



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월26일
(11) 등록번호 10-2081577
(24) 등록일자 2020년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08B 17/12 (2014.01) G06N 99/00 (2019.01)
HO4N 7/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G08B 17/125 (2013.01)
G06N 20/00 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2018-0082093
(22) 출원일자 2018년07월16일
심사청구일자 2018년07월16일
(65) 공개번호 10-2020-0008229
(43) 공개일자 2020년01월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR100839090 B1*
KR101070340 B1*
KR1020150073313 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
포인드 주식회사
경상북도 구미시 구미대로 350-27 (모바일융합
기술센터308호(신평동))
(72) 발명자
이채수
대구광역시 북구 칠곡중앙대로 598 102동 402호
류만상
경상북도 경주시 현곡면 안현로 43-6, 103동 406
호
(74) 대리인
정병홍

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 강현일

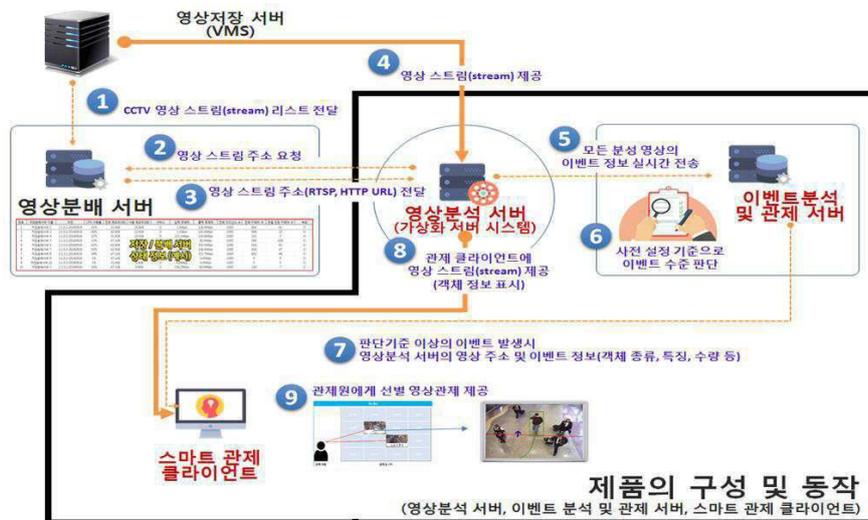
(54) 발명의 명칭 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템

(57) 요약

본 발명은 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템에 관한 것으로,

카메라 모듈을 포함하여 영상정보를 수집하는 다수의 CCTV, 상기 다수의 CCTV로부터 영상정보를 수신하여 저장하는 영상저장 서버, 상기 영상저장 서버로부터 상기 영상정보를 수신하여 화재 발생 여부를 분석하고, 화재가 발생한 것으로 판단되면 이벤트 신호를 생성하는 영상 분석 서버, 상기 영상 분석 서버로부터 상기 이벤트 신호를 수신하여 화재 종류, 화재 등급을 결정하는 이벤트 분석 서버, 상기 영상 분석 서버, 상기 이벤트 분석 서버와 연결되어 상기 영상정보, 상기 화재 발생 여부, 상기 화재 종류, 상기 화재 등급 중 어느 하나 이상을 수신하는 관제 클라이언트를 포함하는 것을 특징으로 하는 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류
H04N 7/18 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2019-0-00068

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기획평가원

연구사업명 정보통신·방송 기술개발사업

연구과제명 미세공정 화합물 반도체 기반 밀리미터파 대역 5G부품기술개발

기여율 1/1

주관기관 포인드(주)

연구기간 2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

카메라 모듈을 포함하여 영상정보를 수집하는 다수의 CCTV,

상기 다수의 CCTV로부터 영상정보를 수신하여 저장하는 영상저장 서버,

상기 영상저장 서버로부터 상기 영상정보를 수신하여 화재 발생 여부를 분석하고, 화재가 발생한 것으로 판단되면 이벤트 신호를 생성하는 영상 분석 서버,

