



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0057708
(43) 공개일자 2013년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04N 5/21 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0123582

(22) 출원일자 2011년11월24일

심사청구일자 2011년11월24일

(71) 출원인

대한민국(국가기록원)

대전광역시 서구 청사로 189, 2동 406호 (둔산동, 정부대전청사)

(72) 발명자

유병문

대전광역시 유성구 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXX

황두성

경기도 용인시 수지구 죽전동XXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX

(74) 대리인

특허법인태동

전체 청구항 수 : 총 4 항

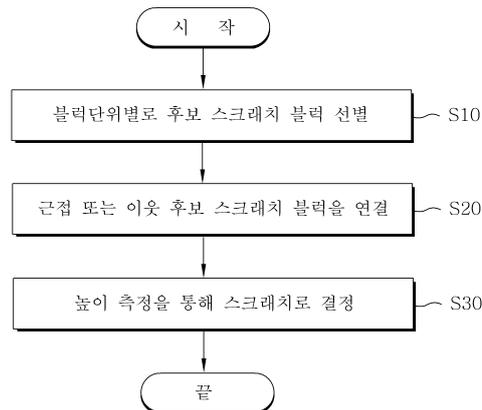
(54) 발명의 명칭 **디지털 영상의 스크래치 탐지방법**

(57) 요약

본 발명은 디지털 영상의 스크래치 탐지방법에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 기존 필름 형태의 아날로그 영상에 형성된 스크래치를 디지털 영상으로 복원시에 이를 탐지하여 복원하기 위한 디지털 영상의 스크래치 탐지방법에 관한 것이다.

이를 위해 본 발명은 필름 형태의 아날로그 영상을 디지털 영상으로 전환한 후 스크래치에 의해 훼손된 영상 구간을 탐지하는 스크래치 탐지방법에 있어서, 상기 스크래치 탐지방법은 디지털 영상을 미리 설정된 종과 횡 길이를 갖는 블록단위별로 연속적으로 스캔하여 밝기가 이웃하는 화소보다 일정값 이상 큰 블록 형태의 후보 스크래치 블록을 선별하는 단계와; 선별된 다수의 후보 스크래치 블록들 중 서로 근접하거나 이웃하는 후보 스크래치 블록들을 연결하는 단계와; 연결된 후보 스크래치 블록들의 높이가 해당 프레임 높이의 일정 비율 이상인 경우 이를 스크래치로 결정하는 단계;를 포함하여 이루어진다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

필름 형태의 아날로그 영상을 디지털 영상으로 전환한 후 스크래치에 의해 훼손된 영상 구간을 탐지하는 스크래치 탐지방법에 있어서,

상기 스크래치 탐지방법은

디지털 영상을 미리 설정된 종과 횡 길이를 갖는 블록단위별로 연속적으로 스캔하여 밝기가 이웃하는 화소보다 일정값 이상 큰 블록 형태의 후보 스크래치 블록을 선별하는 단계와;

선별된 다수의 후보 스크래치 블록들 중 서로 근접하거나 이웃하는 후보 스크래치 블록들을 연결하는 단계와;

연결된 후보 스크래치 블록들의 높이가 해당 프레임 높이의 일정 비율 이상인 경우 이를 스크래치로 결정하는 단계;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 영상의 스크래치 탐지방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 후보 스크래치 블록들 간의 연결성을 판단하는 단계에서는

P번째 프레임과 P+1번째 프레임간에 후보 스크래치 블록들이 연속적으로 연결되는 것으로 판단되는 경우 이들을 연결하여 생성되는 통합 후보 스크래치 블록의 높이가 프레임 높이에 대해 일정 높이 이상을 차지할 때 이를 스크래치로 결정하는 단계가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 디지털 영상의 스크래치 탐지방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

후보 스크래치 블록을 선별하는 단계에서는

서로 다른 크기로 미리 설정된 종과 횡길이를 갖는 블록단위로 순차 탐지가 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 영상의 스크래치 탐지방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 후보 스크래치 블록을 선별하는 단계에서는

하기 조건을 만족하는 블록을 후보 스크래치 블록으로 선별하는 것을 특징으로 하는 디지털 영상의 스크래치 탐지방법. .

