



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0054331
(43) 공개일자 2008년06월17일

(51) Int. Cl.

G06T 7/40 (2006.01) G06T 7/20 (2006.01)
G08B 17/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0057844

(22) 출원일자 2007년06월13일
심사청구일자 2007년06월15일(30) 우선권주장
95146545 2006년12월12일 대만(TW)

(71) 출원인

인더스트리얼 테크놀로지 리서치 인스티튜트
대만, 신추 시엔, 추통 첸, 충-싱 로드., 섹션 4,
넘버 195

(72) 벌명자

차오 하오-팅
대만 타이총 카운티 다두 타운십 푸리 로드 레인
117넘버 11

루 총-시엔

대만 신추 카운티 주베이 시티 신성 로드 레인 27
넘버 15에프
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

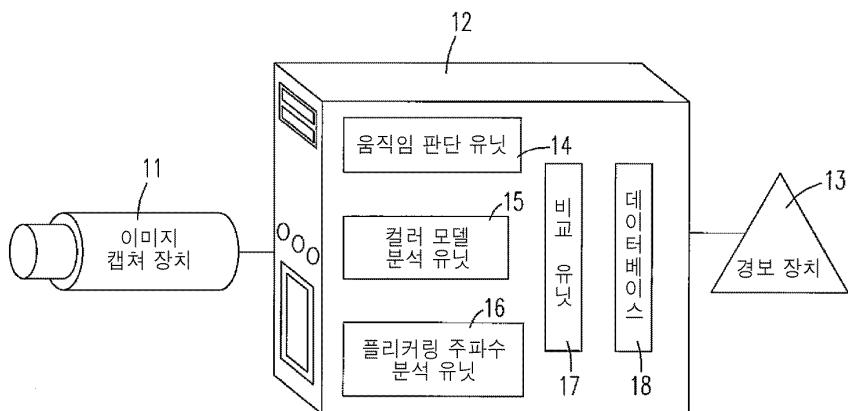
박상수

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 화염 검출 방법 및 장치

(57) 요 약

화염 검출 방법이 제공된다. 화염 검출 방법은 오브젝트에 대한 비디오 세그먼트를 캡처하는 단계; 상기 오브젝트의 이미지가 움직이는지를 분석하는 단계; 상기 움직이는 오브젝트의 컬러 모델과 폴리커링 주파수 중 적어도 하나를 분석하는 단계; 상기 분석 단계들로부터 얻어진 분석 결과들을 화염 특징과 비교하는 단계; 및 상기 오브젝트가 화염인지를 판단하는 단계; 를 포함한다.

대표도

(72) 발명자

수 유-렌

대만 카오시옹 카운티 다리아오 타운십 풍린 퍼스트
트 로드넘버 1-13

창 션-쿠엔

대만 치아이 시티 이스트 디스트릭트 자잉-안 스트
리트레인 235 넘버 3

첸 이-치

대만 타이페이 시티 111 시린 디스트릭트 종산 엔
로드섹션 6 레인 763 엘리 7 넘버 2 6에프

특허청구의 범위

청구항 1

화염 검출 방법에 있어서,
 오브젝트에 대한 비디오 세그먼트를 캡처하는 단계;
 상기 오브젝트의 이미지가 움직이는지를 분석하는 단계;
 상기 움직이는 오브젝트의 컬러 모델과 플리커링 주파수 중 적어도 하나를 분석하는 단계;
 상기 분석 단계들로부터 얻어진 분석 결과들을 화염 특징과 비교하는 단계; 및
 상기 움직이는 오브젝트가 화염인지를 판단하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 움직이는 오브젝트가 화염으로 판단될 때 경보를 보내는 단계; 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 방법.

