(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0123505
(43) 공개일자 2017년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 5/48 (2006.01) *G01J 1/44* (2006.01)
G01J 3/28 (2006.01) *H04N 5/33* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01J 5/48 (2013.01)
G01J 1/44 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0053180
(22) 출원일자 2016년04월29일
심사청구일자 2016년04월29일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
주식회사 메디코아
경기도 성남시 중원구 사기막골로 148, 801호,802호,803호(상대원동,중앙이노테크)
(72) 발명자
김백섭
강원도 춘천시 춘주로 176-22, 105동 504호(퇴계동, 퇴계동 쌍용스윗닷홈)
조영신
서울특별시 강남구 양재대로55길 12, 120동 1202호(일원동, 수서아파트)
(74) 대리인
특허법인 천지

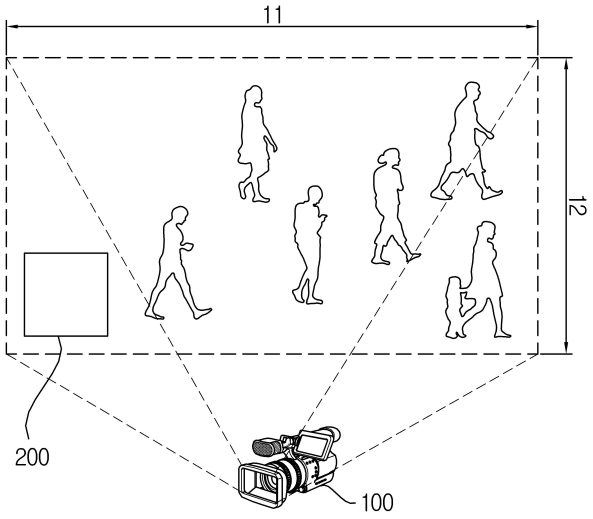
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 장치, 이를 위한 방법 및 이 방법이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체**

(57) 요 약

본 발명은 발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 장치, 이를 위한 방법 및 이 방법이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 관한 것으로, 이러한 본 발명은 소정 온도로 발열하는 발열체와 함께 측정 대상을 촬영하여 대상 화소의 화소값 및 발열체 화소의 화소값을 출력하는 적외선카메라부와, 상기 발열체 화소의 온도 대비 발열체 화소의 화소값을 이용하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하고, 도출된 온도에 따라 열화상을 구성하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 측정을 위한 장치와, 이에 따른 방법 및 이 방법이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 제공한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04N 5/33 (2013.01)
G01J 2003/282 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 장치에 있어서,

소정 온도로 발열하는 발열체와 함께 측정 대상을 촬영하여 대상 화소의 화소값 및 발열체 화소의 화소값을 출력하는 적외선카메라부; 및

상기 발열체 화소의 온도 대비 발열체 화소의 화소값을 이용하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하고, 도출된 온도에 따라 열화상을 구성하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 측정을 위한 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는

상기 적외선카메라부의 온도 변화에 따라 화소값의 변화를 고려하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하는 것을 특징으로 하는 온도 측정을 위한 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제어부는

수학식 $$T_p = \frac{T_m - T_s}{V_m - V_s}(V_m - V_p) + T_s$$ 을 이용하여 상기 대상 화소의 온도를 도출하며,

상기 Tp는 상기 대상 화소의 온도이고,

상기 Vp는 상기 대상 화소의 화소값이고,

상기 Tm은 상기 발열체 화소의 온도이고,

상기 Vm은 상기 발열체 화소의 화소값이고,

상기 Ts는 상기 적외선카메라부의 온도이고,

상기 Vs는 상기 적외선카메라부의 보정값인 것을 특징으로 하는 온도 측정을 위한 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부는

화소시야각(IFOV) 내에 상기 발열체만이 존재하는 화소를 상기 발열체 화소로 선택하는 것을 특징으로 하는 온도 측정을 위한 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 발열체는 복수가 서로 다른 위치에 배치되며,

상기 제어부는

복수의 발열체의 배치에 따라 상기 대상 화소와 가장 가까운 발열체 화소의 온도 및 화소값을 이용하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하는 것을 특징으로 하는 온도 측정을 위한 장치.

청구항 6

발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 방법에 있어서,

소정 온도로 발열하는 발열체와 함께 측정 대상을 촬영하여 대상 화소의 화소값 및 발열체 화소의 화소값을 구하는 단계;

상기 발열체 화소의 온도 대비 발열체 화소의 화소값을 이용하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하는 단계;

상기 도출된 온도에 따라 열화상을 구성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 온도 측정을 위한 방법.

청구항 7

제6항에 따른 온도 측정을 위한 방법이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 비접촉식 온도 측정 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 발열체를 이용하여 열화상 카메라가 촬영한 영상에서 각 화소의 온도를 측정할 수 있는 장치, 이를 위한 방법 및 이 방법이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 호흡기 전염병이 증가하고 있는 추세이다. 이에 따라, 많은 곳에서 사람뿐만 아니라 가축의 체온을 지속적으로 측정하고, 관리하여 위험을 미리 경고할 수 있는 시스템의 도입이 요구되고 있다. 이를 위해서는 비접촉식으로 체온을 측정해야 하므로 열영상 카메라의 도입이 요구된다. 하지만, 절대 온도를 측정하는 열 영상 카메라(radiometry 기능이 있는 카메라)는 고가이기 때문에 널리 공급하기 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1111167호 2012년01월25일 등록 (명칭: 이동통신 단말기의 열화상 촬영 장치 및 방법)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 발열체를 이용하여 열화상 카메라가 촬영한 영상에서 각 화소의 온도를 측정할 수 있는 장치, 이를 위한 방법 및 이 방법이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 장치는 소정 온도로 발열하는 발열체와 함께 측정 대상을 촬영하여 대상 화소의 화소값 및 발열체 화소의 화소값을 출력하는 적외선카메라부와, 상기 발열체 화소의 온도 대비 발열체 화소의 화소값을 이용하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하고, 도출된 온도에 따라 열화상을 구성하는 제어부를 포함한다.

[0006] 상기 제어부는 상기 적외선카메라부의 온도 변화에 따라 화소값의 변화를 고려하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하는 것을 특징으로 한다.

$$T_p = \frac{T_m - T_s}{V_m - V_s}(V_m - V_p) + T_s$$

[0007] 상기 제어부는 수학식 을 이용하여 상기 대상 화소의 온도를 도출하며, 상기 Tp는 상기 대상 화소의 온도이고, 상기 Vp는 상기 대상 화소의 화소값이고, 상기 Tm은 상기 발열체 화소의 온도이고, 상기 Vm은 상기 발열체 화소의 화소값이고, 상기 Ts는 상기 적외선카메라부의 온도이고, 상기 Vs는 상기 적외선카메라부의 보정값인 것을 특징으로 한다.

