 입력되는 영상신호에 대한 현재의 픽셀의 픽셀값이 변환되는 경우, 현재의 픽셀의 픽셀값이 변환되는 횟수 즉, 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 간의 미분값을 계산하는 것에서 부터 현재의 픽셀의 픽셀값이 변환되기 까지의 과정이 순환되는 횟수(이하, '반복횟수'라고 일컫는다)를 카운팅한다.

여기서, 픽셀값 변환부(37)에 의해 변환되는 현재의 픽셀의 픽셀값은 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다.

수학식 6

$$I_{t+1} = I_t + \lambda \Sigma c \cdot \Delta I$$

여기서, I_t는 반복횟수가 t인 경우의 변환된 픽셀값, 그리고 λ는 전체적인 확산의 영향을 결정하는 상수이다. 이때, λ는 0.25 이하로 설정될 때 확산이 안정적으로 이루어진다.

카운팅부(39)에 의해 카운팅된 반복횟수 t는 기 설정된 설정치와 비교되며, 반복횟수 t가 설정치보다 작으면, 미분값 계산부(31)는 변환된 픽셀값을 현재의 픽셀값으로 하여 인접한 픽셀과의 미분값을 계산한다. 이러한 과정은 반복횟수 t가 설정치 이상이 될 때가지 반복되며, 반복횟수 t가 설정치 이상이 되면 변환된 픽셀값을 결과 픽셀값으로 설정하여 아티팩트 억제과정을 종료한다. 이때, 설정된 결과 픽셀값은 디스플레이부(도시하지 않음)에 표시되는 픽셀의 픽셀값이 된다. 반복횟수가 1인 경우에는 현재의 픽셀은 이웃하는 픽셀의 영향만 받지만, 반복을 거듭할 수록 영향을 받는 픽셀의 범위는 광범위하게 퍼져나간다. 따라서, 비등방성 확산 과정을 반복함으로써, 영상신호의 국소적인 부분이 아닌 넓은 영역의 특성을 고려하여 현재의 픽셀의 픽셀값을 보상할 수 있게 된다. 또한, 반복횟수 t와 비교되는 설정치는 적절한 수로 설정됨으로써, 무한 반복되는 현상을 방지하며, 영상신호의 영역 중 적절한 영역만을 고려할 수 있게 된다. 이로써, 디스플레이부는 영상신호에 발생된 아티팩트를 억제하여 영상신호를 디스플레이할 수 있게 된다.

도 5는 도 3에 의한 아티팩트 억제방법을 나타낸 흐름도이다. 도면을 참조하여, 본 발명에 따른 아티팩트 억제방법을 설명한다.

주사선 판단부(31)는 입력되는 영상신호의 주사선이 디인터레이싱 과정을 통해 보간된 주사선인지를 판단한다(S401). 주사선 판단부(31)는 아티팩트 억제장치가 디인터레이싱 아티팩트를 억제하는 경우를 고려하여 설치되는 것이며, 영상신호의 다른 아티팩트를 억제하고자 하는 경우는 생략될 수 있다. 이하에서는, 디인터레이싱 아티팩트의 억제방법을 고려하여 설명한다.

주사선 판단부(31)에 의해 영상신호의 주사선이 보간된 주사선인 것으로 판단된 경우, 미분값 계산부(33)는 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 사이의 미분값을 계산한다(S403). 미분값 계산부(33)에 의해 계산되는 미분값 ΔI는 현재의 픽셀의 픽셀값과 각 방향에 따라 이웃하는 픽셀의 픽셀값과의 차이로 정의된다.

확산량 계산부(35)는 미분값 계산부(33)에 의해 계산된 미분값에 기초하여 상술한 수학식 4 및 수학식 5에 따라 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 사이의 확산량을 계산한다(S405).

픽셀값 변환부(37)는 확산량 계산부(35)에 의해 계산된 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 간의 확산량에 기초하여 입력되는 영상신호의 현재의 픽셀의 픽셀값을 변화시킨다(S407). 즉, 픽셀값 변환부(37)는 입력되는 영상신호의 픽셀을 인접한 픽셀과의 미분값에 따라 적절한 픽셀값으로 변환시킴으로써, 디스플레이되는 영상신호의 아티팩트가 억제될 수 있도록 한다.

