(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월13일
(11) 등록번호 10-0987666
(24) 등록일자 2010년10월07일

(51) Int. Cl.
H04N 7/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7019063
(22) 출원일자(국제출원일자) 2004년02월24일
심사청구일자 2009년01월12일
(85) 번역문제출일자 2005년10월07일
(65) 공개번호 10-2005-0120708
(43) 공개일자 2005년12월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US2004/005365
(87) 국제공개번호 WO 2004/095829
국제공개일자 2004년11월04일
(30) 우선권주장
60/462,389 2003년04월10일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US05641596 A1
EP1215624 A
WO2002033958 A1
WO0200177871 A1
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
톰슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레뮬리노 루 잔다르크 1-5
(72) 발명자
고밀라, 크리스티나
미국, 뉴저지 08540, 프린스톤, 체스트넛 코트 25시
보이스, 질, 맥도널드
미국, 뉴저지 07726, 마날라판, 브랜디와인 코트 3
(74) 대리인
김학수, 문경진

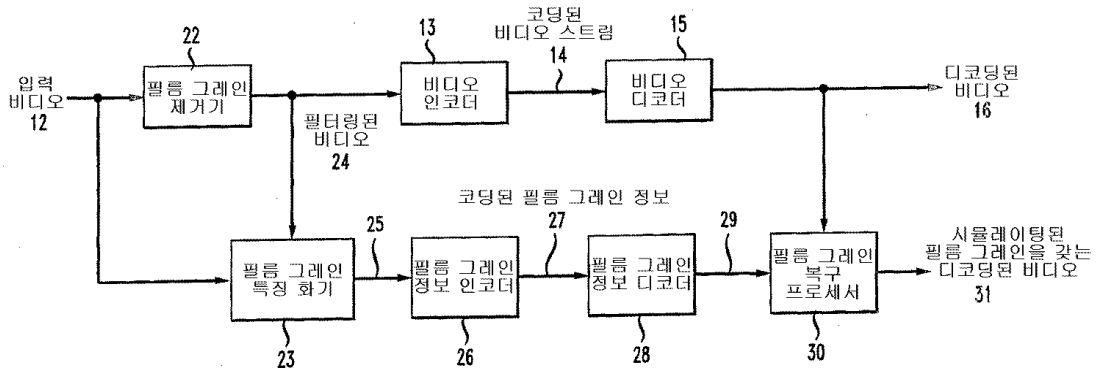
심사관 : 조우연

(54) 인코딩된 비디오 상에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 방법

(57) 요 약

인코딩된 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하는 것은, 필름 그레인을 추출하고, 그 다음에 디코딩시 필름 그레인 복구를 가능하게 하기 위해 비디오 스트림에서 인코딩하기 위해 필름 그레인을 특징화함으로써 발생한다. 일반적으로, 필름 그레인은 필름의 유형에 기초하거나, 특정 모델을 이용함으로써 특징화된다. 사실상, 필름 그레인 상세 사항은, 일반적으로 ITU-T H.264 비디오 코딩 표준을 이용할 때 필름 그레인 보충 개선 정보(SEI) 메시지와 같은 병렬 정보로서 비디오 코딩된 스트림으로 송신된다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

필름 그레인(film grain)을 시뮬레이팅하기 위한 방법으로서,

블록-기반 비디오 코딩 포맷으로 적어도 하나의 인코딩된 비디오 이미지(14)를 수신하는 단계와;

상기 적어도 하나의 인코딩된 비디오 이미지를 수반하는 필름 그레인 특징화(characterization) 정보(25)를 보충 개선 정보(SEI) 메시지로서 수신하는 단계와;

상기 적어도 하나의 인코딩된 비디오 이미지를 디코딩하는 단계와;

상기 수신된 필름 그레인 특징화 정보에 따라, 그리고 필름 그레인이 추가될 상기 수신된 이미지의 적어도 하나의 특징에 따라 필름 그레인의 패턴(29)을 시뮬레이팅하는 단계를

포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

디코딩된 이미지와 시뮬레이팅된 필름 그레인을 혼합하는 단계를 더 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보를 수신하는 상기 단계는, 필름 스톡의 어떤 유형이 상기 인코딩된 이미지를 리코딩하는데 본래 사용되었는지에 대한 식별자를 수신하는 단계를 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보(25)를 수신하는 상기 단계는, 상기 인코딩된 이미지를 리코딩하는데 본래 사용된 필름 스톡에서 상기 필름 그레인을 가장 잘 근사시키는 모델의 식별자를 수신하는 단계를 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보(25)를 수신하는 단계는, 필름 그레인 크기, 세기, 공간 상관 관계, 및 칼라 상관 관계를 나타내는 정보를 수신하는 단계를 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 인코딩된 비디오에서 개별적인 프레임 그룹에 대한 필름 그레인의 패턴을 개별적으로 시뮬레이팅하는 단계를 더 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 8

