



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월05일
 (11) 등록번호 10-1718287
 (24) 등록일자 2017년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) *B64C 39/02* (2006.01)
B64D 47/08 (2006.01) *G06Q 50/26* (2012.01)
H04N 5/225 (2006.01) *H04N 5/265* (2006.01)
H04N 5/33 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2015.01)
B64C 39/024 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0085443
 (22) 출원일자 2016년07월06일
 심사청구일자 2016년07월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101005594 B1*
 KR101628750 B1*
 KR1020150105659 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
양권석
 경기도 구리시 건원대로76번길 134, 401동 801호
 (인창동, 주공아파트)
 (72) 발명자
양권석
 경기도 구리시 건원대로76번길 134, 401동 801호
 (인창동, 주공아파트)
 (74) 대리인
특허법인 다해

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 지정훈

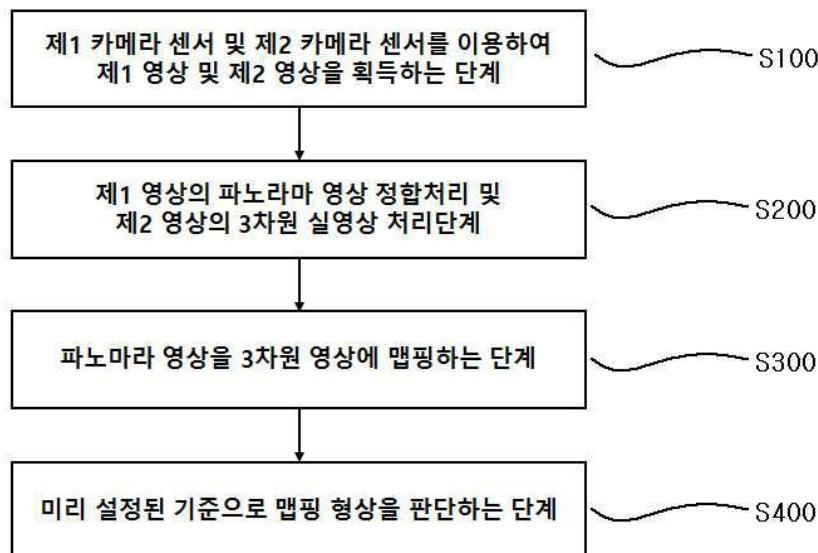
(54) 발명의 명칭 **드론을 활용한 항공 진단 안전 서비스 방법**

(57) 요약

본 발명은 드론을 활용한 항공 안전진단 방법에 관한 것으로서, 드론에 장착되는 짐볼에 결합되는 제1 카메라 센서와 제2 카메라 센서를 이용하여 드론이 점검 대상의 위치를 설정된 경로를 따라 이동하면서 복수의 제1 영상과 제2 영상을 획득하여 드론에 마련된 데이터 저장부에 제1 영상과 제2 영상을 저장하는 단계; 드론의 착륙 시 무

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



선 또는 유선으로 데이터부에 저장된 제1 영상과 제2 영상을 획득하고, 제1 영상을 파노라마 영상으로 정합처리하고 제2 영상을 3차원 실영상으로 처리하는 단계; 3차원 실영상에 파노라마 영상이 투영되도록 맵핑하는 단계; 및 점검 대상의 맵핑된 파노라마 영상의 결함여부를 미리 설정된 기준으로 판단하여 점검 대상의 안전성을 판단하는 단계;를 포함하며, 파노라마 영상은 열화상 영상, 적외선 영상 및 근 적외선 영상 중 하나이다.

본 발명에 의하면, 드론을 활용하여 접근성이 어려운 점검대상에 효과적으로 접근할 수 있으며, 3차원 실영상에 2차원 위험인자 검출 영상을 맵핑함으로써 위험인자를 효과적으로 확인할 수 있다.

(52) CPC특허분류

B64D 47/08 (2013.01)

G06Q 50/26 (2013.01)

H04N 5/2257 (2013.01)

H04N 5/265 (2013.01)

H04N 5/33 (2013.01)

B64C 2201/127 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

드론을 활용한 항공 안전진단 방법에 있어서,

상기 드론에 장착되는 짐볼에 결합되는 제1 카메라 센서와 제2 카메라 센서를 이용하며, 상기 제1 카메라를 이용하여 상기 드론이 점검 대상의 위치를 설정된 경로를 따라 이동할 때에 중첩되는 영역이 발생하도록 복수의 위험인자 검출 영상을 획득하고, 상기 제2 카메라를 이용하여 중첩되는 영역이 발생하도록 복수의 제2 영상을 획득하여 상기 드론에 마련된 데이터 저장부에 상기 위험인자 검출 영상과 상기 제2 영상을 저장하는 단계;

