



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년11월11일
(11) 등록번호 10-0993990
(24) 등록일자 2010년11월05일

(51) Int. Cl.
H04N 7/24 (2006.01) H04N 7/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7005688
(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년09월10일
심사청구일자 2009년04월23일
(85) 번역문제출일자 2006년03월22일
(65) 공개번호 10-2006-0135612
(43) 공개일자 2006년12월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/029410
(87) 국제공개번호 WO 2005/034518
국제공개일자 2005년04월14일
(30) 우선권주장
60/505,146 2003년09월23일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050120708 A
WO2005039189 A1
WO2005057936 A1
전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자
툼슨 라이선싱
프랑스 92648 블로뉴 세데 계 알퐁스 르 갈로 46
(72) 발명자
고밀라, 크리스티나
미국 08540 뉴저지주 프린스턴 체스트너트 코트 25씨
라치, 조안
미국 08540 뉴저지주 프린스턴 체스트너트 코트 25씨
보이스, 질, 맥도날드
미국 07726 뉴저지주 매날라펜 브랜드와인 코트 3
(74) 대리인
주성민, 전경석, 백만기

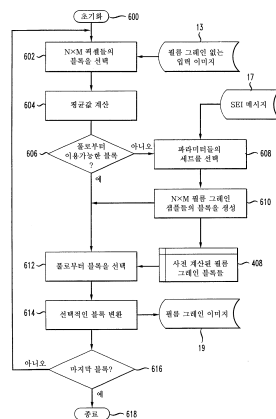
심사관 : 조우연

(54) 사전계산된 샘플들의 모자이크에 의한 필름 그래인시뮬레이션 방법

(57) 요약

사전 확립된 블록들의 풀(408)로부터의 필름 그래인(408)의 사전확립된 블록들을 이용하여 출력 이미지(19)에서의 필름 그래인이 시뮬레이션된다. 풀로부터의 블록의 평균 강도를 유입하는 이미지에서의 M×N 픽셀들의 세트 중 연속하는 하나의 평균 강도에 정합시킴으로써 연속하는 필름 그래인 블록들이 선택된다. 일단 이미지로부터의 모든 연속하는 픽셀 블록들이 선택된 필름 그래인 블록들에 정합한 경우에는, 선택된 필름 그래인 블록들이 "모자이크"되며, 이는 유입 이미지에 맵핑되는 보다 큰 이미지로 합성된다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

입력 이미지 블록에서 필름 그레인(film grain)을 시뮬레이션하는 방법으로서,

- (a) 상기 입력 이미지 블록에 대한 적어도 하나의 이미지 파라미터의 평균값을 계산하는 단계와,
- (b) 적어도 하나의 이전에 확립된 필름 그레인 블록들의 풀(pool)로부터, 이미지 파라미터가 상기 입력 이미지 블록의 이미지 파라미터와 가장 근접하게 정합하는 필름 그레인 블록을 선택하는 단계와,
- (c) 상기 선택된 필름 그레인 블록을 상기 입력 이미지 블록과 블렌딩(blending)하는 단계를 포함하는, 입력 이미지 블록에서 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 입력 이미지 블록과 블렌딩하는 단계 전에, 상기 선택된 필름 그레인 블록을 디블록킹(de-blocking)하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지 블록에서 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이전에 확립된 필름 그레인 블록들은 이미지 강도에 근거하여 상기 적어도 하나의 풀 내에 구성되는, 입력 이미지 블록에서 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

입력 이미지의 특성에 따라 상기 적어도 하나의 풀을 갱신하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지 블록에서 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

적어도 하나의 상이한 컬러 성분에 대하여 상이한 필름 그레인 블록이 선택되는, 입력 이미지 블록에서 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 블렌딩 단계 전에, 상기 선택된 필름 그레인 블록을 변환하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지 블록에서 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

다수의 필름 그레인 블록들의 풀들 중에서 하나의 필름 그레인 블록을 선택하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지 블록에서 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 8

입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법- 상기 입력 이미지는 필름 그레인이 적어도 감소되고, 입력 이미지 블록들로 분해됨 -으로서,

