



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년05월12일
(11) 등록번호 10-1620520
(24) 등록일자 2016년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/235 (2006.01) H04N 5/217 (2016.01)
(21) 출원번호 10-2011-7014321
(22) 출원일자(국제) 2009년12월21일
심사청구일자 2014년12월18일
(85) 번역문제출일자 2011년06월21일
(65) 공개번호 10-2011-0103967
(43) 공개일자 2011년09월21일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2009/067651
(87) 국제공개번호 WO 2010/072718
국제공개일자 2010년07월01일
(30) 우선권주장
08305992.3 2008년12월22일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
US20080063294 A1
JP2006033062 A
JP20030110880 A

(73) 특허권자
툼슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레물리노 루 잔다르크 1-5
(72) 발명자
부르도, 파스칼
프랑스, 이시 레 물리노 세텍스 에프-92443, 루
잔다르크 1-5, 톼슨
케백, 조나단
프랑스, 이시 레 물리노 세텍스 에프-92443, 루
잔다르크 1-5, 톼슨
두아이앙, 디디에
프랑스, 이시 레 물리노 세텍스 에프-92443, 루
잔다르크 1-5, 톼슨
(74) 대리인
문경진, 김학수

전체 청구항 수 : 총 8 항

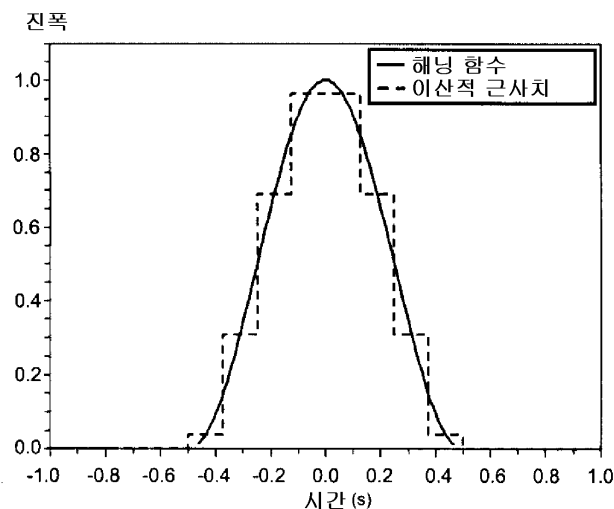
심사관 : 배경환

(54) 발명의 명칭 기계 셔터를 에뮬레이팅 함으로써 이미지를 캡처하는 방법 및 디바이스

(57) 요약

이미지를 캡처하기 위해, 이러한 이미지의 이미지 감지 주기는 복수의 연속적인 조명 주기로 세분되고, 이미지를 캡처하기 위해 각 픽셀에 할당된 값은 상기 연속적인 조명 주기의 각 주기에 걸쳐 이러한 픽셀의 조명의 강도의 적분의 합이다. 본 발명에 따라, 이러한 합은 기계적 셔터를 에뮬레이트(emulate)하기 위해 무축화 함수에 의해 가중된다. 디지털 이미징의 시간적 앨리어싱(aliasing) 문제 및 시간적 링잉(ringing) 아티팩트(artifact)가 예방되거나, 또는 적어도 제한된다.

대표도 - 도11



명세서

청구범위

청구항 1

움직이는 객체를 포함하는 장면이 연속적인 이미지를 비디오 캡처하는 비디오 이미지 캡처 장치로서, 상기 장치는,

픽셀의 어레이로 구성되고 상기 픽셀의 조명의 강도와 지속 기간의 조합을 나타내는 판독 신호를 제공하는 것에 의해서 상기 픽셀의 각각을 감지할 수 있는 능동 표면을 갖는 적어도 하나의 이미지 감지 디바이스; 상기 능동 표면을 조명하여 상기 장면의 이미지를 상기 능동 표면에 연속적으로 형성시킬 수 있는 광학 시스템; 및 상기 이미지 감지 디바이스를 구동하고, 상기 비디오 캡처를 위해 형성된 연속적인 이미지의 각 픽셀에 값을 할당할 수 있는 구동 수단을 포함하고,

상기 능동 표면의 조명의 이미지 감지 주기는 상기 비디오 캡처를 위해 미리 결정되고,

상기 구동 수단은,

- 상기 이미지 감지 주기를 복수의 연속적인 조명 주기로 세분하고,
- 상기 연속적인 이미지의 각각에 대해서, 상기 이미지의 각 픽셀에, 상기 연속적인 각각의 조명 주기 동안, 상기 픽셀에 의해 제공된 판독 신호의 총합과 동일한 값을 할당하도록 적응되고, 상기 총합은 무족화 함수(apodization function)에 의해서 가중되고,

상기 무족화 함수(apodization function)는, 상기 이미지 감지 주기내의 상기 조명 주기의 시간 위치에 기초하고, 또한 상기 이미지 감지 주기를 넘지 않는, 연속적인 이미지를 비디오 캡처하는 비디오 이미지 캡처 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 이미지 감지 주기는 60ms 미만인 것을 특징으로 하는, 연속적인 이미지를 비디오 캡처하는 비디오 이미지 캡처 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 판독 신호는 픽셀의 조명 주기에 걸쳐, 픽셀의 조명 강도의 적분 값에 비례하는 것을 특징으로 하는, 연속적인 이미지를 비디오 캡처하는 비디오 이미지 캡처 장치.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 구동 수단은 또한 상기 사전 결정된 이미지 감지 주기에 따라, 연속적인 조명 주기의 개수를 변경시키도록 적응되는 것을 특징으로 하는, 연속적인 이미지를 비디오 캡처하는 비디오 이미지 캡처 장치.

