(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월29일
(11) 등록번호 10-1598280
(24) 등록일자 2016년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01M 3/04 (2006.01) *G01J 5/00* (2006.01)
G01M 3/38 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0075530
(22) 출원일자 2014년06월20일
심사청구일자 2014년06월20일
(65) 공개번호 10-2015-0145951
(43) 공개일자 2015년12월31일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003028745 A*
JP2005292009 A*
JP2009192055 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
(주)야긴스텍
서울특별시 서초구 사임당로 28, 나이스빌딩 3층 (서초동)
(72) 발명자
강미애
인천 연수구 센트럴로 194, II 202동 2301호 (송도동, 더샵센트럴파크2)
백두영
경기도 부천시 소사구 호현로433번길 8-1
임민수
서울 서초구 사임당로 28, 3 (서초동, 나이스빌딩)
(74) 대리인
서동원

전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 김윤선

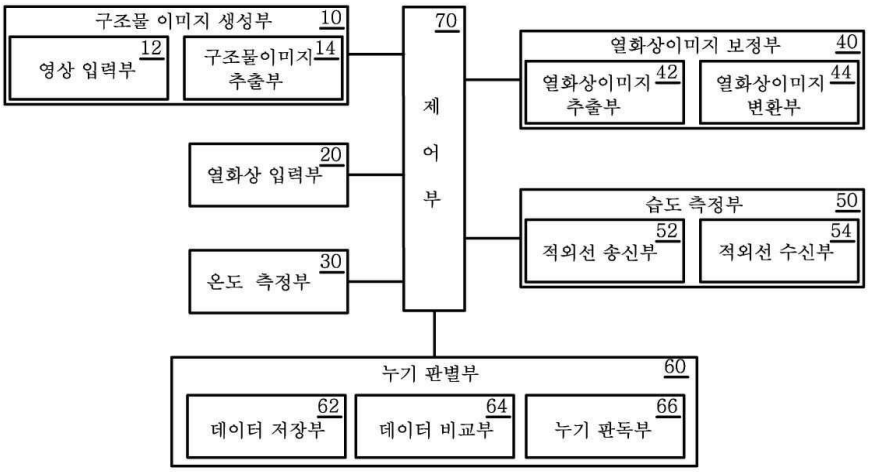
(54) 발명의 명칭 **가스누출 감지시스템**

(57) 요 약

본 발명에 의하면, 열화상을 이용한 가스 검출 시스템에 있어서, 가스 탱크 및 배관과 관련된 이미지를 생성하기 위한 구조물 이미지 생성부(10), 가스 탱크 및 배관의 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 입력받기 위한 열화상 입력부(20), 대기의 온도를 측정하기 위한 온도 측정부(30), 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 대기의 온도에 따라 보정된 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)를 생성하기 위한 열화상이미지 보정부(40), 가스 탱크와 배관와 그 주위의 습도를 측정하여 습도 데이터(D_h)를 생성하기 위한 습도 측정부(50), 및 열화상 입력부(20)에 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t) 또는 열화상이미지 보정부(40)에 의하여 보정된 보정 데이터(D_tc)를 해당 온도에서 가스 누출이 발생되지 않을 때의 온도 분포를 가지는 기준 데이터(D_b)의 비교 및/또는 습도 측정부(50)에 의하여 생성된 습도 변화 데이터(Dh)에 따라 가스 누출을 판별하기 위한 누기 판별부(60)로 이루어지는 가스누출 감지시스템이 제공된다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

열화상을 이용한 가스 검출 시스템에 있어서,

가스 탱크 및 배관과 관련된 이미지를 생성하기 위한 구조물 이미지 생성부(10);

가스 탱크 및 배관의 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 입력받기 위한 열화상 입력부(20);

대기의 온도를 측정하기 위한 온도 측정부(30);

열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 대기의 온도에 따라 보정된 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)를 생성하기 위한 열화상이미지 보정부(40);

가스 탱크와 배관와 그 주위의 습도를 측정하여 습도 데이터(D_h)를 생성하기 위한 습도 측정부(50); 및

열화상 입력부(20)에 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t) 또는 열화상이미지 보정부(40)에 의하여 보정된 보정 데이터(D_tc)를 해당 온도에서 가스 누출이 발생되지 않을 때의 온도 분포를 가지는 기준 데이터(D_b)의 비교 및/또는 습도 측정부(50)에 의하여 생성된 습도변화 데이터(Dh)에 따라 가스 누출을 판별하기 위한 누기 판별부(60)로 이루어지며,