청구항 3

화염 검출 장치에 있어서,
 오브젝트에 대한 이미지를 가진 비디오 세그먼트를 캡처하는 이미지 캡쳐 장치;
 상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 움직이는지를 분석하는 제1 분석 장치;
 상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 움직이는 오브젝트의 컬러 모델과 플리커링 주파수 중 적어도 하나를 분석하는 제2 분석 장치; 및
 상기 분석 장치들에 연결되어, 상기 분석 장치들로부터 얻어진 분석 결과들과 화염 특징을 비교하는 비교 장치; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 비교 장치에 연결되어, 상기 화염 특징을 저장하는 기억 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 기억 장치는 또한 상기 화염 특징을 업데이트하기 위해 움직이는 오브젝트가 화염일 때 분석 결과들을 저장하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
 상기 비교 장치에 연결되어, 상기 움직이는 오브젝트가 화염일 때 경보를 발생하는 경보 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,
 상기 이미지 캡쳐 장치는 웹 카메라와 케이블 카메라 중 하나인 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 컬러 모델은 상기 움직이는 오브젝트의 컬러에 대한 통계로부터 얻어진 가우시안 혼합 모델인 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 9

화염 검출 장치에 있어서,

오브젝트의 이미지를 캡쳐하는 이미지 캡쳐 장치; 및

상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 화염인지를 판단하기 위해 상기 이미지의 플리커링 주파수와 컬러 모델 중 적어도 하나를 분석하는 제1 분석 장치; 를 구비하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 움직이는지를 분석하는 제2 분석 장치; 및

상기 분석 장치들에 연결되어, 상기 분석 장치들로부터 얻어진 분석 결과들을 화염 특징과 비교하는 비교 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 비교 장치에 연결되어, 상기 화염 특징을 저장하는 기억 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 기억 장치는 또한 상기 화염 특징을 업데이트하기 위해 오브젝트가 화염일 때 분석 결과들을 저장하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 화염 검출 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 화염일 때 경보를 발생하는 경보 장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 14

제 9 항에 있어서,

상기 이미지 캡쳐 장치는 웹 카메라와 케이블 카메라 중 하나인 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 15

제 9 항에 있어서,

상기 플리커링 주파수는 시간에 따라 변하는 이미지의 컬러 변화인 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

청구항 16

제 9 항에 있어서,

상기 컬러 모델은 상기 오브젝트의 컬러에 대한 통계로부터 얻어진 가우시안 혼합 모델인 것을 특징으로 하는 화염 검출 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <5> 본 발명은 화염 검출 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 이미지 분석을 이용한 화염 검출 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <6> 사무실이나 공장의 규모가 점점 커지고 그 높이도 점점 높아짐에 따라, 그 구조물들이 점점 더 특수해지고 시설들은 점점 더 복잡해져, 일반 소방 시설들은 그 안정성을 보장할 수 없게 되었다.
- <7> 이미지들을 캡쳐해서 분석하고 알고리즘 계산을 통해 내부에 화염이 있는지를 판단하기 위해 종래의 감시 시스템을 수정할 수 있는 경우에는, 재난을 효율적으로 바로 검출하여 통제할 수 있다.
- <8> 이미지 판단 방법은 알고리즘의 여러 단계를 통해 화염을 인식하는 것이다. 제1 단계는 감시 시스템을 통해 이미지들을 캡쳐하는 것이다.
- <9> 다음에, 컴퓨터 및 디지털 신호 프로세서(DSP)와 같은 산출 프로세서로 이미지를 내의 오브젝트들의 운동 및 컬러 모델을 분석한다.
- <10> 배경 감산법, 통계법, 시차법 및 광학적 흐름법과 같은 종래의 인식법들은 픽셀 특성차가 이미지를 내에서 임계값을 초과하는 픽셀들을 가려내고 이를 픽셀을 화염 컬러 모델과 비교하는 것이다.
- <11> 이미지를 내의 오브젝트들의 조건들이 화염 특징들을 충족하면, 오브젝트들은 화염인 것으로 식별될 수 있다. 이를 종래의 인식법들은 비교 근거로서 RGB 컬러 모델을 이용한다.
- <12> 그러나, RGB 컬러 모델의 컬러 인식 정확도는 충분하지 않다. 그러므로, 화염과 유사한 컬러를 가진 오브젝트들이 화염 특성을 가진 것으로 식별된다.
- <13> 또한, 종래의 인식법들은 움직임 검출 및 컬러 모델 인식을 이용할 뿐이며, 따라서 인식 오류가 쉽게 생겨 식별의 정확도가 떨어진다. 예컨대, 한 남자가 빨간 옷을 입고 감시 장치를 지나가면, 그는 빨간 화염의 빨간 요소를 가진 움직이는 오브젝트로서 식별되어 화염인 것으로 판단되어, 가짜 경보가 발생한다.
- <14> 종래 기술의 단점을 해결하기 위해, 향상된 화염 검출 방법 및 장치가 제공된다.
- <15> 본 발명의 특별한 설계는 위에서 설명된 문제점을 해결할 뿐만 아니라, 구현하기도 쉽다. 따라서, 본 발명은 산업상 이용가능성이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <16> 본 발명의 주된 목적은 화염을 제때 경보 또는 진화하기 위해 화염이 발생하고 있는지를 감시하고 판단하기 위한 화염 검출 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

