



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0120819
(43) 공개일자 2007년12월26일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2006-0055591

(22) 출원일자 2006년06월20일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한동일

서울 서초구 잠원동 54번지 미주파스텔 1106호

최인혁

경기도 성남시 분당구 야탑동 525 탑마을 714동 101호

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

한동일

서울 서초구 잠원동 54번지 미주파스텔 1106호

최인혁

경기도 성남시 분당구 야탑동 525 탑마을 714동 101호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김용준

전체 청구항 수 : 총 11 항

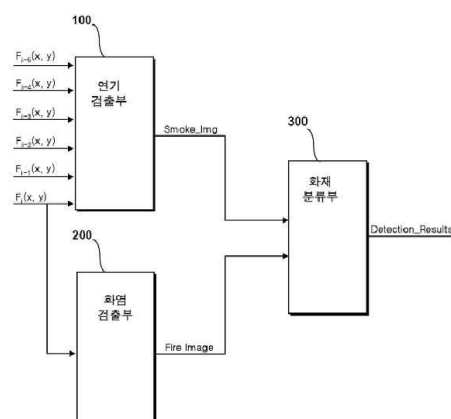
(54) 영상 처리 기법을 이용한 고속 화재 탐지 기법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 카메라로부터 입력되는 영상 정보를 이용하여 영상 내부에 존재하는 화염 패턴이나 연기 패턴을 인식하는 화재 인식 방법이나 장치에 관한 것으로, 도로나 철도의 터널에서 설치된 카메라로부터 얻어진 터널 내 다양한 상황에 대한 영상 정보로부터 여러 영상처리 기법을 이용하여 다양한 형태를 갖는 화염과 연기들을 효과적으로 인식할 수 있는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 영상 처리 기법을 이용한 고속 화재 탐지 기법의 개발 및 장치는 카메라 영상의 이웃하는 N개 프레임의 영상을 입력받아 필터링 기법을 통해 연기를 탐지할 수 있는 연기 검출부와 저장된 보통상태의 영상과 입력 영상간의 차이 검출을 이용하여 화염을 탐지할 수 있는 화염 검출부, 그리고 앞의 두 검출부를 통해서 얻어진 영상을 통해 최종적인 화재 상황을 결정을 수행하는 화재 분류부로 구성된다. 본 발명에서는 실시간으로 적용이 가능하면서 기존의 방법보다 화재 탐지 성능이 높을 뿐만 아니라 고속으로 구현이 가능하면서 터널 내 잡음에 민감하지 아니 함으로써 보다 나은 화재 탐지 기법을 구현할 수 있다는 장점이 있다.

대표도 - 도1



(71) 출원인

이현중

서울특별시 송파구 방이동 89(5/3) 올림픽 선수,
기자촌 아파트 124동 702호

이병무

서울특별시 강남구 역삼동 683-2호

(72) 발명자

이현중

서울특별시 송파구 방이동 89(5/3) 올림픽 선수,
기자촌 아파트 124동 702호

이병무

서울특별시 강남구 역삼동 683-2호

특허청구의 범위

청구항 1

터널 내 화재 탐지 기법의 개발 장치에 있어서 상기 장치는

입력으로 들어오는 카메라 영상의 이웃한 N개 프레임의 영상을 입력받아 필터링 기법을 통해 연기를 탐지 할 수 있는 연기 검출부;

저장된 보통상태의 영상과 입력 영상간의 차이 검출을 이용하여 화염을 탐지 할 수 있는 화염 검출부;

앞의 두 검출부를 통해서 얻어진 영상을 통해 최종적인 화재 상황을 결정을 수행하는 화재 분류부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 연기 검출부는

입력되는 연속된 프레임의 영상을 입력받아 적절한 임계값을 사용하여 차영상을 구하고 필터링 기법을 이용하여 연기를 검출한 영상을 출력하는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 연기 검출부는

입력되는 카메라 영상의 이웃한 프레임을 특정치내의 값을 갖는 픽셀들로 이루어진 이미지로 변환하고 프레임 이미지에 대하여 근접한 프레임의 픽셀간 차의 절대값을 가진 이미지로 변환하는 차영상 추출부;

