



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년12월05일
 (11) 등록번호 10-1804184
 (24) 등록일자 2017년11월28일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 15/00 (2006.01) *B64C 39/02* (2006.01)
B64D 47/00 (2006.01) *G01C 7/00* (2006.01)
G01C 9/00 (2006.01) *G01S 15/08* (2006.01)
G01S 15/89 (2006.01) *G01S 19/14* (2010.01)
- (52) CPC특허분류
G01C 15/00 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0146149
- (22) 출원일자 2015년10월20일
 심사청구일자 2015년10월20일
- (65) 공개번호 10-2017-0045972
- (43) 공개일자 2017년04월28일
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2014006148 A*
 JP2006107475 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
한국해양과학기술원
 경기도 안산시 상록구 해안로 787 (사동)
- (72) 발명자
박준용
 경기도 성남시 분당구 백현로 227, 502동 801호
 (수내동, 푸른마을쌍용아파트)
정의영
 경기도 안양시 만안구 안양천서로 245, 25동 108호
 (안양동, 진흥아파트)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 6 항

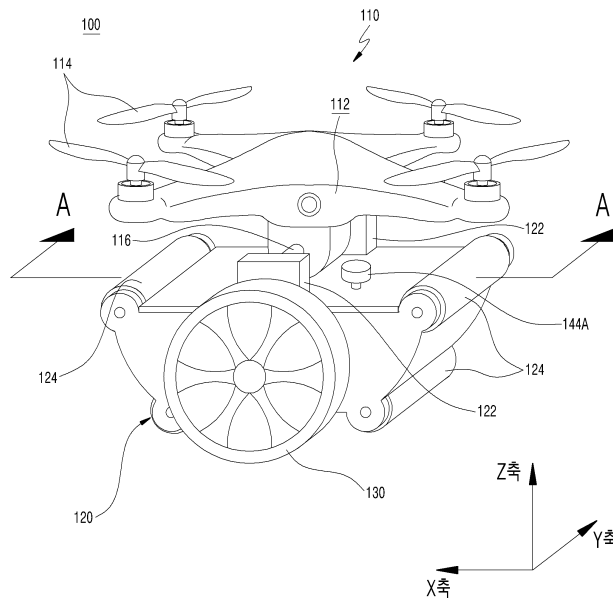
심사관 : 홍정훈

(54) 발명의 명칭 드론을 이용한 연안지형 조사장치

(57) 요약

드론을 이용한 연안지형 조사장치가 개시된다. 본 발명에 따른 드론을 이용한 연안지형 조사장치는, 드론몸체와, 추력을 발생시키기 위해 드론몸체 주변에 마련되는 복수 개의 회전익을 포함하는 드론; 드론이 전방 또는 후방으로 기울어질 수 있도록 드론몸체와 회전 가능하게 결합하는 상부프레임이 상단부에 마련되고 내부에 수용공간이 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



마련되는 함체; 회전익의 추력에 의해 지표면을 따라 이동할 수 있도록 함체 양측에 전방 또는 후방으로 회전 가능하게 장착되는 주바퀴부; 함체 주변의 장애물을 감지하는 장애물감지센서와, 지형관련 위치정보를 획득하는 위치측정수단을 포함하여 수용공간에 탑재되는 측정부; 드론 및 측정부와 연결되어 측정부에 의해 얻어진 정보를 저장 및 처리하고, 함체가 계획된 지표면 경로를 따라 이동하도록 회전익을 제어하는 정보처리부; 및 수용공간에 탑재되어 드론, 측정부 및 정보처리부에 전원을 공급하는 함체전원을 포함하여, 정보처리부는 장애물감지센서에 의해 감지된 장애물에 대해 회전익을 제어하여 함체를 회피기동시키는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 정보처리부에 의해 제어되는 드론의 추진력과 함체의 주바퀴부를 통해 연안지역 지형조사시 계획된 지표면(또는 수면) 경로를 따라 자동으로 이동하되, 심한 경사 또는 굴곡과 같은 장애물을 측정부를 통해 감지하게 되면 이를 회피기동하면서 지형관련 위치정보를 자동으로 획득할 수 있다.

(52) CPC특허분류

- B64D 47/00* (2013.01)
- G01C 7/00* (2013.01)
- G01C 9/00* (2013.01)
- G01S 15/08* (2013.01)
- G01S 15/89* (2013.01)
- G01S 19/14* (2013.01)
- B64C 2201/123* (2013.01)

정의용

경기도 안산시 상록구 박우물로 8, 202호 (이동)

(72) 발명자

노경찬

경기도 수원시 권선구 수성로 47, 5동 703호 (구운동, 삼환아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	PE99332(고유사업)
부처명	해양수산부
연구관리전문기관	한국해양과학기술원
연구사업명	낙동강 하구 관리를 위한 환경변화 연구
연구과제명	낙동강 하구 관리를 위한 환경변화 연구
기여율	1/1
주관기관	한국해양과학기술원
연구기간	2015.01.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

드론몸체와, 추력을 발생시키기 위해 상기 드론몸체 주변에 마련되는 복수 개의 회전익을 포함하는 드론;

상기 드론이 전방 또는 후방으로 기울어질 수 있도록 상기 드론몸체와 회전 가능하게 결합하는 상부프레임이 상단부에 마련되고 내부에 수용공간이 마련되는 함체;

상기 회전익의 추력에 의해 지표면을 따라 이동할 수 있도록 상기 함체 양측에 전방 또는 후방으로 회전 가능하게 장착되는 주바퀴부;

상기 함체 주변의 장애물을 감지하는 장애물감지센서와, 지형관련 위치정보를 획득하는 위치측정수단을 포함하여 상기 수용공간에 탑재되는 측정부;

상기 드론 및 상기 측정부와 연결되어 상기 측정부에 의해 얻어진 정보를 저장 및 처리하고, 상기 함체가 계획된 지표면 경로를 따라 이동하도록 상기 회전익을 제어하는 정보처리부; 및

상기 수용공간에 탑재되어 상기 드론, 측정부 및 정보처리부에 전원을 공급하는 함체전원을 포함하여,

상기 정보처리부는 상기 장애물감지센서에 의해 감지된 장애물에 대해 상기 회전익을 제어하여 상기 함체를 회피동시키되,

상기 함체는, 상면이 하면보다 길게 형성되어 유선형을 이루고, 상하면 양단부에, 각각 상기 함체의 외곽면보다 더 돌출된 상태에서 전방 또는 후방으로 회전 가능하게 구비되고, 회전축의 길이방향을 따라 형성되는 4개의 보조바퀴가 더 형성되는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 연안지형 조사장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 보조바퀴는,

수면상에서 밀도차에 의한 부양력의 증대를 위해, 외면이 방수코팅 처리된 발포합성수지로 형성되는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 연안지형 조사장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 위치측정수단은,

위치정보를 수신하는 GPS수신기와, 지표면 또는 수면과의 이격거리를 측정하는 초음파센서와, 상기 함체의 기울기를 측정하는 자세보정센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 연안지형 조사장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 함체는,

하면 일측에서 상기 수용공간 쪽으로 폭이 좁아지는 원뿔대 형상으로 함몰된 함몰부가 형성되고, 상기 함몰부의 상단 개구부에 상기 초음파센서가 지표면 또는 수면을 지향하도록 탑재되는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 연안지형 조사장치.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 정보처리부는,

