



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월18일
(11) 등록번호 10-1592904
(24) 등록일자 2016년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 11/00 (2006.01) *B25J 5/00* (2006.01)
B64C 27/08 (2006.01) *B64C 39/02* (2006.01)
B64D 1/02 (2006.01) *F03D 1/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0109248
 (22) 출원일자 2014년08월21일
 심사청구일자 2014년08월21일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101236763 B1*
 KR101401860 B1*
 KR1020100133884 A*
 KR1020110134256 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
두산중공업 주식회사
 경상남도 창원시 성산구 두산블로로 22 (귀곡동)
 (72) 발명자
김태훈
 대전광역시 유성구 송강로42번길 61 207동 1303호
 (송강동, 송강정슬아파트)
 (74) 대리인
이영규, 윤병국

전체 청구항 수 : 총 12 항

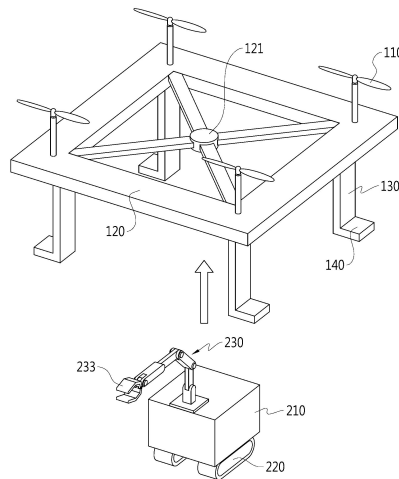
심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 **풍력 발전기 유지 보수 유닛 및 이를 이용한 유지 보수 방법**

(57) 요약

상술한 목적을 달성하기 위하여 안출된, 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛은 나셀 내부로 진입하여 유지보수 작업을 수행하는 유지보수로봇 및 상기 유지보수로봇을 풍력발전기의 나셀 상부면으로 비행 이송시키는 비행수단을 포함하며, 상기 비행수단은 비행을 가능케 하는 비행부 및 상기 비행부에 상기 유지보수 로봇을 착탈가능하도록 고정시키는 홀딩암을 포함하고, 상기 비행부는 쿼드콥터 형태로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

풍력 발전기 유지보수 유닛에 있어서,

나셀 내부로 진입하여 유지보수 작업을 수행하는 유지보수로봇; 및 상기 유지보수로봇을 풍력발전기의 나셀 상부면으로 비행 이송시키는 비행수단;을 포함하고,

상기 유지보수로봇은,

상기 나셀 내부에 작업 대상과 인접하게 마련되는 복수개의 작업 지점 중 요구되는 작업에 따라 형성되는 작업별 이동경로를 따라 이동하여, 요구되는 작업을 수행하고,

상기 비행수단은,

비행을 가능케 하는 비행부 및 상기 비행부에 상기 유지보수로봇을 착탈가능하도록 고정시키는 적어도 2개 이상의 홀딩암을 포함하되, 각각의 홀딩암은 적어도 하나 이상의 관절을 포함하며,

상기 유지보수로봇은, 나셀 상부면에서 나셀 내부로 상하 이동을 가능케 하는 상하이동수단과 상기 나셀 내부에서 이동을 가능케 하는 내부이동수단을 포함하고,

상기 상하이동수단은, 상기 비행수단과 상기 유지보수로봇이 길이조절이 가능한 와이어로 상호 연결되되, 상기 와이어가 하측으로 연장되면서 상기 와이어의 끝단에 고정된 상기 유지보수로봇이 상기 나셀 내부로 상하 이동되며,

상기 와이어의 끝단에 상기 유지보수로봇에 탈착되는 고정부가 마련되고, 상기 고정부는 전자석을 이용하여 상기 유지보수로봇에 탈착되는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기 유지 보수 유닛.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비행부는, 쿼드콥터 형태로 이루어지는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기 유지 보수 유닛.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 내부이동수단은, 상기 나셀 바닥면에서 주행 가능한 복수개의 바퀴 또는 크롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 유닛.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 내부이동수단은, 상기 나셀 바닥면에 형성된 레일 상에서 주행가능한 레일주행부를 포함

하는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 유닛.

청구항 9

삭제

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 유지보수로봇은 상기 작업 대상의 방향을 향하여 이동하되, 장애물 인식 센서를 포함하여 이동 방향에 장애물이 출현할 경우 좌측 또는 우측으로 일정거리 주행한 후 다시 상기 작업 대상의 방향을 향하여 이동하는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 유닛.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 작업은, 윤활유 교체, 소모품 교체, 나셀 내부 구성품 청소 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 유닛.

