

(51) 국제특허분류:
H01L 27/146 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/007914

(22) 국제출원일: 2012년 9월 28일 (28.09.2012)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2011-0146583 2011년 12월 29일 (29.12.2011) KR(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 이화
여자대학교 산학협력단 (EWHHA UNIVERSITY-IN-
DUSTRY COLLABORATION FOUNDATION)
[KR/KR]; 120-750 서울특별시 서대문구 이화여대길
52, Seoul (KR).

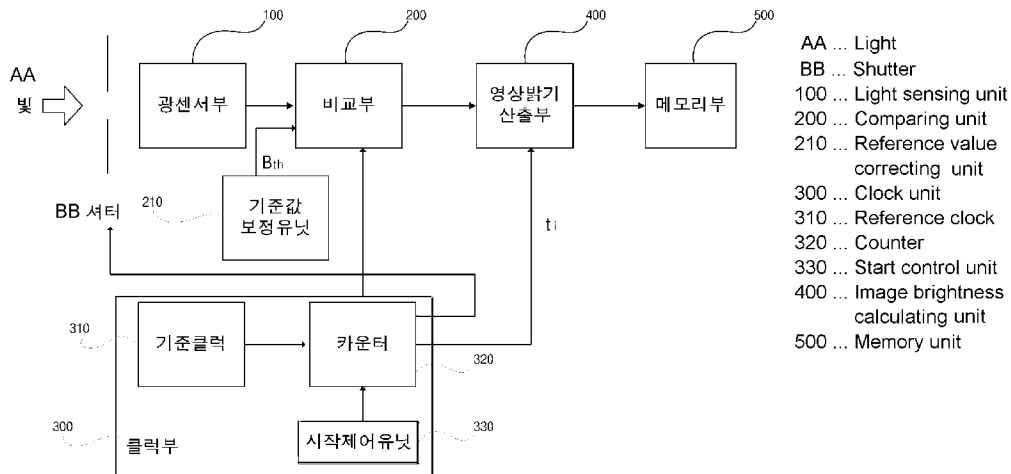
(72) 발명자; 겸

(71) 출원인 (US 에 한하여): 이병욱 (LEE, Byung Uk)
[KR/KR]; 121-799 서울시 마포구 상암동 상암월드컵파
크아파트 404-1202, Seoul (KR).(74) 대리인: 김인철 (KIM, In Cheol); 137-070 서울특별시
서초구 서초동 1503-9 매강빌딩 4층, Seoul (KR).(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: IMAGE SENSING DEVICE AND IMAGE SENSING METHOD

(54) 발명의 명칭: 이미지 센싱 소자 및 이미지 센싱 방법



(57) Abstract: The present invention relates to an image sensing device and to an image sensing method capable of extending the dynamic range representing the brightness of light in an image capturing device such as a digital camera. The image sensing device according to one embodiment of the present invention includes: a light sensing unit including a plurality of pixels which convert the light reflected by an input subject into an electrical signal to create an output value; a comparing unit for determining whether the output value from each of the plurality of pixels reaches a preset reference value for a preset first capturing time; a clock unit for measuring the attainment time when the output value is determined to attain the preset reference value for the preset first capturing time by the comparing unit; and a memory unit for calculating the brightness of an image by using the determined and measured values by the comparing unit and the clock unit, and storing the brightness of the image. The image sensing method according to one embodiment of the present invention includes the steps of: creating an output value by converting the light reflected by an input subject into an electrical signal; determining whether the output value from each of the plurality of pixels attains a preset reference value for a preset first capturing time; measuring the time of attainment when the output value is determined to attain the preset reference value for the preset first capturing time; and calculating brightness of the image by using the measured time of attainment.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명은 디지털 카메라 등과 같은 이미지를 촬상하는 소자에서 광의 밝기를 표현하는 동적 범위를 확장할 수 있는 이미지 센싱 소자 및 이미지 센싱 방법에 관한 것으로, 본 발명의 실시 형태에 따른 이미지 센싱 소자는, 피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 다수의 픽셀로 이루어지는 광 센서부; 상기 다수의 픽셀 각각에 의한 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는 지 여부를 판단하는 비교부; 상기 비교부에 의해 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하는 클럭부; 및, 상기 비교부와 클럭부에 의해 판단 측정된 값을 이용하여 영상의 밝기를 산출하고 저장하는 메모리부를 포함한다. 또한, 본 발명의 실시 형태에 따른 이미지 센싱 방법은, 피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 단계; 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는 지 여부를 판단하는 단계; 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하는 단계; 및, 상기 측정된 도달 시간을 이용하여 영상의 밝기를 산출하는 단계를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 이미지 센싱 소자 및 이미지 센싱 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 이미지 센싱 소자 및 이미지 센싱 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 디지털 카메라 등과 같은 이미지를 촬상하는 소자에서 광의 밝기를 표현하는 동적 범위를 확장할 수 있는 이미지 센싱 소자 및 이미지 센싱 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 동적범위는 이미지 센서의 성능을 결정짓는 항목 중 하나로, 얼마나 약한 광신호와 강한 광신호를 영상으로 처리해 낼 수 있는지를 나타내는 지수이다. 즉, 화소의 신호 잡음 레벨에 대한 화소의 포화 레벨(saturation level)을 의미하며, 다음의 수학적식으로 주어진다.