청구항 5

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 무족화 함수는 해닝(Hanning) 무족화 함수, 블랙맨(Blackman) 무족화 함수, 및 거듭 제곱된 코사인 무족화 함수로 구성되는 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는, 연속적인 이미지를 비디오 캡처하는 비디오 이미지 캡처 장치.

청구항 6

움직이는 객체를 포함하는 장면의 연속적인 이미지를 캡처하는 방법으로서,

각각의 이미지는 이미지 감지 주기 동안 캡처되고,

상기 방법은,

- 상기 이미지 감지 주기를 복수의 연속적인 조명 주기로 세분하는 단계, 및

- 상기 연속적인 이미지의 각각에 대해서, 상기 이미지의 각각의 픽셀에, 상기 연속적인 조명 주기의 각각에 걸쳐 이 픽셀의 조명의 강도의 적분의 총합에 비례하거나 또는 동일한 값을 할당하는 단계를 포함하고, 상기 총합은 무족화 함수(apodization function)에 의해서 가중되고,

상기 무족화 함수(apodization function)는, 상기 이미지 감지 주기내의 상기 조명 주기의 시간 위치에 기초하고, 또한 상기 이미지 감지 주기를 넘지 않는,

연속적인 이미지를 캡처하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 이미지 감지 주기는 60ms 미만인 것을 특징으로 하는, 연속적인 이미지를 캡처하는 방법.

청구항 8

제 6항 또는 제 7항에 있어서, 상기 무족화 함수는 해닝 무족화 함수, 블랙맨 무족화 함수, 및 거듭 제공된 코사인 무족화 함수로 구성되는 그룹에서 선택되는 것을 특징으로 하는, 연속적인 이미지를 캡처하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이미지 캡처 디바이스에 적용되고, 특히 캠코더 디바이스에 적용된다.

배경 기술

[0002] 비디오 캡처에서 잘-알려진 문제는 예를 들어, 형광 빛으로 촬영할 때 또는, 컴퓨터 스크린을 겨냥할 때의 시각적 흔들림(flicker) 현상의 출현이다. 셔터를 갖는 비디오 캡처 디바이스를 사용할 때, 셔터의 동기화는 일반적으로 이러한 아티팩트(artifact)를 제거할 수 있다. 일반적으로 기계 셔터를 포함하지 않는 디지털 캠코더를 사용할 때, 전자 셔터에 의해 만들어진 광 센서에 유입되는 광자(photon)의 돌연한 일시적 끊김(truncation)이 아티팩트를 초래할 수 있다. 또한, 이러한 동작은 증가된 움직임의 불선명한 아티팩트의 원인이 된다.

[0003] 기술이 진보함으로써, 비디오 카메라 셔터의 전자 제어는 광범위하게 발전 되었다. 셔터 제어는 예를 들어, 촬영(acquisition) 이전의 노출 시간을 제한함으로써, 픽처 또는 비디오 프레임에 기록되는 움직임의 양을 제어하는 것을 허용한다. 노출 시간은 카메라의 전자 센서의 샘플링 시간을 제한함으로써 결정된다. 이러한 제어가 어떠한 기계적인 움직임 없이 완전히 전자적이기 때문에, 이러한 제어는 매우 정밀하고 신뢰성이 있을 수 있다. 하지만, 장면(view)의 디지털 신호 처리 이론의 관점으로부터, 초-고속, "2진"(완전히 개방/완전히 폐쇄) 행위에 기인하여, 전자 셔터는 비선형-관련 시간-불안정(instability)의 문제를 나타낼 수 있다: 시간 영역에서 센서 조명의 돌연한 끊김은 신호 처리 이론에서 "깁스(Gibbs)" 현상으로 알려진 시간적 링잉(ringing) 아티팩트를 발생시킨다.

[0004] 공간 영역에서, 이러한 돌연한 끊김 현상은 예를 들어, 렌즈의 또는 광학 필터의 기하학적 제한으로 잘 알려져 있다. 이러한 현상은 예를 들어, 회절 패턴의 사이드로브(sideloobe)로 잘 알려진 공간적 아티팩트이다. 이러한 아티팩트는 예를 들어, 소위 "무족화된(apodized)" 광학 필터를 사용함으로써 피할 수 있다. 무족화는 글자 그대로 "발을 제거하는 것"을 의미한다. 무족화는 수학적 함수의 형태를 변형시키기 위한 기술 용어이다. 또한, 무족화는 테이퍼링(tapering)이라 불린다. 광학 설계의 통어에서, 무족화 함수는 광학 시스템의 입력 강도 프로파일을 의도적으로 변경시키기 위해 사용된다. 이러한 기술은 광학기에서 회절 패턴의 사이드로브를 제거하기 위해 전형적으로 사용된다.

[0005] 이미지 캡처 디바이스의 또는, 광학 시스템의 구성 요소(렌즈, 필름, 이미지 센서, 스캐너, 확대 렌즈 등)의 선명도(sharpness)는 또한 공간 주파수 응답이라 알려진, 변조 전달 함수(MTF, Modulation Transfer Function)로 불리는 파라미터에 의해 특징 지워진다. 무족화 필터를 추가하여, 무족화 렌즈의 구경(口徑)(또는, 무족화 조리개)을 얻는 것이 잘 알려져 있는데, 이는, 발명의 명칭이 "a perfectly apodized aperture is an aperture for which light transmission T varies along its radius x as a Gaussian curve" 인 미국 특허 제2007/139792호에 따라, 렌즈의 MTF를 향상시키기 위함이다.