열화상이미지 보정부(40)는 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 가스 탱크와 배관을 중심으로 그 주위의 열화상 이미지로 추출하기 위한 열화상이미지 추출부(42)와, 열화상이미지 추출부(42)에 의하여 추출된 열화상 이미지를 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 대기의 온도에 따라 보정된 보정 데이터(D_tc)를 생성하기 위한 열화상이미지 보정부(40)로 이루어지며,

상기 누기 판별부(60)는 온도 측정부(30)에 의하여 측정되는 온도를 기준으로 가스 누출이 발생되지 않는 상태에서 가스 탱크와 배관의 이미지를 중심으로 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 습도 측정부(50)에 의하여 입력되는 습도의 기준 데이터(D_hb)가 저장되기 위한 데이터 저장부(62), 데이터 저장부(62)에 저장된 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 습도의 기준 데이터(D_hb)에 대하여 열화상이미지 보정부(40)에 의하여 보정된 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)와 습도 측정부(50)에 의하여 측정된 습도 데이터(D_h)를 각각 비교하기 위한 데이터 비교부(64), 및 데이터 비교부(64)에 의하여 비교된 결과값이 설정값 이상으로 주어질 경우 가스가 해당 영역에서 누출된 것으로 판독하기 위한 누기 판독부(66)로 이루어지며,

상기 누기 판별부(60)는 추출된 가스 탱크와 배관의 이미지를 중심으로 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)의 변화를 1차적으로 기준 데이터(D_b)와 비교하여 제1 설정값 이상의 온도 분포의 변화를 가질 경우, 2차적으로 습도 측정부(50)에 의하여 생성된 습도변화 데이터(D_h)에 대하여 제2 설정값 이상의 습도 변화를 가지는지 여부에 따라 해당 가스 탱크나 배관에 대하여 가스 누출 여부를 판별하는 것을 특징으로 하는 가스누출 감지시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 데이터 비교부(64)에 의한 비교 결과의 제1 및 제2 설정값은 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)의 비가 10 내지 20%의 차이와, 습도의 기준 데이터(D_hb)와 습도 데이터(D_h)의 비가 10 내지 20%의 차이로 주어지는 것을 특징으로 하는 가스누출 감지시스템.

청구항 7

제5항에 있어서, 누기 판별부(60)는 열화상 입력부(20)에 의하여 입력되는 온도 분포의 데이터(D_t)의 시간적 변화를 1차적으로 비교하여 이에 대하여 제3 설정값 이상의 변화를 가질 경우, 습도 측정부(50)에 의하여 입력되는 습도 데이터(D_h)의 시간적 변화를 2차적으로 비교하여 제4 설정값 이상의 변화를 가지는지 여부에 따라 해당 가스 탱크나 배관에 대하여 가스 누출 여부를 판별하도록 제어부(70)가 누기 판별부(60)를 제어하는 것을 특징으로 하는 가스누출 감지시스템.

청구항 8

제7항에 있어서, 데이터 비교부(64)에 의한 비교 결과의 제3 및 제4 설정값은 온도 분포의 데이터(D_t)의 시간적 변화비가 5 내지 10%의 차이와, 습도 데이터(D_h)의 시간적 변화비가 5 내지 10%의 차이로 주어지는 것을 특징으로 하는 가스누출 감지시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가스누출을 감지하기 위한 가스누출 감지시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 가스 탱크와 배관의 구조물에 대한 영상을 구조물 이미지로 추출하며, 이에 대한 열화상의 이미지에 대하여 정밀성을 향상시키기 위하여 해당 구역의 온도에 따라 보정하여 열화상 이미지의 데이터 변화시 해당 영역에 대한 적외선 분석을 통하여 습도의 변화를 판독하여 가스 누출을 감지하는 가스누출 감지시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 산업의 발전과 더불어 친환경적인 정책의 일환으로 청정 에너지의 이용이 적극 장려되고 있다. 이와 관련하여 공장이나 화력 발전소 등에서 산업용 연료로서 천연가스(LNG)나 액화석유가스(LPG), 화공약품에 의한 가스, 유증가스 등의 가스가 주로 사용된다.

[0003] 이러한 가스들은 대기중에서 폭발성을 가지는 가연성 가스들로서 누출시 화재 및 폭발로 이어져 재산 및 인명피해 등 막대한 손실을 불러 일으킬 위험이 존재하기 때문에, 가스 누출을 미연에 방지하고, 누출시 신속하게 이를 감지하여 피해의 확산을 막기 위한 대처가 필요하다. 이를 위해, 최근 들어, 공장이나 화력 발전소 등 가스 누출 염려가 있는 장소에는 가스 누출 감지 시스템이 속속 도입되고 있다.