$$(V_c - V_{c-1}) > T_1 \text{ and}$$

$$(V_d - V_{d+1}) > T_1 \text{ and}$$

$$(V_n - V_{n+1}) < T_2$$

여기서 $n = c, c+1, \dots, d-2, d-1$ 이며, V_c 는 특정 블록에서 특정 라인의 시작 화소에 대한 밝기값이며, V_{c-1} 은 특정 블록에서 특정 라인의 시작점 직전 화소이며, V_d 는 특정 블록에서 특정 라인의 마지막 화소이며, V_{d+1} 은 V_d 의 다음 화소를 나타내며, T_1, T_2 는 밝기 차를 나타내는 상수이다.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 디지털 영상의 스크래치 탐지방법에 관한 것으로서 더욱 상세하게는 기존 필름 형태의 아날로그 영상에 형성된 스크래치를 디지털 영상으로 복원시에 이를 탐지하여 복원하기 위한 디지털 영상의 스크래치 탐지방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 1950년대 이전에 촬영된 모든 영상은 대부분 니트로-셀룰로이드(nitro-celluloid) 영상필름에 기록되어 보관되어 왔으나, 이러한 니트로-셀룰로이드(nitro-celluloid) 영상필름의 물질의 물리적인 특성상 수명이 매우 짧아 기록된 많은 영상 내용이 훼손되고 있는 실정이다.

[0003] 이러한 훼손 영상의 복원을 위하여 영상처리 기술이 이용되고 있는데, 이러한 훼손 영상의 복원을 위한 영상처리 기술로써 "Detection and Removal of Line Scratches in Motion Picture Film"(저자: L. Joyeux, O.Buisson, B. Besserer, S. Boukir, 발표논문: CVPR'99 IEEE Computer Vision and Pattern Recognition)은 레이단 투사(Radon Projection) 방법을 사용하였으며, "A model-based method for line scratches detection and removal in degraded motion picture sequences" (저자: M.E. Diaz, E. Decenciere, and J. Serra, 발표논문: 기술 보고서, 파리국립광산, 1999)은 스크래치(scratch) 방향과 직각 방향에 있는 화소들과의 밝기 차를 조사하여 기 설정한 모델에 적합하면 스크래치 화소를 마크를 하고, 이 과정을 마친 후 대부분 화소를 제거하기 위해 Hough 변환을 사용한다.

[0004] 아울러 미국등록특허 7,020,346호는 스크래치 방향과 직각 방향에 있는 화소들과의 밝기 차를 조사하며, 복원 작업 영역은 복원된 영역의 유사성 등에 따라 결정되어 진다.

[0005] 스크래치는 그 훼손 강도에 따라 배경과 뚜렷한 차이를 보이기도 하고 시각상으로 크게 차이가 나지 않는 것도 있다.

[0006] 이와 같은 기존 훼손 영상 감지방법들은 우선 스크래치 형태가 완전한 직선(perfectly linear) 또는 거의 완전한 직선(virtually and perfectly linear) 이라고 가정하며, 스크래치에 의해 훼손된 화소의 밝기는 그 주변의 화소의 밝기와 비교하여 임의의 한계치보다 크다고 가정하며, 스크래치 훼손은 프레임(영상) 전체 또는 대부분의 높이에 걸쳐 발생한다고 가정하고 있다.

