(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0153763
(43) 공개일자 2024년10월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 5/50 (2024.01) *G06T 7/11* (2017.01)
G06T 7/13 (2017.01) *G06T 7/33* (2017.01)
G06V 10/25 (2022.01) *H04N 23/11* (2023.01)
H04N 23/23 (2023.01)
(52) CPC특허분류
G06T 5/50 (2024.01)
G06T 7/11 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2023-0050073
(22) 출원일자 2023년04월17일
심사청구일자 2023년04월17일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
김주형
인천광역시 연수구 해돋이로84번길 30(송도동, 송도금호어울림아파트) 102동 901호
이준수
인천광역시 서구 비즈니스로 165(청라동, 청라모아미래도) 601동 1203호
(74) 대리인
특허법인빛과소금

전체 청구항 수 : 총 3 항

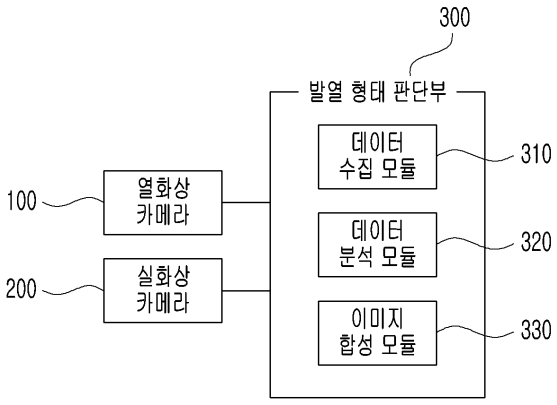
(54) 발명의 명칭 **열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 열화상 이미지와 실화상 이미지 각각의 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행한 후 양 이미지에서 각각 탐지된 객체의 특징점들을 서로 매칭하여 합성함으로써 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성할 수 있는 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



이와 같은 목적을 달성하기 위해서 본 발명에서는 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라; 및 실화상 카메라; 상기 열화상 카메라 및 상기 실화상 카메라로부터 촬영되어 저장된 동영상 파일을 열화상 이미지 파일 및 실화상 이미지 파일로 추출하고, 추출된 열화상 이미지 및 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체를 각각 추출한 후 각 객체의 특징점들 간의 매칭 정보를 산출하여 이를 토대로 양 이미지를 합성하는 영상 합성부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템을 제공한다.

상기와 같은 구성에 의해 본 발명은 열화상 이미지와 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선을 탐지하고, 객체의 윤곽선 내에서 특징점들을 추출한 후 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 서로 매칭하여 양 이미지를 합성함으로써 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성할 수 있다. 이를 통해 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 관련 업무자의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

또한, 상기와 같이 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 매칭하여 열화상 이미지와 실화상 이미지를 합성하는 과정에서 2개의 이미지 사이에 해상도 차이가 발생하는 경우, 열화상 이미지를 기준으로 실화상 이미지의 해상도를 조절하여 2개의 이미지의 해상도를 맞추는 과정을 수행함으로써 이미지 합성 시에 열화상 카메라와 실화상 카메라 각각의 렌즈 및 센서의 스펙 차이로 인해 발생하는 오차를 줄일 수 있다.

또한, 상기와 같이 열화상 이미지와 실화상 이미지 각각의 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행하기 때문에 열화상 이미지에서만 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행하는 종래의 시스템에 비해 탐지의 정확도를 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류
G06T 7/13 (2017.01)
G06T 7/33 (2017.01)
G06V 10/25 (2023.08)
H04N 23/11 (2023.01)
H04N 23/23 (2023.01)
G06T 2207/10004 (2013.01)
G06T 2207/10048 (2013.01)
G06T 2207/20104 (2013.01)
G06T 2207/20221 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라; 및 실화상 카메라;

