



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년10월11일
(11) 등록번호 10-1907310
(24) 등록일자 2018년10월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B64C 39/02 (2006.01) A62C 31/03 (2006.01)
A62C 31/28 (2006.01) A62C 33/04 (2006.01)
B64C 27/08 (2006.01) B64C 27/12 (2006.01)
B64D 1/18 (2006.01) B64D 41/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B64C 39/024 (2013.01)
A62C 31/03 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0051582

(22) 출원일자 2017년04월21일

심사청구일자 2017년04월21일

(56) 선행기술조사문헌

W02016195320 A1*

W02009023319 A2*

KR1020160130100 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

박세원

인천광역시 계양구 계양산로216번길 18, 301호(임학동)

(74) 대리인

홍동우

전체 청구항 수 : 총 6 항

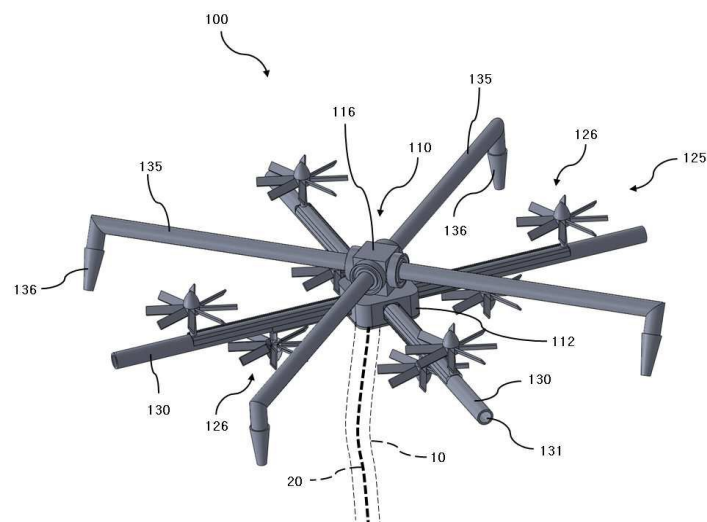
심사관 : 김윤수

(54) 발명의 명칭 소방 드론

(57) 요약

본 발명은 소방 호스를 통해 외부에서 물을 공급받아 분사함으로써 장시간 운전과 지속적인 화재 진화가 가능한 소방 드론을 제공하기 위한 것이다. 본 발명에 따른 소방 드론은, 물 공급을 위한 소방 호스가 연결될 수 있는 소방 호스 연결구를 갖는 드론 바디와, 드론 바디와 연결되어 추진력을 발생하는 추력부와, 추력부를 제어하기 위해 드론 바디에 설치되는 제어유닛과, 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 하부 분사구를 구비하여 드론 바디에 공급되는 물을 드론 바디의 하부 방향으로 분사할 수 있는 하부 분사관을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A62C 31/28 (2013.01)

A62C 33/04 (2013.01)

B64C 27/08 (2013.01)

B64C 27/12 (2013.01)

B64D 1/18 (2013.01)

B64C 2201/024 (2013.01)

B64C 2201/042 (2013.01)

B64C 2201/12 (2013.01)

B64D 2041/002 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

물 공급을 위한 소방 호스가 연결될 수 있는 소방 호스 연결구를 갖는 드론 바디;

상기 드론 바디와 연결되어 추진력을 발생하는 추력부;

상기 추력부를 제어하기 위해 상기 드론 바디에 설치되는 제어유닛;

상기 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 하부 분사구를 구비하여 상기 드론 바디에 공급되는 물을 상기 드론 바디의 하부 방향으로 분사할 수 있는 하부 분사관; 및

상기 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 측부 분사구를 구비하여 상기 드론 바디에 공급되는 물을 상기 드론 바디의 측방향으로 분사할 수 있는 측부 분사관;을 포함하고,

상기 하부 분사관 및 상기 측부 분사관은 각각 상기 드론 바디의 외측 둘레를 따라 복수가 구비되며,

상기 복수의 하부 분사관은 상기 드론 바디를 기준으로 대칭 구조로 배치되고,

상기 복수의 측부 분사관은 상기 복수의 하부 분사관 사이에 배치되어 상기 드론 바디를 기준으로 대칭 구조를 이루는 것을 특징으로 하는 소방 드론.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

물 공급을 위한 소방 호스가 연결될 수 있는 소방 호스 연결구를 갖는 드론 바디;

상기 드론 바디와 연결되어 추진력을 발생하는 추력부;

상기 추력부를 제어하기 위해 상기 드론 바디에 설치되는 제어유닛; 및

상기 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 하부 분사구를 구비하여 상기 드론 바디에 공급되는 물을 상기 드론 바디의 하부 방향으로 분사할 수 있는 하부 분사관; 및

상기 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 측부 분사구를 구비하여 상기 드론 바디에 공급되는 물을 상기 드론 바디의 측방향으로 분사할 수 있는 측부 분사관;을 포함하고,

상기 추력부는 상기 하부 분사관 또는 상기 측부 분사관에 상하 방향으로 배치되는 복수의 프로펠러를 포함하는 것을 특징으로 하는 소방 드론.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 하부 분사관은 상기 드론 바디에 대한 상기 하부 분사구의 물 분사 각도가 가변될 수 있도록 상기 드론 바디에 회전 가능하게 결합되고,

상기 하부 분사관을 회전시킬 수 있도록 상기 드론 바디에 설치되는 하부 분사관 회전 유닛;을 더 포함하는 것

을 특징으로 하는 소방 드론.

청구항 6

물 공급을 위한 소방 호스가 연결될 수 있는 소방 호스 연결구를 갖는 드론 바디;

상기 드론 바디와 연결되어 추진력을 발생하는 추력부;

상기 추력부를 제어하기 위해 상기 드론 바디에 설치되는 제어유닛; 및

상기 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 하부 분사구를 구비하여 상기 드론 바디에 공급되는 물을 상기 드론 바디의 하부 방향으로 분사할 수 있는 하부 분사관;

상기 추력부 및 상기 제어유닛에 전원을 공급하도록 상기 드론 바디에 설치되는 배터리; 및

상기 드론 바디의 내측에서 유동하는 물에 의해 회전하는 터빈을 포함하고, 상기 터빈의 회전으로 전기를 생산하고 상기 배터리를 충전할 수 있도록 상기 드론 바디에 설치되는 수력 발전기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 소방 드론.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 하부 분사구의 개도량을 조절할 수 있도록 상기 하부 분사관에 설치되는 밸브유닛;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 소방 드론.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제어유닛은 상기 드론 바디에 결합되는 지상 연결 케이블을 통해 지상 관제소와 유선 통신 가능하게 연결되는 것을 특징으로 하는 소방 드론.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소방 드론에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 소방 호스를 통해 외부로부터 물을 지속적으로 공급받아 화재를 진압할 수 있는 소방 드론에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 드론은 조종사 없이 비행 및 조종이 가능한 비행기나 헬리콥터 모양의 무인항공기(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)이다. 무인항공기는 일정한 임무를 수행하기 위하여 조종사가 탑승하지 않고 지상에서 원격으로 조종하거나 사전에 입력된 임무 프로그램으로 비행체가 주위환경을 인식하고 판단하여 스스로 비행하는 비행체를 말한다.

[0003] 드론은 군대에서 감시, 정찰, 공격 등의 목적으로 전쟁을 대비하는 사용 용도로 시작하여, 최근 산업용 및 민간용으로 그 적용 범위가 빠르게 확대되면서 민간 수요가 군사용 수요를 넘어설 것으로 예상되고 있다.