카운팅부(39)는 입력되는 영상신호에 대한 현재의 픽셀의 픽셀값이 변환되는 경우, 현재의 픽셀의 픽셀값이 변환되는 횟수 즉, 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 간의 미분값을 계산하는 것에서 부터 현재의 픽셀의 픽셀값이 변환되기 까지의 과정이 순환되는 횟수(이하, '반복횟수'라고 일컫는다)를 카운팅한다(S409).

카운팅부(39)에 의해 카운팅된 반복횟수는 기 설정된 설정치와 비교되며(S411), 반복횟수가 설정치보다 작으면, 미분값 계산부(31)는 변환된 픽셀값을 현재의 픽셀값으로 하여 인접한 픽셀과의 미분값을 계산한다. 이러한 과정은 반복횟수가 설정치 이상이 될 때가지 반복되며, 반복횟수가 설정치 이상이 되면 변환된 픽셀값을 결과 픽셀값으로 설정하여 아티팩트 억제과정을 종료한다.

도 6은 도 3의 아티팩트 억제장치에 의해 아티팩트가 억제된 영상신호를 나타낸 도면이다. 도면에서, 가로축은 수직방향의 주사선의 위치를 나타내며, 세로축은 수직방향의 주사선의 위치에 따른 픽셀값을 나타낸다. 또한, 실선은 톱니 아티팩트가 억제되기 전의 영상신호를 나타내며, 점선은 종래의 기술에 따라 톱니 아티팩트가 억제된 후의 영상신호를 나타낸다. 또한, 이점쇄선은 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치에 따라 톱니 아티팩트가 억제된 후의 영상신호를 나타낸다.

도면에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 아티팩트 억제장치는 현재의 픽셀에 대하여 주변의 픽셀과의 미분값을 고려하여 픽셀값을 변환시킴으로써, 영상신호의 아티팩트를 놓치거나 오판하는 일 없이 고화질의 영상신호를 제공할 수 있게 된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 아티팩트 억제장치는, 현재의 픽셀에 대하여 주변의 픽셀과의 미분값을 고려하여 픽셀값을 변환시킴으로써, 영상신호의 아티팩트를 놓치거나 오판하는 일 없이 고화질의 영상신호를 제공할 수 있게 된다.

또한, 아티팩트 억제장치는, 영상신호의 측정으로 부터 영상의 수직방향에 대해서만 필터링하는 것이 아니라, 비등방성 확산과정을 픽셀간의 미분값을 고려하여 영상신호의 모든 부분에 적용하기 때문에, 경계나 세밀함은 잃지 않고 영상신호의 아티팩트만을 억제하여 고화질의 영상을 제공할 수 있게 된다.

이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 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.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

입력되는 영상신호에 대하여 현재의 픽셀과 인접한 픽셀간의 미분값을 계산하는 미분값계산부;

상기 미분값계산부에 의해 계산된 상기 미분값에 기초하여 상기 현재의 픽셀과 상기 인접한 픽셀간의 확산량을 계산하는 확산량계산부; 및

상기 확산량계산부에 의해 계산된 상기 확산량에 기초하여 입력되는 상기 영상신호의 상기 현재의 픽셀값을 변환시키는 픽셀값변환부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

입력되는 상기 영상신호에 대한 상기 현재의 픽셀값이 변환되는 과정의 횟수를 카운팅하는 카운팅부;를 더 포함하며,

상기 카운팅부에 의해 카운팅된 값이 기 설정된 설정치보다 작으면, 상기 미분값계산부는 변환된 상기 픽셀값을 상기 현재의 픽셀값으로 하여 상기 인접한 픽셀과의 미분값을 계산하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

