



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0043162
(43) 공개일자 2011년04월27일

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0100156

(22) 출원일자 2009년10월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

차준혁

인천광역시 연수구 동춘동 동아아파트 112동 404호

문영수

서울시 양천구 목6동 목동2단지아파트 220동 1103호

이시화

서울시 강남구 일원본동 샘터마을아파트 109동 304호

(74) 대리인

특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 23 항

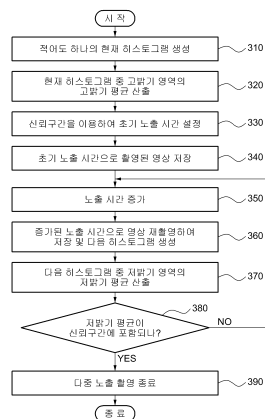
(54) 다중 노출 제어 장치 및 그 방법

(57) 요약

다중 노출 제어 장치 및 그 방법이 개시된다. 노출 제어부는 적어도 하나의 현재 히스토그램을 기반으로 산출되는 고(高)밝기 평균과 기설정된 밝기 신뢰구간의 비교결과에 따라 초기 노출 시간을 설정할 수 있다.

비교부는 설정된 초기 노출 시간으로 피사체를 촬영하여 획득되는 다음 히스토그램을 기반으로 산출되는 저(低) 밝기 평균과 밝기 신뢰구간을 비교할 수 있으며, 노출 제어부는 비교결과를 기반으로, 초기 노출 시간의 증가여부를 판단할 수 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

적어도 하나의 현재 히스토그램을 기반으로 산출되는 고(高)밝기 평균과 기설정된 밝기 신뢰구간의 비교결과에 따라 초기 노출 시간을 설정하는 노출 제어부; 및

상기 설정된 초기 노출 시간으로 피사체를 촬영하여 획득되는 다음 히스토그램을 기반으로 산출되는 저(低)밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비교하는 비교부

를 포함하며,

상기 노출 제어부는 상기 비교부의 비교 결과에 따라 상기 기설정된 초기 노출 시간을 변경하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 노출 제어부는 상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 불포함되면, 상기 노출 시간을 설정된 노출 간격만큼 증가시켜 상기 피사체를 재촬영하도록 하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 밝기 신뢰구간은 적어도 하나의 픽셀의 밝기와 노출 시간과의 관계함수인 응답함수로부터 선택되는 다중 노출 제어 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 밝기 신뢰구간은 상기 응답함수 중 선형구간을 포함하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 응답함수 중 상기 선형구간의 양끝에 대응하는 노출 시간의 차이가 상기 노출 간격인 다중 노출 제어 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 노출 제어부는 상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 포함되면, 다중 노출 동작을 종료하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 현재 히스토그램 중 고밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 고밝기 평균으로 설정하는 제1산출부; 및

상기 다음 히스토그램 중 저밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 저밝기 평균으로 설정하는 제2산출부

를 더 포함하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제1산출부는 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제1비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 고밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출하며,

상기 제2산출부는 상기 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제2비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 저밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 노출 제어부는 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간에 위치하도록 노출을 제어하여 상기 초기 노출 시간을 설정하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 노출 제어부는 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간 중 중간 밝기에 가장 근접하도록 하는 노출 시간을 상기 초기 노출 시간으로 설정하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 노출 제어부는, 상기 현재 히스토그램이 R 채널, G 채널 및 B 채널 각각에 대한 히스토그램인 경우, 상기 각 채널의 히스토그램을 기반으로 산출되는 고밝기 평균들 중 가장 큰 고밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비교하는 다중 노출 제어 장치.

청구항 12

적어도 하나의 현재 히스토그램을 기반으로 산출되는 고(高)밝기 평균과 기설정된 밝기 신뢰구간의 비교결과에 따라 초기 노출 시간을 설정하는 단계;

상기 설정된 초기 노출 시간으로 피사체를 촬영하여 획득되는 다음 히스토그램을 기반으로 산출되는 저(低)밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비교하는 단계; 및

상기 비교 결과에 따라 상기 설정된 초기 노출 시간을 변경하는 단계를 포함하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 불포함되면, 상기 판단하는 단계는 상기 노출 시간을 설정된 노출 간격만큼 증가시켜 상기 피사체를 재촬영하도록 하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 14

제 12항 또는 제 13항에 있어서,

상기 밝기 신뢰구간은 적어도 하나의 픽셀의 밝기와 노출 시간과의 관계함수인 응답함수로부터 선택되는 다중 노출 제어 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 밝기 신뢰구간은 상기 응답함수 중 선형구간을 포함하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 응답함수 중 상기 선형구간의 양끝에 대응하는 노출 시간의 차이가 상기 노출 간격인 다중 노출 제어 방법.

청구항 17

제 12항에 있어서,

상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 포함되면, 다중 노출 동작을 종료하는 단계를 더 포함하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 18

제 12항에 있어서,

상기 현재 히스토그램 중 고밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 고밝기 평균으로 설정하는 단계; 및

상기 다음 히스토그램 중 저밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 저밝기 평균으로 설정하는 단계

를 더 포함하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 고밝기 평균으로 설정하는 단계는 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제1비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 고밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출하며,

상기 저밝기 평균으로 설정하는 단계는 상기 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제2비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 저밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 20

제 18항에 있어서,

상기 초기 노출 시간을 설정하는 단계는, 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간에 위치하도록 노출을 제어하여 상기 초기 노출 시간을 설정하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 초기 노출 시간을 설정하는 단계는, 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간 중 중간 밝기에 가장 근접하도록 하는 노출 시간을 상기 초기 노출 시간으로 설정하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 22

제 12항에 있어서,

상기 초기 노출 시간을 설정하는 단계는, 상기 현재 히스토그램이 R 채널, G 채널 및 B 채널 각각에 대한 히스토그램인 경우, 상기 각 채널의 히스토그램을 기반으로 산출되는 고밝기 평균들 중 가장 큰 고밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비교하는 다중 노출 제어 방법.

