



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월06일
(11) 등록번호 10-2495497
(24) 등록일자 2023년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) B64C 39/02 (2023.01)
B64D 47/08 (2006.01) G06Q 50/26 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
B64C 39/024 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-0035161
(22) 출원일자 2022년03월22일
심사청구일자 2022년03월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR101765235 B1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
현대엔지니어링(주)
서울특별시 종로구 율곡로 75 (계동)
(주)아크로비전
서울특별시 금천구 두산로 70, 현대지식산업센터
비-1411호(독산동)
(뒷면에 계속)
(72) 발명자
강창훈
경기도 성남시 분당구 수내로 201, 405동 303호
이창용
서울특별시 광진구 아차산로 262, C동 4904호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정남진

전체 청구항 수 : 총 3 항

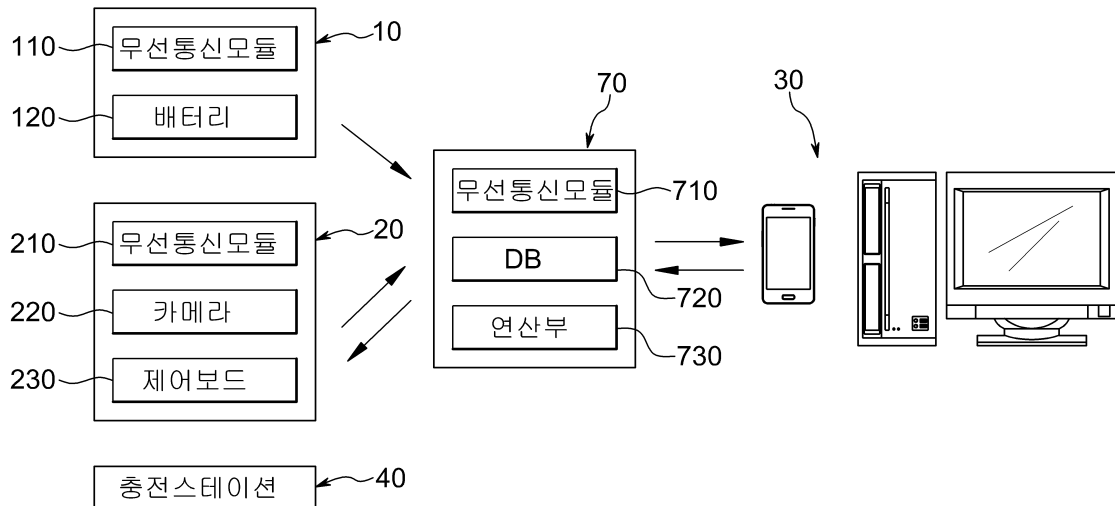
심사관 : 박재희

(54) 발명의 명칭 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템

(57) 요약

본 발명은 건설 프로젝트에 적합한 신뢰성을 갖춘 스마트 센서(smart sensor)장비를 통해 이상 지점을 수신하고, 자율주행 드론을 이상지점으로 이동시켜 위험요소를 촬영하고 실시간으로 촬영 영상을 전송하도록 하여 실시간 데이터 수집 및 분석과 알람 발생시 드론 자동 비행을 통한 현장 영상확보를 통해 언택트시대에 맞는 시스템을 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



구축할 수 있도록 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템 및 이를 이용한 구조물 점검방법에 관한 것이다.

본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템의 바람직한 일 실시예는 무선 통신모듈과, 배터리를 내장하여 이루어지며, 점검 대상 구조물에 설치되는 스마트 센서(smart sensor)장비와; 무선 통신모듈과, 영상을 촬영하는 카메라와, 무선 통신모듈로 전송받은 목적 경로 설정, 자동비행 및 영상촬영이 가능하도록 구성되는 자율비행 제어보드가 구성되는 자율주행 드론과; 무선통신 모듈과, 스마트 센서의 이상 신호 발생시 스마트 센서의 정보를 수신하여 저장하는 DB부와, 수신된 스마트 센서의 위치로 이동하기 위한 비행경로를 로드하며 자율주행 드론에 자동 비행경로 및 명령을 전달하는 역할 수행하는 연산부로 이루어지는 서버와; 서버와 무선 통신하여 스마트 센서에서 측정된 정보를 무선으로 수신하고, 서버의 연산부와 무선 통신하여 자율주행 드론에 자동 비행경로 및 명령을 전달하여 구조물의 이상부분을 영상촬영하도록 하는 사용자 단말;을 포함하여 이루어진다.