[0004] 그러나, 종래의 가스 누출 감지 시스템에 따르면, 가스 누출이 염려되는 복수의 구역에 각각 별개의 가스감지기를 설치하여야 하는데, 비교적 고가인 가스감지기를 복수개 설치하여야 하므로 설비비가 증가하는 단점이 있었다. 또한, 옥외의 경우에는 가스감지기 설치 후 성능이 떨어지거나 동작이 안되는 경우가 많아 가스감지기의 설치에 대한 문제점이 있었다.

[0005] 이와 관련하여 특허 제1131095호는 가스감시지역을 촬영하는 가시광 카메라들 및 적외선 카메라들을 포함하는 다수의 카메라, 가시광 카메라들에서 촬영되는 가시광 영상들과 적외선 카메라들로 촬영되는 적외선 영상들을 결합하고, 결합된 적외선 영상에서 DB에 미리 저장되어 있는 특정가스의 온도값이 감지되면 가스누설지점을 추출하며, 추출된 가스누설지점을 가시광 영상에 합성하는 복합영상결합부, 복합영상결합부에서 합성되는 영상을 관리자가 확인할 수 있도록 관리자단말기에 출력하는 화면출력부, 및 가스누설지점에 감지되는 특정가스의 온도값으로 가스의 종류와 가스누설범위를 분석하는 제어부를 구비하는 가스 누출을 감지하는 기술을 제안하고 있다.

[0006] 이러한 기술에 의하여 가스를 저장하는 탱크나 배관에 대한 열화상의 온도를 감지하고 있으나, 계절적 변화가 뚜렷한 국가와 일교차가 큰 지역에서는 열화상의 이미지를 통한 가스 누출을 감지함에 있어서 판단 기준의 오차가 크기 때문에 정확한 가스 누출을 검출할 수 없는 문제점이 있다.

[0007] 또한, 열화상 카메라에 의한 가스 탱크와 배관에 대한 열 분포의 데이터는 대기와의 상호 작용이나 주위 물체와의 열 전도 등으로 인하여 정확한 열분포의 데이터를 제공함에 있어 한계를 가지고 있기 때문에 정확하게 가스 누출을 검출할 수 없는 문제점이 있다.

[0008] 따라서 이러한 문제점을 해결할 수 있는 기술의 개발이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 따라서 본 발명의 목적은 가스 탱크와 배관 주위의 환경적 요소에 관계없이 정확하게 가스의 누출을 감지할 수 있는 가스누출 감지시스템을 제공하는 것이다.

[0010] 또한 본 발명의 다른 목적은 열화상의 이미지의 분석에 따른 가스 누출을 오차를 최소화하여 가스 누출을 정밀하게 검출할 수 있는 가스누출 감지시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 의하면, 열화상을 이용한 가스 검출 시스템에 있어서, 가스 탱크 및 배관과 관련된 이미지를 생성하기 위한 구조물 이미지 생성부(10), 가스 탱크 및 배관의 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 입력받기 위한 열화상 입력부(20), 대기의 온도를 측정하기 위한 온도 측정부(30), 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 대기의 온도에 따라 보정된 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)를 생성하기 위한 열화상이미지 보정부(40), 가스 탱크와 배관와 그 주위의 습도를 측정하여 습도 데이터(D_h)를 생성하기 위한 습도 측정부(50), 및 열화상 입력부(20)에 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t) 또는 열화상이미지 보정부(40)에 의하여 보정된 보정 데이터(D_tc)를 해당 온도에서 가스 누출이 발생되지 않을 때의 온도 분포를 가지는 기준 데이터(D_b)의 비교 및/또는 습도 측정부(50)에 의하여 생성된 습도변화 데이터(Dh)에 따라 가스 누출을 판별하기 위한 누기 판별부(60)로 이루어지는 가스누출 감지시스템이 제공된다.