청구항 23

제 12항 내지 제 22항 중 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행하기 위한 프로그램을 기록하는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 디지털 촬상장치를 이용한 하이 다이내믹 레인지 영상을 촬영하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 하이 다이내믹 레인지 영상 촬영에 필요한 멀티프레임 영상 획득을 위한 다중 노출 제어 장치 및 방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 다이내믹 레인지(Dynamic Range)란 카메라로 촬영한 사진이 표현할 수 있는 빛의 밝기 범위를 의미한다. 실제로 디지털 촬상장치의 다이내믹 레인지는 인간의 다이내믹 레인지에 비해 현저히 작다. 따라서, 디지털 촬상장치를 통해 획득되는 영상은 인간이 볼 수 있는 영상에 비해 표현력이 저하된다. 예를 들어, 역광에서 피사체를 촬영하는 것과 같이 다이내믹 레인지가 큰 고대비 장면을 촬영하는 경우, 디지털 촬상장치의 다이내믹 레인지를 벗어나는 부분은 8비트 영상에서 0(black) 또는 255(white)로 표현된다. 따라서, 다이내믹 레인지가 큰 장면의 화질은 저하되어 인간의 눈으로 보는 것과는 다르게 표현된다.

[0003] 이러한 문제 해소를 위하여, 서로 다른 노출로 다수의 영상을 촬영하고 정합함으로써 다이내믹 레인지가 큰 영상을 획득하는 방법이 사용된다. 그러나 이러한 방법은 사용자가 수동으로 노출을 설정하여 다수의 영상을 촬영하거나 디지털 카메라에서 2장 혹은 3장의 영상을 미리 정해진 노출 간격으로 촬영할 수 밖에 없는 한계가 있기 때문에, 촬영하고자 하는 장면의 다이내믹 레인지를 완벽하게 표현하는데 어려움이 존재한다.

발명의 내용

과제 해결수단

[0004] 제안되는 실시예에 따른 다중 노출 제어 장치는, 적어도 하나의 현재 히스토그램을 기반으로 산출되는 고(高)밝기 평균과 기설정된 밝기 신뢰구간의 비교결과에 따라 초기 노출 시간을 설정하는 노출 제어부와, 상기 설정된 초기 노출 시간으로 피사체를 촬영하여 획득되는 다음 히스토그램을 기반으로 산출되는 저(低)밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비교하는 비교부를 포함하며, 상기 노출 제어부는 상기 비교부의 비교 결과에 따라 상기 기설정된 초기 노출 시간을 변경할 수 있다.

[0005] 상기 노출 제어부는 상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 불포함되면, 상기 노출 시간을 설정된 노출 간격만큼 증가시켜 상기 피사체를 재촬영할 수 있다.

[0006] 상기 밝기 신뢰구간은 적어도 하나의 픽셀의 밝기와 노출 시간과의 관계함수인 응답함수로부터 선택될 수 있다.

[0007] 상기 밝기 신뢰구간은 상기 응답함수 중 선형구간을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 응답함수 중 상기 선형구간의 양끝에 대응하는 노출 시간의 차이가 상기 노출 간격일 수 있다.

[0009] 상기 노출 제어부는 상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 포함되면, 다중 노출 동작을 종료할 수 있다.

[0010] 상기 현재 히스토그램 중 고밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 고밝기 평균으로 설정하는 제1산출부와, 상기 다음 히스토그램 중 저밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 저밝기 평균으로 설정하는 제2산출부를 더 포함할 수 있다.

[0011] 상기 제1산출부는 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제1비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 고밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출하며, 상기 제2산출부는 상기 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제2비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 저밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출할 수 있다.

[0012] 상기 노출 제어부는 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간에 위치하도록 노출을 제어하여 상기 초기 노출 시간을 설정할 수 있다.

[0013] 상기 노출 제어부는 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간 중 중간 밝기에 가장 근접하도록 하는 노출 시간을 상기 초기 노출 시간으로 설정할 수 있다.

[0014] 상기 노출 제어부는, 상기 현재 히스토그램이 R 채널, G 채널 및 B 채널 각각에 대한 히스토그램인 경우, 상기 각 채널의 히스토그램을 기반으로 산출되는 고밝기 평균들 중 가장 큰 고밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비

교할 수 있다.

- [0015] 한편, 제안되는 실시예에 따른 다중 노출 제어 방법에 의하면, 적어도 하나의 현재 히스토그램을 기반으로 산출되는 고(高)밝기 평균과 기설정된 밝기 신뢰구간의 비교결과에 따라 초기 노출 시간을 설정하는 단계와, 상기 설정된 초기 노출 시간으로 피사체를 촬영하여 획득되는 다음 히스토그램을 기반으로 산출되는 저(低)밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비교하는 단계, 및 상기 비교 결과에 따라 상기 설정된 초기 노출 시간을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 불포함되면, 상기 판단하는 단계는 상기 노출 시간을 설정된 노출 간격만큼 증가시켜 상기 피사체를 재촬영하도록 할 수 있다.
- [0017] 상기 저밝기 평균이 상기 밝기 신뢰구간에 포함되면, 다중 노출 동작을 종료하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 현재 히스토그램 중 고밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 고밝기 평균으로 설정하는 단계와, 상기 다음 히스토그램 중 저밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하여 상기 저밝기 평균으로 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 고밝기 평균으로 설정하는 단계는 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제1비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 고밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출하며, 상기 저밝기 평균으로 설정하는 단계는 상기 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제2비율에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 상기 저밝기 영역에서 선택하고, 상기 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출할 수 있다.
- [0020] 상기 초기 노출 시간을 설정하는 단계는, 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간에 위치하도록 노출을 제어하여 상기 초기 노출 시간을 설정할 수 있다.
- [0021] 상기 초기 노출 시간을 설정하는 단계는, 상기 고밝기 평균이 상기 기설정된 밝기 신뢰구간 중 중간 밝기에 가장 근접하도록 하는 노출 시간을 상기 초기 노출 시간으로 설정할 수 있다.
- [0022] 상기 초기 노출 시간을 설정하는 단계는, 상기 현재 히스토그램이 R 채널, G 채널 및 B 채널 각각에 대한 히스토그램인 경우, 상기 각 채널의 히스토그램을 기반으로 산출되는 고밝기 평균들 중 가장 큰 고밝기 평균과 상기 밝기 신뢰구간을 비교할 수 있다.