[0008] 상기 제어부는 화소시야각(IFOV) 내에 상기 발열체만이 존재하는 화소를 상기 발열체 화소로 선택하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 발열체는 복수가 서로 다른 위치에 배치되며, 상기 제어부는 복수의 발열체의 배치에 따라 상기 대상 화소와 가장 가까운 발열체 화소의 온도 및 화소값을 이용하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 방법은 소정 온도로 발열하는 발열체와 함께 측정 대상을 촬영하여 대상 화소의 화소값 및 발열체 화소의 화소값을 구하는 단계와, 상기 발열체 화소의 온도 대비 발열체 화소의 화소값을 이용하여 상기 대상 화소의 화소값 대비 상기 대상 화소의 온도를 도출하는 단계와, 상기 도출된 온도에 따라 열화상을 구성하는 단계를 포함한다.

[0011] 또한, 전술한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 온도 측정을 위한 방법이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체를 제공한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 발열체를 이용하여 온도를 측정하기 때문에 환경 요인에 따른 라디오메트리 기능이 없는 경우에도 정확한 온도를 측정할 수 있다. 특히, 열화상 카메라의 환경 요인으로 인한 오차를 줄일 수 있으며, 이에 따라 경제적인 열화상 카메라를 공급할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 온도 측정을 위한 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 온도조절 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 카메라 장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시야각 및 화소시야각을 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 화소값을 온도로 변환하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 화소값을 온도로 변환하기 위한 발열체 화소를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 화소값을 온도로 변환하는 방법을 설명하기 위한 그래프이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 이하에서 설명되는 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념으로 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 불과할 뿐, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음을 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지의 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다.

[0016] 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 온도 측정을 위한 장치에 대해서 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 온도 측정을 위한 장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 온도 측정을 위한 장치는 카메라 장치(100) 및 온도조절 장치(200)를 포함한다.

[0017] 카메라 장치(100)는 카메라 장치(100) 자체의 사양에 따른 시야각(FOV: field of view, 11, 12) 내의 장면(scene)을 열화상으로 촬영하기 위한 것이다. 즉, 카메라 장치(100)는 열화상 카메라가 될 수 있다. 발열체를 가지는 온도조절 장치(200)는 카메라 장치(100)의 시야각 내에 위치한다. 특히, 온도조절 장치(200)는 카메라 장치(100)와 통신하여 카메라 장치(100)의 제어에 따라 발열체를 소정 온도로 발열한다. 본 발명의 실시예에 따른 카메라 장치(100)는 열화상을 생성할 때, 발열체를 이용한다. 즉, 카메라 장치(100)는 소정 온도로 발열하는 발열체와 함께 피사체를 촬영하며, 알고 있는 발열체의 온도를 이용하여 피사체의 온도를 도출하고, 이를 통해 열화상을 구성할 수 있다.

[0018] 그러면, 좀 더 상세히 본 발명의 실시예에 따른 카메라 장치(100) 및 온도조절 장치(200)의 구성에 대해서 설명하기로 한다. 먼저, 본 발명의 실시예에 따른 온도조절 장치(200)에 대해서 설명하기로 한다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 온도조절 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 온도조절 장치(200)는 발열체(210), 온도조절모듈(220), 온도센서모듈(230), 통신모듈(240) 및 제어모듈(250)을 포함한다.

[0019] 발열체(210)는 온도조절모듈(220)에 의해 소정 온도로 발열한다. 발열체(210)는 하나인 것과 같이 도시되었지만, 복수개가 될 수 있다. 발열체(210)가 복수개인 경우, 복수개의 발열체(210)는 서로 인접하여 배치되거나, 소정 간격 이격되어 배치될 수 있다. 온도조절모듈(220)은 적어도 하나의 발열체(210)의 온도를 조절하기 이한 것으로, 제어모듈(250)의 제어에 따라 발열체(210)의 온도를 조절한다. 온도센서모듈(230)은 적어도 하나의 발열체(210)의 온도를 감지하여 제어모듈(250)에 제공한다.

[0020] 통신모듈(240)은 카메라 장치(100)와 통신하기 위한 것이다. 통신모듈(240)은 예컨대, NFC(Near Field Communication), 블루투스(bluetooth), 지그비(ZigBee), IrDA(Infrared Data Association) 등의 통신 방식을 이용하여 카메라 장치(100)와 통신할 수 있다.

[0021] 제어모듈(250)은 통신모듈(240)을 통해 카메라 장치(100)로부터 발열체(210)를 특정 온도로 조절하도록 하는 명령을 수신하면, 온도조절모듈(220)을 통해 발열체의 온도를 조절한다. 그리고 온도센서모듈(230)을 통해 발열체(210)의 온도를 감지하여, 필요한 경우, 통신모듈(240)을 통해 현재 발열체(210)의 온도를 카메라 장치(100)로 전송한다.

[0022] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 카메라 장치(100)에 대해서 설명하기로 한다. 도 3 및 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 카메라 장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시야각 및 화소시야각을 설명하기 위한 도면이다.

[0023] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 카메라 장치(100)는 통신부(110), 입력부(120), 표시부(130), 저장부(140), 적외선카메라부(150) 및 제어부(160)를 포함한다.

[0024] 통신부(110)는 온도조절 장치(200)와의 통신을 위한 것이다. 통신부(110)는 예컨대, NFC(Near Field Communication), 블루투스(bluetooth), 지그비(ZigBee), IrDA(Infrared Data Association) 등의 통신 방식을 이용하여 온도조절 장치(200)와 통신할 수 있다. 통신부(110)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF(Radio Frequency) 송신기(Tx) 및 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기(Rx)를 포함할 수 있다. 그리고 통신부(110)는 송신되는 신호를 변조하고, 수신되는 신호를 복조하는 모뎀(Modem)을 포함할 수 있다. 이러한 통신부(110)는 온도조절 장치(200)로부터 수신되는 데이터를 포함하는 무선 신호를 수신하여 제어부(160)로 전달할 수 있다. 또한, 제어부(160)로부터 전달 받은 데이터를 무선 신호로 변환하여 무선 채널을 통해 온도조절 장치(200)로 전송할 수 있다.

[0025] 입력부(120)는 카메라 장치(100)를 제어하기 위한 사용자의 키 조작을 입력받고 입력 신호를 생성하여 제어부

(160)에 전달한다. 입력부(120)는 전원 on/off를 위한 전원 키, 촬영을 시작과 종료를 위한 버튼, 온도조절 장치(200)의 온도 설정을 조작하기 위한 키, 숫자 키, 방향키 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 카메라 장치(100)의 일면에 소정의 기능키로 형성될 수 있다. 입력부(120)는 표시부(130)가 터치스크린으로 이루어진 경우, 각 종 키들의 기능이 표시부(130)에서 이루어질 수 있으며, 터치스크린만으로 모든 기능을 수행할 수 있는 경우, 입력부(120)는 생략될 수도 있다.

