



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월27일
 (11) 등록번호 10-1707865
 (24) 등록일자 2017년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 21/88 (2006.01) G03B 15/00 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01N 21/8803 (2013.01)
 G03B 15/006 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0158983
 (22) 출원일자 2016년11월28일
 심사청구일자 2016년11월28일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR 1020160129786 A
 KR 1020160125590 A
 KR 1020160125589 A
 KR 1020160123551 A

(73) 특허권자
 한국건설기술연구원
 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
 (72) 발명자
 김형열
 경기도 고양시 일산동구 일산로 206, 309동 1203호 (마두동, 백마마을3단지아파트)
 (74) 대리인
 송세근

전체 청구항 수 : 총 19 항

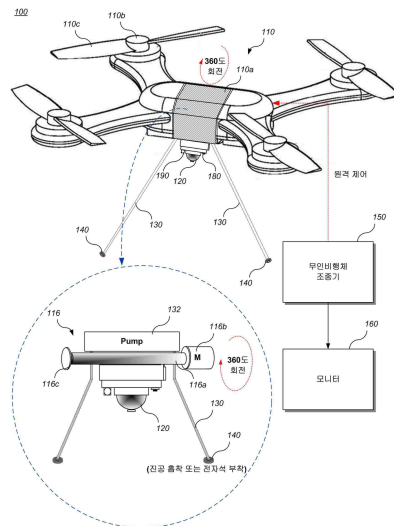
심사관 : 정진수

(54) 발명의 명칭 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템 및 이를 이용한 촬영 방법

(57) 요약

시설물 표면에 존재하거나 발생한 손상, 열화, 결함 등을 보다 정밀하게 촬영할 수 있도록 지지대와 정착부재를 이용하여 무인비행체인 드론을 피사체인 시설물 표면까지 안전하게 근접시킬 수 있고, 또한, 원격조정 또는 자동운항시 무인비행체를 시설물에 안전하게 근접시키고, 무인비행체를 시설물에 시설물의 피사체 표면에 수직 방향으로 무인비행체를 고정함으로써 카메라의 촬영 영상 품질을 향상시킬 수 있는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템 및 이를 이용한 촬영 방법이 제공된다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

회전 본체(110a), 프로펠러 모터(110b) 및 프로펠러(110c)로 이루어지며, 무선 조종기(150)를 사용하여 원격 조종되고, 시설물(200)에 근접 접근하도록 비행하는 무인비행체(110);

무선통신을 통해 상기 무인비행체(110)를 원격 조종하는 무선 조종기(150);

상기 회전 본체(110a)와 함께 회전하도록 상기 무인비행체(110)에 장착되어 상기 시설물(200)을 촬영하는 카메라(120);

상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200)에 근접할 수 있도록 상기 무인비행체(110)에 장착되어 상기 회전 본체(110a)와 함께 회전하고, 상기 무인비행체(110) 및 상기 시설물(200) 사이의 소정 간격을 유지하도록 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 각각 연장되는 적어도 2개 이상의 지지대(130);

상기 지지대(130)의 단부에 각각 설치되고, 상기 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)의 근접 촬영이 가능하도록 상기 시설물(200)의 표면에 부착되는 지지대 정착부재(140); 및

상기 무인비행체(110)에 탑재되어 상기 카메라(120)와 상기 시설물(200) 사이의 거리를 측정하는 거리 측정기(180)를 포함하되,

상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200)에 근접하여 상기 지지대 정착부재(140)에 의해 정착되면 상기 카메라(120)는 상기 시설물(200)의 손상, 결함 또는 열화를 근접 촬영하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무인비행체(110)의 회전 본체(110a)는 본체 회전 구동부(116)의 구동에 따라 상기 카메라(120) 및 지지대(130)와 함께 0~360도 회전하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 2개 이상의 지지대(130)는 상기 무인비행체(110)의 비운항시 무인비행체 지지대로 사용되고, 착륙 시에는 착륙 지지대로 사용되며, 상기 카메라(120)를 이용한 근접 촬영시 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 지지대 정착부재(140)는 진공 흡착 또는 전자석 부착 방식으로 상기 시설물(200)의 표면에 정착되는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 거리 측정기(180)는 레이저 또는 초음파 송수신기로서, 피사체인 상기 시설물(200)의 표면과 상기 카메라(120)간 거리를 측정하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)을 촬영할 경우, 상기 무인비행체(110)에 탑재되어 상기 시설물(200)의 표면에 조명을 제공하는 조명 제공부(190)를 추가로 포함하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 무인비행체 조종기(150)에 연결되고, 상기 카메라(120)에 의해 촬영된 영상을 표시하는 모니터(160); 및
상기 카메라(120)에 의해 촬영된 데이터를 신호처리하여 상기 시설물(200)의 손상, 열화 또는 결함 여부를 분석 및 판단하는 시설물 손상 판단부(170)를 추가로 포함하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 무인비행체(110)는,

상기 무인비행체 조종기(150)로부터 원격 제어신호를 수신하고, 상기 카메라(120)에 의해 촬영된 영상신호를 상기 무인비행체 조종기(150)로 전송하는 무선통신모듈(111);

상기 무선통신모듈(111)을 통해 수신된 원격 제어신호에 따라 비행 유닛(114)을 제어하고, 상기 카메라(120)의 구동을 제어하고, 상기 카메라(120)로부터 촬영된 데이터를 상기 무선통신모듈(111)을 통해 상기 무인비행체 조종기(150)로 전송하는 것을 제어하는 제어부(112);

상기 카메라(120)에 의해 촬영된 데이터를 저장하는 메모리(113);

상기 무인비행체 조종기(150)로 전송된 원격 제어신호에 따라 상기 무인비행체(110)를 비행시키도록 상기 제어부(112)의 제어에 따라 구동되는 비행 유닛(114);

상기 무선통신모듈(111), 제어부(112), 메모리(113) 및 비행 유닛(114)에 전원을 공급하는 배터리(115); 및

상기 회전 본체(110a)를 회전시킴으로써 상기 지지대(130)가 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장될 수 있게 하는 본체 회전 구동부(116)

를 포함하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 본체 회전 구동부(116)는,

상기 회전 본체(110a)를 회전시킬 수 있도록 회전축(116a)에 체결되어 상기 회전축(116a)을 회전시키는 회전모터(116b); 및

상기 회전축(116a)에 체결되어 상기 회전축(116a)의 회전을 정지시키는 회전축 브레이크(116c)

를 포함하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200) 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물(200)의 측면, 하면 또는 경사면을 근접 촬영하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템.

청구항 11

a) 시설물(200)의 근접 촬영이 필요한 경우, 무인비행체(110)에 장착된 거리 측정기(180)를 사용하여 상기 시설물(200)까지의 거리를 측정하는 단계;

b) 무인비행체 무선 조종기(150)에 연결된 모니터(160)를 통해 상기 시설물(200) 위치를 확인하면서 상기 무인비행체(110)가 시설물(200)에 근접하도록 비행시키는 단계;

c) 상기 무인비행체(110) 내부에 설치된 본체 회전 구동부(116)를 구동하여 회전 본체(110a)를 회전시키는

단계;

d) 적어도 2개 이상의 지지대(130)를 직각 방향으로 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장시키는 단계;

e) 상기 연장된 지지대(130)의 전단에 각각 설치된 지지대 정착부재(140)를 상기 시설물(200)의 표면에 밀착시키는 단계;

f) 상기 무인비행체(110) 및 시설물(200)이 소정 간격을 유지하도록 지지대 정착부재(140)를 상기 시설물(200) 표면에 정착시키는 단계; 및

g) 상기 무인비행체(110)에 장착된 카메라(120)로 상기 시설물(200)의 표면을 근접 촬영하는 단계를 포함하되, 상기 c) 단계의 회전 본체(110a)는 상기 카메라(120) 및 지지대(130)와 일체화되어 함께 회전하며, 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200)에 근접하여 상기 지지대 정착부재(140)에 의해 정착되면 상기 카메라(120)는 상기 시설물(200)의 손상, 결함 또는 열화를 근접 촬영하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 c) 단계의 회전 본체(110a)는 상기 본체 회전 구동부(116)의 구동에 따라 상기 카메라(120) 및 지지대(130)와 함께 0~360도 회전하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 a) 단계에서 상기 무인비행체(110)에 탑재된 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)을 원거리에서 촬영하여 상기 시설물(200)에 손상, 열화 또는 결함이 있는지 여부를 1차적으로 파악하여, 상기 시설물(200)의 표면을 근접 촬영할 필요가 있는지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 a) 단계의 거리 측정기(180)는 레이저 또는 초음파 송수신기로서, 피사체인 상기 시설물(200)의 표면과 상기 카메라(120)간 거리를 측정하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 b) 단계에서 상기 무인비행체 조종기(150)에 연결된 모니터(160)를 통해 상기 시설물(200) 위치를 확인하면서 상기 무인비행체(110)가 시설물(200)에 근접하도록 비행시키는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 d) 단계의 적어도 2개 이상의 지지대(130)는 상기 무인비행체(110)의 비운항시 무인비행체 지지대로 사용되고, 착륙시에는 착륙 지지대로 사용되며, 상기 카메라(120)를 이용한 근접 촬영시 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 f) 단계에서 지지대 정착부재(140)는 진공 흡착이나 전자석 부착 방식으로 상기 무인비행체(110)를 상기 시설물(200) 표면에 정착시키는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 g) 단계에서 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)을 촬영할 경우, 상기 무인비행체(110)에 탑재된 조명 제공부(190)가 상기 시설물(200)의 표면에 조명을 제공하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 g) 단계의 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200) 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물(200)의 측면, 하면 또는 경사면을 근접 촬영하는 것을 특징으로 하는 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무인비행체에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 무인비행체인 드론을 시설물 또는 구조물에 근접시킴으로써 시설물 또는 구조물의 손상, 열화, 결함 등을 근접 촬영할 수 있는, 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템 및 이를 이용한 촬영 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업사회로 발전하는 과정에서 건설된 대형 구조물과 시설물들은 설계 및 시공 과정에서의 결함 또는 설계 당시에 고려하지 못하였던 각종 요인으로 인하여 구조 손상이 발생되며, 이러한 구조물들의 사용 기간이 경과함에 따라 점차 노후화됨으로써 그 안전성이 크게 위협을 받고 있다. 예를 들면, 심각한 정도의 구조 손상이 발생한 구조물의 경우, 설계 당시에 계획되었던 설계 사용연한에 크게 못 미칠 정도로 사용연한의 단축을 초래하는 경우도 빈번히 발생하고 있다.