상기 GPS수신기로부터 획득되는 상기 위치정보에서 상기 초음파센서로부터 측정된 상기 이격거리 및 상기 GPS수신기와 상기 초음파센서 간의 수직 거리를 차감하여 지표면의 지표좌표를 산출하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 연안지형 조사장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 정보처리부는,

상기 자세보정센서로 측정된 기울기에 대한 보정값을 산출한 후 상기 지표좌표에 대한 보정을 수행하는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 연안지형 조사장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 드론을 이용한 연안지형 조사장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 연안지역(해빈(海濱), 하안(河岸) 등) 지형조사시 심한 경사 또는 굴곡과 같은 장애물을 회피할 수 있고, 별도의 추가전원을 사용하여 조사장치의 운용시간을 증대할 수 있는 드론을 이용한 연안지형 조사장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 연안지역(해빈(海濱), 하안(河岸) 등)의 지형조사는 측량기기 및 측량기법의 발달에 따라 점차 발전하고 있다. 즉, 막대기 두 개를 수직으로 교차시켜 측정하는 고전적인 방법에서 시작해서 최근에는 광파기, RTK-GPS수신기 또는 지상 LiDAR를 이용하여 연안지형을 정밀하게 조사, 측량하고 있는 실정이다.

[0003] 광파기의 경우, 기지점에 측정기를 설치하고 움직이는 목표물인 프리즘을 이동시켜 측정기와 프리즘 간의 거리와 각도를 측정하여 프리즘에서의 위치값(X,Y,Z 좌표값)을 구하는 것인데, 이 방법은 넓은 연안지역에서 몇 개의 지점값만을 측정할 수 있어 시간이 오래 걸린다는 단점이 있다. 최신장비인 지상 LiDAR의 경우, 3차원의 고정밀 지형자료를 획득하는 장점이 있으나 고가의 장비이며 절대좌표로 변환하기 위하여 많은 측정점과 후처리 작업이 필요하다는 단점이 있다.

[0004] 즉, 상술한 광파기, 지상 LiDAR를 이용한 이동식 측량법의 경우 측정값의 도출을 위해 많은 인원과 장시간이 소요되는 근본적인 문제를 안고 있다.

[0005] 따라서 근래에는 활용도가 점차 증대하고 있는 무인 회전익 드론에 고해상도 사진기를 장착한 후 지상의 사진을 중복촬영하여 측량값을 도출하는 사진측량법을 시도하고 있지만, 사진측량의 특성상 지상표지판 설치 및 후처리에 장시간이 소요될 수밖에 없는 동일한 문제가 있다.

[0006] 또한, 요즘 연안지역 지형조사에 많이 사용되고 있는 RTK-GPS수신기를 이용한 측량법은 기지점에 기준국을 설치한 후 이동국과 보정신호를 상호 송수신하여 수 cm의 정확도를 가지는 측량값을 획득할 수 있지만, 배낭 등에 수신 안테나를 장착하여 도보로 이동하면서 해빈지형 등을 조사하는 경우, 급경사나 장애물로 인해 계획된 동선에 따른 지형조사가 어려운 문제가 있다.

[0007] 상술한 기존의 측량법을 개선하기 위한 선행문헌으로, 대한민국등록특허 제10-1422742호는 '좌표정보 및 지형정보 합성을 통한 정밀 수치지도 제작시스템'에 관한 기술을 개시하고 있다.

[0008] 본 선행문헌은 수평센서와 3차원회동지지구, 3차원회동체, 수평조절모터 및 수평조절스크루를 포함하는 수평조절수단을 채용하여 베이스 플레이트와 이에 탑재되는 지피에스 수신기, 송수신부, 터치 패널 및 제어부가 탑재되는 베이스 플레이트를 실시간으로 항상 수평을 유지하도록 하여 지피에스 수신기의 지피에스 수신효율과 송수신부의 송수신효율이 저하되는 일이 없어 정밀 수치지도를 제작할 수 있게 됨과 아울러 터치 패널에 디스플레이되는 영상의 확인이나 터치 조작이 편리하고, 원격조정이나 현장조사원이 밀거나 끌고 다니면서 현장조건에 따

라 다양한 방식으로 현장조사를 수행할 수 있다고 설명하고 있다.

[0009] 하지만, 원격조정을 통해 지상만을 이동하는 본 선행문헌에 따른 장치는 단순히 구동력이 전달되는 바퀴를 통해 해빈지형과 같은 급경사나 굴곡으로 이루어진 지역에서 장애물을 회피하며 용이한 이동이나 탐사를 수행하기에 어려운 문제가 있다.

[0010] 따라서, RTK-GPS수신기를 이용하여 정확도가 높은 이동식 측량을 수행하되, 연안지형 특히, 해빈지형과 같이 급경사나 굴곡이 심한 지역에서 장애물을 회피하며 계획된 측선에 따라 지면 또는 수면을 자동으로 이동하며 지표좌표를 획득할 수 있는 조사장치의 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허 제10-1422742호(공고일: 2014.08.13)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은, RTK-GPS수신기를 이용하여 정확도가 높은 이동식 측량과 아울러 연안지역과 같이 급경사나 굴곡이 심한 지역에서 장애물을 회피하며 계획된 측선에 따라 지면 또는 수면을 자동으로 이동할 수 있으며, 드론 자체의 전원뿐만 아니라 별도의 추가전원을 사용하여 조사장치의 운용시간을 증대할 수 있는 드론을 이용한 연안지형 조사장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적은, 드론몸체와, 추력을 발생시키기 위해 상기 드론몸체 주변에 마련되는 복수 개의 회전익을 포함하는 드론; 상기 드론이 전방 또는 후방으로 기울어질 수 있도록 상기 드론몸체와 회전 가능하게 결합하는 상부프레임이 상단부에 마련되고 내부에 수용공간이 마련되는 함체; 상기 회전익의 추력에 의해 지표면을 따라 이동할 수 있도록 상기 함체 양측에 전방 또는 후방으로 회전 가능하게 장착되는 주바퀴부; 상기 함체 주변의 장애물을 감지하는 장애물감지센서와, 지형관련 위치정보를 획득하는 위치측정수단을 포함하여 상기 수용공간에 탑재되는 측정부; 상기 드론 및 상기 측정부와 연결되어 상기 측정부에 의해 얻어진 정보를 저장 및 처리하고, 상기 함체가 계획된 지표면 경로를 따라 이동하도록 상기 회전익을 제어하는 정보처리부; 및 상기 수용공간에 탑재되어 상기 드론, 측정부 및 정보처리부에 전원을 공급하는 함체전원을 포함하여, 상기 정보처리부는 상기 장애물감지센서에 의해 감지된 장애물에 대해 상기 회전익을 제어하여 상기 함체를 회피기동시키는 것을 특징으로 하는 드론을 이용한 연안지형 조사장치에 의해 달성된다.

[0014] 상기 함체는, 상면이 하면보다 길게 형성되어 유선형을 이루고, 상하면 양단부에, 각각 상기 함체의 외곽면보다 더 돌출된 상태에서 전방 또는 후방으로 회전 가능하게 구비되고, 회전축의 길이방향을 따라 형성되는 4개의 보조바퀴가 더 형성되도록 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 보조바퀴는, 수면상에서 밀도차에 의한 부양력의 증대를 위해, 외면이 방수코팅 처리된 발포합성수지로 형성되도록 이루어질 수 있다.