- (a) 한 세트의 입력 이미지 블록들 중에서 연속하는 블록을 선택하는 단계와,

- (b) 상기 연속하는 블록에 대한 적어도 하나의 이미지 파라미터의 평균값을 계산하는 단계와,
- (c) 적어도 하나의 이전에 확립된 필름 그레인 블록들의 풀 중에서, 상기 연속하는 블록의 상기 적어도 하나의 이미지 파라미터의 평균값에 가장 근접하게 정합하는 이미지 파라미터를 가지는 필름 그레인 블록을 선택하는 단계와,
- (d) 상기 입력 이미지 내의 모든 픽셀 블록들에 대하여 상기 (a) 내지 (c) 단계를 반복하는 단계와,
- (e) 상기 선택된 필름 그레인 블록들을 블렌딩하여 필름 그레인을 가지는 출력 이미지를 생성하는 단계를 포함하는, 입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 이전에 확립된 필름 그레인 블록들은 이미지 강도에 근거하여 상기 적어도 하나의 풀 내에 구성되는, 입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 입력 이미지의 특성에 따라 상기 적어도 하나의 이전에 확립된 필름 그레인 블록들의 풀을 갱신하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

적어도 하나의 상이한 컬러 성분에 대하여 상이한 필름 그레인 블록이 선택되는, 입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 (c) 내지 (d) 단계를 반복하기 전에, 상기 선택된 필름 그레인 블록을 변환하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

다수의 필름 그레인 블록들의 풀 중에서 하나의 필름 그레인 블록을 선택하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 (c) 내지 (d) 단계를 반복하기 전에, 연속하는 필름 그레인 블록을 디블록킹하는 단계를 더 포함하는, 입력 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 방법.

명세서

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은 35 U.S.C. 119(e)에 의하여 2003년 9월 23일 출원된 미국 가특허출원 제60/505,146호의 우선권을 주장하며, 이는 본 명세서에서 참조로 인용된다.

기술 분야

[0003] 본 발명은 이미지 내의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 본 발명의 발명자들에 의해 발명되고 본원의 양수인에게 양도된 이전의 공개 공보에서는 압축 전에 먼저 이미지를 그레이 필터링함으로써 복호화된 비디오 스트림에서 필름 그레이를 시뮬레이션하는 방법을 제안하였다. 비디오 스트림은 압축을 행하고 이어서 압축 전에 스트림 내에 존재한 필름 그레이에 관한 정보를 포함하는 메시지와 함께 수신을 위하여 복호화기에 전송한다. 압축된 비디오 스트림과 그레이를 포함하는 메시지의 수신시에, 복호화기는 압축된 스트림을 복호화하며, 그 후에 그레이 정보 메시지의 콘텐츠에 근거하여 필름 그레이를 시뮬레이션함으로써 원래의 그레이가 나타난 이미지를 복원한다. 이러한 필름 그레이 메시지는 부호화된 비디오 스트림을 수반하는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지의 형태를 띌 수 있다.
- [0005] 이러한 방식의 필름 그레이 시뮬레이션은 필름 그레이 보존이 중요한 양질의 애플리케이션에 대하여 높은 비트레이트 절감을 제공한다. 그러나, 이러한 필름 그레이 시뮬레이션 방법은 복호화기가 필름 그레이를 재생성하고 전송된 필름 그레이 정보 메시지에 의해서 특징되는 대로 복호화된 비디오 스트림과 블렌딩하여야 하기 때문에 복호화기의 복잡도를 증가시킨다.
- [0006] 따라서, 종래 기술의 단점을 극복하는 필름 그레이를 시뮬레이션하는 기술에 대한 요구가 존재한다.