[0003] 이에 따라 건축 구조물의 장기적인 안전성 및 작동성을 확보하기 위한 노력이 절실히 요구되고 있다. 특히, 건물, 교량, 댐 등과 같은 대형 구조물은 각종 운영 하중, 외부 물체에 의한 충격, 지진, 풍하중, 파랑 하중, 부식 등에 지속적으로 노출되어 있기 때문에 이들로부터 구조물의 안전을 확보하는 문제는 경제, 사회적으로 지대한 관심의 현안이 되고 있다. 이러한 대형 구조물들의 정확한 안전 진단을 위해서는 적절한 실험 계측을 통한 구조물 거동의 모니터링, 구조물 손상을 역학적으로 분석하는 기술 및 구조물 손상을 모델화하는 해석 기술을 통한 진단 기술이 요구된다.

[0004] 이러한 대형 구조물의 손상을 발견하기 위해 사용되고 있는 기술은 재료적인 비파괴 검사법과 더불어 정변위 측정법 및 진동 특성 측정법 등이 사용되고 있다. 예를 들면, 이들 중에서 정변위 측정 및 진동 특성치를 이용한 구조물의 손상 추정 방법은 통상적으로 구조식별 기법(System Identification: SID)이라 한다. 이러한 구조식별 기법(SID)은 구조계의 거동을 실측하고, 이를 구조 해석적으로 모델화하여 구조물 특성치를 추정하는 방법이다.

[0005] 전술한 바와 같이, 구조물의 비정상 거동 평가를 위한 비파괴 검사 기술은 기계, 항공, 조선, 건설 등의 산업 전반에 걸쳐 활용도가 매우 높은 첨단 기술이다. 특히, 초장대 교량, 초고층 빌딩과 같은 대형 사회기반시설물의 경우, 비정상 거동은 손상을 유발하고, 이것은 곧 막대한 경제적 피해 및 심각한 인명 피해를 유발하므로, 무결점 거동 평가의 운용이 필수적이다.

[0006] 이에 따라 주요 사회기반시설물에 대한 주기적인 안전점검이 이루어지고 있으나, 주로 점검자에 의해 접근 가능한 지점에 대한 육안검사 수준에 머무르고 있으며, 또한, 점검에 필요한 인력과 자원의 부족 및 접근이 불가능한 시설물에 대한 점검의 어려움 등으로 인하여 점검주기가 제한되는 것이 현실이다.

- [0007] 한편, 국내의 경우, 노후화된 교량 숫자가 급격하게 증가하면서 점검 수요와 헛수도 증가하고 있는데, 이러한 점검의 상당한 부분이 육안으로 진행되고 있다.
- [0008] 이러한 점검자에 의한 육안 검사를 대체할 수 있도록 무인비행체인 드론과 영상처리 기법을 활용하는 연구개발이 활발하게 진행되고 있지만, 구조물의 미세한 균열 또는 내부 손상 여부를 파악하기에는 불가능한 실정이다. 따라서 예를 들면, 드론을 대상 구조물에 근접시켜 정밀한 영상을 촬영하고 그 영상을 판독함으로써 구조물의 문제점을 조기에 진단할 수 있는 기법이 필요한 실정이다.
- [0009] 예를 들면, 무인비행체인 드론을 시설물 외관 촬영 등 점검에 활용하고 있으나, 구조물에 발생한 손상, 열화, 결함 상태를 보다 정밀하게 촬영하기 위해서는 근접 촬영이 필요하다.
- [0010] 도 1은 종래의 기술에 따른 촬영용 무인비행체 시스템을 나타내는 도면이고, 도 2는 도 1에 도시된 촬영용 무인비행체 시스템에서 근접 촬영이 용이하지 않은 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0011] 종래의 기술에 따른 촬영용 무인비행체 시스템에서, 드론(10)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 드론본체(11)와 복수개의 프로펠러 모터(12)에 의하여 구동되는 프로펠러(13)를 구비하며, 상기 드론(10)의 하부에 짐벌(20)이 결합되고, 상기 짐벌(20)에 카메라(30)가 장착된다.
- [0012] 짐벌(20)은 드론(10)의 하부에 결합되는 지지대(21), 상기 지지대(21)에 롤링동작 가능하게 지지되는 롤링동작부(22), 롤링동작부(22)에 피칭동작 가능하게 지지되는 피칭동작부(23), 및 피칭동작부(23)에 결합되어 카메라(30)가 장착되는 카메라 장착부(24)로 구성된다.
- [0013] 롤링동작부(22)와 피칭동작부(23)는 각각 수평센서(미도시)에 의하여 감지된 수평도에 따라 구동되는 롤링모터(22a)와 피칭모터(23a)에 의하여 롤링 및 피칭동작하여 카메라 장착부(24)에 장착된 카메라(30)가 수평을 유지하도록 구성된다.
- [0014] 이러한 드론을 이용한 무인촬영기술에서는 드론(10)을 원격 드론 조종기 의하여 원격 조정하여 표적물 상공을 비행하도록 하면서 상기 짐벌(20)에 의하여 수평을 유지하는 카메라(30)에 의하여 표적물을 촬영하고, 촬영된 영상을 지상의 서버(미도시)에 전송하여 표적물을 탐지할 수 있다.
- [0015] 그러나 종래의 기술에 따른 촬영용 무인비행체 시스템의 경우, 시설물(40)의 결함 등을 촬영하기 위해서 대부분 드론(10)에 장착된 카메라(30)를 사용하여 상기 시설물(40)을 원거리에서 촬영하게 되며, 만일 상기 시설물(40)을 근거리에서 근접 촬영하기 위해서는 상기 시설물(40)에 근접시켜야 하지만, 상기 드론(10)의 접근이 용이하지 않고, 상기 드론(10)의 시설물 근접 중에 충돌로 인한 추락 가능성이 높다는 문제점이 있다.
- [0016] 종래 기술에 따르면, 무인 또는 사람이 조종하기 때문에 구조물 근접 접근에 한계가 있고, 초고층빌딩, 장대교량 등 대형 구조물의 경우 구조물 주위에 존재하는 강풍, 와류, 돌풍 등으로 인하여 촬영중 무인비행체를 고정하기 곤란하여 정밀도 및 해상도가 높은 영상을 확보하는 것이 불가능하였다. 또한, 근접 장비 및 소프트웨어 없이 근접시도로 인하여 상기 드론의 시설물과의 충돌 등 안전상 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0017] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허번호 제10-1536574호(출원일: 2015년 3월 2일), 발명의 명칭: "구조물 검사용 비행체"
- (특허문헌 0002) 대한민국 공개특허번호 제2014-0130987호(공개일: 2014년 11월 12일), 발명의 명칭: "고소 작업용 공중부양 ROV"
- (특허문헌 0003) 일본 공개특허번호 제2015-223995호(공개일: 2015년 12월 14일), 발명의 명칭: "촬영용 무인비행체"
- (특허문헌 0004) 일본 공개특허번호 제2016-160697호(공개일: 2016년 9월 5일), 발명의 명칭: "교량 점검 장치 및 교량 점검 방법"
- (특허문헌 0005) 대한민국 등록특허번호 제10-1638500호(출원일: 2015년 10월 16일), 발명의 명칭: "드론을 이용한 감시 시스템 및 방법"
- (특허문헌 0006) 대한민국 등록특허번호 제10-1619836호(출원일: 2016년 2월 5일), 발명의 명칭: "드론을 이용

한 초분광 원격모니터링 시스템"

(특허문헌 0007) 대한민국 등록특허번호 제10-784296호(출원일: 2006년 9월 20일), 발명의 명칭: "교량 결함 위치 확인 방법"