상기 미분값계산부에 의해 계산되는 상기 미분값은 상기 현재의 픽셀값과 각 방향에 따라 이웃하는 픽셀값과의 차이인 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 확산량계산부는 다음과 같은 식에 의해 상기 확산량을 계산하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제장치:

$$D = c \cdot \Delta I$$

여기서, $c \equiv 1/(1 + \{ | \Delta I | /K \}^2)$ 로서 전도계수, D는 확산량, ΔI는 현재의 픽셀값 I와 이웃하는 픽셀값 I_N 사이의 미분값, 그리고 K는 전도계수가 0.5가 되는 미분값이다.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 픽셀값변환부는 다음과 같은 식에 의해 상기 현재의 픽셀값을 변환시키는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제장치:

$$I_{t+1} = I_t + \lambda \Sigma c \cdot \Delta I$$

여기서, I_t는 반복횟수가 t인 경우의 변환된 픽셀값, 그리고 λ는 전체적인 확산의 영향을 결정하는 상수이다.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

입력되는 상기 영상신호의 주사선이 디인터레이싱 과정을 통해 보간된 주사선인지를 판단하는 주사선판단부;를 더 포함하며,

상기 미분값계산부는 상기 주사선판단부에 의해 상기 영상신호의 주사선이 보간된 주사선인 것으로 판단된 경우에 상기 미분값을 계산하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제장치.

청구항 7.

(a) 입력되는 영상신호에 대하여 현재의 픽셀과 인접한 픽셀 사이의 미분값을 계산하는 단계;

(b) 상기 (a) 단계에 의해 계산된 상기 미분값에 기초하여 상기 현재의 픽셀과 상기 인접한 픽셀 사이의 확산량을 계산하는 단계; 및

(c) 상기 (b) 단계에 의해 계산된 상기 픽셀간의 확산량에 기초하여 입력되는 상기 영상신호의 상기 현재의 픽셀값을 변환시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

(d) 입력되는 상기 영상신호에 대한 상기 현재의 픽셀값이 변환되는 과정의 횟수를 카운팅하는 단계;를 더 포함하며,

상기 (d) 단계에 의해 카운팅된 값이 기 설정된 설정치보다 작으면, 상기 (a) 단계는 변환된 상기 픽셀값을 상기 현재의 픽셀값으로 하여 상기 인접한 픽셀과의 미분값을 계산하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제방법.

청구항 9.

제 8항에 있어서,

상기 (a) 단계에 의해 계산되는 상기 미분값은 현재의 픽셀값과 각 방향에 따라 이웃하는 픽셀값과의 차이인 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

상기 (b) 단계는 다음과 같은 식에 의해 상기 확산량을 계산하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제방법:

$$D = c \cdot \Delta I$$

여기서, $c \equiv 1/(1 + \{ | \Delta I | /K \}^2)$ 로서 전도계수, D는 확산량, ΔI는 현재의 픽셀값 I와 이웃하는 픽셀값 I_N 사이의 미분값, 그리고 K는 전도계수가 0.5가 되는 미분값이다.

청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 (c) 단계는 다음과 같은 식에 의해 현재의 상기 픽셀값을 변환시키는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제방법:

$$I_{t+1} = I_t + \lambda \Sigma c \cdot \Delta I$$

여기서, I_t는 반복횟수가 t인 경우의 변환된 픽셀값, 그리고 λ는 전체적인 확산의 영향을 결정하는 상수이다.

청구항 12.