[0007] 이에 따라 실제 스크래치 훼손이 직선과 곡선의 훼손을 동시에 가질 수 있어 완전한 직선 또는 거의 완전한 직선임을 가정한 감지방법에 감지 오류가 발생할 수 있으며, 화소의 밝기로 스크래치 훼손 탐지가 이루어짐에 따라 탐지 시간은 많이 소요되고 탐지 신뢰도 또한 저하되는 문제가 발생되었으며, 스크래치 현상이 아날로그(Analog) 형태인 필름에서 발생한 것으로 하나의 프레임이 안에서가 아닌 전, 후 프레임 간에 연속적으로 일정 길이로 발생할 수 있어 하나의 프레임 전반에 걸쳐 발생한 것이 아니면 스크래치로 인식하지 않는 오류가 발생되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서 스크래치 탐지시 화소 단위가 아닌 블럭 단위로 스크래치 훼손을 탐지하여 탐지 시간을 대폭 단축시키고 탐지 신뢰도를 향상시키며 블럭 단위의 후보 스크래치 블럭 중 근접 또는 이웃하는 스크래치 블럭 간을 서로 연결하여 스크래치 판별이 이루어짐으로써 직선 형태뿐만 아니라 곡선 형태를 가지는 스크래치 또한 탐지가 가능하며 각 프레임에 대해 이전 프레임과 이후 프레임 간의 후보 스크래치 블럭이 연결될 수 있는 경우 이를 연결하여 스크래치 판별을 함으로써 기존 단일 프레임 내에서만 스크래치 탐지가 이루어지던 문제를 해결할 수 있는 디지털 영상의 스크래치 탐지방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명은 상기의 목적을 달성하기 위해 아래와 같은 특징을 갖는다.
- [0010] 본 발명은 필름 형태의 아날로그 영상을 디지털 영상으로 전환한 후 스크래치에 의해 훼손된 영상 구간을 탐지하는 스크래치 탐지방법에 있어서, 상기 스크래치 탐지방법은 디지털 영상을 미리 설정된 종과 횡 길이를 갖는 블록단위별로 연속적으로 스캔하여 밝기가 이웃하는 화소보다 일정값 이상 큰 블록 형태의 후보 스크래치 블록을 선별하는 단계와; 선별된 다수의 후보 스크래치 블록들 중 서로 근접하거나 이웃하는 후보 스크래치 블록들을 연결하는 단계와; 연결된 후보 스크래치 블록들의 높이가 해당 프레임 높이의 일정 비율 이상인 경우 이를 스크래치로 결정하는 단계;를 포함하여 이루어진다.
- [0011] 여기서 상기 후보 스크래치 블록들 간의 연결성을 판단하는 단계에서는 P번째 프레임과 P+1번째 프레임간에 후보 스크래치 블록들이 연속적으로 연결되는 것으로 판단되는 경우 이들을 연결하여 생성되는 통합 후보 스크래치 블록의 높이가 프레임 높이에 대해 일정 높이 이상을 차지할 때 이를 스크래치로 결정하는 단계가 더 포함되며, 후보 스크래치 블록을 선별하는 단계에서는 서로 다른 크기로 미리 설정된 종과 횡길이를 갖는 블록단위로 순차 탐지가 이루어진다.
- [0012] 아울러 상기 후보 스크래치 블록을 선별하는 단계에서는 하기 조건을 만족하는 블록을 후보 스크래치 블록으로 선별한다.
- [0013] $(V_c - V_{c-1}) > T_1$ and $(V_d - V_{d+1}) > T_1$ and $(V_n - V_{n+1}) < T_2$
- [0014] 여기서 $n = c, c+1, \dots, d-2, d-1$ 이며, V_c 는 특정 블록에서 특정 라인의 시작 화소에 대한 밝기값이며, V_{c-1} 은 특정 블록에서 특정 라인의 시작점 직전 화소이며, V_d 는 특정 블록에서 특정 라인의 마지막 화소이며, V_{d+1} 은 V_d 의 다음 화소를 나타내며, T_1, T_2 는 밝기 차를 나타내는 상수이다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면 스크래치 탐지시 화소 단위가 아닌 블록 단위로 스크래치 훼손을 탐지하여 탐지 시간을 대폭 단축시키고 탐지 신뢰도를 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 아울러 직선 형태뿐만 아니라 곡선 형태를 가지는 스크래치 탐지가 가능하며 프레임 간에 연결되는 스크래치의 탐지 또한 가능함에 따라 스크래치 탐지 정확도가 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 탐지방법을 단계적으로 나타내는 순서도이다.
 도 2 및 도 3은 곡선 형태의 스크래치를 탐지하는 과정을 나타내는 도면이다.
 도 4는 프레임 간에 연결되는 스크래치를 탐지하는 과정을 나타내는 도면이다.
 도 5 및 도 6은 스크래치 탐지를 위한 N번째 프레임과 N+1번째 프레임을 나타내는 도면이다.
 도 7 및 도 8은 N번째 프레임 및 N+1번째 프레임에서 잠재 후보 스크래치 블록을 검출한 모습을 나타내는 도면이다.
 도 9 및 도 10은 N번째 프레임 및 N+1번째 프레임에서 최종적인 스크래치 블록을 결정한 모습을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 본 발명에 따른 스크래치 탐지방법에 대해 첨부되는 도면과 함께 상세하게 설명하도록 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 탐지방법을 단계적으로 나타내는 순서도이며, 도 2 및 도 3은 곡선 형태의 스크래치를

탐지하는 과정을 나타내는 도면이다.