[0004] 카메라와 센서 등 탁월한 감지 능력과 신속한 이동성을 갖춘 드론은 기술력이 발전함에 따라 상업적 가능성을 인정받고 있다. 현재, 드론은 방송 촬영, 레크레이션, 농업, 통신 중계, 오염 및 자연재난 지역에 대한 재난재해 정보 수집, 택배 물류 분야 등 점차 민간 및 공공분야로 그 이용 범위가 넓어지고 있으며, 이러한 분야들에 적용이 가능하도록 다양한 형태로 개발되고 있다. 또한 저가이면서 앱을 이용해 스마트폰으로 제어가 가능할 만큼 조종이 용이한 드론이 출시되고 있기 때문에 민간용 드론 시장은 앞으로 더욱 활성화될 전망이다.

[0005] 최근에는, 화재 진압에 이용될 수 있는 드론이 제안되고 있다. 드론은 무인 비행이 가능하므로 이를 화재 현장

에서 활용할 수 있게 된다면, 고층 건물이나 위험 지역에 발생한 화재를 소방관의 투입 없이 진화하는 것이 가능하다.

[0006] 일례로, 등록특허공보 제1566341호 (2015. 11. 05.)에는 소화약제를 분사할 수 있는 방재 포탑부를 구비하여 화재 진화에 이용될 수 있는 소방 드론이 개시되어 있다.

[0007] 그런데 상술한 종래 소방 드론은 배터리로 구동하고, 자체 탑재한 소화약제만 분사할 수 있어 효용성이 떨어지는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제1566341호 (2015. 11. 05.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 소방 호스를 통해 외부에서 물을 공급받아 분사함으로써 장시간 운전과 지속적인 화재 진화가 가능한 소방 드론을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 바와 같은 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따른 소방 드론은, 물 공급을 위한 소방 호스가 연결될 수 있는 소방 호스 연결구를 갖는 드론 바디; 상기 드론 바디와 연결되어 추진력을 발생하는 추력부; 상기 추력부를 제어하기 위해 상기 드론 바디에 설치되는 제어유닛; 및 상기 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 하부 분사구를 구비하여 상기 드론 바디에 공급되는 물을 상기 드론 바디의 하부 방향으로 분사할 수 있는 하부 분사관;을 포함한다.

[0011] 본 발명에 따른 소방 드론은, 상기 드론 바디에 물 유동이 가능하게 연결되고 물을 분사할 수 있는 측부 분사구를 구비하여 상기 드론 바디에 공급되는 물을 상기 드론 바디의 측방향으로 분사할 수 있는 측부 분사관;을 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 하부 분사관 및 상기 측부 분사관은 각각 상기 드론 바디의 외측 둘레를 따라 복수가 구비되며, 상기 복수의 하부 분사관은 상기 드론 바디를 기준으로 대칭 구조로 배치되고, 상기 복수의 측부 분사관은 상기 복수의 하부 분사관 사이에 배치되어 상기 드론 바디를 기준으로 대칭 구조를 이룰 수 있다.

[0013] 상기 추력부는 상기 하부 분사관 또는 상기 측부 분사관에 상하 방향으로 배치되는 복수의 프로펠러를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 하부 분사관은 상기 드론 바디에 대한 상기 하부 분사구의 물 분사 각도가 가변될 수 있도록 상기 드론 바디에 회전 가능하게 결합되고, 본 발명에 따른 소방 드론은, 상기 하부 분사관을 회전시킬 수 있도록 상기 드론 바디에 설치되는 하부 분사관 회전 유닛;을 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명에 따른 소방 드론은, 상기 추력부 및 상기 제어유닛에 전원을 공급하도록 상기 드론 바디에 설치되는 배터리; 및 상기 드론 바디의 내측에서 유동하는 물에 의해 회전하는 터빈을 포함하고, 상기 터빈의 회전으로 전기를 생산하고 상기 배터리를 충전할 수 있도록 상기 드론 바디에 설치되는 수력 발전기;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 소방 드론은, 상기 하부 분사구의 개도량을 조절할 수 있도록 상기 하부 분사관에 설치되는 밸브유닛;을 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제어유닛은 상기 드론 바디에 결합되는 지상 연결 케이블을 통해 지상 관제소와 유선 통신 가능하게 연결될 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따른 소방 드론은 옥내 소화전 또는 옥외 소화전에 구비되는 소방 호스와 연결되어 화재 진화에 필요한 물을 외부로부터 충분히 공급받을 수 있다. 따라서 종래의 소방 드론에 비해 화재 진화 효과가 우수하고 효율성이 높다.
- [0019] 또한 본 발명에 따른 소방 드론은 소방 호스를 통해 공급되는 물을 공중에서 다양한 방향으로 분사할 수 있어 광범위한 지역의 화재 진화가 가능하다.
- [0020] 또한 본 발명에 따른 소방 드론은 공중에서 물을 지상을 향해 분사하여 화재를 진화함과 동시에 추력을 확보할 수 있어 비행에 필요한 동력 소모를 줄이고 장시간 비행할 수 있다. 그리고 소방 호스로부터 공급되는 물로 수력 발전기를 작동시킴으로써 비행 시 소비되는 전력을 지속적으로 보충할 수 있고, 장시간 비행이 가능하다.
- [0021] 또한 본 발명에 따른 소방 드론은 화재 현장에서의 돌발 상황으로 공급 전력이 끊기는 경우, 하부 방향으로 물을 분사하는 하부 분사관의 물 분사 각도를 조절함으로써 비행 및 이동의 다양성을 확보할 수 있다.
- [0022] 또한 본 발명에 따른 소방 드론은 지상 연결 케이블을 통해 지상 관제소와 연결됨으로써, 복잡한 화재 현장에서 소방관들 간의 무선 통신을 중계하는 통신 기지국으로서 역할을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론을 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론을 나타낸 저면 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론의 일부 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론의 일부분을 확대하여 나타낸 사시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론의 드론 바디와 하부 분사관의 결합 구조를 설명하기 위한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론의 하부 분사관 회전유닛의 구성 및 작용을 설명하기 위한 것이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론의 추력 발생 원리를 설명하기 위한 것이다.
- 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론의 물 분사 거동을 설명하기 위한 것이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 소방 드론의 일부 구성을 나타낸 사시도이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 소방 드론의 하부 분사관 일부분을 확대하여 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명에 따른 소방 드론을 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론을 나타낸 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론을 나타낸 저면 사시도이며, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론의 일부 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0026] 도면에 나타난 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론(100)은 소방 호스(10)가 연결될 수 있는 드론 바디(110)와, 추진력을 발생시키는 추력부(125)와, 드론 바디(110)에 연결되는 복수의 측부 분사관(130) 및 하부 분사관(135)과, 제어유닛(145)을 포함한다. 이러한 소방 드론(100)은 소방 호스(10)로부터 지속적으로 물을 공급받아서 공중에서 화재 지역에 물을 분사하여 화재를 진화할 수 있다.
- [0027] 드론 바디(110)는 복수의 측부 분사관(130)이 연결되는 측부 분사관 연결 바디(112)와, 복수의 하부 분사관(135)이 연결되는 하부 분사관 연결 바디(116)를 포함한다. 이들 측부 분사관 연결 바디(112)와 하부 분사관 연결 바디(116)는 모두 내측에 물이 유입될 수 있는 공간을 갖는다.
- [0028] 측부 분사관 연결 바디(112)는 하부 분사관 연결 바디(116)보다 하측에 배치되어 복수의 측부 분사관(130)을 지지한다. 측부 분사관 연결 바디(112)의 하면에는 소방 호스(10)가 연결될 수 있는 소방 호스 연결구(113)가 구비된다. 소방 호스 연결구(113)에 소방 호스(10)가 연결되어 소방 호스(10)를 통해 공급되는 물이 측부 분사관 연결 바디(112) 내부로 유입될 수 있다. 측부 분사관 연결 바디(112)의 측면에는 측부 분사관(130)의 연결을 위한 측부 분사관 연결구(114)가 마련된다. 측부 분사관 연결구(114)는 측부 분사관 연결 바디(112)의 외측 둘레를 따라 복수가 이격되도록 배치된다. 측부 분사관 연결 바디(112)의 상면에는 측부 분사관 연결 바디(112) 내측으로 유입되는 물을 하부 분사관 연결 바디(116)로 유입시키기 위한 바디 연결구(미도시)가 마련된다.

