



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월10일
(11) 등록번호 10-1806400
(24) 등록일자 2017년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01J 5/52 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/01 (2006.01) G01J 5/00 (2006.01)
G01S 15/04 (2006.01) G01S 17/66 (2006.01)
G06Q 50/10 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G01J 5/522 (2013.01)
A61B 5/0077 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0153103
(22) 출원일자 2015년11월02일
심사청구일자 2015년11월02일
(65) 공개번호 10-2017-0050936
(43) 공개일자 2017년05월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012254222 A*
KR1020110044665 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
홍미선
강원도 춘천시 근화길15번길 26, 108동 702호(근화동, 신성근화미소지움아파트)
(72) 발명자
홍미선
강원도 춘천시 근화길15번길 26, 108동 702호(근화동, 신성근화미소지움아파트)
(74) 대리인
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 11 항

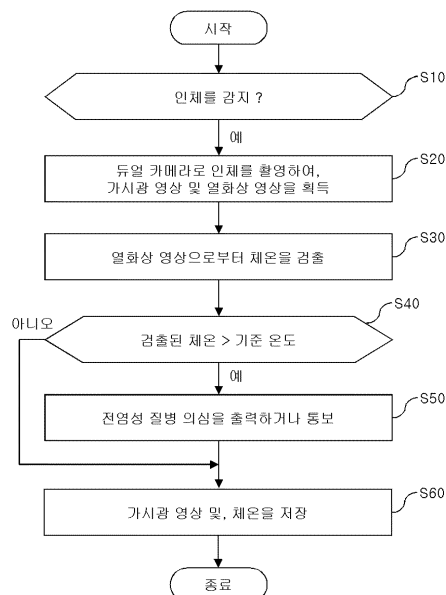
심사관 : 김창주

(54) 발명의 명칭 **흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템**

(57) 요약

열화상 카메라와 가시광 카메라로 동시에 사람을 촬상하여, 사람의 체온을 측정하고 동시에 측정한 사람의 이미지를 기록하는, 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 관한 것으로서, 사전에 설정된 발산 온도를 발산하는 적어도 2개의 흑체소스를 포함하는 흑체부; 가시광 대역으로 대상을 촬상하는 가시광 카메라, 및, 열감(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



지 센서에 의하여 열화상을 촬상하는 열화상 카메라로 구성되는 듀얼 카메라부; 및, 상기 열화상 카메라에 의해 사람 및 상기 흑체소스를 촬상하게 하고, 상기 촬상된 열화상 영상으로부터 사람의 체온을 검출하고, 검출된 체온으로 전염성 질병의 의심 여부를 판단하고, 상기 가시광 카메라에 의해 사람을 촬상하여 저장하는 감시제어부를 포함하고, 상기 감시제어부는 상기 열화상 영상에서 검출된 흑체소스의 검출 온도와 발산 온도를 이용하여, 상기 열화상 영상에 의해 검출된 사람의 체온을 보정하는 구성을 마련한다.

상기와 같은 감시 시스템에 의하면, 열화상 카메라로 사람의 신체와 동시에 흑체를 촬상함으로써, 흑체의 온도를 기준으로 열화상으로 나타나는 체온을 계산하여 보다 정확한 체온을 측정할 수 있다.

(52) CPC특허분류

A61B 5/01 (2013.01)

G01J 5/0025 (2013.01)

G01S 15/04 (2013.01)

G01S 17/66 (2013.01)

G06Q 50/10 (2015.01)

G01J 2005/0048 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서,

사전에 설정된 발산 온도를 발산하는 적어도 2개의 흑체소스를 포함하는 흑체부;

가시광 대역으로 대상을 촬상하는 가시광 카메라, 및, 열감지 센서에 의하여 열화상을 촬상하는 열화상 카메라로 구성되는 듀얼 카메라부; 및,

상기 열화상 카메라에 의해 사람 및 상기 흑체소스를 촬상하여 열화상 영상을 획득하게 하고, 상기 열화상 영상으로부터 사람의 체온을 검출하고, 검출된 체온으로 전염성 질병의 의심 여부를 판단하고, 상기 가시광 카메라에 의해 사람을 촬상하여 가시광 영상을 획득하게 하여 저장하는 감시제어부를 포함하고,

상기 감시제어부는 상기 열화상 영상에서 검출된 흑체소스의 검출 온도와 발산 온도를 이용하여, 상기 열화상 영상에 의해 검출된 사람의 체온을 보정하고,

상기 적어도 2개의 흑체소스 중 어느 하나인 제1 흑체소스의 발산온도는 상기 적어도 2개의 흑체소스 중 상기 제1 흑체소스와 다른 하나인 제2 흑체소스의 발산온도 보다 높게 설정되고, 상기 제1 및 제2 흑체소스의 발산온도는 사람의 신체 온도 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 흑체부는 통과대의 전방 일측에 설치되고 상기 통과대를 통과하는 방향과 수직되는 방향으로 물체를 감지하는 인체감지 센서를 구비하고,

상기 듀얼 카메라부는 상기 통과대 측에 설치되고, 상기 인체감지 센서가 물체를 감지하면 촬상하여, 상기 흑체부의 흑체소스와, 상기 흑체부를 지나가는 사람을 동시에 촬상하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 인체감지 센서는 적외선 센서 또는 초음파 센서로 구성되거나, 버튼식 입력장치 또는 키패드형 입력장치로 구성되거나, 자기 카드, RFID, 또는 지문인식 기능을 구비한 개인식별 장치로 구성되는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 감시제어부는,

상기 열화상 영상에서 상기 제1 및 제2 흑체소스 영역의 열화상 값으로 각각 제1 및 제2 기준 화상값을 산출하고, 상기 제1 및 제2 기준 화상값으로 상기 열화상 영상을 정규화하고, 정규화된 열화상 영상에서 얼굴영역을

검출하고, 검출된 얼굴영역의 대표 화상값으로 체온을 검출하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 및 제2 기준 화상값은 상기 제1 및 제2 흑체소스 영역의 화상값을 평균하여 구하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 열화상 영상의 화상값을 다음 수식 1에 의하여 정규화하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

[수식 1]

$$T(x) = \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} \times (t(x) - t_2) + T_2$$

단, $T(x)$ 는 열화상 영상의 x 화소의 정규화된 화상값이고, $t(x)$ 는 열화상 영상의 x 화소의 화상값이고, T_1 및 T_2 는 각각 제1 및 제2 흑체소스의 발산온도이고, t_1 및 t_2 는 각각 제1 및 제2 기준 화상값임.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 감시제어부는, 정규화된 열화상 영상을 대상으로, 체온 영역의 온도 범위에 의한 체온 필터로 필터링을 수행하여, 이진화 영상을 생성하고, 상기 이진화 영상에 대하여 모폴로지 연산의 닫힘(closing) 연산을 수행하여 잡음을 제거하는 보정을 수행하고, 위치나 크기, 형상 중 어느 하나 이상의 필터링을 통해 최종적인 얼굴 영역을 검출하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 9