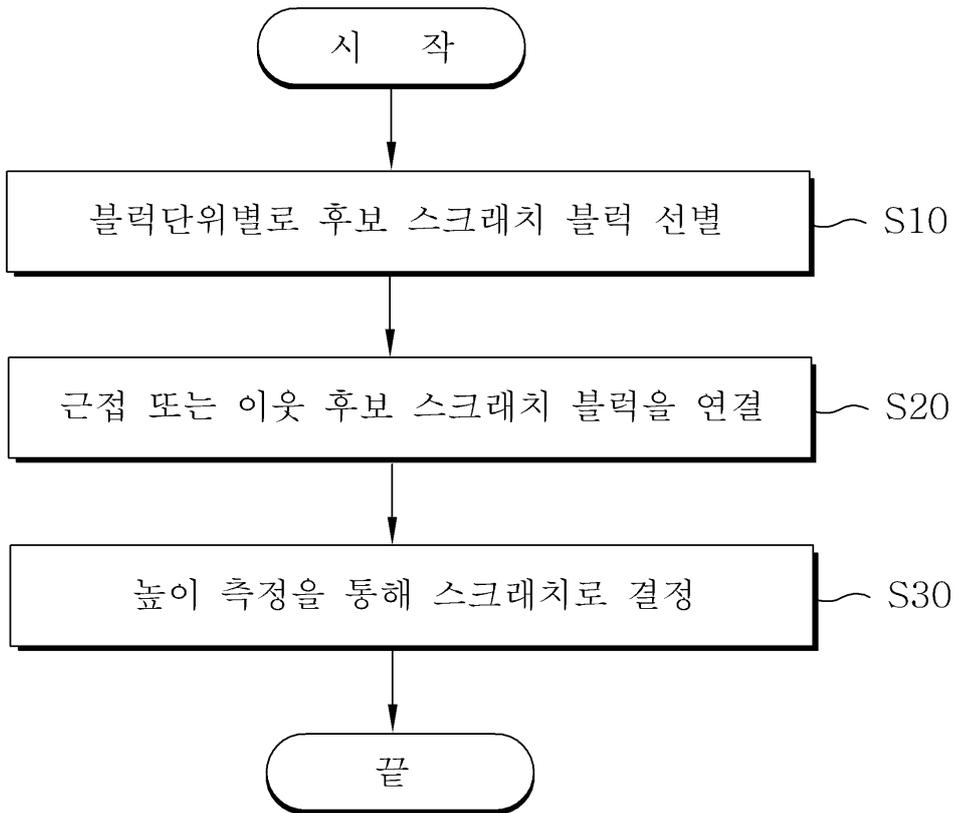
- [0020] 도면을 참조하면, 본 발명에 따른 스크래치 탐지방법은 디지털 영상으로부터 블럭 형태의 후보 스크래치 블럭을 선별하는 단계(S10)와, 이웃하는 후보 스크래치 블럭을 연결하는 단계(S20)와, 상기 연결된 후보 스크래치 블럭들이 해당 프레임 높이의 일정 비율 이상인 경우 이를 스크래치로 결정하는 단계(S30)로 이루어진다.
- [0021] 여기서 상기 후보 스크래치 블럭을 선별하는 단계(S10)는 디지털 영상을 미리 설정된 종과 횡 길이를 갖는 블럭단위별로 연속적으로 스캔하여 밝기가 이웃하는 화소보다 일정 값 이상 큰 블럭을 검출하여 이루어진다.
- [0022] 상기 블럭단위별로 연속적으로 스캔하는 것은 디지털 영상에 형성된 스크래치가 다양한 폭과 길이를 가지므로 보다 정확한 스크래치 판별을 위해서 폭이 작은 스크래치는 횡 길이가 작은 블럭단위를 통해 탐지가 이루어지고 폭이 큰 스크래치는 횡 길이가 큰 블럭단위를 통해 탐지가 이루어짐이 바람직하다.
- [0023] 아울러 블럭단위를 통한 후보 스크래치 블럭 선별시에는 어느 특정 블럭이 후보 스크래치 블럭으로 간주되기 위해 하기와 같은 조건을 만족하여야 한다.
- [0024] $(V_c - V_{c-1}) > T_1$ and $(V_d - V_{d+1}) > T_1$ and $(V_n - V_{n+1}) < T_2$
- [0025] 이러한 조건은 도 2에 도시된 바와 같이 중앙측 종으로 b 라인과 a 라인 사이와 횡으로 c 라인 및 d 라인 사이로 구획되는 블럭에서 a 라인의 최초 시작화소(c)와 최후 마지막화소(d)가 각각 좌측 화소(c-1) 및 우측 화소(d+1)와 일정 값(T_1) 이상으로 밝기 차($V_c - V_{c-1}$, $V_d - V_{d+1}$)가 나고 시작화소(c)와 마지막화소(d) 사이에는 서로 이웃하는 화소 간에 일정 값(T_2) 이하로 밝기 차($V_n - V_{n+1}$)가 나면 해당 블럭은 후보 스크래치 블럭으로 선별되는 것이다.
- [0026] 여기서 $n = c, c+1, \dots, d-2, d-1$ 이며, V_c 는 시작화소(c)에 대한 밝기값이며, V_{c-1} 은 시작화소(c)의 직전화소(c-1) 밝기값이며, V_d 는 마지막화소(d)에 대한 밝기값이며, V_{d+1} 은 마지막화소(d)의 다음 화소 밝기값이며 T_1, T_2 는 밝기 차를 나타내는 상수이다.