발명의 상세한 설명

- [0007] 간단하게 말하면, 본 발명은 입력 이미지 블록에서 필름 그레이를 시뮬레이션하는 방법을 제공한다. 이러한 방법은 먼저 입력 이미지 블록에 대한 적어도 하나의 이미지 파라미터의 평균값을 계산함으로써 시작한다. 그 후에, 이미지 파라미터가 입력 이미지 블록의 이미지 파라미터와 가장 정합하는 적어도 하나의 이전에 확립된 필름 그레이 블록들의 풀로부터 필름 그레이 블록이 선택된다. 그 후에, 선택된 블록은 입력 이미지 블록과 블렌딩된다.
- [0008] 입력 이미지와의 조합을 위하여 적어도 하나의 사전확립된 필름 그레이 블록들의 풀로부터 필름 그레이 블록을 선택하는 것은 종래 방법에 의해서 행해진 복호화기에서의 필름 그레이의 시뮬레이션과 관련된 복잡도를 감소시킨다. 더욱이, 적어도 하나의 사전확립된 필름 그레이 블록들의 풀로부터 필름 그레이 블록을 선택하는 것은, 그렇지 않을 경우에 독립적으로 생성된 필름 그레이 블록들 사이에 천이(transition)하는 때에 발생할 아티팩트(artifact)를 감소시킨다.

실시 예

- [0015] 본 발명에 따르면, 이미지에서의 필름 그레이의 시뮬레이션이 사전확립된 개별적인 필름 블록들을 모자이크함으로써 행해진다. 개별적인 필름 블록들의 "모자이크(mosaicing)"라는 용어는 크기가 보다 작은 개별적인 필름 그레이 블록들을 블렌딩함으로써 복합 이미지를 구성하는 것을 의미한다. 사전확립된 필름 그레이 샘플들을 모자이크함에 의한 필름 그레이 시뮬레이션의 장점을 이해하기 위하여, 종래 기술의 필름 그레이 시뮬레이션 프로세스에 대한 설명이 도움이 될 것이다.
- [0016] 도 1은 블록 단위의 필름 그레이 시뮬레이션을 위한 종래 기술의 방법의 단계들을 도시한다. 도 1의 방법은 먼저 단계 10에서 시스템 변수들을 초기화함으로써 시작한다. 단계 12에서, $M \times N$ 픽셀들의 블록들의 세트 중 연속하는 하나가 입력 이미지(13)로부터 판독된다(여기서, M 및 N 은 각각 0 보다 큰 정수이다). 단계 12에서의 블록들의 판독은 래스터 스캔 순서에 따라 발생한다. 단계 12에 앞서, 입력 이미지(13)는 전형적으로 필터링을 거쳐서 필름 그레이를 제거하거나, 적어도 감소시키고, 분해하여 중첩하지 않는 $M \times N$ 픽셀들의 블록들을 발생시킨다. 이미지의 초기 압축은 그 자체로 필름 그레이를 제거하거나 감소시키는 데에 기여한다. 몇몇 경우에, 이미지가 디지털 방식으로 캡처되었으며/캡처되거나, 컴퓨터에 의해서 생성되었기 때문에, 입력 이미지는 어떤 초기 필름 그레이도 가지지 않을 것이다. 이러한 환경하에서, 아무것도 존재하지 않는 데에 그레이를 추가하는 것은 이미지를 향상시킬 것이다.
- [0017] 단계 12에 이어서, 단계 14에서 방금 판독된 블록에 대한 이미지 강도의 수치적 평균이 계산된다. 다음으로, 단계 16에서 필름 그레이 파라미터 선택이 행해진다. 선택은 단계 14에서 계산된 평균 강도값에 따라 입력 이미지를 수반하는 필름 그레이 메시지(17)에 제공되는 필름 그레이 파라미터들의 세트로부터 이루어진다. 전형적으로, 필름 그레이 메시지(17)는 SEI(Supplemental Enhancement Information) 메시지의 형태를 띠며, 그러한 이유로, 필름 그레이 정보를 포함하는 메시지를 참조하는 경우에 "SEI 메시지"라는 용어가 이후에 사용될 것이다. 강도 레벨에 따라 필름 그레이 특성이 변할 수 있기 때문에, 단계 16에서 수행된 선택은 추출된 이미지 블

록 상에서 측정된 평균 강도에 따라 상이한 필름 그레이н 파라미터들을 생성할 수 있다.