제5항에 있어서,

검출된 얼굴영역 중에서 소정의 범위에 해당하는 상위 화소값들을 갖는 화소들의 화소값을 평균하여 상기 얼굴영역의 대표 화소값을 산출하거나, 검출된 얼굴영역의 평균 화소값 이상인 화소들에 대한 평균값으로 얼굴영역의 대표 화상값으로 산출하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 감시제어부는, 상기 가시광 영상과 상기 열화상 영상을 정합하고, 상기 가시광 영상에서 얼굴영역 및 흑체소스 영역을 검출하고, 상기 가시광 영상의 얼굴영역 및 흑체소스 영역에 대응되는 상기 열화상 영상의 얼굴영역 및 흑체소스 영역을 검출하고, 검출된 열화상 영상의 얼굴영역에서 대표 화상값을 검출하고, 검출된 열화상 영상의 흑체소스 영역에서 기준 화상값을 산출하고, 상기 기준 화상값으로 대표 화상값의 온도를 보정하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 감시제어부는, 상기 흑체소스 영역을 이용하여 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용하여 상기 가시광 영상과 상기 열화상 영상을 정합하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 감시제어부는, 검출된 얼굴영역을 세분화하여 이마 영역과 볼 영역을 추출하고, 상기 이마 영역 내에서 대표 화상값을 산출하고, 상기 이마 영역을 검출하지 못하거나 그 영역의 크기가 소정의 크기 보다 작으면, 상기 볼 영역에서 대표 화상값을 산출하는 것을 특징으로 하는 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 열화상 카메라와 가시광 카메라로 동시에 사람을 촬상하여, 사람의 체온을 측정하고 동시에 측정된 사람의 이미지를 기록하는, 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 발명은 특정 온도를 방출하는 흑체를 사전에 촬상하고, 흑체 온도와 이때 측정된 온도를 이용하여, 열화상 카메라의 온도 기준을 캘리브레이션 하는, 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로, 전염성 질병을 가진 환자 또는 감염자가 사람들이 많이 모이는 공공장소나 대형 건축물에서 자유롭게 통행을 하게 되면, 해당 질병을 다른 사람에게 전염시킬 수 있고, 특히, 광범위하게 질병을 퍼뜨릴 수 있다. 따라서 이러한 감염자들은 조기에 대중과 격리 조치를 취하여, 여러 사람에게 전염될 가능성을 차단시켜야 한다.

[0004] 최근에는 호흡기성 전염병이 새롭게 발생하여, 광범위하게 사람들에게 감염시킬 수 있는 위험 상황들이 자주 발생된다. 예를들어, 사스(SARS, 중증 급성 호흡기 증후군), 신종플루, 에볼라, 메르스 등 신종 전염병들이 자주 발생하고 있다.

[0005] 그러나 이러한 전염성 질병들은 감기 등 통상의 질병과 유사한 증상을 나타내기 때문에, 감염자 자신도 전염성 질병이 확진되기 전까지는 감염 사실 자체를 알기 어렵다. 따라서 사람들이 많이 모이는 공공장소 등에서 이러한 감염자들이 통행하는지를 신속하게 확인하여 추가적인 검사나 격리조치를 취할 필요가 있다.

[0006] 대부분 이러한 전염성 질병들은 열을 동반하게 되어, 심한 열을 가진 사람들은 1차적으로 해당 질병 의심자로 판단할 수 있고, 정밀 검사를 통해 감염 여부를 판단할 수 있다. 즉, 체온을 측정하여 1차적인 의심자를 판단할 수 있다.

[0007] 체온은 신체 내부의 온도를 말한다. 체온은 신체의 부위에 따라 매우 차이가 있지만, 인간의 정상 체온은 겨드랑이 온도로 36.9℃라고 하며, 소아는 성인보다 약간 높고, 노인은 낮은 경향이 있다. 체온의 고온 상태는 저온 상태보다 심각한 상황을 야기한다. 체온은 성인의 경우 약 37℃가 정상체온이나, 약 41℃에서는 경련과 고통 유발하며, 43.3℃는 생명 유지의 최대 한계점이다. 또한 체온 27℃이하에서도 생명을 유지할 수 없다.

[0008] 가장 정확하게 체온을 측정하는 방법은 항문에서 6cm 이상 들어간 곳에서 측정된 직장 온도를 측정하는 것이다. 그러나 측정 방법이 너무 복잡하기 때문에, 일반적으로 귀속 온도를 측정한다. 그러나 공항 등 공공장소에서는 불특정 다수의 사람들이 통행하기 때문에, 모든 통행자들을 대상으로 일일이 귀속 온도를 측정하여 체온을 검사하기 위해서는 많은 인력이 소요되고, 통행자들에게 불편함을 초래한다는 문제점이 있다.

[0009] 위와 같은 문제점을 해결하고자 열화상 카메라를 이용하여 체온 및 감염자 상태를 모니터링하기 위한 다양한 장치가 제안되었다. 일례로서, 열화상 카메라를 이용하여 병실 및 중환자실의 환자들을 촬영하여 환자의 체온을 실시간으로 감지하는 기술이 제시되고 있다[특허문헌 1]. 또 다른 예로서, 공공장소의 출입구 등에 설치되어 방문자의 체온을 측정하는 장치로서, 써모파일 어레이 센서 모듈로 사람의 체온을 측정하고, 측정된 온도가 사전에 설정된 온도를 초과하면, 카메라 모듈을 동작 제어하여 피사체 영상을 촬영하여 측정 온도와 함께 저장하는 기술이 제시되고 있다[특허문헌 2].

[0010] 그러나 상기 특허문헌 1은 병실이나 중환자실 등 실내에서 측정하는 기술이기 때문에, 사람의 유동이 많고 주변 환경이 자주 변화될 수 있는 공공장소에 적용하기 어려움이 있다. 또한, 상기 특허문헌 2는 주변 환경이 자주 변화될 수 있는 공공장소의 출입구에서 측정하는 것이기 때문에, 주변 온도 변화에 따라 방문자의 체온을 정확하게 측정할 수 없는 문제점이 있다.

[0011]

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국 공개특허공보 제10-2011-0044665호(2011.04.29. 공개)

(특허문헌 0002) [특허문헌 2] 한국 등록특허공보 제10-1420200호(2014.07.21. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 특정 온도를 방출하는 흑체를 사전에 촬상하고, 흑체 온도와 이때 측정된 온도를 이용하여, 열화상 카메라의 온도 기준을 캘리브레이션 하는, 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 관한 것으로서, 사전에 설정된 발산 온도를 발산하는 적어도 2개의 흑체소스를 포함하는 흑체부; 가시광 대역으로 대상을 촬상하는 가시광 카메라, 및, 열감지 센서에 의하여 열화상을 촬상하는 열화상 카메라로 구성되는 듀얼 카메라부; 및, 상기 열화상 카메라에 의해 사람 및 상기 흑체소스를 촬상하게 하고, 상기 촬상된 열화상 영상으로부터 사람의 체온을 검출하고, 검출된 체온으로 전염성 질병의 의심 여부를 판단하고, 상기 가시광 카메라에 의해 사람을 촬상하여 저장하는 감시제어부를 포함하고, 상기 감시제어부는 상기 열화상 영상에서 검출된 흑체소스의 검출 온도와 발산 온도를 이용하여, 상기 열화상 영상에 의해 검출된 사람의 체온을 보정하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 흑체부는 통과대의 전방 일측에 설치되고 상기 통과대를 통과하는 방향과 수직되는 방향으로 물체를 감지하는 인체감지 센서를 구비하고, 상기 듀얼 카메라부는 상기 통과대 측에 설치되고, 상기 인체감지 센서가 물체를 감지하면 촬상하여, 상기 흑체부의 흑체소스와, 상기 흑체부를 지나가는 사람을 동시에 촬상하도록 설치되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 인체감지 센서는 적외선 센서 또는 초음파 센서로 구성되거나, 버튼식 입력장치 또는 키패드형 입력장치로 구성되거나, 자기 카드, RFID, 또는 지문인식 기능을 구비한 개인식별 장치로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 적어도 2개의 흑체소스 중 어느 하나인 제1 흑체소스의 발산온도는 상기 적어도 2개의 흑체소스 중 상기 제1 흑체소스와 다른 하나인 제2 흑체소스의 발산온도 보다 높게 설정되고, 상기 제1 및 제2 흑체소스의 발산온도는 사람의 신체 온도 범위 내에서 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 감시제어부는, 상기 열화상 영상에서 상기 제1 및 제2 흑체소스 영역의 열화상 값으로 각각 제1 및 제2 기준 화상값을 산출하고, 상기 제1

및 제2 기준 화상값으로 상기 열화상 영상을 정규화하고, 정규화된 열화상 영상에서 얼굴영역을 검출하고, 검출된 얼굴영역의 대표 화상값으로 체온을 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 제1 및 제2 기준 화상값은 상기 제1 및 제2 흑체소스 영역의 화상값을 평균하여 구하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 열화상 영상의 화상값을 다음 수식 1에 의하여 정규화하는 것을 특징으로 한다.