[3]

[4] 수학적식 1

$$D = 20 \log_{10} \left(\frac{\text{Saturation-level}}{\text{Noise}} \right)$$

- [5] 여기서, D는 이미지 센서의 동적범위를 나타내며, Noise는 신호 잡음, Saturation-level은 화소의 포화 레벨을 나타낸다.
- [6] 예를 들어, 이미지 센서에서 포화시 약 20만개의 전자를 검출하고, 잡음시 약 40개의 전자가 검출되면 동적 범위는 대략 5,000이고, dB은 약 75dB 정도가 된다.
- [7] 한편, 한 화면에 어두운 부분과 밝은 부분이 혼재해 있을 때 각각을 전부 구별하기 위해서는 입력광에 대한 노출 시간 조절할 수 있다. 그러나, 노출 시간 조절로 어두운 부분과 밝은 부분을 구별하는데는 한계가 있으므로 동적 범위를 넓히는 것이 요구된다.
- [8] 이를 위해, 기존의 촬영 장치에서 노출시간을 바꾸어 가면서 촬영한 여러 장의 영상을 조합하여 고 동적범위 영상을 제작하는 방법이 제안되었다. 즉, 노출시간을 짧게 하여 밝은 부분의 정보를 얻고, 노출 시간을 길게 한 영상에서 어두운 영역의 정보를 얻은 후에 그 정보들을 조합하여 고 동적 범위의 영상을 획득하였다. 그러나, 이 방법은 기존의 촬상 소자를 사용한다는 장점이 있으나 노출 시간을 바꾸어 가면서 여러번 촬영을 하여야 하므로 촬영 시간이 과도하게 길어지는 문제가 있다.
- [9] 이를 극복하기 위해, 인접한 화상 소자의 이득을 다르게 하여 동시에 여러 범위의 정보를 획득하는 방법이 제안되었다. 그러나 이 방법은 동적 범위를 증가시키기 위하여 공간 해상도를 저하시켜야 하는 문제가 있다.

- [10] 한편, 촬영시간을 줄이기 위해 ① 한 번의 긴 촬영시간 도중에 여러번 샘플링(sampling)을 하여 다중 노출 영상 정보를 얻는 방법, ② 전자적으로 밝기에 따라서 노출 시간을 조절하는 방법, ③ 밝기가 포화될 때마다 리셋을 하고 그 횟수를 저장하는 방법 등이 제안되었다. 그러나, ① 방법에서는 촬영 시간의 개수가 제한되는 문제가 있고, ② 방법에서는 노출시간의 조절이 복잡해지는 문제가 있으며, ③ 방법에서는 회로가 복잡하고 리셋 시간 등으로 인하여 오차가 발생할 가능성이 많다는 문제가 있다.
- [11] [선행기술문헌]
- [12] [특허문헌]
- [13] (특허문헌 1) 한국공개특허 10-2008-0043635호
- [14] (특허문헌 2) 일본공개특허 2011-066795호
- [15] (특허문헌 3) 미국등록특허 7079178호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 본 발명의 일 기술적 과제는 상기한 바와 같은 문제를 해결할 수 있으며 동적 범위를 확장할 수 있는 이미지 센싱 소자 및 이미지 센싱 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [17] 본 발명의 실시 형태에 따른 이미지 센싱 소자는,
- [18] 피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 다수의 픽셀로 이루어지는 광 센서부; 상기 다수의 픽셀 각각에 의한 출력값이 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는 지 여부를 판단하는 비교부; 상기 비교부에 의해 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하는 클럭부; 및, 상기 비교부와 클럭부에 의해 판단 측정된 값을 이용하여 영상의 밝기를 산출하고 저장하는 메모리부를 포함한다.
- [19] 상기 클럭부는, 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 상기 출력값이 상기 기 설정된 기준값에 도달하지 못하는 경우, 상기 기 설정된 기준값을 낮추어서 보정값을 생성하되, 상기 보정값과 기 설정된 기준값에 도달하지 못한 출력값이 상응할 때까지 상기 보정값을 생성하는 기준값 보정 유닛을 포함할 수 있다.
- [20] 상기 광 센서부는, 상기 입력되는 광을 집속시키는 마이크로 렌즈; 상기 마이크로 렌즈로부터 입력되는 신호들 중에서 특정 색신호를 추출하는 칼라 필터; 및, 상기 추출된 색신호를 상기 전기적 신호로 변환하여 출력하는 기판을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 칼라 필터는, 원색계 필터, 보색계 필터, 적외선 필터, 로우패스 필터 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [21] 한편, 상기 기 설정된 기준값은 상기 광 센서의 포화 출력값일 수 있다.
- [22] 상기 비교부는 적어도 하나 이상의 커패시터를 포함하며, 상기 광 센서부에

측정된 전하에 의해 발생하는 전압값 또는 전류값을 기 설정된 기준값과 비교할 수 있다.

[23] 상기 클럭부에 의해 측정된 상기 도달 시간을 이용하여 하기의 식(1)에 의해 영상의 밝기를 산출하는 영상 밝기 산출 유닛을 포함할 수 있다.

[24] 식 (1) : $B_i = B_{th} * T_B / t_i$

[25] 여기서, B_i 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간, t_i 는 기 설정된 기준값에 도달한 시간이다.

[26] 또한, 상기 기준값 보정 유닛에 의해 보정된 기준값과 상기 보정된 기준값에 도달하는 시간을 이용하여 하기의 식 (2)에 의해 영상의 밝기를 산출하는 영상 밝기 산출부를 포함할 수 있다.

[27] 식 (2) : $B_i' = (B_{th}' - B_{th}) / (t_i' - T_A) * t_i' + \alpha$

[28] 여기서, B_i' 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, B_{th}' 는 보정된 기준값, T_A 는 기 설정된 1차 촬영 시간, t_i' 는 보정된 기준값에 도달한 시간, α 는 상수이다.

[29] 상기 α 는 $((B_{th} - B_{th}') / (T_A - T_B)) * T_B$ (여기서, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간)일 수 있다.

[30]

[31] 또한, 본 발명의 실시 형태에 따른 이미지 센싱 방법은,

[32] 피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 단계; 상기 출력값이 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는지 여부를 판단하는 단계; 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하는 단계; 및, 상기 측정된 도달 시간을 이용하여 영상의 밝기를 산출하는 단계를 포함한다.

[33] 한편, 상기 출력값이 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하지 못한 경우, 상기 기 설정된 기준값을 낮추어서 보정값을 생성하되, 상기 보정값과 기 설정된 기준값에 도달하지 못한 출력값이 상응할 때까지 상기 보정값을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[34] 상기 기 설정된 기준값은 광 센서의 포화 출력값일 수 있다.

[35] 상기 영상의 밝기를 산출하는 단계는, 하기의 식(1)에 의해 영상의 밝기를 산출할 수 있다.

[36] 식 (1) : $B_i = B_{th} * T_B / t_i$

[37] 여기서, B_i 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간, t_i 는 기 설정된 기준값에 도달한 시간이다.