(특허문헌 0008) 대한민국 등록특허번호 제10-1401942호(출원일: 2012년 9월 18일), 발명의 명칭: "강교량의 통합형 도장 진단 및 보수 시스템 및 그 방법"

(특허문헌 0009) 일본 공개특허번호 제2016-109557호(공개일: 2016년 6월 20일), 발명의 명칭: "구조물 검사 방법 및 구조물 검사 장치"

(특허문헌 0010) 일본 공개특허번호 제2016-64768호(공개일: 2016년 4월 28일), 발명의 명칭: "멀티콥터"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 시설물 표면에 존재하거나 발생한 손상, 열화, 결함을 보다 정밀하게 촬영할 수 있도록 지지대와 정착부재를 이용하여 무인비행체인 드론을 피사체인 시설물 표면까지 안전하게 근접시킬 수 있는, 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템 및 이를 이용한 촬영 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0019] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 원격조정 또는 자동운항시 무인비행체를 시설물에 안전하게 근접시키고, 무인비행체를 시설물에 피사체 표면에 수직 방향으로 무인비행체를 고정함으로써 카메라의 촬영 영상 품질을 향상시킬 수 있는, 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템 및 이를 이용한 촬영 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0020] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는, 무인비행체에 카메라 및 지지대와 일체화된 회전 본체를 형성함으로써 근접촬영 지시가 수신되면 회전 본체를 0~360도 회전시켜 피사체인 시설물 표면에 직각으로 대향시키며, 자동 거리측정기를 이용하여 미리 설정된 안전한 거리 도달 시까지 자동 운항 또는 원격조정이 가능한, 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템 및 이를 이용한 촬영 방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0021] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템은, 회전 본체, 프로펠러 모터 및 프로펠러로 이루어지며, 무선 조종기를 사용하여 원격 조종되고, 시설물에 근접 접근하도록 비행하는 무인비행체; 무선통신을 통해 상기 무인비행체를 원격 조종하는 무선 조종기; 상기 회전 본체와 함께 회전하도록 상기 무인비행체에 장착되어 상기 시설물을 촬영하는 카메라; 상기 무인비행체가 상기 시설물에 근접할 수 있도록 상기 무인비행체에 장착되어 상기 회전 본체와 함께 회전하고, 상기 무인비행체 및 상기 시설물 사이의 소정 간격을 유지하도록 상기 시설물의 표면까지 직각 방향으로 각각 연장되는 적어도 2개 이상의 지지대; 상기 지지대의 단부에 각각 설치되고, 상기 카메라를 통해 상기 시설물의 근접 촬영이 가능하도록 상기 시설물의 표면에 부착되는 지지대 정착부재; 및 상기 무인비행체에 탑재되어 상기 카메라와 상기 시설물 사이의 거리를 측정하는 거리 측정기를 포함하되, 상기 무인비행체가 상기 시설물에 근접하여 상기 지지대 정착부재에 의해 정착되면 상기 카메라는 상기 시설물의 손상, 결함 또는 열화를 근접 촬영하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 여기서, 상기 무인비행체의 회전 본체는 본체 회전 구동부의 구동에 따라 상기 카메라 및 지지대와 함께 0~360도 회전하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 여기서, 상기 적어도 2개 이상의 지지대는 상기 무인비행체의 비운항시 무인비행체 지지대로 사용되고, 착륙시에는 착륙 지지대로 사용되며, 상기 카메라를 이용한 근접 촬영시 상기 시설물의 표면까지 직각 방향으로 연장되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 여기서, 상기 지지대 정착부재는 진공 흡착 또는 전자석 부착 방식으로 상기 시설물의 표면에 정착될 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 거리 측정기는 레이저 또는 초음파 송수신기로서, 피사체인 상기 시설물의 표면과 상기 카메라간 거리를 측정할 수 있다.

- [0026] 본 발명에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템은, 상기 카메라를 통해 상기 시설물을 촬영할 경우, 상기 무인비행체에 탑재되어 상기 시설물의 표면에 조명을 제공하는 조명 제공부를 추가로 할 수 있다.
- [0027] 본 발명에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템은, 상기 무인비행체 조종기에 연결되고, 상기 카메라에 의해 촬영된 영상을 표시하는 모니터; 및 상기 카메라에 의해 촬영된 데이터를 신호처리하여 상기 시설물의 손상, 열화 또는 결함 여부를 분석 및 판단하는 시설물 손상 판단부를 추가로 포함할 수 있다.
- [0028] 여기서, 상기 무인비행체는, 상기 무인비행체 조종기로부터 원격 제어신호를 수신하고, 상기 카메라에 의해 촬영된 영상신호를 상기 무인비행체 조종기로 전송하는 무선통신모듈; 상기 무선통신모듈을 통해 수신된 원격 제어신호에 따라 비행 유닛을 제어하고, 상기 카메라의 구동을 제어하고, 상기 카메라로부터 촬영된 데이터를 상기 무선통신모듈을 통해 상기 무인비행체 조종기로 전송하는 것을 제어하는 제어부; 상기 카메라에 의해 촬영된 데이터를 저장하는 메모리; 상기 무인비행체 조종기로 전송된 원격 제어신호에 따라 상기 무인비행체를 비행시키도록 상기 제어부의 제어에 따라 구동되는 비행 유닛; 상기 무선통신모듈, 제어부, 메모리 및 비행 유닛에 전원을 공급하는 배터리; 및 상기 지지대가 상기 시설물의 표면까지 직각 방향으로 연장될 수 있도록 구동하는 본체 회전 구동부를 포함할 수 있다.
- [0029] 여기서, 상기 본체 회전 구동부는, 상기 회전 본체를 회전시킬 수 있도록 회전축에 체결되어 상기 회전축을 회전시키는 회전모터; 및 상기 회전축에 체결되어 상기 회전축의 회전을 정지시키는 회전축 브레이크를 포함할 수 있다.
- [0030] 여기서, 상기 카메라는 상기 무인비행체가 상기 시설물 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물의 측면, 하면 또는 경사면을 근접 촬영할 수 있다.
- [0031] 한편, 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 다른 수단으로서, 본 발명에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법은, a) 시설물의 근접 촬영이 필요한 경우, 상기 무인비행체에 장착된 거리 측정기를 사용하여 상기 시설물까지의 거리를 측정하는 단계; b) 상기 무인비행체 조종기에 연결된 모니터를 통해 상기 시설물 위치를 확인하면서 상기 무인비행체가 시설물에 근접하도록 비행시키는 단계; c) 상기 무인비행체 내부에 설치된 본체 회전 구동부를 구동하여 회전 본체를 회전시키는 단계;; d) 적어도 2개 이상의 지지대를 직각 방향으로 상기 시설물의 표면까지 직각 방향으로 연장시키는 단계; e) 상기 연장된 지지대의 전단에 각각 설치된 지지대 정착부재를 상기 시설물의 표면에 밀착시키는 단계; f) 상기 무인비행체 및 시설물이 소정 간격을 유지하도록 지지대 정착부재를 상기 시설물 표면에 정착시키는 단계; 및 g) 상기 무인비행체에 장착된 카메라로 상기 시설물의 표면을 근접 촬영하는 단계를 포함하되, 상기 무인비행체가 상기 시설물에 근접하여 상기 지지대 정착부재에 의해 정착되면 상기 카메라는 상기 시설물의 손상, 결함 또는 열화를 근접 촬영하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에 따르면, 시설물 표면에 존재하거나 발생한 손상, 열화, 결함을 보다 정밀하게 촬영할 수 있도록 무인비행체에 장착된 거리 측정기를 사용하여 시설물에 근접시킬 수 있고, 지지대와 정착부재를 이용하여 무인비행체인 드론을 피사체인 시설물 표면에 임시 정착시킬 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따르면, 원격조정 또는 자동운항시 무인비행체를 시설물에 안전하게 근접시키고, 무인비행체를 시설물에 시설물의 피사체 표면에 수직 방향으로 무인비행체를 고정함으로써 카메라의 촬영 영상 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0034] 본 발명에 따르면, 무인비행체에 카메라 및 지지대와 일체화된 회전 본체를 형성함으로써 근접촬영 지시가 수신되면 회전 본체를 0~360도 회전시켜 피사체인 시설물 표면에 직각으로 대향시키며, 자동 거리측정기를 이용하여 미리 설정된 안전한 거리 도달 시까지 자동 운항 또는 원격조정이 가능하다.
- [0035] 본 발명에 따르면, 무인비행체와 피사체간 물리력을 도입할 수 있으므로, 로봇을 이용한 점검, 보수 등에 용이하게 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 종래의 기술에 따른 촬영용 무인비행체 시스템을 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 촬영용 무인비행체 시스템에서 근접 촬영이 용이하지 않은 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 무인비행체 및 무인비행체 조종기를 예시하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템의 구성도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 무인비행체의 구체적인 구성도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 시설물의 측면을 근접 촬영하는 것을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 시설물의 하면을 근접 촬영하는 것을 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 시설물의 경사면을 근접 촬영하는 것을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법의 동작흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0038] 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 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0039] [시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)]
- [0040] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 무인비행체 및 무인비행체 조종기를 예시하는 도면이다.
- [0041] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)은, 무인비행체(110), 카메라(120), 지지대(130), 지지대 정착부재(140), 무인비행체 조종기(150) 및 모니터(170)를 포함하며, 여기서, 상기 무인비행체(110)는 회전 본체(110a), 프로펠러 모터(110b) 및 프로펠러(110c)를 포함한다.
- [0042] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)은, 시설물 또는 구조물의 안전진단을 위해 무인비행체(110)인 드론에 탑재된 카메라(120)를 사용하여 시설물 또는 구조물의 손상, 열화 또는 결함 등을 촬영할 경우, 보다 정확한 근접 촬영을 위해 카메라(120)를 시설물 또는 구조물에 근접시킬 수 있도록 무인비행체(110)에 지지대(130) 및 지지대 정착부재(140)를 장착하되, 이때, 상기 지지대(130)를 회전 가능하게 구현하고, 상기 지지대 정착부재(140)를 진공 흡착 또는 전자석 부착 방식으로 구현할 수 있다.
- [0043] 무인비행체(110)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 회전 본체(110a), 프로펠러 모터(110b) 및 프로펠러(110c)를 구비하며, 상기 무인비행체(110) 내에 비행 유닛 및 무선통신모듈을 추가로 구비하며, 또한, 상기 회전 본체(110a)에 카메라(120), 지지대(130) 및 지지대 정착부재(140)가 장착되어 함께 회전한다.
- [0044] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)에서, 상기 무인비행체(110)는 적어도 2개 이상의 지지대(130)가 구비되며, 상기 지지대(130)의 단부에 각각 지지대 정착부재(140)가 구비된다.
- [0045] 도 3에 도시된 바와 같이 회전 본체(110a)는 카메라(120) 및 지지대(130)와 일체화되도록 형성되고, 본체 회전 구동부(116)에 의해 회전 본체(110a)가 카메라(120) 및 지지대(130)와 함께 회전하며, 상기 본체 회전 구동부