상기 열화상 카메라 및 상기 실화상 카메라로부터 촬영되어 저장된 동영상 파일을 열화상 이미지 파일 및 실화상 이미지 파일로 추출하고, 추출된 열화상 이미지 및 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체를 각각 추출한 후 각 객체의 특징점들 간의 매칭 정보를 산출하여 이를 토대로 양 이미지를 합성하는 영상합성부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 영상합성부는,

상기 열화상 카메라 및 상기 실화상 카메라로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지 및 실화상 이미지로 수집하는 데이터 수집모듈;

상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지 및 실화상 이미지 상에서 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 각각 탐지한 후 각각의 윤곽선 영역 내에서 특징점들을 추출하는 데이터 분석모듈; 및

상기 데이터 분석모듈에서 추출된 상기 열화상 이미지 상의 특징점들과 상기 실화상 이미지 상의 특징점들 간의 매칭 정보를 산출하고 이를 기준으로 상기 열화상 이미지와 상기 실화상 이미지를 합성하는 이미지 합성모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템.

청구항 3

열화상 카메라 및 실화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지 및 실화상 이미지를 수집하는 단계;

영상합성부의 데이터 분석모듈에서 상기 열화상 카메라 및 상기 실화상 카메라로부터 수집된 상기 열화상 이미지 및 상기 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 탐지하고, 탐지된 객체의 윤곽선 영역 내에서 특징점들을 추출하는 단계; 및

상기 영상합성부의 이미지 합성모듈에서 상기 열화상 이미지 및 상기 실화상 이미지 각각에서 추출된 특징점들을 서로 매칭하여 양 이미지를 합성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 열화상 이미지와 실화상 이미지 각각의 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행한 후 양 이미지에서 각각 탐지된 객체의 특징점들을 서로 매칭하여 합성함으로써 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성하는 기술에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 산업용 열화상 카메라는 열에너지를 이용하는 발전소, 공장 등에 설치되어 설비, 배관 등의 온도를 비접촉식으로 측정 가능하게 하여, 안전이나 고장 예방을 위해 비정상적 상황의 발생(예. 기기설비가 과열되는 경우를 탐

지)을 모니터링 하기 위해서 활용될 수 있다.

[0003] 이러한 산업용 열화상 카메라를 통해 촬영된 후 저장되는 열화상 데이터는 열화상 카메라가 초기 설정 값에 기반하여 측정 포인트별로 측정된 온도 데이터와 적외선 이미지 센서를 통해 획득한 열화상 이미지(또는 영상) 데이터가 결합된 형태이다.

[0004] 종래의 열화상 카메라를 이용한 모니터링 시스템은 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 열화상 이미지를 수집하여 고온 및 저온의 온도에 대한 트래킹을 통하여 열적 상태를 분석하는 방식을 사용하였다. 즉, 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 열화상 이미지의 온도 값에 의존한 진단 평가를 수행하고, 나아가 열화상 이미지의 분석은 열화상 분석 담당자에 의해 이루어졌다.

[0005] 그런데, 상기와 같은 종래의 방식은 진단 대상의 진단 평가 소요 시간이 증가되는 문제점이 있었다.

[0006] 또한, 열화상 카메라에서 취득된 열화상 이미지의 경우 관심 영역 내에서 객체의 발열이 발생하지 않거나 객체의 발열 온도가 매우 낮은 경우 또는 열화상 이미지 상에서 관심 영역이 차지하는 면적이 매우 작은 경우에는 열화상 이미지 상에서 객체를 탐지하기가 어려워진다. 따라서, 열감지 대상(객체)의 온도 분포를 파악하기가 어려워짐에 따라 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰도가 저하되고, 관련 업무자의 작업 효율 역시 저하되는 문제점이 있었다.