효 과

- [0023] 제안되는 실시예에 따르면, 디지털 촬상 장치의 응답함수에 기반하여 RGB 채널의 신뢰구간과 최적 노출 변경단위를 설정할 수 있다. 이로써, 모든 픽셀의 radiance 추정이 최소 영상 촬영만으로도 가능하다.
- [0024] 또한, 제안되는 실시예에 따른 최소의 다중 노출 촬영을 위하여 RGB 히스토그램을 분석하고, 노출의 시작과 끝을 결정할 수 있다. 이는, 설정된 최적 노출 변경 단위와 신뢰구간을 이용함으로써 보다 간단한 연산으로 결정될 수 있다.
- [0025] 이로써, HDR 영상을 생성하는데 필요한 영상 촬영 횟수를 감소시킬 수 있으며, 비효율성과 장시간 촬영으로 인한 피사체의 움직임에 의한 문제를 해소할 수 있다. 또한, 제안되는 실시예에 의한 HDR 영상의 결과는 수십장의 영상을 촬영하여 획득한 HDR 영상과 거의 동일하다.
- [0026] 또한, 제안되는 실시예를 적용하는 경우, HDR 영상 촬영을 위해 이미지 센서를 변경하지 않아도 사용가능하다.
- [0027] 또한, 제안되는 실시예를 적용하는 경우, HDR 영상을 생성하는데 필요한 영상의 개수를 최소화함으로써 영상 저장에 필요한 메모리 증가를 최소화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 제안되는 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0029] 도 1은 제안되는 실시예에 따른 다중 노출 제어 장치를 도시한 블록도이다.
- [0030] 도 1에 도시된 다중 노출 제어 장치는 디지털 촬상 장치가 HDR(High Dynamic Range) 영상을 획득하고자 하는 경우, 최소한의 촬영 횟수만으로 HDR 영상을 획득할 수 있도록 한다. 디지털 촬상 장치의 예로는 디지털 카메라 또는 디지털 캠코더 기능을 갖는 장치를 들 수 있다.
- [0031] 다중 노출 제어 장치(100)는 히스토그램 생성부(110), 제1산출부(120), 노출 제어부(130), 제2산출부(140) 및

비교부(150)를 포함할 수 있다.

- [0032] 히스토그램 생성부(110)는 입력되는 적어도 하나의 영상에 대해 히스토그램을 생성할 수 있다. 히스토그램은 영상의 타입에 따라 휘도 히스토그램, 밝기 히스토그램 등 다양하게 생성될 수 있다. 예를 들어, 영상의 타입이 RGB 영상인 경우, 히스토그램 생성부(110)는 밝기 히스토그램을 생성하고, 영상이 흑백영상인 경우, 히스토그램 생성부(110)는 휘도 히스토그램을 생성할 수 있다.
- [0033] 제1산출부(120)는 히스토그램 생성부(110)로부터 입력되는 히스토그램 중 고밝기 영역(상위 A%)에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하고, 산출된 밝기 평균을 고밝기 평균으로 설정할 수 있다. 이하에서는, 밝기 평균이 산출되는 히스토그램을 현재 히스토그램이라 하며, 재촬영된 영상의 히스토그램을 다음 히스토그램이라 한다.
- [0034] 제1산출부(120)는 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제1비율(A%)에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 현재 히스토그램의 고밝기 영역에서 선택하고, 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출할 수 있다. 즉, 제1산출부(120)는 상위 A%에 위치하는 밝기 레벨을 히스토그램에서 선택할 수 있다. 제1산출부(120)는 산출된 밝기 평균을 고(高)밝기 평균으로 설정할 수 있다.
- [0035] 예를 들어, 전체 픽셀들의 개수가 100개이고, 제1비율이 10%인 경우, 제1산출부(120)는 $100 \times 0.1 = 10$ 개의 밝기 레벨을, 히스토그램 중 밝기가 큰 상위 영역(즉, 고밝기 영역)에서 내림차순으로 선택할 수 있다. 그리고, 제1산출부(120)는 선택된 상위 10개의 밝기 레벨의 평균값을 산출하여 고밝기 평균으로 설정할 수 있다.
- [0036] 제1비율은 장치(100)의 설계 단계 또는 제조 단계에서 설정될 수 있으며, 사용자 조작에 의해 변경될 수 있다.
- [0037] 이하에서는 노출 제어부에서 사용되는 밝기 신뢰구간에 대해 도 2를 참조하여 먼저 설명한다.
- [0038] 밝기 신뢰구간(이하, '신뢰구간'이라 함)은 픽셀의 밝기와 노출 시간과의 관계를 나타내는 응답함수로부터 선택될 수 있으며, 이는 장치(100)의 설계단계에서 선택될 수 있다. 설계자는 실험 영상에 포함된 적어도 하나의 픽셀의 밝기를 측정하되, 노출 시간을 변경하며 밝기 변화를 파악할 수 있다.
- [0039] 도 2는 디지털 촬상장치의 응답함수의 일 예를 도시한 도면이다.
- [0040] 도 2와 같은 응답함수는 예를 들어, 'Recovering High Dynamic Range Radiance Maps from photographs, Paul E. Debevec and Jitendra Malik, SIGGRAPH, 1997'에 기재된 기술을 사용하여 산출될 수 있다. 도 2의 가로축은 밝기 또는 휘도 레벨, 세로축은 영상 촬영시 사용한 노출 시간(Exposure Time)을 로그 스케일로 표현한 것이다.
- [0041] 입력되는 영상이 RGB 영상인 경우, 응답함수는 R 영상, G 영상 및 B 영상 각각에 대해 산출될 수 있다. 또한, 도 2와 같은 응답함수는 디지털 촬상장치의 특성을 고려하여 변경될 수 있다.
- [0042] 설계자는 응답함수로부터 영상의 실제 밝기(즉, radiance)를 정확하게 추정할 수 있다고 판단되는 구간을 신뢰구간으로 결정할 수 있다. 도 2의 경우, 밝기가 0과 255인 픽셀은 radiance 추정 시 정확히 추정되기 어려우므로, 신뢰구간 0과 255 부근의 구간은 신뢰구간에 포함시키지 않는 것이 적합할 수 있다.
- [0043] 또한, 설계자는 응답함수 중 선형특성이 보장되는 구간을 신뢰구간에 포함시킬 수 있다. 도 2의 경우, 선형구간은 밝기가 40~200에 대응하는 구간이다. 따라서, 설계자는 밝기 40~200에 대응하는 구간을 최소 크기의 밝기 선형구간으로 결정할 수 있다. 예를 들어, 설계자는 8비트 영상에서 5~250의 밝기에 대응하는 구간을 신뢰구간으로 설정할 수 있다.
- [0044] 신뢰구간이 설정되면, 설계자는 응답함수 중 선형구간의 두 점에 대응하는 노출 시간의 차이를 최적 노출 간격(βEV , Exposure Value)으로 설정할 수 있다. 최적 노출 간격(βEV)은 영상을 재촬영하는 횟수를 최소화하면서 원영상에 가장 근접하는 HDR 영상을 생성하게 하는 값이다. 최적 노출 간격은, 예를 들어, 선형구간의 시작점(P_1)과 종료점(P_2)에 대응하는 노출 시간의 차이를 최적 노출 간격으로 설정할 수 있다.
- [0045] 도 2의 경우, 시작점(P_1)과 종료점(P_2)에 대응하는 노출 시간은 각각 -1.4와 +1.4이며, 두 노출 시간의 실제 차이는 4EV(Exposure Value)일 수 있으며, 이는 일 예에 해당할 뿐 한정되는 수치는 아니다.
- [0046] 상술한 과정에 의해 결정되는 신뢰구간과 최적 노출 간격(βEV)은 장치(100)에 설정될 수 있다.
- [0047] 다시 도 1을 참조하면, 노출 제어부(130)는 현재 히스토그램에서 선택되는 고밝기 평균과 기설정된 신뢰구간의 비교결과에 따라 다중 노출 촬영을 위한 초기 노출 시간을 설정할 수 있다. 상기 현재 히스토그램에서 선택되는 고밝기 평균은 제1산출부(120)에서 설정되는 고밝기 평균일 수 있다.