- [0018] 단계 16에서 선택된 필름 그레이н 파라미터들을 이용하여, 필름 그레이н 이미지(19)를 생성하는 데에 이용하기 위한 필름 그레이н 샘플들의 $N \times M$ 픽셀 블록이 단계 18에서 생성된다. 이러한 프로세스를 통해서 생성된 각각의 필름 그레이н 블록들은 저장되고 합성되어 원래 입력 이미지의 크기에 맵핑되는 필름 그레이н 이미지를 생성한다. 이러한 합성 프로세스는 이전에 논의된 모자이크를 구성한다. 단계 18에 이어서, 단계 20에서는 단계 12에서 선택된 블록이 입력 이미지(13)의 마지막 블록을 구성하는지 여부에 대한 검사가 행해진다. 추가적인 블록들이 남는 경우에, 프로그램 실행은 단계 12로 진행하여 이후의 단계를 수행한다. 그렇지 않은 경우에, 단계 22가 수행되고, 프로세스는 종료한다.
- [0019] 도 2는 $N \times M$ 필름 그레이н 샘플들의 블록을 생성하는 도 1의 단계 18을 집합적으로 포함하는 개별적인 단계들을 도시한다. 도 2의 방법은 시스템 변수들의 초기화가 행해지는 단계 200의 실행시에 시작한다. 그 후에, 단계 202에서 SEI 메시지(17)로부터 획득된 하나 이상의 파라미터들을 이용하는 $N \times M$ 랜덤 값들의 블록의 생성이 행해진다. 단계 204에서 생성된 블록은 단계 204에서 DCT(Discrete Cosine Transformation)를 거쳐서 $N \times M$ 주파수 계수들에 대응하는 세트를 획득한다. DCT 이외의 다른 변환들이 이용될 수도 있다. 단계 204에서 계산된 계수들은 단계 206에서 주파수 필터링을 거치며, 여기서 필터링 계수들은 SEI 메시지(17) 내에 포함된 하나 이상의 파라미터들에 따라 계산된다. 주파수 필터링은 시뮬레이션된 그레이н의 크기를 제어한다. 주파수 필터링된 계수들은 단계 208에서 IDCT(Inverse Discrete Cosine Transform)를 거쳐서 필름 그레이н 이미지(19)를 생성한다. 이러한 프로세스는 잡음 편차의 특정화와, 주파수 영역에서의 필터링 프로세스를 제어하는 높은 차단 주파수 및 낮은 차단 주파수를 요구한다. 비디오 부호화 애플리케이션에서, SEI 메시지(17)는 전형적으로 이러한 정보를 전달한다. 이어지는 단계 208에서 프로세스가 종료한다.
- [0020] 도 3은 원래 이미지를 이용한 필름 그레이н 블렌딩을 수행하는 복호화기(300)의 일부의 개략적인 블록도를 도시한다. 복호화기(300) 내의 가산 블록(310)은 제1 입력에서 복호화된 입력 이미지(13)를 수신한다. 도 2의 필름 그레이н 이미지(19)는 가산 블록(310)의 제2 입력에서의 수신 이전에 디블록킹 필터(314)에서 디블록킹을 거친다. 가산 블록(310)은 입력 이미지(13)와 필름 그레이н 이미지를 가산하여 필름 그레이н을 포함하는 출력 이미지(316)를 생성한다. 필름 그레이н의 개별적인 블록들이 독립적으로 생성되었기 때문에, 블럭들 사이의 천이 시에 아티팩트가 인식될 수 있다. 따라서, 디블록킹 필터(314)는 필름 그레이н 모자이크로부터 야기되는 시각적인 아티팩트들을 감소시키는 데에 중요하게 된다.
- [0021] 진술한 바와 같이, 필름 그레이н 시뮬레이션을 위한 종래 기술의 방법은 입력 이미지의 픽셀들의 각각의 처리된 블록으로 블렌딩하기 위한 필름 그레이н의 생성을 요구한다. 이와 달리, 본 발명에 따른 필름 그레이н 시뮬레이션은 제한된 수의 필름 그레이н 블록들이 계산되는 풀 생성 처리에 의해서 필름 그레이н 생성을 제한함으로써 보다 큰 효율을 달성한다. 이러한 접근 방식은 필름 그레이н 시뮬레이션 프로세스의 계산 복잡도를 상당히 감소시킨다.
- [0022] 도 4는 필름 그레이н 시뮬레이션을 위한 본 발명의 제1 실시예에 따른 방법의 단계들을 도시한다. 아래에서 보다 상세히 기술될 바와 같이, 도 4의 필름 그레이н 시뮬레이션 방법은 개별적인 사전계산된 필름 그레이н 블록들의 풀로부터 그러한 블록들을 선택함으로써 플라이 시에(on the fly) 필름 그레이н 생성을 바람직하게 회피한다. 도 4의 방법은 먼저 단계 400에서 시스템 변수들을 초기화함으로써 시작한다. 다음으로, 단계 402에서 $N \times M$ 픽셀들의 연속하는 블록이 입력 이미지(13)로부터 판독된다. 단계 402에서의 블록들의 판독은 래스터 스캔 순서로 행해진다. 진술한 바와 같이, 입력 이미지(13)는 전형적으로 자신의 그레이н이 모두 제거되거나 감소되도록 할 것이며, 중첩하지 않는 $N \times M$ 픽셀들의 블록들로 분해될 것이다(여기서 N 및 M 은 각각 0 보다 큰 정수이다). 이미지의 초기 압축 자체는 필름 그레이н을 제거하거나 감소시키는 데에 기여할 수 있다. 몇몇 경우에, 이미지가 디지털 방식으로 캡처되며/캡처되거나, 컴퓨터에 의해 생성되기 때문에 입력 이미지는 어떤 초기 필름 그레이н도 가지지 않을 것이다. 이러한 환경하에서, 아무것도 존재하지 않는 데에 그레이н을 추가하는 것은 이미지를 향상시킬 것이다.
- [0023] 단계 402에 이어서, 단계 402에서 방금 판독된 블록들에 대하여 전형적으로 평균 강도값인 이미지 파라미터의 평균값이 단계 404에서 계산된다. 다음으로, 단계 406에서 도 5를 참조하여 이후에 기술되는 바와 같은 방식으로 적어도 하나의 사전계산된 사전확립된 필름 그레이н 블록들의 풀로부터 필름 그레이н 블록이 선택된다. 필름 그레이н 블록들의 단일 풀에 의존하는 것보다는, 평균 이미지 강도 또는 하나 이상의 다른 이미지 파라미터들에 따라 선택이 행해질 수 있는 다수의 풀들이 존재할 수 있을 것이다. 동일한 강도 레벨 및 컬러 성분에 대하여 하나 이상의 블록이 이용가능할 경우에는 선택 기준이 특정되어야 한다. 예컨대, 감소된 수의 블록들이 이용가