- <17> 본 발명의 주된 측면에 따라, 화염 검출 방법이 제공된다. 화염 검출 방법은 오브젝트에 대한 비디오 세그먼트를 캡쳐하는 단계; 상기 오브젝트의 이미지가 움직이는지를 분석하는 단계; 상기 움직이는 오브젝트의 컬러 모델과 플리커링 주파수 중 적어도 하나를 분석하는 단계; 상기 분석 단계들로부터 얻어진 분석 결과들을 화염 특징과 비교하는 단계; 및 상기 움직이는 오브젝트가 화염인지를 판단하는 단계를 포함한다.
- <18> 바람직하게, 상기 화염 검출 방법은 상기 움직이는 오브젝트가 화염으로 판단될 때 경보를 보내는 단계를 더 포함한다.
- <19> 본 발명의 주된 측면에 따라, 화염 검출 장치가 제공된다. 화염 검출 장치는 오브젝트에 대한 이미지를 가진 비디오 세그먼트를 캡쳐하는 이미지 캡쳐 장치; 상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 움직이는지를 분석하는 제1 분석 장치; 상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 움직이는 오브젝트의 컬러 모델과 플리커링 주파수 중 적어도 하나를 분석하는 제2 분석 장치; 및 상기 분석 장치들에 연결되어, 상기 분석 장치들로부터

터 얻어진 분석 결과들과 화염 특징을 비교하는 비교 장치를 구비한다.