청구항 12

풍력 발전기의 유지 보수 방법에 있어서,

비행수단에 의해 나셀 상부면으로 유지보수로봇을 이송시키는 비행단계;

상기 유지보수로봇을 나셀 상부면으로부터 내부로 상하 이동시키는 상하이동단계;

상기 유지보수로봇을 나셀 내부에서 작업 대상 위치로 이동시키는 내부이동단계; 및

상기 유지보수로봇이 작업 대상에서 작업을 수행하는 작업단계;를 포함하고,

상기 비행단계의 비행수단은, 비행을 가능케 하는 비행부 및 상기 비행부에 상기 유지보수로봇을 착탈가능하도록 고정시키는 적어도 2개 이상의 홀딩암을 포함하되, 상기 홀딩암은 적어도 하나의 관절을 포함하고,

상기 내부이동단계의 상기 유지보수로봇은, 상기 나셀 내부에 작업 대상과 인접하게 마련되는 복수개의 작업 지점 중 요구되는 작업에 따라 형성되는 작업별 이동경로를 이동하며, 요구되는 작업을 수행하며,

상기 상하이동단계는, 상기 비행수단과 상기 홀딩암 사이에 길이조절이 가능하도록 상호 연결된 와이어를 통하여, 상기 와이어가 하측으로 연장되면서 상기 와이어의 끝단에 고정된 상기 유지보수로봇이 상기 나셀 내부로 상하 이동되며,

상기 와이어의 끝단에 상기 유지보수로봇에 탈착되는 고정부를 마련하고, 상기 고정부에 전자석을 마련하여 상기 전자석을 이용하여 유지보수유닛을 탈착하는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기 유지 보수 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 비행부는 쿼드콥터 형태로 이루어지는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기 유지 보수 방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 내부이동단계는, 상기 유지보수로봇에 마련된 상기 나셀 바닥면에서 주행 가능한 바퀴 또는 크롤러를 통하여 이동하는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 내부이동단계는, 상기 유지보수로봇에 마련된 레일주행부를 통하여 상기 나셀 바닥면에 형성된 레일 상에서 이동하는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 방법.

청구항 19

삭제

청구항 20

제12항에 있어서,

상기 내부이동단계는, 상기 유지보수로봇은 상기 작업 대상의 방향을 향하여 이동하되, 장애물 인식 센서를 통하여 이동 방향에 장애물을 감지하고, 좌측 또는 우측으로 일정거리 주행한 후 다시 상기 작업 대상의 방향을 향하여 이동하는 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 방법.

청구항 21

제12항에 있어서,

상기 작업은, 윤활유 교체, 소모품 교체, 나셀 내부 구성품 청소 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 풍력 발전기의 유지 보수 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 풍력 발전기 유지 보수 유닛 및 이를 이용한 유지 보수 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 해양 풍력 발전 단지와 같이 접근성이 어려운 위치에 설치된 풍력 발전기를 원격으로 유지 보수할 수 있는 풍력 발전기 유지 보수 유닛 및 이를 이용한 유지 보수 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도 1은 종래기술에 따른 퀴드콥터를 나타내며, 도 2의 (a)는 종래기술에 따른 해양 풍력 발전 단지를 도 2의 (b)는 해양 풍력 발전기를 나타낸다.

[0003] 해양 풍력 발전 단지와 같이 접근성이 어려운 지역에 위치한 풍력 발전기의 경우, 고장이 발생되거나, 소모품 교체 등 유지 보수가 필요한 경우 엔지니어가 배 또는 헬기를 타고 해당 지역에 접근해야만 하는 문제점이 있다.

[0004] 이동 수단의 임대 또는 구입에 대한 비용, 인건비, 터빈 가동 중지 등에 따른 비용을 고려할 때 상당한 고비용이라 볼 수 있다.

[0005] 본 발명에 관한 특허 선행문헌으로는 한국등록특허 10-1236763호가 있다.

[0006] 선행문헌에서는 나셀 관리 로봇을 개시하는 점에서 본 발명과 일부 유사점이 있으나, 비행수단을 이용한 이동 유닛이 아닌 점, 나셀 외부에서부터 진입하여 나셀 내부에서 이동 가능한 로봇이 아닌 점에 있어서 차이가

있다.

[0007]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008]

본 발명은, 상술한 문제점을 해결하기 위하여, 풍력 발전기가 설치된 지역에 엔지니어가 직접 접근하지 않고 원격으로 유지 보수 작업을 효율적으로 수행할 수 있는 풍력 발전기 유지 보수 유닛 및 이를 이용한 유지 보수 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009]

상술한 목적을 달성하기 위하여 안출된, 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛은 나셀 내부로 진입하여 유지보수 작업을 수행하는 유지보수로봇 및 상기 유지보수로봇을 풍력발전기의 나셀 상부면으로 비행 이송시키는 비행수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010]

그리고, 상기 비행수단은 비행을 가능케 하는 비행부 및 상기 비행부에 상기 유지보수로봇을 착탈가능하도록 고정시키는 홀딩암을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011]