- [0029] 측부 분사관 연결 바디(112)의 구조는 도시된 것으로 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다. 즉, 도면에는 측부 분사관 연결 바디(112)가 사각 박스 형상으로 이루어지고, 측부 분사관 연결 바디(112)의 하면에 소방 호스 연결구(113)가 마련되고, 측부 분사관 연결 바디(112)의 네 측면에 측부 분사관 연결구(114)가 하나씩 구비된 것으로 나타냈으나, 측부 분사관 연결 바디의 형상이나, 소방 호스 연결구의 위치, 측부 분사관 연결구의 개수나 배치 구조는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0030] 도 1, 도 2, 도 5 및 도 6을 참조하면, 하부 분사관 연결 바디(116)는 측부 분사관 연결 바디(112)의 상측에 결합되어 복수의 하부 분사관(135)을 지지한다. 하부 분사관 연결 바디(116)의 하면에는 측부 분사관 연결 바디(112)의 내부 공간과 연결되는 바디 연결구(117)가 구비된다. 바디 연결구(117)를 통해 측부 분사관 연결 바디(112) 내부의 물이 하부 분사관 연결 바디(116)의 내부 공간으로 유입될 수 있다. 하부 분사관 연결 바디(116)의 측면에는 하부 분사관(135)을 회전 가능하게 지지하기 위한 하부 분사관 회전 연결부(118)가 마련된다. 하부 분사관 회전 연결부(118)는 하부 분사관 연결 바디(116)의 외측 둘레에 복수가 상호 이격되도록 배치된다. 하부 분사관 회전 연결부(118)에는 하부 분사관 연결구(119)와 베어링(120)이 구비된다. 베어링(120)은 하부 분사관 연결 바디(116)와 하부 분사관(135) 사이의 마찰을 줄여주고 하부 분사관(135)이 하부 분사관 연결 바디(116)에 대해 원활하게 회전할 수 있게 한다.
- [0031] 하부 분사관 연결 바디(116)의 구조는 도시된 것으로 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다. 즉, 도면에는 하부 분사관 연결 바디(116)가 사각 박스 형상으로 이루어지고, 하부 분사관 연결 바디(116)의 하면에 바디 연결구(117)가 마련되고, 하부 분사관 연결 바디(116)의 네 측면에 하부 분사관 회전 연결부(118)가 하나씩 구비된 것으로 나타냈으나, 하부 분사관 연결 바디의 형상이나, 바디 연결구의 위치, 하부 분사관 회전 연결부의 개수나 배치 구조는 다양하게 변경될 수 있다.
- [0032] 추력부(125)는 드론 바디(110)와 연결되어 드론 바디(110)에 추진력을 제공한다. 추력부(125)는 복수의 프로펠러(126)를 포함한다. 복수의 프로펠러(126)는 측부 분사관(130)에 결합된다. 또한 복수의 프로펠러(126) 중 일부는 상부 방향으로 배치되고 다른 일부는 하부 방향으로 배치된다. 이들 프로펠러(126)는 복수의 측부 분사관(130)에 적절한 간격으로 이격 배치되어 드론 바디(110)가 균형을 유지하면서 안정적으로 비행할 수 있도록 추진력을 발생시킨다. 복수의 프로펠러(126) 중에서 상부 방향으로 배치되는 복수의 프로펠러(126)는 수직 상승 추진력을 담당하고, 하부 방향으로 배치되는 복수의 프로펠러(126)는 역추진을 통한 균형 제어를 담당할 수 있다.
- [0033] 이와 같이, 복수의 프로펠러(126)를 드론 바디(110)로부터 외측으로 연장된 복수의 측부 분사관(130)에 결합함으로써, 프로펠러(126)를 보다 넓은 간격으로 많이 배치할 수 있어 소방 드론(100)이 더욱 안정적인 비행할 수 있는 효과를 얻을 수 있다. 물론, 프로펠러(126)는 측부 분사관(130) 이외에 드론 바디(110)나 하부 분사관(135)에 설치될 수 있고, 프로펠러(126)의 개수나 배치 간격, 설치 방향, 설치 위치 등은 다양하게 변경될 수 있다.
- [0034] 측부 분사관(130)은 측부 분사관 연결구(114)를 통해 측부 분사관 연결 바디(112)에 물 유동이 가능하게 연결된다. 측부 분사관(130)은 내부로 물이 유동할 수 있는 중공관 구조로 이루어진다. 측부 분사관(130)의 단부에는 물을 분사하기 위한 측부 분사구(131)가 마련된다. 측부 분사관(130)은 드론 바디(110)로부터 직선으로 연장되어 드론 바디(110)와 평행하게 배치됨으로써, 물을 드론 바디(110)의 측방향으로 분사할 수 있다. 소방 드론(100)이 화재 발생 지역 상공에 위치한 상태에서 측부 분사관(130)이 드론 바디(110)의 측방향으로 물을 분사함으로써 화재 발생 지역에 대한 광범위한 물분사가 가능하며, 광범위한 지역에 대한 화재 진화가 가능하다.
- [0035] 측부 분사관(130)은 도시된 것과 같이, 측부 분사관 연결 바디(112)의 외측 둘레를 따라 복수가 배치되되, 측부 분사관 연결 바디(112)를 기준으로 대칭 구조로 배치되는 것이 좋다. 측부 분사관(130)을 통한 물 분사 시 물 분사 방향과 반대 방향으로 측부 분사관(130)에 추력이 발생하게 되는데, 측부 분사관(130)을 대칭 구조로 배치함으로써 물 분사에 따른 드론 바디(110)의 자세 불균형 문제를 방지할 수 있다. 물론, 측부 분사관(130)의 개수나 배치 구조는 도시된 것으로 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다.
- [0036] 하부 분사관(135)은 하부 분사관 회전 연결부(118)를 통해 하부 분사관 연결 바디(116)에 회전 및 물 유동이 가능하게 연결된다. 하부 분사관(135)은 내부로 물이 유동할 수 있는 중공관 구조로 이루어진다. 하부 분사관(135)의 단부에는 물을 분사하기 위한 하부 분사노즐(136)이 구비된다. 하부 분사관(135)은 드론 바디(110)에 연결되는 일단부를 포함하는 일부분이 드론 바디(110)로부터 직선으로 연장되어 드론 바디(110)와 평행하게 배치되고, 타단부에서 드론 바디(110)의 하측으로 절곡된다. 하부 분사노즐(136)은 하부 분사관(135)의 하측으로 절곡된 타단부에 구비된다. 하부 분사노즐(136)에는 드론 바디(110)의 하부 방향으로 물을 분사할 수 있는 하부 분사구(137)가 마련된다. 소방 드론(100)이 화재 발생 지역 상공에 위치한 상태에서 하부 분사관(135)이 드론

바디(110)의 하부 방향으로 물을 분사함으로써 화재 발생 지역 중 특정 지역에 대한 집중적인 물 분사가 가능하다.