- [0027] 이러한 조건을 예를 들어 설명하면, 우선 본 발명에 따른 스캔을 위해 서로 다른 크기의 블럭단위를 횡과 종길이로 각각 $9 \times 1, 9 \times 2, 9 \times 3$ 으로 가정하여 스캔을 진행한다.
- [0028] 이와 같이 스캔이 진행되는 경우 순차적으로 $9 \times 1, 9 \times 2, 9 \times 3$ 의 블럭단위별로 디지털 영상을 스캔하게 되는데, 9×1 크기의 블럭단위에 의해 후보 스크래치 블럭으로 간주되기 위해서는 폭이 하나의 화소(c)만으로 이루어져야 하며 해당 화소(c)의 좌측 화소(c-1)와 우측 화소(c+1) 간에 밝기 차가 T_1 이상 나타나야 한다.
- [0029] 아울러 9×2 크기의 블럭단위에 의해 후보 스크래치 블럭으로 간주되기 위해서는 폭이 두 개의 화소(c, d)로 이루어져야 하고 해당 블럭의 시작 화소(c)와 마지막 화소(d)가 각각 그의 좌측 화소(c-1) 및 우측 화소(d+1)와 밝기 차가 T_1 이상 나타남과 동시에 시작 화소(c)와 마지막 화소(d) 간의 밝기 차가 T_2 이하로 나와야 할 것이다.
- [0030] 마지막으로 9×3 크기의 블럭단위에 의해 후보 스크래치 블럭으로 간주되기 위해서는 폭이 세 개의 화소(c, c+1, d)로 이루어져야 하고 해당 블럭의 시작 화소(c)와 마지막 화소(d)가 각각 그의 좌측 화소(c-1) 및 우측 화소(d+1)와 밝기 차가 T_1 이상 나타남과 동시에 시작 화소(c), 시작 다음 화소(c+1) 및 마지막 화소(d)가 서로 각각 T_2 이하의 밝기 차를 가져야 할 것이다.
- [0031] 이와 같이 후보 스크래치 블럭의 판별이 이루어지면 상기 후보 스크래치 블럭 중 서로 근접하거나 이웃하는 후보 스크래치 블럭들 간을 연결하는 단계를 수행하는데(S20), 도 3에 도시된 바와 같이 후보 스크래치 블럭 중 근접하거나 바로 이웃하는 후보 스크래치 블럭을 연결하고, 연결되지 않는 후보 스크래치 블럭은 그대로 둔다.
- [0032] 여기서 상기 후보 스크래치 블럭 간을 연결할 시에 어느 하나의 후보 스크래치 블럭의 가장자리 화소들 각각에서 화소별로 8방향의 이웃 화소 중 최소 한 개이상인 다른 후보 스크래치 블럭에 해당하는 화소이면 이들간을 연결한다.
- [0033] 즉, 가장자리 화소들의 8방향 이웃 화소들이 다른 후보 스크래치 블럭의 화소들을 만나지 않을 때까지 연결을 계속하는 것이다.
- [0034] 이에 따라 후보 스크래치 블럭의 연결이 완료되면, 연결된 후보 스크래치 블럭들 또는 연결되지 않고 하나로 구성되는 후보 스크래치 블럭에 대해 수직 높이를 측정하는데, 이러한 높이 측정은 스크래치가 일반적으로 한 프