- <20> 바람직하게, 화염 검출 장치는 상기 비교 장치에 연결되어, 상기 화염 특징을 저장하는 기억 장치를 더 구비한다.
- <21> 바람직하게, 상기 기억 장치는 또한 상기 화염 특징을 업데이트하기 위해 상기 움직이는 오브젝트가 화염일 때 상기 분석 결과들을 저장한다.
- <22> 바람직하게, 화염 검출 장치는 상기 비교 장치에 연결되어, 상기 움직이는 오브젝트가 화염일 때 경보를 발생하는 경보 장치를 더 구비한다.
- <23> 바람직하게, 상기 이미지 캡쳐 장치는 웹 카메라와 케이블 카메라 중 하나이다.
- <24> 바람직하게, 상기 컬러 모델은 상기 움직이는 오브젝트의 컬러에 대한 통계로부터 얻어진 가우시안(Gaussian) 혼합 모델이다.
- <25> 본 발명의 주된 측면에 따라, 화염 검출 장치가 제공된다. 화염 검출 장치는 오브젝트의 이미지를 캡쳐하는 이미지 캡쳐 장치; 및 상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 화염인지를 판단하기 위해 상기 이미지의 플리커팅 주파수와 컬러 모델 중 적어도 하나를 분석하는 제1 분석 장치를 구비한다.
- <26> 바람직하게, 화염 검출 장치는 상기 이미지 캡쳐 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 움직이는지를 분석하는 제2 분석 장치; 및 상기 분석 장치들에 연결되어, 상기 분석 장치들로부터 얻어진 분석 결과들을 상기 화염 특징과 비교하는 비교 장치를 더 구비한다.
- <27> 바람직하게, 화염 검출 장치는 상기 비교 장치에 연결되어, 상기 화염 특징을 저장하는 기억 장치를 더 구비한다.
- <28> 바람직하게, 상기 기억 장치는 또한 상기 화염 특징을 업데이트하기 위해 상기 오브젝트가 화염일 때 상기 분석 결과들을 저장한다.
- <29> 바람직하게, 상기 화염 검출 장치에 연결되어, 상기 오브젝트가 화염일 때 경보를 발생하는 경보 장치를 더 구비한다.
- <30> 바람직하게, 상기 이미지 캡쳐 장치는 웹 카메라와 케이블 카메라 중 하나이다.
- <31> 바람직하게, 상기 플리커팅 주파수는 시간에 따라 변하는 이미지의 컬러 변화이다.
- <32> 바람직하게, 상기 컬러 모델은 상기 오브젝트의 컬러에 대한 통계로부터 얻어진 가우시안 혼합 모델이다.
- <33> 본 발명의 목적들 및 이점들은 다음의 상세한 설명 및 첨부 도면을 읽어보면 당업자에게는 쉽게 명백해질 것이다.
- <34> 이제, 다음의 실시예들을 참조하여 본 발명에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 본 발명의 바람직한 실시예들에 관한 다음의 설명은 여기서는 예시 및 설명만을 위해 제시되며, 공개되는 정확한 형태를 철저히 따르거나 그에 한정되도록 의도된 것이 아님을 주의해야 한다.
- <35> 종래의 검출 방법의 부정확한 식별에 의해 야기되는 가짜 경보 또는 화염진화 자연의 문제점을 해결하기 위한 화염 검출 방법 및 장치가 제공된다.
- <36> 본 발명에서의 화염 검출 장치는 분석 결과들과의 비교를 위해 그리고 화염 특징들의 정확한 인식 및 판단을 위해 가우시안 컬러 모델 및 플리커팅 주파수를 포함해서 화염 특징들을 저장하는 데이터베이스를 구비한다.
- <37> 본 발명의 제1 바람직한 실시예에 따른 화염 검출 장치의 구조를 나타낸 도 1A를 참조한다. 화염 검출 장치는 이미지 캡쳐 장치(11), 컴퓨터(12), 및 경보 장치(13)를 포함하고, 컴퓨터(12)는 움직임 판단 유닛(14), 컬러 모델 분석 유닛(15), 플리커팅 주파수 분석 유닛(16), 비교 유닛(17), 및 데이터베이스(18)를 가지고 있다.
- <38> 데이터베이스(18)는 가우시안 컬러 모델 및 플리커팅 주파수 데이터를 포함해서 실험에서 얻은 많은 화염 특징을 저장한다.
- <39> 화염 검출 장치는 이미지 캡쳐 장치(11)를 통해 여러 오브젝트들을 포함하는 비디오 세그먼트를 캡쳐한다.
- <40> 움직임 판단 유닛(14)의 업데이팅 배경 움직임 판단법을 이용하여 오브젝트들이 움직이는지를 판단한다. 움직이는 오브젝트들의 컬러들이 컬러 모델 분석 유닛(15)에 의해 분석된다.