[0006] 정지(still) 픽처의 캡처를 위해, 장시간의 노출을 사용하는 것이 알려져 있다. 장시간의 노출은 비디오 시퀀스

에 대해 적합하지 않다. 이러한 장시간의 노출을 복수의 연속적인 더 짧은 시간의 노출로 분할하는 것이 잘 알려져 있는데, 복수의 노출의 적분은 장시간의 노출을 제공한다. 또한, 이러한 적분 또는 평균법은 가우시안과 같은 시간-윈도우(windowing) 함수가 되도록 허용하는데, 이러한 함수는 장시간의 노출 시간에 거의 중간인 상이한 노출을 더 강하게 가중시킨다. 예를 들어, http://kr.wikipedia.org/wiki/Multiple_exposure를 참조하라.

[0007] 시간 영역에서, 구체적으로 비디오 시퀀스의 캡처를 위한, 즉, 특히 움직이는 객체를 갖는 장면의 연속적인 이미지의 캡처를 위한, 적어도 2가지 종류의 시간적 링잉 아티팩트가 발생할 수 있다:

[0008] - 예를 들어, 장면이 형광 조명의 조건 하에 캡처되어야 될 때, 특히 예를 들어 60Hz인 비디오 캡처 디바이스의 셔터 주파수가 조명을 위한 AC 전원 공급의 주파수, 예를 들어 50Hz(유럽)와 간섭할 때, 연속적인 프레임 또는 이미지 사이의 흔들림 현상이 발생할 수 있다(이러한 상황에서, 정지 이미지의 캡처는 광 이득을 설정하는 것의 문제일 뿐이다).

[0009] - 유사하게, 이러한 장면에서 객체의 임의의 움직임이 자신의 시간 주파수의 스펙트럼을 가질 때, 이들 주파수 중 일부와 비디오 캡처 디바이스의 셔터 주파수의 간섭이 위에 예시된 Gibbs 현상과 유사한 아티팩트를 생성할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은 특히, 움직이는 객체를 포함하는 장면의 캡처를 위해 디지털 비디오 이미지 캡처 디바이스를 사용할 때, 일반적으로 생성되는 이들 시간적 링잉 아티팩트를 회피하거나 또는, 적어도 제한하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 목적을 위해, 본 발명의 주제는 움직이는 객체를 포함하는 장면의 연속적인 이미지를 비디오 캡처하기 위한 디바이스인데, 상기 디바이스는 픽셀의 어레이로 만들어진 능동 표면을 갖고, 상기 픽셀의 조명의 강도 및 지속 기간의 조합을 나타내는 판독(readout) 신호를 제공함으로써, 이들 픽셀의 각각을 감지할 수 있는 적어도 하나의 이미지 감지 디바이스; 상기 장면의 상기 이미지를 상기 능동 표면에 연속적으로 형성시켜서, 예를 들어, 상기 능동 표면을 조명할 수 있는 광학 시스템; 및 상기 이미지 감지 디바이스를 구동하고, 상기 비디오 캡처를 위해 형성된 연속적인 각 이미지의 각 픽셀에 값을 할당할 수 있는 구동 수단을 포함하고,

[0012] 상기 능동 표면의 조명의 이미지 감지 주기는 상기 비디오 캡처를 위해 미리 결정되는데, 상기 구동 수단은

[0013] - 상기 이미지 감지 주기를 복수의 연속적인 조명 주기로 세분하기 위해, 및

[0014] - 상기 이미지 각각에 대해, 상기 연속적인 각각의 조명 주기 동안, 픽셀에 의해 제공된 판독 신호의 합으로서 무축화 함수에 의해 가중되는, 판독 신호의 합을 각 픽셀에 할당하기 위해,

[0015] 적응된다.

[0016] 이미지 감지 주기는 캡처를 위한 장면의 각 이미지의 노출 시간에 대응한다. 바람직하게, 상기 이미지 감지 주기는 비디오 시퀀스의 캡처를 위한 공통 요건인 60ms 미만이다.

[0017] 이미지 감지 디바이스는 예를 들어 CCD 이미저(imager) 또는 CMOS 이미저일 수 있다. 일반적으로, 이미저의 각 픽셀은 광 센서이다.

[0018] 이미지 감지 디바이스에 의해 제공된 판독 신호는 전압 또는 디지털 신호일 수 있다. 전압은 합산되어 가중되기 전에, 일반적으로 디지털 값으로 변환된다.

[0019] 광학 시스템은 일반적으로 대물 렌즈를 포함하고, 특히 비디오 이미지 캡처 디바이스가 복수의 이미지 감지 디바이스, 일반적으로 3원색(적색, 녹색 및 청색) 중 하나를 포함할 때, 프리즘을 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명에 기인하여, 시간적 앨리어싱(aliasing) 문제 및 시간적 링잉 아티팩트는 비디오 시퀀스의 캡처에 대해 예방되거나 또는 적어도 제한된다.

