



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0053509  
(43) 공개일자 2021년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 21/88 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G01N 21/8851 (2013.01)  
B64C 39/024 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0139192  
(22) 출원일자 2019년11월04일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
강원대학교산학협력단  
강원도 춘천시 강원대학길 1 (효자동)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
이상호  
경기도 성남시 분당구 수내로 181, 302동 502호(분당동, 셋별마을우방아파트)  
김하영  
서울특별시 서대문구 연세로 50, (새천년관) 606동 420호  
신현규  
경기도 안산시 상록구 박우물3길 31(이동)  
(74) 대리인  
이동원

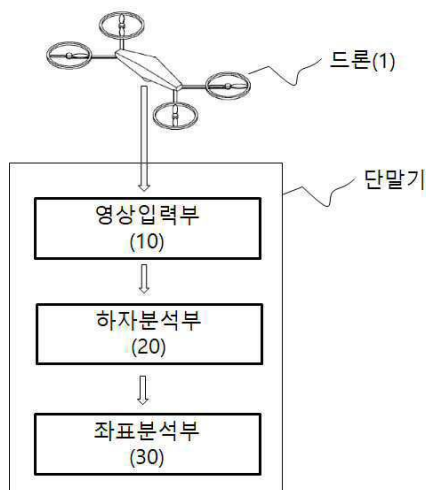
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 드론을 이용한 건축물 하자검사 시스템.

(57) 요약

본 발명은 고층 빌딩 등과 같은 건축물의 외벽을 용이하고 정확하며, 자동적으로 검사할 수 있는 건축물 하자검사 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 드론을 이용한 건축물 하자검사 시스템은 건축물의 외부에서 기설정된 경로를 따라 비행하며, 상기 건축물의 외관을 촬영하고, 촬영된 이미지를 저장 또는 전송하는 드론과, 상기 드론으로부터 촬영된 이미지를 입력받는 영상입력부와, 상기 영상입력부에 입력된 이미지를 분석하여, 상기 건축물의 외관에서 하자가 발생된 이미지 영역을 추출하는 하자분석부와, 상기 하자분석부에서 추출된 이미지와, 상기 건축물 외관의 이미지를 비교 분석하여, 상기 건축물 상에서 상기 추출된 이미지의 위치정보를 도출하는 좌표분석부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**G06T 7/0004** (2013.01)

**B64C 2201/127** (2013.01)

**G01N 2021/8887** (2013.01)

**G01N 2201/0214** (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	19CTAP-C152020-01
부처명	국토교통부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구사업
연구과제명	DCNN(Deep Convolutional Neural Network) 기반 시설물 자율 성능진단 시스템
기 여 율	1/1
과제수행기관명	강원대학교 삼척산학협력단
연구기간	2019.04.15 ~ 2019.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

건축물의 외부에서 기설정된 경로를 따라 비행하며, 상기 건축물의 외관을 촬영하고, 촬영된 이미지를 저장 또는 전송하는 드론;

상기 드론으로부터 촬영된 이미지를 입력받는 영상입력부;

상기 영상입력부에 입력된 이미지를 분석하여, 상기 건축물의 외관에서 하자가 발생된 이미지 영역을 추출하는 하자분석부; 및

상기 하자분석부에서 추출된 이미지와, 상기 건축물 외관의 이미지를 비교 분석하여, 상기 건축물 상에서 상기 추출된 이미지의 위치정보를 도출하는 좌표분석부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 건축물 하자 검사 시스템.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 건축물 하자검사 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고층 건축물의 외벽에 발생한 균열 등의 하자를 자동으로 검사하는 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 건축물을 유지관리 분야에서, 종래의 경우에는 도 1에 도시된 바와 같이, 사람이 직접 건축물의 외관을 육안으로 관찰하고, 이를 건축물의 도면에 직접 기록하는 방식이 활용되고 있다. 하지만, 사람에 의해 검사 및 기록이 이루어지기 때문에, 하자 정보가 누락 또는 부정확하게 기록될 위험이 있다. 특히, 이와 같은 육안 검사 과정이 높은 위치 및 불안정하고 협소한 공간에서 이루어진다는 점을 고려할 때, 이와 같은 우려는 더 높아지게 된다.

[0003] 또한, 건축물의 고층화, 대형화되는 추세에 의해 작업환경에서의 위험요소가 증가하는 반면, 사회적으로는 작업자의 안전기준이 더욱 강화되고 있는 현실을 감안할 때, 사람이 직접 육안으로 검사하는 방식의 경제적 효율성도 급격히 낮아지고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록번호 제10-1655734(2016년 09월 02일자 등록)

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 고층 빌딩 등과 같은 건축물의 외벽을 용이하고 정확하게, 자동적으로 검사할 수 있는 건축물 하자검사 시스템을 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에 따른 드론을 이용한 건축물 하자검사 시스템은 건축물의 외부에서 기설정된 경로를 따라 비행하며, 상기 건축물의 외관을 촬영하고, 촬영된 이미지를 저장 또는 전송하는 드론과, 상기 드론으로부터 촬영된 이미지를 입력받는 영상입력부와, 상기 영상입력부에 입력된 이미지를 분석하여, 상기 건축물의 외관에서 하자가 발