[0016] 상기 위치측정수단은, 위치정보를 수신하는 GPS수신기와, 지표면 또는 수면과의 이격거리를 측정하는 초음파센서와, 상기 함체의 기울기를 측정하는 자세보정센서를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 함체는, 하면 일측에서 상기 수용공간 쪽으로 폭이 좁아지는 원뿔대 형상으로 함몰된 함몰부가 형성되고, 상기 함몰부의 상단 개구부에 상기 초음파센서가 지표면 또는 수면을 지향하도록 탑재되도록 이루어질 수 있다.

[0018] 상기 정보처리부는, 상기 GPS수신기로부터 획득되는 상기 위치정보에서 상기 초음파센서로부터 측정된 상기 이격거리 및 상기 GPS수신기와 상기 초음파센서 간의 수직 거리를 차감하여 지표면의 지표좌표를 산출하도록 이루어질 수 있다.

[0019] 상기 정보처리부는, 상기 자세보정센서로 측정된 기울기에 대한 보정값을 산출한 후 상기 지표좌표에 대한 보정을 수행하도록 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 정보처리부에 의해 제어되는 드론의 추진력과 함체의 주바퀴부를 통해 연안지역(해빈(海濱), 하안(河岸) 등) 지형조사시 계획된 지표면(또는 수면) 경로를 따라 자동으로 이동(주행(走行))하되, 심한 경사 또는 굴곡과 같은 장애물을 측정부를 통해 감지하게 되면 이를 회피기동(비행(飛行))하면서 지형관련 위치정보를 자동으로 획득할 수 있는 드론을 이용한 연안지형 조사장치를 제공할 수 있게 된다.

[0021] 또한, 이동경로 상에서 장애물을 만나지 않는 한, 함체 양측에 장착된 주바퀴부가 지표면을 따라 굴러 이동할 정도로만 드론의 추진력을 이용할 뿐이므로, 비행 위주의 드론 운용방식에 비해 전력소비가 크게 절감될 수 있으며, 아울러 드론 자체의 전원과 함께 함체 내부에 탑재되는 함체전원(160)이 드론 운용에 병용되도록 함으로써, 드론을 이용한 조사장치의 운용시간을 비약적으로 증대할 수 있는 드론을 이용한 연안지형 조사장치를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 이용한 연안지형 조사장치의 사시도이다.

도 2는 도 1의 분해사시도이다.

도 3은 도 1의 A-A 절단선에 따른 단면도이다.

도 4는 도 1에 따른 조사장치의 이동을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 도 1에 따른 조사장치의 회피기동을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0024] 도 1은 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 드론을 이용한 연안지형 조사장치의 사시도이고, 도 2는 도 1의 분해사시도이고, 도 3은 도 1의 A-A 절단선에 따른 단면도이고, 도 4는 도 1에 따른 조사장치의 이동을 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 도 1에 따른 조사장치의 회피기동을 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 도면에 나타난 X, Y, Z 축은 설명의 편의를 위해서 임의로 정한 것으로, X축이 전(화살표 쪽), 후(화살표 반대 쪽)방향을 지시하고, Y축은 좌, 우방향을 지시하며, Z축은 상, 하방향을 지시하는 것으로 정의한다. 이하에서 설명되는 각 방향은 이와 다르게 특별히 한정하는 경우를 제외하고, 이에 기초한 것이다.

[0026] 본 발명에 따른 드론을 이용한 연안지형 조사장치(100)는, 연안지역(해빈(海濱), 하안(河岸) 등) 지형조사시 계획된 지표면(또는 수면) 경로를 따라 자동으로 이동(주행(走行))하되, 심한 경사 또는 굴곡과 같은 장애물을 측정부(140)(장애물감지센서(142))를 통해 감지하게 되면 이를 회피기동(비행(飛行))하면서 지형관련 위치정보를 획득하는 조사장치이다.

[0027] 그리고 본 발명에 따른 조사장치(100)는, 이동경로 상에서 장애물을 만나지 않는 한 함체(120) 양측에 장착된 주바퀴부(130)가 지표면을 따라 굴러 이동할 정도로만 드론(110)의 추진력을 이용할 뿐이므로, 비행 위주의 드론(110) 운용방식에 비해 전력소비가 크게 절감될 수 있으며, 아울러 드론(110) 자체의 전원과 함께 함체(120) 내부에 탑재되는 함체전원(160)이 드론 운용에 병용되도록 함으로써, 드론을 이용한 조사장치(100)의 운용시간을 비약적으로 증대할 수 있다.

[0028] 상술한 기능 및 작동을 구현하기 위해서, 본 발명에 따른 조사장치(100)는 대략 드론(110), 함체(120), 주바퀴부(130), 측정부(140), 정보처리부(150) 및 함체전원(160) 등을 포함하여 구성된다.

[0029] 상술한 구성을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0030] 먼저, 드론(110)은, 이미 다양한 분야에서 상용화되어 이용되고 있으며 그 활용도가 점차 증대되고 있는 무인 비행장치로서, 도면에서는 4개의 회전익(114)을 갖는 드론(110)을 일례로 예시하고 있지만, 회전익(114)의 개수를 불문하고 본 발명에 적용될 수 있다.

[0031] 다만, 본 발명에 적용될 수 있는 드론(110)은, 중앙쪽의 드론몸체(112), 드론몸체(112) 주변의 복수 개의 회전

익(114) 및 구동배터리(미도시)를 구비한 상태에서 적어도 함체(120), 주바퀴부(130), 측정부(140), 정보처리부(150) 및 함체전원(160) 등을 모두 포함한 중량을 상방으로 상승시킬 정도의 추력(推力)을 갖는 드론(110)이어야 한다.