상기 드론의 착륙 시 무선 또는 유선으로 상기 데이터 저장부에 저장된 상기 위험인자 검출 영상과 제2 영상을 획득하고, 상기 복수의 위험인자 검출 영상의 중첩된 영역을 정합처리하여 하나의 위험인자 파노라마 영상을 형성하고, 상기 복수의 제2 영상의 중첩된 영역을 제거하여 3차원 실영상으로 처리하는 단계;

상기 위험인자를 검출하는 파노라마 영상을 상기 3차원 실영상에 투영시켜 상기 3차원 실영상에 어느 위치에 위험인자가 존재하는 맵핑하는 단계; 및

상기 점검 대상의 맵핑된 파노라마 영상의 결합여부를 미리 설정된 기준으로 판단하여 상기 점검 대상의 안전성을 판단하는 단계;를 포함하며,

상기 위험인자 검출 영상은,

열화상 영상, 적외선 영상 및 근 적외선 영상 중 하나이며,

상기 짐볼은,

상기 제1 카메라 센서와 상기 제2 카메라 센서를 수평방향으로 각각 배치시키는 제1 홀 및 제2 홀을 구비하는 하우징;

상기 하우징의 일측면에 배치되어 상기 하우징을 상하로 틸팅시키는 제1 구동모터;

상기 하우징의 후면에 장착되고, 상방향으로 연장되는 지지부;

상기 지지부의 상측면에 장착되어 상기 하우징을 좌우로 회전시키는 제2 구동모터; 및

상기 제2 구동모터를 중심으로 방사방향으로 배치되어 상기 드론의 비행중에 흔들림을 방지하는 댐퍼;를 구비하는 것을 특징으로 하는 드론을 활용한 항공 안전진단 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 카메라 센서는,

열화상 센서, 멀티 스펙트럼 센서, 초 분광 센서 또는 라이다 센서 중 하나이며,

상기 제2 카메라 센서는,

DSLR 센서, 미러리스 카메라 센서 중 하나인 것을 특징으로 하는 드론을 활용한 항공 안전진단 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 점검 대상은,

태양광 패널, 교량, 건물, 터널, 전력 시설물, 댐, 빌딩, 발전소, 주택, 문화재 유적지, 저수지, 해수면 및 토양 중 하나인 것을 특징으로 하는 드론을 활용한 항공 안전진단 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 드론을 활용한 항공 진단 안전 서비스 방법에 관한 것으로서, 드론에 복수의 카메라 센서를 장착하고 점검대상을 촬영하여 진단 서비스를 제공할 수 있는 드론을 활용한 항공 진단 안전 서비스 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에는 산업의 발달과 더불어 많은 대형구조물이 건설되고 있는 실정이다. 특히 교량의 경우에는 지간 및 규모가 매우 커지고 있어 지간이 1km 이상으로 형성되고 있는 구조물도 있다.

[0003] 이러한 교량과 같은 산업기간시설물들은 안전성확보를 위하여 주기적으로 안전점검 및 진단을 실시하고 있으며 1차적으로 외관 검사에 의존하여 구조물의 균열 및 부식여부를 검사하고 있다.

[0004] 기존의 점검방법은 물이 흐르는 교량의 하부에 비계와 같은 작업대나 이동통로 및 발판을 설치하고 그 위에서 작업자가 교량의 부식 및 균열상태를 조사하는 것으로 교량하부의 수면 상에 비계와 같은 작업대를 설치하는데 많은 경비가 들고, 바람이 많이 부는 경우에는 교량하부의 작업대가 흔들려 작업자의 안전성이 확보되지 못하는 단점이 있다.

[0005] 탬의 경우에는 규모가 크고, 물이 흐르는 위치에서는 안정상의 이유로 사람이 근접하여 촬영하기 어려운 문제점이 있다.

[0006] 또한, 송전시설은 높이가 높고 고압의 전기가 흐르기 때문에 사람이 근접하여 점검하기 어려운 측면이 있다. 예를 들어, 구조물 및 송전철타의 애자, 금구류 등의 촬영을 위해서는 점검자가 고전압 상태의 전력선, 구조물 및 송전철타에 승탑한 상태에서, 고가 사다리와 같은 촬영장비를 이용하여 촬영을 하여야 하지만, 승탑에 의한 안전사고 위험성과 촬영할 수 있는 범위가 제한적이라는 문제점을 안고 있다.