또한, 상기 비행부는 쿼드콥터 형태로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0012]

그리고, 상기 유지보수로봇은 나셀 상부면에서 나셀 내부로 상하 이동을 가능케 하는 상하이동수단과 상기 나셀 내부에서 이동을 가능케 하는 내부이동수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013]

한편, 상기 상하이동수단은 나셀 상부면으로부터 나셀 바닥면으로 설치된 레일에 장착되어 이동 가능한 레일주행부를 포함하거나, 상기 비행수단과 상기 유지보수로봇이 길이조절이 가능한 와이어로 상호 연결되되, 상기 와이어가 하측으로 연장되면서 상기 와이어의 끝단에 고정된 상기 유지보수로봇이 상기 나셀 내부로 상하 이동되는 것을 특징으로 한다.

[0014]

한편, 상기 내부이동수단은, 상기 나셀 바닥면에서 주행 가능한 복수개의 바퀴 또는 크롤러를 포함하거나, 상기 나셀 바닥면에 형성된 레일 상에서 주행가능한 레일주행부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015]

또한, 상기 유지보수로봇은 작업 대상에 따른 작업별 이동경로가 지정되어, 요구되는 작업에 따라서 나셀 내에서 지정된 이동경로를 이동하는 것을 특징으로 한다.

[0016]

그리고, 상기 유지보수로봇은 작업 대상의 방향을 향하여 이동하되, 장애물 인식 센서를 포함하여 이동 방향에 장애물이 출현할 경우 좌측 또는 우측으로 일정거리 주행한 후 다시 상기 작업 대상의 방향을 향하여 이동하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017]

본 발명에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛 및 이를 이용한 유지 보수 방법은 비행수단을 이용하여 원격으로 로봇을 풍력 발전기에 접근시킴으로써 유지 보수 비용을 크게 낮출 수 있는 효과가 있다.

[0018]

보다 구체적으로 쿼드콥터를 이용함으로써 비행 안정성 및 착지 안정성을 높일 수 있으며, 상하이동수단을 통하여 효율적, 안정적으로 나셀 내부로 진입할 수 있다, 또한 미리 설정된 이동경로 및 작업 지점을 활용함으로써 작업 정밀도를 높일 수 있으며, 장애물 센서를 통하여 인공지능 이동 또한 구현 가능하다. 아울러, 작업암의 관절, 높이조절부 및 길이조절부와 내부이동수단의 높이조절부를 통하여 다양한 위치에 있는 작업 지점에 효율적으로 접근할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 종래기술에 따른 쿼드콥터를 나타낸다.
- 도 2는 종래기술에 따른 해양 풍력 발전 단지 및 해양 풍력 발전기를 나타낸다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 쿼드콥터와 유지보수로봇을 포함하는 풍력 발전기 유지 보수 유닛의 개념을 나타내는 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛을 나타내는 정면도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛이 나셀 상부면에 안착된 상태를 나타내는 개념도이다.
- 도 6 내지 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 상하이동수단을 나타내는 개념도이다. 도 6은 와이어를 이용한 방식을 나타내며, 도 7은 흡착판을 이용한 방식, 도 8은 수직레일을 이용한 방식을 나타낸다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 작업암을 나타내는 발췌도이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업암 높이조절부 및 수평주행수단 높이조절부의 작동을 나타내는 개념도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 나셀 바닥면에서의 작업 대상 및 이동경로를 나타내는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용을 상세히 설명하기로 한다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 쿼드콥터(100)와 유지보수로봇(200)을 포함하는 풍력 발전기 유지 보수 유닛의 개념을 나타내는 사시도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛을 나타내는 정면도이다.
- [0022] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛은 유지보수로봇(200)과 비행수단을 포함하여 이루어진다.
- [0023] 유지보수로봇은 나셀(1) 내부로 진입하여 유지보수 작업을 수행하며, 상기 비행수단은 유지보수로봇(200)을 풍력발전기의 나셀 상부면(10)으로 비행 이송시키는 역할을 수행한다.
- [0024] 먼저 도 3 내지 도 4를 참조하여 비행수단에 대하여 살펴보기로 한다.
- [0025] 상기 비행수단은, 크게 비행을 가능케 하는 비행부와 상기 비행부에 상기 유지보수로봇(200)을 착탈가능하도록 고정시키는 적어도 2개 이상의 홀딩암(150)을 포함하여 구성된다.
또한, 상기 홀딩암(150)은 각각 적어도 하나 이상의 관절을 포함하여 구성된다.
- [0026] 상기 비행부는 도 3 에 도시된 바와 같이 쿼드콥터(100) 형태로 이루어지는 것을 바람직하며, 중량체인 유지보수로봇을 안정적으로 나셀 상부면(10)으로 이송할 수 있다.
- [0027] 한편, 도 5는 도 2의 (b)의 A부분을 나타내는 확대도에 해당하며, 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지 보수 유닛이 나셀 상부면(10)에 안착된 상태를 나타낸다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기 유지보수로봇은 나셀 상부면(10)에 마련된 개폐부(11)를 통하여 나셀(1) 내부로 진입된다.
- [0029] 그리고, 상기 유지보수로봇(200)은 나셀 상부면(10)에서 나셀(1) 내부로 상하 이동을 가능케 하는 상하이동수단과 상기 나셀(1) 내부에서 이동을 가능케 하는 내부이동수단을 포함한다.