필름 그레인 시뮬레이팅 방법으로서,

블록-기반 비디오 코딩 포맷으로 비디오 이미지(12)를 인코딩하는 단계와;

상기 이미지에 존재하는 필름 그레인을 식별하는 단계와;

상기 인코딩된 비디오 이미지를 디코딩하자마자, 필름 그레인의 패턴이 디코딩된 이미지와 혼합하기 위해, 상기 필름 그레인 특징화 정보에 따라 그리고 수신된 이미지의 적어도 하나의 특징에 따라 시뮬레이팅될 수 있도록, 모델에 따라 상기 이미지에 대한 필름 그레인 특징화 정보(25)를 확립하는 단계와;

상기 필름 그레인 특징화 정보(25)를 보충 개선 정보(SEI) 메시지로서 포맷팅하는 단계를

포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보(25)를 확립하는 단계는, 필름 스톡의 어떤 유형이 상기 인코딩된 이미지를 본래 리코딩하였는지를 식별하는 단계를 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보를 확립하는 단계는, 상기 이미지를 본래 리코딩한 필름에서 필름 그레인의 표시를 가장 잘 제공하는 모델을 식별하는 단계를 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 모델을 식별하는 단계는 복수의 필름 그레인 모델 중의 최상의 모델 중에서 선택하는 단계를 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보를 확립하는 단계는 필름 그레인 크기, 세기, 공간 상관 관계, 및 칼라 상관 관계를 확립하는 단계를 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 14

제 8항에 있어서,

인코딩 이전에 상기 이미지로부터 필름 그레인을 제거하는 단계를 더 포함하는, 필름 그레인 시뮬레이팅 방법.

청구항 15

이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 장치로서,

블록-기반 비디오 코딩 포맷으로 인코딩된 비디오 이미지(12)를 수신하고, 상기 인코딩된 비디오 이미지가 본래 리코딩되는 필름에서 그레인을 나타내는 필름 그레인 특징화 정보(25)를 보충 개선 정보(SEI) 메시지로서 수신하고, 상기 이미지를 디코딩하기 위한 디코더(15,28)와;

상기 수신된 필름 그레인 파라미터 정보에 따라, 그리고 상기 수신된 이미지의 적어도 하나의 특징에 따라 필름 그레인의 패턴을 시뮬레이팅하고, 상기 시뮬레이팅된 필름 그레인 패턴을 상기 디코딩된 비디오 이미지에 혼합하기 위한 필름 그레인 복구 프로세서(30)를

포함하는, 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 디코더는 상기 인코딩된 비디오 이미지에 병렬 정보로서 상기 필름 그레인 특징화 정보(25)를 수신하는, 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 장치.

청구항 17

삭제

청구항 18

제 15항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보(25)는 필름 그레인의 표시를 제공하기 위해 필름 스톡의 어떤 유형이 상기 인코딩된 이미지를 본래 리코딩하였는지에 대한 식별자를 포함하는, 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 장치.

청구항 19

제 15항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보(25)는 필름 그레인의 표시를 제공하기 위해 상기 인코딩된 이미지를 본래 리코딩한 상기 필름에서 필름 그레인의 표시를 가장 잘 제공하는 모델의 식별자를 포함하는, 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 장치.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 모델 식별자는 복수의 필름 그레인 모델 중에서 최상의 모델을 식별하는, 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 장치.

청구항 21

제 15항에 있어서,

상기 필름 그레인 특징화 정보(25)는 필름 그레인 크기, 세기, 공간 상관 관계, 및 칼라 상관 관계를 나타내는 정보를 포함하는, 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 출원은 2003년 4월 11일에 출원되고 본 명세서에 참고용으로 병합된 미국 가특허 출원 번호 60/462,389에 대한 35 U.S.C. 119(e) 하의 우선권을 청구한다.