(116)는 회전 본체(110a)와 회전축(116a)으로 연결된다. 본 발명의 실시예에 따른 본체 회전 구동부(116)에 의해 회전 본체(110a)가 0~360도 회전이 가능하므로 무인비행체(110)의 시설물(200) 접근 단계부터 촬영 단계까지 카메라(120)가 피사체인 시설물(200)에 대향될 수 있도록 작동한다.

[0046] 또한, 도 3의 하부에 도시된 바와 같이, 상기 회전 본체(110a)의 내부에서 본체 회전 구동부(116)를 작동시키기 위하여 회전축(116a), 회전모터(116b) 및 회전축 브레이크(116c)가 탑재되고, 상기 본체 회전 구동부(116)에 적어도 2개 이상의 지지대(130)가 연결된다.

[0047] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)에서, 무인비행체(110)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 카메라(120) 및 지지대(130)와 일체화된 회전 본체(110a)가 형성되고, 근접촬영 지시가 수신되면 본체 회전 구동부(116)가 회전 본체(110a)를 0~360도 회전시킴으로써 피사체인 시설물 표면에 직각으로 대향되며, 자동 거리측정기를 이용하여 미리 설정된 안전한 거리 도달 시까지 자동 운항 또는 원격조정이 가능하다.

[0048] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)에서, 상기 카메라(120)의 일측에 레이저 또는 초음파 송수신기 등 피사체와 카메라간 거리를 정확하게 측정할 수 있는 거리 측정기(180)가 구비되고, 이러한 거리 측정기(180)를 이용하여 피사체인 시설물(200)과 무인비행체(110) 사이의 안전한 거리를 자동으로 확보할 수 있다. 이때, 안전한 거리는 피사체인 시설물(200)과 카메라(120)간 거리가 지지대(130)의 길이와 유사하도록 미리 설정되어 있으므로, 상기 무인비행체(110)가 원격 또는 자동운항모드에서 거리측정기(180)가 작동하여 안전한 거리를 자동으로 유지할 수 있다. 또한, 상기 지지대(130)의 단부 각각에 진공식 흡착 또는 전자석 부착장치인 지지대 정착부재(140)가 구비된다. 예를 들면, 상기 지지대(130) 내부의 중공을 통해 진공 흡착이 가능하도록 상기 지지대(130)의 일측에 진공펌프(132)가 설치됨으로써, 상기 지지대 정착부재(140)를 시설물 또는 구조물의 표면에 정착시킬 수 있다.

[0049] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)에서, 상기 무인비행체(110)에 장착된 적어도 2개 이상의 지지대(130)는, 도 4의 a)에 도시된 바와 같이, 상기 무인비행체(110)의 비운항시 무인비행체 지지대로 사용되고, 착륙시에는 착륙 지지대로 사용되며, 또한, 상기 카메라(120)를 이용한 근접 촬영시 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장된다.

[0050] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)에서, 상기 무인비행체(110)가 관리주체 점검자의 지시 또는 자동운전으로 GPS 좌표 등을 이용하여 상기 무인비행체(110)를 시설물에 근접시킨 후, 상기 시설물의 소정 부위에 대해서 근접 촬영 지시가 수신되면, 예를 들면, 상기 거리 측정기(180)와 탑재된 근접접근 시스템상의 소프트웨어가 작동됨으로써 상기 시설물 표면의 소정 부위 촬영이 개시된다. 이때, 피사체인 시설물 표면과 무인비행체(110) 사이의 거리는 거리 측정기(180)로 측정하며, 무인비행체(110)의 비행 또는 운항은 카메라(120)와 피사체인 시설물(200)의 거리가 미리 설정된 안전한 거리에 도달하고, 상기 지지대(130)가 시설물(200)에 정착될 때까지 근접접근 시스템 운항프로그램으로 시행될 수 있다.

[0051] 또한, 상기 무인비행체(110)의 시설물 근접 촬영 지시가 수신되면, 상기 무인비행체(110)에 탑재된 지지대(130)가 피사체인 시설물 표면에 직각 방향으로 설치되도록 회전모터(110b)의 작동으로 회전 본체(110a)가 회전하고, 회전축 브레이크(110c)가 작동하여 회전축(110a)이 고정된다. 또한, 상기 본체 회전 구동부(116)의 회전모터(116b)는 상기 회전축(116a)에 체결되어 상기 회전축(116a)을 회전시키며, 상기 본체 회전 구동부(116)의 회전축 브레이크(116c)는 상기 회전축(116a)에 체결되어 상기 회전축(116a)의 회전을 정지시키는 역할을 한다.

[0052] 이때, 피사체인 시설물 표면이 강재가 아닌 경우, 예를 들면, 상기 지지대 정착부재(140)인 진공 흡착구가 진공펌프(132)에 따른 진공 배력으로 인하여 피사체인 시설물 표면에 흡착되고, 또한, 피사체 표면이 강재인 경우, 예를 들면, 상기 지지대 정착부재(140)인 전자석 부착장치에 전원이 인가되어 전자석 원리에 따라 강재인 상기 시설물 표면에 정착 고정된다.

[0053] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)에서, 상기 카메라(120)는 통상적으로 회전이 가능하고 줌인(Zoom In) 기능이 구현됨으로써, 도 4의 b)에 도시된 바와 같이, 무인비행체 조종자가 원격으로 무인비행체 조종기(150) 및 모니터(160)를 통해 육안으로 확인하면서 시설물 표면의 상태를 촬영할 수 있고, 또는 상기 시설물 근처까지 접근하여 상기 시설물의 표면을 자동으로 촬영할 수도 있다.

[0054] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)에서, 지지대(130)는 적어도 2개 이상이 바람직하며, 예를 들면, 카메라 삼각대와 같이 3개의 지지대를 갖거나 또한 도시된 바와 같이 4개의 지지대를 가질 수도 있다. 또한, 상기 지지대 정착부재(140)에 의해 피사체인 시설물의 표면이 평면이 아닌 경우에도 근접

촬영이 가능하다.