- [0030] 한편, 상기 비행수단 및 유지보수유닛은 각각 360도 회전가능한 카메라를 포함하는 것이 바람직하며, 카메라로부터 전송된 영상을 기초로 사용자가 이동 및 작업을 제어할 수도 있다.
- [0031] 도 6 내지 도 8은 본 발명의 다양한 실시예에 따른 상하이동수단을 나타낸다.
- [0032] 먼저, 도 6은 와이어(161) 방식에 따른 상하이동수단을 나타낸다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 상하이동수단은, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 비행수단과 상기 유지보수robot(200)이 길이조절이 가능한 와이어(161)로 상호 연결되며, 상기 와이어(161)가 하측으로 연장되면서 상기 와이어(161)의 끝단에 고정된 상기 유지보수robot(200)이 상기 나셀(1) 내부로 상하 이동된다.
- [0034] 상기 와이어(161)는 상기 비행수단에 설치된 와이어 권취부(160)에 의하여 길이가 조절된다. 그리고, 상기 유지보수유닛은 상기 와이어(161)의 끝단에 연결된 고정부(162)를 통하여 와이어(161)에 연결된다. 상기 고정부(162)는 전자석의 형태를 고려할 수 있으며, 다양한 탈착방식이 적용될 수 있다.
- [0035] 한편, 도 7은 레일(40) 방식에 따른 상하이동수단을 나타낸다.
- [0036] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 상하이동수단은, 도 7에 도시된 바와 같이, 나셀 상부면(10)으로부터 나셀 바닥면(20)으로 설치된 레일(40)에 장착되며, 상기 레일(40) 상에서 이동 가능한 레일주행부(250)를 포함한다.
- [0037] 레일(40)의 상부(도면상 우측면)에 톱니면을 형성하고, 상기 레일주행부(250)에 상기 톱니면에 대응되는 톱니기어를 마련함으로써 상기 레일(40)에서 이동이 가능하게 된다.
- [0038] 나셀 상부면(10)으로부터 나셀 바닥면(20)으로 설치된 벽면(30)에 장착되며, 상기 벽면(30) 상에서 이동 가능한 흡착주행부(240)를 포함한다.
- [0039]
- [0040] 그리고, 도 8은 흡착 방식에 따른 상하이동수단을 나타낸다.
- [0041] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 상하이동수단은, 도 8에 도시된 바와 같이, 나셀 상부면(10)으로부터 나셀 바닥면(20)으로 이어지는 벽면(30)에 장착되며, 상기 벽면(30)상에서 이동 가능한 흡착주행부(240)를 포함한다.
- [0042] 상기 흡착주행부(240)는 도 8에 도시된 바와 같이 복수 개의 흡착관이 부착된 체인 내지는 벨트 형태를 고려할 수 있으며, 체인 또는 벨트 내부에는 구동력을 제공하는 적어도 하나 이상의 바퀴가 마련된다.
- [0043] 그리고, 상기 흡착주행부(240)는 측면연결부재(260)를 통하여 유지보수robot(200)의 몸체부(210) 측면에 연결된다.
- [0044] 한편, 상기 내부이동수단은, 상기 나셀 바닥면(20)에서 주행 가능한 복수개의 바퀴 또는 크롤러(220)로 이루어지는 것을 고려할 수 있다.
- [0045] 다른 한편으로는 상기 내부이동수단은, 상기 나셀 바닥면(20)에 형성된 레일 상에서 주행가능한 레일주행부를 포함하는 것 또한 고려할 수 있으며, 도면으로 나타내어지지 않는 않지만, 도 11의 이동경로(R)를 레일에 대응하여 가정할 수 있다.
- [0046] 한편, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유지보수robot(200)의 작업암(230)을 나타내며 도 9에 도시된 바와 같이 복수 개의 관절에 의해 작업 자유도를 확보하는 것이 바람직하다.
- [0047] 한편, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 작업암(230) 및 내부이동수단을 나타내며, 보다 구체적으로 작업암(230)의 높이조절부(231), 길이조절부 및 내부이동수단의 높이조절부를 나타낸다.
- [0048] 작업 대상(300)의 높이가 다양하기 때문에 작업암(230)의 관절 절곡만으로 작업 지점에 작업핸드(233)가 접근할

수 없는 경우 높이조절부(231, 221) 및 길이조절부(232)를 이용하며 접근성을 향상시킬 수 있다.