- [0048] 구체적으로 설명하면, 노출 제어부(130)는 산출된 고밝기 평균이 설정된 신뢰구간 내에 위치하도록 노출을 제어하여 초기 노출 시간을 설정할 수 있다. 노출 제어부(130)는 산출된 고밝기 평균이 전체 밝기 레벨 중 중간값에 가장 근접하도록 하는 노출을 초기 노출 시간으로 설정할 수 있다. 예를 들어, 8비트 영상의 경우, 밝기는 0 내지 255 레벨을 가지므로, 중간값은 128이다. 따라서, 노출 제어부(130)는 산출된 고밝기 평균이 128에 근접하도록 하는 노출을 초기 노출 시간으로 설정할 수 있다.
- [0049] 이 때, 히스토그램이 R 채널 영상의 히스토그램, G 채널 영상의 히스토그램 및 B 채널 영상의 히스토그램을 포함하는 경우, 제1산출부(120)는 각 히스토그램으로부터 상술한 과정에 의해 고밝기 평균을 산출할 수 있다. 그리고, 제1산출부(120)는 산출된 세 개의 고밝기 평균 중 가장 큰 평균이 신뢰구간에 위치하도록 하는 노출을 초기 노출 시간으로 설정할 수 있다.
- [0050] 설정된 초기 노출 시간으로 영상이 촬영되면, 촬영된 첫 번째 영상은 저장되며, 노출 제어부(130)는 초기 노출 시간을 설정된 노출 간격(βEV)만큼 증가시킬 수 있다. 이에 의해, 영상은 노출 간격(βEV)만큼 증가된 노출 시간(=초기 노출 시간+노출 간격)으로 재촬영된다.
- [0051] 증가된 노출 시간(=초기 노출 시간+노출 간격)으로 영상이 재촬영되면, 촬영된 두 번째 영상은 저장되며, 히스토그램 생성부(110)는 영상의 다음 히스토그램을 생성하여 제2산출부(140)로 제공할 수 있다.
- [0052] 제2산출부(140)는 설정된 초기 노출 시간으로 피사체를 촬영하여 획득되는 다음 히스토그램 중 저(低)밝기 영역(하위 B%)에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출할 수 있다.
- [0053] 구체적으로, 제2산출부(140)는 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제2비율(B%)에 해당하는 픽셀들의 밝기 레벨을 다음 히스토그램의 저밝기 영역에서 선택하고, 선택된 픽셀들의 밝기 평균을 산출할 수 있다. 즉, 제2산출부(140)는 전체 밝기 중 하위 B%에 위치하는 밝기 레벨을 다음 히스토그램에서 선택할 수 있다. 제2산출부(140)는 산출된 밝기 평균을 저밝기 평균으로 설정할 수 있다.
- [0054] 비교부(150)는 다음 히스토그램을 기초로 선택된 저밝기 평균과 기설정된 신뢰구간을 비교할 수 있다. 비교부(150)는 저밝기 평균이 신뢰구간에 위치하는지의 여부를 노출 제어부(130)에게 제공할 수 있다.
- [0055] 이 때, 다음 히스토그램이 R 채널 영상의 히스토그램, G 채널 영상의 히스토그램 및 B 채널 영상의 히스토그램을 포함하는 경우, 제2산출부(140)는 각 히스토그램으로부터 상술한 과정에 의해 저밝기 평균을 산출할 수 있다. 그리고, 비교부(150)는 산출된 세 개의 저밝기 평균 중 적어도 하나 또는 모두가 신뢰구간에 위치하는지를 비교하여 노출 제어부(130)에게 제공할 수 있다.
- [0056] 노출 제어부(130)는 비교부(150)의 비교 결과에 따라 초기 노출 시간의 증가여부를 판단할 수 있다. 비교 결과, 저밝기 평균이 신뢰구간에 불포함되면, 노출 제어부(130)는 초기 노출 시간을 설정된 노출 간격(βEV)만큼 증가시킬 수 있다. 이에 의해, 영상은 노출 간격(βEV)만큼 증가된 노출 시간(=초기 노출 시간+노출 간격)으로 재촬영된다.
- [0057] 한편, 노출 제어부(130)는 제2산출부(140)에서 산출된 저밝기 평균이 기설정된 신뢰구간에 포함되면, 다중 노출 동작을 종료할 수 있다. 이는 저밝기 평균이 기설정된 신뢰구간에 포함되는 것은, 영상의 모든 픽셀들이 신뢰구간에 적어도 한 번 포함되는 것을 의미하며, 영상의 radiance 추정이 가능함을 나타내기 때문이다.
- [0058] 상술한 다중 노출 제어 장치(100)는 디지털 촬상장치의 ISP(Image Signal Processor) 또는 DSP(Digital Signal Processor)로 구현될 수 있으며, 카메라 영상처리 프로그램으로 설계될 수 있다.
- [0059] 이하, 상기와 같이 구성된 다중 노출 제어 방법을 아래에서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0060] 도 3은 제안되는 실시예에 따른 다중 노출 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0061] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 310단계에서 히스토그램 생성부(110)는 입력되는 적어도 하나의 영상에 대해 히스토그램을 생성할 수 있다.
- [0062] 320단계에서 제1산출부(120)는 히스토그램 생성부(110)로부터 입력되는 현재 히스토그램 중 고밝기 영역에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하고, 산출된 밝기 평균을 고밝기 평균으로 설정할 수 있다. 320단계에서 제1산출부(120)는 전체 픽셀들의 개수 중 설정된 제1비율(상위 A%)에 해당하는 픽셀들의 밝기를 히스토그램의 고밝기 영역에서 확인하고, 확인된 픽셀들의 밝기 평균을 산출할 수 있다. 고밝기 영역은 히스토그램 중 상위의 밝기 레벨에 위치한다.