- <41> 플리커링 주파수는 플리커링 주파수 분석 유닛(16)의 시간 웨이블릿(wavelet) 계산법을 이용하여 분석된 시간에 따른 움직이는 오브젝트들의 컬러 변화와 관련되어 있다.
- <42> 다음에, 비교 유닛(17)은 분석된 데이터를 데이터베이스(18) 내의 화재 특징 데이터와 비교하여, 오브젝트들이 화염과 동일한 컬러 모델 및 플리커링 주파수를 가지고 있는지를 판단한다.
- <43> 오브젝트들의 상기 특징들이 화염 특징들과 일치하면, 컴퓨터(12)는 오브젝트들을 화염으로 판단하고, 경보 장치(13)를 통해 경보 신호를 발생한다. 경보 장치(13)는 경보 신호를 화재 감시 센터의 중앙 제어 컴퓨터, 화염 신호 수신기, 또는 휴대 전화기에 보낸다.
- <44> 본 발명의 제2 바람직한 실시예에 따른 화염 검출 장치의 구조를 나타낸 도 1B를 참조한다. 화염 검출 장치는 이미지 캡쳐 장치(21), 디지털 비디오 레코더(22), 및 경보 장치(23)를 포함한다.
- <45> 디지털 비디오 레코더(22)는 디지털 신호 프로세서(24)를 구비하고, 디지털 신호 프로세서(24)는 움직임 판단 유닛(241), 컬러 모델 분석 유닛(242), 플리커링 주파수 분석 유닛(243), 비교 유닛(244) 및 데이터베이스(245)를 포함한다.
- <46> 데이터베이스(245)는 가우시안 컬러 모델 및 플리커링 주파수 데이터를 포함해서 실험에서 얻은 많은 화염 특징들을 저장한다.
- <47> 화염 검출 장치는 이미지 캡쳐 장치(21)를 통해 여러 오브젝트들을 포함하는 비디오 세그먼트를 캡쳐한다.
- <48> 움직임 판단 유닛(241)의 업데이팅 배경 움직임 판단법을 이용하여 오브젝트들이 움직이는지를 판단한다. 움직이는 오브젝트들의 컬러들을 컬러 모델 분석 유닛(242)으로 분석한다.
- <49> 플리커링 주파수는 플리커링 주파수 분석 유닛(243)의 시간 웨이블릿 계산법을 이용하여 분석한 시간에 따른 움직이는 오브젝트들의 컬러 변화에 관련되어 있다.
- <50> 다음에, 비교 유닛(245)은 분석된 데이터를 데이터베이스(246)내의 화염 특징 데이터와 비교하여, 오브젝트들이 화염과 동일한 컬러 모델 및 플리커링 주파수를 가지고 있는지를 판단한다.
- <51> 오브젝트들의 상기 특징들이 화염 특징들과 일치하면, 화염 검출 장치는 오브젝트들을 화염으로 판단하고 경보 장치(23)를 통해 경보 신호를 발생한다.
- <52> 경보 장치(23)는 경보 신호를 화재 감시 센터의 중앙 제어 컴퓨터, 화염 신호 수신기, 또는 휴대 전화기에 보낸다.
- <53> 본 발명의 제3 바람직한 실시예에 따른 화염 검출 장치의 구조를 나타낸 도 1C를 참조한다. 화염 검출 장치는 이미지 캡쳐 장치(31) 및 경보 장치(32)를 포함한다. 이미지 캡쳐 장치(31)는 디지털 신호 프로세서(33)를 구비하고, 디지털 신호 프로세서(33)는 움직임 판단 유닛(331), 컬러 모델 분석 유닛(332), 플리커링 주파수 분석 유닛(333), 비교 유닛(334), 및 데이터베이스(335)를 포함한다.
- <54> 데이터베이스(335)는 가우시안 컬러 모델 및 플리커링 주파수 데이터를 포함해서 실험에서 얻은 많은 화염 특징들을 저장한다.
- <55> 화염 검출 장치는 이미지 캡쳐 장치(31)를 통해 여러 오브젝트들을 포함하는 비디오 세그먼트를 캡쳐한다.
- <56> 움직임 판단 유닛(331)의 업데이팅 배경 움직임 판단법을 이용하여 오브젝트들이 움직이는지를 판단한다. 움직이는 오브젝트들의 컬러들을 컬러 모델 분석 유닛(332)으로 분석한다.
- <57> 플리커링 주파수는 플리커링 주파수 분석 유닛(333)의 시간 웨이블릿 계산법을 이용하여 분석한 시간에 따른 움직이는 오브젝트들의 컬러 변화에 관련되어 있다.
- <58> 다음에, 비교 유닛(334)은 분석된 데이터를 데이터베이스(335) 내의 화염 특징 데이터와 비교하여, 오브젝트들이 화염과 동일한 컬러 모델 및 플리커링 주파수를 가지고 있는지를 판단한다.
- <59> 오브젝트들의 상기 특징들이 화염 특징들과 일치하면, 화염 검출 장치는 오브젝트들을 화염으로 판단하고 경보 장치(32)를 통해 경보 신호를 발생한다.
- <60> 경보 장치(32)는 경보 신호를 화재 감시 센터의 중앙 제어 컴퓨터, 화염 신호 수신기, 또는 휴대 전화기에 보낸다.