[0007] 한편, 열화상 카메라 시스템에 관한 종래기술은 대한민국등록특허 제10-2195072호 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 열화상 이미지와 실화상 이미지 각각의 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행한 후 양 이미지에서 각각 탐지된 객체의 특징점들을 서로 매칭하여 합성함으로써 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성할 수 있는 기술을 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0009] 본 발명이 해결하려는 과제는 전술한 과제로 제한되지 아니하며, 언급되지 아니한 또 다른 기술적 과제들은 후술할 내용으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템은 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장하는 열화상 카메라; 및 실화상 카메라; 상기 열화상 카메라 및 상기 실화상 카메라로부터 촬영되어 저장된 동영상 파일을 열화상 이미지 파일 및 실화상 이미지 파일로 추출하고, 추출된 열화상 이미지 및 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체를 각각 추출한 후 각 객체의 특징점들 간의 매칭 정보를 산출하여 이를 토대로 양 이미지를 합성하는 영상합성부;를 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이때, 상기 영상합성부는, 상기 열화상 카메라 및 상기 실화상 카메라로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지 및 실화상 이미지로 수집하는 데이터 수집모듈; 상기 데이터 수집모듈에 의해 수집된 열화상 이미지 및 실화상 이미지 상에서 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 각각 탐지한 후 각각의 윤곽선 영역 내에서 특징점들을 추출하는 데이터 분석모듈; 및 상기 데이터 분석모듈에서 추출된 상기 열화상 이미지 상의 특징점들과 상기 실화상 이미지 상의 특징점들 간의 매칭 정보를 산출하고 이를 기준으로 상기 열화상 이미지와 상기 실화상 이미지를 합성하는 이미지 합성모듈;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 한편, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 방법은 열화상 카메라 및 실화상 카메라로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지 및 실화상 이미지를 수집하는 단계; 영상합성부의 데이터 분석모듈에서 상기 열화상 카메라 및 상기 실화상 카메라로부터 수집된 상기 열화상 이미지 및 상기 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 탐지하고, 탐지된 객체의 윤곽선 영역 내에서 특징점들을 추출하는 단계; 및 상기 영상합성부의 이미지 합성모듈에서 상기 열화상 이미지 및 상기 실화상 이미지 각각에서 추출된 특징점들을 서로 매칭하여 양 이미지를 합성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템은 열화상 이미지와 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선을 탐지하고, 객체의 윤곽선 내에서 특징점들을 추출한 후 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 서로 매칭하여 양 이미지를 합성함으로써 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성할 수 있다. 이를 통해 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 관련 업무자의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0014] 또한, 상기와 같이 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 매칭하여 열화상 이미지와 실화상 이미지를 합성하는 과정에서 2개의 이미지 사이에 해상도 차이가 발생하는 경우, 열화상 이미지를 기준으로 실화상 이미지의 해상도를 조절하여 2개의 이미지의 해상도를 맞추는 과정을 수행함으로써 이미지 합성 시에 열화상 카메라와 실화상 카메라 각각의 렌즈 및 센서의 스펙 차이로 인해 발생하는 오차를 줄일 수 있다.

[0015] 또한, 상기와 같이 열화상 이미지와 실화상 이미지 각각의 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행하기 때문에 열화상 이미지에서만 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행하는 종래의 시스템에 비해 탐지의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0016] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템의 영상합성부에서 열화상 이미지와 실화상 이미지에서 각각 객체를 탐지하고 양 이미지에서 탐지된 객체의 특징점들을 서로 매칭시키는 과정을 도시한 예시도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템의 영상합성부에 의해 생성된 합성 이미지를 도시한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 다만 발명의 요지와 무관한 일부 구성은 생략 또는 압축할 것이나, 생략된 구성이라고 하여 반드시 본 발명에서 필요가 없는 구성은 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 결합되어 사용될 수 있다.

[0019] 더불어 이하에서 설명하게 되는 각 구성부와 서버 및 시스템은 반드시 각각의 기능을 수행하는 독립적인 구성부나 서버로 이루어져야 하는 것은 아니며, 하나 이상의 프로그램 또는 하나 이상의 서버 또는 하나 이상의 시스템의 집합으로 구현되거나 일부가 공유될 수도 있음을 밝히는 바이다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템을 설명하기 위한 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템의 영상합성부에서 열화상 이미지와 실화상 이미지에서 각각 객체를 탐지하고 양 이미지에서 탐지된 객체의 특징점들을 서로 매칭시키는 과정을 도시한 예시도이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템의 영상합성부에 의해 생성된 합성 이미지를 도시한 예시도이다.