생된 이미지 영역을 추출하는 하자분석부와, 상기 하자분석부에서 추출된 이미지와, 상기 건축물 외관의 이미지를 비교 분석하여, 상기 건축물 상에서 상기 추출된 이미지의 위치정보를 도출하는 좌표분석부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0007] 본 발명에 따르면, 고층 건축물 혹은 사람이 직접 접근하기 어려운 건축물의 하자 정보를 정확하고 효율적으로 검사할 수 있다. 나아가, 점차 늘어나는 노후 건축물의 안전 점검 방식을 용이하게 함으로써, 건축물의 안전강화를 도모할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 종래에 사람이 직접 육안으로 건축물의 하자 검사를 하는 사진이다.  
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 건축물 하자검사 시스템의 개략적인 구성도이다.  
 도 3은 하자분석부에서 이미지 분석을 통해 하자 영역을 추출한 실시예의 사진이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 건축물 하자검사 시스템에 관하여 설명한다.

[0010] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 드론을 이용한 건축물 하자검사 시스템의 개략적인 구성도이며, 도 3은 하자분석부에서 이미지 분석을 통해 하자 영역을 추출한 실시예의 사진이다.

[0011] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 건축물 하자검사 시스템은 드론(1)과, 영상입력부(10)와, 하자분석부(20)와, 좌표분석부(30)를 포함한다.

[0012] 드론(1)은 건축물의 외관을 촬영하기 위한 것으로, 이 드론(1)에는 촬영을 위한 카메라가 구비된다. 또한, 드론(1)에는 촬영된 이미지를 저장하기 위한 저장부와, 촬영된 이미지를 전송하기 위한 유무선의 통신부가 포함될 수 있다. 드론(1)은 사용자가 지정한 건축물의 외부로 기설정된 경로를 따라 비행하며, 건축물의 외관을 촬영한다.

[0013] 영상입력부(10)는 드론에서 촬영된 이미지를 입력받는데, 이때 드론(1)으로부터 무선통신으로 실시간으로 전송받을 수도 있고, 드론(1)의 저장부에 저장된 이미지를 유선으로 입력받을 수 있다.

[0014] 하자분석부(20)는 영상입력부(10)에 입력된 이미지를 분석하고, 이를 통해 입력된 이미지들 중 하자가 포함되어 있는 이미지 영역을 추출한다.

[0015] 좌표분석부(30)에서는 하자가 포함되어 있는 이미지와, 건축물의 외관 이미지를 비교 분석하고, 이를 통해 하자가 포함되어 있는 이미지의 위치정보를 도출한다. 여기서, 위치정보란 건축물 전체에서 해당 이미지(즉, 하자가 포함된 이미지)의 위치(좌표)를 의미한다.

[0016] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기한 영상입력부(10), 하자분석부(20) 및 좌표분석부(30)는 사용자의 단말기에 구현되며, 사용자의 명령에 따라 상술한 과정을 순차적으로 실행한다.

[0017] 한편, 상술한 하자분석부 및 좌표분석부에서 이루어지는 영상분석 방식은, 공지된 방식들을 활용/개선하여 다양한 형태로 이루어질 수 있다.

[0018] 일례로, 다음과 같은 기법들을 활용할 수 있다.

[0019] 1)RCNN : 하나의 이미지에서 주요 객체들을 박스(Bounding Box)로 표현하여 정확히 식별하는 방식.

[0020] 2)F-RCNN : 핵심은 한 이미지의 subregion에 대한 forward pass 값을 서로 공유하는 것을 핵심으로 하는 방식.

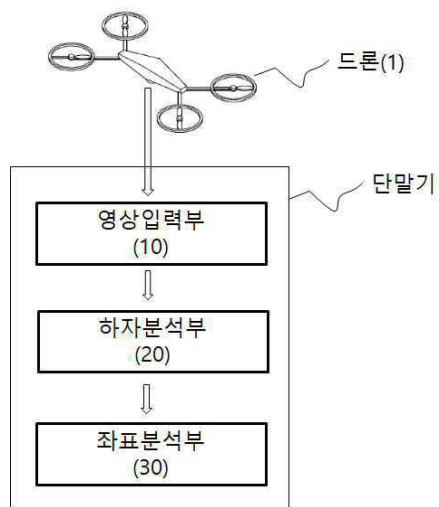
[0021] 다만, 위 두 가지 방식을 적용함에 있어서, 다음과 같이 주의할 점이 있다.

[0022] 1) RCNN 방식 : 매번 하나 이미지에서 나오는 모든 각각의 제안된 영역을 각각 CNN(AlexNet)을 통과시켜야 하는데, 이는 하나의 이미지당 2000번의 forward pass를 거쳐야 한다는 것을 의미한다.

[0023] 때문에, RCNN 방식을 본 발명에 활용하기 위해서는 3개의 다른 모델을 학습시켜야 했다. 여기서 3개의 모델은 Image feature를 생성하는 것, classifier가 class를 예측하는 것, regression model이 bounding box를 찾아낸



도면2



도면3