레이미의 70% 내지 80%이상의 높이를 가지는 점에 착안하여 후보 스크래치 블록의 높이가 프레임의 전체 높이에 대해 일정 비율 즉, 예를 들어 80%이상을 가질 때 이를 스크래치로 결정한다(S30).

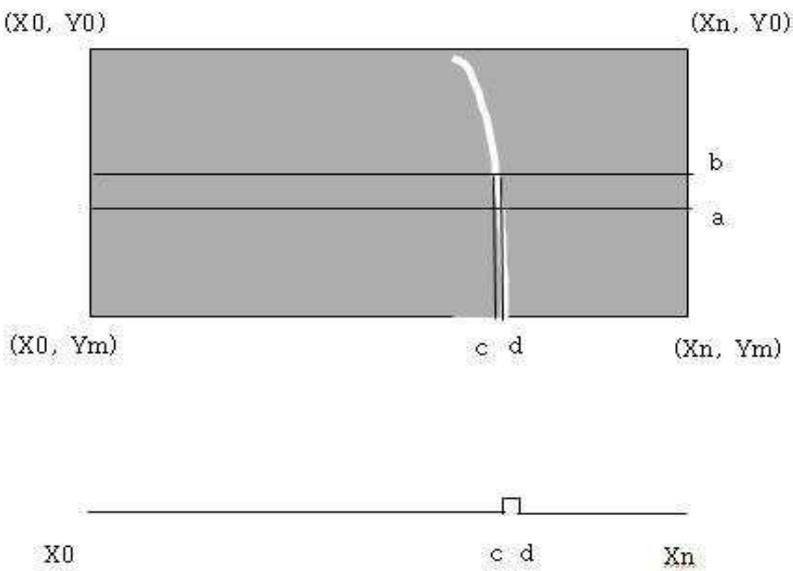
- [0035] 이와 같이 본 발명에서 후보 스크래치 블록을 연결하여 이의 높이를 측정하는 이유는 기존에 직선형태의 스크래치 후치 만을 검출하여 스크래치로 결정하였으나, 본 발명에서는 곡선형태로 스크래치가 발생된 경우에도 이를 스크래치로 감지하기 위해 직선으로는 80%의 높이를 가지지 않으나 이를 연결한 전체 높이가 80% 높이를 가진다면, 스크래치로 감지될 수 있는 것이다.
- [0036] 아울러 본 발명에서는 디지털 영상에서 후보 스크래치 블록의 히스토그램을 생성하여 히스토그램이 연속적인 경우에도 후보 스크래치 블록을 연결할 수 있다.
- [0037] 한편 본 발명의 또 다른 특징 중 하나가 하나의 도 4에 도시된 바와 같이 하나의 프레임과 이후 프레임의 후보 스크래치 블록이 서로 연결될 수 있는 경우에 이들의 연결 높이를 측정하여 전술한 바와 같이 프레임 높이의 일정 비율 이상이면 스크래치로 결정하게 된다.
- [0038] 이에 따라 본 발명의 스크래치 결정과정은 기존 스크래치 결정과정에서의 문제점인 곡선형태의 스크래치와 프레임 간에 연결되는 스크래치를 감지할 수 없는 부분을 해결할 수 있다.
- [0039] 본 발명에 따른 스크래치 탐지방법을 적용하여 디지털 영상의 스크래치 결정과정을 설명하면 다음과 같다.
- [0040] 도 5 및 도 6은 스크래치 탐지를 위한 N번째 프레임과 N+1번째 프레임을 나타내는 도면이며, 도 7 및 도 8은 N번째 프레임 및 N+1번째 프레임에서 잠재 후보 스크래치 블록을 검출한 모습을 나타내는 도면이고, 도 9 및 도 10은 N번째 프레임 및 N+1번째 프레임에서 최종적인 스크래치 블록을 결정한 모습을 나타내는 도면이다.
- [0041] 우선 도 5 및 도 6에 도시된 N번째 프레임과 N+1번째 프레임을 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 서로 다른 크기를 가지는 다수의 블록단위별로 후보 스크래치 블록을 스캔한다.
- [0042] 이에 따라 선별된 후보 스크래치 블록을 연결하여 해당 높이를 측정하여 프레임 높이에 대해 일정 비율 이상인 후보 스크래치 블록 또는 후보 스크래치 블록들을 스크래치로 결정한다.
- [0043] 이때 후보 스크래치 블록 연결시에는 프레임과 이후 프레임 간에 디지털 영상 위치상으로 연결될 수 있는 후보 스크래치 블록이 있는 경우에도 이를 연결하여 높이를 측정 후 스크래치 결정과정을 수행하게 됨은 물론이다.
- [0044] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0045] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면