- <61> 본 발명의 화염 검출 장치에서 데이터베이스(18, 245, 335)는 많은 화재 다큐멘터리 필름으로부터의 화염 이미지 분석 데이터인 많은 화염 특징 데이터를 저장한다.
- <62> 이들 화염 특징 데이터에서, 컬러 모델은, 3차원 분석 모델이고 시간 및 공간에 따른 화염 컬러 픽셀 변화 정도를 분석하기 위해 사용되는 가우시안 혼합 모델(Gaussian mixture Model: GMM)에 의해 분석되는 화염 이미지 데이터이다.
- <63> 폴리커링 주파수는 시간에 따른 화염 컬러 변화 정도를 분석하는 1차원 분석으로부터 얻어진다. 이어서, 분석된 데이터는 통계 데이터로서 계산되어 비교를 위해 데이터베이스에 저장된다.
- <64> 또한, 데이터베이스(18, 245, 335)는 학습 및 업데이팅 능력을 가지고 있어, 일단 화염 검출 장치가 실제 화염을 검출하면, 데이터베이스(18, 245, 335)는 후속 분석을 보다 정확하게 하기 위해서 검출된 데이터를 추가하고 컬러 모델 및 폴리커링 주파수 데이터를 업데이트한다.
- <65> 본 발명에서의 화염 검출 방법의 플로우차트인 도 2를 참조한다.
- <66> 먼저, 비디오 세그먼트를 캡처한다(단계 41). 다음에, 움직임 판단을 수행하여(단계 42), 비디오 세그먼트 내의 오브젝트들이 움직이는지를 분석한다(단계 421). 움직이면, 흐름은 단계 43으로 진행한다. 움직이지 않으면, 흐름은 단계 42로 되돌아간다.
- <67> 다음에, 컬러 모델 분석을 수행하여(단계 43), 움직이는 오브젝트의 컬러 모델을 분석하고 화염 컬러 특징을 충족하는지를 판단한다(단계 44). 충족하면, 흐름은 단계 45로 진행한다. 충족하지 않으면, 흐름은 단계 42로 되돌아간다.
- <68> 이어서, 폴리커링 주파수 분석을 수행하여(단계 45), 움직이는 오브젝트의 폴리커링 주파수를 분석하고, 화염 컬러 특징을 충족하는지를 판단한다(단계 46).
- <69> 충족하면, 흐름은 단계 47 및 48로 진행하고, 충족하지 않으면, 흐름은 단계 42로 되돌아간다. 단계 47에서는 화염을 확인해서 경보 신호를 발생한다. 단계 48에서는 상기 분석된 데이터를 업데이팅을 위해 데이터베이스에 저장한다.
- <70> 현재 가장 실용적이고 바람직한 실시예인 것으로 생각되는 것에 의해 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 공개된 실시예에 한정될 필요가 없음을 이해해야 한다. 본 발명은 모든 수정 및 유사 구조를 포함하도록 가장 넓은 해석을 따르는 특허 청구 범위의 취지 및 범위 내에 포함되는 각종 수정 및 유사 배열을 포함하도록 의도되어 있다.

발명의 효과

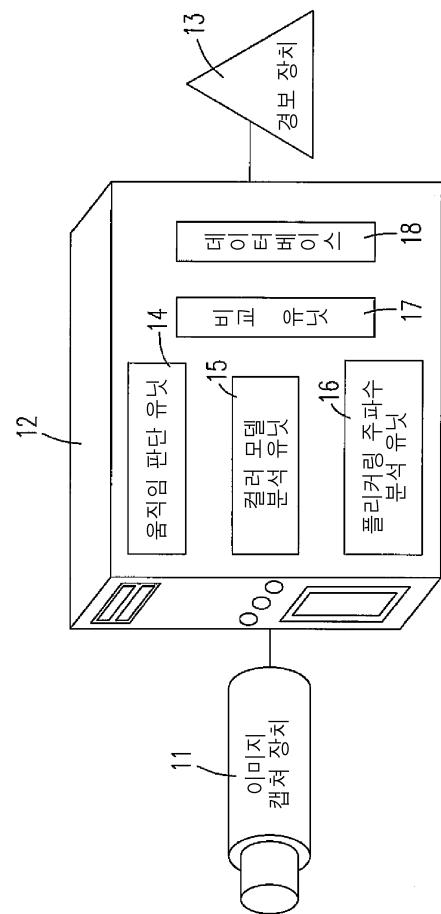
- <71> 본 발명에 따라, 화염을 제때 경보 또는 진화하기 위해 화염이 발생되고 있는지를 감시하고 판단하기 위한 화염 검출 방법 및 장치를 제공한다.