[0021] 본 발명에서, 시간-시퀀스(sequenced) 이득 제어를 이용한 새로운 이미지 센서 디바이스의 매트릭스 판독 방식이 제안된다, 따라서 전자 셔터의 더 나은 끊김(또는 "무축화") 동작을 제공한다. 본 발명의 비디오 이미지 캡처 디바이스의 구동 수단에 의해 구현된 이러한 판독 방식은 기계 셔터를 시뮬레이션하거나 에뮬레이팅 하는 것

을 이롭게 허용한다. 실제로, 도 1에 도시된 바와 같이, 기계 셔터를 갖는 비디오 이미지 캡처 디바이스는 고유하게 무축화 셔터를 갖는데, 이는 셔터가 광속을 점진적으로 개시시키고 정지시키기(또는 개방하고 폐쇄하기) 때문이다. 도 2는 도 1의 도면의 대응하는 시간의 주파수 응답을 도시한다.

[0022] 디지털 비디오 이미지 캡처 디바이스는 "전자 셔터"를 가져서, 일반적으로 이미지 감지 디바이스로 사용되는 CCD 이미저의 프레임 적분 주기에 일반적으로 대응한다. 이러한 전자 셔터는 도 3에 도시된 직사각형 함수로 도시되고, 다음의 식으로 대수적으로 표현된 바와 같이 광속을 갑작스럽게 개방하거나 폐쇄한다:

$$\text{rect}_T(t) = \begin{cases} t \in \left[\frac{-T}{2}, \frac{T}{2} \right] \text{라면, } 1 \\ \text{그밖에 } 0 \end{cases}$$

[0023] . 도 4는 도 3의 도면의 대응하는 시간의 주파수 응답을 도시하는데, 이 주

파수 응답은 대수적으로 sinc 함수 $\text{sinc}(\pi f T)$ 이다. 이 도면은 도 2와 비교되는, 더 높은 크기를 갖는 사이드로브 현상을 도시한다. 이러한 높은 크기를 갖는 사이드로브 현상은, 특히 이 현상이 사람의 육안의 주파수 지각 영역 내에 속할 때(즉, 50 Hz이하) 매우 성가실 수 있다. 사이드로브 현상이 나타날 때, 전자 셔터 동작의 주 목적이 노출-과다/부족 문제 즉, 너무 길거나 너무 짧은 이미지 감지 주기를 막는 것이지만, 전자 셔터의 시간-적분 특성은 전자 셔터가 사전-샘플링된 저역 통과 필터로 작용하게 하여, 시간적 앨리어싱 문제 또한

예방한다. 이러한 시간적 필터의 -3dB의 차단 주파수(f_c)는 다음의 식에 따라, 노출 시간 또는 이미지 감지 주기에 직접 연관된다:

$$\frac{\|\text{sinc}(\pi f_c T)\|^2}{\|\text{sinc}(0)\|^2} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \text{sinc}(\pi f_c T) = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

[0024] .

[0025] sinc(.) 함수는 다항식이고(sinc 함수는 급속도의 수렴 멱급수 형태를 갖는다), 상기 수학식 2의 루트의 대략적

인(coarse) 근사치는 $f_c = 1/2T$ 임을 알고 있으므로, 이 수학식은 근을 얻기 위해, 반복적인 뉴턴-랩슨(Newton-Raphson) 법을 사용하여 수치적으로 풀 수 있다:

$$f_c = \frac{1.3915574}{\pi T}$$

[0026]

[0027] 예시로서, T=1/50(PAL 캠코더에서의 표준 구성에 대응하는)의 셔터 속도는 차단 주파수

($f_c = 22.15 \text{ Hz}$)를 갖는 저역 통과 필터를 생성하고, 따라서 앨리어싱 문제를 예방하는데, 그 이유는

$$\frac{f_s}{2} = 25 \text{ Hz}$$

이러한 경우의 임계치 이상에서의 고조파가 50Hz(1/T) 이상에서 보장된 무한 거부(-∞ dB)(infinite rejection)를 갖는 상태로 필터링 되기 때문이다.

[0028] 비디오 시퀀스의 각 이미지의 캡처의 노출 시간 또는 이미지 감지 주기 동안, 비디오 이미지 감지 디바이스의 응답을 무축화하기 위한 무축화 함수를 사용함으로써, 저역 통과 필터링 현상은 여전히 개선될 것이고, 사이드 로브 현상은 회피되거나, 또는 적어도 제한될 것이다. 수개의 무축화 함수가 본 발명을 구현하기 위해 사용될 수 있다. rect(.) 함수(상기 부분 참조)와 다르게, 이들 무축화 함수는 캡처된 광의 적분의 개시 및 종료시 부드럽게 0으로 가고, 따라서 비선형 관련-불안정함을 예방한다. 도 5는 해닝 무축화(Hanning apodization) 함수를 도시하고, 도 6에 도시된 대응하는 시간 주파수는 도 4와 비교하여 더 낮은 사이드 로브 현상을 나타낸다. 도 7은 블랙맨(Blackman) 무축화 함수를 도시하고, 도 8에 도시된 대응하는 시간 주파수는 도 4와 비교하여 더 낮은 사이드 로브 현상을 나타낸다. 도 9는 거듭 제곱된 코사인 무축화 함수를 도시하고, 도 10에 도시된 대응

하는 시간 주파수는 또 다시 도 4와 비교하여 더 낮은 사이드 로브 현상을 나타낸다. 알 수 있는 바와 같이, "측에서" 부드러운 끊김 처리에 기인하여, 이러한 함수는 주파수 영역에서 사이드 로브 현상을 제한할 수 있다. 사이드로브가 감소하기에, 대역폭에서의 이득도 역시 감소하는 경향이 있지만, 이러한 이득 손실은 캡코더에 주로 내장되는 자동 이득 제어(AGC, Automatic Gain Control)를 사용하여 일반적으로 정정될 수 있다.

