



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월04일  
(11) 등록번호 10-2286449  
(24) 등록일자 2021년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B64C 39/02 (2006.01) B64C 25/32 (2006.01)  
B64D 45/08 (2006.01) B64F 1/18 (2017.01)  
B64F 1/22 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B64C 39/024 (2013.01)  
B64C 25/32 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2021-0047854  
(22) 출원일자 2021년04월13일  
심사청구일자 2021년04월13일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020160092720 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
세종대학교산학협력단  
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
(72) 발명자  
송진우  
서울특별시 강남구 도곡로 320 래미안도곡카운터  
105동 1702호  
트란 호양 안  
서울특별시 광진구 동일로 44길 10, 102호  
김영민  
경기도 부천시 소사구 범안로 7번길 26, 505호  
(74) 대리인  
김현승

전체 청구항 수 : 총 6 항

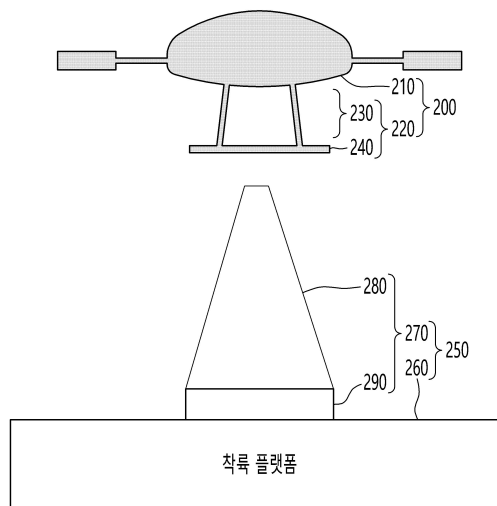
심사관 : 김윤수

(54) 발명의 명칭 착륙 플랫폼 상의 용기 부재의 테이퍼링된 상단부 상으로의 착륙을 위한 하부 구조체가 결합된 무인 비행체

(57) 요약

무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)가 제공된다. 개시된 UAV는, 몸체와, 하부 구조체를 포함하되, 하부 구조체는 서로 이격된 복수의 다리와, 복수의 다리 각각에 연결된 다리 연결 부재를 포함하고, 각각의 다리는 몸체의 저면 상에 고정되고 하향으로 연장되어서 다리 연결 부재는 저면 및 다리 연결 부재 사이의 공동으로의 하부 개구부를 정의하며, 공동 내에는 착륙 플랫폼 상의 용기 부재의 테이퍼링된 상단부가 수용 가능하다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**B64D 45/08** (2013.01)  
**B64F 1/18** (2013.01)  
**B64F 1/222** (2013.01)  
**B64C 2201/20** (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20160039300 A1\*  
 W02018049247 A1  
 US20200247558 A1  
 US20170297445 A1  
 US20160236582 A1  
 US04077589 A

<https://youtu.be/jCL2IYXVXz0> Kerbal Space Program - Venera 9 - RSS(2015.7.14.)\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116145
과제번호	2018-0-01423-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	대학ICT연구센터육성지원사업
연구과제명	지능형 비행로봇 융합기술 연구
기 여 율	50/100
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345321135
과제번호	2020R1A6A1A03038540
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축(R&D)
연구과제명	자율지능무인비행체연구소
기 여 율	50/100
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)로서,  
 몸체와,

하부 구조체를 포함하되, 상기 하부 구조체는 서로 이격된 복수의 다리 및 상기 복수의 다리 각각에 연결된 다리 연결 부재를 포함하고, 상기 각각의 다리는 상기 몸체의 저면 상에 고정되고 하향으로 연장되어서 상기 다리 연결 부재는 상기 저면 및 상기 다리 연결 부재 사이의 공동(cavity)으로의 개구부(opening)를 정의하며, 상기 공동 내에는 착륙 플랫폼 상의 융기 부재(raised member)의 테이퍼링된(tapered) 상단부가 수용 가능하되, 상기 공동의 최하부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리는 상기 테이퍼링된 상단부의 최하부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리보다 작고, 상기 저면 및 상기 다리 연결 부재 간의 거리는 상기 테이퍼링된 상단부의 높이보다 작은,

UAV.

**청구항 2**

제1항에 있어서,  
 상기 개구부는 원형 둘레를 갖고, 상기 테이퍼링된 상단부의 수평 단면은 원형 둘레를 갖는,

UAV.

**청구항 3**

제1항에 있어서,  
 상기 다리 연결 부재는 상기 다리 연결 부재의 내향 표면이 상기 테이퍼링된 상단부의 비탈 표면과 접촉되면 상기 다리 연결 부재가 상기 비탈 표면을 따라서 미끄러져 내려가 상기 비탈 표면 둘레에 걸려 있게 되는 치수로 된,

UAV.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서,  
 상기 테이퍼링된 상단부의 비탈 표면의 경사각은 상기 각각의 다리 및 상기 다리 연결 부재 간의 각도보다 작은,

UAV.