- [0063] 330단계에서, 노출 제어부(130)는 320단계에서 산출된 고밝기 평균과 기설정된 신뢰구간을 비교하여 초기 노출 시간을 설정할 수 있다. 노출 제어부(130)는 고밝기 평균이 신뢰구간 내에 위치하도록 노출을 제어하여 초기 노출 시간을 설정할 수 있다.
- [0064] 340단계에서, 330단계에서 설정된 초기 노출 시간으로 영상을 촬영하여 저장할 수 있다.
- [0065] 350단계에서 노출 제어부(130)는 330단계에서 설정된 초기 노출 시간을 최적 노출 간격만큼 증가시켜 영상을 재촬영하도록 할 수 있다.
- [0066] 360단계에서, 히스토그램 생성부(110)는 340단계에서 증가된 노출 시간(=초기 노출 시간+최적 노출 간격)으로 재촬영된 영상을 저장하고, 재촬영된 영상의 다음 히스토그램을 생성할 수 있다.
- [0067] 370단계에서, 제2산출부(140)는 다음 히스토그램 중 저밝기 영역(하위 B%)에 해당하는 픽셀들의 밝기 평균을 산출하고, 산출된 밝기 평균을 저밝기 평균으로 설정할 수 있다. 저밝기 영역은 히스토그램 중 하위 밝기 레벨에 위치한다.
- [0068] 380단계에서, 비교부(150)는 산출된 저밝기 평균과 기설정된 신뢰구간을 비교할 수 있다. 촬영된 영상에 대해 생성되는 히스토그램이 R 히스토그램, G 히스토그램 및 B 히스토그램인 경우, 제2산출부(140)는 R/G/B 히스토그램 각각에 대해 저밝기 평균을 산출하고, 비교부(150)는 3개의 저밝기 평균 모두가 신뢰구간에 포함되는지를 비교할 수 있다.
- [0069] 비교결과, 산출된 저밝기 평균이 신뢰구간에 불포함되면, 노출 제어부(130)는 350단계를 수행할 수 있다. 즉, 노출 제어부(130)는 노출 시간을 설정된 노출 간격(β EV)만큼 더 증가시킬 수 있다. 이에 의해, 영상은 노출 시간(=초기 노출 시간+2*노출 간격)으로 재촬영된다.
- [0070] 한편, 380단계에서, 산출된 저밝기 평균이 신뢰구간에 포함되면, 390단계에서 노출 제어부(130)는 다중 노출 촬영을 종료할 수 있다. 이로써, 최소의 촬영만으로도 영상의 radiance를 모두 추정할 수 있는 것이 가능하다.
- [0071] 도 4는 제안되는 실시예에 따른 디지털 촬상장치를 도시한 블록도이다.
- [0072] 도 4를 참조하면, 디지털 촬상장치(400)는 사용자 조작부(410), 촬영부(420), 채널영상 생성부(430), 다중 노출 처리부(440), 저장부(450), 영상 처리부(460), 표시부(470) 및 메인 제어부(480)를 포함할 수 있다.
- [0073] 사용자 조작부(410)는 사용자 인터페이스로서, 전원 버튼, 방향선택버튼, 노출시간동안 열리는 셔터-릴리즈 버튼, 줌인 버튼, 터치 스크린 등 다양한 형태의 버튼을 포함할 수 있다. 셔터-릴리즈 버튼은 노출 제어부(130)에 의해 설정되는 노출 시간 동안 이미지 센서 또는 필름을 빛에 노출시키기 위하여 오픈 및 클로즈되며, 조리개와 연동하여 피사체를 적정하게 노출시켜 이미지 센서에 영상을 기록한다.
- [0074] 촬영부(420)는 피사체를 촬상하여 RGB 포맷과 같은 영상을 출력하며, 셔터, 광학 렌즈계, 조리개, CCD(Charge Coupled Device)와 같은 이미지 센서와 ADC(Analog-to-Digital Converter)를 포함할 수 있다. 이미지 센서로부터 출력되는 영상은 베이어 이미지(Bayer image)를 예로 들 수 있다.
- [0075] 채널영상 생성부(430)는 촬영부(420)로부터 입력되는 베이어 이미지를 R 채널 영상, G 채널 영상 및 B 채널 영상으로 분리 생성할 수 있다. 채널영상 생성부(430)는 CFA(Color Filter Array) 보간을 수행하는 프로세서일 수 있다.
- [0076] 다중 노출 처리부(440)는 도 1에 도시된 다중 노출 제어 장치(100)로서, 상세한 설명은 생략한다. 사용자 조작부(410)가 다중 촬영 모드를 선택한 경우, 다중 노출 처리부(440)는 채널영상 생성부(430)로부터 입력되는 R, G, B 채널 영상에 대응하는 R 히스토그램, G 히스토그램 및 B 히스토그램을 생성할 수 있다.
- [0077] 다중 노출 처리부(440)는 상술한 방법에 의해 각 R, G, B 히스토그램으로부터 고밝기 평균을 각각 산출하고, 산출된 세 개의 고밝기 평균 중 가장 큰 평균이 신뢰구간에 포함되도록 하는 노출을 검색할 수 있다. 검색된 노출 시간은 최소 노출 시간으로 설정될 수 있다.
- [0078] 그리고, 다중 노출 처리부(440)는 최소 노출 시간으로 영상을 촬영하여 저장부(450)에 저장되도록 하고, 노출 시간을 최적 노출 간격(β EV)만큼 증가시켜 영상을 재촬영할 수 있다. 노출 시간이 최적 노출 간격만큼 증가되어 촬영된 영상은 저장부(450)에 저장된다.
- [0079] 다중 노출 처리부(440)는 재촬영된 영상의 R, G, B 히스토그램으로부터 상술한 저밝기 평균을 각각 산출하고, 산출된 저밝기 평균 모두가 신뢰구간에 포함하면 다중 노출 촬영을 종료할 수 있다. 한편, 산출된 세 개의 저밝

기 평균 중 하나 이상이 신뢰구간에 포함되지 않으면, 다중 노출 처리부(440)는 노출 시간을 다시 최적 노출 간격만큼 증가시켜 영상을 재촬영할 수 있다.