[38] 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하지 못한 경우, 상기 보정된 기준값과 상기 보정된 기준값에 도달하는 시간을 이용하여 하기의 식 (2)에 의해 영상의 밝기를 산출할 수 있다.

[39] 식 (2) : $B_i' = (B_{th}' - B_{th}) / (t_i' - T_A) * t_i' + \alpha$

[40] 여기서, B_i' 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, B_{th}' 는 보정된 기준값, T_A 는

기 설정된 1차 촬영 시간, t_1 '는 보정된 기준값에 도달한 시간, α 는 상수이다.

- [41] 상기 α 는 $((B_{th}-B_{th}')/(T_A-T_B))*T_B$ (여기서, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간)일 수 있다.

발명의 효과

- [42] 상기한 바와 같은 본 발명의 실시 형태에 의하면, 최대 촬영 시간 동안 상대적으로 밝은 부분의 영상이 최대 밝기로 포화되는 것을 방지하면서도, 상대적으로 어두운 부분의 영상 밝기를 함께 측정할 수 있게 된다. 이는 상대적으로 어두운 부분의 촬영 시간을 상대적으로 밝은 부분의 촬영 시간 보다 길게 하여 밝은 부분이나 어두운 부분이나 모두 동일한 밝기가 될 때까지 카메라 셔터를 개방한 것과 동일한 효과를 가져와서 촬상 소자의 각 위치에서의 영상 밝기에 대한 상대적인 영상 잡음을 동일하게 만드는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [43] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 소자를 도시한 블록도이고,
[44] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 소자에 의한 동적 범위의 확장을 설명하기 위한 도면이고,
[45] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 방법을 도시한 순서도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [46] 상기 일 기술적 과제를 위한 본 발명의 이미지 센싱 소자는 피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 다수의 픽셀로 이루어지는 광 센서부; 상기 다수의 픽셀 각각에 의한 출력값이 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는 지 여부를 판단하는 비교부; 상기 비교부에 의해 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하는 클럭부; 및, 상기 비교부와 클럭부에 의해 판단 측정된 값을 이용하여 영상의 밝기를 산출하고 저장하는 메모리부를 포함한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 우선, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의해야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하게 하지 않기 위해 생략한다.
- [48] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 소자를 도시한 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 소자에 의한 동적 범위의 확장을 설명하기 위한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 방법을 도시한 순서도이다.
- [49] 본 발명에서는 이미지 센싱 소자의 밝기가 일정한 기준치에 도달하는 시간을 기록한다. 보다 구체적으로는, 이미지 센싱 소자를 이루는 다수의 픽셀 각각의

밝기가 일정한 기준치에 도달하는 시간을 측정하여 기록한다. 본 발명에서는 노출 시간 측정 오차가 시간 측정에 기준이 되는 클럭 주파수의 양자화 오차 범위 이내가 되어 매우 정확하게 되고, 또한 측정값이 영상의 밝기에 비례하여 선형성이 우수하다. 영상의 선형성은 영상의 화질 개선과 복원에 매우 중요한 요소이다.

[50] 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 소자는, 도 1에 도시된 바와 같이, 광 센서부(100)와, 비교부(200)와, 클럭부(300)와, 영상밝기 산출부(400)와, 메모리부(500)를 포함한다.

[51] 상기 광 센서부(100)는 피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 다수의 픽셀로 이루어진다. 여기서, 광 센서부(100)는 구체적으로 마이크로 렌즈(micro lens), 칼라 필터(color filter), 및 기판(substrate)을 포함한다. 상기 칼라 필터는, 원색계 필터, 보색계 필터, 적외선 필터, 로우패스 필터 중 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 원색계 필터는 빛의 삼원색인 빨강, 초록, 파랑(RGB)을 이용하는 것으로, 색상 재현력이 우수하지만 이미지의 선명성 떨어져서 경계 부분 등이 다소 불명확해 보이는 단점이 있다. 보색계 필터는 시안, 마젠타, 옐로우, 그린(CMYK)을 이용하는 것으로, 이미지의 선명성이 뛰어나나 색감이 떨어지는 단점이 있으며 다소 밋밋한 색상을 보여준다. 그러나, 세부 묘사력은 보색계 필터가 우수한 편이다. 적외선 필터는 인간의 눈으로는 보이지 않는 적외 영역의 빛에 대해서도 반응하는 특성이 있기 때문에 그러한 영역의 눈에 보이지 않는 광선을 걸러내는데 유용하다. 로우패스(low pass)필터는 나무의 세밀한 가지나, 백색 종이 위의 검은 활자 등의 공간 주파수가 높은 성분을 제거하고 색의 변질이 나타나지 않도록 하는 장점이 있다. 본 발명에서는 상기 필터들 중에서 적어도 어느 하나를 포함하여 이루어질 수 있다. 여기서, 본 발명의 이미지 센싱 소자는 고 동적 범위를 위한 이미지 센싱 소자에 관한 것으로, 반드시 칼라필터를 구비하는 것은 아니고 흑백 영상에도 적용될 수 있다.

[52] 상기 마이크로 렌즈(미도시)는 화소 이외의 영역에 입력되는 광 신호를 수신하기 위해 입력되는 광을 화소로 집광하여 광 효율을 높여 준다. 상기 칼라 필터(미도시)는 마이크로 렌즈로부터 입력되는 신호들 중에서 특정 색신호를 추출한다. 그리고, 기판(미도시)은 포토다이오드(photodiode) 및 전송 전극을 포함하며, 칼라 필터로부터 입력되는 신호를 광전변환한 후 변환된 전기적 신호를 외부로 전달한다.

[53] 여기서, 광 센서부(100)는 입력되는 광에 의해 발생한 전자를 그대로 게이트 펄스(gate pulse)를 이용해서 출력부까지 이동시키는 CCD(Charge Coupled Device)형 이미지 센서가 될 수 있다. 또는, 입력되는 광에 의해 발생한 전자를 각 화소 내에서 전압으로 변환한 후 다수의 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 스위치를 통해 출력하는 CMOS형 이미지 센서 등이 될 수 있다.