능한 경우에는 패턴들의 생성을 회피하기 위하여 풀로부터의 블록들의 의사 랜덤 선택이 발생할 수 있다. 이용 가능한 필름 그레이н 블록들의 세트의 변환된 복사본들을 이용할 수도 있다.

[0024] 단계 406에서의 블록 선택에 이어서, 단계 410에서 선택된 블록은 전형적으로 변환을 거쳐 필름 그레이н 이미지와 블렌딩하는 필름 그레이н 이미지 블록(19)을 생성한다. 단계 410 이후에, 단계 412에서 추가적인 이미지 블록들이 남는지 여부를 판정하기 위한 검사가 이루어진다. 추가적인 이미지 블록들이 남은 경우에는 프로그램 실행은 단계 402로 진행하여 이후 단계들이 수행된다. 그렇지 않은 경우에는 단계 414에서 프로그램 실행이 종료한다.

[0025] 도 5는 도 4의 사전확립된 필름 그레이н 블록들(408)을 생성하는 본 발명에 따른 방법의 단계들을 도시한다. 도 5의 방법은 단계 500에서 먼저 초기화를 수행하여 모든 시스템 변수들을 리셋함으로써 시작한다. 다음으로, 단계 502에서 SEI 메시지(17)로부터의 필름 그레이н 파라미터들의 선택이 행해진다. 그 후에, 단계 504에서 필름 그레이н 샘플들의 K 블록들의 세트가 SEI 메시지(17) 내의 파라미터들의 각각의 세트에 대하여 생성된다. 상이한 파라미터들의 세트들은 상이한 컬러 성분들 및 상이한 강도 레벨들을 특정할 것이다. $K=1$ 을 가지는 특정한 실시는 파라미터들의 세트마다 단지 하나의 필름 그레이н 블록을 생성하면서 가장 낮은 계산 요구량을 발생시킨다. 그러나, 패턴들의 생성을 회피하기 위하여, 상이한 강도 레벨들에 대하여 많은 수의 블록들 또는 심지어 상이한 수의 블록들을 이용하는 것이 바람직하다.