상위의 차영상 추출부로부터 입력되어지는 이미지들을 모두 합한 이미지를 구하고 특정치 내의 값이 존재하는 영역에 대해서만 원본 이미지의 영상을 비교하는 특징치 비교부;

상위의 특징치 비교부로부터 들어오는 이미지에 대하여 영역의 크기가 일정크기 이하인 영역에 대하여 없애주는 에러 검출부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 4

제 3 항에 있어서, 차영상 추출부는

입력되는 카메라 영상의 이웃한 N개 프레임의 영상을 특정치내의 값을 갖는 픽셀들로 이루어진 이미지로 변환하고 얻어진 변환된 N-1개의 프레임 이미지에 대하여 근접한 프레임의 픽셀간 차의 절대값을 가진 이미지로 변환하여 출력하는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 특징치 비교부는

차영상 추출부로부터 입력되어지는 이미지들을 모두 합한 이미지를 구하고 특정치 내의 값이 존재하는 영역에 대해서만 원본 이미지의 영상을 비교하여 연기와 비슷한 픽셀 정보들을 가지고 있는 지를 확인하는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 6

제 3 항에 있어서, 에러 검출부는

특정치 비교부로부터 들어오는 이미지에 대하여 영역의 크기가 일정크기 이하인 영역에 대하여 없애주는 역할을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 7

제 1 항에 있어서, 화염 검출부는

입력으로 들어오는 영상과 저장되어진 보통상태의 영상을 특징치에 대하여 변환하고 차영상을 구하여 화염을 검출하는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 8

제 1 항에 있어서, 화염 검출부는

터널내의 보통 상태에 대한 이미지를 저장하고 있는 기준 영상 선정부;

상위의 기준 영상 선정부에 저장된 이미지와 입력 영상에 대하여 이미지를 변화하고 차이를 구하여 화염 영역을 검출하는 화염 패턴 검출 및 검증부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 9

제 7 항에 있어서, 기준 영상 선정부는

터널내의 보통 상태에 대한 이미지를 선정하고 이러한 이미지를 저장하고 화염 패턴 검출 및 검증부에 입력영상이 들어올 때 선정된 이미지를 보내는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 10

제 7 항에 있어서, 화염 패턴 검출 및 검증부는

입력되는 카메라 영상과 상위의 기준 영상 선정부에서 저장한 이미지에 대하여 특정치 이상의 값만을 갖는 이미지로 변환하고 두 영상간의 차이를 구하여 화염의 패턴을 검출하고 window mask 필터를 이용하여 노이즈를 제거한 이미지에 대하여 화염을 검증하고 출력하는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

청구항 11

제 1 항에 있어서, 화재 분류부는,

상위의 연기 검출부와 화염 검출부로부터 얻어진 이미지를 검사하며, 연기 검출부와 화염 검출부로 출력된 두 개의 이미지에 대하여 검출된 영역 정보가 있을 때 보통상태, 연기검출 상태, 화염 검출 상태, 연기 화염 검출 상태 와 같은 상태로 분류하여 최종 영상을 표현하는 것을 특징으로 하는 화재 탐지 기법의 개발 장치

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 카메라로부터 입력되는 영상 정보를 이용하여 영상 내부에 존재하는 화염 패턴이나 연기 패턴을 인식하는 화재 인식 방법이나 장치에 관한 것으로, 도로나 철도의 터널에서 설치된 카메라로부터 얻어진 터널 내 다양한 상황에 대한 영상 정보로부터 여러 영상처리 기법을 이용하여 다양한 형태를 갖는 화염과 연기들을 효과적으로 인식할 수 있는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.
- <13> 화재 인식 기법은 매우 오래전부터 연구되어 왔으나 산불 탐지의 경우 컬러 정보를 이용하여 녹색의 숲과 적색의 산불을 탐지하거나 이전 필드와의 차이 영상을 이용하여 빠르게 발생하는 연기등을 탐지하는 것이 가능하였다. 산불 감지 시스템의 경우 일반적으로 각 프레임 간의 움직임이 거의 없는 정지 영상이고 조류의 움직임 등은 그 크기가 매우 작아 무시가 가능하였다. 또한 컬러 정보를 이용할 경우 녹색의 숲과 적색의 화염이 쉽게 탐지 가능하며 야간의 경우는 그보다 더 쉽게 탐지가 가능하다.
- <14> 하지만 터널 내에서 이와 같은 알고리즘을 적용 시 이동하는 차량의 조명 및 터널내의 조명등과 같은 여러 가지 상황에 의해서 화재 탐지에 어려움이 존재한다. 그래서 산불 탐지와 터널 내 화재 탐지는 전혀 다른 문제로 독자적인 알고리즘의 개발이 요구된다.