[0002] 본 발명은 인코딩된 비디오의 시퀀스 상에서 사진 필름의 그레인(grain)을 시뮬레이팅하는 기법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 동화상을 만드는데 사용된 사진 필름은 필름 베이스 상의 얇은 층에 증착되는 감광제에서 분산된 은-할로겐화(silver-halide) 결정을 포함한다. 이러한 결정의 노출 및 현상은 은의 가장 큰 크기의 이산 입자에서 만들어진 사진 이미지를 형성한다. 칼라 네거티브(color negative)를 통해, 염료의 작은 얼룩은, 은 결정이 현상 이후 은의 화학적 제거 이후에 형성하는 위치 상에 존재한다. 이러한 염료의 작은 규격은 칼라 필름에서 '그레인'을 형성한다. 그레인은 원래의 감광제 상에서 은 결정의 무작위 형성으로 인해 결과적인 이미지에서 무작위로 발생한다. 균일하게 노출된 영역 내에서, 일부 결정은 노출에 의해 현상되지만, 다른 결정은 현상되지 않는다. 그레인은 크기 및 형태 면에서 변한다. 필름이 더 빠를수록(즉, 빛에 대한 감도가 더 커질수록), 형성된 은 덩어리 및 생성된 염료의 얼룩이 더 커지고, 무작위 패턴으로 함께 그룹화되는 경향이 더 많아진다. 일반적으로 그레인 패턴은 "입도(granularity)"로서 알려져 있다.

[0004] 육안으로는 0.0002㎜에서 0.002㎜로 변하는 개별적인 그레인을 구별할 수 없다. 그 대신, 눈은 그레인 그룹을

분석하는데, 시청자는 필름 그레인으로서 식별한다. 이미지 해상도가 더 클수록, 시청자가 필름 그레인을 인식할 가능성은 더 커진다. 영화 및 고해상도 이미지에서 명확히 인식하지만, 필름 그레인은 표준 해상도 텔레비전(SDTV)에서 프로미넌스(prominence)를 점차 손실시키고, 훨씬 더 작은 포맷으로 볼 수 없게 된다.

[0005] 일반적으로, 비디오 코딩의 영역 내에서, 높은 비트율로 필름 그레인을 인코딩하기 위해 인코더의 성능을 개선시키려는 노력이 현재 이루어지고 있다. 필름 그레인이 표준 해상도 텔레비전(SDTV), 고해상도 텔레비전(HDTV) 그리고 그 이상과 같은 큰 이미지 포맷으로만 인식가능하게 되기 때문에, 필름 그레인 문제가 주로 전문적 인코더에 영향을 미친다는 것을 주의하자.

[0006] 필름 그레인에 대한 현재 연구는 주로 사진 이미징 애플리케이션(이미지 편집, 의료 이미징, 위성 이미지, 천문학 및 천체 사진 등)을 목표로 하였다. 이러한 문제에 대한 해결책을 제공하는 업계에는 소프트웨어 애플리케이션(Adobe After Effects, Photoshop, 등)이 현재 존재하고 있다. 비디오 코딩의 영역에서, 연구는 중간 및 낮은 비트율로 코딩 성능을 개선시키기 위해 필름 그레인을 제거할 요구를 다루어 왔다. 그러나, 텍스처 또는 윤곽선과 같은 다른 고주파수의 정보와는 다르게 필름 그레인을 인코딩하기 위해 연구는 어떠한 특정한 방법도 포함하지 않는다.

[0007] 몇몇 경우에, 필름 그레인은 사진 필름의 물리적 현상 프로세스에 고유한 상관된 잡음을 구성한다. 필름 그레인의 존재는 어떠한 필름 그레인도 갖지 않는 '컴퓨터-생성' 자료에 대조적으로 '실사(real-world)' 이미지를 나타낸다. 필름 그레인 없는 이미지는 초 현실(hyper-reality)처럼 보이는데, 간단히 너무 평평하고 너무 예리해서 현실감이 없다. 이러한 이유로 인해, 필름 그레인은 대부분의 이미지 및 비디오 자료에서 원하는 '아티팩트(artifact)'를 남긴다. 그러나, 필름 그레인이 고주파수에 영향을 미치는 랜덤 액세스로부터 발생하기 때문에, 일반적으로 인코딩 프로세스는 필름 그레인에 영향을 미친다. 손실있는 인코더는 공통적으로 DCT 영역에서 고주파수의 송신을 피함으로써 압축 그레인의 부분을 달성한다. 그러한 주파수는 일반적으로 잡음, 예리한 에지 및 텍스처 뿐 아니라 필름 그레인과 연관된다. 심지어 높은 비트율에서도, 필름 그레인은 보존하는 것이 어려우며, 항상 높은 압축 비용이 들게 된다.

[0008] 따라서, 디스플레이된 이미지(들)의 인식된 품질을 저하시키지 않고도 필름 그레인을 인코딩하는 비용을 경감시킬 필요가 있다.