도면의 간단한 설명

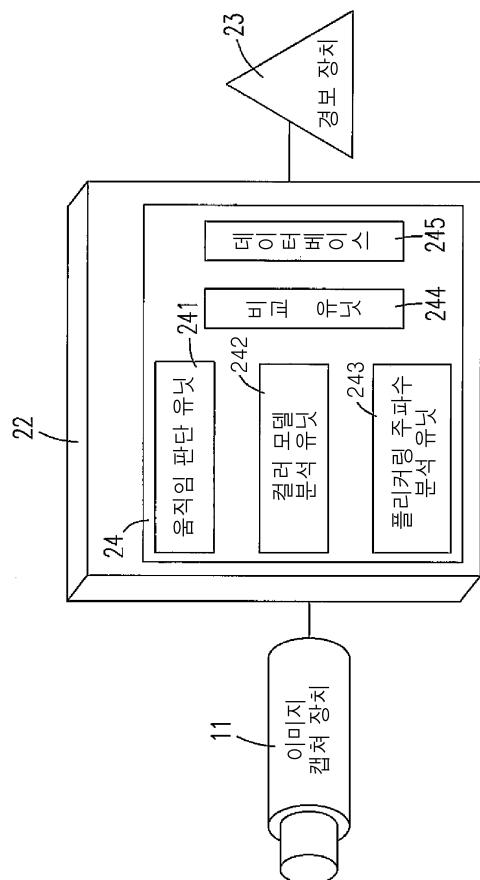
- <1> 도 1A는 본 발명의 제1 바람직한 실시예에 따른 화염 검출 장치의 구조를 나타낸 도면.
- <2> 도 1B는 본 발명의 제2 바람직한 실시예에 따른 화염 검출 장치의 구조를 나타낸 도면.
- <3> 도 1C는 본 발명의 제3 바람직한 실시예에 따른 화염 검출 장치의 구조를 나타낸 도면.
- <4> 도 2는 본 발명에서의 화염 검출 방법의 플로우차트.

도면

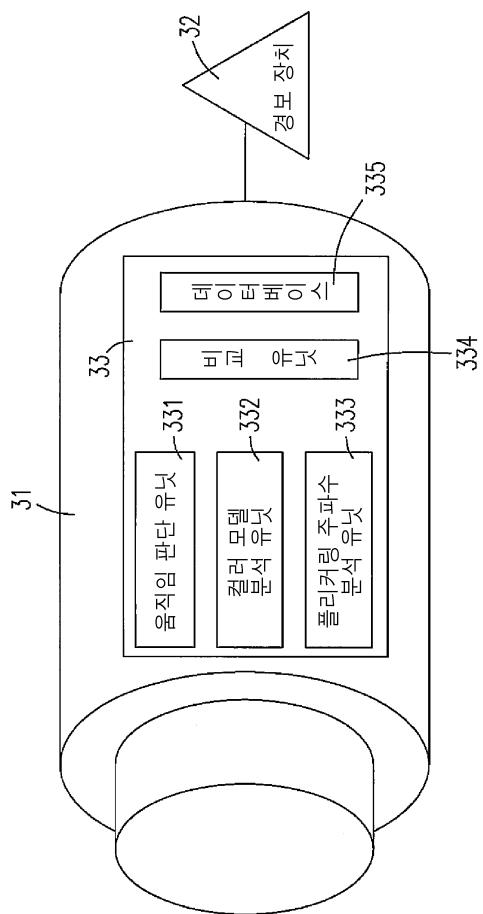
도면1a



도면1b



도면1c



도면2