- [0049] 한편, 도 11에 도시된 바와 같이 상기 유지보수로봇(200)은 작업 대상(300)에 따른 작업별 이동경로(R)가 지정되어, 요구되는 작업에 따라서 나셀(1) 내에서 지정된 이동경로(R)를 이동하는 것이 바람직하다.
- [0050] 도 11에서 점선으로 나타내어진 경로가 작업별 이동경로(R)에 해당한다.
- [0051] 이 경우 유지보수보수 유닛은 상기 이동경로(R)를 따라 이동하면서, P1 내지 P7에 해당하는 작업 대상(300)과 인접하게 마련되는 복 수개의 작업지점에 정지하여 요구되는 작업을 수행하게 된다.
- [0052] 다른 한편으로는, 상기 유지보수로봇(200)은 작업 대상(300)의 방향을 향하여 이동하되, 장애물 인식 센서를 포함하여 이동 방향에 장애물이 출현할 경우 좌측 또는 우측으로 일정거리 주행한 후 다시 상기 작업 대상(300)의 방향을 향하여 이동하는 것 또한 고려할 수 있다.
- [0053] 한편, 상술한 작업은, 윤활유 교체, 소모품 교체, 나셀 내부 구성품 청소, 볼트 체결 등 다양한 작업을 의미하여, 작업에 투입되기전 요구되는 작업에 필요한 작업암(230)을 체결하게 된다.
- [0054] 이상에서는, 본 발명을 풍력 발전기의 유지 보수 방법의 측면에서 살펴보기로 한다. 상술한 유지 보수 유닛과 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 풍력 발전기의 유지 보수 방법은 먼저, 비행수단에 의해 나셀 상부면(10)으로 유지보수로봇(200)을 이송시키는 비행단계를 포함한다.
- [0056] 상기 비행단계 이후 상기 유지보수로봇(200)을 나셀 상부면(10)으로부터 내부로 상하 이동시키는 상하이동단계를 수행하여 나셀(1) 내부로 유지보수로봇(200)이 진입하게 되며 바닥면에 안착된다.
- [0057] 그리고, 상기 유지보수로봇(200)을 나셀(1) 내부에서 작업 대상(300) 위치로 이동시키는 내부이동단계를 진행하고, 최종적으로 상기 유지보수로봇(200)이 작업 대상(300)에서 작업을 수행하는 작업단계를 진행하게 된다.
- [0058] 상술한 바와 같이 상기 비행수단은 비행부를 포함하여 비행을 가능케하며, 상기 비행부는 홀딩암을 마련하여 상기 유지보수로봇(200)을 착탈가능하도록 고정시키는 역할을 수행한다.
- [0059] 한편, 상기 상하이동단계는 상기 유지보수로봇(200)의 레일주행부(250)를 통하여 나셀 상부면(10)으로부터 나셀 바닥면(20)으로 설치된 레일(40)에 장착되어 상하 이동하는 것을 고려할 수 있다.
- [0060] 다른 한편으로는, 상기 상하이동단계는 상기 비행수단과 상기 홀딩암(150) 사이에 길이조절이 가능하도록 상호 연결된 와이어(161)를 통하여, 상기 와이어(161)가 하측으로 연장되면서 상기 와이어(161)의 끝단에 고정된 상기 유지보수로봇(200)이 상기 나셀(1) 내부로 상하 이동되는 것을 고려할 수 있다.
- [0061] 또한, 상기 내부이동단계는 상기 유지보수로봇(200)에 마련된 상기 나셀 바닥면(20)에서 주행 가능한 바퀴 또는 크롤러(220)를 통하여 이동하는 것을 고려할 수 있다.
- [0062] 그리고, 상기 내부이동단계는 먼저 상기 유지보수로봇(200)에 마련된 레일주행부를 통하여 상기 나셀 바닥면(20)에 형성된 레일 상에서 이동하는 것을 고려할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 내부이동단계는 작업 대상(300)에 따른 작업별 이동경로(R)가 지정되어, 요구되는 작업에 따라서 나셀 바닥면(20)에서 지정된 이동경로(R)를 이동하는 것을 고려할 수 있다.
- [0064] 또한, 상기 내부이동단계는, 상기 유지보수로봇(200)은 작업 대상(300)의 방향을 향하여 이동하되, 장애물 인식 센서를 통하여 이동 방향에 장애물을 감지하고, 좌측 또는 우측으로 일정거리 주행한 후 다시 상기 작업 대상

(300)의 방향을 향하여 이동하는 것을 고려할 수 있으며, 상술한 작업은, 윤활유 교체, 소모품 교체, 나셀 내부 구성품 청소 등 다양한 작업을 포함한다.