[0012] 여기서, 열화상이미지 보정부(40)는 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 가스 탱크와 배관을 중심으로 그 주위의 열화상 이미지로 추출하기 위한 열화상이미지 추출부(42)와, 열화상이미지 추출부(42)에 의하여 추출된 열화상 이미지를 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 대기의 온도에 따라 보정된 보정 데이터(D_tc)를 생성하기 위한 열화상이미지 보정부(40)로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0013] 또한, 습도 측정부(50)는 가스 탱크와 배관와 그 주위의 습도를 측정하기 위한 적외선을 송신하기는 적외선 송신부(52)와, 적외선 송신부(52)에 의하여 송신된 적외선에 대하여 수증기에 감응하지 않은 파장역과 흡수되는 파장의 흡수능의 차를 검출함으로써 절대습도를 측정하기 위한 적외선 수신부(54)로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 누기 판별부(60)는 온도 측정부(30)에 의하여 측정되는 온도를 기준으로 가스 누출이 발생되지 않는 상태에서 가스 탱크와 배관의 이미지를 중심으로 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 습도 측정부(50)에 의하여 입력되는 습도의 기준 데이터(D_hb)가 저장되기 위한 데이터 저장부(62), 데이터 저장부(62)에 저장된 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 습도의 기준 데이터(D_hb)에 대하여 열화상이미지 보정부(40)에 의하여 보정된 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)와 습도 측정부(50)에 의하여 측정된 습도 데이터(D_h)를 각각 비교하기 위한 데이터 비교부(64), 및 데이터 비교부(64)에 의하여 비교된 결과값이 설정값 이상으로 주어질 경우 가스가 해당 영역에서 누출된 것으로 판독하기 위한 누기 판독부(66)로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0015] 또한, 누기 판별부(60)는 추출된 가스 탱크와 배관의 이미지를 중심으로 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)의 변화를 1차적으로 기준 데이터(D_b)와 비교하여 제1 설정값 이상의 온도 분포의 변화를 가질 경우, 2차적으로 습도 측정부(50)에 의하여 생성된 습도변화 데이터(D_h)에 대하여 제2 설정값 이상의 습도 변화를 가지는지 여부에 따라 해당 가스 탱크나 배관에 대하여 가스 누출 여부를 판별하는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 데이터 비교부(64)에 의한 비교 결과의 제1 및 제2 설정값은 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)의 비가 10 내지 20%의 차이와, 습도의 기준 데이터(D_hb)와 습도 데이터(D_h)의 비가 10

내지 20%의 차이로 주어지는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 누기 판별부(60)는 열화상 입력부(20)에 의하여 입력되는 온도 분포의 데이터(D_t)의 시간적 변화를 1차적으로 비교하여 이에 대하여 제3 설정값 이상의 변화를 가질 경우, 습도 측정부(50)에 의하여 입력되는 습도 데이터(D_h)의 시간적 변화를 2차적으로 비교하여 제4 설정값 이상의 변화를 가지는지 여부에 따라 해당 가스 탱크나 배관에 대하여 가스 누출 여부를 판별하도록 제어부(70)가 누기 판별부(60)를 제어하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 데이터 비교부(64)에 의한 비교 결과의 제3 및 제4 설정값은 온도 분포의 데이터(D_t)의 시간적 변화비가 5 내지 10%의 차이와, 습도 데이터(D_h)의 시간적 변화비가 5 내지 10%의 차이로 주어지는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0019] 따라서 본 발명에 의하면 가스 탱크와 배관 주위의 환경적 요소에 관계없이 정확하게 가스의 누출을 감지할 수 있을 뿐만 아니라, 열화상의 이미지의 분석에 따른 가스 누출을 오차를 최소화하여 가스 누출을 정밀하게 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가스누출 감지시스템의 개략적인 블럭도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가스누출 감지시스템에 대한 개략적인 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가스누출 감지시스템의 개략적인 블럭도이며, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가스누출 감지시스템에 대한 개략적인 흐름도이다.

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가스누출 감지시스템에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

[0023] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 가스누출 감지시스템은 가스 탱크 및 배관과 관련된 이미지를 생성하기 위한 구조물 이미지 생성부(10), 가스 탱크 및 배관의 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 입력받기 위한 열화상 입력부(20), 대기의 온도를 측정하기 위한 온도 측정부(30), 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 대기의 온도에 따라 보정된 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)를 생성하기 위한 열화상이미지 보정부(40), 가스 탱크와 배관와 그 주위의 습도를 측정하여 습도 데이터(D_h)를 생성하기 위한 습도 측정부(50), 및 열화상 입력부(20)에 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t) 또는 열화상이미지 보정부(40)에 의하여 보정된 보정 데이터(D_tc)를 기준 데이터(D_b)의 비교 및 습도 측정부(50)에 의하여 생성된 습도변화 데이터(Dh)에 따라 가스 누출을 판별하기 위한 누기 판별부(60)로 이루어진다.