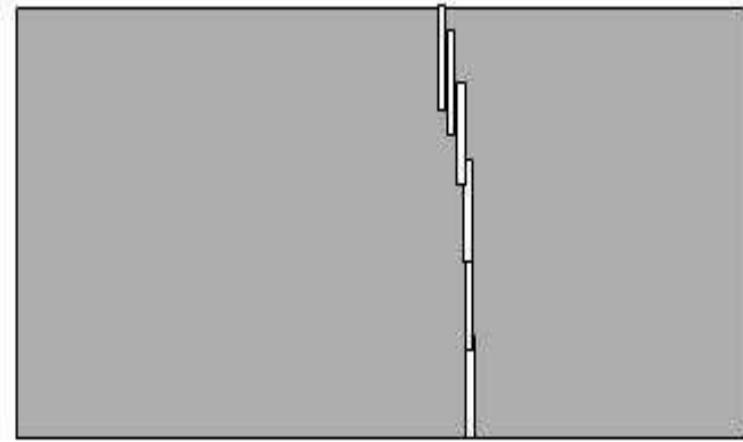
도면1



도면2

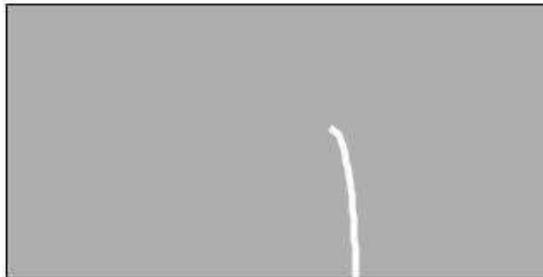


도면3

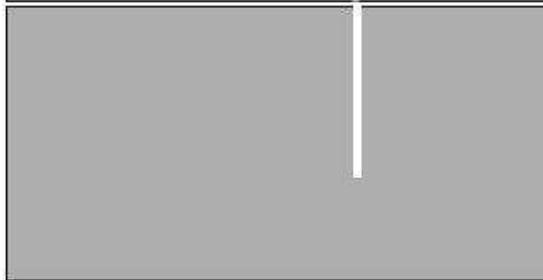


도면4

P 번째 프레임



P+ 1 번째 프레임