<15> 터널 내 화재 탐지 알고리즘의 경우 Histogram을 추출한 후 정상 상태와 화재 상태와의 차이를 비교하거나 터널로 진입하는 차량이나 열차의 비정상적인 과열 징후 탐지, 혹은 터널 내의 비정상적인 상황을 모니터링 하는 시스템 등이 연구되고 있지만 터널 내의 빠른 차량 움직임에 대한 대처 미약, 차량의 매연 등에 대한 대처 미약, 또는 차량의 전조등, 후미등에 의한 잘못된 화염 화재 탐지 가능성이라는 문제점들을 가지고 있다. 이러한 문제점들은 터널 내 화재의 실제 탐지 가능성을 낮춤으로써 상용화하기에는 많은 문제점을 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<16> 상술한 바와 같이 본 발명에서는 카메라로부터 입력되는 영상 정보를 이용하여 영상 내부에 존재하는 화염 패턴이나 연기 패턴을 인식하는 화재 인식 방법이나 장치에 있어서 도로나 철도의 터널에서 설치된 카메라로부터 얻어진 터널 내 다양한 상황에 대한 영상 정보로부터 여러 영상처리 기법을 이용하여 다양한 형태를 갖는 화염과 연기들을 효과적으로 인식하여 조기에 정확한 화재 상황을 알리는 데에 그 목적이 있다.

<17> 또한 본 발명에서는 다양한 형태의 화염이나 연기를 인식함에 있어서 화재의 위치 변화, 크기 변화, 회전 변화에 무관한 특성은 물론, 차량의 전조등 및 후미등, 터널 조명, 매연 등의 외부제한요소들에 강인하게 작용하여 이를 통해서 기존의 방법에 비해서 화재 인식의 정확도를 높이고 고속으로 처리할 수 있으며 기존의 화재 인식 기법에서는 거의 불가능한 상황에서도 높은 성공률의 물체 인식 성능을 제공하는 물체 인식 기법을 개발하고 구현하는 데에 그 목적이 있다.

<18>

발명의 구성 및 작용

<19> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 영상 처리 기법을 이용한 고속 화재 탐지 기법의 개발 및 장치는 카메라 영상의 이웃한 N개 프레임의 영상을 입력받아 필터링 기법을 통해 연기를 탐지 할 수 있는 연기 검출부와 저장된 보통상태의 영상과 입력 영상간의 차이 검출을 이용하여 화염을 탐지 할 수 있는 화염 검출부, 그리고 앞의 두 검출부를 통해서 얻어진 영상을 통해 최종적인 화재 상황을 결정을 수행하는 화재 분류부로 구성된다.

<20> 여기서, 연기 검출부는 차영상 추출부, 특징치 비교부, 에러 검출부로 구성되어 있다. 차영상 추출부에서는 입력되는 카메라 영상의 이웃한 N개 프레임의 영상을 특징치내의 값을 갖는 픽셀들로 이루어진 이미지로 변환하고 얻어진 변환된 N개 프레임 이미지에 대하여 근접한 프레임의 픽셀간 차의 절대값을 가진 이미지로 변환하는 역할을 수행한다. 특징치 비교부는 차영상 추출부로부터 입력되어지는 이미지들을 모두 합한 이미지를 구하고 특징치 내의 값이 존재하는 영역에 대해서만 원본 이미지의 영상을 비교하여 연기와 비슷한 픽셀 정보들을 가지고 있는 지를 확인하는 역할을 한다. 에러 검출부에서는 특징치 비교부로부터 들어오는 이미지에 대하여 영역의 크기가 일정크기 이하인 영역에 대하여 없애주는 역할을 수행한다.

<21> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<22> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 화재 탐지 기법을 나타낸 블록도 이다.