[54] 상기 비교부(200)는 다수의 픽셀 각각에 의한 출력값이 기 설정된 1차 촬영

시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는 지 여부를 판단한다. 상기 기준값은 기준값 보정 유닛(210)에 의해 설정된다. 상기 비교부(200)는 전하 축적을 위해 적어도 하나 이상의 커패시터를 포함하도록 구성할 수 있으며, 상기 광 센서부에 축적된 전하에 의해 발생하는 전압값(또는 이와 등가인 전류값)을 기 설정된 기준값과 비교한다.

[55] 여기서, 상기 기 설정된 기준값은 상기 광 센서부(100)의 포화 출력값일 수 있으나, 정확한 측정을 위하여서 포화 출력값 보다 작은 값인 것이 바람직하다. 광 센서부(100)는 광 세기에 따라 전하를 축적하며, 축적되는 전하량에 해당하는 전압을 출력하여 영상의 밝기가 결정되도록 한다. 그러나, 광 센서부(100)는 일정한 광 세기 이상의 전하를 축적할 수 없는데, 이때 최대 축적 가능한 값을 포화 출력값이라 한다.

[56] 종래에는 포화 출력값 이상의 광 세기에 대해서는 동일한 영상의 밝기로 결정되는데, 본 발명에서는 포화 출력값 또는 그 보다 작은 값을 기준값으로 미리 설정하고, 이 기준값에 이르는 시간에 따라 실제 영상의 밝기를 표현할 수 있도록 한다. 즉, 기준값에 이르는 시간이 빠를수록 더 밝은 밝기를 가진 것으로 판단할 수 있도록 하기 위해, 비교부(200)를 통해 기 설정된 기준값에 도달하는지를 판단하도록 하고, 클럭부(300)가 그 도달 시간을 측정하도록 한다. 이를 위해, 상기 클럭부(300)는 1차 촬영 시간 및 2차 촬영 시간을 설정하기 위한 기준 클럭(310)과, 기 설정된 기준값에 도달하는 시간을 측정하기 위한 카운터(320)와, 측정의 시작을 제어하기 위한 시작 제어 유닛(330)을 포함할 수 있다. 기준값이 작을수록 신속한 판단이 가능하나, 지나치게 작으면 판단의 신뢰성이 떨어지는 단점이 있다. 따라서, 기준값은 포화 출력값 또는 그 보다 작은 소정의 값을 선택하되, 지나치게 작은 값이 되지 않도록 한다.

[57] 상기 클럭부(300)는 상기 비교부(200)에 의해 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하며, 부도달로 판단되면 시간을 측정하지 않는다. 예를 들어, 도 2를 참조하면, 제1 화소의 출력값(점선 B1 참조, 이하 B1이라 함)이 기준값(B_{th})에 도달하면 클럭부(300)가 그 도달 시간 t_1 을 측정한다. 마찬가지로 제2 화소의 출력값(점선 B2 참조, 이하 B2라 함)이 기준값에 도달하면 클럭부(300)가 그 도달 시간 t_2 을 측정한다. 이렇게 도달 시간이 측정되면, 영상 밝기 산출부(400)에서 해당 화소의 영상 밝기를 하기의 식(1)에 따라 산출하고, 이를 메모리부(500)에 저장한다.

[58]

[59] 식 (1) : $B_i = B_{th} * T_B / t_i$

[60] (여기서, B_i 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간, t_i 는 기 설정된 기준값에 도달한 시간)

[61]

[62] 즉, 도 2에 도시된 바와 같이, 기 설정된 1차 촬영 시간 T_A 내에 기 설정된

기준값에 도달한 시간 t_i 를 매개 변수로 하여 해당 화소의 영상 밝기를 선형적으로 산출한다.(도 2의 B1, B2 참조)

- [63] 그러나, 제3 화소의 출력값(점선 B3 참조, 이하 B3라 함)는 기 설정된 1차 촬영 시간 내에 기준값에 도달하지 못하여 도달 시간이 측정되지 않는다. 따라서, t_i 를 정할 수 없어서 식 (1)에 의해 해당 화소의 밝기를 산출할 수 없게 된다. 이를 보완하기 위해 기 설정된 기준값(B_{th})을 시간 경과에 따라 낮추어서 보정값(예를 들어, B_{th}' , B_{th}'')을 생성하는 기준값 보정 유닛(210)을 더 포함한다. 비교부(200)에 의해 제3 화소의 출력값(B3)이 기 설정된 기준값(B_{th})에 도달하지 못한 것으로 판단되면, 기준값 보정 유닛(210)은 기 설정된 기준값을 낮추어가면서 보정하되, 보정된 값과 출력값이 오차 범위 내에서 일치할 때까지 보정을 진행한다. 이에 대해, 도 3을 참조하여 설명하면, 기 설정된 1차 촬영 시간(T_A) 동안 제3 화소의 출력값은 기 설정된 기준값(B_{th})에 도달하지 못하였으므로, 도달 시간을 측정하지 못한다. 따라서, 식 (1)에 의한 영상 밝기를 산출할 수 없으므로, 기 설정된 기준값(B_{th})을 보다 작은 값 B_{th_1} 로 보정한다. 제3 화소의 출력값(B3)은 보정된 기준값 B_{th_1} 도 도달하지 못하고 있으므로, 보정된 기준값 B_{th}' 를 보다 작은 값으로 재보정한다. 이 경우 B_{th} 를 시간에 따라 감소하는 함수로 간주하여 $B_{th}(t)$ 로 표시할 수 있다. 이렇게 보정 과정을 계속 진행하여 제3 화소의 출력값이 $B_{th}(t)$ 로 이루어진 직선과 만나는 지점의 시간(t_3)을 측정한다. 영상 밝기 산출부(400)는 이렇게 측정된 t_3 와 보정된 기준값 B_{th}' 를 이용하여 하기의 식 (2)에 의해 영상의 밝기를 산출한다.

[64]

[65] 식 (2) : $B_i' = (B_{th}' - B_{th}) / (t_i' - T_A) * t_i' + \alpha$

- [66] 여기서, B_i' 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, B_{th}' 는 보정된 기준값, T_A 는 기 설정된 1차 촬영 시간, t_i' 는 보정된 기준값에 도달한 시간, α 는 상수이다.