[0024] 여기서, 구조물 이미지 생성부(10)는 가스 탱크 및 배관과 관련된 이미지를 입력받기 위한 영상 입력부(12), 및 영상 입력부(12)에 의하여 입력된 이미지로부터 가스 탱크와 배관의 이미지를 연속 이미지 배열 처리에 의하여 추출하기 위한 구조물이미지 추출부(14)로 이루어진다.

[0025] 영상 입력부(12)는 CCD 카메라로 이루어지며, 구조물이미지 추출부(14)는 CCD 소자로 입력된 이미지의 화소를 연속 이미지 배열로 이미지 추출하여 가스 탱크와 배관의 이미지를 추출함으로써, 제어부(70)는 열화상 입력부(20)와 습도 측정부(50)로 하여금 해당 구역에 대한 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)와 습도변화 데이터(D_h)를 조밀하게 생성할 수 있도록 유도한다.

[0026] 열화상 입력부(20)는 가스 탱크 및 배관의 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 입력받기 위한 열화상 카메라로 이루어진다.

[0027] 온도 측정부(30)는 대기의 온도를 측정하기 위한 적외선 온도 센서로 이루어지는 것이 바람직하며, 상기 적외선 센서에 의하여 측정된 대기의 온도는 가스 탱크와 배관이 위치한 공간의 전반적인 대기의 평균 온도를 생성하여 제어부(70)로 입력하는 것이 바람직하다.

[0028] 제어부(70)는 열화상이미지 보정부(40)로 하여금 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 상기 공간의 전반적인 대기의 평균 온도의 데이터에 따라 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를

보정하도록 한다.

[0029] 열화상이미지 보정부(40)는 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)를 가스 탱크와 배관을 중심으로 그 주위의 열화상 이미지로 추출하기 위한 열화상이미지 추출부(42)와, 열화상이미지 추출부(42)에 의하여 추출된 열화상 이미지를 온도 측정부(30)에 의하여 측정된 대기의 온도에 따라 보정된 보정 데이터(D_tc)를 생성하기 위한 열화상이미지 보정부(40)로 이루어진다.

[0030] 습도 측정부(50)는 가스 탱크와 배관와 그 주위의 습도를 측정하기 위한 적외선을 송신하기는 적외선 송신부(52)와, 적외선 송신부(52)에 의하여 송신된 적외선에 대하여 수증기에 감응하지 않은 파장역과 흡수되는 파장의 흡수능의 차를 검출함으로써 절대습도를 측정하기 위한 적외선 수신부(54)로 이루어진다.

[0031] 누기 판별부(60)는 온도 측정부(30)에 의하여 측정되는 온도를 기준으로 가스 누출이 발생되지 않는 상태에서 가스 탱크와 배관의 이미지를 중심으로 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 습도 측정부(50)에 의하여 입력되는 습도의 기준 데이터(D_hb)가 저장되기 위한 데이터 저장부(62), 데이터 저장부(62)에 저장된 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 습도의 기준 데이터(D_hb)에 대하여 열화상이미지 보정부(40)에 의하여 보정된 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)와 습도 측정부(50)에 의하여 측정된 습도 데이터(D_h)를 각각 비교하기 위한 데이터 비교부(64), 및 데이터 비교부(64)에 의하여 비교된 결과값이 설정값 이상으로 주어질 경우 가스가 해당 영역에서 누출된 것으로 판독하기 위한 누기 판독부(66)로 이루어진다.

[0032] 데이터 비교부(64)에 의한 비교 결과의 설정값은 온도 분포의 기준 데이터(D_tb)와 온도 분포의 보정 데이터(D_tc)의 비가 10 내지 20%의 차이와, 습도의 기준 데이터(D_hb)와 습도 데이터(D_h)의 비가 10 내지 20%의 차이로 주어지는 것이 바람직하다.

[0033] 한편 본 발명의 바람직한 변형예에 의하면, 도 2에 도시된 바와 같이, 누기 판별부(60)는 추출된 가스 탱크와 배관의 이미지를 중심으로 열화상 입력부(20)에 의하여 입력된 열화상에 따른 온도 분포의 데이터(D_t)의 변화를 1차적으로 기준 데이터(D_b)와 비교하여 설정값 이상의 온도 분포의 변화를 가질 경우, 2차적으로 습도 측정부(50)에 의하여 생성된 습도변화 데이터(D_h)에 대하여 설정값 이상의 습도 변화를 가지는지 여부에 따라 해당 가스 탱크나 배관에 대하여 가스 누출 여부를 판별한다.