- [0055] 특히, 상기 무인비행체(110)는 지지대 정착부재(140)의 작동으로 인하여 무인비행체(110)와 시설물(200) 사이에 물리력을 도입할 수 있는 바, 예를 들면, 무인비행체(110)인 드론에 로봇이 장착되는 경우, 상기 시설물 표면과의 접촉에 의한 탐상, 보수, 표면물질 채증 등이 가능할 수 있다. 또한, 상기 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200) 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물(200)의 측면, 하면 또는 경사면을 근접 촬영할 수 있다.
- [0056] 무인비행체(110)는, 도 4의 a)에 도시된 바와 같이, 카메라(120), 적어도 2개 이상의 지지대(130) 및 지지대 정착부재(140)가 탑재된다.
- [0057] 구체적으로, 상기 무인비행체(110)는, 회전 본체(110a), 복수개의 프로펠러 모터(110b) 및 프로펠러(110c)를 구비하고, 또한, 상기 회전 본체(110a)의 하부에 결합되는 짐벌을 포함하며, 상기 짐벌에 장착되어 상기 짐벌에 의하여 수평을 유지할 수 있다.
- [0058] 또한, 무인비행체 조종기(150)는, 도 4의 b)에 도시된 바와 같이, 상기 무인비행체(110)를 무선으로 원격 조종하며, 모니터(160)는 상기 무인비행체 조종기(150)에 연결되고, 상기 카메라(120)에 의해 촬영된 영상을 표시한다. 이에 따라, 무인비행체 조종자가 상기 모니터(160)에 표시되는 촬영 영상인 시설물(200) 표면을 확인하면서 상기 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200) 표면을 근접 촬영할 수 있다.
- [0059] 또한, 조명 제공부(190)는 상기 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)을 촬영할 경우, 상기 무인비행체(110)에 탑재되어 상기 시설물(200)의 표면에 조명을 제공한다.
- [0060] 한편, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템의 구성도이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 무인비행체의 구체적인 구성도이다.
- [0061] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)은, 무인비행체(110), 카메라(120), 지지대(130), 지지대 정착부재(140), 무인비행체 조종기(150), 모니터(160), 시설물 손상 판단부(170), 거리 측정기(180) 및 조명 제공부(190)를 포함한다.
- [0062] 무인비행체(110)는 드론으로서, 무선 조종기(150)를 사용하여 원격 조종되고, 시설물(200)에 근접 접근하도록 비행한다.
- [0063] 구체적으로, 상기 무인비행체(110)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 무선통신모듈(111), 제어부(112), 메모리(113), 비행 유닛(114), 배터리(115) 및 본체 회전 구동부(116)를 포함한다.
- [0064] 상기 무인비행체(110)의 무선통신모듈(111)은 상기 무인비행체 조종기(150)로부터 원격 제어신호를 수신하고, 상기 카메라(120)에 의해 촬영된 영상신호를 상기 무인비행체 조종기(150)로 전송한다.
- [0065] 상기 무인비행체(110)의 제어부(112)는 예를 들면, MCU(Micro Controller Unit)로 구현되며, 상기 무선통신모듈(111)을 통해 수신된 원격 제어신호에 따라 비행 유닛(114)을 제어하고, 상기 카메라(120)의 구동을 제어하고, 상기 카메라(120)로부터 촬영된 데이터를 상기 무선통신모듈(111)을 통해 상기 무인비행체 조종기(150)로 전송하는 것을 제어한다.
- [0066] 상기 무인비행체(110)의 메모리(113)는 상기 카메라(120)에 의해 촬영된 데이터를 저장한다.
- [0067] 상기 무인비행체(110)의 비행 유닛(114)은 상기 무인비행체 조종기(150)로 전송된 원격 제어신호에 따라 상기 무인비행체(110)를 비행시키도록 상기 제어부(112)의 제어에 따라 구동된다.
- [0068] 상기 무인비행체(110)의 배터리(115)는 상기 무선통신모듈(111), 제어부(112), 메모리(113) 및 비행 유닛(114)에 전원을 공급한다. 또한, 상기 배터리(115)는 본체 회전 구동부(116), 카메라(120), 거리 측정기(180) 및 조명 제공부(190) 등에 전원을 공급할 수 있다.
- [0069] 상기 무인비행체(110)의 본체 회전 구동부(116)는 상기 지지대(130)가 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장될 수 있도록 구동한다.
- [0070] 도 5를 다시 참조하면, 무선 조종기(150)는 무선통신을 통해 상기 무인비행체(110)를 원격 조종한다.
- [0071] 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)에 회전 가능하도록 장착되어 상기 시설물(200)을 촬영한다.
- [0072] 지지대(130)는 적어도 2개 이상 구비되며, 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200)에 근접할 수 있도록 상기

무인비행체(110)에 장착되고, 상기 무인비행체(110) 및 상기 시설물(200) 사이의 소정 간격을 유지하도록 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 각각 연장된다.

- [0073] 지지대 정착부재(140)는 상기 지지대(130)의 단부에 각각 설치되고, 상기 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)의 근접 촬영이 가능하도록 상기 시설물(200)의 표면에 부착된다.
- [0074] 모니터(160)는 상기 무인비행체 조종기(150)에 연결되고, 상기 카메라(120)에 의해 촬영된 영상을 표시한다.
- [0075] 거리 측정기(180)는 상기 무인비행체(110)에 탑재되어 상기 카메라(120)와 상기 시설물(200) 사이의 거리를 측정한다.
- [0076] 조명 제공부(190)는 상기 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)을 촬영할 경우, 상기 무인비행체(110)에 탑재되어 상기 시설물(200)의 표면에 조명을 제공한다.
- [0077] 시설물 손상 판단부(170)는 상기 카메라(120)에 의해 촬영된 데이터를 신호처리하여 상기 시설물(200)의 손상, 열화 또는 결함 여부를 분석 및 판단할 수 있다.
- [0078] 따라서 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200)에 근접하여 상기 지지대 정착부재(140)에 의해 정착되면 상기 카메라(120)는 상기 시설물(200)의 손상, 결함 또는 열화를 근접 촬영할 수 있다.
- [0079] 한편, 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 시설물이 표면에 4개의 지지대 정착부재를 정착하여 시설물을 근접 촬영하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0080] 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)은, 예를 들면, 제1~제4 지지대(130a~130d) 및 제1~제4 지지대 정착부재(140a~140d)를 구비함으로써, 시설물(200) 표면의 결함 등을 근접 촬영할 수 있고, 이때, 거리 측정기(180)를 통해 시설물(200) 표면까지의 거리를 측정한 후 무인비행체(110)가 미리 설정된 안전한 거리에 도달할 때까지 자동으로 근접시킬 수 있고, 조명 제공부(190)를 통해 조명을 제공할 수 있다.
- [0081] 한편, 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 시설물의 측면을 근접 촬영하는 것을 나타내는 도면이고, 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 시설물의 하면을 근접 촬영하는 것을 나타내는 도면이며, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에서 시설물의 경사면을 근접 촬영하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0082] 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)은, 도 8에 도시된 바와 같이, 거리 측정기(180)에 의해 상기 시설물(200) 표면까지의 거리를 정확하게 측정한 후, 상기 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200) 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물(200)의 측면을 근접 촬영할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)은, 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200) 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물(200)의 하면을 근접 촬영할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템(100)은, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200) 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물(200)의 경사면을 근접 촬영할 수 있다.
- [0083] 결국, 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템에 따르면, 시설물 표면에 존재하거나 발생한 손상, 열화, 결함을 보다 정밀하게 촬영할 수 있도록 지지대와 정착부재를 이용하여 무인비행체인 드론을 피사체인 시설물 표면까지 안전하게 근접시킬 수 있다.
- [0084] [시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법]
- [0085] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법의 동작흐름도이다.
- [0086] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 시설물 근접 촬영용 무인비행체 시스템을 이용한 촬영 방법은, 먼저, 무인비행체 조종기(150)를 사용하여 무인비행체(110)인 드론을 원격 제어하여 시설물(200) 근처까지 비행시킨다(S110).
- [0087] 다음으로, 상기 무인비행체(110)에 의해 시설물(200)을 근접 촬영할 필요가 있는지 판단한다(S120). 예를 들면, 상기 무인비행체(110)에 탑재된 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)을 원거리에서 촬영하여 상기 시설물(200)에 손상, 열화 또는 결함이 있는지 여부를 1차적으로 파악하여, 상기 시설물(200)의 표면을 근접 촬영할

필요가 있는지 여부를 판단한다.