- [0032] 구체적 드론(110)의 구성이나 작동방식은 이미 공지된 기술이므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략하며, 이하에서는 드론(110)과 관련하여 특별하게 언급할 필요가 있는 경우에만 설명하기로 한다.
- [0033] 함체(120)는, 상술한 드론(110)의 하단부에 위치하여 후술할 측정부(140), 정보처리부(150), 함체전원(160) 등의 장치를 수납하고 외부 이물질 등이 내부로 침투되지 않도록 수밀구조로 이루어지는 구성요소이다.
- [0034] 구체적으로 함체(120)는 드론(110)이 전방 또는 후방으로 기울어질 수 있도록 드론몸체(112)와 회전 가능하게 결합하는 상부프레임(122)이 상단부에 마련되고, 내부에 수용공간이 형성되되, 관형상의 상부몸체(120A)와 그릇형상의 하부몸체(120B)가 수밀결합하여 이루어지게 된다.
- [0035] 여기서 상부프레임(122)은, 위쪽에 위치하는 드론몸체(112)를 함체(120)에 고정함과 동시에 복수 개의 회전익(114)의 출력(회전수)에 따라 드론몸체(112)가 전방 또는 후방으로 각각 자연스럽게 회전(Y축 방향이 회전축)하여 기울어지게 하는 역할을 수행한다.
- [0036] 즉, 상부프레임(122)과 드론몸체(112) 간에 회전하는 결합구조는 회전익(114)이 함체(120)를 전방으로 이동시키기 위해 추력을 발생시키게 되면 드론몸체(112)가 전방쪽으로 회전하면서 기울어지게 하며, 회전익(114)이 함체(120)를 후방으로 이동시키기 위해 추력을 발생시키게 되면 드론몸체(112)가 후방쪽으로 회전하면서 기울어지게 한다.
- [0037] 이러한 드론몸체(112)의 전, 후방 회전과 관련한 구체적인 설명은 후술할 도 4 및 도 5에서 도시하고 있는 조사장치(100)의 이동 및 회피기동을 설명하면서 하기로 한다.
- [0038] 한편, 상부프레임(122)은 드론(110)의 무게를 제외한 조사장치(100)의 무게중심이 위치하는 곳의 연직선 상에 형성되도록 하여 조사장치(100)가 상방으로 비행시 어느 한쪽으로 기울어지지 않게 함이 바람직하다.
- [0039] 그리고 상부프레임(122)과 드론몸체(112) 간의 상대 회전구조는 드론몸체(112)의 전방 또는 후방 회전을 소정각도로 억제하는 스톱퍼 구조를 채택, 적용하여 회전하는 드론(110)과 함체(120) 상면 간의 충돌이 방지되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0040] 일례로서, 스톱퍼 구조는 드론몸체(112) 하단 양측에 힌지축(116)이 형성되고 힌지축(116) 외주면 일측에서 바깥으로 돌출형성된 걸림돌기(미도시)와, 힌지축(116)이 끼워지는 상부프레임(122)의 힌지홈 내주면에는 걸림돌기가 소정범위에서만 회동할 수 있도록 억제하는 가동홈(미도시)을 포함하는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0041] 함체(120) 내의 수용공간에는 측정부(140), 정보처리부(150), 함체전원(160) 등의 장치를 수납된다. 이때, 도면에서 함체(120)의 형상은, 내부에 공간이 마련된 직육면체의 형상으로 표현되었으나, 이에 한정되는 것은 아니고 구체적인 사용지역이나 세부 용도에 따라 필요한 경우 다양한 형상으로 변형될 수 있다.
- [0042] 다만, 본 발명의 실시예에 따른 함체(120)는, 관형상의 상부몸체(120A)와 그릇형상의 하부몸체(120B)가 수밀결합하여 이루어지되 마치 선박의 선체와 같이 상면이 하면보다 길게 형성되어 유선형을 이루도록 형성된다.
- [0043] 위와 같이 함체(120)의 하단부를 유선형으로 제작하는 이유는, 연안지역의 지형조사시 지표면에서 비교적 돌출이 심하지 않은 턱이나 구덩이와 같은 작은 장애물에 함체(120)가 저항하지 않고 원활하게 이동할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0044] 함체(120)의 폭(Y축 방향 길이)은, 드론(110)의 회전익(114) 모두가 함체(120)보다 외측으로 돌출되도록 하는 길이로 형성함이 바람직하다.
- [0045] 이는 드론(110)의 회전익(114)에 의한 추력이 함체(120)에 의한 간섭없이 지표면에 직접 전달되도록 함으로써, 추력에 대한 반작용에 의해 이동 추진력이 원활하게 발생되도록 하기 위함이다.
- [0046] 한편, 함체(120)는 상하면 양단부에 전방 또는 후방으로 회전 가능하게 구비되는 4개의 보조바퀴(124)가 더 형성된다.
- [0047] 이때, 4개의 보조바퀴(124)는 각각 함체(120)의 외곽면보다 더 돌출된 상태에서 회전 가능하게 함체(120)에 고정되며 전, 후방으로 회전하는 축(Y축 방향)의 길이방향을 따라 대략 함체(120)의 폭(좌우방향) 길이만큼 길게 형성된다.

- [0048] 물론, 필요에 따라서 보조바퀴(124)는 합체(120)의 폭보다 작거나 큰 길이의 일체형 바퀴로 형성될 수 있으며, 폭이 좁은 다수 개의 바퀴들이 회전축의 길이방향을 따라 촘촘히 배치되어 개별적으로 회전할 수 있는 분할형 바퀴로 형성될 수도 있다.
- [0049] 상술한 구조의 보조바퀴(124)는 합체(120)가 이동하는 중에 발생하는 외부 충격을 흡수하여 합체(120) 외곽면 모서리의 파손 내지 망실을 방지할 뿐만 아니라 수용공간 내에 탑재되는 측정부(140)나 정보처리부(150) 등의 안정적인 구동이 이루어지도록 한다.
- [0050] 또한, 합체(120) 하면 쪽에 앞뒤로 위치한 2개의 보조바퀴(124)는 동일방향으로 회전하는 주바퀴부(130)를 보조하여 그 길이방향 전체에서 지표면을 함께 지지함으로써, 진행방향 쪽의 합체(120)가 연안지역의 모래나 갯벌에 함몰되는 것을 효과적으로 방지하게 된다.
- [0051] 이때, 합체(120) 하면 쪽에 앞뒤로 위치한 2개의 보조바퀴(124) 하단은 주바퀴부(130)의 하단과 동일 수평면에 위치하거나 높게 위치하도록 하되, 주바퀴부(130)의 하단보다 낮게 위치하지 않도록 하여야 한다.
- [0052] 이는 합체(120) 이동시 주바퀴부(130) 위주로 원활히 회전되도록 하기 위함이며, 하단의 보조바퀴(124)에 의해 합체(120) 앞뒤 균형이 적절하게 유지되거나 지지될 수 있도록 하기 위함이다.
- [0053] 한편, 본 발명에 따른 조사장치(100)는, 수육의 경계인 연안지역의 뿐만 아니라 바다나 하천의 수면상에서도 운용될 수 있는데, 이때에는 합체(120) 자체가 부력체의 역할을 수행하게 된다. 이때, 보조바퀴(124)는 외면이 방수코팅 처리된 발포합성수지로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0054] 이렇게 탄성변형이 가능하고 물보다 밀도가 낮은 재질로 보조바퀴(124)를 형성하는 이유는, 지표면이나 수면상에서 발생할 수 있는 충격에 따른 조사장치(100)의 파손이나 망실을 방지하면서도 조사장치(100)의 부양력을 증대함으로써 조사장치(100)가 수면상에서 안정적으로 운용될 수 있게 하기 위함이다.
- [0055] 그리고 연안지역의 모래나 갯벌에서도 원활하게 이동할 수 있도록 보조바퀴(124) 외주면 전체에 걸쳐 다수개의 돌기가 형성될 수 있다.
- [0056] 주바퀴부(130)는, 합체(120) 바닥면이 지표면에 닿지 않도록 합체(120)를 지표면으로부터 이격시키고, 회전익(114)의 추력에 따라 Y축 방향을 회전축으로 자유롭게 전방 또는 후방으로 회전함으로써 합체(120)가 지표면에서 원활하게 이동될 수 있도록 하는 구성요소이다.
- [0057] 주바퀴부(130)의 크기는 합체(120)의 크기를 고려하여 다양한 크기로 제작할 수 있지만, 작게는 보조바퀴(124)의 크기와 동일하게 형성할 수 있으며, 크게는 합체(120) 상단에 고정된 드론(110)의 장착 높이보다 큰 지름으로 형성할 수 있다.
- [0058] 다만, 본 발명의 실시예에 따라 도시된 주바퀴부(130)는 드론(110)의 장착 높이 정도의 지름을 갖는 크기로 형성한다.
- [0059] 보조바퀴(124)보다 큰 크기로 주바퀴부(130)를 형성하는 이유는 연안지역의 지형조사시 지표면에서 비교적 돌출이 심하지 않은 턱이나 구덩이와 같은 작은 장애물을 보다 원활하게 통과하고 조사장치(100) 이동 중에 항속력을 용이하게 유지할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0060] 이러한 주바퀴부(130)는 합체(120) 양측에 전방 또는 후방으로 회전(Y축이 회전축) 가능하게 장착되는데, 구체적으로는 합체(120) 좌우측면에서 대칭을 이루며 외측으로 돌출된 한쌍의 연결로드(132) 단부와 회전가능하게 결합된다.
- [0061] 이때, 연결로드(132)의 길이는 합체(120)의 폭 길이를 고려하여 드론(110)의 좌우 폭보다 좌우방향으로 더 돌출될 수 있는 길이로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0062] 이는 주바퀴부(130)가 드론 회전익(114)보다 바깥쪽에 위치하도록 함으로써, 드론몸체(112)의 전,후방 회전시 상호 간에 간섭없이 회전익(114)이 안정적으로 구동될 수 있도록 하기 위함이다.
- [0063] 이러한 주바퀴부(130)는 지표면 이동시 지표로부터 전달되는 충격을 일정부분 흡수하여 합체(120) 내부에 탑재된 장치의 안정적 구동을 도모할 수 있고, 경량화를 통해 드론(110)의 사용에 따른 전력소비를 줄일 수 있는 소재라면 어떠한 것이라도 무방하다.
- [0064] 다만, 본 발명의 실시예에 따른 주바퀴부(130)는, 내열성, 내충격성, 내화학성이 있고, 금속보다 가벼우면서도 탄성과 강도가 뛰어난 탄소 섬유를 보강재로 하는 섬유강화플라스틱(FRP)을 주재료로 하여 충격흡수와 경량화를