발명의 상세한 설명

[0009] 간략하게, 본 원리에 따라, 인코딩된 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하는 방법이 제공된다. 제공된 방법은 디코더에서 필름 그레인 복구를 가능하게 하기 위해 인코더에서 필름 그레인 추출 및 필름 그레인 특징화(characterization)를 수반한다. 바람직한 실시예에서, 본 방법은 인입하는 이미지에 존재하는 필름 그레인을 식별함으로써 개시된다. 그 후에, 필름 그레인은 필름 유형에 기초하거나 특정 모델을 이용하는 것을 특징으로 한다. 그런 후에 인입하는 이미지가 인코딩되고, 인코딩된 이미지를 디코딩하는 디코더로 하여금 송신된 정보에 따라 필름 그레인을 복구하도록 하는 필름 그레인 특징화 정보가 송신된다. 상기 방법은, ITU-T H.264 비디오 코딩 표준을 이용할 때 일반적으로 필름 그레인 보충 개선 정보(SEI: Supplemental Enhancement Information) 메시지로서, 병렬 정보로서의 필름 그레인 상세 사항을 비디오 코딩된 스트림으로 송신한다.

실 시 예

[0013] 다른 유형의 동화상 필름은 종래 기술에 잘 알려져 있는 상이한 필름 그레인을 갖는다. 따라서, 원래의 소스 자료를 리코딩하는데 사용된 필름 스톡(film stock)의 유형을 식별함으로써 인코딩된 자료의 필름 그레인의 식별을 허용한다. 표 1은, 각각 이 알려진 필름 그레인 패턴을 갖는 복수의 기본 필름 스톡 각각에 대한 개별적인 수치 식별자를 기술한다.

표 1

[0014]

식별자	필름 그레인 모델
0	Kodak Vision 200T 5274
1	Kodak Vision 259D 5246
2	Kodak Vision 320T 5277
3	Kodak Vision 500T 5279
	...
N	Kodak PROFESSIONAL SUPRA 100

[0015] 인코딩된 비디오에 구체화된 화상을 리코딩하는데 본래 사용된 필름의 유형을 아는 것은, 이미지 디코딩 이후 필름 그레인을 복구할 때 최적의 품질을 보장한다. 원래 이미지에 적용하는 다운-샘플링 인자에 관한 추가 정보는 또한 정확한 크기로 필름 그레인 복구에 도움이 되는 것으로 증명될 것이다. 표 1이 모든 것을 포함하도록 의도되지 않고 단지 예시적이라는 것을 주의하자. 다른 필름 제조자로부터의 다른 필름 스톡은 개별적인 식별자를 가질 것이다.

[0016] 원래 소스를 리코딩하는데 사용된 필름 스톡의 유형에 대한 어떠한 지식도 없을 때, 필름 그레인 특징화는 모델링 프로세스를 통해 발생할 수 있다. 모델링 프로세스는 필름 그레인 패턴 및 세기의 간략한 표현을 제공함으로써 송신될 필름 그레인 특징화 정보의 양을 감소시키기 위한 것이다. 그러한 접근법은 원래 필름 그레인의 추정치를 제공하며, 이러한 추정치는 선택된 모델링 프로세스에 따라 실제 필름과 다를 수 있다. 인코더에서 필름 그레임을 모델링하는 시스템이 인입하는 이미지의 필름 그레인을 특징화하기 위해 하나를 초과하는 모델링 방법 중에 선택하도록 될 때, 디코더는 선택된 모델링 방법을 식별하는 적어도 몇몇 정보를 수신해야 한다. 특정 실시예에서, 모델링 프로세스는 비-파라미터(non-parametric) 모델에 따라 필름 그레인의 간략한 표현을 제공할 수 있다. 다른 실시예에서, 모델링 프로세스는 미리-정의된 수학적 모델에 따라 파라미터화(parameterization) 프로세스로 구성될 수 있다. 이러한 마지막 실시예를 예시하기 위해, 표 2는 필름 그레인을 설명하는데 사용될 수 있는 수 개의 상이한 수학적 모델의 일례를 제공한다.

표 2

[0017]

식별자	필름 그레인 모델
0	f(x,y,c)=d*n
1	f(x,y,c)=s(x,y,c)+k*s(x,y,c)+d*n
2	f(x,y,c)=a*f(x-1,y-1,c)+b*f(x,y,c-1)+d*n
3	f(x,y,c)=a*r(x,y,c)-b*s(x,y,c)+d*n
	...
N	f(x,y,c)=a*[d(x-1,y,c)+f(x,y-1,c)+b*f(x,y,c-1)+d*n

[0018] 파라미터 모델의 이용은 측정된 파라미터 세트의 송신을 필요로 한다. 파라미터는 표 2에 규정된 바와 같이 모델의 유형에 따르거나, 가장 간단한 경우에, 표 1에 기재된 바와 같이 필름의 유형으로부터 선험적으로(a priori) 알려진 고유한 필름 그레인 모델에 대응할 것이다. 주어진 필름 그레인 모델의 파라미터는 필름 그레인의 크기, 그 세기, 그 공간 상관 관계, 칼라 상관 관계 등의 조정을 허용해야 한다. 일례로, 다음 수학식은 이미지에서의 필름 그레인을 모델링하는 것이라고 가정하자:

[0019] f(x,y,c)=a*[f(x-1,y,c)+f(x,y-1,c)]+b*f(x,y,c-1)+d*n

[0020] 여기서 f(x,y,c)는 칼라 성분(c) 상의 좌표(x,y)에서 픽셀의 필름 그레인을 나타내고, n은 0의 평균값 및 1의 분산의 가우스 잡음을 나타낸다. 이러한 모델에 따라, 인코더는 디코더가 원시 필름 그레인을 시뮬레이팅하도록 하기 위해 파라미터('a', 'b' 및 'd')를 송신해야 한다. 모델의 파라미터가 신호 세기, 칼라 성분 등과 같은 다른 인자에 좌우될 수 있음을 주의하자. 따라서, 필름 그레인 모델 파라미터의 송신은 실제로 각 상이한 경우에 대해 모델 파라미터의 세트의 송신을 수반한다.

[0021] 도 1은 필름 그레인 시뮬레이션을 수행하기 위해 본 원리에 따른 시스템(10)의 제 1 실시예의 개략적인 블록도를 도시한다. 이 시스템(10)은 비디오 인코더(13)에서 수신된 필터링된 비디오 스트림(24)을 초래하기 위해 입력 비디오 스트림(12)으로부터 필름 그레인을 제거하도록 하는 필름 그레인 제거기(22)를 포함한다. 필름 그레인 제거는, 잡음 신호가 이미지 신호와 상관되는 것으로 나타나는 잡음 필터링의 특정한 경우를 구성한다. 따라서, 필름 그레인 제거기(22)는, 그러한 필터가 반드시 최적의 성능을 제공할 필요가 없더라도 고전적인 이미지 필터의 형태를 취할 수 있다. 비디오 인코더(13)는 디코딩된 비디오 스트림(16)을 초래하기 위해 코딩된 스트림을 디코딩하는 비디오 디코더(15)에서 수신하기 위한 코딩된 비디오 스트림(14)을 초래하도록 필터링된 비디오 스트림(24)을 인코딩한다. 비디오 인코더(13) 및 비디오 디코더(15)는 종래 기술에 잘 알려진 것과 동일한 비디오 코딩 방식(scheme)을 이용한다. 예를 들어, 비디오 코딩 방식은 ITU-T H.264 비디오-코딩 표준, 또는 다른 유형의 블록-기반의 코딩을 포함할 수 있다. MPEG-2 및 ITU-T H.264 표준을 이용하는 인코더 및 디코더는 잘 알려져 있다.

[0022] 시스템(10)은 또한 입력 비디오 스트림(12) 및 필터링된 비디오(24) 스트림을 수신하는 필름 그레인 특징화기(characterizer)(23)를 포함한다. 이러한 비디오 스트림으로부터, 필름 그레인 특징화기(23)는 필름 그레인 특징화 정보(25)를 출력한다. 가장 간단한 구현에서, 필름 그레인 특징화기(23)는 제한적인 필름 그레인 샘플 세트로부터 입력 비디오(12)에서 그레인을 특징화한다. 일례로, 필름 그레인 샘플은 입력 비디오(12)로부터 필터링된 비디오(24)를 감산함으로써 얻어질 수 있다. 다른 실시예에서, 필름 그레인 특징화기(23)는 입력 비디오 스트림(12)에 구체화된 화상을 리코딩하는데 본래 사용된 필름 스톡의 유형에 따라 필름 그레인 특징화 정보를 출력하는 룩업 테이블의 형태를 취할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 입력 비디오 스트림(12)을 수반하는 메타데이터는 표 1에 따라 필름 스톡의 유형을 식별할 수 있다. 룩업 테이블을 이용하여, 필름 그레인 특징화기(23)는 식별된 필름에 대한 파라미터 뿐 아니라 상기 필름을 위한 대응하는 필름 그레인 모델을 제공할 것이다. 다른 실시예에서, 필름 그레인 특징화기(23)는 미리-정의된 방법에 따라 추정된 파라미터 세트에 의해 입력 비디오 스트림(13)에서 필름 그레인을 특징화하는 필름 그레인 모델링 프로세스를 이용할 수 있다.