- [67] 도 3을 참조하면 상기 α 를 산출할 수 있는데, 2차 촬영 시간(T_B)에서 B_{th} 가 0이 되므로 $0 = (B_{th}' - B_{th}) / (T_B - T_A) * T_B + \alpha$ 으로부터 α 는 $((B_{th}' - B_{th}) / (T_A - T_B)) * T_B$ 임을 구할 수 있다. 상기에서 제1 내지 제3 화소의 출력값(B1, B2, B3)은 설명을 위한 예시일 뿐, 화소의 순서나 개수 또는 특정 화소를 지칭하는 것은 아니다. 또한, “오차 범위 내에서 일치”한다는 것을 “상응한다”로 정의한다.

- [68] 이와 같이 함으로써, 2차 촬영 시간(T_B) 동안 상대적으로 밝은 부분의 영상이 최대 밝기로 포화되는 것을 방지하면서도, 상대적으로 어두운 부분의 영상 밝기를 함께 측정할 수 있게 된다. 이는 상대적으로 어두운 부분의 촬영 시간을 상대적으로 밝은 부분의 촬영 시간 보다 길게 하여 밝은 부분이나 어두운 부분이나 모두 동일한 밝기가 될 때까지 카메라 셔터를 개방한 것과 동일한 효과를 가져와서 촬상 소자의 각 위치에서의 영상 밝기에 대한 상대적인 영상 잡음을 동일하게 만드는 효과가 있다.

[69]

- [70] 다음으로, 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 이미지 센싱 방법을

설명한다.

[71] 먼저, 화소(픽셀)의 밝기 기준값(B_{th}) 및 1차 촬영 시간(T_A), 2차 촬영 시간(T_B)을 설정한다.(S10) 상기 밝기 기준값은 광 센서부(100)의 포화 출력값 또는 그 보다 작은 값으로 설정되는 것이 바람직하다.

[72] 그 다음, 화소의 광 세기(B_i)를 측정한다.(S20) 즉, 다수개의 화소 각각에 대한 광 세기를 측정한다. 예를 들어, 상기 제1 내지 제3 화소의 출력값($B_1 \sim B_3$)를 측정한다.

[73] 그 다음, 상기 측정된 광 세기(B_i)가 미리 설정된 기준값(B_{th})에 도달하는 지 여부를 판단한다.(S30) 이때, 측정된 광 세기(B_i)가 미리 설정된 기준값(B_{th})에 도달하면, 그 때의 시간 t_i 를 측정하고(S40), 이를 하기의 식 (1)에 대입하여 해당 화소의 밝기(B_i)를 산출한다.(S50) 그리고, 이를 해당 화소의 밝기로 결정한다.(S60)

[74]

[75] 식 (1) : $B_i = B_{th} * T_B / t_i$

[76] (여기서, B_i 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간, t_i 는 기 설정된 기준값에 도달한 시간)

[77]

[78] 상기 S30 단계에서의 판단 결과, 측정된 광 세기(B_i)가 미리 설정된 기준값(B_{th})에 도달하지 못하면, 1차 촬영 시간(T_A)의 경과 여부를 판단한다.(S70) 아직 1차 촬영 시간이 경과되지 않았다면 상기 S20 단계부터 다시 반복한다.

[79] 1차 촬영 시간(T_A)이 경과하였는데 측정된 광 세기(B_i)가 미리 설정된 기준값(B_{th})에 도달하지 못하면, B_{th} 를 낮추면서 $B_{th}' = B_{th}$ 가 되는 t_i 를 측정한다.(S80)

[80] 이렇게 측정된 t_i 와 보정된 기준값 B_{th}' 를 이용하여 하기의 식 (2)에 의해 영상의 밝기를 산출한다.(S90) 그리고, 이를 해당 화소의 밝기로 결정한다.(S100)

[81]

[82] 식 (2) : $B_i' = (B_{th}' - B_{th}) / (t_i' - T_A) * t_i' + \alpha$

[83] 여기서, B_i' 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, B_{th}' 는 보정된 기준값, T_A 는 기 설정된 1차 촬영 시간, t_i' 는 보정된 기준값에 도달한 시간, α 는 상수이다. 도 3을 참조하면 상기 α 를 산출할 수 있는데, 2차 촬영 시간(T_B)에서 B_{th} 가 0이 되므로 $0 = (B_{th}' - B_{th}) / (T_B - T_A) * T_B + \alpha$ 으로부터 α 는 $((B_{th} - B_{th}') / (T_A - T_B)) * T_B$ 임을 구할 수 있다.

[84] 이와 같이 함으로써, 2차 촬영 시간(T_B) 동안 상대적으로 밝은 부분의 영상이 최대 밝기로 포화되는 것을 방지하면서도, 상대적으로 어두운 부분의 영상 밝기를 함께 측정할 수 있게 된다. 이는 상대적으로 어두운 부분의 촬영 시간보다 상대적으로 밝은 부분의 촬영 시간 보다 길게 하여 밝은 부분이나 어두운 부분이나 모두 동일한 밝기가 될 때까지 카메라 셔터를 개방한 것과 동일한 효과를 가져와서 촬상 소자의 각 위치에서의 영상 밝기에 대한 상대적인 영상 잡음을 동일하게 만드는 효과가 있다.

- [85] 이상과 같이 본 발명에 따른 이미지 센싱 소자 및 이미지 센싱 방법을 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상 범위 내에서 당업자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