[0026] 단계 504에 이어서, 단계 506에서 추가적인 파라미터 세트들이 남았는지 여부를 판정하는 검사가 행해진다. 추가적인 세트들이 남은 경우에는 프로그램은 단계 502로 진행하여 이어지는 단계들을 실행한다. 그렇지 않은 경우에는 단계 508에서 프로그램 실행이 종료한다.

[0027] 도 5를 참조하여 기술된 사전확립된 필름 그레이н 블록들의 풀을 생성하는 프로세스는 도 3에 도시된 바와 같이 복호화기(10)에서 발생하는 필름 그레이н 블렌딩으로부터 완전히 분리된 상태로 남는다. 필름 그레이н 생성을 예측하는 계산상의 장점에도 불구하고, 도 4의 필름 그레이н 시뮬레이션 방법은 입력 이미지가 풀 내에 저장된 모든 블록들을 이용할 것인지 여부를 인식하지 않은 채로 남는 불편함을 발생시킨다.

[0028] 도 6은 입력 이미지들의 특성을 이용하는 본 발명에 따른 필름 그레이н 시뮬레이션 방법의 다른 실시예를 도시한다. 이후의 설명으로부터 보다 잘 이해될 수 있는 바와 같이, 도 6의 필름 그레이н 방법은 SEI 메시지(17) 내에 존재하는 모든 가능한 강도 레벨들에 대하여 우선순위를 가지는 필름 그레이н 블록들의 풀을 생성하지 않는다. 대신에, 도 6의 방법은 필름 그레이н 블록들의 제한된 풀을 생성하며, 입력 이미지 특성에 따라 블록들의 풀을 갱신한다.

[0029] 도 6의 방법은 먼저 단계 600에서 초기화를 수행하여 모든 시스템 변수들을 리셋함으로써 시작한다. 입력 이미지(13)로부터의 $N \times M$ 픽셀들의 블록의 선택이 행해지는 단계 602가 단계 600에 이어진다. 그 후에, 이전에 선택된 이미지 블록의 적어도 하나의 이미지 파라미터의 평균(예컨대, 이미지 강도의 평균)이 단계 604에서 계산된다. 단계 606에서, 평균 강도가 선택된 이미지 블록의 평균 강도에 가장 근접하게 정합하는 필름 그레이н 블록의 이용성에 대한 검사가 발생한다. 이러한 블록이 존재하지 않는 경우에는 프로그램 실행은 단계 608로 진행하여 SEI 메시지(17)로부터 선택된 파라미터들의 세트가 선택된다. 그 후에, 단계 610에서 $N \times M$ 필름 그레이н 블록이 선택된 파라미터들로부터 생성된다. 단계 610에서 생성된 블록은 이제 사전계산된 필름 그레이н 블록들(408)의 풀에 입력된다. 단계 612가 단계 610에 이어진다. 단계 612가 단계 610에 이어진다. 단계 612는, 풀 내의 필름 그레이н 블록이 선택된 이미지 블록의 평균 강도와 가장 근접하게 정합하는 평균 강도를 가지는 것으로 판정되는 때에는 단계 606에도 이어진다. 단계 612에서, 가장 근접하게 정합하는 필름 그레이н 블록의 선택은 필름 그레이н 블록들의 풀(408)로부터 행해진다. 다음으로, 단계 614에서 이전에 선택된 블록들과 모자이크하여 필름 그레이н 이미지(19)를 생성하기 위하여, 선택된 블록은 전형적으로 변환을 거친다. 이러한 방식으로, 변환 블록은 필름 그레이н 이미지와 블렌딩된다. 단계 616에서, 단계 602에서 선택된 블록이 최후 블록을 구성하는지 여부에 대한 판정이 행해진다. 그렇지 않은 경우에, 프로그램 실행은 단계 602로 진행된다. 그 반대의 경우에는 프로그램 실행은 단계 618에서 종료한다.