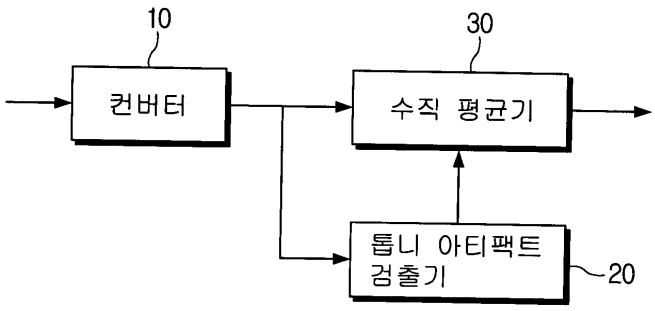
제 11항에 있어서,

(e) 입력되는 상기 영상신호의 주사선이 디인터레이싱 과정을 통해 보간된 주사선인지를 판단하는 단계;를 더 포함하며,

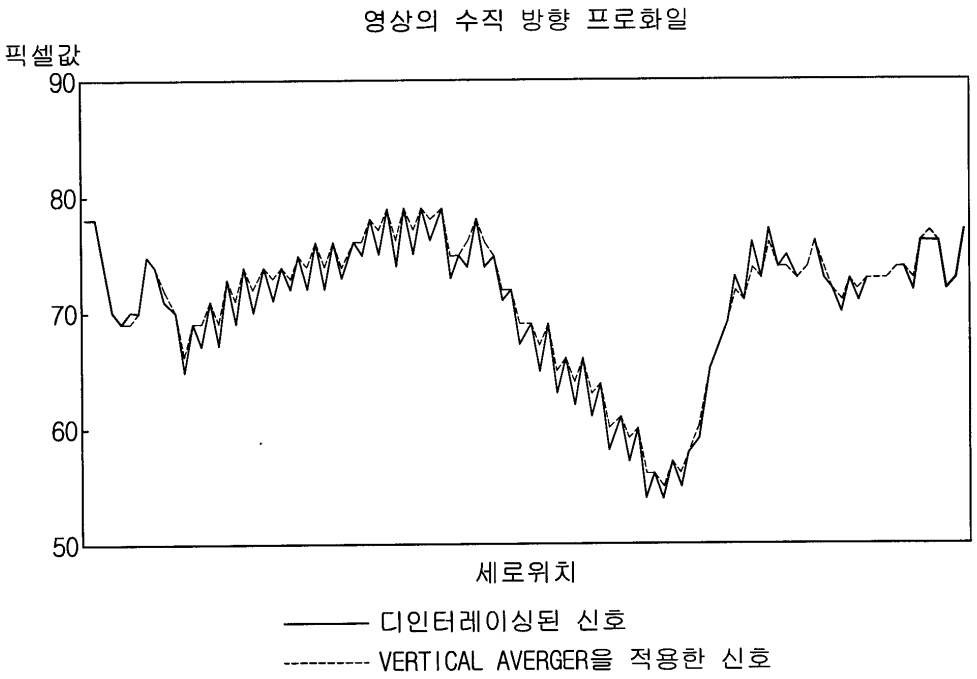
상기 (a) 단계는 상기 (e) 단계에 의해 상기 영상신호의 주사선이 보간된 주사선인 것으로 판단된 경우에 상기 미분값을 계산하는 것을 특징으로 하는 아티팩트 억제방법.