[0029] 바람직하게, 상기 판독 신호는 픽셀의 조명의 지속 기간에 걸쳐 픽셀의 조명 강도의 적분 값에 비례한다. 그 결과, 조명의 강도 및 지속 기간의 조합은 적분으로 표현된다.

[0030] 바람직하게, 상기 구동 수단 또한, 상기 사전 결정된 이미지 감지 주기에 따라, 연속적인 조명 주기의 수를 변경시키는데 적응된다. 이미지 감지 디바이스의 판독 속도는 이러한 연속적인 조명 주기의 개수에 대한 제한일 수 있다. 이러한 상황에서, 매우 짧은 이미지 감지 주기에 대해, 이 개수는 4만큼 낮을 수 있고, 더 긴 이미지 감지 주기에 대해, 이 개수는 8 이상일 수 있다.

[0031] 바람직하게, 상기 무족화 함수는 해닝 무족화 함수, 블랙맨 무족화 함수 및 거듭 제공된 코사인 무족화 함수로 구성되는 그룹에서 선택된다.

[0032] 또한, 본 발명의 목적은 움직이는 객체를 포함하는 장면의 연속적인 이미지를 캡처하기 위한 방법이고, 각 이미지는 이미지 감지 주기 동안 캡처되며, 방법은

[0033] - 상기 이미지 감지 주기를 복수의 연속적인 조명 주기로 세분하는 단계, 및

[0034] - 상기 연속적인 이미지 각각에 대해, 상기 연속적인 각각의 조명 주기 동안 이 픽셀의 조명 강도의 적분의 합으로 무족화 함수에 의해 가중되는, 합에 비례하거나 이 합과 동일한 값을 상기 이미지의 각 픽셀에 할당하는 단계를

[0035] 포함한다.

[0036] 첨부 도면을 참조하는 다음의 서술을 읽을 시, 본 발명은 더 잘 이해될 것이고, 다른 특정 특징 및 장점도 분명해질 것이다.

발명의 효과

[0037] 본 발명은 디지털 비디오 이미지 캡처 디바이스를 사용할 때, 특히, 움직이는 객체를 포함하는 장면의 캡처에 대해 생성되는 시간적 링잉 아티팩트를 회피하거나 또는, 적어도 일부를 제한하고, 움직이는 객체를 포함하는 장면의 연속적인 이미지를 캡처할 수 있는 장점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 기계 셔터의 시간 동작을 도시하는 도면.

도 2는 도 1의 기계 셔터의 대응하는 시간 주파수를 도시하는 도면.

도 3은 통상적인 전자 셔터의 동작을 나타내는 직사각형 함수를 도시하는 도면.

도 4는 직사각형 함수의 대응하는 시간 주파수를 도시하는 도면.

도 5는 본 발명의 주 실시예에 대해 사용되는 해닝 무족화 함수를 도시하는 도면.

도 6은 해닝 무족화 함수의 대응하는 시간 주파수를 도시하는 도면.

도 7은 본 발명의 구현에 사용될 수 있는 블랙맨 무족화 함수를 도시하는 도면.

도 8은 블랙맨 무족화 함수의 대응하는 시간 주파수를 도시하는 도면.

도 9는 본 발명의 구현에 사용될 수 있는 거듭 제공된 코사인 무족화 함수를 도시하는 도면.

도 10은 거듭 제공된 코사인 무족화 함수의 대응하는 시간 주파수를 도시하는 도면.

도 11은 본 발명의 주 실시예에 사용되는 각 조명 주기 동안, 본 발명의 주 실시예에 대해 사용되는 해닝 무족화 함수와, 해닝 무족화 함수의 근사치 - 무족화 계수를 도시하는 도면.

도 12는 본 발명의 주 실시예에서 사용되는 비디오 이미지 감지 디바이스의 판독 방식의 제 1 구현을 도시하는 도면.

도 13은 본 발명의 주 실시예의 일 변형으로서 사용될 수 있는 비디오 이미지 감지 디바이스의 판독 방식의 제 2 구현을 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 본 서술은 본 발명의 원리를 설명한다. 따라서, 당업자라면 본 명세서에서 명백하게 서술되거나 또는 도시되지 않았음에도 불구하고, 본 발명의 동일한 원리를 구현하고, 본 발명의 사상 및 범주 내에 포함되는 다양한 방식을 안출할 수 있음을 인식할 것이다.
- [0040] 본 발명의 주 실시예에 따른 비디오 이미지 캡처 디바이스는:
- [0041] - 이미지 감지 디바이스로서의 CCD 이미저로서; 픽셀의 어레이로 구성된 능동 표면을 갖고, 동작시 그리고 조명 하에서, 이 픽셀의 조명의 지속 기간에 걸쳐 이러한 픽셀의 조명 강도의 적분 값에 비례하는 판독 신호를 제공함으로써 이들 픽셀의 각각을 감지하는, CCD 이미저,
- [0042] - CCD 이미저의 능동 표면을 조명하기 위해, CCD 이미저의 능동 표면에 객체 필드의 이미지를 형성할 수 있는 광학 시스템의 부분으로서의 대물 렌즈, 및
- [0043] - 광학 시스템을 통해 CCD 이미저의 능동 표면에 형성된 연속적인 이미지를 캡처하기 위해 CCD 이미저를 구동할 수 있는 구동 수단을 포함한다. 이들 구동 수단은 CCD 이미저에 의해 제공된 픽셀 값을 저장하는 적어도 하나의 이미지 버퍼, 무족화 계수(아래의 세부사항 참조)를 저장하기 위한 시프트 레지스터, 및 연산자(덧셈, 곱셈)의 세트를 포함한다.
- [0044] 구동 수단은 다음의 방법에 따라 연속적인 이미지를 캡처하기 위해 적응된다. 본 발명의 중요한 특징은 특히 통상적인 디지털 서터 처리에 적어도 하나의 무족화 단계를 추가하는 것이다. 이러한 특정 실시예에서, 사용되는 무족화 함수는 매우 적은 사이드로브 현상(30dB 정도의 갭이 주 로브 및 제 1 사이드로브 사이에 있다)을 나타내는 해닝 함수이다. 또 다른 무족화 함수 또는 윈도우가 본 발명을 구현하기 위해 사용될 수 있다. 해닝 무족화를 위한 도구의 함수는 대수적으로 다음의 수학식 1로 표현될 수 있다:

수학식 1

$$Hanning(t) = \begin{cases} t \in \left[-\frac{T}{2}; \frac{T}{2}\right] \text{ 라면, } \cos^2\left(\frac{\pi}{T}\right) \\ \text{그밖에 } 0 \end{cases}$$

[0045]

- [0046] 주어진 픽셀의 유입되는 비디오 신호 $\{x(t)\}$ 의 무족화-가능 서터 처리를 위한 대수적 식은 다음의 수학식 2로 나타난다:

수학식 2

$$x_{shut}'(t) = \int_{t-T}^t x(\tau) \cdot \cos^2\left(\frac{\pi\left(\tau + \frac{T}{2}\right)}{T}\right) d\tau$$

[0047]

- [0048] 수학식 2를 구현하기 위해, 임의의 연속적인 이미지의 각 픽셀에 대해 CCD 이미저(어쨌든 CMOS 이미저로서)가 이 픽셀의 조명의 지속 기간에 걸쳐 적분되는 유입 조명 신호의 일부만 제공할 것인 사실을 고려해야 한다. 제한은 이들 이미저의 통상적인 판독 전자 회로로부터 초래된다. 본 발명의 현재 실시예에서, 연속적인 이미지 중 각각의 노출 시간, 즉 이미지 감지 주기는 8개의 동일한 부분으로 즉, 8개의 연속적인 조명 주기로 분할된다. 연속적인 조명 주기의 개수는 일반적으로 이미지 판독 속도에 의해 그리고, 잡음에 강력함의 가능성에 의해 제한된다. 가중 상수의 계수는 이들 연속적인 조명 주기의 각각에 대해 해닝 함수를 근사시키기 위해 추출되고,

이는 구동 수단에 의해 각 픽셀로 할당된 값의 다음의 분해를 초래한다:

$$x_{shut}'(t) = \sum_{n=0}^7 \cos^2 \left(\frac{\pi \left(\left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{T}{8} + \frac{T}{2} \right)}{T} \right) \cdot \int_{t-(n+1)\frac{T}{8}}^{t-n\frac{T}{8}} x(\tau) d\tau$$
$$= \underbrace{\sum_{n=0}^7 \cos^2 \left(\frac{\pi(2n+9)}{16} \right)}_{\text{항 1}} \cdot \underbrace{\int_{t-(n+1)\frac{T}{8}}^{t-n\frac{T}{8}} x(\tau) d\tau}_{\text{항 2}}$$

[0049]

여기에서, 도 11에 도시된 바와 같이, 항 1은 주어진 조명 주기(n)에 대한 해닝 함수

$$\tau = \left(n + \frac{1}{2} \right) \frac{T}{8}$$

()의 근사치이고, 항 2는 이러한 주어진 조명 주기 동안 이러한 픽셀의 조명 신호의 적분 값인, 이러한 픽셀을 위해 CCD 이미저에 의해 제공된 값이다. 그러므로, 각 픽셀에, 상기 연속적인 조명 주기의 각각에 대해 이 픽셀에 의해 제공된 판독 신호(항 2)의 합이 할당되는데, 이 합은 해닝 무족화 함수(항 1)에 의해 가중된다.

[0050]

표 1

<i>n</i>	$\cos^2 \left(\frac{\pi(2n+9)}{16} \right)$	(유리수 근사치)
0	0.0380602	1/32
1	0.3086583	10/32
2	0.6913417	22/32
3	0.9619398	31/32
4	0.9619398	31/32
5	0.6913417	22/32
6	0.3086583	10/32
7	0.0380602	1/32

표 1은 시간-시퀀스 이득 제어로서 셔터 동작 동안 인가될 각 조명 주기(0 내지 7로 언급되는)에 대한 해닝 함수의 근사치의 값(및 유리수 근사치)를 도시한다. 그런 후에, 해닝 함수의 각 근사치는 또한 무족화 계수라 불리는 가중 계수이다.