- [0080] 즉, 다중 노출 처리부(440)는 영상의 히스토그램으로부터 산출되는 저밝기 평균이 신뢰구간에 포함될 때까지 노출 시간을 증가시켜 영상을 반복적으로 촬영한다.
- [0081] 저장부(450)에는 채널영상 생성부(430)에서 생성되는 채널 영상들이 저장될 수 있다. 특히, 다중 촬영 모드인 경우, 저장부(450)에는 각 노출 시간 별로 촬영되어 생성되는 채널 영상들이 저장될 수 있다. 각 노출 시간은 초기 노출 시간, 최적 노출 간격만큼 추가된 시간을 의미한다.
- [0082] 또한, 저장부(450)에는 실험 단계에서 설정된 응답함수의 신뢰구간 및 최적 노출 간격이 저장될 수 있다.
- [0083] 영상 처리부(460)는 저장부(450)에 저장된 각 노출 시간 별 RGB 채널 영상들에 대해 래디언스 맵핑(Radiance mapping) 및 톤 맵핑(Tone mapping)을 수행한다. 영상 처리부(460)는 촬영된 영상으로부터 다이내믹 레인지 정보를 획득하고, 각 영상을 이루는 픽셀들의 밝기(radiance)를 추정하기 위하여 래디언스 맵을 형성한다. 그리고, 영상 처리부(460)는 형성된 래디언스 맵을 표시하기에 적합한 8비트의 HDR(High Dynamic Range) 프레임으로 변환하기 위하여 톤 맵핑할 수 있다.
- [0084] 표시부(470)는 다중 촬영에 의해 생성된 영상을 표시할 수 있다.
- [0085] 메인 제어부(480)는 제어 프로그램, 응용 프로그램 등을 이용하여 상술한 동작을 수행하도록 각 블록을 제어할 수 있다. 예를 들어, 메인 제어부(480)는 다중 노출 촬영 모드가 선택되면, 다중 노출 처리부(440)를 제어하여 초기 노출 시간을 조정하고, 최적 노출 간격을 이용하여 최소의 영상으로 HDR 영상을 출력하도록 할 수 있다.
- [0086] 도 5는 다이내믹 레인지가 큰 고대비 장면을 자동노출로 촬영한 영상 및 그에 대한 RGB 히스토그램을 도시한 도면이다. 도 5의 RGB 히스토그램을 참조하면, 장면의 대부분의 픽셀들이 암부와 명부에 집중되어 있다. 이러한 장면에 대해 HDR 영상을 생성하기 위해서는 영상이 완전히 어두워지는 노출부터 완전히 밝아지는 노출까지 2배씩 노출 시간을 증가시키면서 촬영을 해야 한다.
- [0087] 도 6은 노출 시간을 2배씩 증가시키면서 촬영한 경우, 노출 시간 별 RGB 히스토그램을 도시한 도면이다. 즉, 기존의 기술을 사용하는 경우, HDR 영상을 생성하기 위하여 최소 11장의 영상을 촬영하여야 한다.
- [0088] 한편, 제안되는 실시예를 적용하는 경우, 도 6에 도시된 11개의 RGB 히스토그램 중 3번의 촬영만으로 HDR 영상을 획득할 수 있다. 즉, 제안되는 실시예에 따르면, 1/2000 최소 노출 시간, 최적 노출 간격($\beta=4EV$)만큼 증가된 1/250 노출시간 및 다시 최적 노출 간격(β)만큼 증가된 1/8 노출시간으로 영상을 3번 촬영하여도 HDR 영상을 생성할 수 있다.
- [0089] 즉, 기존의 방법으로 11장의 영상을 촬영하여 생성되는 HDR 영상과 제안되는 실시예를 이용하여 3장의 영상을 촬영하여 생성되는 HDR 영상의 히스토그램은 도 7에 도시된 바와 같이 거의 동일함을 알 수 있다. 또한, 도 5와 도 7을 비교하면, 픽셀들이 암부와 명부에 집중되어 있지 않으며, 도 7의 경우 하늘의 컬러(blue color 영역)가 도 5에 비해 선명히 표현됨을 알 수 있다.
- [0090] 따라서, 상술한 바와 같이 제안되는 실시예를 이용하여 다중 노출 촬영을 하는 경우, 최소의 영상을 이용하여 고성능의 HDR 영상을 획득할 수 있다.
- [0091] 본 발명의 실시 예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0092] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0093] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0094] 도 1은 제안되는 실시예에 따른 다중 노출 제어 장치를 도시한 블록도,

[0095] 도 2는 디지털 촬상장치의 응답함수의 일 예를 도시한 도면,

[0096] 도 3은 제안되는 실시예에 따른 다중 노출 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도,

[0097] 도 4는 제안되는 실시예에 따른 디지털 촬상장치를 도시한 블록도,

[0098] 도 5는 다이내믹 레인지가 큰 고대비 장면을 자동노출로 촬영한 영상 및 그에 대한 RGB 히스토그램을 도시한 도면,

[0099] 도 6은 노출 시간을 2배씩 증가시킨 경우와, 제안되는 실시예에 따라 노출 시간을 증가시키면서 촬영한 경우, 노출 시간 별 RGB 히스토그램을 도시한 도면, 그리고,

[0100] 도 7은 도 6의 촬영결과에 의해 생성되는 각 HDR 영상 및 각 HDR 영상의 히스토그램을 도시한 도면이다.