[0030] 전술한 방법은 풀(408)이 비어있는 경우뿐만 아니라 기존 블록들이 최근에 블렌딩을 위하여 이용된 경우에도 블록들이 이용가능하지않은지 여부를 추정할 수 있다. 풀 생성을 관리하고 프로세스를 갱신하는 다른 기준 또한 고려될 수 있다. 도 6의 방법은 입력 이미지들의 특성에 따라 사전확립된 필름 그레이н 블록들의 풀(408)을 점진적으로 생성하며/생성하거나 갱신할 수 있다. 예컨대, 풀(408)은 많은 수의 블록들을 가장 유력한 강도 레벨 내에 배열하도록 구성되어 가시적인 패턴들의 생성을 회피할 수 있다. 이러한 전략에 따라, 풀(408) 내의 필름 그레이н 블록들의 분포는 암화(darkening) 또는 명화(lightening)와 관련된 이미지 특성의 변화에 점진적으로 정

합할 것이다.

[0031] 이상, 이미지에서의 필름 그레인을 시뮬레이션하는 기술에 관하여 설명하였다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 독립적으로 생성된 필름 그레인 샘플들의 모자이크에 의한 필름 그레인 시뮬레이션을 위한 종래 기술의 방법의 단계들을 도시하는 도면.

[0010] 도 2는 도 1의 방법에 있어서 필름 그레인 블록들을 생성하기 위한 종래 기술의 방법의 단계들을 도시하는 도면.

[0011] 도 3은 필름 그레인을 포함하는 출력 이미지를 생성하는 종래 기술의 복호화기의 일부를 도시하는 도면.

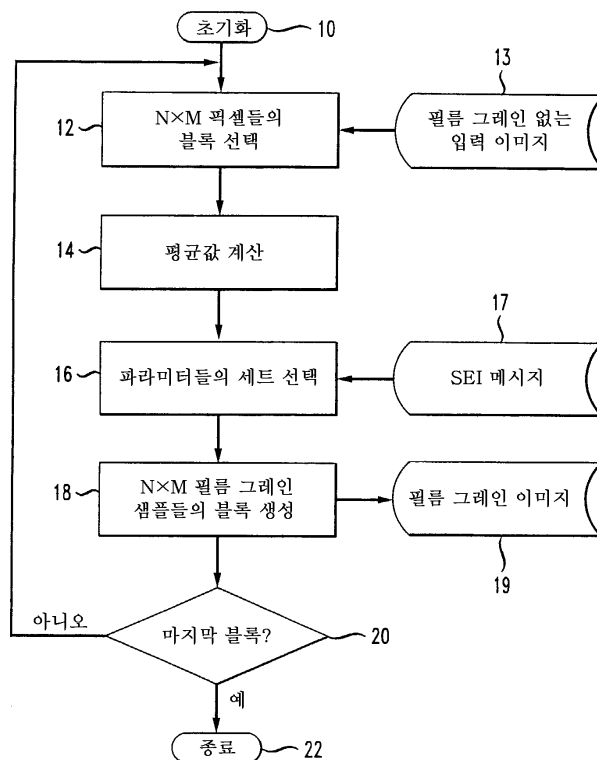
[0012] 도 4는 사전계산된 필름 그레인의 블록들을 모자이크함으로써 필름 그레인을 시뮬레이션하는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 방법의 단계들을 도시하는 도면.

[0013] 도 5는 도 4의 방법에서 이용된 필름 그레인 블록들을 사전확립하는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 방법의 단계들을 도시하는 도면.

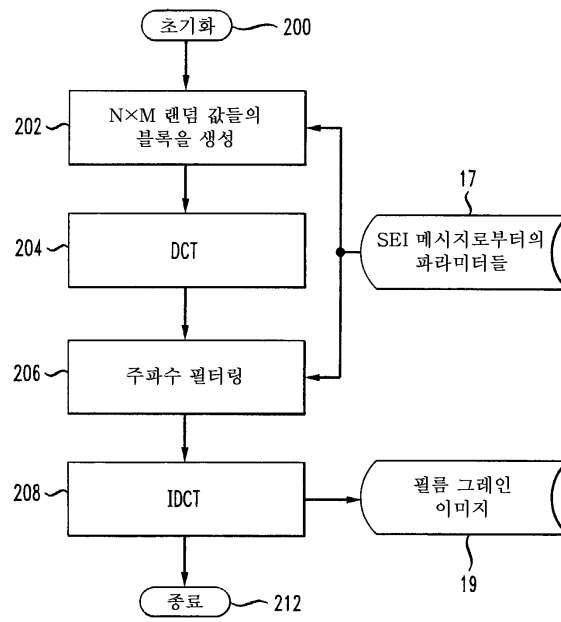
[0014] 도 6은 입력 이미지 특성으로부터 획득된 필름 그레인 블록들을 모자이크함으로써 필름 그레인을 시뮬레이션하는 본 발명의 다른 예시적인 실시예들에 따른 방법의 단계들을 도시하는 도면.