이루게 된다.

- [0065] 측정부(140)는, 본 발명에 따른 조사장치(100)의 목적에 따른 운용을 위해 합체(120) 내의 수용공간에 탑재되는 각종 측정장치나 센서를 포괄하는 구성요소로서, 장애물감지센서(142) 및 위치측정수단(144) 등을 포함하여 구성된다.
- [0066] 장애물감지센서(142)는 필요에 따라 합체(120)의 전방, 후방, 양측방, 상방 및 하방 중 적어도 어느 한쪽을 지향하도록 합체(120)에 장착될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 장애물감지센서(142)는 전방과 후방에 각각 장착되어 운용됨으로써 전방과 후방의 장애물을 감지하도록 구현된다.
- [0067] 장애물감지센서(142)는 적외선, 레이더, 초음파 등을 이용하는 현재 상용화된 제품 중에서 적은 전력소비를 위해 감지거리가 대략 3m ~ 10m인 것을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0068] 위치측정수단(144)은 지형관련 위치정보를 획득하기 위해 마련되는 구성요소로서, 본 발명에서는 위치정보를 수신하는 GPS수신기(144A)와, 지표면 또는 수면과의 이격거리를 측정하는 초음파센서(144B)와, 합체(120)의 기울기를 측정하는 자세보정센서(144C)를 포함하여 구성된다.
- [0069] GPS수신기(144A)는 4개 이상의 인공위성으로부터 수신한 위성신호를 기초로 위치 좌표(X,Y,Z 좌표값) 및 관측 시간(이하 '위치정보'라 칭함) 등을 계산하여 산출하기 위해 합체(120) 내 수용공간에 마련된다. 이때, 위성신호의 원활한 수신을 위해 GPS수신기(144A)의 안테나부분은 합체(120) 내측에서 상면을 관통하여 상방으로 돌출되게 장착될 수 있다.
- [0070] 이러한 GPS수신기(144A)는 현재 다양한 기능 및 사양을 갖는 다수의 제품이 시판되고 있는데, 본 발명의 실시예에 따른 GPS수신기(144A)는 위치정보의 실시간 측정과 정확성을 강화하기 위해서 RTK(Real Time Kinematic) GPS를 사용하게 된다.
- [0071] 초음파센서(144B)는 초음파를 피측정물인 지표면(또는 수면)을 향해 방사한 후 반사되어 오는 반사파를 받을 때까지의 시간을 측정하여 거리를 측정하는 장비이다.
- [0072] 본 발명에 따른 초음파센서(144B)는 지표면과 초음파센서(144B)의 기준점 간의 이격거리 즉, 연직거리를 측정할 수 있도록 지표면(또는 수면)을 지향하는 방향으로 합체(120) 내 수용공간에 장착되며, 바람직하게는 GPS수신기(144A)의 연직하부에 장착된다.
- [0073] 한편, 합체(120)에는, 하면 일측에서 수용공간 쪽으로 폭이 좁아지는 원뿔대 형상으로 함몰된 함몰부(126)가 형성될 수 있다. 그리고 이러한 함몰부(126)의 상단 개구부에 초음파센서(144B)가 지표면(또는 수면)을 지향하도록 탑재될 수 있다.
- [0074] 이러한 구조 및 초음파센서(144B)의 설치는, 드론 회전익(114)에 의해 발생하는 주변풍으로 인한 모래바람의 측정 간섭을 최소화하여 지표면(또는 수면)과 초음파센서(144B) 간의 정확한 이격거리를 오류 없이 측정하기 위함이다.
- [0075] 자세보정센서(144C)는 자이로센서와 같은 기능을 수행하는 장치로서, 연안지역의 지형조사를 위해 계획된 지표면 경로를 따라 본 발명의 조사장치(100)가 자동으로 이동하는 경우 지면의 굴곡에 따른 합체(120)의 기울기 내지 방위변화를 감지하게 된다.
- [0076] 이렇게 감지된 기울기 정보를 기초로 보정값을 산출하고, 정보처리부(150)를 통해 위치정보로부터 획득된 지표 좌표를 보정함으로써, 보다 정확한 지표면의 지표좌표를 산출할 수 있게 된다.
- [0077] 이상에서 기술한 측정부(140)의 각 장치들은 이미 공지된 기술이므로 언급한 내용 이외의 구체적 구성이나 작용에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0078] 정보처리부(150)는 측정부(140)에 의해 얻어진 정보를 저장 및 처리하고, 합체(120)가 계획된 지표면 경로를 따라 이동하도록 복수 개의 회전익(114)을 개별적으로 제어하는 구성요소로, 합체(120) 내의 수용공간에 설치되며 드론(110), 측정부(140)의 모든 장치 및 후술할 합체전원(160)과 각각 전기적으로 연결된다.
- [0079] 보다 구체적으로, 본 발명에 따른 정보처리부(150)는 측정부(140)에 의해 얻어진 정보의 처리 및 드론 회전익(114)의 제어를 담당하는 중앙처리장치(CPU)와, 처리된 정보를 저장하는 플래시메모리(flash memory)와, 중앙처리장치, 플래시메모리 및 외부장치(측정부(140), 합체전원(160) 및 드론(110)) 간을 전기적으로 연결하는 회로기판과 배선 등으로 이루어지는 주문형 마이크로컨트롤러(Microcontroller) 또는 MCU(Micro Controller Unit)

로 구현될 수 있다.