(52) CPC특허분류

B64D 47/08 (2023.01)

G06Q 50/26 (2013.01)

B64U 2101/30 (2023.01)

(73) 특허권자

(주)레나소프트웨어

충청남도 천안시 서북구 두정상가3길 33, 268호
(두정동)

한국기술교육대학교 산학협력단

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국
기술교육대학교내)

(72) 발명자

김태균

서울특별시 강동구 아리수로50길 50, 고덕래미안힐
스테이트 201동 1001호

이창희

경기도 성남시 분당구 불정로406번길 7, 104동 20
6호

안수홍

경기도 안양시 동안구 부림로 80, 606동 1101호

권병천

경기도 성남시 분당구 느티로 70, 408동 803호

이승재

충청남도 천안시 서북구 봉서산1길 35, 108동 702
호

손수덕

충청남도 천안시 서북구 천안대로 999-7, 108동
702호

이든우

충청북도 청주시 청원구 오창읍 2산단4로 45, 305
동 1001호

하현주

충청남도 천안시 서북구 천안대로 999-7, 105동
1701호

홍석호

경기도 용인시 수지구 신봉2로 72, 220동 403호

김혁진

충청북도 청주시 서원구 신율로 43, 301동 1901호

(56) 선행기술조사문헌

KR102192686 B1*

KR1020210099980 A*

US20140131507 A1*

KR102247150 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신모듈(110)과, 배터리(120)를 내장하여 이루어지며, 점검 대상 구조물에 설치되는 스마트 센서(10)와;
무선 통신모듈(210)과, 영상을 촬영하는 카메라(220)와, 무선 통신모듈(210)로 전송받은 목적 경로 설정, 자동 비행 및 영상촬영이 가능하도록 구성되는 자율비행 제어보드(230)가 구성되는 자율주행 드론(20)과;

무선통신 모듈(710)과, 스마트 센서(10)의 이상 신호 발생시 스마트 센서(10)의 정보를 수신하여 저장하는 DB부(720)와, 수신된 스마트 센서(10)의 위치로 이동하기 위한 비행경로를 로드하며 자율주행 드론(20)에 자동 비행 경로 및 명령을 전달하는 역할 수행하는 연산부(730)로 이루어지는 서버(70)와;

서버(70)와 무선 통신하여 스마트 센서(10)에서 측정된 정보를 무선으로 수신하고, 서버(70)의 연산부(730)와 무선 통신하여 자율주행 드론(20)에 자동 비행경로 및 명령을 전달하여 구조물의 이상부분을 영상촬영하도록 하는 사용자 단말(30);을 포함하며,

자율주행 드론(20)은 망체 또는 케이지 형상의 충돌 안전 케이지(50)에 구성되어 비행하고,

충돌 안전 케이지(50)는,

팔각형 프레임 구조를 갖는 상부 외측부재(510)와; 상부 외측부재(510) 보다 일정 크기 작은 팔각형 프레임 구조를 갖도록 이루어져 상부 외측부재(510)의 내측에 구성되는 상부 내측부재(520)와; 상부 외측부재(510)와 상부 내측부재(520)를 연결하는 복수의 상부 연결부재(530)와; 팔각형 프레임 구조를 갖으며 상부 외측부재(510)의 일정거리 하부로 이격되어 구성되는 하부 외측부재(560)와; 하부 외측부재(560) 보다 일정 크기 작은 팔각형 프레임 구조를 갖도록 이루어져 하부 외측부재(560)의 내측에 구성되는 하부 내측부재(570)와; 하부 외측부재(560)와 하부 내측부재(570)를 연결하는 복수의 하부 연결부재(580)와; 상부 외측부재(510)와 하부 외측부재(560)를 연결하는 복수의 상하부 연결부재(590);를 포함하여 이루어지고,

상부 내측부재(520)에는 하부로 돌출하도록 일정길이의 간격유지재(550)가 복수개가 구성되며, 하부 외측부재(560)와 하부 내측부재(570)는 일정 높이 차이가 나게 구성되는 것을 특징으로 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

스마트 센서(smart sensor)(10)의 무선 통신모듈(110)과 자율주행 드론(20)의 무선 통신모듈(210) 및 서버(70)의 무선통신 모듈(710)은 LTE 또는 5G무선통신 인 것을 특징으로 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

자율주행 드론(20)은 자동 충전스테이션(40)에서 충전 및 상시대기하는 것을 특징으로 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템에 관한 것으로, 특히 건설 프로젝트에 적합한 신뢰성을 갖춘 스마트 센서(smart sensor)장비를 통해 이상 지점을 수신하고, 자율주행 드론을 이상지점으로 이동시켜 위험요소를 촬영하고 실시간으로 촬영 영상을 전송하도록 하여 실시간 데이터 수집 및 분석과 알람 발생 시 드론 자동 비행을 통한 현장 영상확보를 통해 언택트시대에 맞는 시스템을 구축할 수 있도록 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래의 구조물을 점검하는 방법은 센서를 설치하여 이상여부를 직접 관리자가 확인하도록 하거나, 영상으로 확인하도록 하였으나, 이와 같은 구조물 점검 방법은 실시간으로 구조물의 이상징후를 발견할 수 없어 구조물의 점검 및 관리가 어려운 문제점이 있었다.