[0023] 필름 그레인 특징화에 뒤이어, 필름 그레인 특징화 정보 인코더(26)는 비디오 인코더(13)에 의해 비디오 디코더(15)로 송신된 인코딩된 비디오 스트림(14)에 병렬로 필름 그레인 특징화 정보를 포함하는 인코딩된 정보 스트림을 필름 그레인 특징화 정보 디코더(28)로 송신한다. 비디오 인코더(13) 및 필름 그레인 특징화 정보 인코더(26) 모두는 동일한 인코딩 방식을 이용한다. 따라서, 예를 들어, 인코더(26)가 인코딩을 위한 ITU-T H.264 비디오-코딩 표준을 이용할 때, 코딩된 필름 그레인 특징화 정보 스트림(27)은 ITU-T H.264 비디오 코딩 표준에 정의된 바와 같이 필름 그레인 보충 개선 정보(SEI) 메시지의 형태를 취할 수 있다.

[0024] 필름 그레인 특징화 정보 디코더(28)는 필름 그레인 복구 프로세서(30)로 입력하기 위한 디코딩된 필름 그레인 특징화 정보 스트림(29)을 초래하기 위해 코딩된 필름 그레인 특징화 정보 스트림(27)을 디코딩한다. 가장 간단한 형태에서, 필름 그레인 복구 프로세서(30)는 시뮬레이팅된 필름 그레인(31)을 갖는 디코딩된 비디오 스트림을 초래하기 위해 비디오 디코더(15)에 의해 공급된 디코딩된 비디오 스트림(16)으로 필름 그레인 패턴을 혼합하는 패턴 가산기의 형태를 취한다. 다른 실시예에서, 필름 그레인 복구 프로세서(30)는 디코딩된 필름 그레인 특징화 정보 스트림(29)에서의 필름 그레인 특징화 정보에 따라 필름 그레인 패턴을 생성하는 패턴 생성 프로세서를 포함할 수 있다.

[0025] 필름 그레인 특징화 정보가 비디오 시퀀스를 통해 동적으로 변할 수 있음을 주의하자. 따라서, 상이한 프레임 그룹은 상이한 필름 그레인 특징화 정보의 송신을 필요로 할 수 있다. 이러한 방식으로, 필름 그레인 복구 프로세서(30)는 송신된 특징화 정보에 따라 필름 그레인 패턴을 갱신할 수 있다.

[0026] 도 2는 본 원리에 따라 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 시스템의 제 2 실시예(10')를 도시한다. 시스템(10')은 도 1의 시스템(10)과 동일한 요소를 많이 공유하며, 유사한 참조 번호는 유사한 요소를 나타낸다. 실제로, 도 2의 시스템(10')은 도 1의 필름 그레인 특징화 정보 인코더(26) 및 필름 그레인 특징화 정보 디코더(28)가 없는 것만 다르다. 도 2의 시스템(10')은 필름 그레인 특징화기(23)의 필름 그레인 특징화 정보(25) 출력을 각각 인코딩 및 디코딩하기 위해 비디오 인코더(13) 및 비디오 디코더(15)를 이용한다. 도 2의 시스템(10')은 병렬 개선 정보로서 송신 필름 그레인 특징화 정보를 지원하는 비디오 코딩 표준의 이용을 필요로 한다. 따라서, 예를 들어, 비디오 인코더(13)가 인코딩을 위한 ITU-T H.264 비디오-코딩 표준을 이용할 때, 코딩된 필름 그레인 특징화 정보 스트림(27)은 ITU-T H.264 비디오 코딩 표준에 정의된 바와 같이 보충 개선 정보(SEI) 메시지의 형태를 취할 수 있다.

[0027] 도 3은 본 원리에 따라 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위한 시스템의 제 3 실시예(10")를 도시한다. 시스템(10")은 도 2의 시스템(10')과 동일한 요소를 많이 공유하고, 유사한 참조 번호는 유사한 요소를 나타낸다. 더욱이, 도 3의 시스템(10")은 도 2의 필름 그레인 제거기(22)가 없는 것만 다르다. 도 3의 시스템(10")은 필름 그레인을 제거한 결과를 시뮬레이팅하기 위해 비디오 인코더(13)에서 이용가능한 재구성된 이미지를 이용한다. 도 3의 시스템(10")은 도 1의 시스템(10) 및 도 2의 시스템(10')에 비해 2가지 장점을 제공한다. 첫째로, 도 3의 시스템(10")은 필름 그레인 제거에 관련된 계산상 복잡성을 감소시키고, 두 번째로, 비디오 인코더(13)에 의해 억제된 필름 그레인의 양에 필름 그레인 특징화를 적응시킨다. 일단 도 3의 필름 그레인 특징화기가 필름 그레인을 갖는 입력 비디오(12) 및 비디오 인코더(13)로부터 야기된 재구성된 비디오(24) 모두를 제거하면, 관찰된 필름 그레인을 특징화하는 임무를 달성할 수 있다.