[0065] 다르게 정의되지 않는 한 기술적이거나 과학적인 용어를 포함하여 본 발명에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다고 할 것이다. 아울러 본 발명에서 사용된 용어들은 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 할 것이다.

[0066] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 들어 설명하였으나, 상기 실시예는 물론 본 발명에 기존의 공지기술을 단순 주합하거나 본 발명을 단순 변형한 실시 또한 당연히 본 발명의 권리 범위에 해당한다고 보아야 할 것이다.

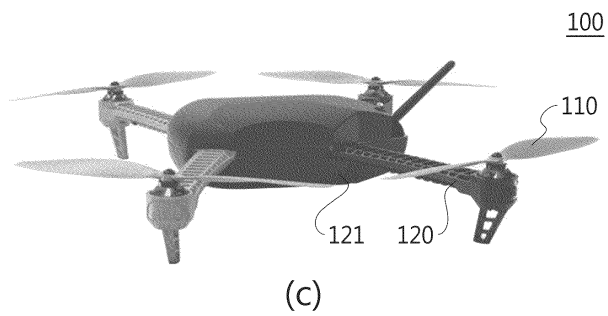
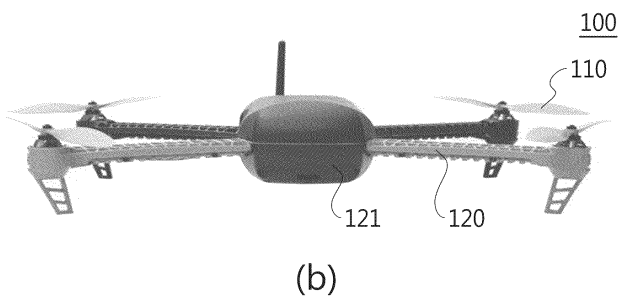
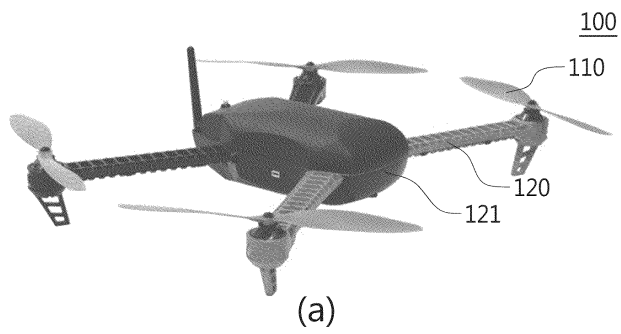
부호의 설명

- [0067]
- 1: 나셀
 - 10: 나셀 상부면
 - 11: 개폐부
 - 20: 나셀 바닥면
 - 30: 벽면
 - 40: 레일
 - 100: 쿼드콥터
 - 110: 프로펠러
 - 120: 프레임
 - 121: 중심몸체
 - 130: 레그부
 - 140: 랜딩부
 - 150: 홀딩암
 - 160: 와이어 권취부
 - 161: 와이어
 - 162: 고정부
 - 200: 유지보수로봇
 - 210: 몸체부
 - 220: 크롤러
 - 221: 높이조절부
 - 230: 작업암
 - 231: 높이조절부
 - 232: 길이조절부
 - 233: 작업핸드