[0003] 특히, 정보통신분야에서 급속도로 변해가는 컴퓨터 환경은 이제 대부분 스마트기기로 변해있는 실정이지만 현재의 계측기기는 이러한 기술변화에 적용될 수 있는 장비가 미비하고, 토압이나 응력 계수 등과 같이 공사의 계획 및 설계단계에서 정확하게 파악하기가 힘든 요소들에 대한 상태를 각종 계측기기를 이용하여 데이터로 파악하고, 그 계측 데이터를 토대로 지반 굴착 등의 시공과정에서 설계상의 데이터와 비교 검토하여 거동을 예측함으로써, 안전하고 효율적이며 경제적인 공사를 수행하기 위하여 스마트 센서와 이를 실시간으로 직접 확인할 수 있는 기술의 개발이 필요하다.

[0004] 본 발명의 배경이 되는 기술로는 특허등록 제2012288호 "드론을 이용한 구조물 안전 점검 시스템"(특허문헌 1)이 있다. 상기 배경기술에서는 '드론을 이용한 구조물 안전 점검 시스템에 관한 것으로, 장착된 촬영수단, 센서를 이용해 주변 정보를 수집하고, 내부에 저장하는 드론, 드론에 저장된 정보를 수신하여 안전 점검하는 서버, 드론에서 수집한 영상정보를 모니터링하는 모니터링부를 포함하는 구조물 안전 점검 시스템에 있어서, 드론이 이착륙하며, 내부에 수용 공간이 형성되어 착륙한 드론을 보관하며, 드론에 저장된 정보를 수신하여 저장 및 서버에 전송하고, 내부에 저장된 드론의 전원을 충전하는 드론 저장장치, 드론의 이동 범위에 설치되어 드론의 위치 오차를 보상하는 실시간 이동측위 송수신기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 구조물 안전 점검 시스템' 을 제안한다.

[0005] 그러나 상기 배경기술은 센서가 드론에 직접 설치되어 드론이 비행하면서 구조물을 센서에 의해 점검하도록 하기 때문에, 실시간으로 구조물의 이상징후를 발견할 수 없을 뿐만 아니라 직접 이상부위를 찾아 정확한 위치로 드론을 주행시키기 어려워 구조물의 점검 및 관리가 어려운 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허등록 제2012288호 "드론을 이용한 구조물 안전 점검 시스템"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 건설 프로젝트에 적합한 신뢰성을 갖춘 스마트 센서

(smart sensor)장비를 통해 이상 지점을 수신하고, 자율주행 드론을 이상 지점으로 이동시켜 위험요소를 촬영하고 실시간으로 촬영 영상을 전송하도록 하여 실시간 데이터 수집 및 분석과 알람 발생시 드론 자동 비행을 통한 현장 영상 확보가 가능한 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검 기술을 개발하는 것에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 무선 통신모듈과, 배터리를 내장하여 이루어지며, 점검 대상 구조물에 설치되는 스마트 센서(smart sensor)와; 무선 통신모듈과, 영상을 촬영하는 카메라와, 무선 통신모듈로 전송받은 목적 경로 설정, 자동비행 및 영상촬영이 가능하도록 구성되는 자율비행 제어보드가 구성되는 자율주행 드론과; 무선통신 모듈과, 스마트 센서의 이상 신호 발생시 스마트 센서의 정보를 수신하여 저장하는 DB부와, 수신된 스마트 센서의 위치로 이동하기 위한 비행경로를 로드하며 자율주행 드론에 자동 비행경로 및 명령을 전달하는 역할 수행하는 연산부로 이루어지는 서버와; 서버와 무선 통신하여 스마트 센서에서 측정된 정보를 무선으로 수신하고, 서버의 연산부와 무선 통신하여 자율주행 드론에 자동 비행경로 및 명령을 전달하여 구조물의 이상부분을 영상촬영하도록 하는 사용자 단말;을 포함하며, 자율주행 드론은 망체 또는 케이지 형상의 충돌 안전 케이지에 구성되어 비행하고, 충돌 안전 케이지는 팔각형 프레임 구조를 갖는 상부 외측부재와; 상부 외측부재 보다 일정 크기 작은 팔각형 프레임 구조를 갖도록 이루어져 상부 외측부재의 내측에 구성되는 상부 내측부재와; 상부 외측부재와 상부 내측부재를 연결하는 복수의 상부 연결부재와; 팔각형 프레임 구조를 갖으며 상부 외측부재의 일정거리 하부로 이격되어 구성되는 하부 외측부재와; 하부 외측부재 보다 일정 크기 작은 팔각형 프레임 구조를 갖도록 이루어져 하부 외측부재의 내측에 구성되는 하부 내측부재와; 하부 외측부재와 하부 내측부재를 연결하는 복수의 하부 연결부재와; 상부 외측부재와 하부 외측부재를 연결하는 복수의 상하부 연결부재;를 포함하여 이루어지며, 상부 내측부재에는 하부로 돌출하도록 일정길이의 간격유지재가 복수개가 구성되고, 하부 외측부재와 하부 내측부재는 일정 높이 차이가 나게 구성되는 것을 특징으로 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템을 제공하고자 한다.