[0028] 몇몇 경우에, 필름 그레인 특징화는 원시 파일 포맷에 따라 칼라 변환 및/또는 픽셀 샘플 보간을 수반할 수 있다. 고품질의 애플리케이션에 있어서, 필름 그레인 모델링은 RGB 칼라 공간에서 발생하며, 이러한 칼라 공간은 필름 현상의 물리적 프로세스의 층 구성을 더 잘 근사시킨다. 가장 간단한 파라미터 모델은 필름 그레인이 이미

지 신호와 상관되지 않은 0의 평균의 가우스 잡음이 된다고 가정할 수 있다. 이러한 경우에, 가우스 함수의 표준 편차의 송신만이 필요하다. 더 복잡한 모델은 각 칼라 성분 및/또는 상이한 그레이 레벨 세트에 대한 상이한 파라미터의 송신을 필요로 할 수 있다. 모델의 선택은 디코더 측에서의 알맞은 복잡성, SEI 메시지를 인코딩하는데 이용가능한 비트의 수 및 주로 디스플레이 상의 원하는 품질에 크게 관련될 수 있다.

[0029] 본 원리에 따라, 필름 그레인 인코딩은, (a) 인코더에서 필름 그레인을 특징으로 하는 단계와, (b) 코딩된 비디오 스트림에 병렬로 필름 그레인 특징화 정보를 송신하는 단계와, (c) 디코딩된 비디오와 시뮬레이팅된 필름 그레인을 혼합하는 단계에 의해 수행된다. 논의된 바와 같이, 필름 그레인 시뮬레이션은 특정 유형의 필름의 필름 그레인을 재생하는 미리 정의된 모델에 의지할 수 있거나, 수학적 모델을 이용하는 파라미터화에 의해 발생할 수 있다. 모든 경우에, 필름 그레인 복구는 디스플레이 전에 발생한다. 추가된 필름 그레인을 갖는 이미지는 디코딩 프로세스 내에서 사용될 수 없지만; 그러한 일부 파라미터화는 원인이 되는(causal) 모델에 대해 가능할 수 있다.

[0030] 이전 설명은 비디오 이미지에서 필름 그레인을 인코딩하기 위한 기술을 설명한다.

산업상 이용 가능성

[0031] 상술한 바와 같이, 본 발명은, 인코딩된 이미지에서 필름 그레인을 시뮬레이팅하는 방법 등에 이용된다.

도면의 간단한 설명

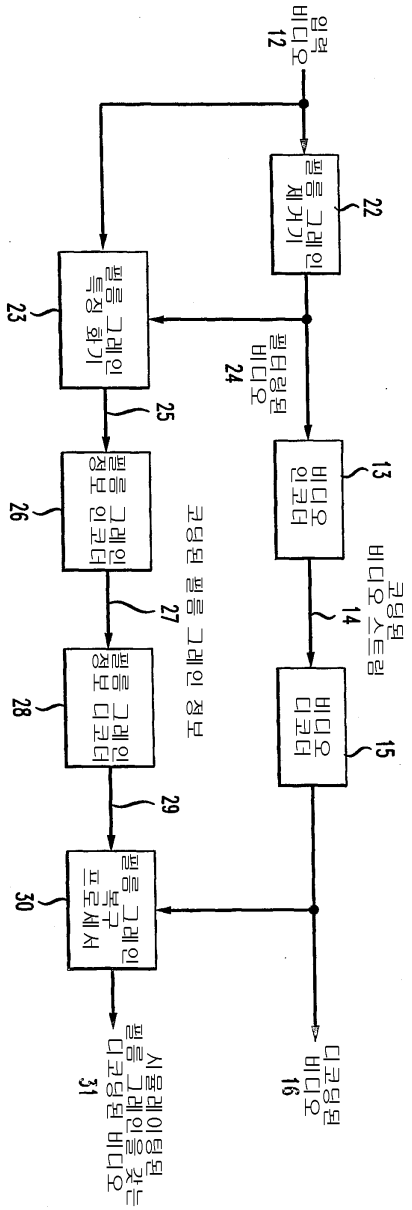
[0010] 도 1은 본 원리에 따라 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위해 본 원리에 따른 시스템의 제 1 실시예를 도시한 블록도.

[0011] 도 2는 본 원리에 따라 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위해 본 원리에 따른 시스템의 제 2 실시예를 도시한 블록도.