- [0088] 다음으로, 상기 시설물(200)의 근접 촬영이 필요한 경우, 상기 무인비행체(110)에 장착된 거리 측정기(180)를 사용하여 상기 시설물(200)까지의 거리를 측정한다(S130). 여기서, 상기 거리 측정기(180)는 레이저 또는 초음파 송수신기로서, 피사체인 상기 시설물(200)의 표면과 상기 카메라(120)간 거리를 정확하게 측정할 수 있다.
- [0089] 다음으로, 상기 무인비행체 조종기(150)에 연결된 모니터(160)를 통해 상기 시설물(200) 위치를 확인하면서 상기 무인비행체(110)가 시설물(200)에 근접하도록 비행시킨다(S140).
- [0090] 다음으로, 상기 무인비행체(110) 내부에 설치된 본체 회전 구동부(116)를 구동하여 회전 본체(110a)를 회전시킨다(S150).
- [0091] 다음으로, 적어도 2개 이상의 지지대(130)를 직각 방향으로 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장시킨다(S160). 여기서, 상기 지지대(130)는 적어도 2개 이상인 것이 바람직하며, 예를 들면, 카메라 삼각대와 같이 3개의 지지대를 가질 수도 있고, 전술한 도 7에 도시된 바와 같이 4개의 지지대를 가질 수도 있다. 여기서, 상기 적어도 2개 이상의 지지대(130)는 상기 무인비행체(110)의 비운항시 무인비행체 지지대로 사용되고, 착륙시에는 착륙 지지대로 사용되며, 상기 카메라(120)를 이용한 근접 촬영시 상기 시설물(200)의 표면까지 직각 방향으로 연장된다.
- [0092] 다음으로, 상기 연장된 지지대(130)의 전단에 각각 설치된 지지대 정착부재(140)를 상기 시설물(200)의 표면에 밀착시킨다(S170).
- [0093] 다음으로, 무인비행체(110) 및 시설물(200)이 소정 간격을 유지하도록 지지대 정착부재(140)를 상기 시설물(200) 표면에 정착시킨다(S180). 예를 들면, 상기 지지대 정착부재(140)는 진공 흡착이나 전자석 부착 방식으로 상기 무인비행체(110)를 상기 시설물(200) 표면에 정착시킨다.
- [0094] 다음으로, 상기 무인비행체(110)에 장착된 카메라(120)로 상기 시설물(200)의 표면을 근접 촬영한다(S190). 여기서, 상기 카메라(120)를 통해 상기 시설물(200)을 촬영할 경우, 상기 무인비행체(110)에 탑재된 조명 제공부(190)가 상기 시설물(200)의 표면에 조명을 제공하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 카메라(120)는 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200) 사이의 소정 거리가 확보된 상태에서 상기 시설물(200)의 측면, 하면 또는 경사면을 근접 촬영할 수 있다.
- [0095] 이에 따라, 상기 무인비행체(110)가 상기 시설물(200)에 근접하여 상기 지지대 정착부재(140)에 의해 정착되면 상기 카메라(120)는 상기 시설물(200)의 손상, 결함 또는 열화를 근접 촬영할 수 있고, 후속적으로, 상기 근접 촬영된 영상 데이터에 근거하여 시설물 손상 판단부(170)가 상기 시설물(200)의 손상, 열화, 결함 등을 구체적으로 판단할 수 있다.
- [0096] 결국, 본 발명의 실시예에 따르면, 시설물 표면에 존재하거나 발생한 손상, 열화, 결함 등을 보다 정밀하게 촬영할 수 있도록 지지대와 정착부재를 이용하여 무인비행체인 드론을 피사체인 시설물 표면까지 안전하게 근접시킬 수 있고, 또한, 원격조정 또는 자동운항시 무인비행체를 시설물에 안전하게 근접시키고, 무인비행체를 시설물에 시설물의 피사체 표면에 수직 방향으로 무인비행체를 고정함으로써 카메라의 촬영 영상 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0097] 또한, 무인비행체에 카메라 및 지지대와 일체화된 회전 본체를 형성함으로써 근접촬영 지시가 수신되면 회전 본체를 0~360도 회전시켜 피사체인 시설물 표면에 직각으로 대향시키며, 자동 거리측정기를 이용하여 미리 설정된 안전한 거리 도달 시까지 자동 운항 또는 원격조정이 가능하며, 또한, 무인비행체와 피사체간 물리력을 도입할 수 있으므로, 로봇을 이용한 점검, 보수 등에 용이하게 활용할 수 있다.
- [0098] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0099] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

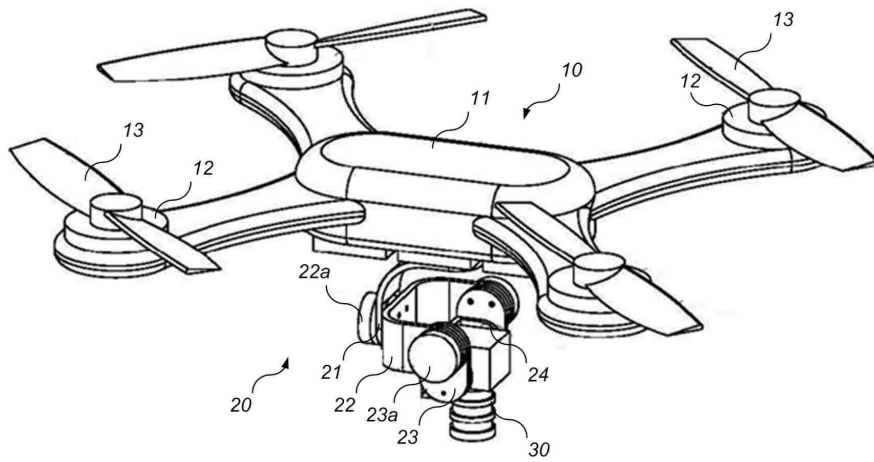
부호의 설명

[0100]

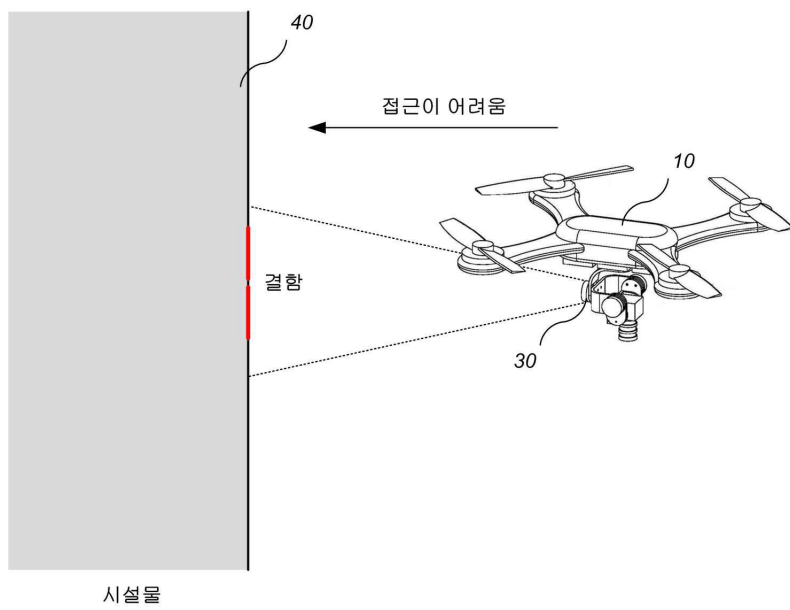
- 100: 근접 촬영용 무인비행체 장치
- 200: 시설물
- 110: 무인비행체(드론)
- 110a: 회전 본체
- 110b: 프로펠러 모터
- 110c: 프로펠러
- 120: 카메라
- 130: 지지대
- 130a~130d: 제1~제4 지지대
- 140: 지지대 정착부재
- 140a~140d: 제1~제4 지지대 정착부재
- 150: 무인비행체 조종기
- 160: 모니터
- 170: 시설물 손상 판단부
- 180: 거리 측정기
- 190: 조명 제공부
- 110a: 회전 본체
- 110b: 프로펠러 모터
- 110c: 프로펠러
- 111: 무선통신모듈
- 112: 제어부(MCU)
- 113: 메모리
- 114: 비행 유닛
- 115: 배터리
- 116: 본체 회전 구동부
- 116a: 회전축
- 116b: 회전모터
- 116c: 회전축 브레이크
- 132: 진공펌프