[0007] 또한, 천연자원의 고갈과 화력 및 원자력 발전에 대한 환경, 안전성 등의 문제가 제기되면서 세계적으로 신/재생 에너지에 대한 관심이 높아지면서 태양광 이용한 발전설비가 많이 사용되고 있다. 태양광 발전 장치는 태양광 패널의 열화정도를 판단하여 교정하는 일이 매우 중요하다. 태양광 패널은 전반적으로 넓은 면적에 설치되어 있고 사람이 일일이 패널 위에 확인하기에 어려운 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) (한국공개특허 제2016-0022065호, 2016년02월29일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 드론을 활용하여 전반적인 사회기반시설과 자연환경을 안전하게 빠르게 점검할 수 있는 드론을 활용한 항공 안전진단 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 위와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 드론을 활용한 항공 진단 안전 서비스 방법에 있어서, 드론에 장착되는 짐볼에 결합되는 제1 카메라 센서와 제2 카메라 센서를 이용하여 드론이 점검 대상의 위치를 설정된 경로를 따라 이동하면서 복수의 제1 영상과 제2 영상을 획득하여 드론에 마련된 데이터 저장부에 제1 영상과 제2 영상을 저장하는 단계; 드론의 착륙 시 무선 또는 유선으로 데이터부에 저장된 제1 영상과 제2 영상을 획득하고, 제1 영상을 파노라마 영상으로 정합처리하고 제2 영상을 3차원 실영상으로 처리하는 단계; 3차원 실영상에 파노라마 영상이 투영되도록 맵핑하는 단계; 및 점검 대상의 맵핑된 파노라마 영상의 결합여부를 미리 설정된 기준으로 판단하여 점검 대상의 안전성을 판단하는 단계;를 포함하며, 파노라마 영상은 열화상 영상, 적외선 영상 및 근 적외선 영상 중 하나이다.

[0011] 여기서, 제1 카메라 센서는 열화상 센서, 멀티 스펙트럼 센서, 하이퍼 스펙트럴 센서 또는 레이더 센서 중 하나이며 제2 카메라 센서는 DSLR 센서, 미러리스 카메라 센서 중 하나일 수 있다.

[0012] 여기서, 점검 대상은 태양광 패널, 교량, 건물, 터널, 전력 시설물, 댐, 빌딩, 발전소, 주택, 문화재 유적지, 저수지, 해수면 및 토양 중 하나일 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의한 드론을 활용한 항공 안전진단 방법은 드론을 활용하여 접근성이 어려운 점검대상에 효과적으로 접근할 수 있으며, 3차원 실영상에 2차원 위험인자 검출 영상을 맵핑함으로써 위험인자를 효과적으로 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 순서도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 드론과 카메라 센서를 연결하는 집벌의 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 제1 영상을 정합하는 개념도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 제2 영상의 3차원 실영상으로 처리하는 개념도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 파노라마 영상을 상기 3차원 실영상에 투영시키는 개념도이다.
- 도 7 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 활용예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

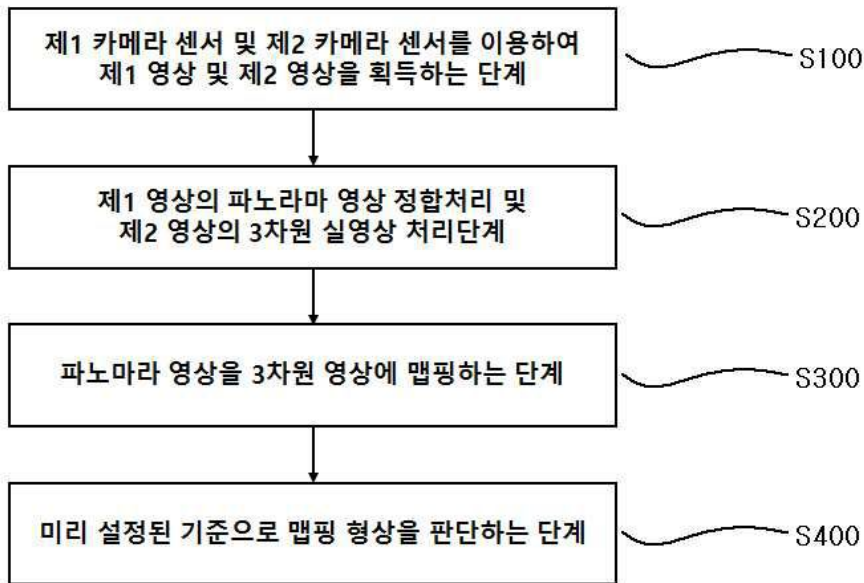
- [0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다. 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다.
- [0016] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 순서도이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 블록도이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법의 드론과 카메라 센서를 연결하는 집벌의 도면이다.
- [0018] 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명하면, 본 발명의 실시예에 따른 드론을 활용한 항공 안전진단 방법은 드론을 활용하여 점검 대상을 촬영하여 안정성을 판단하는 것으로서, 제1 영상과 제2 영상을 저장하는 단계(S100), 파노라마 영상으로 정합처리 및 3차원 실영상으로 처리 단계(S200), 3차원 영상 맵핑단계(S300) 및 안전성 판단단계(S400)를 포함하여 구성된다.
- [0019] 제1 영상과 제2 영상을 저장하는 단계(S100)는 드론에 장착되는 집벌(100)에 결합되는 제1 카메라 센서(110)와 제2 카메라 센서(120)를 이용하여 드론이 점검 대상의 위치를 설정된 경로를 따라 이동하면서 복수의 제1 영상(a, b, c, d,……)과 제2 영상(A, B, C,……)을 획득하는 단계이다.
- [0020] 여기서, 집벌(100)은 촬영방향을 향하여 복수의 홀이 형성되고, 복수의 홀 각각에 제1 카메라 센서(110), 제2 카메라 센서(120) 및 제1 카메라 센서(110)와 제2 카메라 센서(120)의 촬영영상을 저장하는 저장부(130)를 구비하여 드론(D)에 장착된다.
- [0021] 집벌(200)은 도 3에 도시된 바와 같이, 하우징(210)에 제1 홀(211) 및 제2 홀(212)이 형성되고, 각각에 제1 카