[0101] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

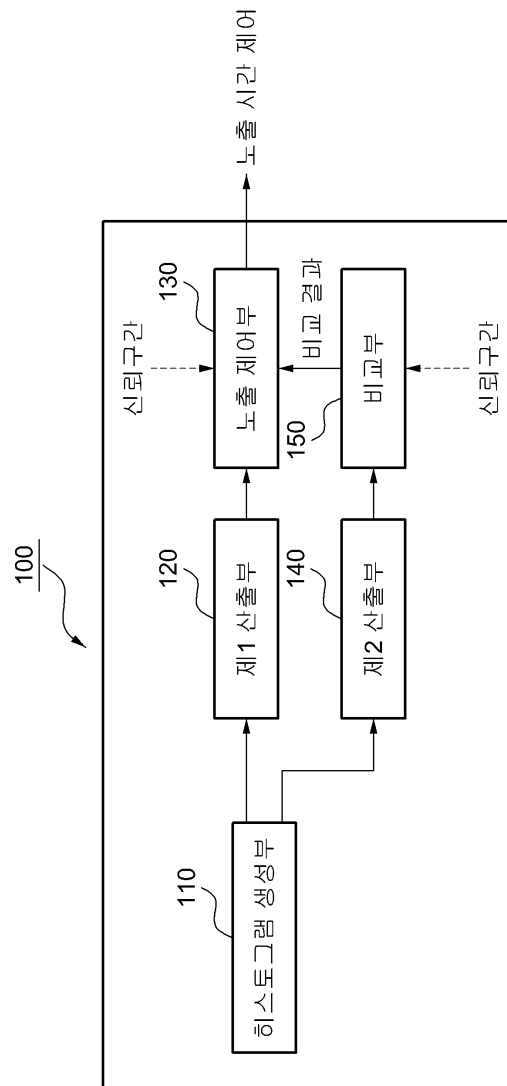
[0102] 100 : 다중 노출 제어 장치 110 : 히스토그램 생성부