<23> 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 화재 탐지 기법 장치는 연기 검출부(100), 화염 검출부(200), 화재 분류부(300)을 구비한다.

<24> 먼저 연기 검출부(100)는 여러 입력 이미지의 차영상을 이용하여 연기를 검출하는 장치이다.

<25> 연기 검출부(100)는 실제로는 1개의 차영상 추출부(120), 1개의 특징치 비교부(140), 에러 검출부(160)로 구성된다.

<26> 도 2는 연기 검출부(100)를 이루는 1개의 차영상 추출부(120), 1개의 특징치 비교부(140), 에러 검출부(160)의 구성을 나타낸 도면이다.

<27> 차영상 추출부(120)에서는 입력되는 카메라 영상의 이웃한 여섯 프레임의 영상을 특징치내의 값을 갖는 픽셀들로 이루어진 이미지로 변환하고 이렇게 얻어진 N개의 프레임 이미지에 대하여 근접한 프레임의 픽셀간 차의 절대값을 가진 이미지로 변환하여 출력한다. 각각의 출력영상들은 움직이는 물체에 대한 정보를 나타내며 연기의 움직임, 차량의 움직임을 알 수 있음이 가능해 진다. 도 5는 차영상 추출부(120)에서의 일실시예로 6개의 인접한 프레임 입력 영상과 그에 따른 출력 영상을 보여주고 있다. 이러한 이웃한 영상들에 대한 차영상은 순차적인 이웃한 N개 프레임으로 구성되며 다음과 같은 식으로 표현될 수 있다. 여기서 $F(x,y)$ 는 이미지이며 T 는 입력영상의 순서를 나타내며 $D(x,y)$ 는 출력영상을 나타내며, $A(x,y)$ 는 차영상들의 합을 나타낸다.

$$\begin{cases} D_T(x,y)=F_T(x,y)-F_{T-1}(x,y) & T=1,2,\dots,n \\ A_{TN}(x,y)=\sum_{i=1}^N D_i & N=6 \end{cases}$$

(1)

<28>

<29>

특정치 비교부(140)에서는 차영상 추출부(120)로부터 입력되어지는 N-1개의 이미지들을 모두 합한 이미지를 구하고 특정치 내의 값이 존재하는 영역에 대해서만 원본 이미지의 영상을 비교하여 연기와 비슷한 픽셀 정보들을 가지고 있는 지를 확인하여 결과를 출력한다. 도 6a는 차영상 추출부(120)에서 출력된 영상들의 합을 보여주고 있으며 도 6b는 도 6a에 대한 연기 후보 영역을 이진화 시킨 이미지를 보여준다. 비교적 밝은 값을 가지는 차량들에 대한 움직임은 높은 픽셀값을 보여 지게 되어 연기검출 시 효과적인 검출이 가능해 진다.

<30>

에러 검출부(160)에서는 특정치 비교부(140)로부터 들어오는 이미지에 대하여 영역의 크기가 일정크기 이하인 영역에 대하여 없애주는 역할을 수행한다.

<31>

화염 검출부는 기준 영상 선정부, 화염 패턴 검출 및 검증부로 구성되어있다. 기준 영상 선정부에서는 터널내의 보통 상태에 대한 이미지를 선정하고 저장하고 있는 역할을 수행한다. 화염 패턴 검출 및 검증부는 입력되는 카메라 영상과 기준 영상 선정부에서 저장한 이미지에 대하여 특정치 이상의 값만을 갖는 이미지로 변환하고 두 영상간의 차이를 구하여 화염의 패턴을 검출하고 window mask 필터를 이용하여 노이즈를 제거한 이미지에 대하여 화염을 검증하는 역할을 수행한다.

<32>

이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<33>

화염 검출부(200)는 기준 영상을 선정하여 입력 영상과 함께 특정치 이상의 픽셀값을 비교하여 검출하는 장치이다.

<34>

화염 검출부(200)는 실제적으로는 1개의 기준 영상 선정부(220), 1개의 화염 패턴 검출 및 검증부(240)로 구성된다.

<35>

도 3는 화염 검출부(200)를 이루는 1개의 기준 영상 선정부(220), 1개의 화염 패턴 검출 및 검증부(240)의 구성을 나타낸 도면이다.