**청구항 6**

제1항에 있어서,  
 상기 다리 연결 부재는 원형 링(circular ring)을 형성하는,

UAV.

**청구항 7**

제1항에 있어서,

상기 테이퍼링된 상단부의 적어도 일부의 표면 상에는 마커(marker)가 표시되고,

상기 UAV는 이미지 센서 및 처리 유닛을 더 포함하되, 상기 이미지 센서에 의해 상기 마커의 이미지가 포착된 경우 상기 처리 유닛은 상기 포착된 이미지로부터 상기 테이퍼링된 상단부의 특정한 부분이 인식되는지 여부를 나타내는 신호를 제공하는,

UAV.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는 착륙 플랫폼 상의 융기 부재(raised member)의 테이퍼링된(tapered) 상단부 상으로의 착륙을 위한 하부 구조체가 결합된 무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 많은 다양한 분야에서 무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)가 활용되고 있다. 그러한 UAV의 예는 하나 이상의 로터(rotor)(또는 회전익(rotor blade))를 가진 회전익체 드론(rotorcraft drone), 고정익(fixed wing)을 가진 드론 및 가변 로터(tilt-rotor) 메커니즘을 가진 드론을 포함한다.

[0003] UAV의 운영에는 그것의 착륙(landing), 예컨대, 도 1에 도시된 바와 같이, UAV(10)를 미리 마련된 착륙 플랫폼(12) 상의 목표 자리(14)에 착륙시키는 것이 수반된다. 그런데, UAV(10)의 착륙 과정에서, 예컨대, UAV(10)의 로터에 장착된 프로펠러로 인해, 지면 효과가 발생할 수 있고, 이에 따라 UAV(10)의 자세가 불안정하게 될 수 있다. 지면 효과는 UAV(10)가 목표 자리(14)에 가까워질수록 커질 수 있고, UAV(10)의 자세를 안정하게 하려는 제어 신호는 오히려 UAV(10)를 목표 자리(14)로부터 멀어지게 하는 것을 요구할 수 있으므로, 지면 효과에 대처하여 UAV(10)를 목표 자리(14)에 정확하게 착륙시키기 위해 정밀한 제어를 수행하는 것은 난제이다. 이를 해결하기 위해, UAV의 착륙을 위한 가이드 부재를 설치하는 방식과, 착륙장 주변에 전자석을 설치하고 UAV가 가까이 접근하면 전자석을 활성화하는 방식 등이 제안된 바 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0004] 착륙 플랫폼의 테이퍼링된 융기 부재 상으로의 착륙을 위한 하부 구조체가 결합된 UAV가 본 문서에 개시된다.

### 과제의 해결 수단

[0005] 예에서, 무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)는, 몸체와, 하부 구조체를 포함하되, 하부 구조체는 서로 이격된 복수의 다리와, 복수의 다리 각각에 연결된 다리 연결 부재를 포함하고, 각각의 다리는 몸체의 저면 상에 고정되고 하향으로 연장되어서 다리 연결 부재는 저면 및 다리 연결 부재 사이의 공동(cavity)으로의 하부 개구부(opening)를 정의하며, 공동 내에는 착륙 플랫폼 상의 융기 부재(raised member)의 테이퍼링된(tapered) 상단부가 수용 가능하다.

[0006] 전술된 개요는 상세한 설명에서 추가로 후술되는 몇몇 양상을 단순화된 형태로 소개하기 위해 제공된다. 이 개요는 청구된 주제의 중요 특징 또는 필수적 특징을 식별하도록 의도되지 않고, 청구된 주제의 범위를 정하는 데 사용되도록 의도되지도 않는다. 나아가, 청구된 주제는 본 명세서에서 논의되는 임의의 또는 모든 이점을 제공하는 구현에 한정되지 않는다.

### 발명의 효과

[0007] 본 개시에 따르면, 착륙 환경에, 그것이 이동식 설비인 경우에도, UAV를 안정적으로 착륙시킬 수 있다.

[0008] 본 개시에 따르면, UAV의 착륙 시에 UAV의 정밀한 제어를 어렵게 하는 지면 효과에 대처하여 효과적으로 UAV가 착륙 목표 자리로부터 벗어나는 것을 방지할 수 있다.

[0009] 본 개시에 따르면, UAV를 위한 착륙 환경의 면적당 UAV 수용 대수를 늘릴 수 있다.