[0103] 120 : 제1산출부 130 : 노출 제어부

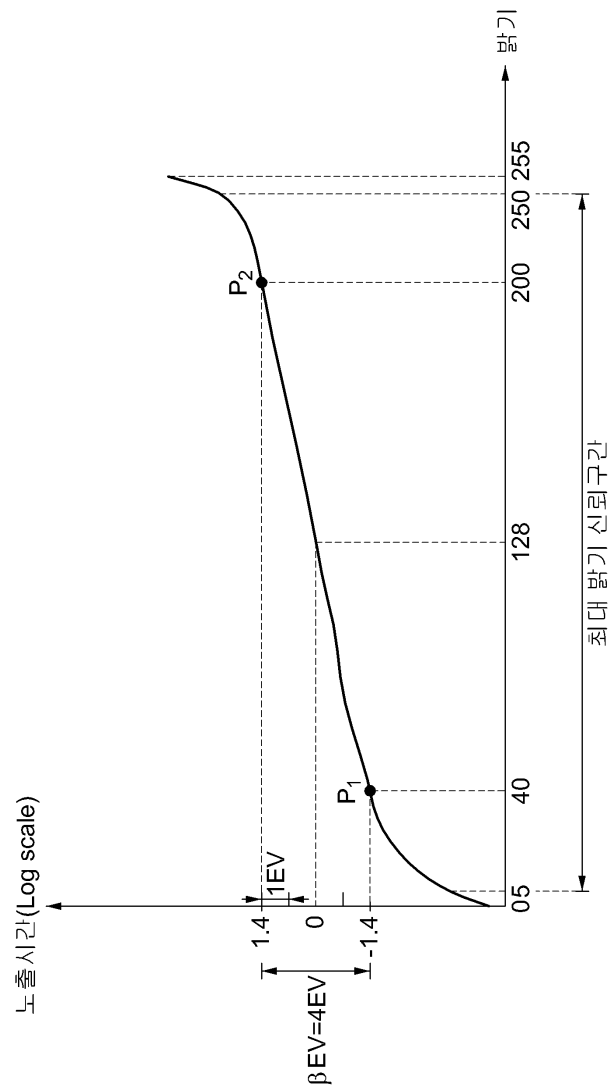
[0104] 140 : 제2산출부 150 : 비교부

도면

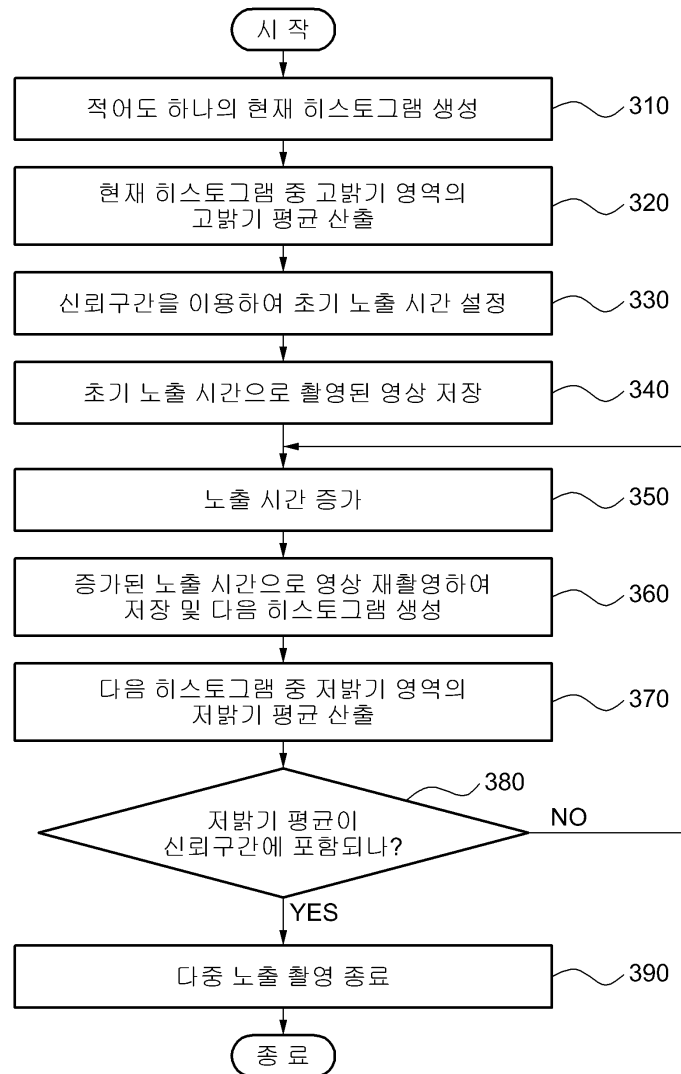
도면1



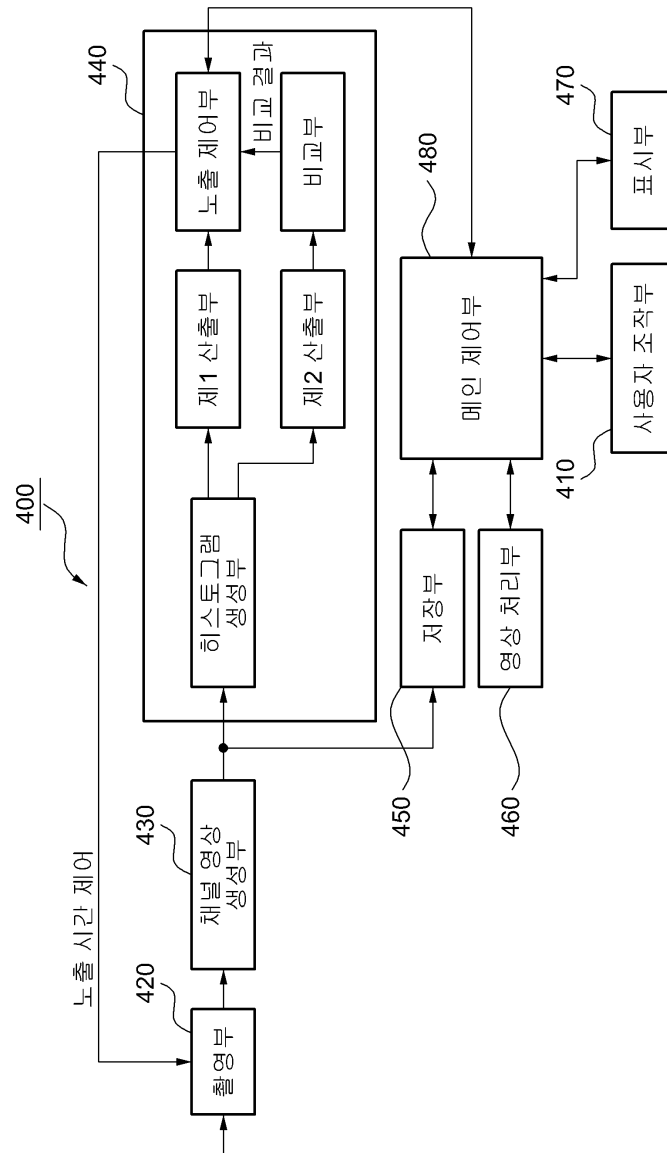
도면2



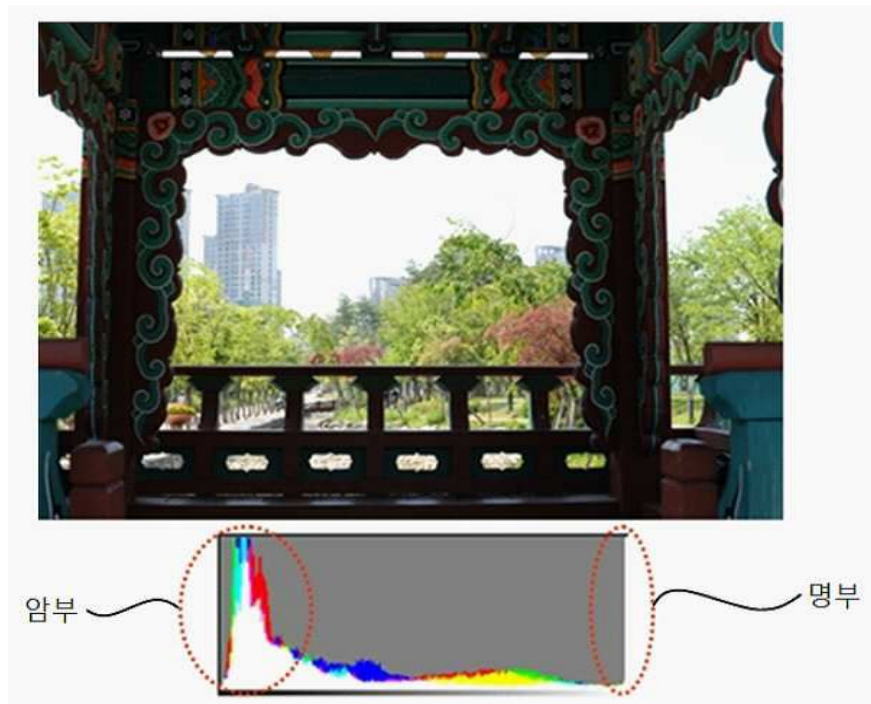
도면3



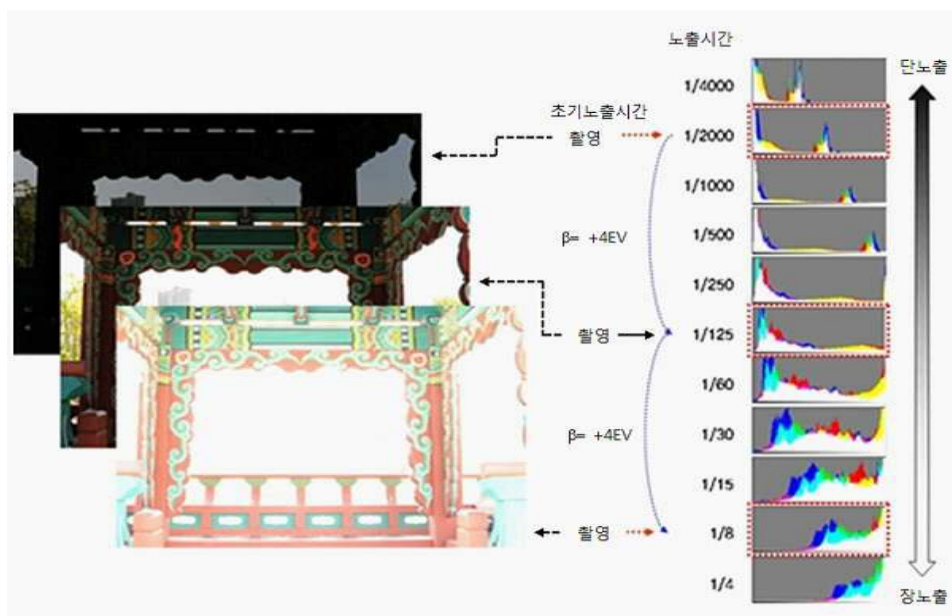
도면4



도면5



도면6



도면7