청구범위

- [청구항 1] 피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 다수의 픽셀로 이루어지는 광 센서부;
상기 다수의 픽셀 각각에 의한 출력값이 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는 지 여부를 판단하는 비교부;
상기 비교부에 의해 상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하는 클럭부; 및,
상기 비교부와 클럭부에 의해 판단 측정된 값을 이용하여 영상의 밝기를 산출하고 저장하는 메모리부를 포함하는 이미지 센싱 소자.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 클럭부는, 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 상기 출력값이 상기 기 설정된 기준값에 도달하지 못하는 경우, 상기 기 설정된 기준값을 낮추어서 보정값을 생성하되, 상기 보정값과 기 설정된 기준값에 도달하지 못한 출력값이 상응할 때까지 상기 보정값을 생성하는 기준값 보정 유닛을 포함하는 이미지 센싱 소자.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 광 센서부는,
상기 입력되는 광을 집속시키는 마이크로 렌즈;
상기 마이크로 렌즈로부터 입력되는 신호들 중에서 특정 색신호를 추출하는 칼라 필터; 및,
상기 추출된 색신호를 상기 전기적 신호로 변환하여 출력하는 기관을 포함하는 이미지 센싱 소자.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 칼라 필터는, 원색계 필터, 보색계 필터, 적외선 필터,로우패스 필터 중 적어도 어느 하나를 포함하는 이미지 센싱 소자.
- [청구항 5] 청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,
상기 기 설정된 기준값은 상기 광 센서부의 포화 출력값 이하인 이미지 센싱 소자.
- [청구항 6] 청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,
상기 비교부는 적어도 하나 이상의 커패시터를 포함하며, 상기 광 센서부에 축적된 전하에 의해 발생하는 전압값 또는 전류값을 기 설정된 기준값과 비교하는 이미지 센싱 소자.
- [청구항 7] 청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,
상기 클럭부에 의해 측정된 상기 도달 시간을 이용하여 하기의

식(1)에 의해 영상의 밝기를 산출하는 영상 밝기 산출부를 포함하는 이미지 센싱 소자

$$\text{식 (1) : } B_i = B_{th} * T_B / t_i$$

(여기서, B_i 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간, t_i 는 기 설정된 기준값에 도달한 시간).

[청구항 8]

상기 클럭부에 의해 측정된 상기 도달 시간을 이용하여 하기의 식(1)에 의해 청구항 2에 있어서,

상기 기준값 보정 유닛에 의해 보정된 기준값과 상기 보정된 기준값에 도달하는 시간을 이용하여 하기의 식 (2)에 의해 영상의 밝기를 산출하는 영상 밝기 산출부를 포함하는 이미지 센싱 소자

$$\text{식 (2) : } B_i' = (B_{th}' - B_{th}) / (t_i' - T_A) * t_i' + \alpha$$

(여기서, B_i' 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, B_{th}' 는 보정된 기준값, T_A 는 기 설정된 1차 촬영 시간, t_i' 는 보정된 기준값에 도달한 시간, α 는 상수).

[청구항 9]

청구항 8에 있어서,

상기 α 는 $((B_{th} - B_{th}') / (T_A - T_B)) * T_B$ (여기서, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간)인 이미지 센싱 소자.

[청구항 10]

피사체에 의해 반사되어 입력되는 광을 전기적 신호로 변환하여 출력값을 생성하는 단계;

상기 출력값이 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하는 지 여부를 판단하는 단계;

상기 출력값이 기 설정된 1차 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달한 것으로 판단되면 그 도달 시간을 측정하는 단계; 및,

상기 측정된 도달 시간을 이용하여 영상의 밝기를 산출하는 단계를 포함하는 이미지 센싱 방법.

[청구항 11]

청구항 10에 있어서,

상기 출력값이 기 설정된 최대 촬영 시간 동안에 기 설정된 기준값에 도달하지 못한 경우, 상기 기 설정된 기준값을 낮추어서 보정값을 생성하되, 상기 보정값과 기 설정된 기준값에 도달하지 못한 출력값이 상응할 때까지 상기 보정값을 생성하는 단계를 포함하는 이미지 센싱 방법.

[청구항 12]

청구항 10에 있어서,

상기 기 설정된 기준값은 광 센서의 포화 출력값 이하인 이미지 센싱 방법.

[청구항 13]

청구항 10 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서,

상기 영상의 밝기를 산출하는 단계는, 하기의 식 (1)에 의해 영상의 밝기를 산출하는 이미지 센싱 방법

$$\text{식 (1) : } B_i = B_{th} * T_B / t_i$$

(여기서, B_i 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간, t_i 는 기 설정된 기준값에 도달한 시간).

[청구항 14]

청구항 11에 있어서,

상기 보정된 기준값과 상기 보정된 기준값에 도달하는 시간을 이용하여 하기의 식 (2)에 의해 영상의 밝기를 산출하는 이미지 센싱 방법

$$\text{식 (2) : } B_i' = (B_{th}' - B_{th}) / (t_i' - T_A) * t_i' + \alpha$$

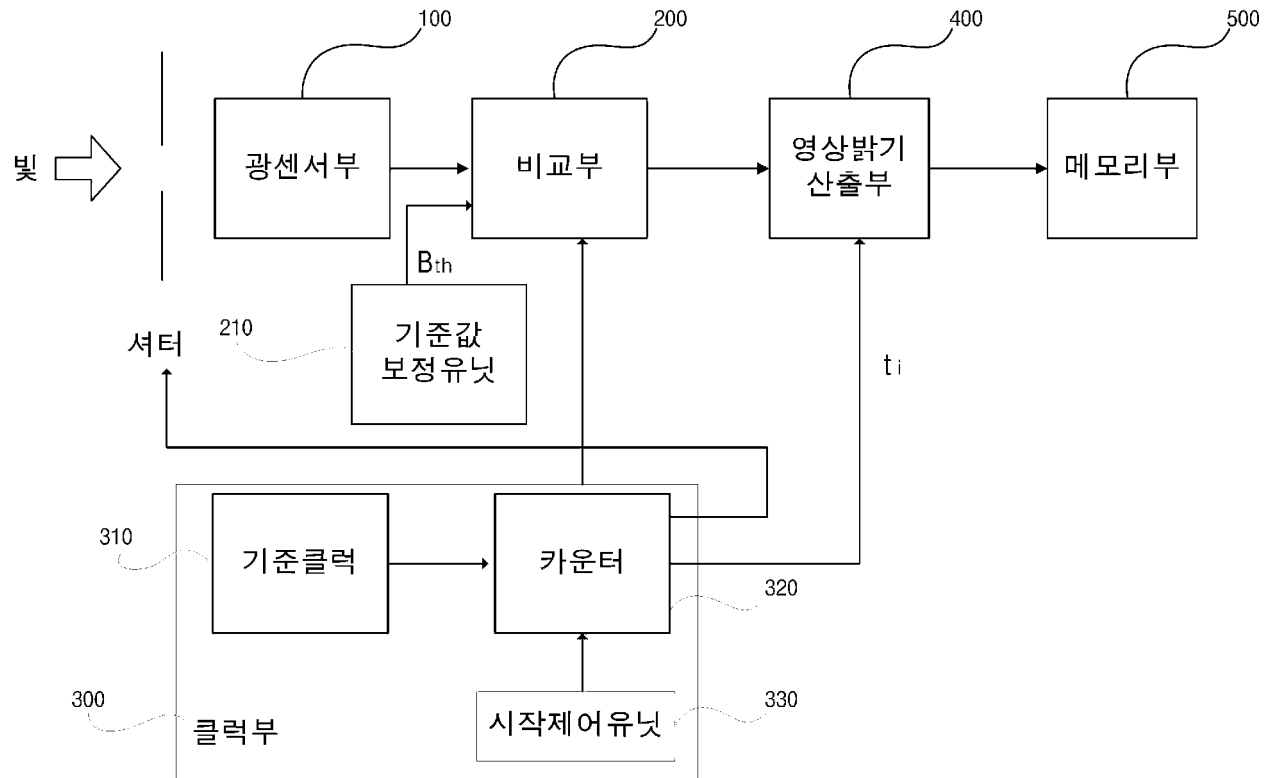
(여기서, B_i' 는 영상의 밝기, B_{th} 는 기 설정된 기준값, B_{th}' 는 보정된 기준값, T_A 는 기 설정된 1차 촬영 시간, t_i' 는 보정된 기준값에 도달한 시간, α 는 상수).