[0009] 또한, 스마트 센서(smart sensor)의 무선 통신모듈과 자율주행 드론의 무선 통신모듈 및 서버의 무선통신 모듈은 LTE 또는 5G무선통신 인 것을 특징으로 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템을 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 자율주행 드론은 자동 충전스테이션에서 충전 및 상시대기하는 것을 특징으로 하는 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템을 제공하고자 한다.

[0011] 삭제

[0012] 삭제

[0013] 삭제

[0014] 삭제

[0015] 삭제

발명의 효과

[0016] 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템 및 이를 이용한 구조물 점검방법은 스마트 센서 및 자율주행 드론을 활용하여 실시간 데이터 수집 및 분석과 알람 발생시 드론 자동 비행을 통한 현장 영상 확보를 통해 언택트시대에 맞는 시스템을 구축할 수 있으며, 작업자가 접근하기 어려운 현장 상황과 공정률을 실시간으로 정확히 파악하고 안전성 확보와 운영 효율을 극대화할 수 있는 매우 유용한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 첨부한 도면에 기재된 사항에만 한정되어서 해석되어서는 아니 된다.
- 도 1은 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템의 구성을 개략적으로 도시한 도이다.
- 도 2는 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템 적용 실시예를 도시한 도이다.
- 도 3은 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템의 현장적용 시나리오를 도시한 도이다.
- 도 4는 본 발명에서 사용되는 충돌 안전 케이지를 도시한 사시도이다.
- 도 5는 상기 도 4의 충돌 안전 케이지가 설치된 자율주행 드론을 도시한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 아래에서 본 발명은 첨부된 도면에 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되지만 제시된 실시 예는 본 발명의 명확한 이해를 위한 예시적인 것으로 본 발명은 이에 제한되지 않는다.
- [0019] 이하 바람직한 실시예에 따라 본 발명의 기술적 구성을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템의 구성을 개략적으로 도시한 도이고, 도 2는 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템 적용 실시예를 도시한 도이며, 도 3은 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템의 현장적용 시나리오를 도시한 도이다.
- [0021] 도 1에서와 같이, 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템은 구조물에 설치되는 스마트 센서(10)와, 자율주행 드론(20)과, 스마트센서(10)의 정보를 수신하고 저장하며 자율주행 드론(20)을 작동시키는 서버(70)와, 서버(70)를 통해 스마트 센서(10)에서 계측된 정보를 수신받고 자율드론(20)을 작동시키는 사용자 단말(30)을 포함하여 이루어진다.
- [0022] 스마트 센서(10)는 건설, 인프라, 플랜트 현장에는 목적에 따라 다양한 센서(가속도계 센서, 진동 측정 센서, 지중경사계, 압력 측정 센서, 유해가스 측정 센서 등)가 적용될 수 있으며, 본 발명에서는 서버(70)와의 통신을 위한 무선통신 모듈(110)이 구성되고, 배터리(120)를 내장하여 통신거리에 제한이 없는 무선연결(Wireless)을 추구할 수 있다.
- [0023] 이와 같은 스마트 센서(10)는 점검대상 구조물에 필요한 위치에 목적에 맞는 종류의 센서를 사용할 수 있다.
- [0024] 자율주행 드론(20)은 무선 통신모듈(210)과, 영상을 촬영하는 카메라(220)와, 무선 통신모듈(210)로 전송받은 목적 경로 설정, 자동비행 및 영상촬영이 가능하도록 구성되는 자율비행 제어보드(230)로 이루어진다.
- [0025] 카메라(220)는 구조물의 위험요소를 촬영하고 실시간으로 촬영된 영상을 서버(70)에 전송하도록 한다. 이때, 서버(70)와의 통신을 위하여 무선 통신모듈(210)을 탑재하도록 한다.
- [0026] 자율주행 드론(20)은 “이상지점 수신 > 자가 상태 점검 > 이상지점으로 이동 > 촬영(수동/자동) > 복귀 후 자동충전”의 프로세스를 이용하여 자동 비행할 수도 있다.
- [0027] 이와 같이 자율주행 드론(10)은 비행경로 설정만 해주면 사용자가 원하는 경로를 자동으로 비행 및 촬영(자동, 수동)이 가능하며, 무선통신망을 사용하기 때문에 거리에 제약이 없이 원격 조작이 가능하다.
- [0028] 스마트 센서(10)는 구조물에 설치되고 자율주행 드론(20)은 구조물에서 이상이 감지된 스마트 센서(20)로 자율비행하여 영상을 촬영하도록 하는데, 이때, 스마트 센서(10)에서 구조물의 이상 신호 발생정보를 서버(70)에 송신하도록 하며 다시 서버(70)에서는 자율주행 드론(20)을 이상감지 부분의 스마트 센서(10)의 위치로 비행시켜 실시간으로 영상을 촬영하도록 한다.
- [0029] 이와 같은 서버(70)는 자율주행 드론(20) 및 스마트 센서장비(10)와의 통신을 위한 무선통신 모듈(710)과, 스마트 센서(10)의 이상 신호 발생시 스마트 센서(10)의 정보를 수신하여 저장하도록 하는 DB부(720)와, 수신된 스마트 센서(10)의 위치로 이동하기 적합한 비행경로를 서버(70)의 DB부(720) 또는 사용자 단말(30)로 로드하며 자율주행 드론(20)에 자동 비행경로 및 명령을 전달하는 역할 수행하는 연산부(730)로 이루어진다.