도 12를 참조하면, 표 1에 따른 시간-시퀀스 이득 제어의 판독 방식의 제 1 구현이 이제부터 서술될 것이다. 이러한 판독 방식을 구현하기 위해, 새로운 클럭 신호가 한정되고, 무족화 계수의 개수(우리의 경우에서 8개)에 의해 균일하게 분할된 셔터 업(shutter up) 신호와 동일하다. 임의의 연속적인 이미지를 캡처하는 것을 개시하기 전에, 이미지 버퍼는 비어있다. 각 클럭 사이클에서, 이미지 감지 디바이스에 의해 제공된 판독 신호가 판독되고, 그 후 적합한 무족화 계수로 곱해지고, 이미지 버퍼 내의 현재 버퍼 값에 추가되며, 이 동일한 버퍼 내에 새로운 값으로 저장된다. 이미지 감지 주기의 종료에 대응하는 마지막 조명 주기의 종료시, 이미지 버퍼는 캡처된 이미지를 얻기 위해 판독되고, 이미지 버퍼는 캡처할 다음의 이미지 또는 프레임을 위해 비워진다.

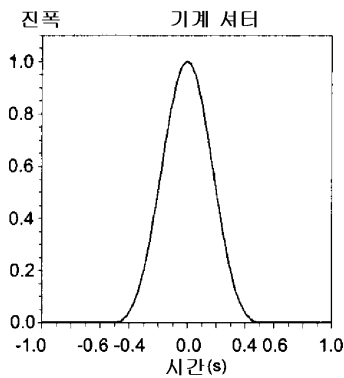
상기 판독 방식은 이미저의 방출을 수반한 판독 거동을 위해 한정되고, 그러므로, CCD 이미저와 CMOS 이미저 모

두에 적용될 수 있다.

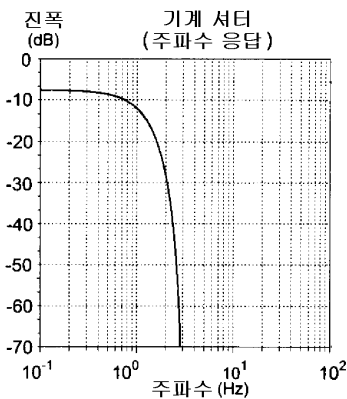
- [0055] 도 13을 참조로, 표 1에 따른 시간-시퀀스 이득 제어의 판독 방식의 제 2 구현이 이제부터 서술되는데, 제 2 구현은 하나의 버퍼 대신에 2개의 이미지 버퍼(버퍼1, 버퍼2)를 사용한다. 판독 방식은 셔터 사이클 프레임당 오직 하나의 방출을 요구하고, 따라서, 잡음에 강력함을 향상시키지만, 그 유용성을 CMOS 이미지만으로 제한한다. 이러한 판독 방식을 구현하기 위해, 새로운 클럭 신호가 한정되고, 무족화 계수의 개수(우리의 경우에서 8개)로 균일하게 분할된 셔터 업 신호와 동일하다. 임의의 이미지를 캡처하는 것을 개시하기 전에, 이미지 버퍼(버퍼1 및 버퍼2)가 비워진다. 각 클럭 사이클에서, 이미지 감지 디바이스에 의해 제공된 판독 신호가 판독되고, 버퍼1에 저장된 값으로 감소되고, 적합한 무족화 계수로 곱해지고, 그런 후에 현재 버퍼2 값에 추가되고, 이러한 동일한 버퍼에 새로운 값으로 저장된다. 또한, 그 동안에, 이미지 감지 디바이스에 의해 제공된 픽셀 값은 버퍼1에 저장된다. 이미지 감지 주기의 종료에 대응하는 마지막 조명 주기의 종료 시, 이미지 버퍼2는 캡처된 이미지를 얻기 위해 판독되고, 2개의 이미지 버퍼는 캡처할 다음의 이미지 또는 프레임을 위해 비워진다.
- [0056] 무족화 계수를 사용하는 이들 특정 판독 방식 덕분에, 시간적 앨리어싱의 문제와 시간적 링잉 아티팩트는 연속적인 이미지를 포함하는 캡처된 장면에서 방지되거나 또는 적어도 제한된다.
- [0057] 본 발명의 원리의 이들 및 다른 특징 및 장점은 당업자에 의해 본 명세서의 교시를 기초로 손쉽게 확인될 수 있다. 본 발명의 원리의 교시는 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 특수 목적 처리기 또는 이들의 조합의 다양한 형식으로 구현될 수 있다.
- [0058] 본 명세서에서 첨부 도면을 참조로 상기의 예시적인 실시예가 서술되었지만, 본 발명의 원리가 이러한 실시예에 제한되지 않고, 다양한 변경 및 수정이 당업자에 의해 실시될 수 있음이 이해되어야 한다. 이러한 모든 변경 및 수정은 첨부된 청구항으로 한정되는 본 발명의 원리의 범주 내에 포함되는 것으로 의도된다.