[청구항 15]

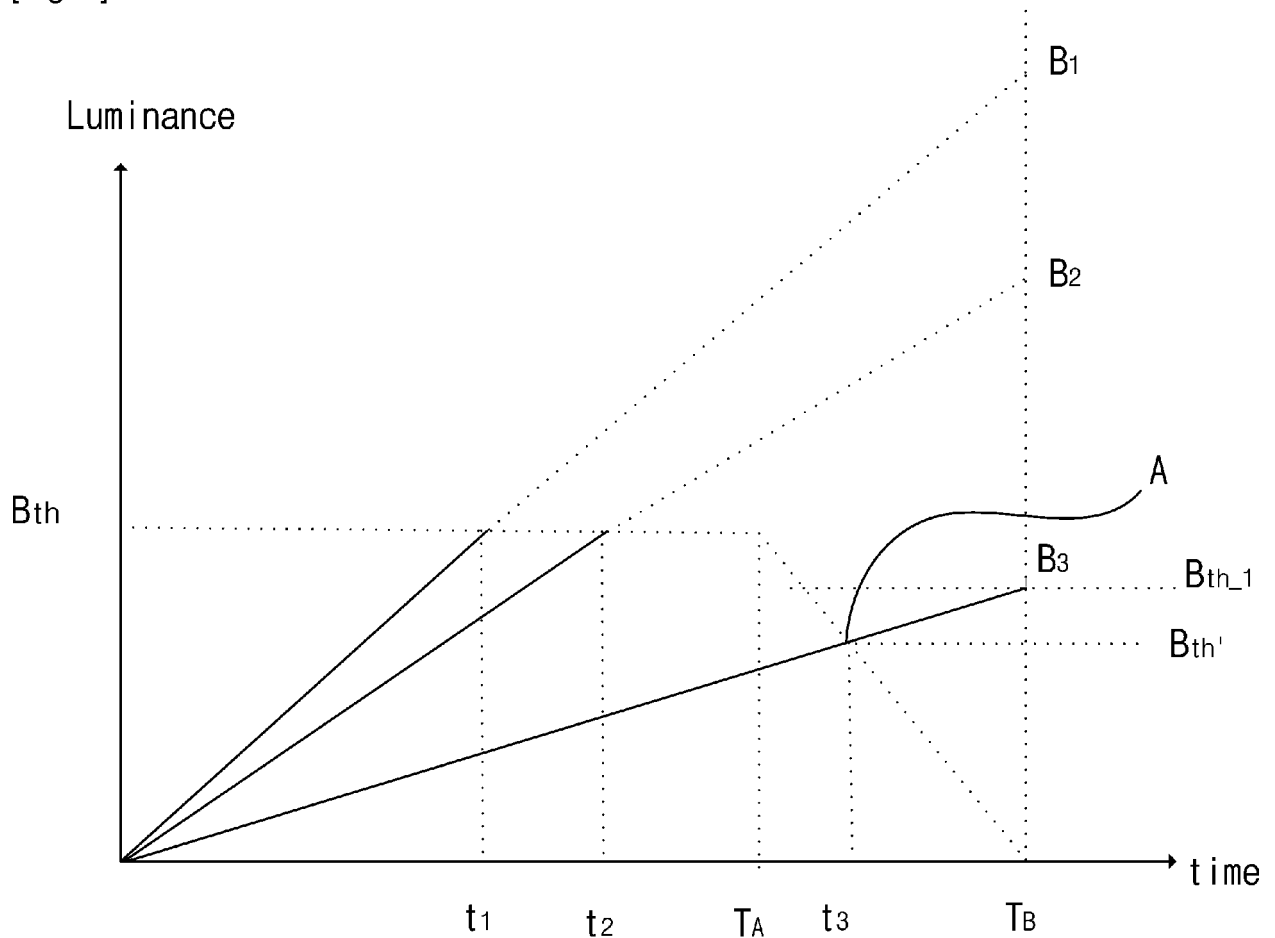
청구항 14에 있어서,

상기 α 는 $((B_{th} - B_{th}') / (T_A - T_B)) * T_B$ (여기서, T_B 는 기 설정된 2차 촬영 시간)인 이미지 센싱 방법.