- [0030] 연산부(730)에서는 스마트 센서(10)에서 이상 신호가 발생하는 경우 무선통신 모듈(710)을 통해 무선으로 이상 신호를 전달받아, DB부(720)에 저장된 구조물에 설치된 스마트 센서(10) 중 이상 신호가 발생하는 스마트 센서(10)의 위치를 파악하고, 자율주행 드론(20)의 대기 위치에서 이상 신호가 발생하는 스마트 센서(10)까지의 경로를 파악하고 이동하기 적합한 비행경로 파일을 로드 하여 자율주행 드론(20)에 자동 비행경로 및 명령을 전달하는 역할 수행한다.
- [0031] 이때, 연산부(730)에서 로드한 이상 신호가 발생하는 스마트 센서(10)까지의 적합 비행경로는 사용자가 직접 사용자 단말(30)을 통해 확인할 수 있으며, 사용자가 직접 경로를 설정하여 자율주행 드론(20)을 비행시키거나 또는 연산부(730)에서 파악한 이상 신호가 발생하는 스마트 센서(10)까지의 적합 비행경로로 자동비행시키도록 할 수 있다.
- [0032] 이와 같이, 사용자 단말(30)은 서버(70)와 무선 통신하여 스마트 센서(10)에서 측정된 정보를 무선으로 수신하고, 서버(70)의 연산부(730)와 무선 통신하여 자율주행 드론(20)에 자동 비행경로 및 명령을 전달하여 구조물의 이상부분을 영상촬영하도록 하는 것으로, 사용자의 스마트 폰등의 스마트 기기나 이외에도 PC, 노트북 등이 될 수 있으며, 이 사용자 단말(30)에는 모두 무선통신 모듈이 구성되어야 한다.
- [0033] 특히, 스마트 센서(smart sensor)(10)의 무선 통신모듈(110)과 자율주행 드론(20)의 무선 통신모듈(210) 및 서버(70)의 무선통신 모듈(710)은 다양한 무선통신 모듈로 이루어질 수 있다.
- [0034] 대부분의 기업들은 블루투스 방식을 활용한 센서를 생산하고 있으며 이는 통신 거리에 제한이 있고 측정 데이터를 송출하는 과정에서 건설현장의 구조물에 의해 전송이 차단되는 현상이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 스마트 센서(smart sensor)(10)의 무선 통신모듈(110)과 자율주행 드론(20)의 무선 통신모듈(210) 및 서버(70)의 무선통신 모듈(710)을 LTE 또는 5G무선통신 모듈로 이루어지도록 하여, 스마트 센서(10)의 데이터 값을 LTE 또는 5G무선통신망을 이용하여 PC/스마트폰 등의 사용자 단말(30)로 수집 및 확인할 수 있어 기기간의 통신 거리 제약 없도록 할 수 있다.
- [0035] 또한, 자율주행 드론(20)은 자동 충전스테이션(40)에서 충전 및 상시대기하도록 할 수 있다.