도면

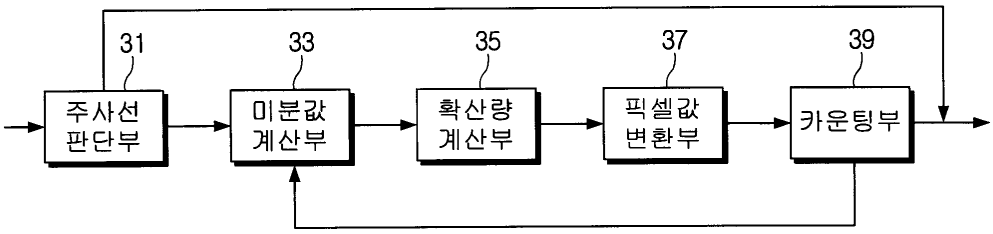
도면1



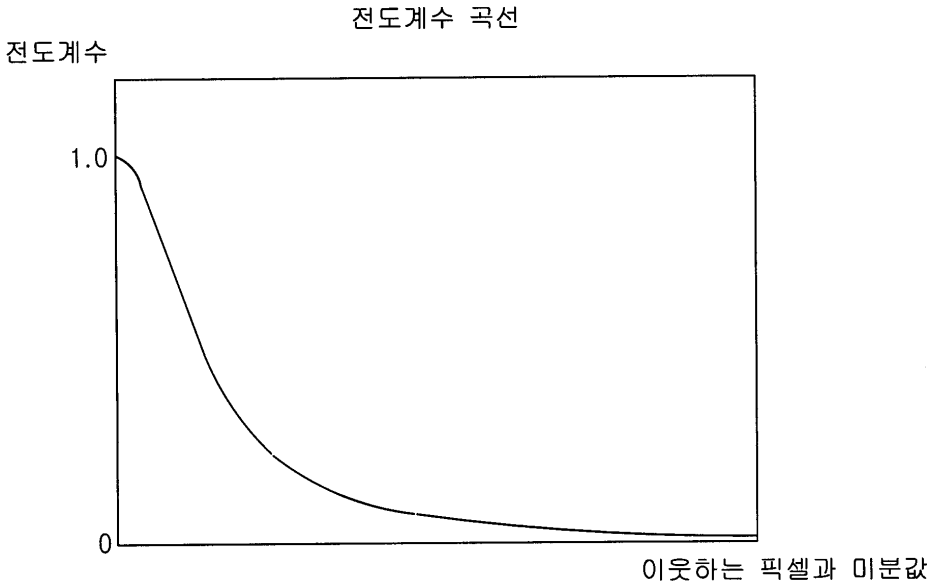
도면2



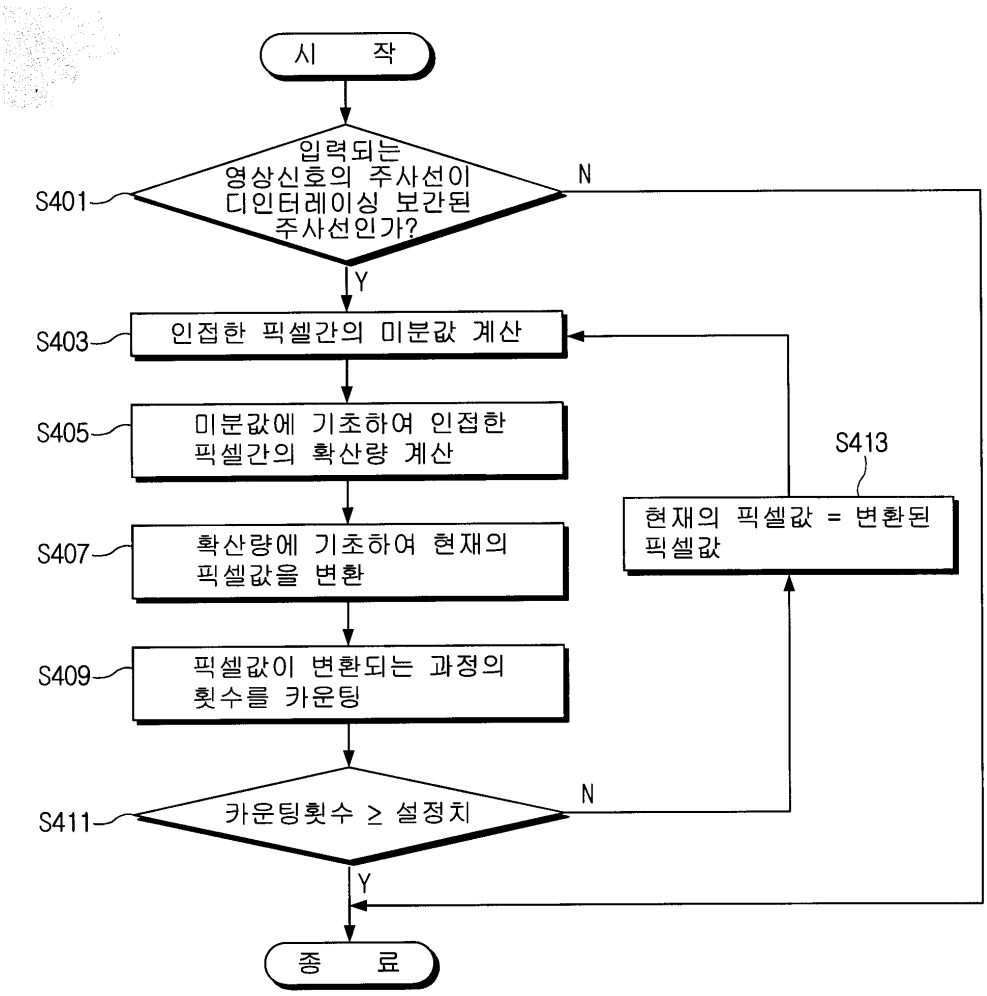
도면3



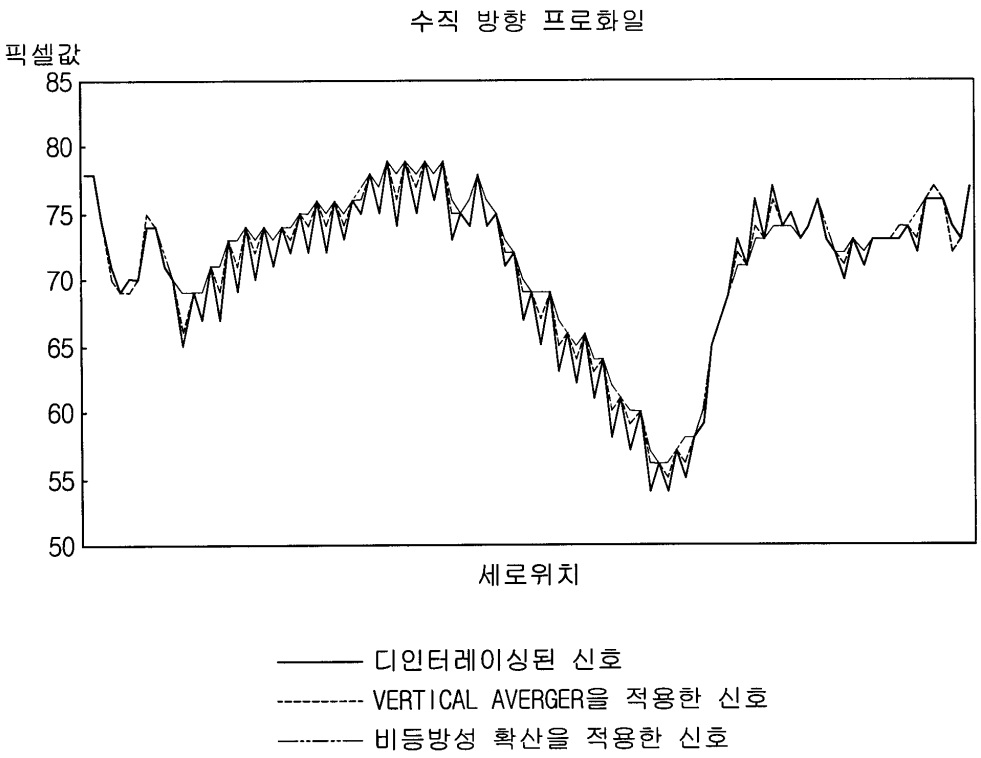
도면4


전도계수 곡선
전도계수
1.0
0
이웃하는 픽셀과 미분값

도면5


시 작
입력되는 영상신호의 주사선이 디인터레이싱 보간된 주사선인가?
S401
N
Y
S403
인접한 픽셀간의 미분값 계산
S405
미분값에 기초하여 인접한 픽셀간의 확산량 계산
S407
확산량에 기초하여 현재의 픽셀값을 변환
S409
픽셀값이 변환되는 과정의 횟수를 카운팅
S411
카운팅횟수 ≥ 설정치
N
Y
S413
현재의 픽셀값 = 변환된 픽셀값
종 료

도면6


수직 방향 프로화일
픽셀값
85
80
75
70
65
60
55
50
세로위치
디인터레이싱된 신호
VERTICAL AVERGER을 적용한 신호
비등방성 확산을 적용한 신호