<36>

기준 영상 선정부(220)에서는 터널내의 보통 상태에 대한 이미지를 선정하고 저장하고 있는 역할을 수행한다. 예를 들어 터널내에서 화재가 나지 않은 상태인 도 4a와 같은 영상을 저장하여 입력 영상이 들어오면 화염 패턴 검출 및 검증부(240)으로 저장된 영상을 보내주는 역할을 한다.

<37>

화염 패턴 검출 및 검증부(240)에서는 입력되는 카메라 영상과 기준 영상 선정부에서 저장한 이미지에 대하여 특정치 이상의 값만을 갖는 이미지로 변환하고 두 영상간의 차이를 구하여 화염의 패턴을 검출한다. 도 4b는 기준 영상 선정부(220)에서 보낸 영상과 입력되는 영상에 대한 처리 예시를 보여준다. 그리고 median mask 필터를 이용하여 노이즈를 제거한 이미지에 대하여 화염을 검증하는 역할을 수행한다. 도 4c는 도 4b에 대한 필터링을 한 예시를 보여주며, 도 4d는 화염 검출 이미지를 보여준다.

<38>

화재 분류부(300)는 연기 검출부와 화염 검출부로부터 얻어진 이미지를 검사하여 화재를 분류하는 역할을 수행한다. 연기 검출부와 화염 검출부로 출력된 두 개의 이미지에 대하여 검출된 영역 정보가 있을 때 보통상태, 연기검출 상태, 화염 검출 상태, 연기 화염 검출 상태 와 같은 상태로 분류하여 최종 영상을 표현한다.

발명의 효과

<39>

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 다양한 종류의 화염 및 연기를 정확하고 고속으로 인식할 수 있는 영상 처리 기법을 이용한 고속 화재 탐지 기법을 제안하였다. 현재 다양한 종류의 화재 인식 기법이 제안되었으나 산 불 등의 용이한 상황에서의 화재 검출이나 터널 진입 전의 화재 가능성 검출 정도 단계의 수준에 머물러 있으며, 터널 화재 인식 기법에 있어서는 외부제한요소들에 강인하게 작용하지 못하여 상용화에 많은 어려움을 가지고 있다. 예를 들어 터널 안의 경우 터널 자체의 조명의 빛으로 인하여 화재로 오인하는 경우나 차량의 전조등 및 후미등에서 나오는 빛을 잘못 인식 하는 경우, 또한 차량에서 뿜어져 나오는 매연과 같은 경우 물체의 연소 시 발생하는 연기로 오인하는 경우를 들 수 있다. 그러나 본 발명의 영상 처리 기법을 이용한 고속 화재 탐지 기법의 경우 다양한 형태의 화염이나 연기를 인식함에 있어서 화재의 위치 변화, 크기 변화, 회전 변화에 무관한 특성은 물론, 차량의 전조등 및 후미등, 터널 조명, 매연 등의 외부제한요소들에 강인하게 작용하여 이를 통해서 기존의 방법에 비해서 화재 인식의 정확도를 높이고 고속으로 처리할 수 있는 장점이 있다.

<40> 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 일실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 일 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안 될 것이다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 발명의 일실시예에 따른 화염 및 연기 검출 방법을 나타낸 순서도

〈2〉 도 2는 발명에 따른 연기 검출부를 상세하게 설명하기 위한 도면

<3> 도 3은 발명에 따른 화염 검출부를 상세하게 설명하기 위한 도면

<4> 도 4a 내지 도 4d는 본 발명의 일실시예에 따른 화염 검출부내의 동작을 설명하기 위한 도면

<5> 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 연기 검출부 내 차영상 추출부의 동작을 설명하기 위한 도면