- [0036] 자동 충전스테이션(40)은 자율주행 드론(20)의 충전을 위한 판별 역할을 병행하며, 구성은 몸체, 충전기 및 전원 공급장치로 구성될 수 있으며, 전원공급은 실내의 경우 유선공급하거나 실외의 경우에는 배터리를 이용한 무선공급을 하도록 할 수 있다.
- [0037] 이와 같이 자동충전 스테이션(40)을 구성하여, 자율주행 드론(20)은 자동 충전스테이션(40)에서 충전 및 대기하다 이상감지 부분 촬영 후 상황이 종료되면 자율주행 드론(20)은 자동충전 스테이션(40)으로 이동하여 자율주행 드론(20)을 자동 충전하도록 하여 사람의 개입을 최소화할 수 있다.
- [0038] 도 4는 본 발명에서 사용되는 충돌 안전 케이지를 도시한 사시도이고, 도 5는 상기 도 4의 충돌 안전 케이지가 설치된 자율주행 드론을 도시한 도이다.
- [0039] 특히, 도 4 및 도 5에서와 같이, 자율주행 드론(20)은 망체 또는 케이지 형상의 충돌 안전 케이지(50)에 구성되어 비행하도록 함으로써, 비행시 발생할 수 있는 충돌에 대한 안전성 확보하도록 할 수 있다.
- [0040] 이와 같은 충돌 안전 케이지(50)는 망체나 케이지 형태의 다양한 형상으로 이루어질 수 있으며, 특히, 팔각형의 프레임 구조로 형성하여 구조적 안전성을 확보하면서도 부피를 최소화하도록 한다.
- [0041] 충돌 안전 케이지(50)는 돔 형상으로 이루어지는 경우 접합부의 개수가 많아지고 크기가 커져 이동에 제약이 있기 때문에, 도 4에서와 같이, 팔각형의 프레임 구조로 형성하도록 한다.
- [0042] 이를 위하여, 충돌 안전 케이지(50)는 팔각형 프레임 구조를 갖는 상부 외측부재(510)와; 상부 외측부재(510)보다 일정 크기 작은 팔각형 프레임 구조를 갖도록 이루어져 상부 외측부재(510)의 내측에 구성되는 상부 내측부재(520)와; 상부 외측부재(510)와 상부 내측부재(520)를 연결하는 복수의 상부 연결부재(530)와; 팔각형 프레임 구조를 갖으며 상부 외측부재(510)의 일정거리 하부로 이격되어 구성되는 하부 외측부재(560)와; 하부 외측부재(560)보다 일정 크기 작은 팔각형 프레임 구조를 갖도록 이루어져 하부 외측부재(560)의 내측에 구성되는 하부 내측부재(570)와; 하부 외측부재(560)와 하부 내측부재(570)를 연결하는 복수의 하부 연결부재(580)와; 상부 외측부재(510)와 하부 외측부재(560)를 연결하는 복수의 상하부 연결부재(590);로 이루어지도록 한다.
- [0043] 즉, 상부는 큰 상부 외측부재(510)와 작은 상부 내측부재(520)로 구성하고, 하부는 큰 하부 외측부재(560)와 작은 하부 내측부재(570)로 이루어지도록 하며, 각각의 부재는 연결부재 들로 연결하도록 하며, 팔각 프레임 형상