메라 센서(110) 및 제2 카메라 센서(120)가 수평방향으로 배치된다. 하우징(210)의 일측면에는 제1 구동모터(220)가 구비되어 하우징(210)을 x축을 중심으로 회전시켜 상하로 틸팅되도록 할 수 있다.

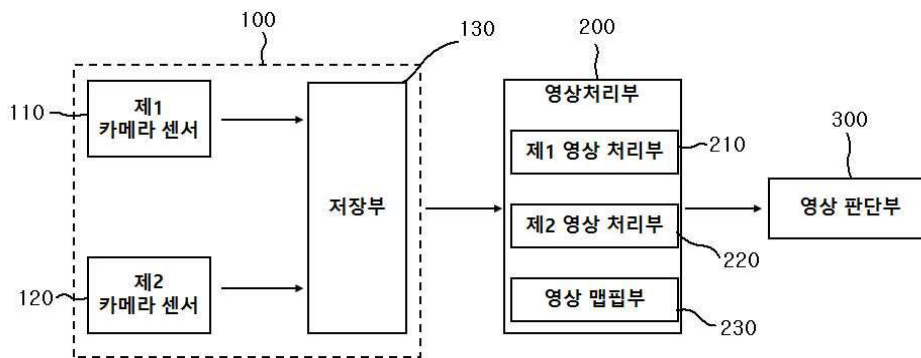
- [0022] 하우징(210)의 하면에는 제1 카메라 센서(110) 및 제2 카메라 센서(120)의 영상촬영시 발생하는 열을 외부로 발산시킬 수 있도록 복수의 통공이 형성된다. 하우징(210)의 후면에는 상방향을 향하여 연장되는 지지부(230)가 형성되며, 지지부(230)에는 제2 구동모터(240)가 결합된다. 제2 구동모터(240)는 하우징(210)을 y축을 중심으로 회전시켜 좌우를 향하도록 촬영각도를 유지시킬 수 있다.
- [0023] 한편, 제2 구동모터(240)를 중심으로 방사방향으로 배치되는 복수의 댐퍼(250)를 구비할 수 있다. 댐퍼(250)는 드론(D)이 비행중에 흔들림으로 인해 촬영 영상이 흔들리는 것을 방지함으로써 촬영영상의 품질을 증가시킬 수 있다. 이때, 댐퍼(250)는 반경방향으로 향하여 적어도 2개 이상 형성되는 것이 바람직하다.
- [0024] 이와 같이, 복수의 카메라 센서를 수납하는 짐볼(200)을 통하여 촬영조건에 따른 영상을 동시에 촬영함으로써 점검대상이 되는 것을 후술하는 방법을 통하여 효과적으로 정합 및 맵핑하도록 영상을 제공할 수 있다.
- [0025] 여기서, 제1 카메라 센서(110)는 열화상 센서, 멀티 스펙트럼 센서, 초 분광센서 또는 라이다 센서 중 하나일 수 있다. 열화상 센서는 물체가 발산하는 적외선 영상을 센싱하는 것으로서, 태양광 패널의 열화상상태 확인, 배관라인의 유동상태, 건축물의 냉/난방 단열 및 보온상태, 송배전 전기설비의 과열상태, 각종 기기 열 설계, 지열조사, 육지 동/식물 생태조사, 해양 표면 및 지표면 온도분포 관찰, 발전소/변전소의 침입감시, 차량 및 비행기용 나이트 비전 등에 적용될 수 있다.
- [0026] 또한, 멀티 스펙트럼 센서는 가시 및 근적외선 영상을 센싱할 수 있는 것으로서 정밀농업에 적용되어 식생지수(NDVI)를 파악, 농작물 생육모니터링, 수확량 예측기술에 대한 기초 분석자료로 활용될 수 있다(도 9). 그리고 초 분광센서는 특정 물체에 반사되는 빛의 파장을 분석해 물체의 성질을 파악할 수 있어 강의 오염 및 소나무 재선충병의 공간적인 분포를 확인할 수 있다(도 10). 마지막으로 라이다센서는 레이저를 활용한 측량기술로 항공에서 실시간 3차원 좌표값을 고속으로 스캔하여 식물과 같은 데이터를 시각화 할 수 있다(도 11).
- [0027] 제2 카메라 센서(120)는 DSLR 센서, 미러리스 카메라 센서 중 하나일 수 있다. 제1 카메라 센서(110)와 제2 카메라 센서(120)는 사용 목적에 따라 선택적으로 결합되어 사용될 수 있는 것으로서 카메라 센서의 조합은 다양하게 적용될 수 있다.