상기 영상 분석 서버로부터 상기 이벤트 신호를 수신하여 화재 종류, 화재 등급을 결정하는 이벤트 분석 서버,

상기 영상 분석 서버, 상기 이벤트 분석 서버와 연결되어 상기 영상정보, 상기 화재 발생 여부, 상기 화재 종류, 상기 화재 등급 중 어느 하나 이상을 수신하는 관제 클라이언트를 포함하며,

상기 영상저장 서버로부터 CCTV 영상 스트림 리스트를 수신하고, 상기 영상 분석 서버에서 영상 스트림 주소를 요청하면 해당 영상 스트림 주소를 상기 영상 분석 서버로 전송하는 영상분배 서버를 더 포함하고,

상기 영상 분석 서버는 상기 영상분배 서버에 영상 스트림 주소를 요청하고, 상기 영상분배 서버로부터 상기 주소를 수신하여, 상기 영상 저장 서버에서 상기 주소에 해당하는 영상 스트림을 수신하는 것을 특징으로 하는 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템 영상분석 서버의 화재 감지 방법에 있어서,

화재 영상, 화재와 유사한 화재 유사 영상을 머신러닝 알고리즘에 입력하여 화재 판단 모델을 생성하는 단계;

상기 단계에서 생성된 화재 판단 모델에 상기 영상정보를 입력하여 화재 판단 여부를 분석하는 1차 판단 단계;

상기 1차 판단 단계에서 화재로 판단된 영상내에 화재로 추정되는 영역을 추출하고, 상기 영역의 시간에 따른 화소 변화량을 검출하여, 상기 화소 변화량이 일정값 이하이면 잘못된 검출로 판단하고, 일정값을 초과하면 화재로 판단하는 2차 판단 단계;를 포함하고,

상기 2차 판단 단계의 화재 감지 방법은 아래의 수식에 의하여 화재를 판단하며,

$$V = \frac{1}{l \times m} \sum_{i=0}^l \sum_{j=0}^m (|P_T(i,j) - P_{T-1}(i,j)| + |P_T(i,j) - P_{T+1}(i,j)|),$$

$$Fire_1 = \begin{cases} Fire & , \text{if } V_T > T \\ No Fire & , \text{if } V_T \leq T \end{cases}$$

여기서, 영상의 현재 영상(P_T), 직전 영상(P_{T-1}), 다음 영상(P_{T+1})에서 화재로 추정되는 영역을 박스로 표시 ($Fire_1$)하고, 박스 안에서 현재 영상(P_T)과 직전 영상(P_{T-1}), 현재 영상(P_T)과 다음 영상(P_{T+1})의 화소 값의 차이를 아래 식과 같이 절대값으로 구하고, 두 절대값을 합하여 이를 화소 수로 나누어 변화량(V_T)을 계산한다. 변화량(V_T)이 기준값(T) 이하이면 잘못된 검출로 판단하여 화재로 알리지 않고, 기준값(T)을 초과하면 화재로 판단

하며, 여기서, V_T 는 현재 영상(P_T)의 박스영역에서 직전 영상(P_{T-1})과 다음 영상(P_{T+1})의 화소값의 변화량, $Fire_1$ 은 현재 영상(P_T)에서 화재로 예측된 영역, l , m 은 화재로 예측된 영역의 가로 크기와 세로 크기, T 는 화소값의 변화량 기준값을 나타내는 것을 특징으로 하는 화재 감지 방법