[0021] [수식 1]

$$T(x) = \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} \times (t(x) - t_2) + T_2$$

[0022] 단, T(x)는 열화상 영상의 x 화소의 정규화된 화상값이고, t(x)는 열화상 영상의 x 화소의 화상값이고, T₁ 및 T₂는 각각 제1 및 제2 흑체소스의 발산온도이고, t₁ 및 t₂는 각각 제1 및 제2 기준 화상값임.

[0023] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 감시제어부는, 정규화된 열화상 영상을 대상으로, 체온 영역의 온도 범위에 의한 체온 필터로 필터링을 수행하여, 이진화 영상을 생성하고, 상기 이진화 영상에 대하여 모폴로지 연산의 닫힘(closing) 연산을 수행하여 잡음을 제거하는 보정을 수행하고, 위치나 크기, 형상 중 어느 하나 이상의 필터링을 통해 최종적인 얼굴 영역을 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 검출된 얼굴영역 중에서 소정의 범위에 해당하는 상위 화소값들을 갖는 화소들의 화소값을 평균하여 상기 얼굴영역의 대표 화소값을 산출하거나, 검출된 얼굴영역의 평균 화소값 이상인 화소들에 대한 평균값으로 얼굴영역의 대표 화상값으로 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 감시제어부는, 상기 가시광 영상과 상기 열화상 영상을 정합하고, 상기 가시광 영상에서 얼굴영역 및 흑체소스 영역을 검출하고, 상기 가시광 영상의 얼굴영역 및 흑체소스 영역에 대응되는 상기 열화상 영상의 얼굴영역 및 흑체소스 영역을 검출하고, 검출된 열화상 영상의 얼굴영역에서 대표 화상값을 검출하고, 검출된 열화상 영상의 흑체소스 영역에서 기준 화상값을 산출하고, 상기 기준 화상값으로 대표 화상값의 온도를 보정하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 감시제어부는, 상기 흑체소스 영역을 이용하여 특징점을 추출하고, 추출된 특징점을 이용하여 상기 가시광 영상과 상기 열화상 영상을 정합하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또, 본 발명은 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 있어서, 상기 감시제어부는, 검출된 얼굴영역을 세분화하여 이마 영역과 볼 영역을 추출하고, 상기 이마 영역 내에서 대표 화상값을 산출하고, 상기 이마 영역을 검출하지 못하거나 그 영역의 크기가 소정의 크기 보다 작으면, 상기 볼 영역에서 대표 화상값을 산출하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 의하면, 열화상 카메라와 가시광 카메라를 동시에 촬상함으로써, 측정된 체온과 함께 측정 대상인 사람의 얼굴을 기록하여 추후 문제가 발생할 때 전염자를 추적 관리할 수 있고 과거 측정 결과를 분석할 수 있는 효과가 얻어진다.

[0029] 또한, 본 발명에 따른 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템에 의하면, 열화상 카메라로 사람의 신체와 동시에 흑체를 촬상함으로써, 흑체의 온도를 기준으로 열화상으로 나타나는 체온을 계산하여 보다 정확한 체온을 측정할 수 있는 효과가 얻어진다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명을 실시하기 위한 전체 시스템에 대한 구성도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템의 구성에 대한 블록도.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 듀얼 카메라 기반 체온 감시 방법을 설명하는 흐름도.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 얼굴영역을 검출하여 체온을 검출하는 단계를 설명하는 흐름도.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 얼굴영역을 검출하여 체온을 검출하는 단계를 설명하는 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 도면에 따라서 설명한다.
- [0033] 또한, 본 발명을 설명하는데 있어서 동일 부분은 동일 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0034] 먼저, 본 발명의 일실시예에 따른 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템의 구성에 대하여 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0035] 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 흑체를 이용한 듀얼 카메라 기반 체온 감시 시스템은 통과대(20)에 설치되는 듀얼 카메라부(30), 통과대(20) 전방 일측에 설치되는 흑체부(40), 및, 듀얼 카메라부(30) 및, 흑체부(40)를 제어하거나 데이터를 가져와서 분석하는 감시제어부(미도시, 50)로 구성된다.
- [0036] 먼저, 통과대(20)는 사람(10)이 보행하여 통과하는 출입문, 검사대, 통로 등을 말한다. 바람직하게는, 사람(10)이 1인씩 지나갈 수 있는 문, 통로 또는 보행로이다.
- [0037] 다음으로, 흑체부(40)에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0038] 흑체부(40)는 통과대(20)의 전방 일측에 설치된다. 일례로서, 도 1과 같이 스탠드 형으로 구현될 수 있다. 또는, 다른 예로서, 통과대(20)가 통로 형태로 구성되어 있으면, 흑체부(40)는 통로의 벽에 설치될 수 있다. 특히, 흑체부(40)는 통과대(20)의 전방에 설치되어, 사람(10)이 통과대(20)를 통과하기 직전에 흑체부(40)를 먼저 지나가게 된다.
- [0039] 도 2에서 보는 바와 같이, 흑체부(40)는 특정 온도를 가져 발산하는 제1 흑체소스(41)와, 제1 흑체소스(41)의 온도 보다 낮은 온도를 가지는 제2 흑체소스(42)로 구성된다. 바람직하게는, 흑체부(40)는 사람(10)이 통과하는 것을 인식하는 인체감지 센서(43)를 더 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 제1 및 제2 흑체소스(41, 42) 및 인체감지 센서(43)에서 측정된 측정값에 대하여 신호 처리를 수행하거나, 처리된 신호를 전송하거나 명령을 수신하는 제2 신호처리부(45)를 더 포함하여 구성된다.
- [0040] 제1 및 제2 흑체소스(41, 42)는 특정한 온도, 즉, 사전에 설정한 특정 온도를 가지는(또는 발산하는) 흑체(black body)이다. 바람직하게는, 제1 및 제2 흑체소스(41, 42)는 사람의 신체 온도 범위를 이용하여 설정한다. 제1 흑체소스(41)의 온도는 제2 흑체소스(42)의 온도에 비하여 더 높은 온도로 설정한다.
- [0041] 바람직하게는, 제1 흑체소스(41)의 온도는 신체 온도 또는 체온의 최대치의 15% 범위 내에서 설정하고, 제2 흑체소스(42)의 온도는 신체 온도의 최소치의 15% 범위 내에서 설정한다. 더욱 바람직하게는, 제1 흑체소스(41)의 온도는 37-43℃ 내에서 설정하고, 제2 흑체소스(42)의 온도는 30-37℃ 내에서 설정한다.
- [0042] 제1 및 제2 흑체소스(41, 42)는 사람의 상반신 또는 사람의 얼굴 높이에 설치된다. 바람직하게는, 제1 및 제2 흑체소스(41, 42)는 지면 또는 바닥면으로부터 1m 내지 2m 이내의 높이에 설치된다. 통과하는 사람들은 장신, 단신, 어른, 어린이, 또는 휠체어에 탄 사람 등 다양하다. 따라서 이들의 평균적인 얼굴 높이에 설치되는 것이 바람직하다. 즉, 제1 및 제2 흑체소스(41, 42)는 지면 또는 바닥면으로부터 1.2m 내지 1.5m 이내의 높이에 설치된다.
- [0043] 인체감지 센서(43)는 통과하는 사람을 감지하는 센서로서, 적외선(IR) 센서, 초음파 센서 등 물체를 감지하는 센서이다. 이때, 인체감지 센서(43)는 통과대(20)를 통과하는 방향과 수직 방향으로 물체 또는 인체를 감지한다. 따라서 사람이 흑체부(40)를 지나가는 순간, 인체감지 센서(43)는 통과하려는 사람을 감지한다.
- [0044] 또는, 다른 실시예로서, 인체감지 센서(43)는 자기 카드, RFID, 지문인식 등 개인 식별장치로 실시될 수 있다. 통과하려는 사람이 RFID 등을 내장한 신분증 카드나 이동단말 등을 리더기(인체감지 센서 등)에 대면, 통과하려는 사람이 있는 것으로 감지한다. 이 경우, 통과하려는 사람을 식별할 수 있다. 상기 실시예는 주로 출입문 등에서 출입자의 신분을 확인한 후 출입을 통제하는 장소에 적합하다.
- [0045] 또 다른 실시예로서, 인체감지 센서(43)를 버튼이나, 키패드 형 입력장치로 실시하여, 통과자가 버튼이나 키패드를 누르면, 인체를 감지하는 방식으로 실시될 수 있다.