[0037] 하부 분사관(135)은 도시된 것과 같이, 하부 분사관 연결 바디(116)의 외측 둘레를 따라 복수가 배치되되, 복수의 측부 분사관(130) 사이사이에 위치하도록 하부 분사관 연결 바디(116)를 기준으로 대칭 구조로 배치되는 것이 좋다. 하부 분사관(135)을 통한 물 분사 시 물 분사 방향과 반대 방향으로 하부 분사관(135)에 추력이 발생하게 되는데, 하부 분사관(135)을 대칭 구조로 배치함으로써 물 분사에 따른 드론 바디(110)의 자세 불균형 문제를 방지할 수 있다. 물론, 하부 분사관(135)의 개수나 배치 구조는 도시된 것으로 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다.

[0038] 하부 분사관(135)은 물 분사를 통해 화재를 진화함과 동시에, 드론 바디(110)에 대해 추력을 제공하는 기능을 갖는다. 즉, 소방 드론(100)은 하부 분사관(135)의 하부 분사노즐(136)을 통해 지상을 향해 고속으로 물을 분사함으로써 추력을 얻을 수 있다. 따라서 더욱 향상된 비행 능력을 가질 수 있고, 추력부(125)의 출력을 줄인 상태로 비행이 가능하여 추력부(125) 구동을 위한 전력 소모를 줄일 수 있고, 장시간 비행이 가능하다.

[0039] 소방 드론(100)이 하부 분사관(135)을 통한 물 분사를 통해 비행에 필요한 추력을 확보하기 위해서는 하부 분사관(135)을 통한 물 분사 속도가 중요하며, 이를 위해 적절한 크기의 하부 분사구(137)를 설계할 필요가 있다. 이하에서는, 도 7 및 도 8을 참조하여, 적절한 크기의 하부 분사구(137)를 설계하는 예를 설명하기로 한다.

[0040] 도 7은 소방 드론의 비행 시 소방 드론에 가해지는 힘의 분포를 나타낸 것이고, 도 8은 소방 드론에서의 유량 흐름을 나타낸 것이다.

[0041] 소방 드론(100)에 공급되는 소방수로 추력과 화재 진압을 동시에 할 경우, 소방 드론(100)의 무게에 따른 하부 분사구(137)의 필요 직경(이하, '노즐 직경')을 계산을 통해 알아볼 수 있다. 계산에 필요한 변수를 아래의 표와 같이 가정하였다.

소방수 압력	0.7Mpa
예상 드론 무게	20kg
물의 밀도	998kg/m ³
유량	130L/min
예상 상단부 노즐 직경	10mm
건물 내부 떠 있는 높이	2m
소방 호스 단면적	0.00125m ²

[0042]

[0043] 물을 분사하여 생기는 추력은 유량과 유량의 속도의 곱으로 나타낼 수 있고 유량의 함수로 다시 표현하면 아래의 식과 같다.

$$F = \dot{m} V$$

$$\dot{m} = \rho A V$$

$$V = \frac{\dot{m}}{\rho A}$$

$$F = \frac{\dot{m}^2}{\rho A}$$

[0044]

(유량 : $\dot{m}[kg/s]$, 유속 : $V[m/s]$, 노즐의 단면적 : $A[m^2]$, 물의 밀도 : $\rho[kg/m^3]$,
소방수 압력 : $P[pa]$, 드론무게 : $M[kg]$, 드론 비행 높이 : $h[m]$, 노즐의 직경 : $D[mm]$,
소방호스 단면적 : A_{water})

[0045]

[0046] 소방 드론(100)에 가해지는 힘의 종류는 도 7에 나타낸 것과 같이 총 4가지이다. 그러나 계산에서 프로펠러로 인한 힘은 제외하였다.

[0047] 유입되는 물에 의한 힘은 아래와 같이 소방수의 압력과 소방 호스의 단면적의 곱으로 나타낼 수 있다.

$$F_{water} = PA_{water}$$

[0049] 세 힘이 평형을 이루어야 소방 드론(100)이 공중에 떠있을 수 있으며, 평형식을 세우면 다음과 같다.

$$\frac{1}{10}PA_{water} - Mg - \rho ghA_{water} + 4\frac{\dot{m}^2}{\rho A} = 0$$

[0051] 소방수의 압력은 소방 호스와 소방 드론(100) 하단에 있는 터빈(156)을 지나면서 90퍼센트 정도 감소한다고 가정하였다. 소방 드론(100)의 무게 20kg, 노즐 직경 10mm를 목표로 하였지만, 소방 드론(100)의 무게에 따라 최적값은 달라지게 된다. 아래와 같이, 소방 드론(100)의 무게를 13kg에서 1kg씩 높여가며 그에 따른 노즐 직경의 변화를 확인하였다. 비주얼 베이직 코드를 통해 데이터를 확인해 보면 다음과 같다.

드론 무게[Kg]	노즐 직경[mm]
18	14.92923
19	15.1073
20	15.2978
21	15.49711
22	15.70263

[0052]

[0053] 목표로 했던 값과는 달리 소방 드론(100)의 무게가 20kg일 때, 노즐 직경은 16mm 정도가 적당하다는 것을 확인할 수 있었다.

[0054] 이와 같이, 소방 드론(100)이 공급되는 소방수를 통해 추력을 얻을 수 있는 적절한 크기의 노즐 직경을 계산을 통해 구할 수 있고, 이를 소방 드론(100)의 설계 또는 제작에 이용할 수 있다.

[0055] 하부 분사관(135)은 하부 분사관 연결 바디(116)에 대해 회전할 수 있어 드론 바디(110)에 대한 물 분사 각도와 추력 방향이 가변될 수 있다. 도 5 및 도 6을 참조하면, 하부 분사관(135)은 하부 분사관 연결 바디(116)에 설치되는 하부 분사관 회전 유닛(140)에 의해 일정 각도 범위 내에서 회전할 수 있다.

[0056] 하부 분사관 회전유닛(140)은 구동부(141)와, 구동부(141)에 의해 회전하는 구동기어(142)와, 하부 분사관(135)의 단부에 결합되어 구동기어(142)와 기어 연결되는 종동기어(143)를 포함한다. 구동부(141)의 작동 시 구동부(141)의 구동력이 구동기어(142)를 통해 종동기어(143)에 전달됨으로써 하부 분사관(135)이 회전할 수 있다.

[0057] 이와 같이, 하부 분사관(135)을 회전시켜 물 분사 각도를 수직 방향에서 드론 바디(110)에 대해 기울어진 방향으로 변경함으로써, 물 분사에 의해 수직 방향 추력뿐만 아니라 수평 방향 추력을 얻을 수 있다. 하부 분사관(135)의 회전 각도는 제어유닛(145)이 지상 관제소(30)로부터 제어 신호를 수신하여 적절하게 조절할 수 있다. 안전한 사용을 위해 하부 분사관(135)의 회전 각도는 일정 각도(예를 들어, 최대 15도) 내로 제한되는 것이 좋다. 화재 현장은 많은 장애물이 존재할 수 있으므로, 소방 드론(100)의 이동 속도를 느리게 하여 정밀 조정하는 것이 바람직하기 때문이다.