은 24개의 조인트와 56개의 부재로 이루어지며, 각 부재간의 연결은 별도의 조인트 부재로 연결할 수 있으며, 각 부재들은 카본 소재 등 다양한 소재로 이루어질 수 있다.

- [0044] 이때, 하부 내측부재(570)의 경우 자율주행 드론(20)이 삽입될 수 있는 크기로 이루어질 수 있으며, 특히, 상부 내측부재(520)에는 하부로 돌출하도록 일정길이의 간격유지재(550)가 복수개가 구성되도록 하여 자율주행 드론(20)의 회전날개가 충돌 안전 케이지(50)와 충돌하는 것을 방지하도록 일정거리를 유지하는 역할을 함과 동시에 자율주행 드론(20)을 고정시키는 수단을 고정하도록 할 수 있다.
- [0045] 또한, 하부 외측부재(560)와 하부 내측부재(570)는 일정 높이 차이가 나게 구성되도록 할 수 있는데, 하부 내측부재(570)가 하부 외측부재(560) 보다 일정 높이 하부로 위치하도록 하여 내부 공간을 늘려 높이를 높이면서도 크기를 최소로 유지할 수 있다.
- [0046] 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템을 이용한 구조물 점검방법을 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0047] 먼저, 구조물에 스마트 센서(10)를 설치하고, 자율주행 드론(20)을 지정 대기장소에서 상시대기 및 충전하도록 한다(a).
- [0048] 스마트 센서(10)는 구조물의 필요한 위치에 필요한 종류의 스마트 센서(10)를 각각 복수개 설치하도록 하며, 무선통신으로 서버(70)와 통신하도록 한다.
- [0049] 자율주행 드론(20)은 지정 대기장소에서 상시대기 및 충전하는데, 필요에 따라서는 자동 충전스테이션(40)에서 충전 및 상시대기하도록 할 수 있다.
- [0050] 이후, 스마트 센서(10)의 데이터 값을 서버(70)를 통하여 사용자 단말(30)로 수집 및 확인하도록 한다(b).
- [0051] 스마트 센서(10)에서 측정된 데이터 값은 서버(70)의 DB부(720)에 무선통신을 통하여 지속적으로 저장되며, 이는 사용자 단말(30)을 통하여 실시간으로 확인할 수 있도록 한다.
- [0052] 이후, 스마트 센서(10)의 측정값을 통해 이상 징후 감지하면, 서버(70)를 통하여 사용자가 경로를 설정하고 상시대기 및 충전 중인 자율주행 드론(20)을 이상 징후가 감지된 구조물에서의 위치로 이동시키도록 한다(c).
- [0053] 서버(70)의 연산부(730)에서는 이상 신호가 발생하는 스마트 센서(10) 까지의 적합 비행경로를 연산하고 사용자가 직접 사용자 단말(30)을 통해 확인할 수 있도록 로드하며, 이를 사용자가 사용자 단말(30)로 확인을 하고 사용자가 직접 경로를 설정하여 자율주행 드론(20)을 비행시키거나 또는 연산부(730)에서 파악한 이상 신호가 발생하는 스마트 센서(10) 까지의 적합 비행경로로 자동비행시키도록 할 수 있다.
- [0054] 이후, 자율주행 드론(20)이 구조물의 이상 징후가 감지된 위치의 영상을 촬영하고 영상을 사용자 단말(30)로 송신하도록 한다(d).
- [0055] 마지막으로, 상황이 종료되면 자율주행 드론(20)은 대기장으로 이동하여 상시 대기 및 충전하도록 한다(e).
- [0056] 상기와 같은 본 발명의 스마트 센서 및 자율주행 드론 활용 구조물 점검시스템 및 이를 이용한 구조물 점검방법은 스마트 센서 및 자율주행 드론을 활용하여 실시간 데이터 수집 및 분석과 알람 발생시 드론 자동 비행을 통한 현장 영상확보를 통해 언택트시대에 맞는 시스템을 구축할 수 있으며, 작업자가 접근하기 어려운 현장 상황과 공정률을 실시간으로 정확히 파악하고 안전성 확보와 운영 효율을 극대화할 수 있는 매우 유용한 효과가 있다.
- [0057] 지금까지 본 발명은 제시된 실시 예를 참조하여 상세하게 설명이 되었지만 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 제시된 실시 예를 참조하여 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형 및 수정 발명을 만들 수 있을 것이다. 본 발명은 이와 같은 변형 및 수정 발명에 의하여 제한되지 않으며 다만 아래에 첨부된 청구범위에 의하여 제한된다.