<6> 도 6a 내지 도 6b는 본 발명의 일실시예에 따른 연기 검출부 내 특징치 비교부의 동작을 설명하기 위한 도면

<7> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

<8> 100: 연기 검출부 120: 차영상 추출부

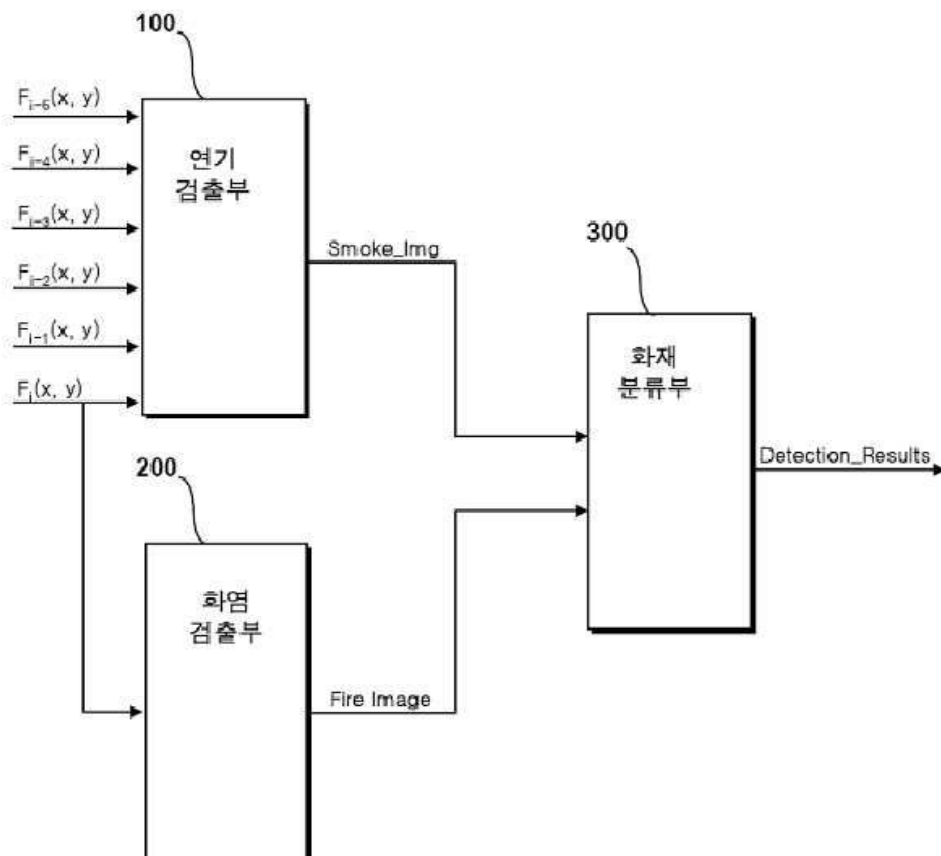
<9> 140: 특징치 비교부 160: 에러 검출부

<10> 200: 화염 검출부 220: 기준 영상 선정부

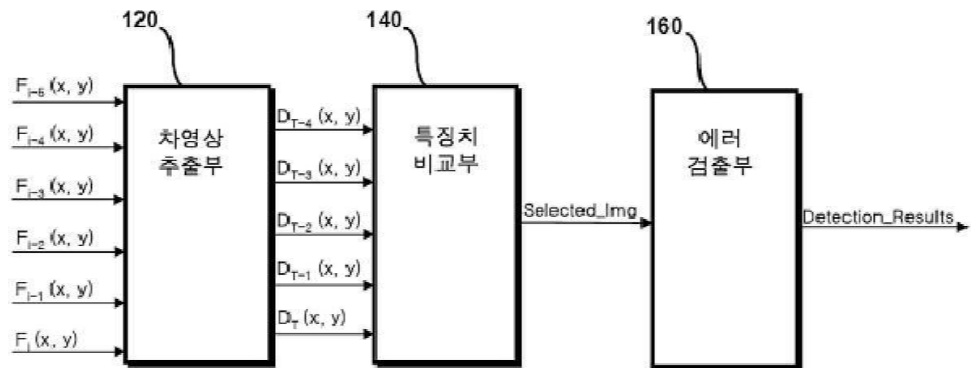