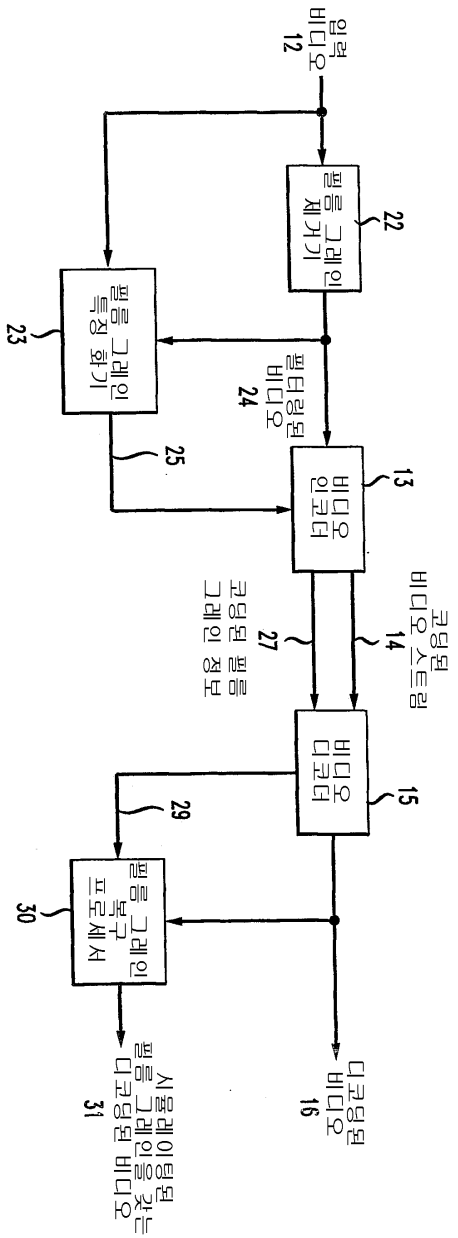
[0012] 도 3은 본 원리에 따라 필름 그레인을 시뮬레이팅하기 위해 본 원리에 따른 시스템의 제 3 실시예를 도시한 블록도.

도면

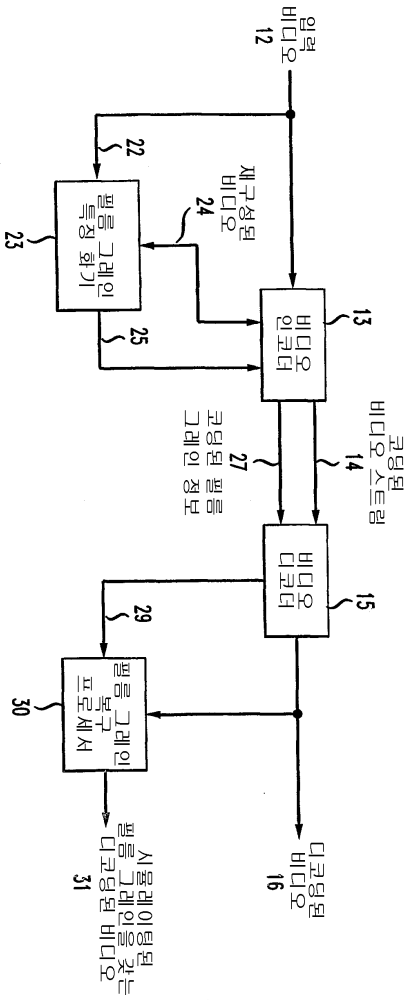
도면1


입력 비디오
12
필름 그레인 제거기
22
필름 그레인 특성 찾기
23
필터링된 비디오
24
25
필름 그레인 정보 인코더
26
코딩된 필름 그레인 정보
27
필름 그레인 정보 디코더
28
29
필름 그레인 프로세서
30
시뮬레이팅된 필름 그레인을 갖는 디코딩된 비디오
31
비디오 인코더
13
코딩된 비디오 스트림
14
비디오 디코더
15
디코딩된 비디오
16

도면2


입력 비디오
12
필름 그레인 제거기
22
필름 그레인 특징 화기
23
필터링된 비디오
24
25
비디오 인코더
13
코딩된 필름 그레인 정보
27
코딩된 비디오 스트림
14
비디오 디코더
15
29
필름 그레인 복구 프로세서
30
디코딩된 비디오
16
시뮬레이팅된 필름 그레인을 갖는 디코딩된 비디오
31

도면3


입력 비디오
12
22
필름 그레인 특징 화기
23
재구성된 비디오
24
25
비디오 인코더
13
코딩된 필름 그레인 정보
27
코딩된 비디오 스트림
14
비디오 디코더
15
29
필름 그레인 프로세서
30
시뮬레이팅된 필름 그레인을 갖는 디코딩된 비디오
31
디코딩된 비디오
16