[0034] 한편, 본 발명의 바람직한 또 다른 변형예에 의하면, 누기 판별부(60)는 열화상 입력부(20)에 의하여 입력되는 온도 분포의 데이터(D_t)의 시간적 변화를 1차적으로 비교하여 이에 대하여 설정값 이상의 변화를 가질 경우, 습도 측정부(50)에 의하여 입력되는 습도 데이터(D_h)의 시간적 변화를 2차적으로 비교하여 설정값 이상의 변화를 가지는지 여부에 따라 해당 가스 탱크나 배관에 대하여 가스 누출 여부를 판별하도록 제어부(70)가 누기 판별부(60)를 제어한다.

[0035] 이 때, 데이터 비교부(64)에 의한 비교 결과의 설정값은 각각 온도 분포의 데이터(D_t)의 시간적 변화비가 5 내지 10%의 차이와, 습도 데이터(D_h)의 시간적 변화비가 5 내지 10%의 차이로 주어지는 것이 바람직하다.

[0036] 따라서 본 발명에 의하면 열화상 카메라의 대기의 영향에 따른 가스 누출의 기능 저하를 방지하여 보다 정확하게 가스 누출을 검출할 수 있다.

부호의 설명

[0037] 10: 구조물 이미지 생성부

12: 영상 입력부

14: 구조물이미지 추출부

20: 열화상 입력부

30: 온도 측정부

40: 열화상이미지 보정부

42: 열화상이미지 추출부

44: 열화상이미지 변환부

50: 습도 측정부

52: 적외선 송신부

54: 적외선 수신부

60: 누기 판별부

62: 데이터 저장부

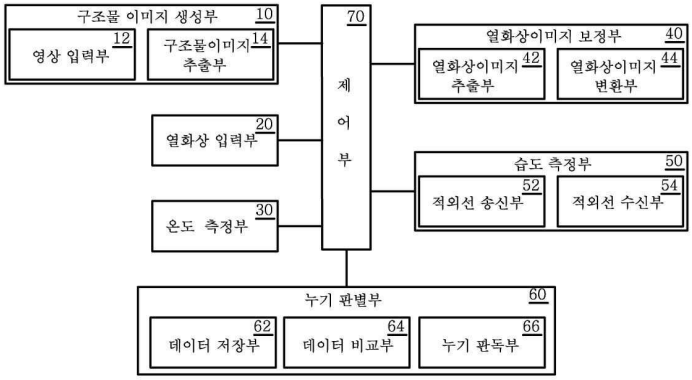
64: 데이터 비교부

66: 누기 판독부

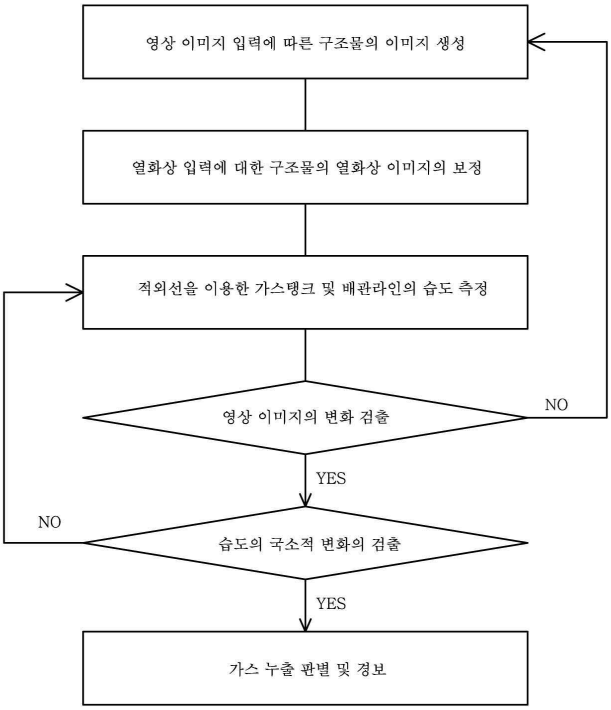
70: 제어부

도면

도면1



도면2


영상 이미지 입력에 따른 구조물의 이미지 생성
열화상 입력에 대한 구조물의 열화상 이미지의 보정
적외선을 이용한 가스탱크 및 배관라인의 습도 측정
영상 이미지의 변화 검출
NO
YES
NO
습도의 국소적 변화의 검출
YES
가스 누출 판별 및 경보