[0026] 표시부(130)는 카메라 장치(100)의 메뉴, 입력된 데이터, 기능 설정 정보 및 기타 다양한 정보를 사용자에게 시각적으로 제공한다. 표시부(130)는 카메라 장치(100)의 부팅 화면, 대기 화면, 메뉴 화면, 등의 화면을 출력하는 기능을 수행한다. 특히, 표시부(130)는 본 발명의 실시예에 따른 열화상을 화면으로 출력하는 기능을 수행한다. 이러한 표시부(130)는 액정표시장치(LCD, Liquid Crystal Display), 유기 발광 다이오드(OLED, Organic Light Emitting Diodes), 능동형 유기 발광 다이오드(AMOLED, Active Matrix Organic Light Emitting Diodes) 등으로 형성될 수 있다. 한편, 표시부(130)는 터치스크린으로 구현될 수 있다. 이러한 경우, 표시부(130)는 터치센서를 포함한다. 터치센서는 사용자의 터치 입력을 감지한다. 터치센서는 정전용량 방식(capacitive overlay), 압력식, 저항막 방식(resistive overlay), 적외선 감지 방식(infrared beam) 등의 터치 감지 센서로 구성되거나, 압력 감지 센서(pressure sensor)로 구성될 수도 있다. 상기 센서들 이외에도 물체의 접촉 또는 압력을 감지할 수 있는 모든 종류의 센서 기기가 본 발명의 터치센서로 이용될 수 있다. 터치센서는 사용자의 터치 입력을 감지하고, 감지 신호를 발생시켜 제어부(160)로 전송한다. 이러한 감지 신호에는 사용자가 터치를 입력한 좌표 데이터가 포함될 수 있다. 사용자가 터치 위치 이동 동작을 입력한 경우에 터치센서는 터치 위치 이동 경로의 좌표 데이터를 포함한 감지 신호를 발생시켜 제어부(160)로 전송할 수 있다. 특히, 표시부(130)가 터치스크린으로 이루어진 경우, 입력부(120) 기능의 일부 또는 전부는 표시부(130)를 통해 이루어질 수 있다.

[0027] 저장부(140)는 카메라 장치(100)의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장하는 역할을 수행한다. 특히, 저장부(140)는 카메라 장치(100)의 사용에 따라 발생하는 사용자 데이터, 즉, 열화상이 저장되는 영역이다. 저장부(140)에 저장되는 각 종 데이터는 사용자의 조작에 따라, 삭제, 변경, 추가될 수 있다.

[0028] 적외선카메라부(150)는 도 4를 참조하면, 렌즈(151), 적외선센서(152) 및 A/D컨버터(Analog to Digital Converter: 153)를 포함한다. 그 밖에, 소정의 필터 등이 적외선카메라부(150)의 구성으로 더 포함될 수 있으며, 기구적으로, 렌즈(151), 적외선센서(152) 및 A/D컨버터(153)는 액추에이터(actuator)를 포함하는 하우징 내에 장착되고, 이러한 액추에이터를 구동시키는 드라이버 등이 적외선카메라부(150)에 포함될 수 있지만, 발명의 요지를 명확하게 하기 위하여 그 도시 및 설명은 생략한다. 하지만, 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자라면 설명되지 않은 부가 구성에 대한 설명 없이도 본 발명을 반복 실시할 수 있을 것이다.

[0029] 렌즈(151)는 적외선카메라부(150)에 입사되는 적외선이 적외선센서(152)에 상에 초점이 맺히도록 한다. 적외선은 가시광선과 동일한 반사, 굴절, 전달 등의 광학적 특성을 가지고 있다. 그러나 일반적인 카메라의 광학장치, 즉 렌즈에 사용되는 유리는 그 소재가 적외선을 잘 통과시키지 못하므로 사용될 수 없다. 반대로, 적외선을 잘 통과시키는 소재는 가시광선을 잘 통과시키지 못한다. 따라서 렌즈(151)는 그 소재로 규소(Si)와 게르마늄(Ge)을 사용하는 것이 바람직하다. 규소는 중간 파장대에 적합하며 게르마늄은 장파장 적외선에 적합하다. 렌즈(151)에는 반사 방지 코팅이 이루어질 수 있다.

[0030] 적외선센서(152)는 적외선 에너지의 크기를 감지하여, 그 값을 출력하기 위한 것이다. 적외선센서(152)는 열 센서(thermal detector)와 양자 센서(quantum detector)의 두 종류로 분류할 수 있다. 열 센서로는 대표적으로, 금속 또는 반도체를 소재로 제조되는 비냉각식 마이크로볼로미터(uncooled microbolometer)를 예시할 수 있다. 양자 센서는 InSb, InGaAs, PtSi, HgCdTe (MCT) 등으로 제조되며, GaAs/AlGaAs 층을 형성하여 QWIP(Quantum Well Infrared Photon) 센서를 구성한다. 양자 센서는 결정 내에 있는 전자의 상태가 입사 광자에 의하여 달라지는 현상을 기초로 한다. 양자 센서는 액화질소 또는 소형의 스털링 냉동냉각 장치를 사용하여 극저온까지 냉각시켜 주어야 하며, 이러한 냉각기를 포함한다. 적외선센서(152)는 일반적인 카메라 모듈의 이미지 센서, 예컨대, CCD(charge-coupled device) 센서에 대응하는 구성이다. CCD 센서가 가시광선을 감지하는 반면, 적외선센서(152)는 적외선 파장을 감지할 수 있는 물질로 만들어지는 마이크로미터 단위 크기의 화소로 구성되는 초점면 배열체(FPA: focal plane array)이다. 적외선센서(152)인 FPA의 해상도는 160ㅅ120 화소(pixel)부터 1024ㅅ1024 화소(pixel)까지의 범위가 바람직하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0031] 다시 말하면, 적외선센서(152)는 적외선 파장대의 전자기파 복사를 감지하여, 적외선 에너지의 크기를 도출하고, 그 값을 출력한다. 이때, 적외선센서(152)는 FPA의 해상도에 따라 결정되는 각 화소별로 그 값을 출력한다. 도 5를 참조하면, 적외선카메라부(150)는 렌즈(151) 및 적외선센서(152)의 사양에 따라 시야각(FOV)이

결정된다. 여기서, 시야각은 적외선카메라부(150)가 촬영할 수 있는 피사체 혹은 장면의 상하 및 좌우의 범위를 의미한다. 또한, 적외선센서(152)의 사양, 즉, 해상도에 따라 각 화소의 화소시야각(IFOV: Instantaneous Field of View)이 결정된다. 여기서, 화소시야각(IFOV)은 적외선센서(152)의 하나의 화소가 감지할 수 있는 피사체 혹은 장면의 상하 및 좌우의 범위를 의미한다. 이에 따라, 각 화소별로 출력되는 적외선 에너지의 크기를 나타내는 값을 '화소값'이라고 칭하기로 한다. 또한, 적외선센서(152)가 출력하는 화소값은 아날로그 신호이며, A/D컨버터(153)는 이러한 아날로그 신호인 화소값을 디지털 신호로 변환하여 출력한다.