도면

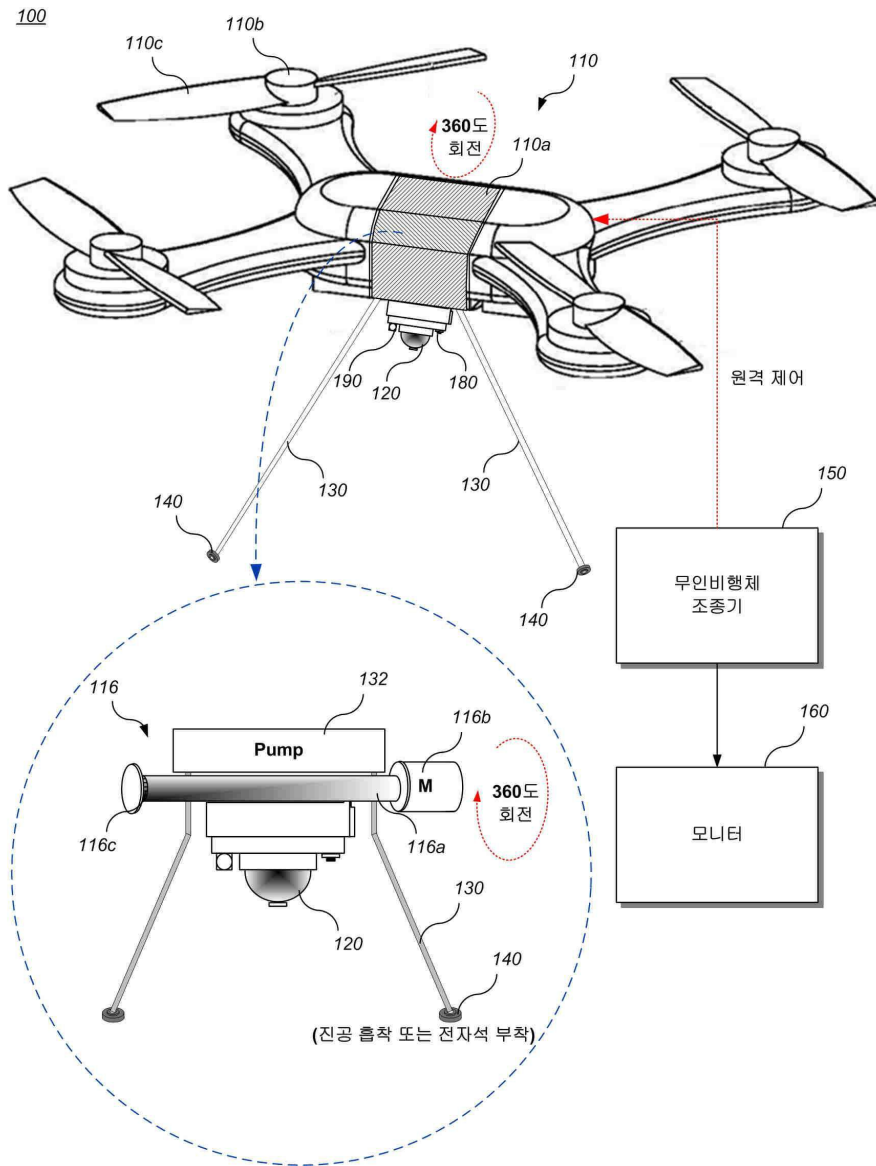
도면1



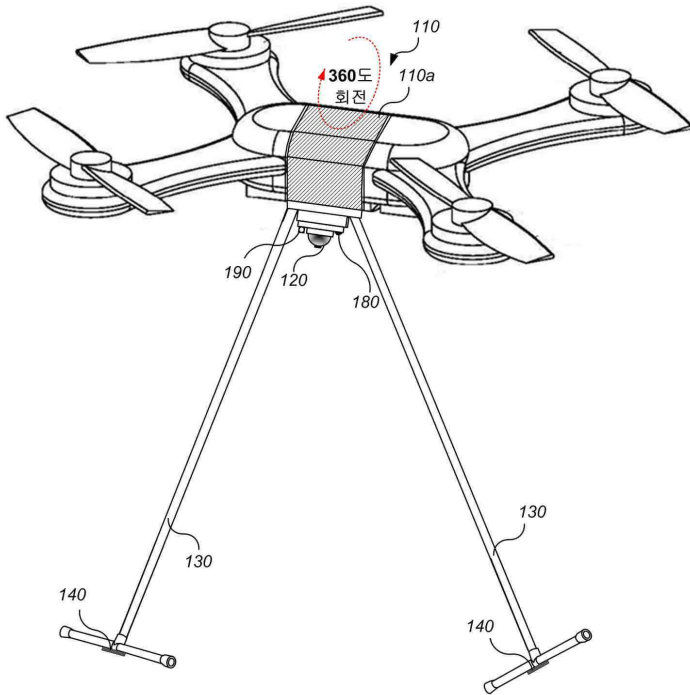
도면2



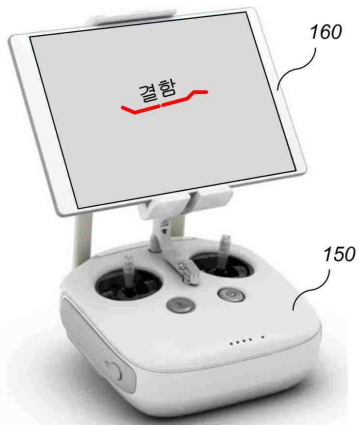
도면3



도면4



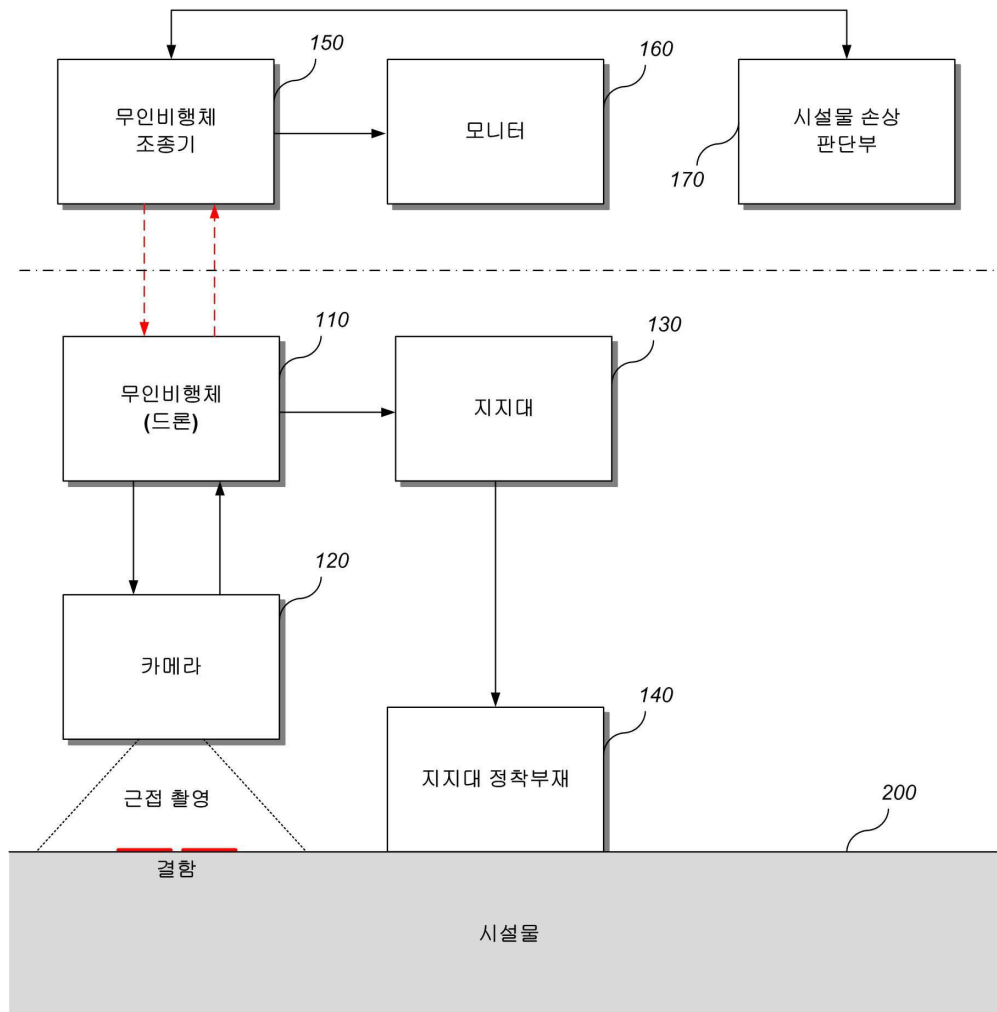
a)



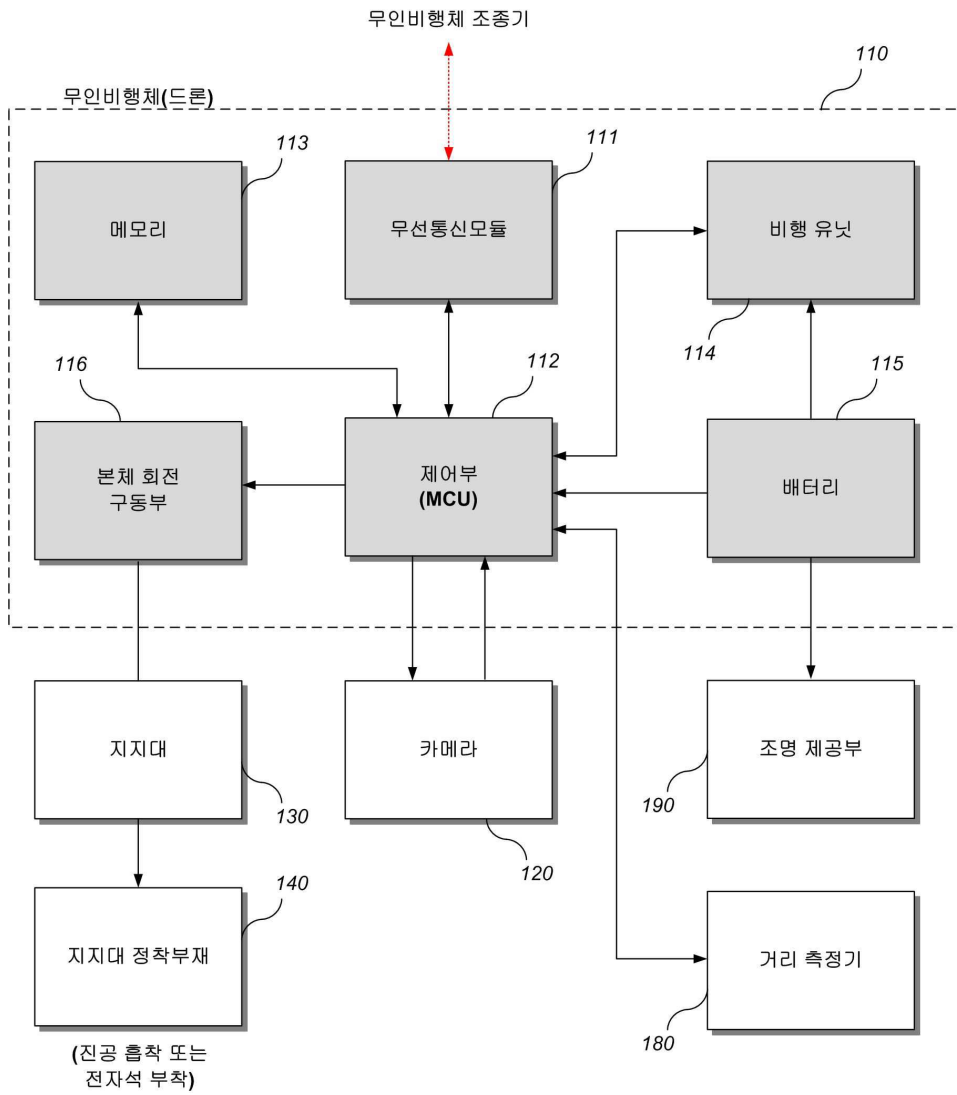
b)