- [0046] 인체감지 센서(43)는 사람이 통과하는 것을 인식하면, 감시제어부(50) 등이 이를 수신하여 제1 및 제2 흑체부(41,42) 또는 듀얼카메라부(30)를 작동시키도록 제어한다.
- [0047] 제2 신호처리부(45)는 제1 및 제2 흑체소스(41,42) 및 인체감지 센서(43)에서 측정된 측정값에 대하여 신호 처리를 수행한다. 즉, 측정값을 디지털 데이터로 변환하여 처리된 신호를 감시제어부(50) 등에 전송한다. 또한, 제2 신호처리부(45)는 감시제어부(50)로부터 명령 등을 수신하여, 흑체소스(41,42)나 인체감지 센서(43) 등에 제어신호를 전송한다.
- [0048] 다음으로, 듀얼 카메라부(30)에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0049] 도 2에서 보는 바와 같이, 듀얼 카메라부(30)는 가시광 대역으로 대상을 촬상하는 가시광 카메라(31), 및, 열화상 센서에 의하여 열화상을 촬상하는 열화상 카메라(32)로 구성된다. 또한, 카메라(31,32)로부터 촬영된 영상을 신호 처리하거나, 카메라(31,32)에 제어 명령을 전송하는 제1 신호처리부(35)를 더 포함하여 구성된다.
- [0050] 가시광 카메라(31)는 가시광 대역으로 피사체를 촬상하는 일반 카메라를 말한다. 가시광 카메라(31)를 통해 촬영된 영상은 일반적으로 RGB 영상(또는 컬러 영상)을 획득할 수 있다.
- [0051] 열화상 카메라(32)는 적외선 등을 통해 촬영된 공간 내의 열(온도) 분포를 측정하는 카메라를 말한다. 열화상 카메라(32)는 온도 차에 의한 이미지를 생성하고, 또한, 절대온도 0K 이상의 모든 물체는 적외선을 자체적으로 발생하기 때문에 온도 분포 차에 의해 피사체의 형상을 획득할 수 있다.
- [0052] 바람직하게는, 가시광 카메라(31) 및 열화상 카메라(32)의 촬영 영역 및 초점 등을 사전에 설정하여 고정한다. 특히, 2종류의 카메라(31,32)가 모두 동일한 영역을 촬상할 수 있도록 설정한다.
- [0053] 제1 신호처리부(35)는 가시광 카메라(31) 및 열화상 카메라(32)에서 촬상된 영상 또는 이미지를 영상 또는 이미지 데이터 포맷으로 저장하고, 상기 영상 또는 이미지 데이터를 감시제어부(50) 등에 전송한다. 또한, 제1 신호처리부(35)는 감시제어부(50)로부터 명령 등을 수신하여, 카메라(31,32) 등에 제어명령을 전송한다.
- [0054] 다음으로, 감시제어부(50) 및, 원격서버(60)에 대하여 설명한다.
- [0055] 감시제어부(50) 또는 원격서버(60)는 듀얼 카메라부(30) 및, 흑체부(40)에서 촬상되거나 측정된 가시광 영상(또는 이미지), 열화상 영상, 흑체소스의 온도 등을 수신하여(또는 요청하여 가져와서), 촬영된 사람의 체온을 검출하고, 검출된 체온으로 전염성 질병의 의심 여부를 판단한다. 또한, 감시제어부(50) 또는 원격서버(60)는 상기 가시광 영상, 및, 열화상 영상 또는 검출된 체온을 기록한다.
- [0056] 또한, 감시제어부(50) 또는 원격서버(60)는 검출된 체온으로 전염성 질병이 의심되는 것으로 판단되면, 의심 결과를 통과대(20)에서 알람으로 출력하거나 담당자에게 통보한다.
- [0057] 또한, 감시제어부(50) 또는 원격서버(60)는 인체감지 센서(43)로부터 통과대(20) 전방에 사람이 통과 중이라는 신호를 수신하면, 흑체소스(41,42)를 가동하거나 카메라(31,32)를 가동시켜 가시광 영상이나 열화상 영상을 촬영하도록 제어한다.
- [0058] 한편, 감시제어부(50)는 마이크로프로세서 및 메모리 등을 구비한 전용 컴퓨팅 회로나, 개인용 컴퓨터(PC) 등 컴퓨팅 단말로 실시될 수 있다. 바람직하게는, 감시제어부(50)는 통과대(20)가 설치된 현장에 구비된다. 더욱 바람직하게는, 감시제어부(50)는 듀얼 카메라부(30) 또는 흑체부(40)가 구비되는 장치 내부에 구비될 수 있다. 또는, 감시제어부(50)는 듀얼 카메라부(30) 또는 흑체부(40)와는 독립적인 별도의 장치로서 실시될 수 있다.
- [0059] 또한, 원격 서버(60)는 개인용 컴퓨터(PC) 또는 서버 장치 등 컴퓨팅 처리 기능을 가진 장치로서, 네트워크를 통해 감시제어부(50)와 연결되어, 감시제어부(50)로부터 가시광 영상, 열화상 영상, 측정된 체온 또는 판단된 데이터 등을 수신하거나, 감시제어부(50)에 명령 등을 전송한다. 또한, 원격 서버(60)는 중앙관제실이나 중앙 통제실 등에 설치되는 서버로서, 감시제어부(50)와 네트워크를 통해 데이터를 송수신한다.
- [0060] 한편, 원격서버(60)는 감시제어부(50)와 역할을 분담하여 처리할 수 있다. 예를 들어, 감시제어부(50)는 인체감지 센서(43)로부터 인체가 감지되면, 가시광 카메라(31)와 열화상 카메라(32)를 구동시켜 촬상하게 하고, 가시광 영상과 열화상 영상을 수신하여 촬영된 날짜와 2개의 영상을 묶어 전송한다. 그리고, 원격서버(60)는 열화상 영상으로부터 체온을 검출하고 전염성 질병 의심 여부를 판단하는 등의 기능을 수행한다. 특히, 원격서버(60)는 데이터 저장 용량이나 컴퓨팅 능력 등 뛰어난 성능을 가지고 있고, 감시제어부(50)는 현장에 설비된 장비로서 원격서버(60)에 비하여 성능이 떨어질 수 있다. 이러한 성능 차를 감안하여, 원격서버(60)와 감시제어부(50) 간

의 기능을 분담할 수 있다. 이하에서는, 감시제어부(50)에서 상기 모든 기능을 수행하는 것으로 설명한다.