- [0080] 또한, 정보처리부(150)는 드론 회전익(114)의 제어와 측정부(140)에 의해 획득된 정보를 저장하고 처리하는 기능을 수행하는 별도의 응용프로그램이 설치된 포터블컴퓨터 즉, 태블릿 PC, 노트북, 스마트폰 등과 같은 장치로 구현될 수 있음은 물론이다.
- [0081] 이렇게 정보처리부(150)가 응용프로그램이 설치된 포터블컴퓨터로 구현되면, 측정부(140)를 통해 측정된 위치정보 등의 후처리작업이 용이하게 이루어질 수 있고, 디스플레이 화면을 통해 조사장치(100)와 관련한 각종 정보를 즉각적으로 확인할 수 있게 됨에 따라 연안지형을 효율적으로 측량하고 조사할 수 있다.
- [0082] 이러한 정보처리부(150)를 통한 지형조사는, 조사장치(100)가 계획된 지표면 경로를 따라 이동하는 동안 GPS수신기(144A)에 의해 수신된 위치정보(관측 시간의 X,Y,Z 좌표값)와 해당 시간에 초음파센서(144B)로 측정된 이격거리를 저장장치인 플래시메모리 등에 관측 시간별로 저장하는 단계로부터 개시된다.
- [0083] 이렇게 저장된 위치정보(관측 시간의 X,Y,Z 좌표값)와 해당 시간의 이격거리를 기초로 하여 정보처리부(150)는 지표면의 정확한 지표좌표를 산출하게 된다.
- [0084] 즉, 구체적으로 정보처리부(150)는 GPS수신기(144A)로부터 획득되는 위치정보(정확히 Z 좌표값)에서 초음파센서(144B)로부터 측정된 이격거리 및 GPS수신기(144A)와 초음파센서(144B) 간의 수직 거리를 차감하는 방식으로 지표면의 정확한 지표좌표(Z 좌표값)를 산출 및 재저장하게 된다.
- [0085] 간단하게 예를 든다면, GPS수신기(144A)로 획득된 위치정보가 정오에 X축이 126° 58'31.9"E, Y축이 37° 33'50.1"N, Z축이 해발고도 600cm이고, 이격거리가 10cm, GPS수신기(144A)와 초음파센서(144B) 간의 수직 거리가 5cm이라고 할 때, 정보처리부(150)는 600cm - (10cm + 5cm)을 연산한 585cm를 Z축 좌표값으로 하는 지표좌표(126° 58'31.9"E, 37° 33'50.1"N, 해발고도 400cm)를 산출하고 저장하게 된다.
- [0086] 한편, 상술한 바와 같이, 위치측정수단(144)에 자세보정센서(144C)가 포함되는 경우, 정보처리부(150)는 자세보정센서(144C)로부터 측정된 관측 시간별 함체(120)의 흔들림에 따른 기울기 내지 방위변화를 지표좌표에 대한 보정값(roll, pitch, heading)으로 산출하게 된다. 그리고 자세보정센서(144C)로부터 산출된 보정값을 이용하여 상술한 위치정보, 이격거리 및 GPS수신기(144A)와 초음파센서(144B) 간의 수직 거리로부터 산출된 지표좌표를 보정을 하게 된다.
- [0087] 이와 같이 자세보정센서(144C)를 통해 함체(120)의 흔들림을 고려한 보정된 지표좌표를 산출함으로써 보다 정확한 연안지형 조사가 이루어질 수 있다.
- [0088] 상술한 내용 이외의 정보처리부(150)를 이루는 하드웨어에 대한 구체적 기술내용이나 이를 제어하기 위한 방법 등은 당업자 수준에 쉽게 이해되고 구현될 수 있으므로, 이에 대한 구체적이고 범용적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0089] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 조사장치(100)의 이동을 위해 정보처리부(150)가 드론 회전익(114)을 제어하는 방식을 간단하게 설명하면 다음과 같다. 도 4 및 도 5의 검은 화살표 방향은 회전익(114)의 고속회전을, 실선 화살표 방향은 회전익(114)의 저속회전을 의미한다.
- [0090] 먼저 도 4(a)에서처럼 본 발명에 따른 조사장치(100)가 전방으로 이동하기 위해 정보처리부(150)는 진행방향의 반대편에 위치한 2개의 후방 회전익(114C, 114D)을 진행방향 쪽의 2개의 전방 회전익(114A, 114B)보다 고속으로 회전하도록 제어하게 된다.
- [0091] 이때, 후방 회전익(114C, 114D)의 추력에 의해 드론몸체(112)는 자연스럽게 전방쪽으로 기울어지게 되면서 조사장치(100)는 전방으로 이동하게 된다.
- [0092] 그리고 도 4(b)에서처럼 본 발명에 따른 조사장치(100)가 후방으로 이동하기 위해 정보처리부(150)는 진행방향 쪽에 위치한 2개의 전방 회전익(114A, 114B)을 진행방향의 반대편에 위치한 2개의 후방 회전익(114A, 114B)보다 고속으로 회전하도록 제어하게 된다.
- [0093] 이때, 전방 회전익(114A, 114B)의 추력에 의해 드론몸체(112)는 자연스럽게 후방쪽으로 기울어지게 되면서 조사장치(100)는 후방으로 이동하게 된다.
- [0094] 그리고 도 4(c)에서처럼 본 발명에 따른 조사장치(100)가 좌회전 이동을 하기 위해 정보처리부(150)는 서로 대각선 위치에 있는 2개의 회전익(114A, 114D)을 나머지 2개의 회전익(114B, 114C)보다 고속으로 회전하도록 제어하

게 된다.