[0058] 하부 분사관(135)의 물 분사 각도를 조절함에 있어서, 서로 대향하여 배치되는 한 쌍의 하부 분사관(135)을 동일한 물 분사 각도를 갖도록 회전시키는 것이 바람직하다. 서로 대향하여 배치되는 두 하부 분사관(135)의 회전 각도를 동일하게 조절함으로써 물 분사에 의한 수평 방향 추력을 원활하게 제어할 수 있다.

[0059] 하부 분사관 회전유닛(140)은 도시된 구조 이외에, 드론 바디(110)에 설치되어 하부 분사관(135)을 회전시킬 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.

[0060] 도 3을 참조하면, 제어유닛(145)은 제어부(146)와, 통신부(147) 및 검출부(148)를 포함하고 추력부(125)와 하부 분사관 회전유닛(140)의 동작을 제어한다. 통신부(147)는 지상 관제소(30)와의 통신을 담당하고, 검출부(148)는 프로펠러(126)의 회전 속도나 출력 등 추력부(125)의 작동 상태를 검출하고 그 검출 신호를 제어부(146)로 송신

한다. 제어부(146)는 통신부(147) 및 검출부(148)와 통신하며 추력부(125)와 하부 분사관 회전유닛(140)의 동작을 제어한다. 제어유닛(145)은 지상 관제소(30)로부터 수신한 제어 신호에 따라 추력부(125) 및 하부 분사관 회전유닛(140)을 작동시켜 소방 드론(100)을 운행할 수 있다.

[0061] 이러한 제어유닛(145)은 드론 바디(110)에 결합되는 지상 연결 케이블(20)을 통해 지상 관제소와 유선 통신 가능하게 연결될 수 있다. 지상 연결 케이블(20)은 드론 바디(110)에 연결되는 소방 호스(10)의 외측에 결합되거나 소방 호스(10)의 내측에 배치되어 지상 관제소(30)에서 드론 바디(110)까지 연장될 수 있다. 여기에서 지상 관제소(30)는 드론 조종기 조작 위치가 될 수 있다. 소방 드론(100)에 지상 연결 케이블(20)을 연결함으로써, 지상 관제소(30)와 소방 드론(100) 간의 통신 오류 문제를 줄일 수 있고, 복잡한 화재 현장에서 소방 드론(100)을 통신 기지국으로 활용하여 소방관들 간에 무선 통신을 원활하게 할 수 있다. 또한 지상 연결 케이블(20)을 전력 공급선으로 이용함으로써, 지상 연결 케이블(20)을 통해 비행에 필요한 전력을 공급받는 것도 가능하다.

[0062] 이 밖에, 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론(100)은 배터리(150)와, 수력 발전기(155)를 포함한다. 배터리(150)는 드론 바디(110)에 설치되어 추력부(125)와, 하부 분사관 회전유닛(140) 및 제어유닛(145)에 전원을 공급한다. 수력 발전기(155)는 드론 바디(110)의 내측에서 유동하는 물에 의해 회전하는 터빈(156)을 포함한다. 도 4에 나타난 것과 같이, 터빈(156)은 측부 분사관 연결 바디(112)의 내측에 소방 호스 연결구(113)와 마주하도록 배치될 수 있다. 수력 발전기(155)는 소방 호스(10)를 통해 드론 바디(110)로 유입되는 물의 유동에 의해 터빈(156)이 고속으로 회전함으로써 전기를 생산하고 배터리(150)를 충전할 수 있다. 따라서 장시간 비행에 따른 배터리(150) 방전 문제를 줄일 수 있고, 비행 시간을 증가시킬 수 있다. 수력 발전기(155)의 구조나 설치 위치는 도시된 것으로 한정되지 않고 다양하게 변경될 수 있다.

[0063] 상술한 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론(100)은 옥내 소화전 또는 옥외 소화전에 구비되는 소방 호스(10)와 연결되어 화재 진화에 필요한 물을 외부로부터 충분히 공급받을 수 있다. 따라서 종래의 소방 드론에 비해 화재 진화 효과가 우수하고 효용성이 높다.

[0064] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론(100)은 소방 호스(10)를 통해 공급되는 물을 공중에서 다양한 방향으로 분사할 수 있어 광범위한 지역의 화재 진화가 가능하다.

[0065] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론(100)은 공중에서 물을 지상을 향해 분사하여 화재를 진화함과 동시에 추력을 확보할 수 있어 비행에 필요한 동력 소모를 줄이고 장시간 비행할 수 있다. 그리고 소방 호스(10)로부터 공급되는 물로 수력 발전기(155)를 작동시킴으로써 비행 시 소비되는 전력을 지속적으로 보충할 수 있고, 장시간 비행이 가능하다.

[0066] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론(100)은 화재 현장에서의 돌발 상황으로 공급 전력이 끊기는 경우, 하부 방향으로 물을 분사하는 하부 분사관 연결 바디(116)의 물 분사 각도를 조절함으로써 비행 및 이동의 다양성을 확보할 수 있다.

[0067] 또한 본 발명의 일실시예에 따른 소방 드론(100)은 지상 연결 케이블(20)을 통해 지상 관제소(30)와 연결됨으로써, 복잡한 화재 현장에서 소방관들 간의 무선 통신을 중계하는 통신 기지국으로서 역할을 수행할 수 있다.

[0068] 한편, 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 소방 드론의 일부 구성을 나타낸 사시도이고, 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 소방 드론의 하부 분사관 일부분을 확대하여 나타낸 것이다.

[0069] 도 9 및 도 10에 나타난 소방 드론은 앞서 설명한 소방 드론(100)과 대부분의 구성이 같고, 다만 하부 분사관(160)의 구성이 일부 변경된 것이다. 하부 분사관(160)은 앞서 설명한 것과 같이, 드론 바디(110)에 회전 가능하게 결합되어 하부 분사관 회전유닛(140)에 의해 회전할 수 있다.

[0070] 하부 분사관(160)의 단부에는 하부 방향을 향하는 하부 분사구(162)가 형성된 하부 분사노즐(161)이 구비된다. 하부 분사노즐(161)에는 하부 분사구(162)의 개도량을 조절하기 위한 밸브유닛(165)이 설치된다. 밸브유닛(165)은 하부 분사노즐(161)의 내측에 상하 이동 가능하게 설치되는 가동 마개(166)와, 가동 마개(166)를 승강시키는 가동 마개 승강부(167)를 포함한다. 이러한 하부 분사관(160)은 가동 마개 승강부(167)에 의해 가동 마개(166)가 승강하여 하부 분사구(162)에 접근하거나 하부 분사구(162)로부터 멀어짐으로써 하부 분사구(162)의 개도량이 조절될 수 있다.

[0071] 밸브유닛(165)을 이용하여 하부 분사구(162) 개도량을 조절하면 하부 분사노즐(161)에서의 물 분사 속도를 조절할 수 있고, 물 분사 속도의 변화를 통해 물 분사에 따른 추력 크기를 조절할 수 있다. 예를 들어, 하부 분사관(160)을 회전시켜 하부 분사관(160)의 물 분사 각도를 변화시키는 경우, 물 분사에 따른 추력이 수직 방향과 수

평 방향으로 나뉘게 된다. 이때 수직 방향 추력이 감소하게 되는데, 하부 분사구(162) 직경을 줄어줌으로써 수직 방향의 추력을 보상할 수 있다.