- [0028] 한편, 드론(D)은 점검 대상의 위치를 설정된 경로를 따라 이동할 때, 위치 좌표 정보에 따라 미리 설정된 경로로 자동 운행하는 항공 위치 제어부를 구비하고 있으며, 본 실시예에서 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0029] 파노라마 영상 정합처리 및 3차원 실영상 처리 단계(S200)는 드론(D)이 설정된 경로를 따라 이동하면서 점검 대상의 촬영을 완료하면, 제1 영상 및 제2 영상을 무선 또는 유선으로 획득하고, 획득된 제1 영상(a, b, c, d, …)을 정합처리하고, 제2 영상(A, B, C, …)을 3차원 실영상으로 처리하는 단계이다.
- [0030] 이때, 저장부(130)에 저장된 제1 영상(a, b, c, d, …) 및 제2 영상(A, B, C, …)은 제1 영상(a, b, c, d, …) 및 제2 영상(A, B, C, …)은 촬영영상을 처리할 수 있는 영상처리부(200)가 구비되어 구동시킬 수 있는 개인용 PC, 스마트 무선 단말기 등으로 전송된다. 그리고 영상처리부(200)에는 제1 영상 처리부(210), 제2 영상 처리부(220) 및 영상 맵핑부(230)를 구비하여 제1 영상 처리부(210)는 제1 영상(a, b, c, d, …)을 정합처리하고, 제2 영상 처리부(220)는 제2 영상(A, B, C, …)을 3차원 실영상으로 처리하고, 영상 맵핑부(230)는 후술하는 단계의 맵핑단계에서 파노라마 영상을 3차원 실영상에 투영시키는 역할을 한다.
- [0031] 제1 영상(a, b, c, d, …)은 도 4에 도시된 바와 같이 복수로 촬영되며, 넓은 영역을 촬영해야 하기 때문에, 중첩되는 영역(ab, bc, cd, …)이 발생하게 된다. 제1 영상(a, b, c, d, …)의 정합에서는 중첩되는 영역(ab, bc, cd, …)을 정합 처리하여 중복되는 영역을 제거함으로써 하나의 파노라마 영상(s1)을 형성하게 된다. 이때, 제1 영상은 열화상 영상, 적외선 영상 및 근 적외선 영상 중 하나일 수 있다. 이와 같은 열화상 영상, 적외선 영상 또는 근 적외선 영상은 그 점검 대상의 형상을 구체적으로 확인하기 어렵기 때문에 후술하는 제2 영상의 맵핑이 필요하다.
- [0032] 한편, 제2 영상(A, B, C, …)은 도 5에 도시된 바와 같이 복수로 촬영한다. 이때, 제2 영상 원기둥을 예시로 하여 촬영하는 것으로 설명하면, 원기둥의 둘레방향을 따라 복수의 제2 영상(A, B, C, …)을 획득하게 될 경우, 제2 영상(A, B, C, …)은 복수의 중첩영역(AB, BC, …)이 형성된다. 3차원 실영상 처리단계(S200)에서는 복수의 중첩영역(AB, BC, …)을 제거하여 3차원 실영상(s2)인 원기둥을 형성하게 된다. 도 5에 도시된 3차원 실영상(s2)은 중첩영역의 제거를 표현하기 위해서 평면좌표(x-y)로 표현한 것이다. 이와 같이 점검 대상의 3