[0021] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템은 열화상 카메라(100), 실화상 카메라(200) 및 영상합성부(300)를 포함하여 형성된다.

[0022] 열화상 카메라(100)는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장한다.

[0023] 열화상 카메라(100)에 의해 촬영되어 저장된 동영상 파일은 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지로 추출되

어 후술할 영상합성부(300)의 데이터 수집모듈(310)로 수집된다.

[0024] 실화상 카메라(200)는 발전소, 공장 등의 설비 및 배관 등의 피사체를 촬영하여 동영상 파일로 저장한다.

[0025] 실화상 카메라(200)에 의해 촬영되어 저장된 동영상 파일은 정지 영상의 프레임 단위의 실화상 이미지로 추출되어 후술할 영상합성부(300)의 데이터 수집모듈(310)로 수집된다.

[0026] 이러한 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)는 1초에 30프레임 이상의 동영상을 촬영하고, 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)에 의해 촬영된 동영상은 프레임 별로 잘라져 열화상 이미지 및 실화상 이미지로 생성된다. 예를 들어, 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)에서 각각 촬영된 초당 30프레임의 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지 및 실화상 이미지로 생성하면 약 1분의 동영상 파일은 각각 1800장의 열화상 이미지 및 실화상 이미지로 추출된다.

[0027] 영상합성부(300)는 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)로부터 수집된 열화상 이미지 및 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선을 탐지하고, 객체의 윤곽선 내에서 특징점들을 추출한 후 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 서로 매칭하여 양 이미지를 합성하는 역할을 하며, 데이터 수집모듈(310), 데이터 분석모듈(320) 및 이미지 합성모듈(330)을 포함한다.

[0028] 데이터 수집모듈(310)은 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)로부터 촬영된 동영상을 프레임 별로 잘라 열화상 이미지 및 실화상 이미지로 수집한다. 즉, 데이터 수집모듈(310)은 데이터 분석모듈(320)에서 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝의 학습에 사용될 수 있도록 동영상 파일로부터 추출된 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지 및 실화상 이미지를 수집한다.

[0029] 데이터 분석모듈(320)은 데이터 수집모듈(310)에 의해 확보된 열화상 이미지 및 실화상 이미지를 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝을 사용해 분석하며, 본 발명에서는 데이터 분석모듈(320)에서 사용되는 객체 추출 신경망을 활용한 머신러닝 으로 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘을 사용할 수 있으며, 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘으로 Faster R-CNN 알고리즘을 사용할 수 있다. 다만, 본 발명에서 사용되는 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘은 이에 한정되지 않고 필요에 따라 다양한 딥러닝 기반의 객체 검출 알고리즘이 사용될 수 있다.

[0030] 구체적으로, 데이터 분석모듈(320)은 도 3과 같이, 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 관심 영역 내에서 객체를 탐지한다.

[0031] 즉, 도 3(a)와 같이 객체 검출 알고리즘을 사용하여 실화상 이미지 상에서 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 탐지한 후 윤곽선 영역 내에서 한 개 이상의 특징점을 추출한다. 또한, 도 3(b)와 같이 객체 검출 알고리즘을 사용하여 열화상 이미지 상에서 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 탐지한 후 윤곽선 영역 내에서 한 개 이상의 특징점을 추출한다.

[0032] 한편, 이미지 합성모듈(330)은 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각에서 추출된 특징점들을 서로 매칭하여 양 이미지를 합성함으로써 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성한다.