<11> 240: 화염 패턴 검출 및 검증부 300: 화재 분류부

도면

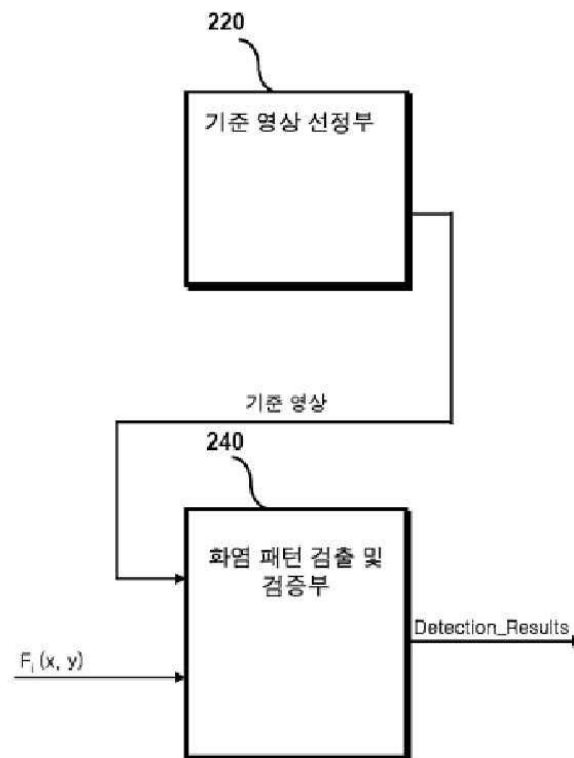
도면1



도면2



도면3



도면4a



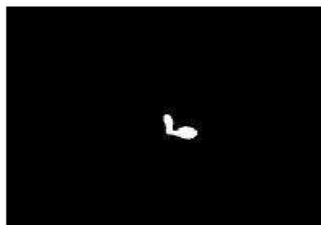
〈정상 상태 저장 영상〉

도면4b



〈Filtering 적용 전 영역 추출 이미지〉

도면4c



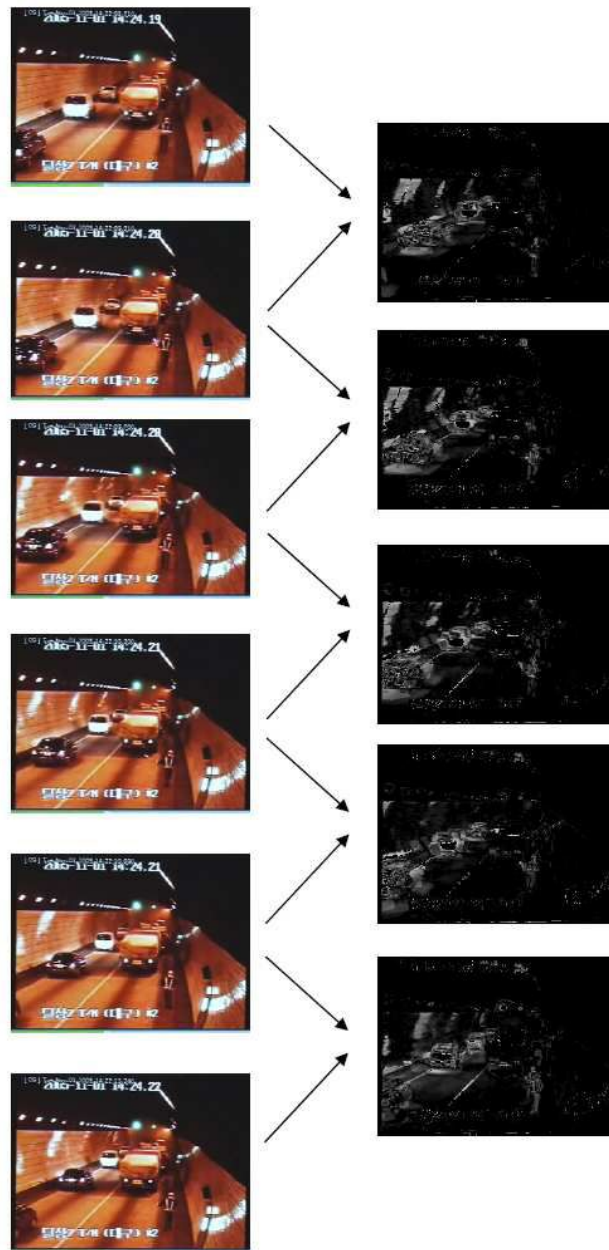
〈Filtering 적용 후 영역 추출 이미지〉

도면4d



〈화염 검출 이미지〉

도면5



도면6a



도면6b