도면

도면1

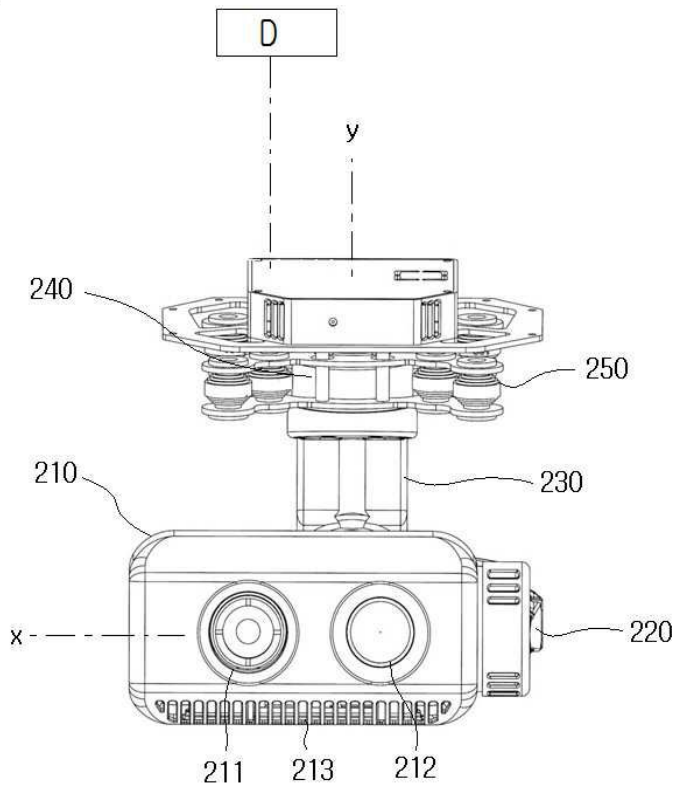


도면2

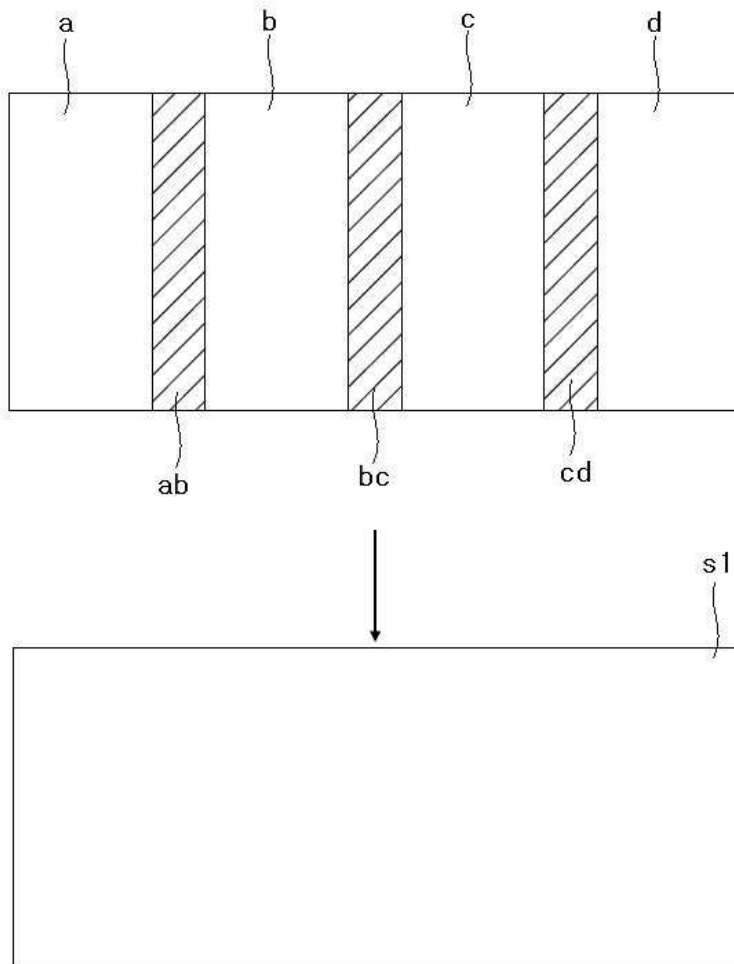


도면3

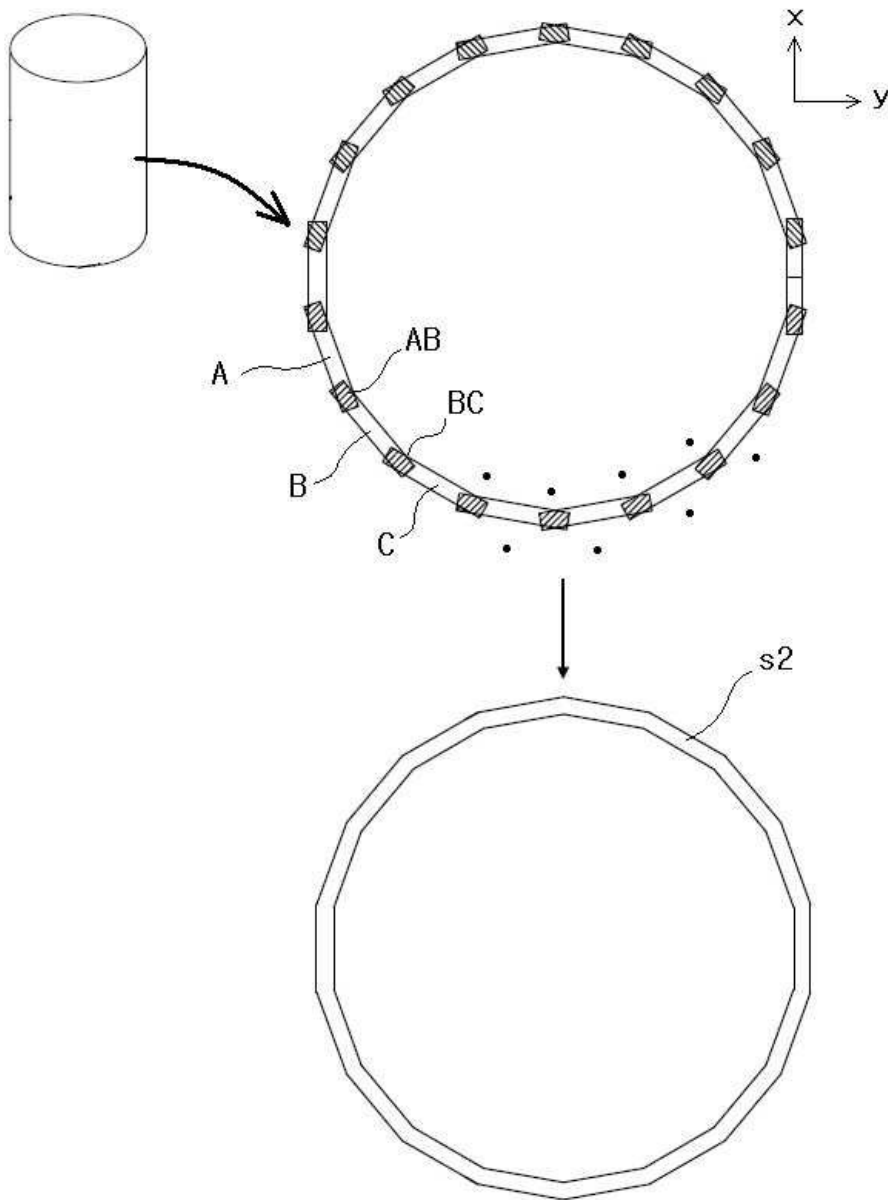