[0033] 즉, 열화상 이미지 상에서 추출된 특징점들의 위치 정보와 실화상 이미지 상에서 추출된 특징점들의 위치 정보를 이용하여 유사한 위치에 있는 특징점들을 각각 매칭시키는 방식으로 열화상 이미지의 특징점들과 실화상 이미지의 특징점들 간의 매칭 정보를 산출하고, 이를 기준으로 열화상 이미지와 실화상 이미지를 합성하여 도 4와 같이 합성 이미지를 생성한다.

[0034] 이때, 상기와 같이 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 매칭하여 열화상 이미지와 실화상 이미지를 합성하는 과정에서 2개의 이미지 사이에 해상도 차이가 발생하는 경우, 열화상 이미지를 기준으로 실화상 이미지의 해상도를 조절하여 2개의 이미지의 해상도를 맞추는 과정을 수행함으로써 이미지 합성 시에 열화상 카메라와 실화상 카메라 각각의 렌즈 및 센서의 스펙 차이로 인해 발생하는 오차를 줄일 수 있다.

[0035] 이하, 도 2를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상합성 방법에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.

[0036] 우선 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)로 피사체를 촬영하여 피사체의 열화상 이미지 및 실화상 이미지를 수집한다(S100).

[0037] 즉, 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)에 의해 촬영된 각각의 동영상 파일은 정지 영상의 프레임 단위의 열화상 이미지 및 실화상 이미지로 각각 추출되어 영상합성부(300)의 데이터 수집모듈(310)로 수집된다.

[0038] 다음으로, 영상합성부(300)의 데이터 분석모듈(320)에서 열화상 카메라(100) 및 실화상 카메라(200)로부터 수집된 열화상 이미지 및 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 탐지(S200)하고, 탐지된 객체의 윤곽선 영역 내에서 특징점들을 추출(S300)한다.

[0039] 즉, 도 3(a)와 같이 객체 검출 알고리즘을 사용하여 실화상 이미지 상에서 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 탐지한 후 윤곽선 영역 내에서 한 개 이상의 특징점을 추출한다. 또한, 도 3(b)와 같이 객체 검출 알고리즘을 사용하여 열화상 이미지 상에서 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선 영역을 탐지한 후 윤곽선 영역 내에서 한 개 이상의 특징점을 추출한다.

[0040] 이후, 영상합성부(300)의 이미지 합성모듈(330)에서 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각에서 추출된 특징점들을 서로 매칭(S400)하여 양 이미지를 합성(S500)함으로써 도 4와 같이 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성한다.

[0041] 즉, 열화상 이미지 상에서 추출된 특징점들의 위치 정보와 실화상 이미지 상에서 추출된 특징점들의 위치 정보를 이용하여 유사한 위치에 있는 특징점들을 각각 매칭시키는 방식으로 열화상 이미지의 특징점들과 실화상 이미지의 특징점들 간의 매칭 정보를 산출하고, 이를 기준으로 열화상 이미지와 실화상 이미지를 합성하여 도 4와 같은 합성 이미지를 생성한다.

[0042] 이때, 상기와 같이 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 매칭하여 열화상 이미지와 실화상 이미지를 합성하는 과정에서 2개의 이미지 사이에 해상도 차이가 발생하는 경우, 열화상 이미지를 기준으로 실화상 이미지의 해상도를 조절하여 2개의 이미지의 해상도를 맞추는 과정을 수행함으로써 이미지 합성 시에 열화상 카메라와 실화상 카메라 각각의 렌즈 및 센서의 스펙 차이로 인해 발생하는 오차를 줄일 수 있다.

[0043] 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 열화상 데이터에서의 관심영역 탐지 성능 향상을 위한 영상 합성 시스템은 열화상 이미지와 실화상 이미지에 대하여 열감지 대상이 되는 객체의 윤곽선을 탐지하고, 객체의 윤곽선 내에서 특징점들을 추출한 후 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 서로 매칭하여 양 이미지를 합성함으로써 열감지 대상의 온도 분포를 보다 선명하고 정확하게 파악할 수 있는 합성 이미지를 생성할 수 있다. 이를 통해 열화상 진단 평가의 정확도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있고, 관련 업무자의 작업 효율을 향상시킬 수 있다.