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템에 관한 것으로,
- [0002] 카메라 모듈을 포함하여 영상정보를 수집하는 다수의 CCTV, 상기 다수의 CCTV로부터 영상정보를 수신하여 저장하는 영상저장 서버, 상기 영상저장 서버로부터 상기 영상정보를 수신하여 화재 발생 여부를 분석하고, 화재가 발생한 것으로 판단되면 이벤트 신호를 생성하는 영상 분석 서버, 상기 영상 분석 서버로부터 상기 이벤트 신호를 수신하여 화재 종류, 화재 등급을 결정하는 이벤트 분석 서버, 상기 영상 분석 서버, 상기 이벤트 분석 서버와 연결되어 상기 영상정보, 상기 화재 발생 여부, 상기 화재 종류, 상기 화재 등급 중 어느 하나 이상을 수신하는 관제 클라이언트를 포함하는 것을 특징으로 하는 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 본 발명은 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템에 관한 것이다.
- [0004] 선행기술인 대한민국 등록특허 제10-1111493호에는 영상으로부터 화염을 인식하기 위한 영상처리가 가능한 프로세서가 탑재되어 각 지역의 화재를 감시하는 지능형 IP 카메라 자체에서 화재를 감지하여 3단계로 경보하고 화재 현장의 실시간 영상정보를 유선 인터넷을 통해 전송하며, 유선통신이 불가능한 경우 무선으로 자동 전환되어 연속하여 전송하도록 하는 지능형 IP 카메라를 이용한 자동 화재 인식 경보 시스템 및 그 방법이 제시된다.
- [0005] 또한, 선행기술인 대한민국 등록특허 제10-1635000호에는 제1영역에 대한 온도 데이터를 입력받아, 기설정된 기준을 초과하는 온도가 포함된 경우 제1이벤트를 생성하는 온도 데이터 처리부, 제1영역을 포함하는 제2영역에 대한 영상정보를 분석하여 연염 패턴이 포함되 경우 제2이벤트를 생성하는 영상 분석부, 및 제1이벤트와 제2이벤트에 대응하는 신호를 전송하는 통신부를 포함하는 화재감지장치가 제공된다.
- [0006] 상기와 같은 선행기술의 경우, 화재발생 이미지와 유사한 이미지를 판별하는 방법을 제공하지 못해 오감지가 발생할 수 있다는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 : 제10-1111493호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허번호 : 제10-1635000호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하는 것을 목적으로, 구체적으로 본 발명의 목적은 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템을 제공하는 것이다.
- [0010] 또한, 머신러닝을 이용하여 1차로 화재 여부를 판단하고, 화재로 의심되는 영역의 시간별 화소 변화를 분석하여 화재 여부를 2차 판단 함으로써 오검출을 줄이는 것을 목적으로 한다.
- [0011] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템은, 카메라 모듈을 포함하여 영상정보를 수집하는 다수의 CCTV, 상기 다수의 CCTV로부터 영상정보를 수신하여 저장하는 영상저장 서버,

상기 영상저장 서버로부터 상기 영상정보를 수신하여 화재 발생 여부를 분석하고, 화재가 발생한 것으로 판단되면 이벤트 신호를 생성하는 영상 분석 서버, 상기 영상 분석 서버로부터 상기 이벤트 신호를 수신하여 화재 종류, 화재 등급을 결정하는 이벤트 분석 서버, 상기 영상 분석 서버, 상기 이벤트 분석 서버와 연결되어 상기 영상정보, 상기 화재 발생 여부, 상기 화재 종류, 상기 화재 등급 중 어느 하나 이상을 수신하는 관계 클라이언트를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 영상저장 서버로부터 CCTV 영상 스트림 리스트를 수신하고, 상기 영상 분석 서버에서 영상 스트림 주소를 요청하면 해당 영상 스트림 주소를 상기 영상 분석 서버로 전송하는 영상분배 서버를 더 포함하고, 상기 영상 분석 서버는 상기 영상분배 서버에 영상 스트림 주소를 요청하고, 상기 영상분배 서버로부터 상기 주소를 수신하여, 상기 영상 저장 서버에서 상기 주소에 해당하는 영상 스트림을 수신하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 영상분석 서버의 화재 감지 방법은 화재 영상, 화재와 유사한 화재 유사 영상을 머신러닝 알고리즘에 입력하여 화재 판단 모델을 생성하는 단계; 상기 단계에서 생성된 화재 판단 모델에 상기 영상정보를 입력하여 화재 판단 여부를 분석하는 1차 판단 단계; 상기 1차 판단 단계에서 화재로 판단된 영상 내에 화재로 추정되는 영역을 추출하고, 상기 영역의 시간에 따른 화소 변화량을 검출하여, 상기 화소 변화량이 일정값 이하이면 잘못된 검출로 판단하고, 일정값을 초과하면 화재로 판단하는 2차 판단 단계; 를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 이상과 같이 본 발명은 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템을 제공하는 효과가 있다.