[0032] 제어부(160)는 카메라 장치(100)의 전반적인 동작 및 카메라 장치(100)의 내부 블록들 간 신호 흐름을 제어하고, 데이터를 처리하는 데이터 처리 기능을 수행할 수 있다. 이러한 제어부(160)는 중앙처리장치(CPU: Central Processing Unit), 디지털신호처리기(DSP: Digital Signal Processor) 등이 될 수 있다. 또한, 제어부(160)는 추가로 이미지 프로세서(image processor) 혹은 GPU(graphic processing unit)를 더 구비할 수 있다.

[0033] 제어부(160)는 통신부(110)를 통해 온도조절 장치(200)로 발열체(210)의 온도를 조절하기 위한 온도 제어 명령을 전송할 수 있다. 이에 따라, 온도조절 장치(200)는 발열체(210)의 온도를 조절한다. 그리고 온도조절 장치(200)는 발열체(210)의 온도가 조절되었음을 알리는 온도 정보를 카메라 장치(100)로 전송한다. 이에 따라, 제어부(160)는 통신부(110)를 통해 온도조절 장치(200)로부터 발열체(210)의 온도를 나타내는 온도 정보를 수신할 수 있다. 제어부(160)는 입력부(130)를 통한 사용자의 입력이 있을 때, 적외선카메라부(150)를 통해 시야각(FOV) 내의 발열체(210)와 피사체를 동시에 촬영할 수 있다. 이러한 경우, 적외선카메라부(150)는 각 화소별로 적외선 에너지의 크기를 나타내는 화소값을 출력한다. 즉, 적외선카메라부(150)는 적외선센서(152)의 화소 별로 화소시야각(IFOV) 내의 피사체를 포함하는 장면의 적외선 에너지를 감지하고, 그 에너지의 크기에 따른 화소값을 출력한다. 제어부(160)는 온도조절 장치(200)로부터 수신된 발열체(210)의 온도를 이용하여 적외선카메라부(150)로부터 출력되는 화소값을 온도로 변환한다. 이어서, 적외선카메라부(150)는 각 화소에 화소값에 따라 다른 색을 적용하여 열화상을 구성하고, 구성된 열화상을 표시부(130)를 통해 출력한다.

[0034] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 방법에 대해서 설명하기로 한다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 화소값을 온도로 변환하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 화소값을 온도로 변환하기 위한 발열체 화소를 설명하기 위한 도면이다. 그리고 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 열화상 카메라의 화소값을 온도로 변환하는 방법을 설명하기 위한 그래프이다.

[0035] 도 6을 참조하면, 카메라장치(100)의 제어부(160)는 S110 단계에서 통신부(110)를 통해 온도조절 장치(200)로 발열체(210)의 온도(Tm)를 조절하기 위한 온도 제어 명령을 전송할 수 있다. 발열체(210)가 복수인 경우, 온도 제어 명령은 각각의 발열체(210)에 대한 온도를 달리 지정할 수 있다. 이 실시예에서는 발열체(210)는 하나인 것으로 가정한다.

[0036] 온도조절 장치(200)의 제어모듈(250)은 통신모듈(240)을 통해 온도 제어 명령을 수신하면, S120 단계에서 온도 제어 명령에 따라 온도조절모듈(220)을 제어하여 발열체(210)의 온도(Tm)를 조절한다.

[0037] 그런 다음, 제어모듈(250)은 온도센서모듈(230)을 통해 발열체(210)의 온도(Tm)가 온도 제어 명령에 따른 온도가 되면, S130 단계에서 통신모듈(240)을 통해 발열체(210)의 온도(Tm)가 조절되었음을 알리는 발열체(210)의 온도 정보를 카메라 장치(100)로 전송한다. 이에 따라, 카메라 장치(100)의 제어부(160)는 통신부(110)를 통해 온도조절 장치(200)로부터 발열체(210)의 온도(Tm)를 나타내는 온도 정보를 수신할 수 있다.

[0038] 카메라 장치(100)의 제어부(160)는 입력부(130)를 통한 사용자의 입력이 있을 때, S140 단계에서 적외선카메라부(150)를 통해 시야각(FOV) 내에 발열체(210) 및 피사체를 포함하는 장면을 촬영할 수 있다. 이때, 적외선카메라부(150)는 각 화소별로 적외선 에너지의 크기를 나타내는 화소값을 출력한다. 즉, 적외선카메라부(150)의 적외선센서(152)의 각 화소별로 화소시야각(IFOV) 내의 장면의 적외선 에너지를 감지하여, 그 적외선 에너지의 크기에 따라 화소값을 출력한다.

[0039] 그런 다음, 카메라 장치(100)의 제어부(160)는 S150 단계에서 각 화소별 화소값에 따른 온도를 도출한다. 이때, 제어부(160)는 앞서(S130) 온도조절 장치(200)로부터 수신된 발열체(210)의 온도(Tm)를 이용하여 적외선카메라부(150)로부터 출력되는 화소값을 다음의 수학식 1을 통해 온도로 변환한다.

수학식 1

[0040]
$$T_p = \frac{T_m - T_s}{V_m - V_s}(V_m - V_p) + T_s$$

[0041] 수학식 1에서 Tp는 대상 화소의 온도이며, Vp는 대상 화소의 화소값이다. 또한, 수학식 1에서 Tm은 발열체 화소의 온도이고, Vm은 발열체 화소의 화소값이다. Ts는 적외선카메라부(150)의 온도이고, Vs는 적외선카메라부(150)의 출력값이다. 특히, Vs는 상수가 될 수 있다.

[0042] 도 7에서 점선으로 표시된 부분은 시야각(FOV)을 나타내며, 실선의 격자로 표시된 부분은 복수의 화소에 대응하는 화소시야각(IFOV)을 나타낸다. 여기서, 측정 대상은 어느 하나의 화소의 화소시야각(IFOV) 내의 피사체이며, 대상 화소는 측정 대상이 화소시야각(IFOV) 내에 포함된 화소를 의미한다. 즉, 대상 화소는 화소값을 온도로 변환하고자 하는 화소이다. 도 7에서 피사체의 머리 부분을 지시하는 도면 부호 P1은 대상 화소의 일례이다. 발열체 화소는 그 화소의 화소시야각(IFOV)이 발열체(210)를 포함하는 화소이다. 도 7에서 도면 부호 P2는 발열체 화소의 일례이다.