- [0095] 이때, 대각선 위치에 있는 2개의 회전익(114A,114D)의 추력에 의해 조사장치(100)는 좌측으로 회전하게 되며 조사장치(100)가 전진이동 중이었다면 그 가속력에 의해 자연스럽게 좌회전 이동을 하게 된다.
- [0096] 그리고 도 4(d)에서처럼 본 발명에 따른 조사장치(100)가 우회전 이동을 하기 위해 정보처리부(150)는 서로 대각선 위치에 있는 2개의 회전익(114B,114C)을 나머지 2개의 회전익(114A,114D)보다 고속으로 회전하도록 제어하게 된다.
- [0097] 이때, 대각선 위치에 있는 2개의 회전익(114B,114C)의 추력에 의해 조사장치(100)는 우측으로 회전하게 되며 조사장치(100)가 전진이동 중이었다면 그 가속력에 의해 자연스럽게 우회전 이동을 하게 된다.
- [0098] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 조사장치(100)의 회피기동을 위해 정보처리부(150)가 드론 회전익(114)을 제어하는 방식을 간단하게 설명하면 다음과 같다.
- [0099] 먼저, 도 5(a)에서처럼 본 발명에 따른 조사장치(100)가 도 4(a)에서 설명한 바와 같이 전방 이동을 하다가 장애물감지센서(142)를 통해 전방의 장애물(일레로서 철책이나 울타리)을 감지하게 되면 해당 감지정보를 정보처리부(150)에 전송하게 된다.
- [0100] 그러면, 도 5(b)에서처럼 정보처리부(150)는 본 발명에 따른 조사장치(100)가 상승 비행할 수 있도록 4개의 회전익(114) 모두를 고속(동일한 회전수)으로 회전하도록 제어하게 된다.
- [0101] 이때, 4개의 회전익(114)의 추력에 의해 드론몸체(112)는 자연스럽게 수평을 유지하게 되면서 조사장치(100)는 상방으로 이동하게 된다. 이렇게 조사장치(100)가 상승 비행하는 도중에도 장애물 감지센서는 계속적으로 전방의 장애물 존재여부를 감지하게 된다.
- [0102] 그리고 도 5(c)에서처럼 장애물감지센서(142)로 더 이상 전방 장애물이 감지되지 않게 되면, 장애물감지센서(142)는 해당 정보를 정보처리부(150)에 전송하게 되며, 정보처리부(150)는 본 발명에 따른 조사장치(100)가 비행상태에서 계획된 경로를 따라 이동을 할 수 있도록 도 4에서와 같이 4개의 회전익(114)을 각각 개별 제어하게 된다.
- [0103] 이렇게 조사장치(100)가 이동을 하면서 장애물을 통과했는지 여부는 지표면을 지향하고 있는 초음파센서(144B)와 정보처리부(150)에 의해 판단될 수 있다.
- [0104] 즉, 정보처리부(150)는 초음파센서(144B)로 측정된 조사장치(100)의 상승 후 지표면과의 이격거리(일레로 100cm), 조사장치(100)가 상승 후 전진이동 중에 장애물 상단면 쪽과의 이격거리(일레로 30cm) 및 장애물 통과 후의 지표면과의 이격거리(100cm)의 변화추이를 계속적으로 상대 비교함으로써 장애물 통과 여부를 판별하게 된다.
- [0105] 그리고 도 5(d)에서처럼 정보처리부(150)는 장애물을 통과한 것으로 판단되면, 본 발명에 따른 조사장치(100)가 하강할 수 있도록 4개의 회전익(114) 모두를 저속(동일한 회전수)으로 회전하도록 제어하게 된다.
- [0106] 이때, 드론몸체(112)는 자연스럽게 수평을 유지하게 되면서 조사장치(100)는 하강하게 된다. 이렇게 조사장치(100)가 하강하는 도중에도 초음파센서(144B)는 이격거리를 계속적으로 측정하게 되며, 조사장치(100)의 상승 전 지표면과의 이격거리(일레로 10cm) 근처에 이르게 되면 정보처리부(150)는 다시 조사장치(100)가 계획된 경로를 따라 지표면을 이동을 할 수 있도록 도 4에서와 같이 4개의 회전익(114)을 각각 개별 제어하게 된다.
- [0107] 이러한 과정들을 통해 본 발명에 따른 조사장치(100)는 장애물감지센서(142)에 의해 감지된 장애물에 대하여 회피기동을 할 수 있게 된다.
- [0108] 합체전원(160)은 합체(120) 내의 수용공간에 탑재되어 드론(110), 측정부(140) 및 정보처리부(150)에 전원을 공급하는 구성요소로서, 각 장치의 구동에 필요한 전압과 전류를 충족시키고 충전을 통해 장기간 사용이 가능하며, 상대적으로 경량으로 제작된 2차 전지를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0109] 합체전원(160)은 전기적으로 통전되는 케이블 등의 전선(미도시)으로 정보처리부(150)와 연결된 후, 정보처리부(150)를 통해 다시 각각 측정부(140) 장치들 및 드론(110)과 케이블(미도시) 등으로 연결됨으로써 전력을 공급하게 된다.
- [0110] 이렇게 합체(120) 내에 탑재된 합체전원(160)은 드론(110) 자체에 장착된 전원과 함께 드론(110) 구동에 병용됨으로써 드론을 이용한 조사장치(100)의 운용시간을 비약적으로 증대하는 효과가 있다.

[0111] 또한, 합체전원(160)과 자체 전원의 전력공급으로 발생하는 드론(110)의 추진력은, 조사장치(100) 이동경로 상에서 장애물을 만나지 않는 한, 합체(120) 양측에 장착된 주바퀴부(130)가 지표면을 따라 굴러 이동하는 수준에서 주로 이용됨으로써, 비행 위주의 드론(110) 운용방식에 비해 전력소비가 크게 절감될 수 있다.

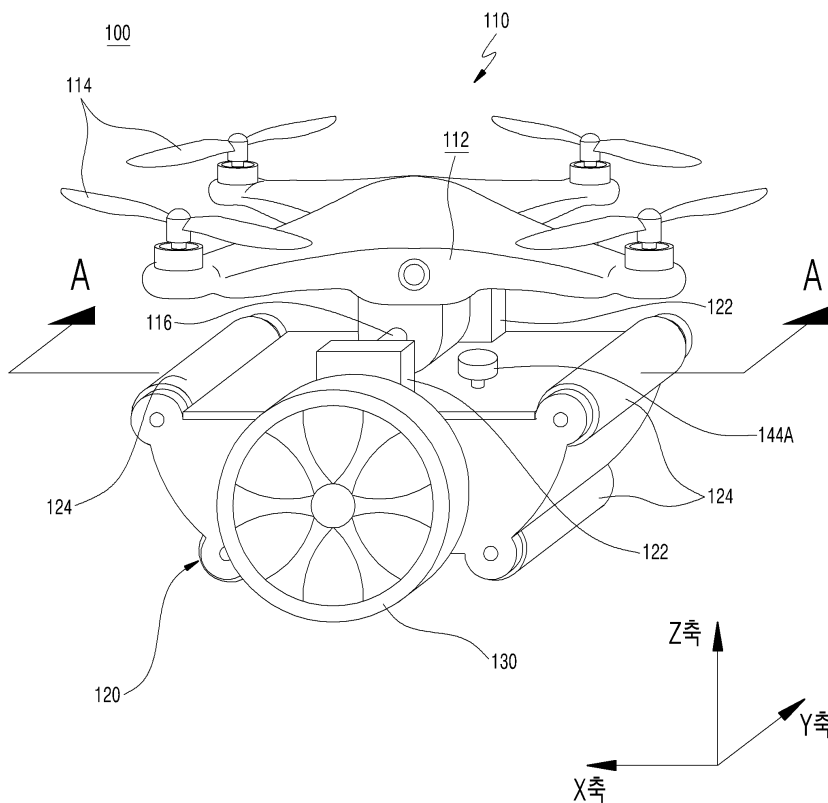
[0112] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로 부터 개별적으로 이해되어서는 안 되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