[0010] 본 개시에 따르면, UAV의 안전한 착륙을 위해, 착륙 환경에 복잡하지 않은 형상의 용기 부재를 설치하는 것으로 충분하고, UAV가 기성품(off-the-shelf)이더라도 하부 구조체를 개조 내지 추가하는 것으로 충분하다는 점에서, 비용 효율적이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 지면 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 예시적인 무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV) 및 예시적인 착륙 환경(landing environment)을 보여준다.
- 도 3은 도 2의 UAV의 하부 구조체의 예를 보여준다.
- 도 4는 도 2의 착륙 환경의 착륙 플랫폼 상의 용기 부재의 예를 보여준다.
- 도 5는 도 2의 UAV가 착륙한 예를 보여준다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 본 개시에서 사용되는 다양한 용어는 본 문서에서의 기능을 고려하여 상용 용어의 용어법으로부터 선택되는데, 이는 당업자의 의도, 준례, 또는 새로운 기술의 출현에 따라서 달리 인식될 수 있다. 특정한 사례에서, 몇몇 용어에는 상세한 설명에서 개진된 바와 같이 의미가 주어질 수 있다. 따라서, 본 문서에서 사용되는 용어는, 단순히 그 명칭에 의해서가 아니라, 본 개시의 맥락에서 그 용어가 갖는 의미와 일관되게 정의되어야 한다.
- [0013] 본 문서에서 용어 "포함하다", "가지다" 등은 이후에 열거된 요소, 예컨대, 어떤 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 정보 또는 이들의 조합의 존재를 명시하는 경우에 사용된다. 달리 표시되지 않는 한, 이런 용어 및 이의 변형은 다른 요소의 존재 또는 추가를 배제하도록 의도되지 않는다.
- [0014] 본 문서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "제1", "제2" 등은 몇 개의 서로 닮은 요소를 식별하도록 의도된다. 달리 기재되지 않는 한, 그러한 용어는 이들 요소의 또는 이들의 사용의 특정한 순서와 같은 한정을 부과하도록 의도된 것이 아니라, 단지 여러 요소를 따로따로 지칭하기 위해 사용된다. 예를 들면, 어떤 요소가 일례에서 용어 "제1"로써 참조될 수 있는 한편 동일한 요소가 다른 예에서 "제2" 또는 "제3"과 같은 상이한 서수로써 참조될 수 있다. 그러한 예에서, 이들 용어는 본 개시의 범위를 한정하지 않는 것이다. 또한, 여러 요소의 리스트에서 용어 "및/또는"을 사용하는 것은 열거된 항목 중 임의의 하나 또는 복수 개를 비롯하여 이들 항목의 모든 가능한 조합을 포함한다. 나아가, 단수 형태의 표현은 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 복수 형태의 의미를 포함한다.
- [0015] 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 소정의 예가 이제 상세히 기술될 것이다. 다만, 본 개시는 많은 상이한 형태로 체현될 수 있으며, 본 문서에 개진된 예에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 오히려, 이들 예는 본 개시의 범위의 더 나은 이해를 제공하기 위해서 주어지는 것이다.
- [0016] 도 2는 예시적인 무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)(200) 및 예시적인 착륙 환경(250)을 보여준다. UAV(200)의 예는 회전익체 드론(가령, 4개의 로터를 가진 쿼드콥터(quadcopter) 드론) 또는 다른 타입의 UAV를 포함한다. 특정한 예에서, UAV(200)는 수직 이착륙(Vertical Take-Off and Landing: VTOL)이 가능한 비행체일 수 있다. 착륙 환경(250)의 예는 정착된 육상 시설 또는 이동가능한(moveable) 설비일 수 있다. 특정한 예에서, 착륙 환경(250)은 UAV 수송체(carrier vehicle)(가령, 지상 차량 또는 다른 타입의 차량)일 수 있다.
- [0017] 도 2의 예에서, UAV(200)는 몸체(210) 및 몸체(210)에 부착된 하부 구조체(220)를 포함하고, 착륙 환경(250)은 착륙 플랫폼(260)(가령, 평탄한 상면을 갖는 판형 부재) 및 착륙 플랫폼(260) 상에 위치한 용기 부재(270)를 포함한다. UAV(200)와 착륙 환경(250)의 다른 예시적인 구현이 또한 고려된다. 예를 들어, UAV(200) 및/또는 착륙 환경(250)은 도시되지 않은 추가적인 컴포넌트를 또한 포함할 수 있고/거나, 도 2에 도시된 컴포넌트 중 일부를 포함하나 전부를 포함하지는 않을 수 있다.
- [0018] 몇몇 예시적인 구현에서, 몸체(210)는 동체(fuselage) 및 동체 상에 장착된 회전익 또는 다른 타입의 날개 메커니즘을 포함할 수 있다. 또한, 몸체(210)는 감지 유닛 및 처리 유닛(processing unit)을 더 포함할 수 있다. 감지 유닛은 이미지 센서(가령, 카메라, CMOS 이미지 센서 등) 및/또는 다른 센서(가령, 가속도계, 자이로스코프, 자기장 센서, 거리 센서 등)를 포함할 수 있다. 처리 유닛은 UAV(200)의 항법 및 제어를 수행하는 동작, 이미지 센서에 의해 포착된 이미지를 처리하는 동작, 다른 센서에 의해 측정된 데이터를 처리하는 동작 및/또는 다른

동작을 수행하기 위해 프로세서(processor) 또는 다른 처리 회로(processing circuitry)로써 구현될 수 있다.