200



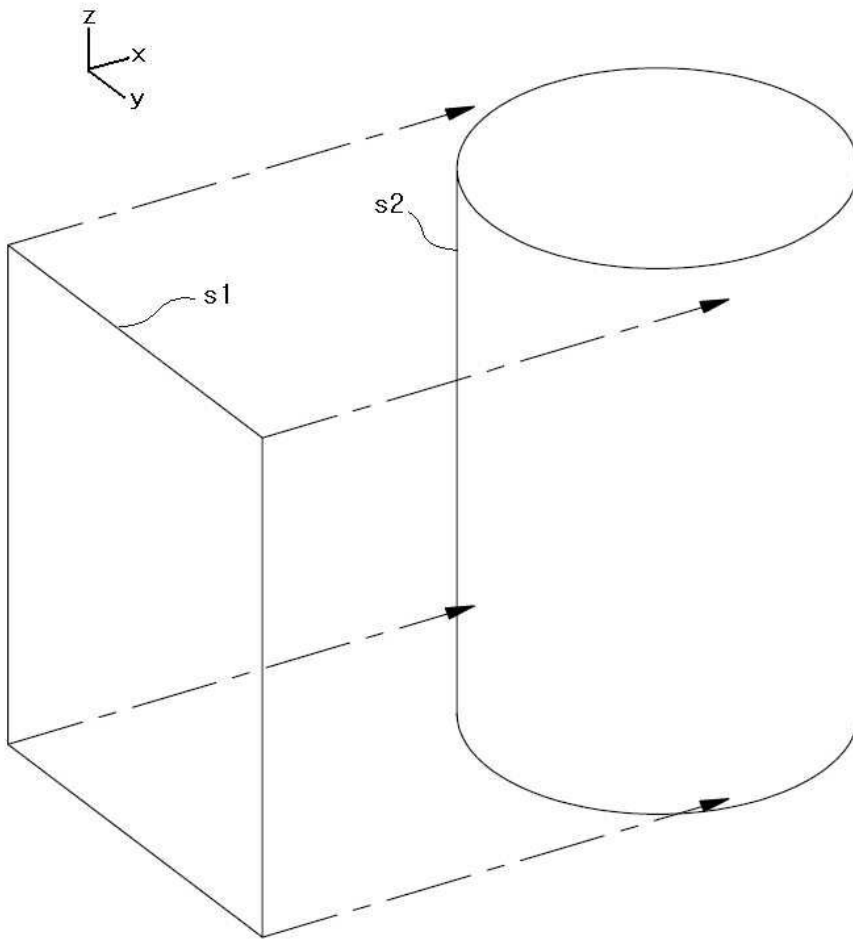
도면4



도면5



도면6



도면7



(a)

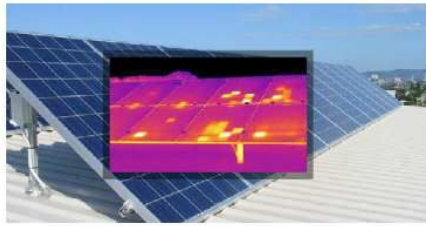


(b)

도면8



(a)



(b)