도면

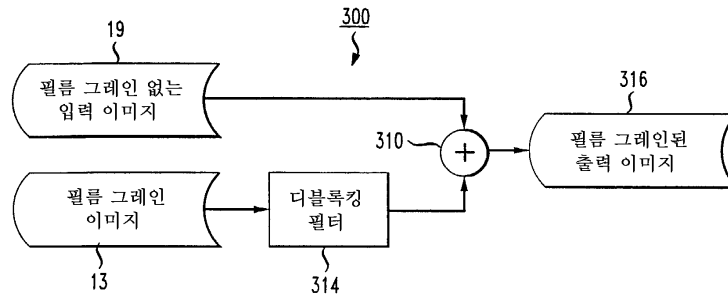
도면1



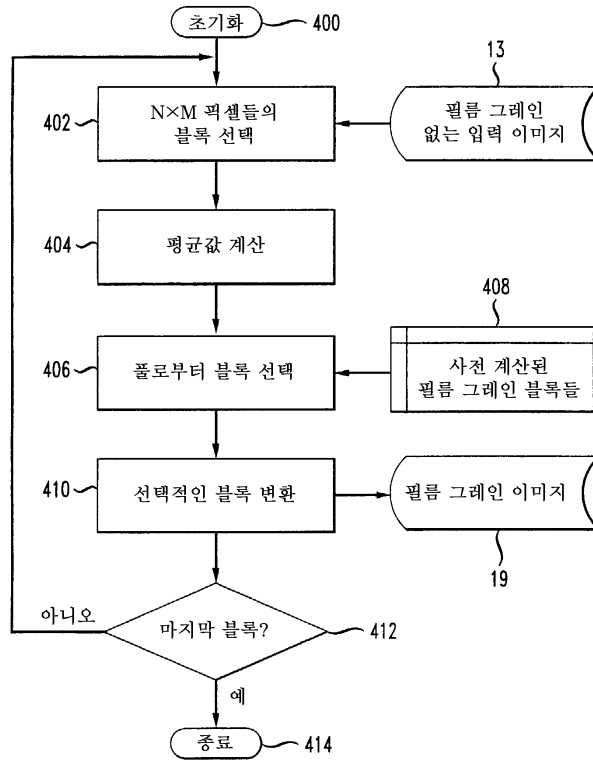
도면2



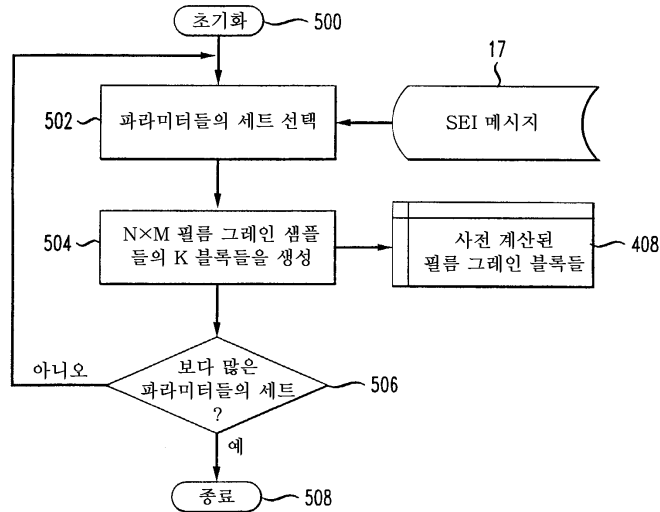
도면3



도면4



도면5



도면6