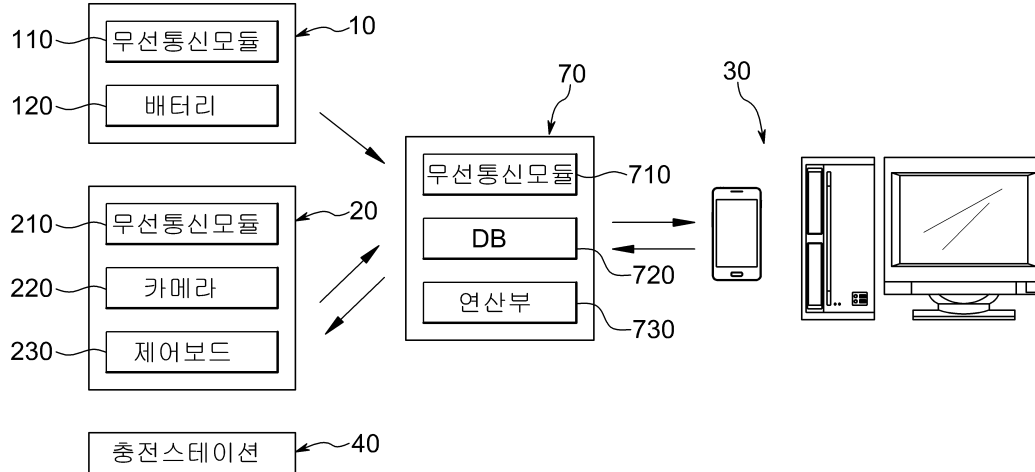
부호의 설명

- [0058] 10 : 스마트 센서
- 20 : 자율주행 드론
- 30 : 사용자 단말

- 40 : 충전스테이션
- 50 : 충돌 안전 케이지
- 70 : 서버

도면

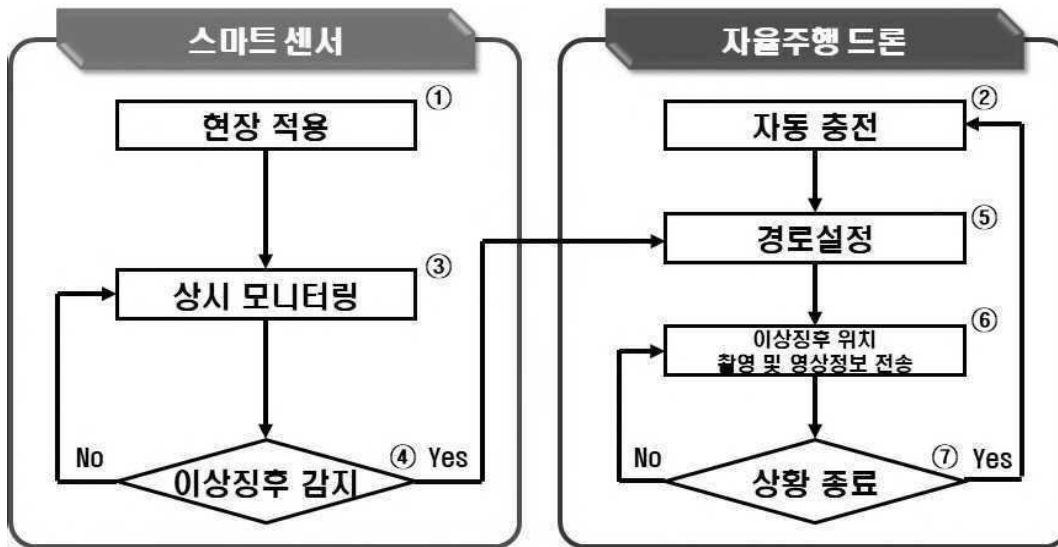
도면1



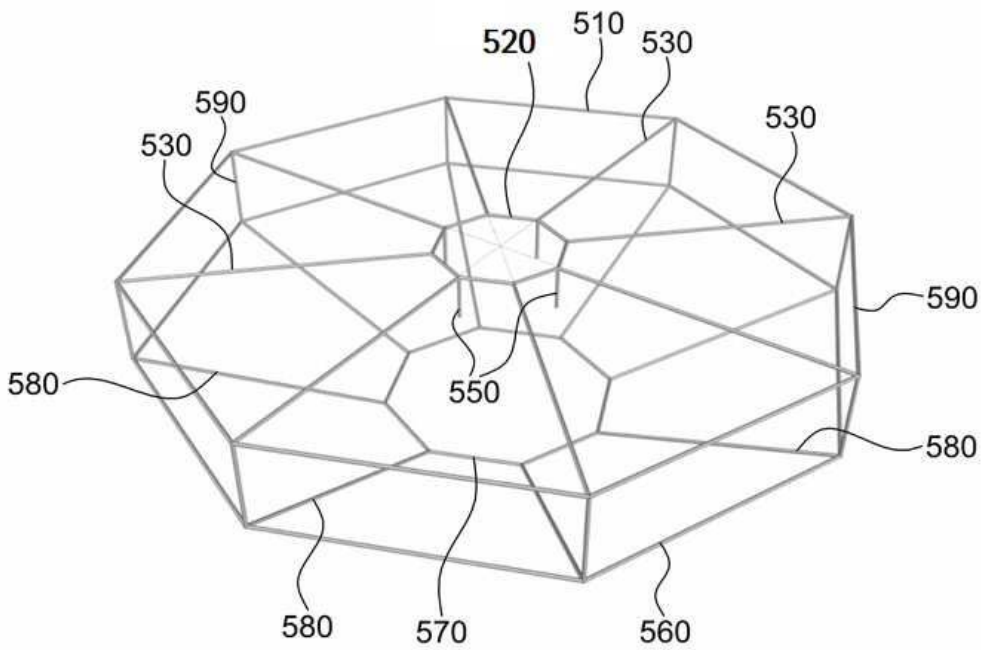
도면2



도면3



도면4



도면5