- [0061] 다음으로, 본 발명의 제1 실시예에 따른 듀얼 카메라 기반 체온 감시 방법에 대하여 도 3 및, 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0062] 도 3에서 보는 바와 같이, 먼저, 통과대(20)를 지나려는 인체가 있는지를 감지한다(S10). 즉, 흑체부(40)의 인체감지 센서(43)는 통과대(20)를 통과하려는 인체 또는 사람이 있는지를 감지한다. 앞서 설명한 바와 같이, 흑체부(40)는 통과대(20)의 전방 일측에 구비되므로, 통과대(20)를 통과하려는 사람은 흑체부(40)를 지나칠 것이고, 이때, 인체감지 센서(43)가 이를 감지한다.
- [0063] 다음으로, 인체가 감지되면, 듀얼 카메라부(30)를 통해 인체를 촬상하여, 가시광 및, 열화상 영상을 획득한다(S20). 즉, 가시광 카메라(31)를 통해 가시광 영상을 획득하고, 열화상 영상을 통해 열화상 영상을 획득한다.
- [0064] 바람직하게는, 가시광 카메라(31) 및 열화상 카메라(32)는 통과하려는 사람과 동시에, 흑체부(40)의 제1 및 제2 흑체소스(41,42)도 영상 내에 포함하여 함께 촬상한다.
- [0065] 다음으로, 획득된 열화상 영상으로부터 체온을 검출한다(S30).
- [0066] 도 4에서 보는 바와 같이, 체온을 검출하는 단계(S30)는 흑체소스 영역의 열화상 값으로 기준 화상값을 산출하는 단계(S31), 기준 화상값으로 열화상 영상을 정규화하는 단계(S32), 열화상 영상에서 얼굴 영역을 검출하는 단계(S33), 및 얼굴영역의 대표 화상값으로 체온을 검출하는 단계(S34)로 구성된다.
- [0067] 앞서 열화상 영상은 제1 및 제2 흑체소스(41,42)가 함께 촬상된 영상이다. 열화상 영상 내의 흑체소스 영역의 평균값으로 기준 화상값을 설정한다. 열화상 영상에는 노이즈나 오차 등으로 인하여 흑체 소스 영역 내의 모든 화소들이 동일한 화상값을 갖지는 않는다. 따라서 이를 평균한 값으로 기준 화상값을 설정한다.
- [0068] 제1 흑체소스(41)로부터 구한 기준 화상값을 제1 기준 화상값이라 하고, 제2 흑체소스(42)로부터 구한 기준 화상값을 제2 기준 화상값이라 부르기로 한다.
- [0069] 한편, 제1 및 제2 흑체소스(41,42)는 각각 특정 온도를 발산한다. 이를 흑체소스의 실제온도 또는 발산온도라 부르기로 한다. 그러나 앞서 구한 기준 화상값이 실제온도와는 차이가 있다. 즉, 열화상 카메라(42)의 열감지 센서의 특성 등에 의한 오차나, 주변 환경의 영향에 의하여, 실제 온도와 기준 화상값은 차이가 난다.
- [0070] 따라서 흑체소스(41,42)의 실제온도와 기준 화상값을 이용하여, 열화상 영상을 실제온도로 매핑하는 정규화를 수행한다(S32).
- [0071] 실제온도와, 열화상 영상의 화상값과는 서로 비례적인 관계를 갖는다. 따라서 실제온도와 화상값은 다음 수학적 과 같은 비례 관계가 성립한다.
- [0072] [수학식 1]
- $$\frac{T(x)-T_2}{t(x)-t_2} = \frac{T_1-T_2}{t_1-t_2}$$
- [0073]
- [0074] 여기서, T(x)는 열화상 영상의 x 화소의 실제 온도 또는 정규화된 화상값이고, t(x)는 열화상 영상의 x 화소의 화상값(화소값)이다. 또한, T₁ 및 T₂는 각각 제1 및 제2 흑체소스(41,42)의 실제 온도이고, t₁ 및 t₂는 각각 제1 및 제2 기준 화상값이다.
- [0075] 따라서 열화상 영상의 x 화소의 화상값들은 다음 수학식에 의하여 T(x)로 정규화된다.
- [0076] [수학식 2]
- $$T(x) = \frac{T_1-T_2}{t_1-t_2} \times (t(x)-t_2) + T_2$$
- [0077]
- [0078] 다음으로, 정규화된 열화상 영상에서 얼굴 영역을 검출한다(S33).
- [0079] 정규화된 열화상 영상을 대상으로, 체온 영역의 온도 범위에 의한 체온 필터로 필터링을 수행하여, 이진화 영상을 생성한다. 이진화 영상은 다음 수학식에 의해 수행된다.

[0080] [수학식 3]

$$I(x) = \begin{cases} 255 & \text{if } T_{BL} \leq T(x) \leq T_{BH} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0082] 여기서, $I(x)$ 는 화소 x 의 이진화 영상의 화소값이고, $T(x)$ 는 정규화된 열화상 영상의 x 화소의 화상값이다. 또한, T_{BL} 과 T_{BH} 는 각각 체온의 최소 온도 및 최대 온도이다.

[0083] 그리고 체온 필터에 의해 생성된 이진 영상에 대하여, 모폴로지 연산의 닫힘(closing) 연산을 수행하여 잡음을 제거하는 보정을 수행한다. 체온 필터링을 거친 이진 영상에는 잡음들이 포함되어 있고, 이러한 잡음을 제거하기 위해서는 모폴로지(Morphology) 연산이 필요하다. 체온 필터링을 통하여 필터링된 체온 영역에 대해 수축(Erosion)과 확장(Dilation) 연산을 수행함으로써 윤곽선을 부드럽게 하고, 체온 필터링 과정에서 생긴 홀(Hole)을 메우는 역할을 수행한다. 즉, 모폴로지 연산을 통하여 필터링된 영역에 대해 체온 영역 내에 포함된 픽셀(Pixel)에서 발생한 소실 정보는 채우고, 잡음 성분은 제거하는 효과를 기대할 수 있다. 모폴로지 연산의 닫힘(Closing) 연산은 확장 후에 수축 연산을 수행한다. 연산의 닫힘(Closing) 연산을 통해, 객체를 확대하는 효과가 있으면서, 동시에, 객체 안에 고립되어 있는 잡음을 제거할 수 있다.

[0084] 상기와 같은 모폴로지 연산으로 구한 체온 영역에 대하여 위치나 크기, 형상 등의 필터링을 통해 최종적인 얼굴 영역을 검출한다. 즉, 열화상 카메라(42)의 촬영 위치나 사람이 피사체로 서 있는 위치가 사전에 정해지므로, 얼굴이 나타날 수 있는 위치나, 얼굴 크기, 또는 원형 등의 형상을 알 수 있다. 따라서 예측되는 위치, 크기, 형상 등을 갖는 체온 영역으로 얼굴 영역을 검출한다. 위와 같은 위치, 크기, 형상에 의한 필터링은 다수의 체온 영역이 검출되는 경우, 어느 체온 영역이 얼굴 영역인지를 판단하기 위한 것이다.

[0085] 다음으로, 검출된 얼굴영역의 대표 화상값을 산출하여, 체온으로 검출한다(S34).

[0086] 일례로서, 검출된 얼굴영역 중에서 높은 화소값들 중 상위 화소들의 화소값(화상값)을 평균하여, 얼굴영역의 대표 화상값으로 산출한다. 바람직하게는 상위 10 - 30%의 화소들에 대한 평균값으로 대표 화상값을 산출한다.

[0087] 다른 예로서, 검출된 얼굴영역의 평균 화소값 이상인 화소들에 대한 평균값으로 얼굴영역의 대표 화상값으로 산출한다.

[0088] 얼굴 영역에는 눈 등이 포함되는 이들 부위는 피부의 온도가 나타나지 않을 수 있다. 따라서 피부가 아닌 영역의 화상값(화소값)을 제외하고 나머지 피부의 온도를 평균하여 대상자의 체온으로 검출하기 위한 것이다.

[0089] 다음으로, 체온이 검출되면, 검출된 체온이 기준 온도와 대비하여(S40), 기준온도 보다 크면, 전염성 질병 의심으로 판단한다(S50). 전염성 질병으로 의심되면, 추가적인 검사가 필요하기 때문에, 의심 결과를 알람으로 출력하거나, 담당자의 단말로 통보한다.

[0090] 또한, 가시광 영상과 체온 등을 저장하여 기록한다(S60). 각각 사람에 대하여, 검출된 체온과 가시광 영상, 또는 전염성 질병 의심 여부의 판단 결과, 측정시간 등을 함께 저장한다. 그래서 추후 체온 측정 결과를 추적하여 관리할 수 있도록 한다.

[0091] 다음으로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 듀얼 카메라 기반 체온 감시 방법에 대하여 도 5를 참조하여 설명한다.

[0092] 본 발명의 제2 실시예는 앞서 설명한 제1 실시예의 방법과 전체적인 단계들은 동일하다. 다만, 열화상 영상으로부터 체온을 검출하는 단계(S30)에서 차이점이 있다. 이하에서 차이점이 있는 체온 검출 단계(S30)에 대해서 구체적으로 설명한다. 기타 단계나 방법은 앞서 제1 실시예를 참조한다.