[0017] 또한, 머신러닝을 이용하여 1차로 화재 여부를 판단하고, 화재로 의심되는 영역의 시간별 화소 변화를 분석하여 화재 여부를 2차 판단 함으로써 오검출을 줄이는 효과가 있다.

[0018] 본 발명의 기술적 효과들은 이상에서 언급한 기술적 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 효과들은 청구범위의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시시 예에 따른 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 영상기반 딥러닝 기술과 상황인지 개념을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시시 예에서 훈련용 영상으로 입력되는 화재 영상을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시시 예에서 훈련용 영상으로 입력되는 화재 유사 영상을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시시 예에서 화재 영상 영역 내 변화 정도를 검사하는 것을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시시 예에서 화재 유사 영상 영역 내 변화 정도를 검사하는 것을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 참고로, 본 발명을 설명하는 데 참조하는 도면에 도시된 구성요소의 크기, 선의 두께 등은 이해의 편의상 다소 과장되게 표현되어 있을 수 있다. 또, 본 발명의 설명에 사용되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의한 것이므로 사용자, 운용자 의도, 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 이 용어에 대한 정의는 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 내리는 것이 마땅하겠다.

[0021] 또한, 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하지만, 이는 본 발명의 더욱 용이한 이해를 위한 것으로, 본 발명의 범주가 그것에 의해 한정되는 것은 아니다. 아울러, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.

[0022] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0023] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.

[0024] CCTV 관제 시스템은 CMS(Central Monitoring System), VMS(Video Management System)로 구분된다. CMS란 PC 1대에 모든 프로그램을 설치하는 중앙 관리 시스템으로 데이터베이스를 사용하지 않으며, 소규모~중규모 시스템에 적합하고, 사용자 수에 비례하여 화질에 영향을 받는다. VMS는 Server-Client 구조로 이루어진 개방-분산형 보안 관리 시스템으로 데이터베이스를 사용하며, 설정한 화질을 유지하며, 중규모 ~ 대규모 시스템에 적합하다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템은 VMS(Video Management System)를 이용한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템의 구성을 나타낸 도면이다.

[0026] 도 1을 참조하면 본 발명의 일 실시 예에 따른 CCTV를 활용한 지능형 화재 감지 시스템은 영상 저장 서버(101), 영상 분석 서버(102), 영상 분배 서버(105), 이벤트 분석 서버(103), 관제 클라이언트(104)를 포함하여 구성된다. 또한, 도 1에는 도시되지 않았지만, 카메라 모듈을 포함한 다수의 CCTV를 포함하며, 다수의 CCTV로부터 영상정보를 수집하여 화재 감지 시스템에서 화재 여부를 분석한다.