[0072] 밸브유닛(165)은 도시된 구조 이외에, 하부 분사노즐의 내경을 변화시킬 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다. 그리고 밸브유닛(165)은 제어유닛(145)에 의해 제어되어 하부 분사관(160)의 회전 각도에 따라 하부 분사구(162)의 개도량을 적절하게 조절하도록 제어될 수 있다.

[0073] 이상 본 발명에 대해 바람직한 예를 들어 설명하였으나 본 발명의 범위가 앞에서 설명되고 도시되는 형태로 한정되는 것은 아니다.

[0074] 예를 들어, 도면에는 드론 바디(110)가 측부 분사관(130)이 연결되는 측부 분사관 연결 바디(112)와 하부 분사관(135)이 연결되는 하부 분사관 연결 바디(116)가 상하로 연결된 구조를 갖는 것으로 나타냈으나, 드론 바디(110)는 측부 분사관(130) 및 하부 분사관(135)이 물 유동 가능하게 연결될 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.

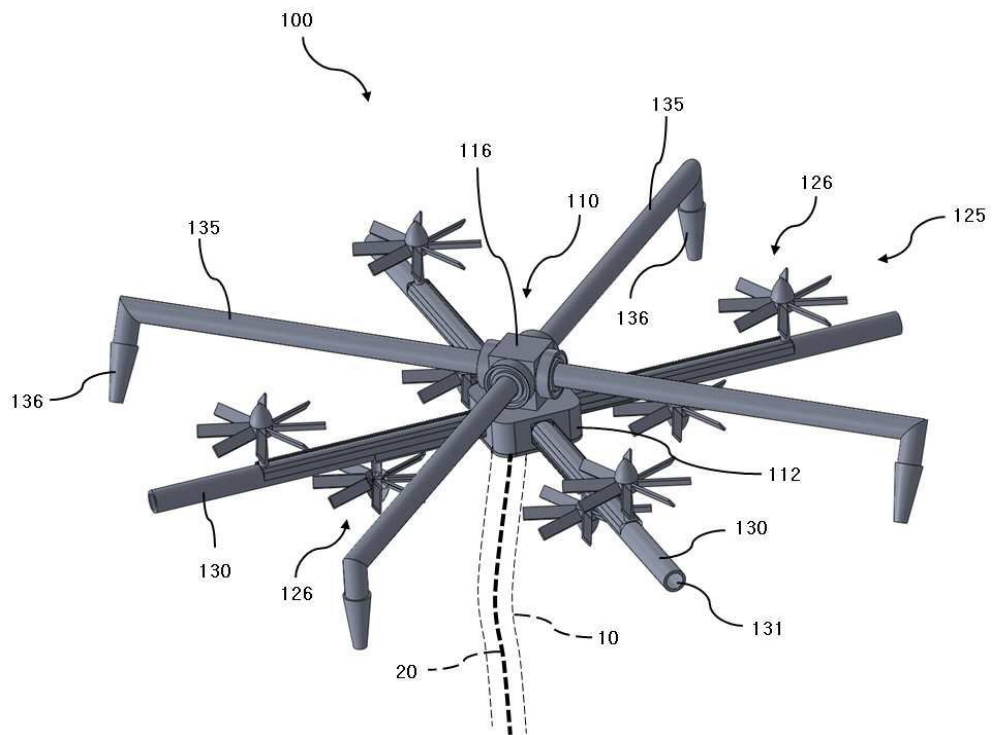
[0075] 이상, 본 발명을 본 발명의 원리를 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 그와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용으로 한정되는 것이 아니다. 오히려 첨부된 청구범위의 사상 및 범위를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

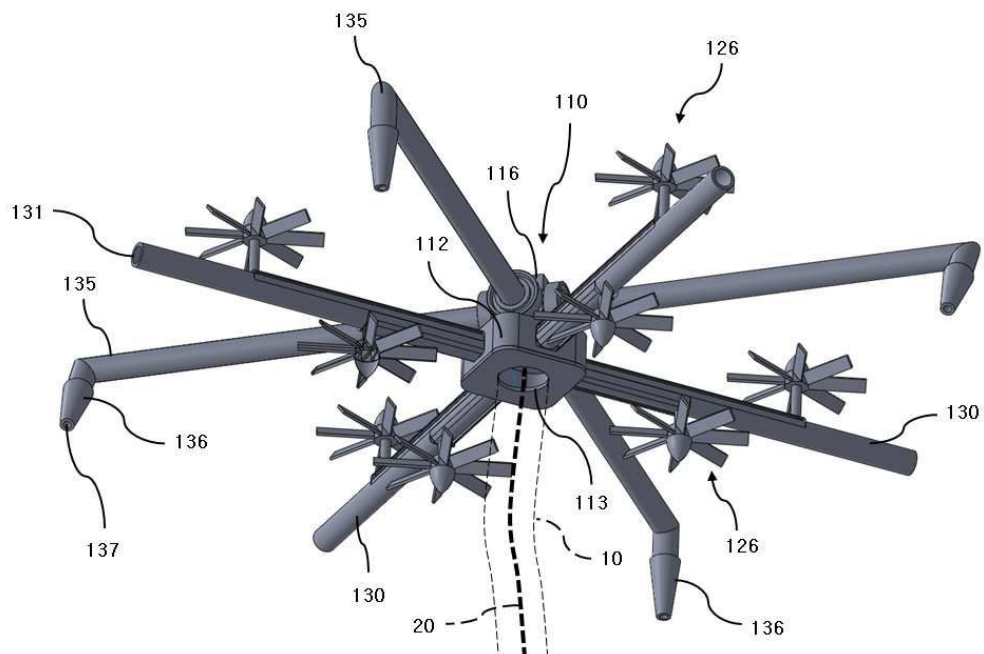
[0076]	10 : 소방 호스	20 : 지상 연결 케이블
	30 : 지상 관제소	100 : 소방 드론
	110 : 드론 바디	112 : 측부 분사관 연결 바디
	113 : 소방 호스 연결구	114 : 측부 분사관 연결구
	116 : 하부 분사관 연결 바디	117 : 바디 연결구
	118 : 하부 분사관 회전 연결부	119 : 하부 분사관 연결구
	120 : 베어링	125 : 추력부
	126 : 프로펠러	130 : 측부 분사관
	131 : 측부 분사구	135, 160 : 하부 분사관
	136, 161 : 하부 분사노즐	137, 162 : 하부 분사구
	140 : 하부 분사관 회전유닛	141 : 구동부
	142 : 구동기어	143 : 종동기어
	145 : 제어유닛	146 : 제어부
	147 : 통신부	148 : 검출부
	150 : 배터리	155 : 수력 발전기
	156 : 터빈	165 : 밸브유닛
	166 : 가동 마개	167 : 가동 마개 승강부