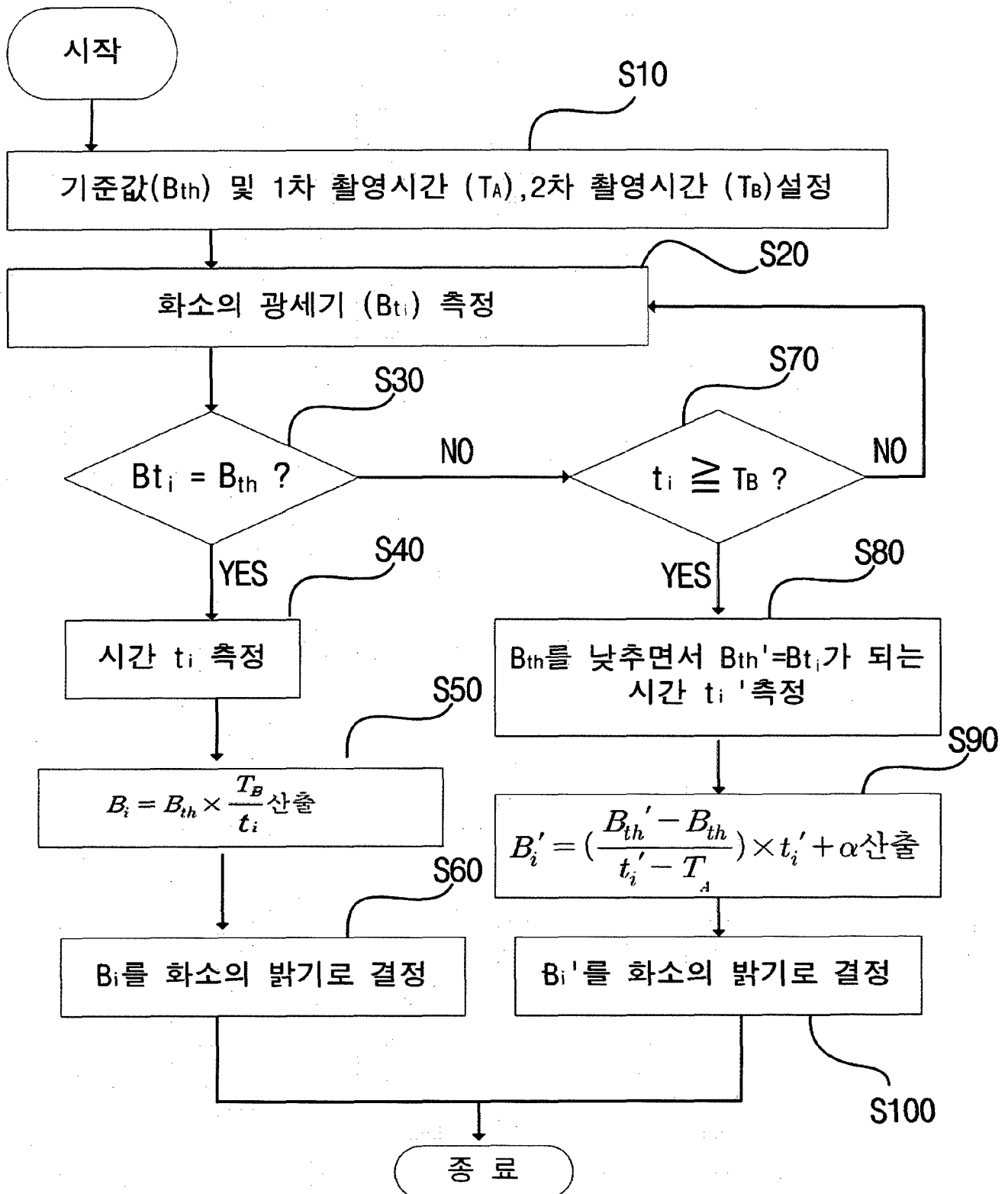
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2012/007914**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H01L 27/146(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 27/146; H04N 5/232; H04N 5/355; H04N 5/374; H04N 5/378

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: pixel, light, sensor unit, comparison unit, clock unit, memory unit, correction unit, micro lens, color filter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-0873279 B1 (AVAGO TECHNOLOGIES GENERAL IP (SINGAPORE) PTE. LTD.) 11 December 2008 Abstract, paragraphs [0014], [0036] Claims 1, 6, 7	1,10
A	Figure 5	2-9,11-15
A	KR 10-0834763 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 05 June 2008 Paragraphs [0038]-[0049] Claims 1-5 Figure 4	1-15
A	JP 2011-066795 A (FUJIFILM CORP) 31 March 2011 Paragraphs [0054]-[0069] Claims 1, 2 Figure 6	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 MARCH 2013 (26.03.2013)

Date of mailing of the international search report

26 MARCH 2013 (26.03.2013)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2012/007914

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0873279 B1	11.12.2008	GB 2442874 A US 2008-0088716 A1 US 7738019 B2	16.04.2008 17.04.2008 15.06.2010
KR 10-0834763 B1	05.06.2008	CN 101184175 A CN 101184175 C0 EP 1924080 A1 JP 2008-125074 A US 2008-0112651 A1	21.05.2008 21.05.2008 21.05.2008 29.05.2008 15.05.2008
JP 2011-066795 A	31.03.2011	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01L 27/146(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01L 27/146; H04N 5/232; H04N 5/355; H04N 5/374; H04N 5/378 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 픽셀, 광, 센서부, 비교부, 클럭부, 메모리부, 보정유닛, 마이크로렌즈, 칼라필터		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-0873279 B1 (아바코 테크놀로지스 제너럴 아이피 (싱가포르) 피티이 리미티드) 2008.12.11 요약, 문단 [0014], [0036] 청구항 1, 6, 7	1, 10
A	도 5	2-9, 11-15
A	KR 10-0834763 B1 (삼성전자주식회사) 2008.06.05 문단 [0038]~[0049] 청구항 1~5 도 4	1-15
A	JP 2011-066795 A (FUJIFILM CORP) 2011.03.31 문단 [0054]~[0069] 청구항 1, 2 도 6	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2013년 03월 26일 (26.03.2013)		국제조사보고서 발송일 2013년 03월 26일 (26.03.2013)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140		심사관 박성호 전화번호 82-42-481-5724

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0873279 B1	2008.12.11	GB 2442874 A US 2008-0088716 A1 US 7738019 B2	2008.04.16 2008.04.17 2010.06.15
KR 10-0834763 B1	2008.06.05	CN 101184175 A CN 101184175 C0 EP 1924080 A1 JP 2008-125074 A US 2008-0112651 A1	2008.05.21 2008.05.21 2008.05.21 2008.05.29 2008.05.15
JP 2011-066795 A	2011.03.31	없음	