[0043] 도 8에 발열체(210)와 화소시야각(IFOV)이 그 발열체(210)의 적어도 일부 포함하는 복수의 화소(P2, P3, P4, P5)가 도시되었다. 화소 P2의 화소시야각(IFOV) 내에는 발열체(210)만이 존재한다. 그러므로 화소 P2는 발열체(210)에서 나오는 적외선 에너지만 받게 될 것이다. 하지만, 화소 P3, P4, 및 P5의 화소시야각(IFOV) 내에는 발열체(210)와 그 외곽 영역이 포함된다. 따라서 화소 P3, P4, 및 P5는 외곽 영역의 적이선 에너지도 수신할 수 있다. 만약, 발열체(210)가 외곽 영역 보다 온도가 더 높을 경우, 측정된 해당 화소의 온도는 실제보다 더 낮을 것이며, 발열체(210)가 외곽 영역 보다 온도가 더 낮을 경우, 측정된 해당 화소의 온도는 실제보다 더 높을 것이다. 따라서 본 발명의 실시예에 따르면, 제어부(160)는 화소값을 온도로 변환할 때, 화소시야각(IFOV) 내에 발열체(210)만이 존재하는 화소를 발열체 화소로 선택한다. 예컨대, 도 8의 경우, 화소 P2가 선택될 것이다. 화소시야각(IFOV) 내에 발열체(210)만이 존재하는 화소가 복수인 경우, 복수의 발열체 화소를 이용하거나, 어느 하나를 선택하여 이용할 수 있다.

[0044] 기본적으로, 대상의 온도에 비례하여 적외선 에너지가 증감하기 때문에 화소값은 해당하는 대상 화소의 온도에 비례하여 증감할 것이다. 이에 따라, 수학식 1은 기본적으로, 적외선카메라부(150)에서 출력되는 발열체 화소의 화소값(Vm) 대비 온도조절 장치(200)로부터 수신되는 발열체(210)의 온도(Tm)를 이용하여 대상 화소의 화소값(Vp) 대비 대상 화소의 온도(Tp)를 산출하는 것을 의미한다. 즉, 수학식 1은 화소값이 화소의 화소시야각(IFOV)에 포함된 장면의 장면 온도(scene temperature)에 비례하여 증감하는 것을 이용한다. 하지만, 화소값은 기기, 즉, 적외선카메라부(150)에 대한 복사 에너지(radiance), 입사 에너지(irradiance) 등에 따른 적외선카메라부(150)의 온도 변화를 더 고려해야 한다. 라디오메트리(Radiometry: 방사 분석)는 적외선 파장대역의 전자기파 복사 에너지를 측정하는 것이다. 즉, 복사속(radiant flux)의 절대량으로 정의할 수 있다. 단순하게 말하면 열화상은 대상 물체가 얼마나 뜨거운가를 측정하는 것이지만, 라디오메트리는 그 물체가 얼마나 많은 에너지를 방사하고 있는가를 측정하는 것이다. 라디오메트리와 열화상은 서로 연관 관계가 있지만 같은 것은 아니다. 도 9에 보인 바와 같이, 적외선카메라부(150)는 대상 물체의 온도가 아니라 적외선카메라부(150)에 대한 입사 에너지(irradiance)를 측정하기 때문에 동일한 장면 온도(Tscene)인 경우에도 불구하고, 적외선카메라부(150) 자체의 온도에 따라 출력되는 화소값은 상이할 수 있다. 예컨대, 장면 온도(Tscene), 즉, 대상 화소의 온도가 80C인 경우에도, 적외선카메라부(150)의 온도에 따라 화소값은 상이하게 출력된다. 하지만, 도 8에 보인 바와 같이, 일반적인 라디오메트리 기능이 없는 열화상 카메라는 카메라의 온도에 따른 보정을 하지 않는다. 따라서 본 발명의 실시예에 따르면, 수학식 1에서와 같이, 적외선카메라부(150)의 온도(Ts)에 따른 적외선카메라부(150)의 보정값(Vs)을 더 고려하여 화소값을 온도로 변환한다.

[0045] 전술한 바와 같이, 화소값을 온도로 변환한 후, 카메라 장치(100)의 제어부(160)는 S160 단계에서 온도 따라 기설정된 색을 각 화소에 적용하여 열화상을 구성한다. 단순하게 가시광선의 스펙트럼에 따라 온도가 높을수록 적색에 가까운 색을 할당하고, 온도가 낮을수록 자색에 가까운 색을 할당할 수 있다. 그런 다음, 카메라 장치(100)의 제어부(160)는 S170 단계에서 표시부(130)를 통해 구성된 열화상을 표시한다.

[0046] 한편, 전술한 도 6 내지 도 9를 참조로 하는 실시예에서, 발열체(210)는 하나인 것으로 설명하였다. 하지만, 다

른 실시예에 따르면, 발열체(210)는 복수개가 될 수 있다. 즉, 발열체는 복수가 서로 다른 위치에 배치될 수 있다. 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 발열체를 이용한 열화상 카메라의 온도 측정을 위한 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 10에 보인 바와 같이, 복수의 발열체(211, 212, 213, 214, 215)가 존재한다고 가정한다. 이러한 제1 내지 제5 발열체(211, 212, 213, 214, 215)가 동일한 온도인 경우에도 화소 P2, P3, P4, P5 및 P6의 화소값은 다를 수 있다. 적외선카메라부(150)가 대상 물체의 온도가 아니라 적외선카메라부(150)에 대한 입사 에너지(irradiance)를 측정하기 때문에 적외선카메라부(150)로부터 제1 내지 제5 발열체(211, 212, 213, 214, 215) 각각의 감지 거리가 상이한 경우, 입사 에너지(irradiance)가 다를 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예에 따르면, 서로 다른 위치에 복수의 발열체(211, 212, 213, 214, 215)를 배치하고, 도 10에서와 같이, 복수의 발열체(211, 212, 213, 214, 215)의 배치에 따라 대상 화소(P1)와 가장 가까운 발열체 화소(P3)의 온도 및 화소값을 이용하여 대상 화소(P1)의 화소값을 온도로 변환한다.