도면

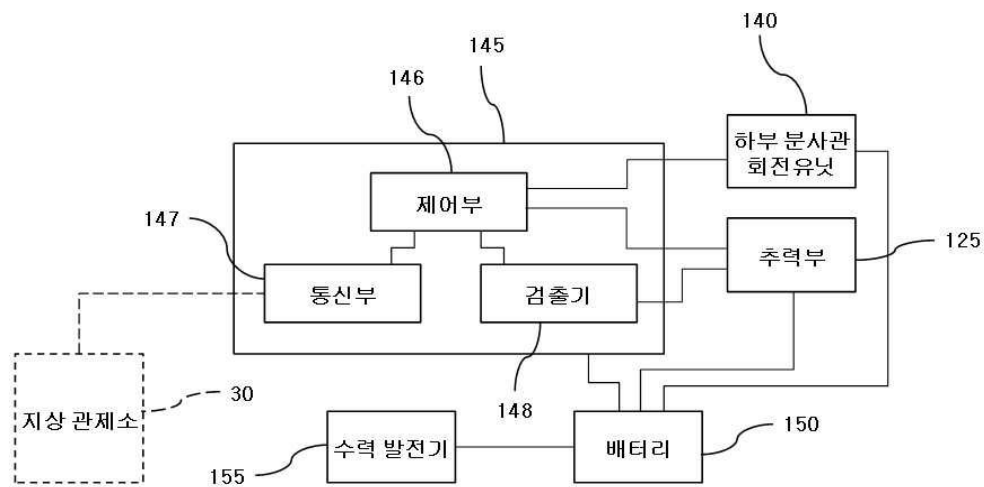
도면1



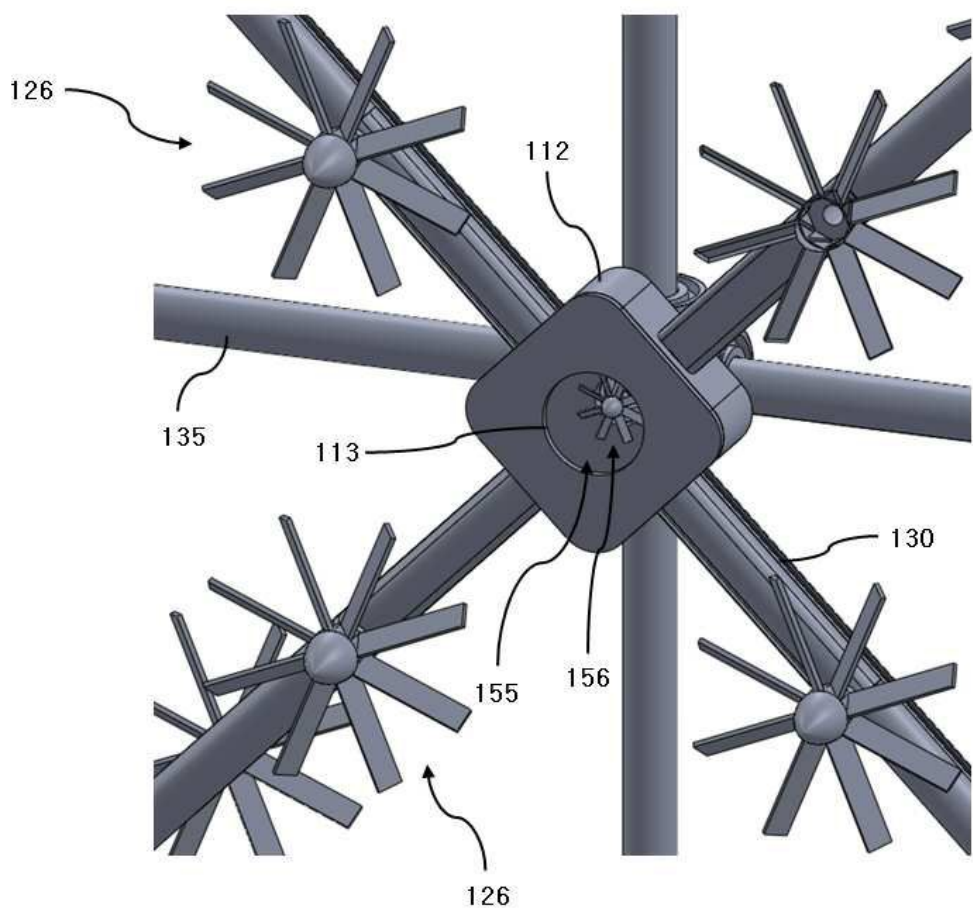
도면2



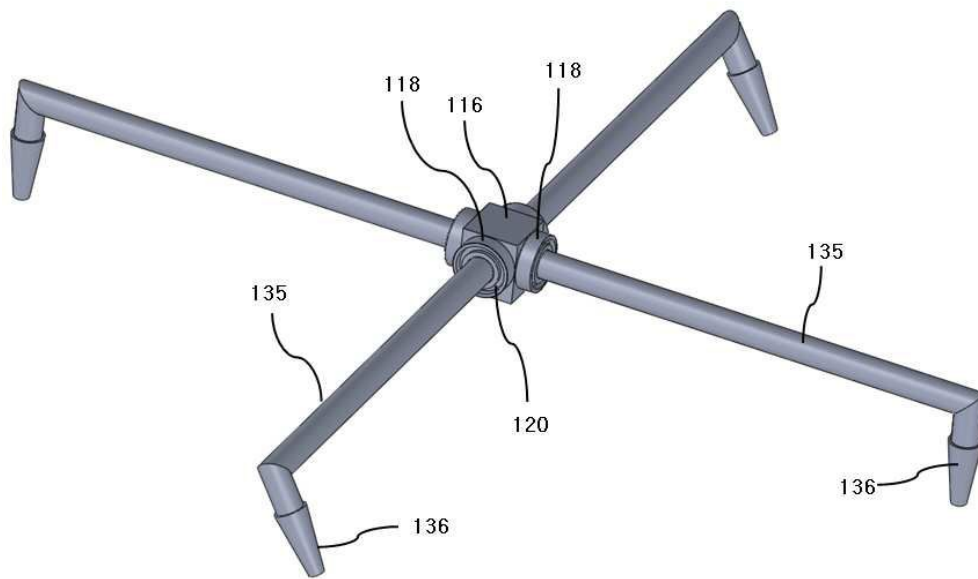
도면3



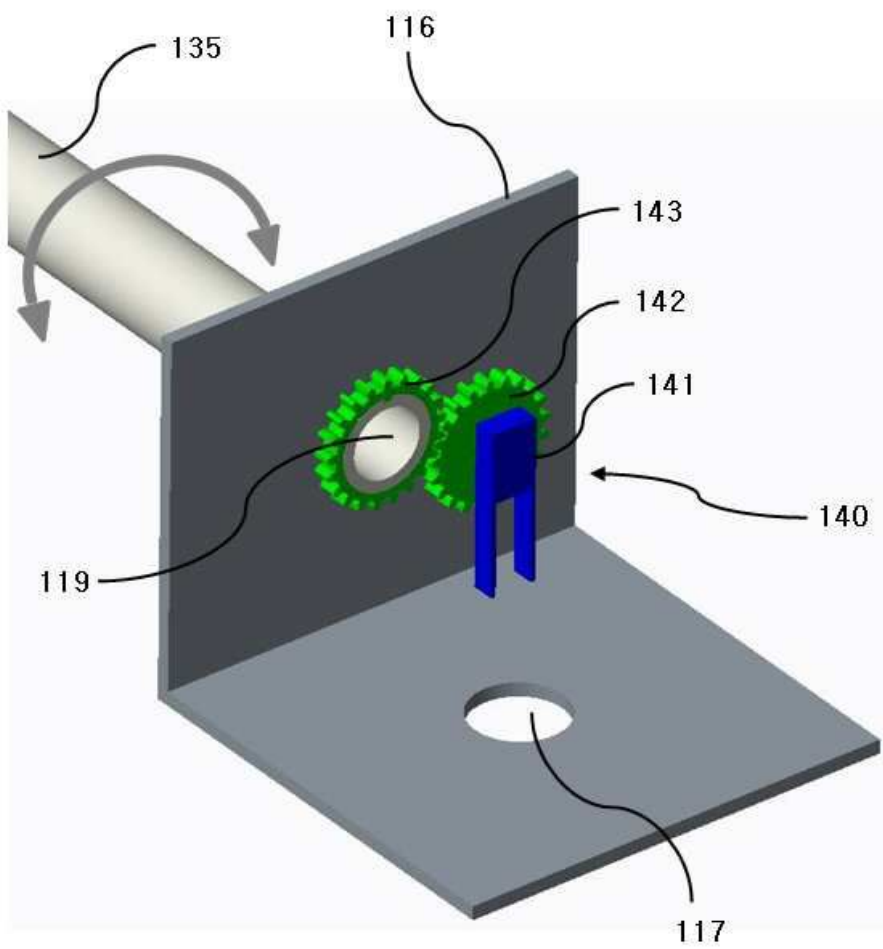