[0044] 또한, 상기와 같이 열화상 이미지 및 실화상 이미지 각각의 특징점들을 매칭하여 열화상 이미지와 실화상 이미지를 합성하는 과정에서 2개의 이미지 사이에 해상도 차이가 발생하는 경우, 열화상 이미지를 기준으로 실화상 이미지의 해상도를 조절하여 2개의 이미지의 해상도를 맞추는 과정을 수행함으로써 이미지 합성 시에 열화상 카메라와 실화상 카메라 각각의 렌즈 및 센서의 스펙 차이로 인해 발생하는 오차를 줄일 수 있다.

[0045] 또한, 상기와 같이 열화상 이미지와 실화상 이미지 각각의 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행하기 때문에 열화상 이미지에서만 관심 영역 상의 객체 탐지 과정을 수행하는 종래의 시스템에 비해 탐지의 정확도를 향상시킬 수 있다.

[0046] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면, 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경 및 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 본 발명의 특허청구 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

[0047] 100 : 열화상 카메라

200 : 실화상 카메라

300 : 영상합성부

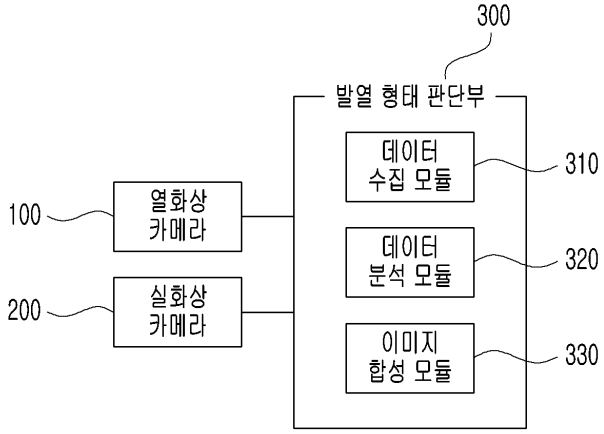
310 : 데이터 수집모듈

320 : 데이터 분석모듈

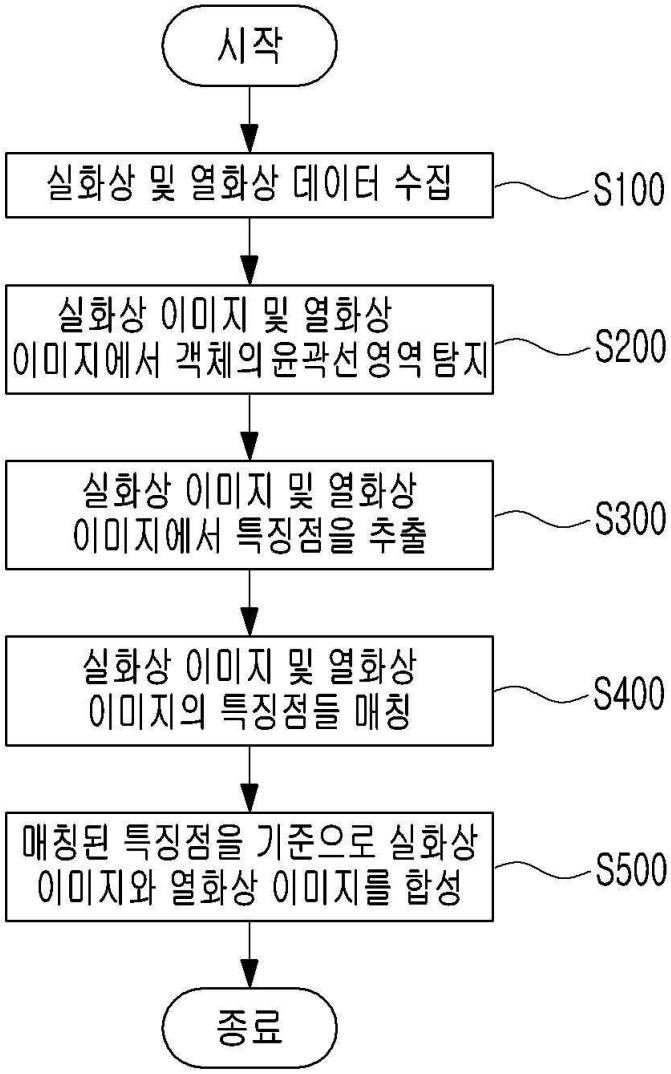
330 : 이미지 합성모듈

도면

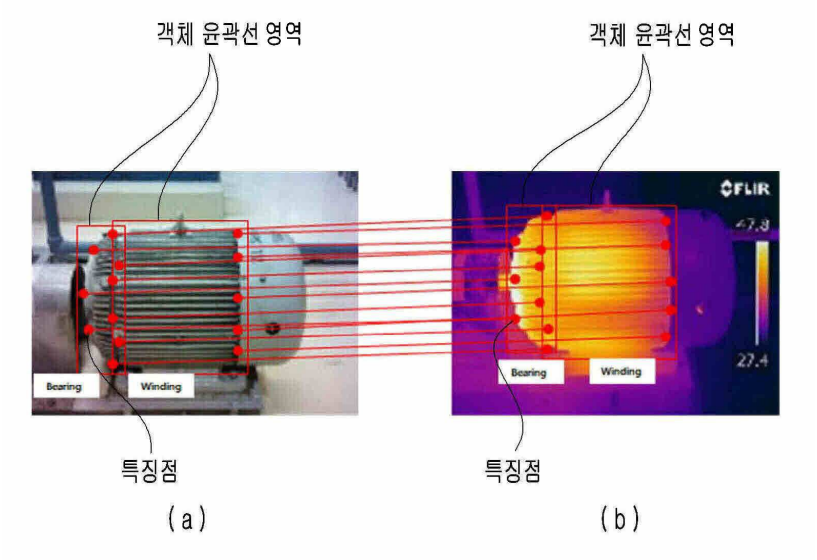
도면1


300
발열 형태 판단부
데이터
수집 모듈
310
데이터
분석 모듈
320
이미지
합성 모듈
330
100
열화상
카메라
200
실화상
카메라

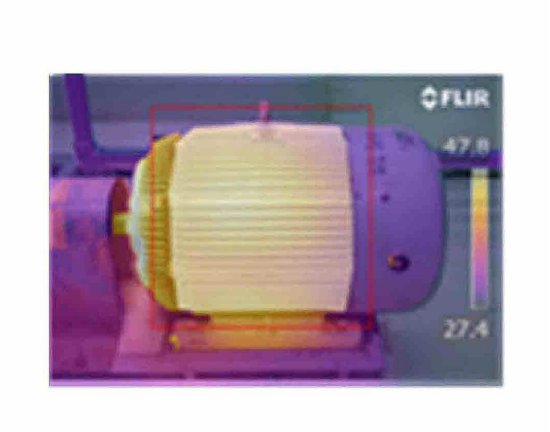
도면2


시작
실화상 및 열화상 데이터 수집
S100
실화상 이미지 및 열화상 이미지에서 객체의윤곽선영역탐지
S200
실화상 이미지 및 열화상 이미지에서 특징점을 추출
S300
실화상 이미지 및 열화상 이미지의 특징점들 매칭
S400
매칭된 특징점을 기준으로 실화상 이미지와 열화상 이미지를 합성
S500
종료

도면3


객체 윤곽선 영역
객체 윤곽선 영역
Bearing
Winding
FLIR
47.8
27.4
Bearing
Winding
특징점
특징점
(a)
(b)

도면4


FLIR
47.8
27.4