[0047] 추가로, 앞서 언급된 바와 같이, 적외선카메라부(150)는 대상 물체에서 방사되는 복사 에너지의 강도를 측정하는 것이 아니라, 적외선카메라부(150)에 입사하는 에너지를 측정한다. 적외선카메라부(150)는 적외선 스펙트럼 상에서 특정한 파장(주파수) 범위에 맞추어 설계되고 설정된다. 따라서 전술한 도 6 내지 도 10을 참조로 하는 실시예에서 특정 화소에 대해 산출된 온도와 발열체(210)의 온도와의 차이가 큰 경우, 미세한 오차가 있을 수 있으며, 설정된 파장(주파수) 범위의 경계에 해당하는 온도의 경우 이 오차는 더욱 늘어날 수 있다. 본 발명의 추가적인 실시예에 따르면 발열체(210)의 온도를 조절하여 그 미세한 차이를 줄일 수 있도록 한다. 이러한 절차에 대해서 설명하면 다음과 같다. 먼저, 카메라 장치(100)의 제어부(100)는 도 6에서 설명된 바와 같은 절차에 따라 적외선카메라부(150)가 촬영한 영상에서 각각의 화소의 온도를 도출한 후, 열화상을 구성하고, 그 열화상을 표시부(130)를 통해 표시한 상태라고 가정한다. 이러한 상태에서 추가적인 실시예는 사용자가 특정 영역 혹은 특정 피사체에 대해 온도를 다시 확인하거나, 혹은, 보다 정확한 온도를 얻고자하는 상황을 상정한다. 또한, 이 실시예에서 표시부(130)는 터치스크린으로 이루어진 것으로 가정한다. 그러면, 사용자는 표시부(130)에 표시된 열화상에서 해당 영역을 손가락 등으로 터치하는 터치 입력을 통해 자신이 원하는 영역을 선택할 수 있다. 그러면, 카메라장치(100)의 제어부(160)는 표시부(130)를 통해 사용자가 터치한 영역을 감지할 수 있다. 이 경우, 사용자가 터치한 영역에 복수의 화소가 포함될 수 있다. 이에 따라, 제어부(160)는 사용자가 터치한 영역에 포함된 복수의 화소(이하, '선택 영역 화소'로 칭함)에 대해 평균 온도를 구한다. 그런 다음, 카메라장치(100)의 제어부(160)는 통신부(110)를 통해 발열체(210)의 온도(Tm)를 선택 영역 화소의 평균 온도로 조절하도록 하는 온도 제어 명령을 온도조절 장치(200)로 전송할 수 있다. 그러면, 앞서 도 6을 통해 설명된 바와 같은 S120 단계 내지 S170 단계를 반복하여 적외선카메라부(150)가 촬영한 영상에서 각각의 화소의 온도를 도출한 후, 열화상을 구성하고, 그 열화상을 표시부(130)를 통해 표시할 수 있다. 이러한 경우, 선택 영역 화소의 온도는 발열체(210)의 온도와 동일하거나, 차이가 크지 않기 때문에 오차가 줄어들어 보다 정확한 온도를 도출할 수 있다.

[0048] 한편, 대안적인 실시예에 따르면, 온도조절장치(200)는 발열체(210) 및 온도조절모듈(220)이 없이 구현되거나, 혹은, 발열체(210) 없이 구현될 수 있다. 발열체(210) 및 온도조절모듈(220)이 없이 구현되는 경우, 온도센서모듈(230)은 온도조절장치(200)가 부착된 위치의 온도를 감지하여 통신모듈(240)을 통해 카메라 장치(100)으로 전송할 수 있다. 온도조절모듈(220)이 없이 구현되는 경우, 발열체(210)는 인위적으로 온도가 변하지 않으며, 온도센서모듈(230)은 발열체(210)의 현재 온도를 감지하여 통신모듈(240)을 통해 카메라 장치(100)으로 전송할 수 있다. 이러한 대안적인 실시예에서 나머지 언급하지 않은 절차는 앞서 설명된 실시예와 동일하게 수행될 수 있다.

[0049] 한편, 앞서 설명된 본 발명의 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터수단을 통하여 판독 가능한 프로그램 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에 기록될 수 있다. 여기서, 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 예컨대 기록매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광 기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함한다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 와이어뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 와이어를 포함할 수 있다. 이러한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0050] 이상 본 발명을 몇 가지 바람직한 실시예를 사용하여 설명하였으나, 이들 실시예는 예시적인 것이며 한정적인 것이 아니다. 이와 같이, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 지닌 자라면 본 발명의 사상과 첨부된 특허청구범위에 제시된 권리범위에서 벗어나지 않으면서 균등론에 따라 다양한 변화와 수정을 가할 수 있음을 이해할 것이다.