- 240: 흡착주행부
- 250: 레일주행부
- 260: 측면연결부재
- 300: 작업 대상
- P1~P7: 작업 지점
- R: 이동경로

도면

도면1

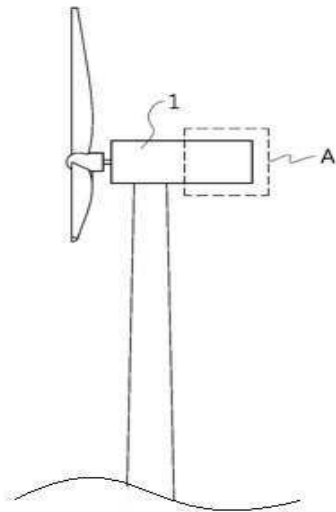


도면2a



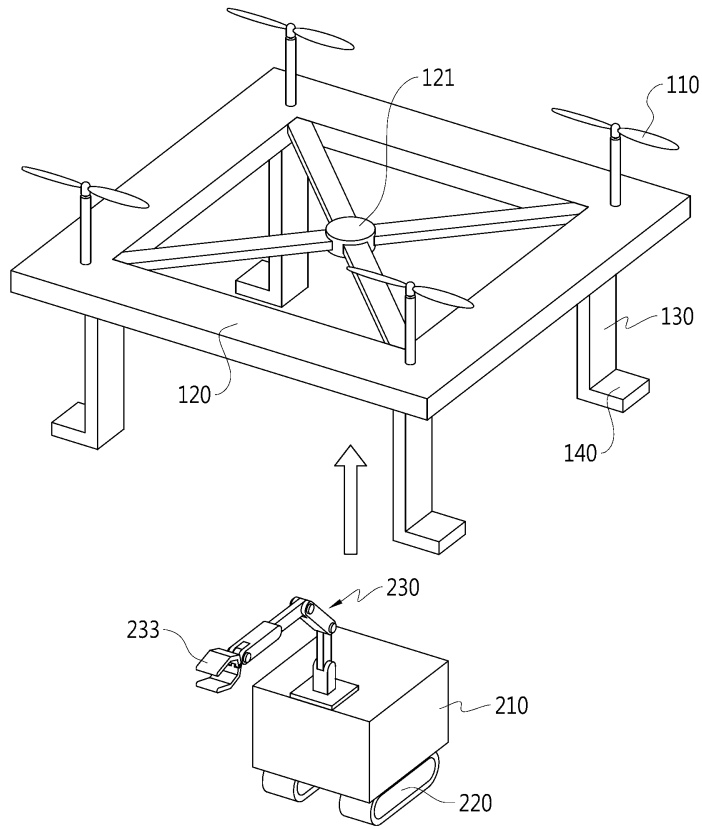
(a)

도면2b

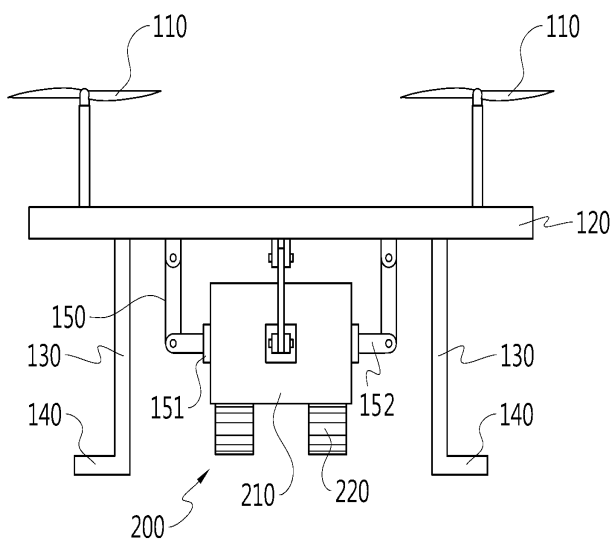


(b)