도면5

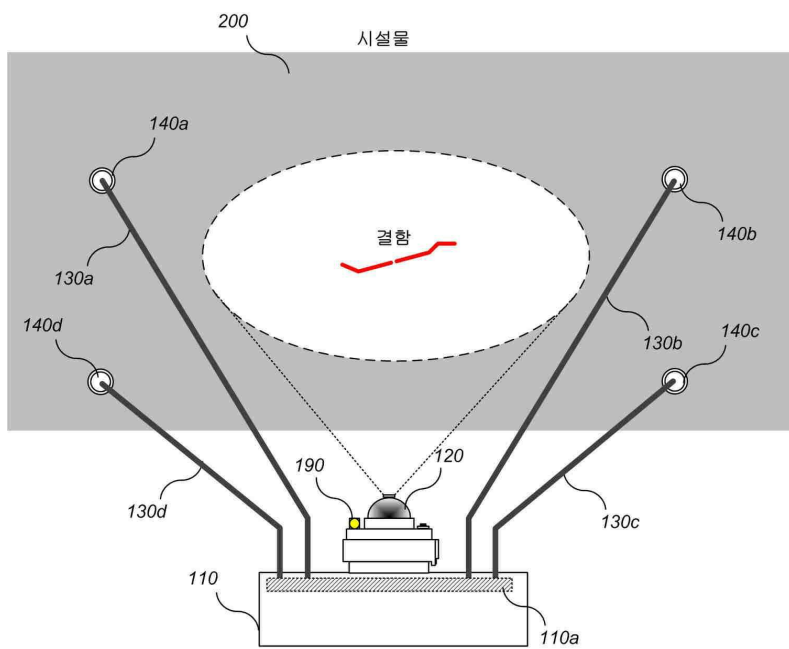
100



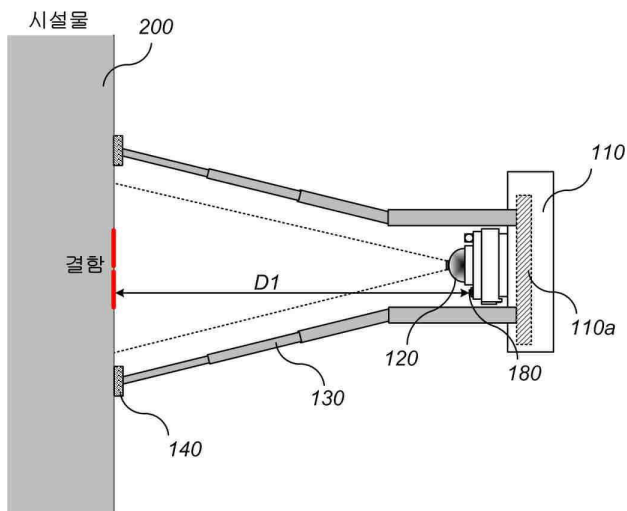
도면6



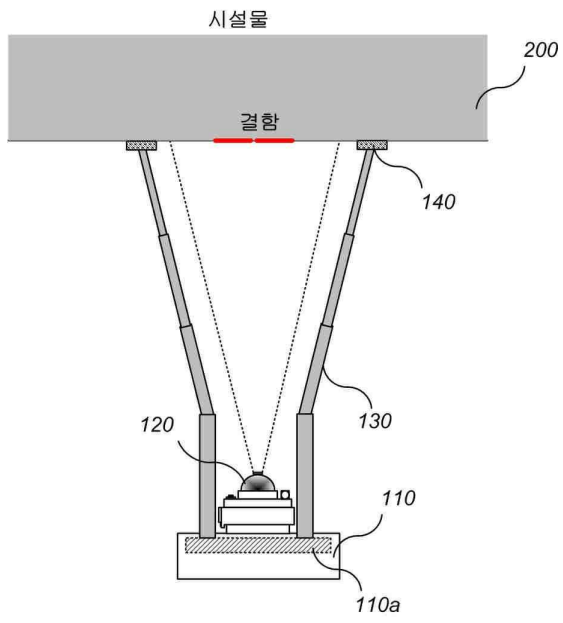
도면7



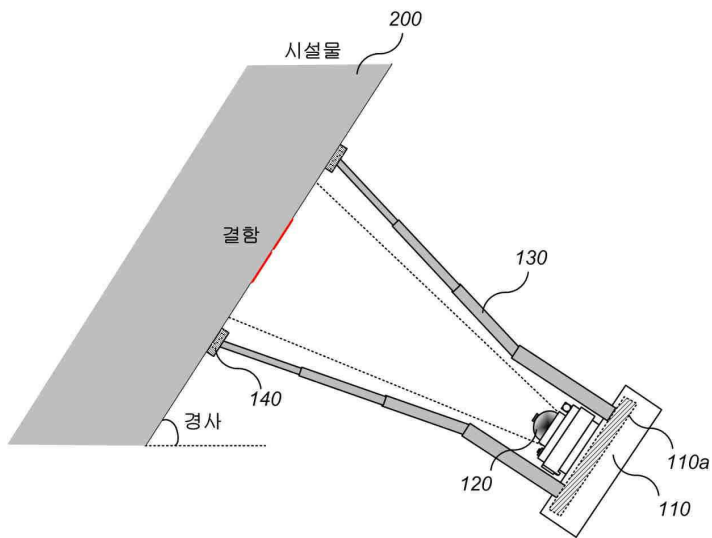
도면8



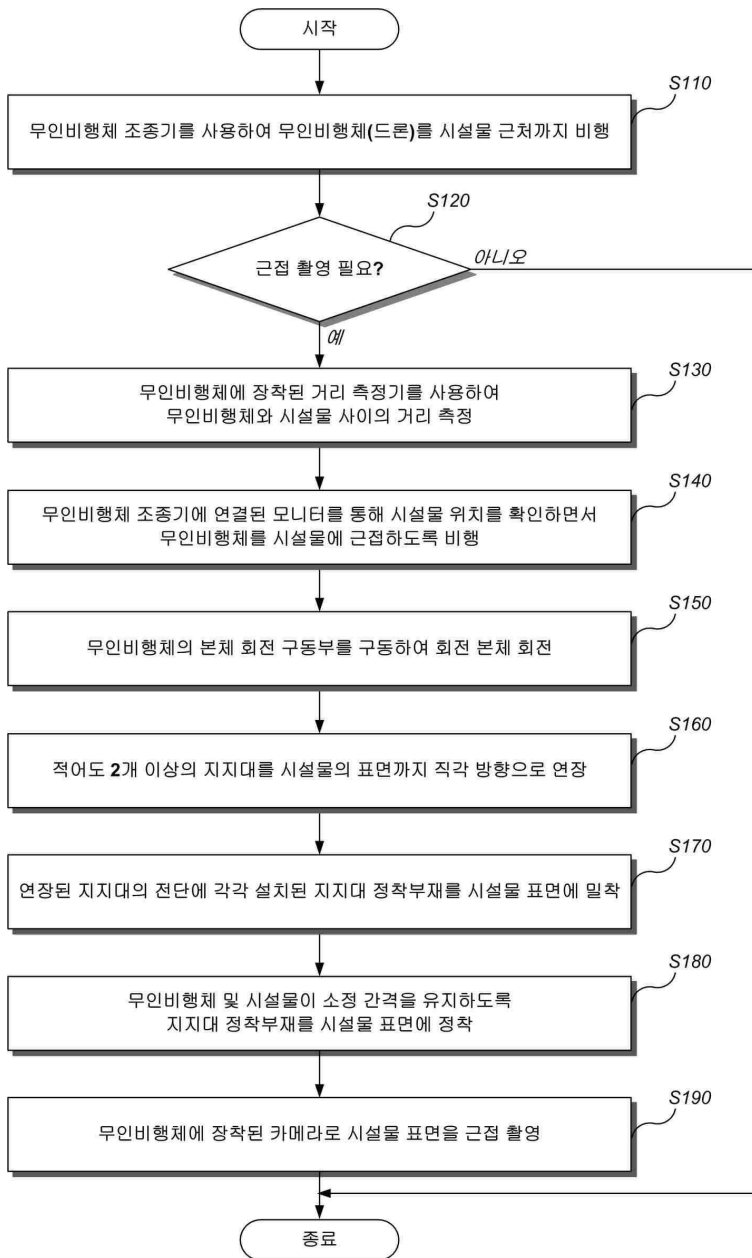
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항 제3행

【변경전】

상기 무인비행체 조종기

【변경후】

무인비행체 무선 조종기

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제11항 제1행

【변경전】

상기 무인비행체

【변경후】

무인비행체