[0027] 영상 저장 서버(101)는 상기 다수의 CCTV로부터 영상정보를 수신하여 저장한다. 영상 분석 서버(102)는 영상 저장 서버(101)로부터 영상정보를 수신하여 화재 발생 여부를 분석하고, 화재가 발생한 것으로 판단되면 이벤트 신호를 생성한다. 본 발명의 일 실시 예에서 이벤트 신호는 화재로 판단된 영상정보, 영상이 찍힌 일시, CCTV 위치 등을 포함한다. 이벤트 분석 서버(103)는 영상 분석 서버로부터 상기 이벤트 신호를 수신하여 화재 종류, 화재 등급을 결정한다. 화재 종류에는 화재 발생 대상에 따라 건물화재, 임야화재, 선박화재, 차량화재 등으로 구분된다. 관제 클라이언트(104)는 영상 분석 서버, 이벤트 분석 서버와 연결되어 영상정보, 화재 발생 여부, 화재 종류, 화재 등급 중 어느 하나 이상을 수신하여 관제원이 확인할 수 있도록 한다. 영상 분배 서버(105)는 영상 저장 서버(101)로부터 CCTV 영상 스트림 리스트를 수신하고, 영상 분석 서버(102)에서 영상 스트림 주소를 요청하면 해당 영상 스트림 주소를 상기 영상 분석 서버(102)로 전송한다.

[0028] 영상 분석 서버(102)는 영상 분배 서버(105)에 영상 스트림 주소를 요청하고, 영상 분배 서버(105)로부터 영상 스트림 주소를 수신하여, 영상 저장 서버(101)에서 상기 영상 스트림 주소에 해당하는 영상 스트림을 수신한다.

[0029] 도 2는 영상기반 딥러닝 기술과 상황인지 개념을 나타낸 도면이다. 도 2와 같이 기존의 화재 관련 영상을 수집하여 이를 도 3과 같은 화재 영상과 도 4와 같은 화재 유사 영상들로 분류하여 기계학습을 수행한다. 화재 유사 영상으로는 가로등, 자동차 불빛, 태양 등이 있는 영상이 된다. 기계학습에 따라 생성된 화재 판단 모델은 영상 저장 서버와 연결하여 영상 스트림에서 화재를 판단하게 된다. 기계학습을 수행하더라도 도 4와 같이 화재 영상과 유사한 화재 유사 영상의 경우 화재로 잘못 검출될 경우가 있는데, 이를 방지하기 위해 본 발명의 일 실시 예에서는 영상 영역 내 화소 변화를 검출하여 2차 판단을 수행한다. 입력되는 화재 유사 영상을 나타낸 도면이다.

[0030] 본 발명의 일 실시 예에서 기계학습 알고리즘은 Convolutional Neural Network(CNN)를 사용한다. CNN은 기존의 Neural Network 앞부분에 Convolution 작업을 추가하여 Neural Network로 입력하는 데이터를 전처리한다.

[0031] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에서 화재 영상 영역 내 변화 정도를 검사하는 것을 나타낸 도면이다.

[0032] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에서 화재 유사 영상 영역 내 변화 정도를 검사하는 것을 나타낸 도면이다.

[0033] 본 발명의 일 실시 예에서 화재 감지 방법은 지능형 화재 판단 모델을 이용해 화재가 발생하였는지 식별하고, 화재가 발생한 것으로 판단된 영상에 대해 도 5, 도 6에 도시된 바와 같이 화재가 발생한 것으로 판단된 영상의 현재 영상(P_T), 직전 영상(P_{T-1}), 다음 영상(P_{T+1})에서 화재로 추정되는 영역을 박스로 표시($Fire_1$)한다. 박스 안에서 현재 영상(P_T)과 직전 영상(P_{T-1}), 현재 영상(P_T)과 다음 영상(P_{T+1})의 화소 값의 차이를 아래 식과 같이 절대값으로 구하고, 두 절대값을 합하여 이를 화소 수로 나누어 변화량(V_T)을 계산한다. 변화량(V_T)이 기준값(T) 이하이면 잘못된 검출로 판단하여 화재로 알리지 않고, 기준값(T)을 초과하면 화재로 판단한다.