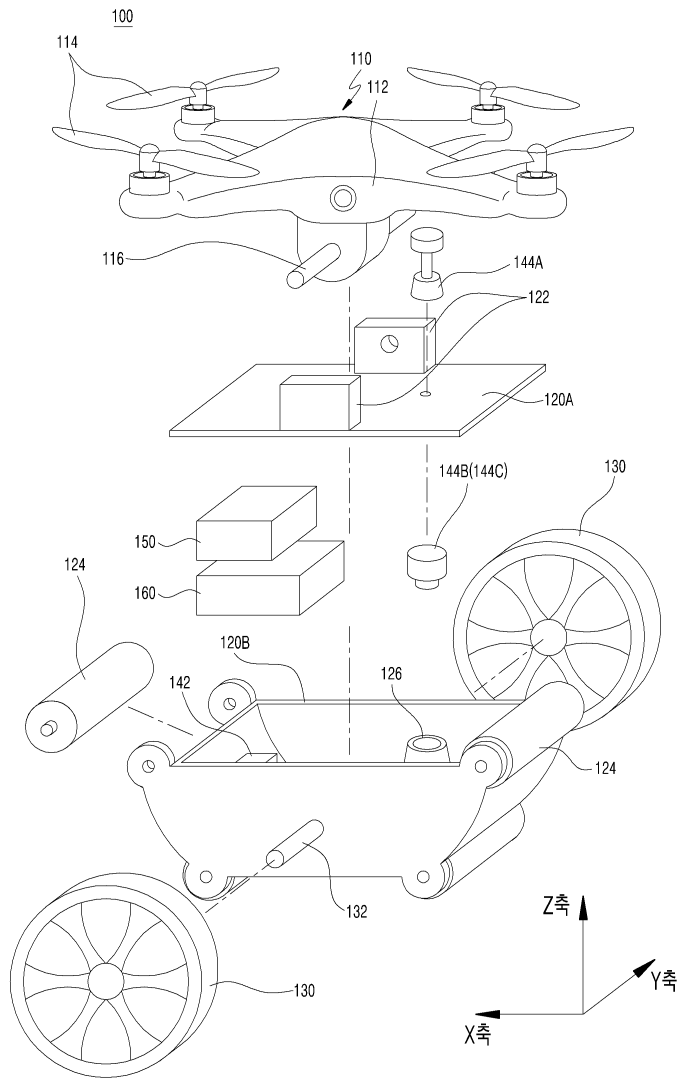
- [0113]
- | | |
|------------------------|-------------|
| 100: 드론을 이용한 연안지형 조사장치 | |
| 110: 드론 | 112: 드론몸체 |
| 114: 회전익 | 120: 합체 |
| 120A | 120B |
| 122: 상부프레임 | 124: 보조바퀴 |
| 126: 합몰부 | 130: 주바퀴부 |
| 132: 연결로드 | 140: 측정부 |
| 142: 장애물감지센서 | 144: 위치측정수단 |
| 144A: GPS수신기 | 144B: 초음파센서 |
| 144C: 자세보정센서 | 150: 정보처리부 |
| 160: 합체전원 | |

도면

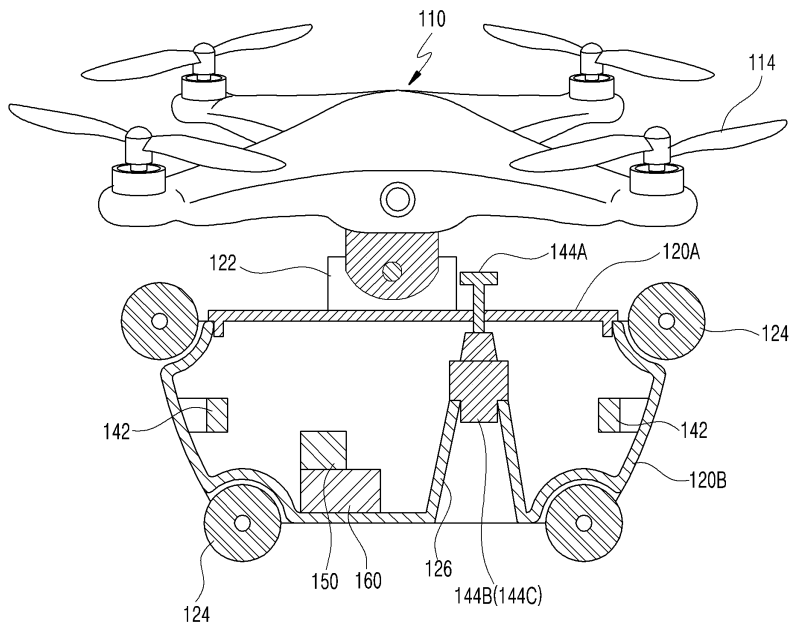
도면1



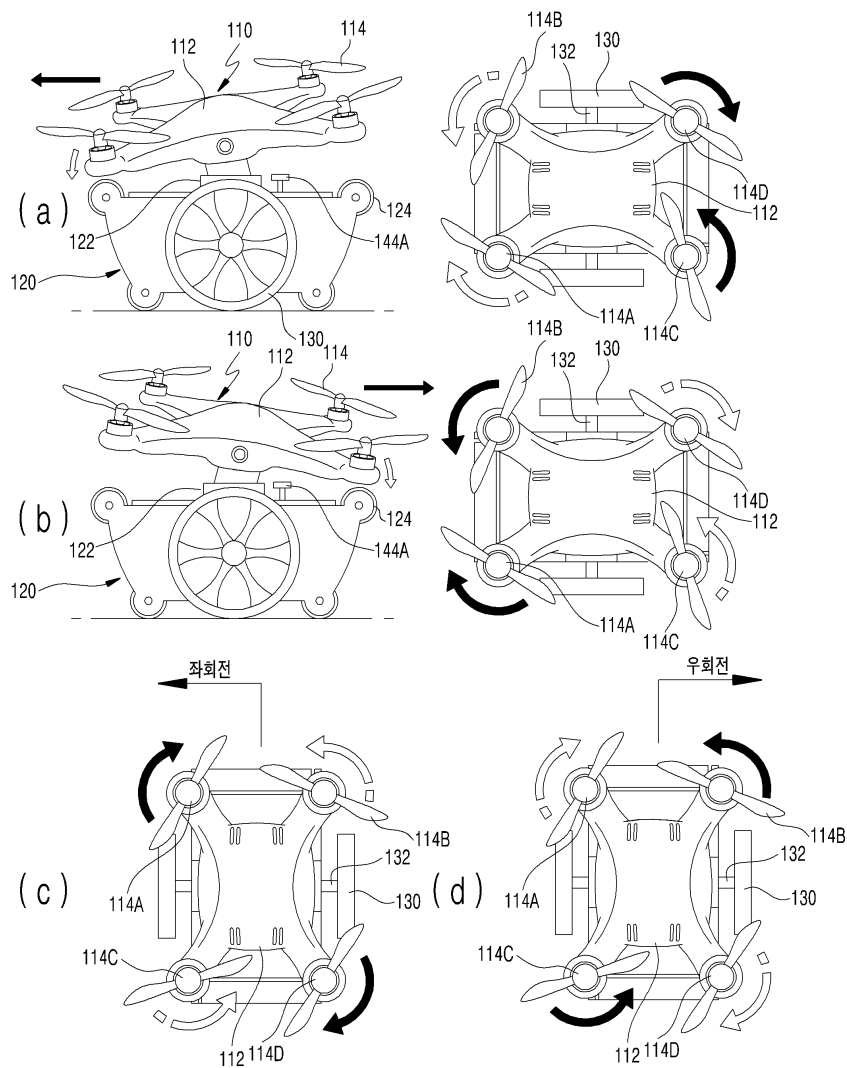
도면2



도면3



도면4



도면5