도면

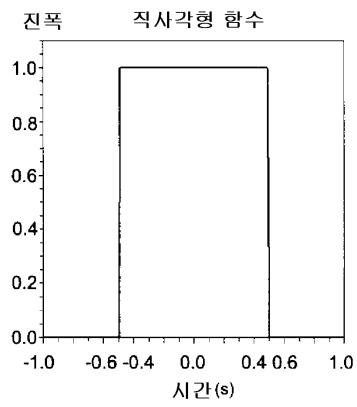
도면1



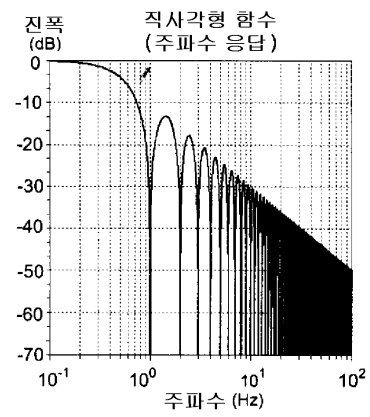
도면2



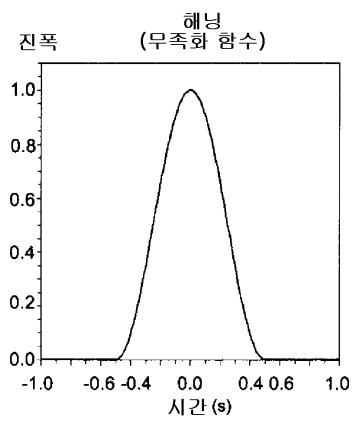
도면3



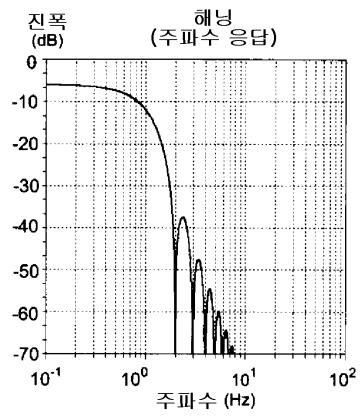
도면4



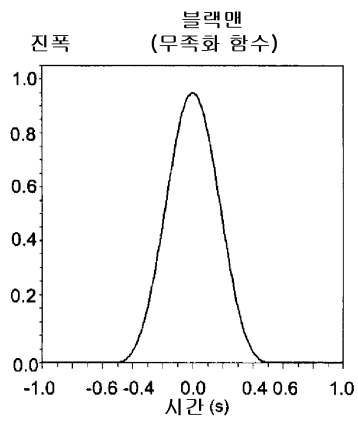
도면5



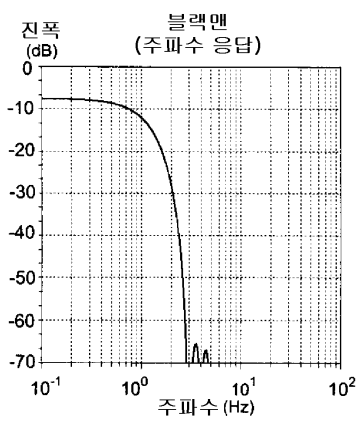
도면6



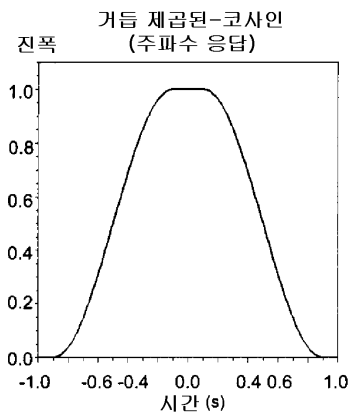
도면7



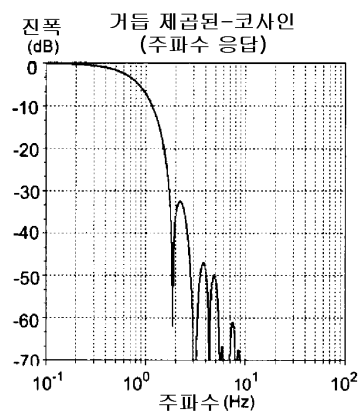
도면8



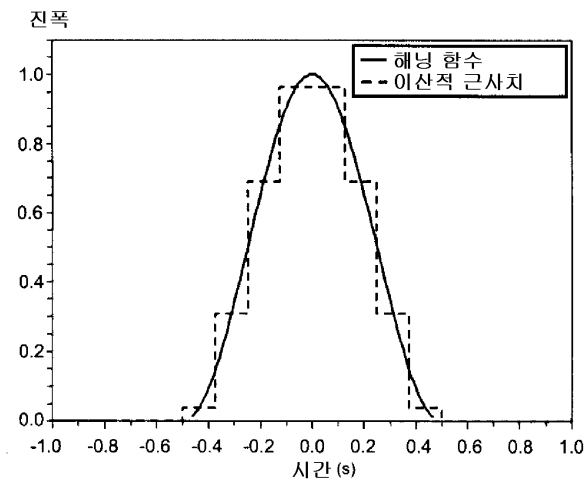
도면9



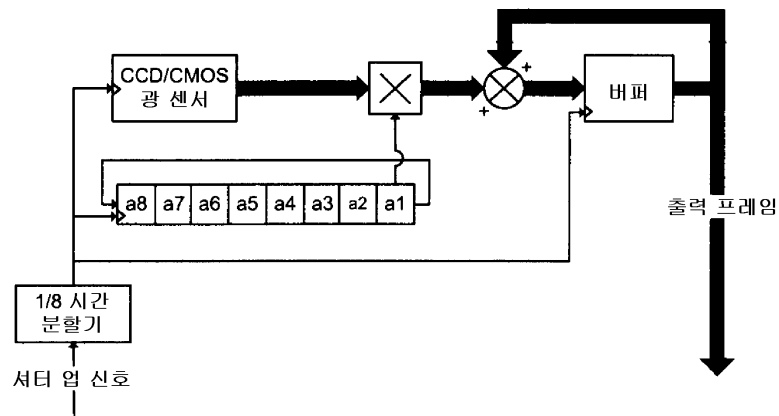
도면10



도면11



도면12



도면13