[0093] 도 5에서 보는 바와 같이, 먼저, 가시광 영상과 열화상 영상을 정합한다(S131). 가시광 영상과 열화상 영상은 모두 동일한 대상을 촬영한 영상이다. 가시광 영상과 열화상 영상에서 서로 대응되는 특징점들을 이용하여, 2개의 영상을 정합시킨다.

[0094] 가시광 영상과 열화상 영상을 정합하면, 가시광 영상의 특정 영역에 해당하는 열화상 영상의 영역을 바로 찾아낼 수 있다. 특징점을 이용하여 2개의 영상을 정합시키는 방법을 이용한다. 즉, 가시광 영상과 열화상 영상은 모두 동일한 평면 상의 영상이므로, 적어도 3개의 대응되는 특징점들(서로 평행선 위에 존재하지 않은 적어도 3개의 점)을 이용하면 하나의 영상에서 다른 영상으로 투영하여 정합할 수 있다.

[0095] 특히, 특징점은 사전에 설정하거나, 제1 및 제2 흑체소스(41,42)의 영역 또는 그 에지나 꼭지점 부분을 설정한

다. 가시광 카메라(31)나 열화상 카메라(32)는 사전에 특정 영역으로 초점을 고정시킬 수 있다. 이 경우, 촬상되는 배경 영상에는 항상 동일한 형상 또는 특징점이 존재한다. 따라서 해당 객체의 형상과, 그 온도(또는 검출되는 화상값)로서, 인접 화상값과 차이가 나는 온도를 특징점으로 잡아 특징점에 의한 정합을 수행할 수 있다.

[0096] 제1 및 제2 흑체소스(41,42)는 그 영상 이미지나 해당 온도가 사전에 알려지고, 또, 체온 측정전에 검출되는 값을 알 수 있다. 따라서 바람직하게는, 제1 및 제2 흑체소스(41,42)의 영역의 에지나 꼭지점의 지점에서의 영상이나 화상값으로 특징점을 추출할 수 있다.

[0097] 다음으로, 가시광 영상에서 얼굴 영역을 검출한다(S132). 얼굴 영역의 검출 방법은 피부 색상과 눈 검출을 이용하여 얼굴을 검출한다. 즉, 피부 색상 필터를 이용하여 피부 영역을 검출하고, 다수의 피부 영역에 대하여 해당 영역 내에서 눈동자를 검출하고, 눈동자가 검출되는 피부 영역을 얼굴로 검출한다. 이때, 얼굴의 크기나 위치 등을 고려하여 보다 정확하게 판단할 수 있다.

[0098] 이때, 가시광 영상이 RGB 색상 모델의 영상이면, YCbCr 색상 모델을 가지는 영상으로 변환한다. 영상 처리 분야에서 사용하는 일반적인 RGB 색상 모델의 경우 조명의 변화에 민감하다. 따라서 외부 조명 변화 등의 영향으로 인하여 색의 분포가 변하게 된다. 다양한 조명의 변화에 대하여 비교적 강인한 특성을 가지는 YCbCr 모델을 이용하여 색상 필터링을 수행한다. 여기서 Y는 휘도 성분을, Cb와 Cr은 색차 성분을 나타낸다. YCbCr 색상 모델을 이용하는 경우의 장점은 색상 정보에서 휘도 값의 영향이 제거된 색상 특징 정보를 이용할 수 있게 되어, 비교적 조명 변화에 강인한 특징을 추출할 수 있다는 점이다.

[0099] 한편, 가시광 영상에서 얼굴 영역을 검출하지 못하면, 알람이나 경고를 출력하거나 담당자에게 이를 통보한다. 통과대(20)를 통과하려는 사람(10)이 얼굴을 상당히 가리는 모자나, 안경, 마스크 등을 착용하면, 피부 색상에 의한 얼굴을 검출할 수 없게 된다. 따라서 이 경우, 안내를 통해, 안경이나 마스크 등을 얼굴에서 제거하도록 요청한다.

[0100] 다음으로, 열화상 영상의 얼굴 영역에서 대표 화상값을 산출한다(S133).

[0101] 앞서 가시광 영상에서 추출한 얼굴 영역에 대응하는 열화상 영상의 영역을 추출하면, 추출된 영역이 열화상 영상에서의 얼굴영역에 대응된다. 이때, 앞서 2개의 영상을 정합하였기 때문에, 간단하게 열화상 영역의 얼굴영역을 추출할 수 있다.

[0102] 한편, 얼굴영역 중에서 높은 화소값들 중 상위 화소들의 화소값(화상값)을 평균하여, 얼굴영역의 대표 화상값으로 산출한다. 바람직하게는 상위 10 - 30%의 화소들에 대한 평균값으로 대표 화상값을 산출한다. 다른 예로서, 상기 얼굴영역의 평균 화소값 이상인 화소들에 대한 평균값으로 얼굴영역의 대표 화상값으로 산출한다.

[0103] 다음으로, 가시광 영상에서 흑체소스 영역을 검출한다(S134).

[0104] 흑체소스 영역을 검출하기 위하여, 흑체의 색상 필터를 이용한다.

[0105] 바람직하게는, 흑체부(40)에서 제1 및 제2 흑체소스(41,42)의 둘레이 흑체소스의 색상과는 확연히 차이가 나는 색상을 표시한다. 그리고 흑체소스의 색상과, 흑체소스의 둘레 색상을 이용하여, 흑체의 영역을 정확하게 검출할 수 있다.

[0106] 한편, 가시광 영상에서 흑체소스 영역을 검출하지 못하면, 알람이나 경고를 출력하거나 담당자에게 이를 통보한다. 통과대(20)를 통과하려는 사람(10)이나 그가 소지한 물건, 또는 다른 물체에 의하여 흑체소스(41,42)가 가시광 또는 열화상 카메라(31,32)의 시야로부터 차단될 수 있다. 이 경우, 흑체소스 영역을 검출할 수 없게 되므로, 안내를 통해, 흑체부(40)로부터 카메라 시야 사이에 물체를 제거하도록 요청하거나 담당자에게 통보한다.

[0107] 다음으로, 열화상 영상에서 흑체소스 영역을 추출하고, 해당 흑체소스 영역에서 기준 화상값을 산출한다(S135). 앞서 가시광 영상에서 추출한 흑체소스 영역에 대응하는 열화상 영상의 영역을 추출하면, 추출된 영역이 열화상 영상에서의 흑체소스 영역에 대응된다.

[0108] 바람직하게는, 열화상 영상 내의 흑체소스 영역의 평균값으로 기준 화상값을 설정한다.

[0109] 다음으로, 기준 화상값으로 대표 화상값의 실제 온도를 산출하여 체온을 검출한다(S136).

[0110] 대표 화상값의 실제 온도 T_b 는 다음과 같이 산출한다. 대표 화상값의 실제 온도 T_b 가 곧 검출하고자 하는 체온이다.

[0111] [수학식 4]

$$T_B = \frac{T_1 - T_2}{t_1 - t_2} \times (t_B - t_2) + T_2$$

[0113] 여기서, t_B 는 열화상 영상의 대표 화상값이다. 또한, T_1 및 T_2 는 각각 제1 및 제2 흑체소스(41,42)의 실제 온도이고, t_1 및 t_2 는 각각 제1 및 제2 기준 화상값이다.

[0114] 다음으로, 본 발명의 제3 실시예에 따른 듀얼 카메라 기반 체온 감시 방법에 대하여 설명한다.

[0115] 본 발명의 제3 실시예는 앞서 설명한 제2 실시예의 방법과 전체적인 단계들은 동일하다. 다만, 열화상 영상으로부터 체온을 검출하는 단계(S30)에서 얼굴 영역을 검출하고 얼굴 영역에서의 대표 화상값을 산출하는 단계에서 차이점이 있다. 이하에서 차이점을 구체적으로 설명하고, 기타 단계나 방법은 앞서 제2 실시예를 참조한다.