[0034]
$$V = \frac{1}{l \times m} \sum_{i=0}^l \sum_{j=0}^m (|P_T(i,j) - P_{T-1}(i,j)| + |P_T(i,j) - P_{T+1}(i,j)|),$$

[0035]
$$Fire_1 = \begin{cases} Fire & , \text{if } V_T > T \\ No Fire & , \text{if } V_T \leq T \end{cases}$$

[0037] 여기서, V_T 는 현재 영상(P_T)의 박스영역에서 직전 영상(P_{T-1})과 다음 영상(P_{T+1})의 화소값의 변화량, $Fire_1$ 은 현재 영상(P_T)에서 화재로 예측된 영역, l , m 은 화재로 예측된 영역의 가로 크기와 세로 크기, T 는 화소값의 변화량 기준값을 나타낸다.

[0038] 기준값(T) 초과 여부로 화재 영상인지 화재 유사영상인지 판별하는 것은, 도 5, 도6에 도시된 것처럼, 화재 유사 영상의 경우 불길로 인식되는 영역의 변화가 거의 없으나 실제 화재의 경우 불길의 움직임 변화가 크고 비규칙적이기 때문에 이를 이용하여 잘못된 검출을 방지한다.

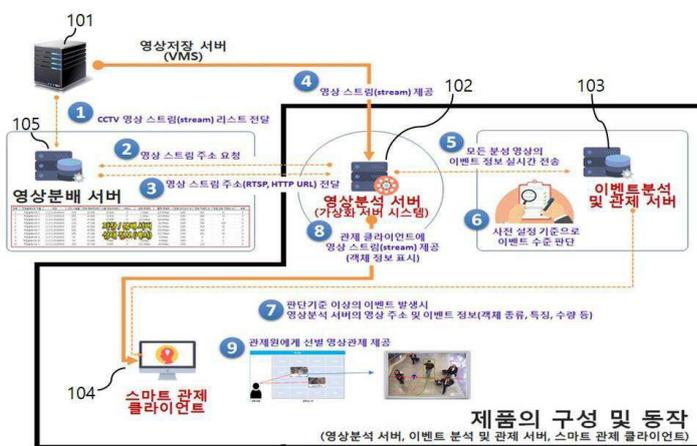
[0039] 본 발명의 실시 예에 따른 도면을 참조하여 설명하였지만, 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기 내용을 바탕으로 본 발명의 범주 내에서 다양한 응용, 변형 및 개작을 행하는 것이 가능할 것이다. 이에, 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

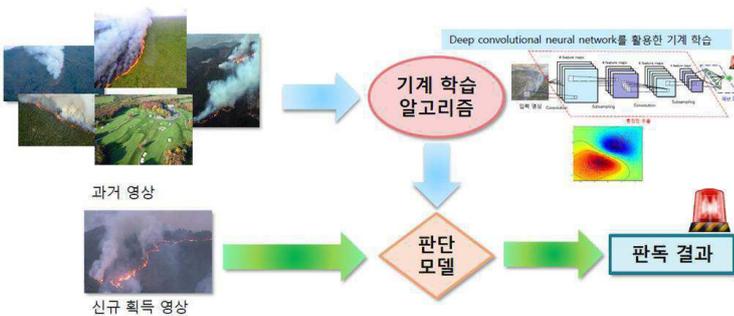
- [0041] 101 : 영상 저장 서버
- 102 : 영상 분석 서버
- 103 : 이벤트 분석 서버
- 104 : 관제 클라이언트
- 105 : 영상 분배 서버

도면

도면1



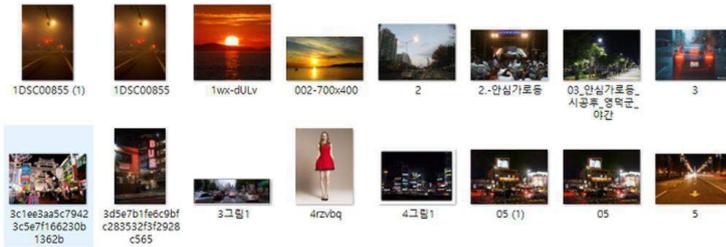
도면2



도면3



도면4



도면5

박스내 영상값의 변화 정도 검사



도면6

박스내 영상값의 변화 정도 검사