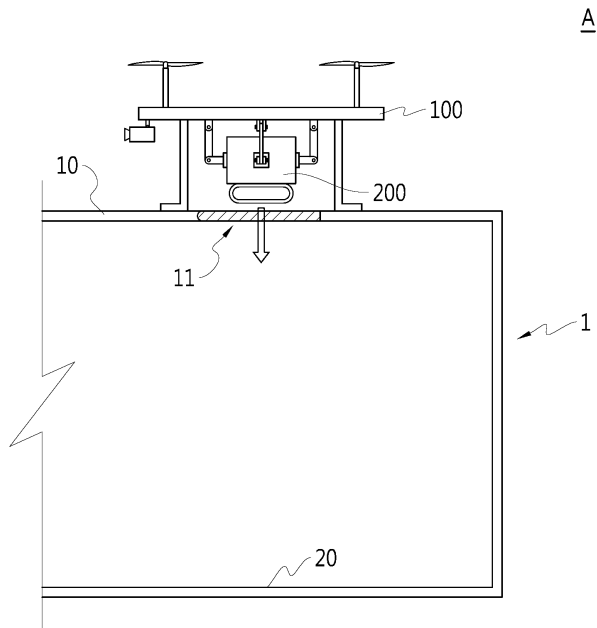
도면3



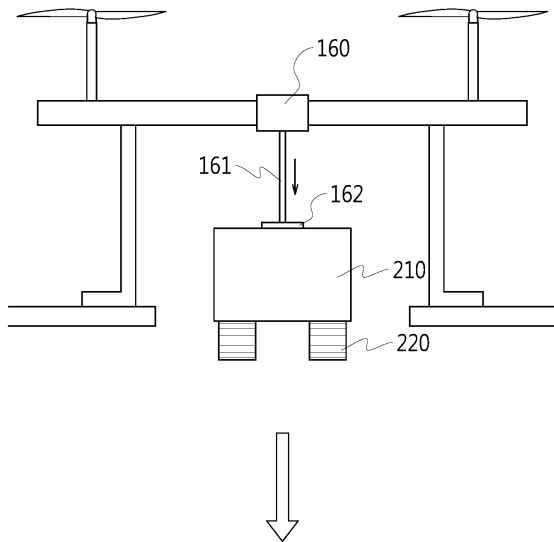
도면4



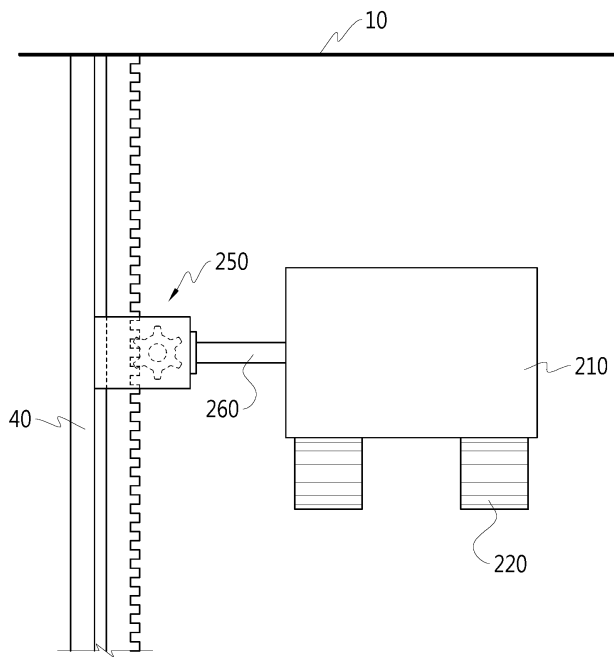
도면5



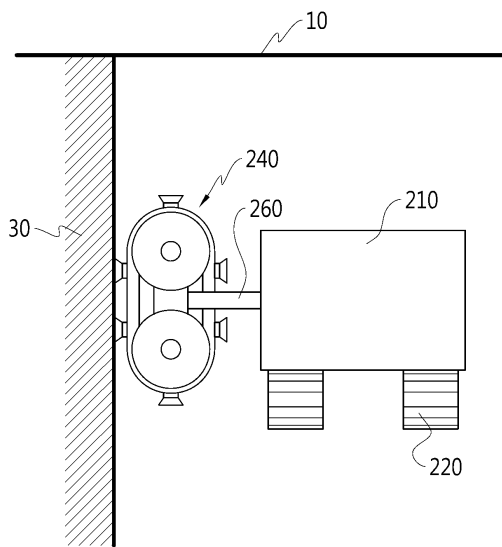
도면6



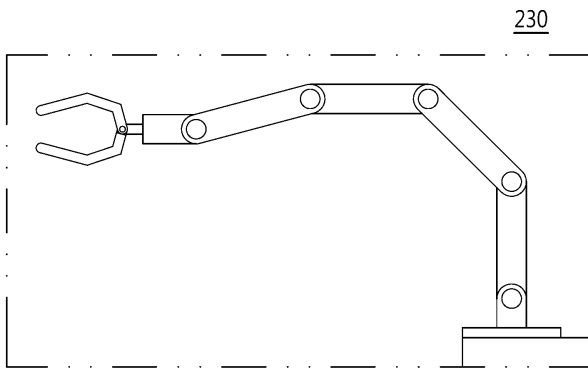
도면7



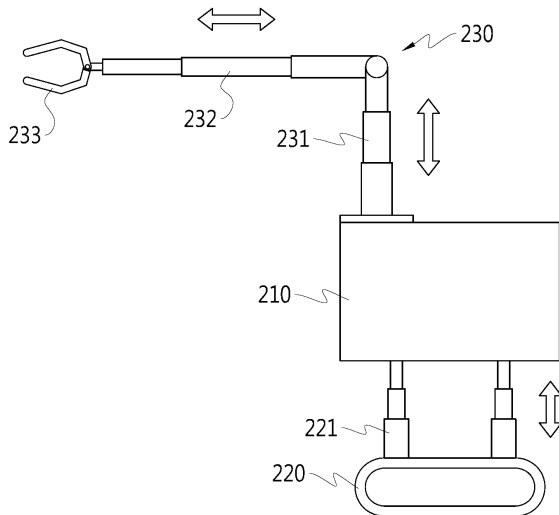
도면8



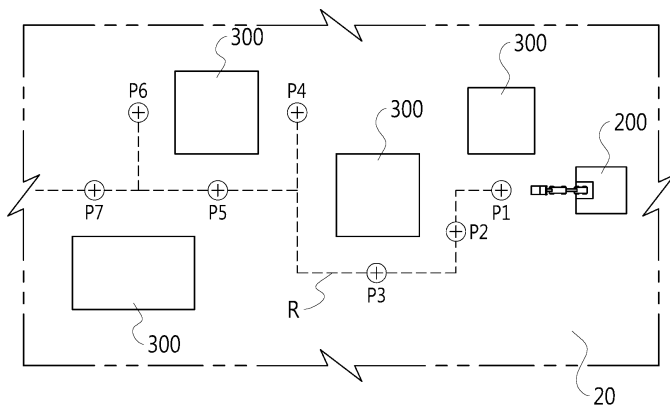
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제12항의 16 및 17번째줄

【변경전】

상기 유지보수유닛

【변경후】

상기 유지보수로봇

【직원보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1의 16 및 17줄

【변경전】

상기 유지보수유닛

【변경후】

상기 유지보수로봇