[0116] 가시광 영상에서 얼굴 영역을 검출하고, 얼굴 영역을 세분화하여 이마 영역과 볼 영역을 추출한다. 이마 영역에서의 피부 온도가 보다 정확하게 사람의 체온을 나타낸다. 그러나 앞머리를 눈썹 부위까지 내리는 경우, 이마 영역을 검출할 수 없게 된다. 따라서 이 경우에는 볼 영역에서 체온을 검출한다.

[0117] 구체적으로, 이마 영역이 충분한 크기의 영역으로 검출되면, 이마 영역 내에서 대표 화상값을 산출한다. 그러나 이마 영역을 검출하지 못하거나 그 영역의 크기가 소정의 크기 보다 작으면, 볼 영역에서 대표 화상값을 산출한다.

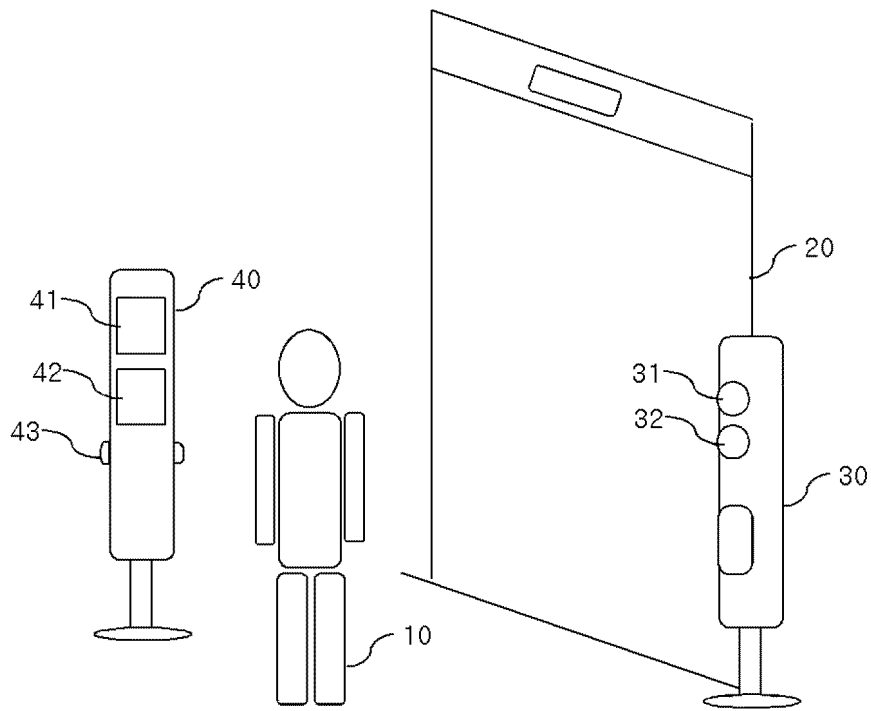
[0118] 이상, 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

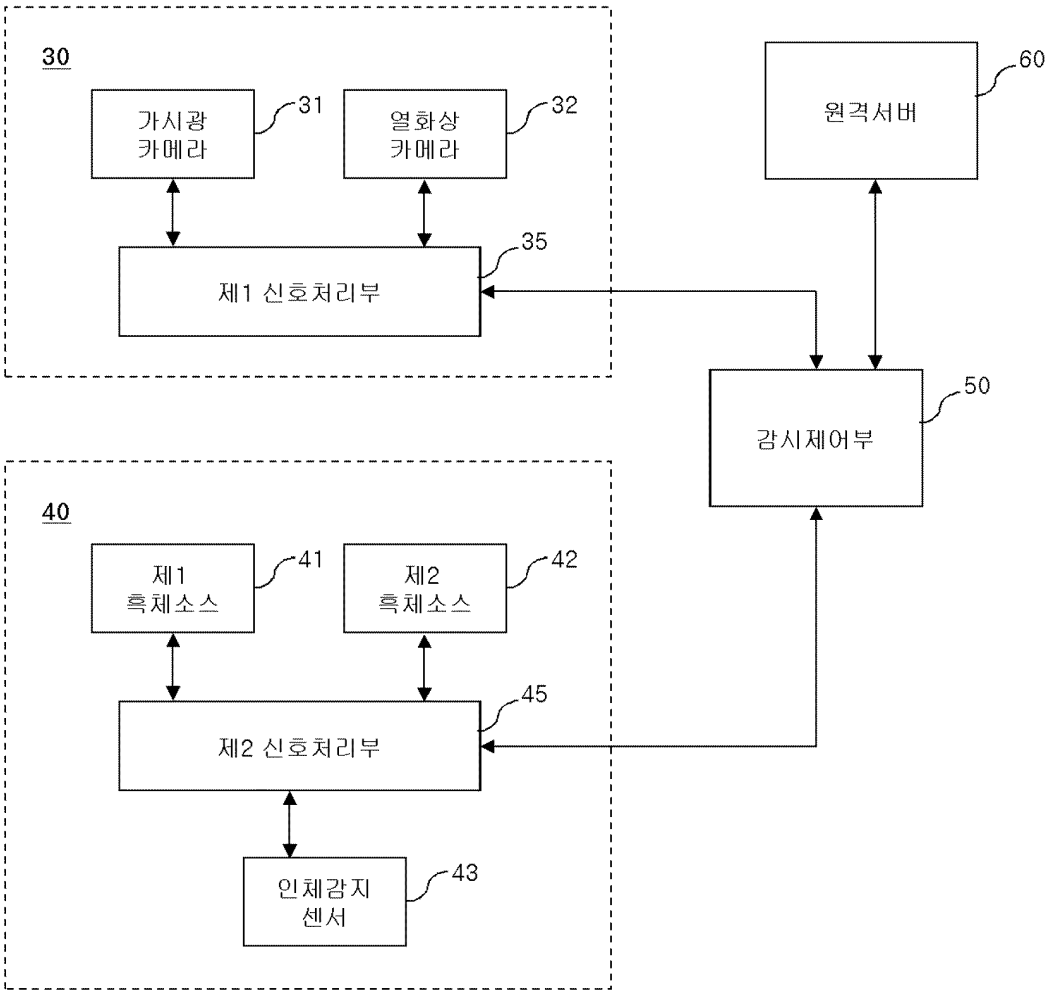
[0119] 10 : 사람	20 : 통과대
30 : 듀얼카메라부	31 : 가시광 카메라
32 : 열화상 카메라	35 : 제1 신호처리부
40 : 흑체부	41 : 제1 흑체소스
42 : 제2 흑체소스	43 : 인체감지 센서
45 : 제2 신호처리부	
50 : 감시제어부	60 : 원격서버