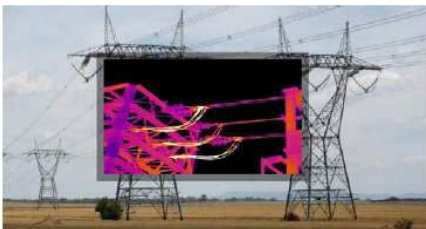
(c)



(d)

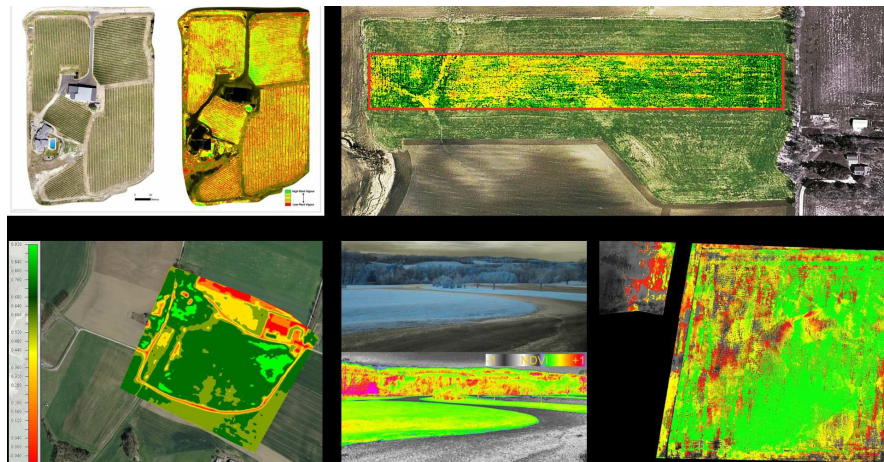


(e)

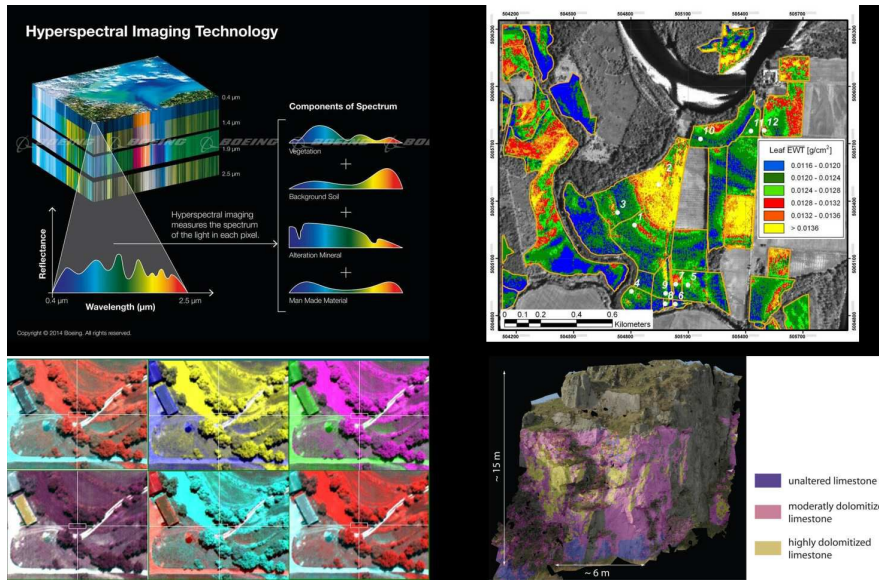


(f)

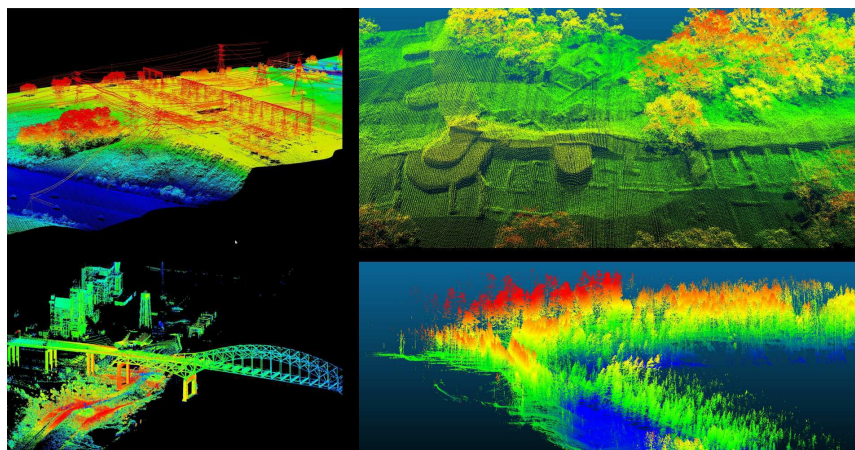
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항

【변경전】

상기 제1 영상

【변경후】

상기 위험인자 검출 영상