도면4



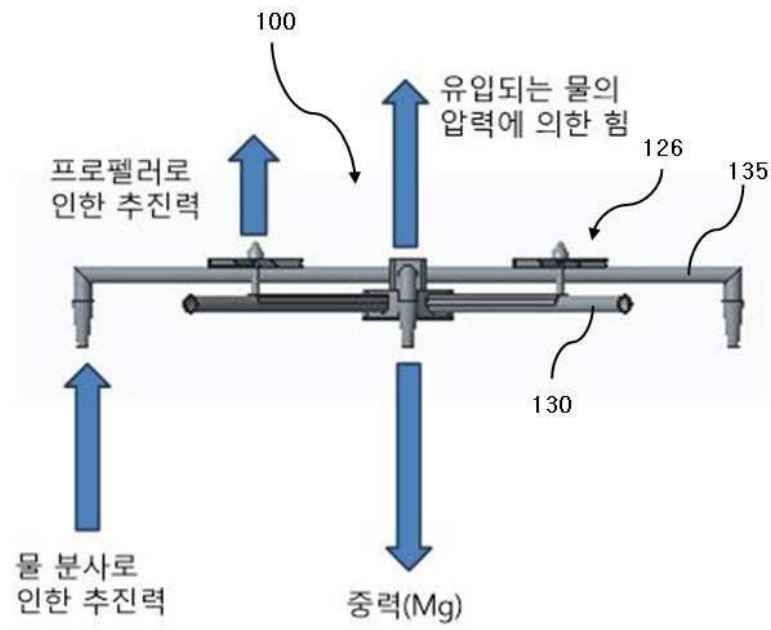
도면5



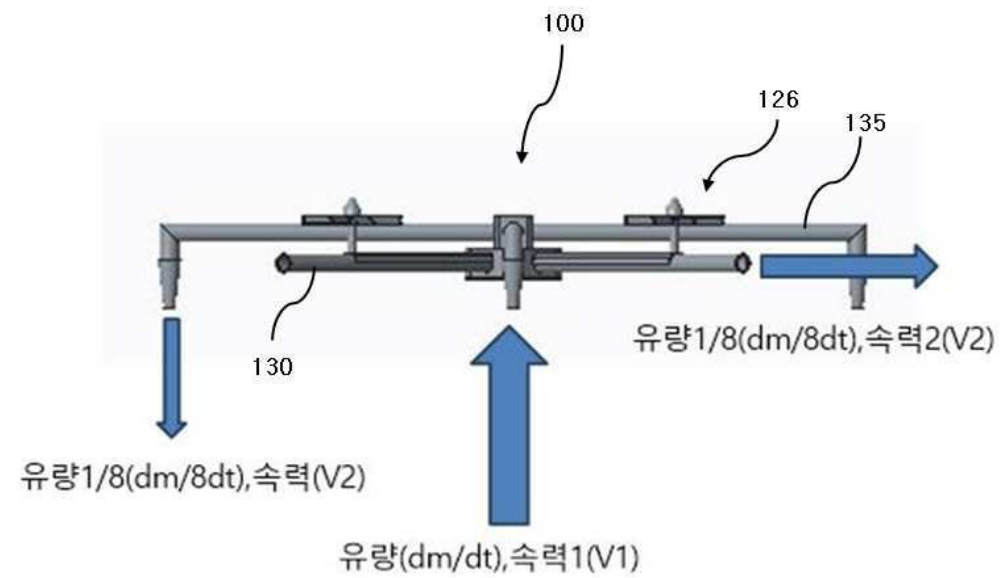
도면6



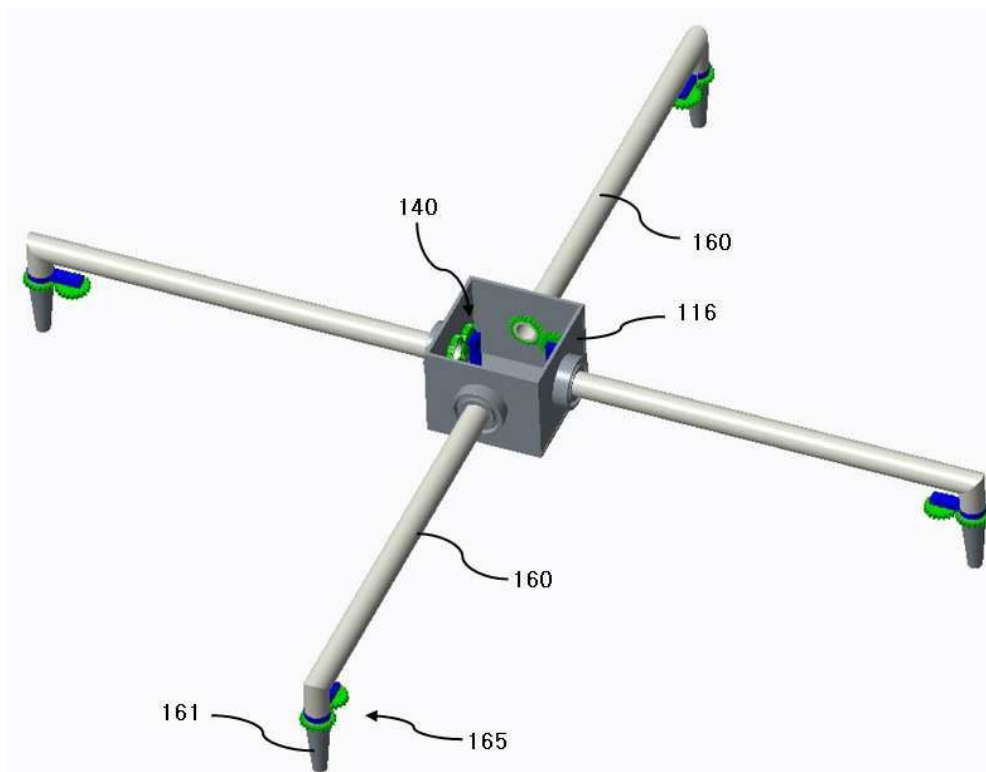
도면7



도면8



도면9



도면10