부호의 설명

[0051] 100: 카메라 장치 110: 통신부

120: 입력부 130: 표시부

140: 저장부 150: 적외선카메라부

160: 제어부 200: 온도조절 장치

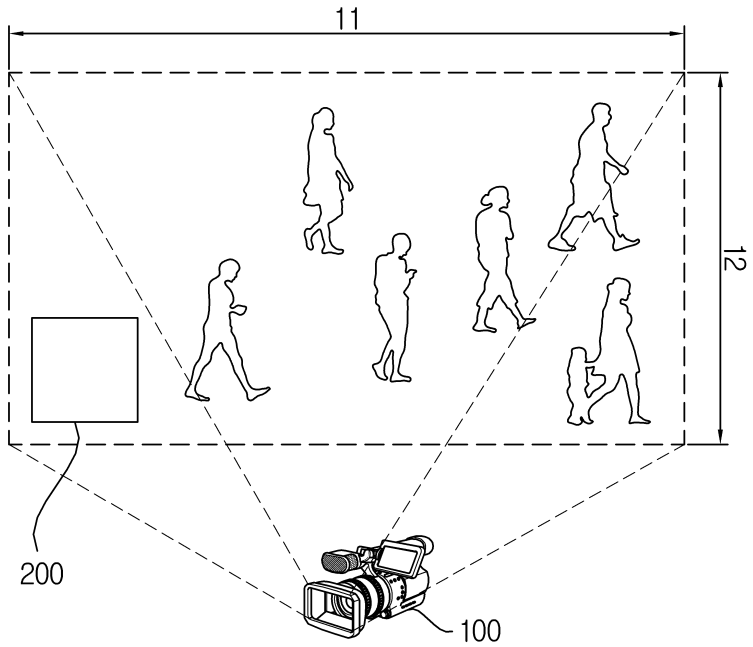
210: 발열체 220: 온도조절모듈

230: 온도센서모듈 240: 통신모듈

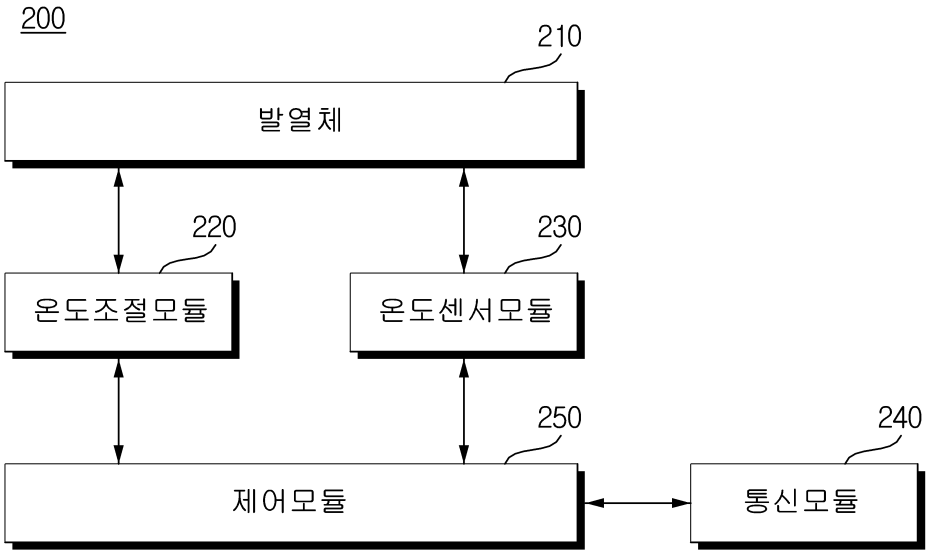
250: 제어모듈

도면

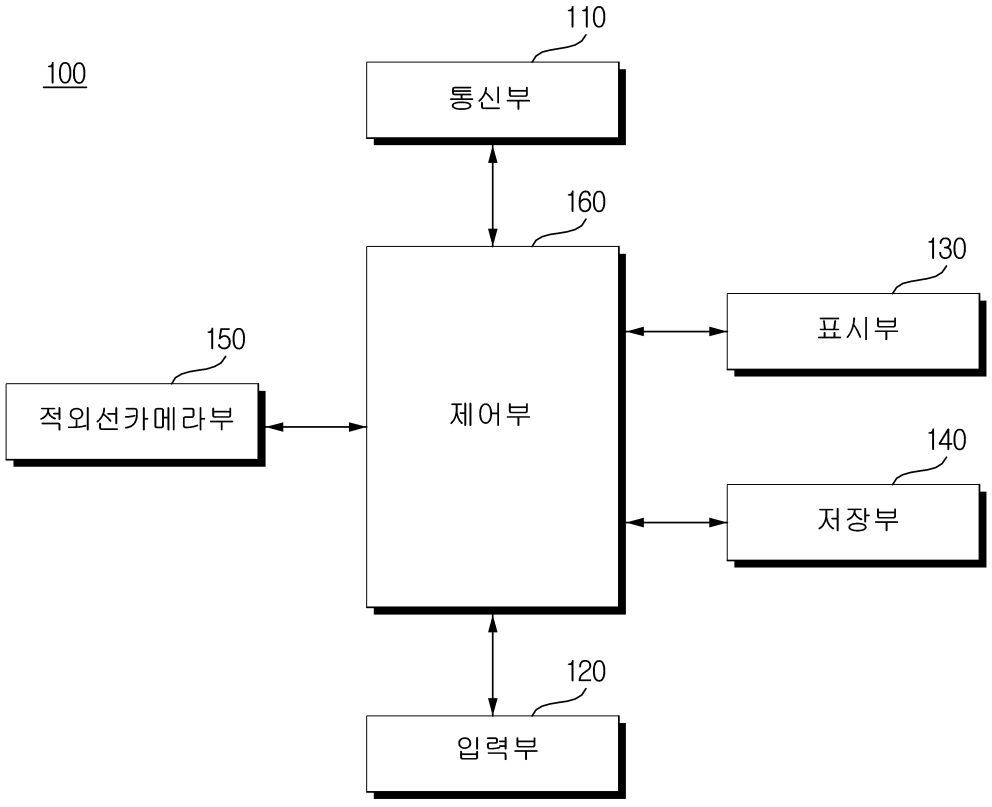
도면1



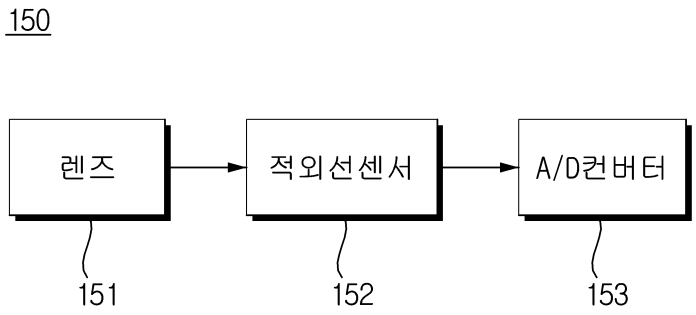
도면2


200
210
발열체
220
230
온도조절모듈
온도센서모듈
250
240
제어모듈
통신모듈

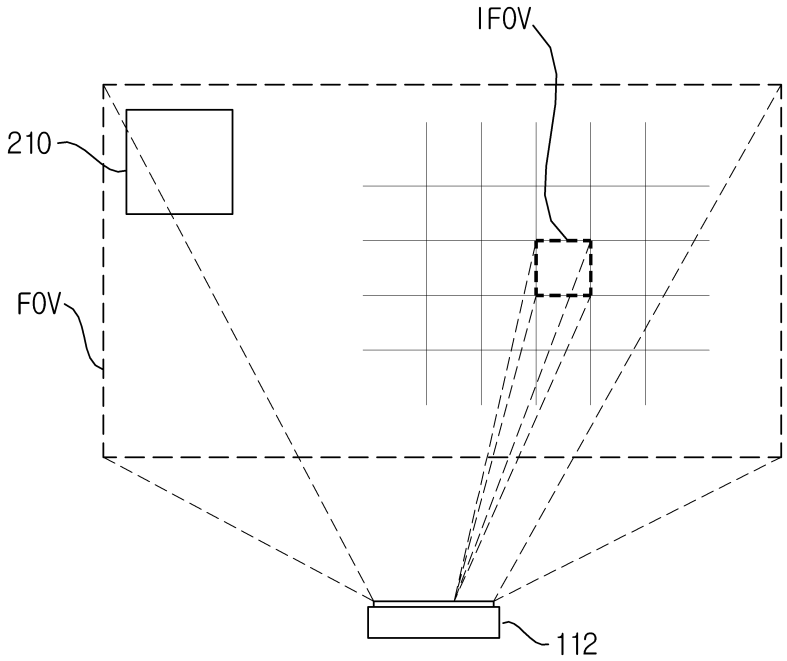
도면3


100
110
통신부
160
130
표시부
150
적외선카메라부
제어부
140
저장부
120
입력부

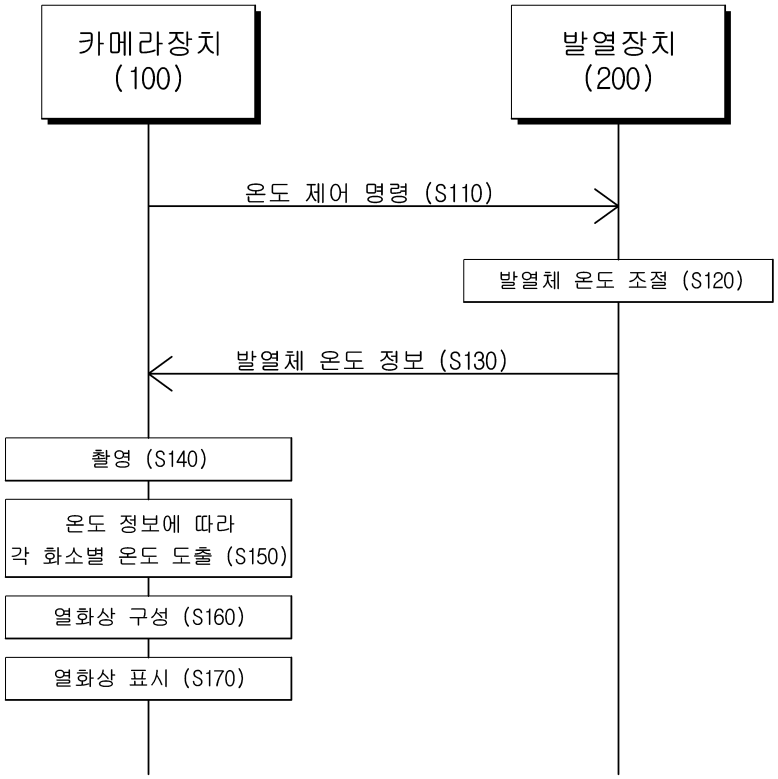