도면

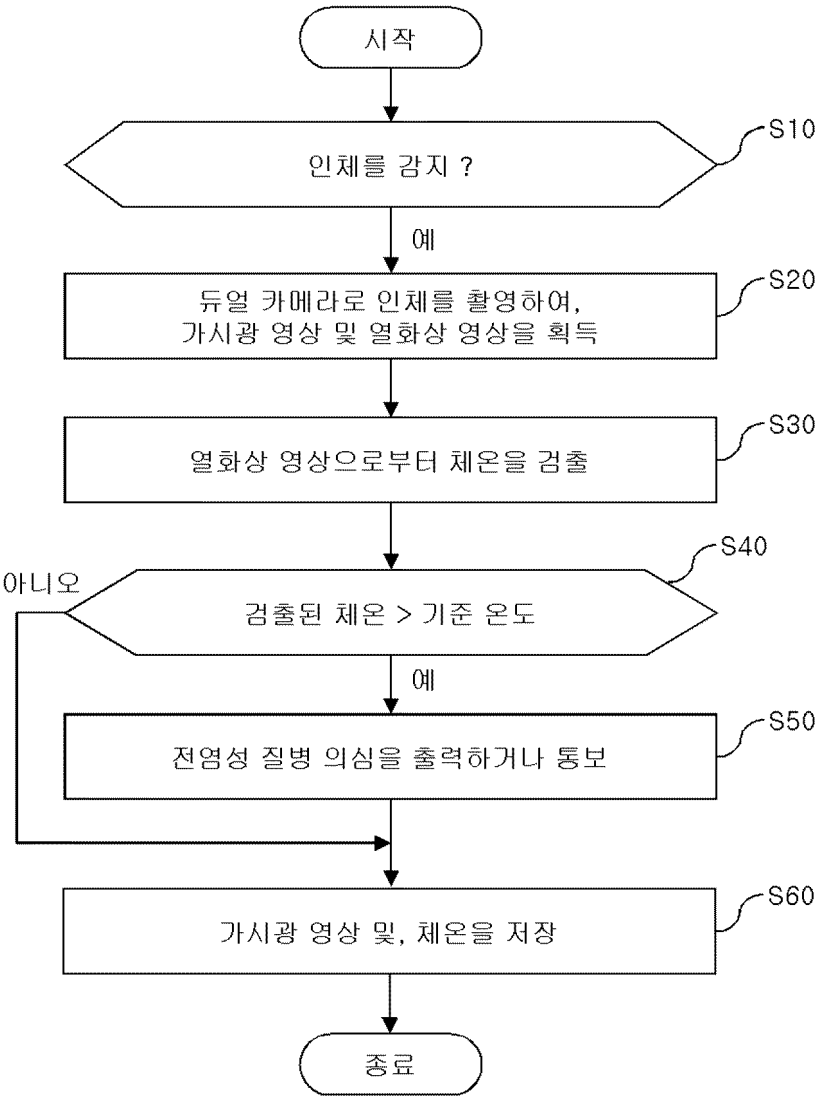
도면1



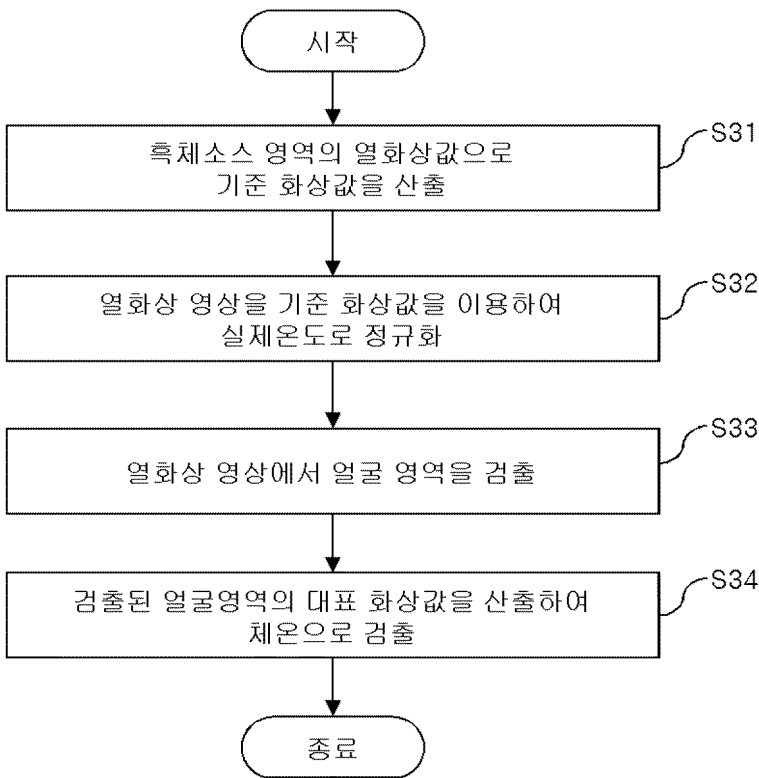
도면2



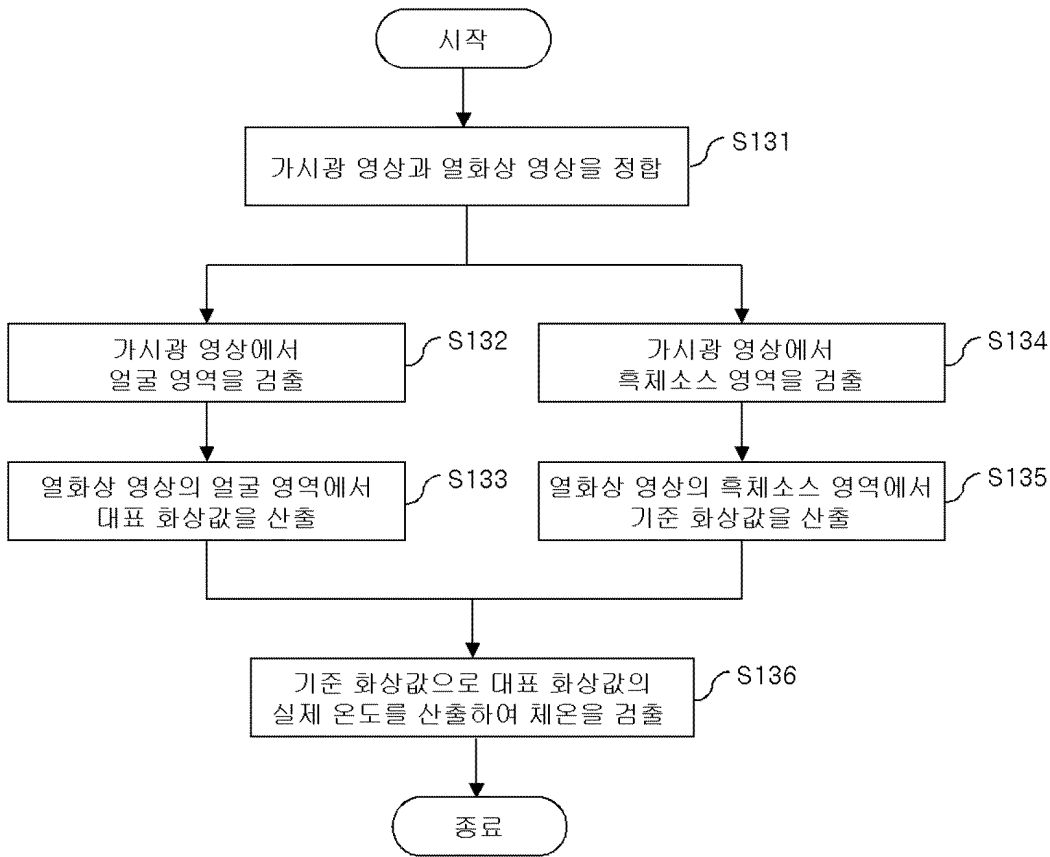
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10, 제3줄

【변경전】

상기 기시광 영상

【변경후】

상기 가시광 영상

专利名称(译)	基于双摄像头的体温监测系统采用黑体		
公开(公告)号	KR101806400B1	公开(公告)日	2018-01-10
申请号	KR1020150153103	申请日	2015-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	HONG SUN MI 红尾线		
申请(专利权)人(译)	红尾线		
当前申请(专利权)人(译)	红尾线		
[标]发明人	HONG MI SUN 홍미선		
发明人	홍미선		
IPC分类号	G01J5/52 A61B5/00 A61B5/01 G01J5/00 G01S15/04 G01S17/66 G06Q50/10		
CPC分类号	G01J5/522 G01J5/0025 G01S15/04 G01S17/66 G06Q50/10 A61B5/01 A61B5/0077 G01J2005/0048		
其他公开文献	KR1020170050936A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

基于双照相机的体温监测系统技术领域本发明涉及一种使用黑体的基于双照相机的体温监测系统，其能够通过用热像仪和可见光照相机同时拍摄人来记录被测人的图像的同时测量人的温度。。该系统包括：黑体部分，包括至少两个发射预设发射温度的黑体源;双照相机部件，包括在可见光带中拍摄图像的可见光照相机和通过热检测传感器拍摄热图像的热像照相机;监视控制部分通过热像仪拍摄黑体源和人，检测温度来自拍摄的热图像的人，通过检测到的温度确定该人是否患有传染病，并通过可见光相机拍摄该人然后存储该图像。监视控制部分形成为通过使用从热图像检测到的黑体源的检测和发射温度来校正通过热图像检测到的人的温度。这样，通过通过热成像相机同时拍摄黑体和人体，基于黑体的温度计算热图像中的体温，监测系统能够更精确地测量体温。