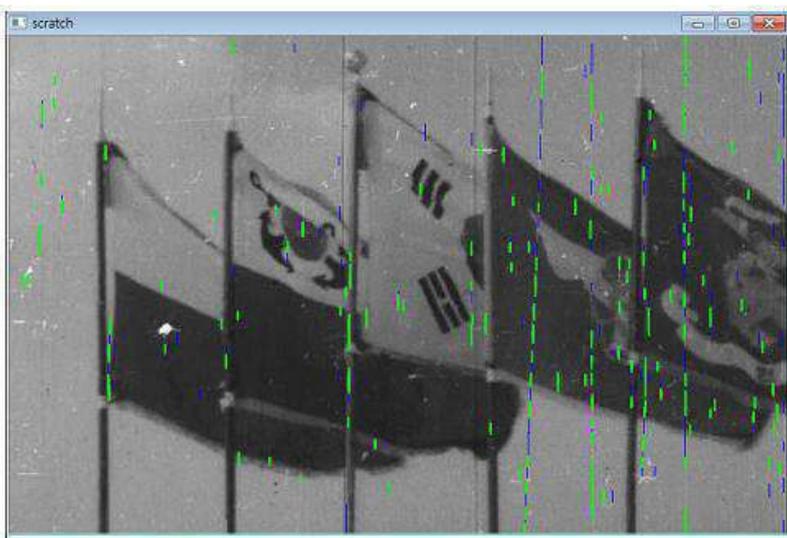
도면5



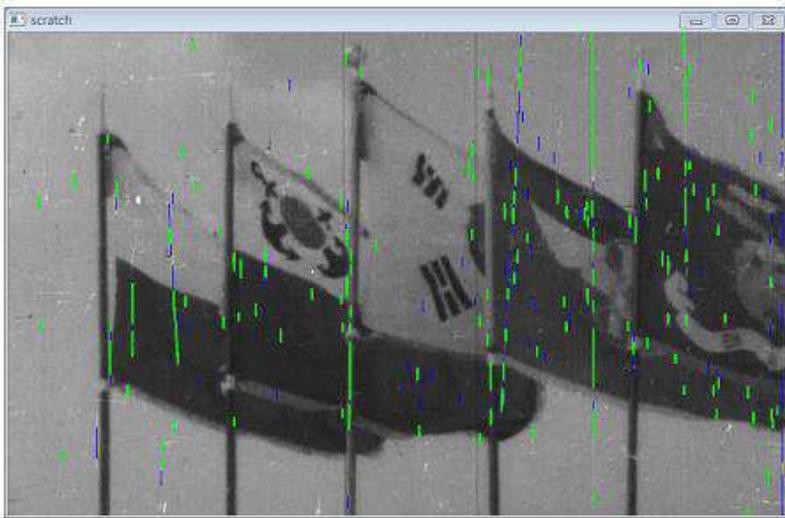
도면6



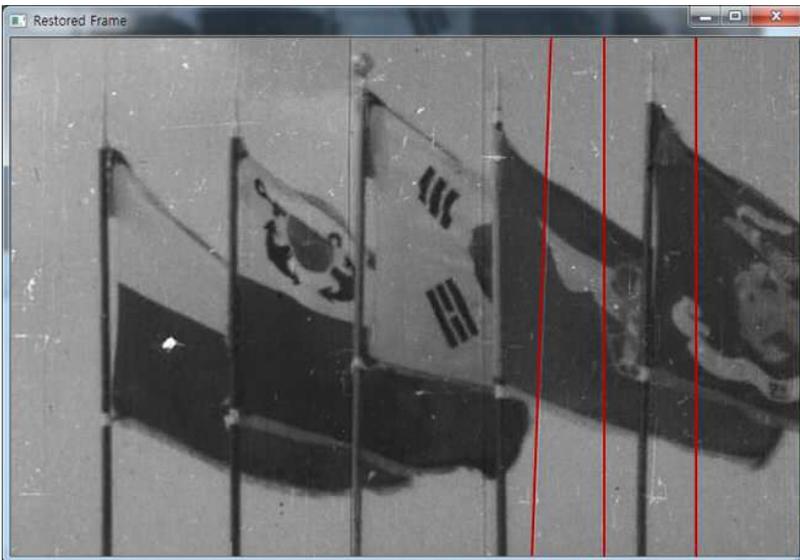
도면7



도면8



도면9



도면10