도면4



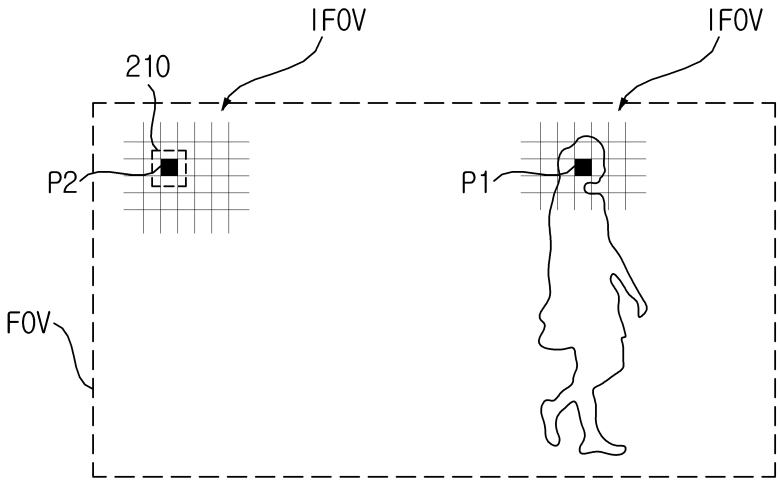
도면5



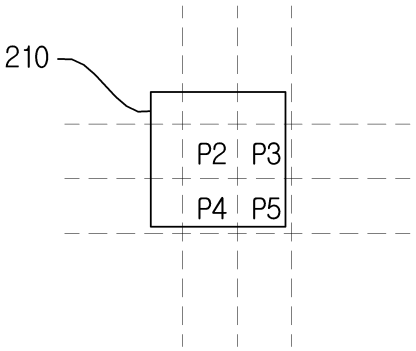
도면6


카메라장치
(100)
발열장치
(200)
온도 제어 명령 (S110)
발열체 온도 조절 (S120)
발열체 온도 정보 (S130)
촬영 (S140)
온도 정보에 따라
각 화소별 온도 도출 (S150)
열화상 구성 (S160)
열화상 표시 (S170)

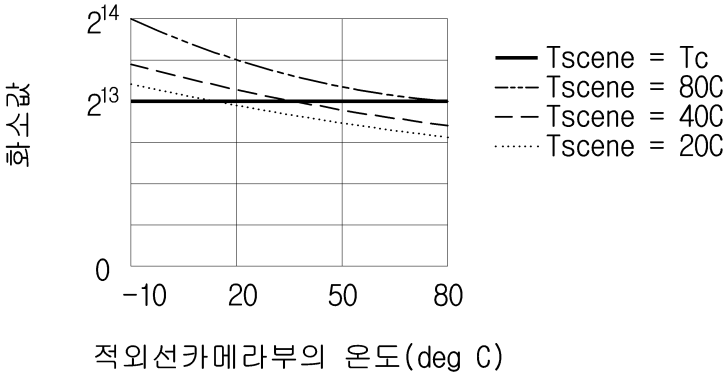
도면7


IFOV
IFOV
210
P2
P1
FOV

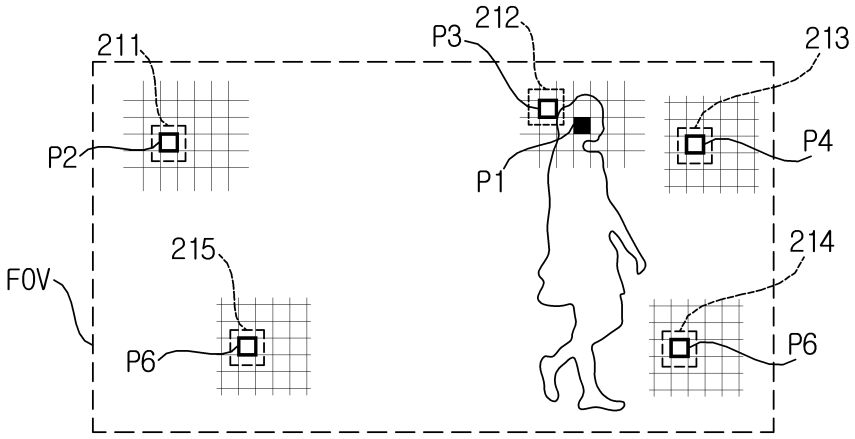
도면8


210
P2
P3
P4
P5

도면9


2^{14}
2^{13}
0
화소값
-10
20
50
80
Tscene = Tc
Tscene = 80C
Tscene = 40C
Tscene = 20C
적외선카메라부의 온도(deg C)

도면10


211
P3
212
213
P2
P1
P4
215
214
FOV
P6
P6