[0019] 도 2의 예에서, 하부 구조체(220)는 서로 이격된 복수의 다리(230) 및 복수의 다리(230) 각각에 연결된 다리 연결 부재(240)를 포함할 수 있다. 또한, 도시된 예에서, 복수의 다리(230) 각각은 UAV(200)의 몸체(210)의 저면 상에 고정되고 하향으로 연장되어서 다리 연결 부재(240)는 몸체(210)의 저면 및 다리 연결 부재(240) 사이의 공동(cavity)으로의 하부 개구부(opening)(가령, 도 3의 하부 개구부(300)와 같은 단일의 하부 개구부)를 정의할 수 있다. 추가로, 복수의 다리(230) 중 임의의 인접한 2개 사이에 측벽과 같은 부재가 전혀 없어서 이들은 그러한 공동으로의 측면 개구부를 정의할 수 있다.

[0020] 몇몇 예시적인 구현에서, 다리 연결 부재(240)는 폐쇄형 링(closed ring)(가령, O 형상의 링)을 형성하거나 아니면 개방 단부형 링(open-ended ring)(가령, 하나 이상의 C 형상의 링)을 형성함으로써 앞서 언급된 하부 개구부를 정의할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 다리(230)는 2개의 다리(230-1, 230-2)를 포함할 수 있고, 다리 연결 부재(240)는 원형 링(circular ring)을 형성할 수 있다. 도 3을 참조하면, 다리 연결 부재(240)에 의해 정의된 하부 개구부(300)는 직경이  $d_l$  인 원의 형상을 갖는 것(즉, 다리 연결 부재(240)가 다리(230-1)의 하부 종단 및 다리(230-2)의 하부 종단에 연결되고 이들 하부 종단 간의 거리가  $d_l$  인 것)으로, 그리고 각각의 다리(230-1, 230-2) 및 개구부(300) 간의 각도는  $\theta_l$  인 것으로 예시된다.

[0021] 다시 도 2로 돌아가면, 도시된 바와 같이, 착륙 플랫폼(260)의 상면과 용기 부재(270)의 하단부(290)의 저면이 접촉하도록 착륙 플랫폼(260) 상에 용기 부재(270)가 배치될 수 있다. 도시된 예에서, 용기 부재(270)의 상단부(280)는 상단부(280)의 임의의 상부의 수평 단면이 상단부(280)의 임의의 하부의 수평 단면보다 작은 면적을 갖도록 상향으로 테이퍼링된 부분일 수 있다. 여기에서 부재의 수평 단면은 해당 부재의 저면이 놓인 수평면과 평행한 단면을 의미한다.

[0022] 몇몇 예시적인 구현에서, 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)는 뿔형 입체 또는 그것의 절두체(frustum)일 수 있다. 예를 들어, 테이퍼링된 상단부(280)는 원뿔(cone) 또는 원뿔대(frustocone)일 수 있는데, 그것의 임의의 수평 단면은 원의 형상을 갖는다. 도 4는 용기 부재(270)의 예를 보여주는데, 이 예에서 상단부(280)는 원뿔대(최상부 수평 단면은 직경이  $d_{cu}$  인 원이고 최하부 수평 단면은 직경이  $d_{lu}$  인 원)의 형상을 갖고, 하단부(290)는 원기둥(임의의 수평 단면은 직경이  $d_{lu}$  인 원)의 형상을 갖는다.

[0023] 다시 도 2로 돌아가면, UAV(200)는 UAV(200)의 몸체(210)의 저면 및 UAV(200)의 하부 구조체(220)의 다리 연결 부재(240) 사이의 공동 내에 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)가 수용 가능하도록 설계될 수 있다. 이에 따라, UAV(200)는 착륙 환경(250) 상으로, 특히 착륙 플랫폼(260) 상의 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280) 상으로 착륙하는 것이 수월하게 될 수 있다.

[0024] 도시된 예에서, UAV(200)의 하부 구조체(220) 및 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)는, (예컨대, UAV(200)의 저면에 이미지 센서 및/또는 다른 센서가 부착되더라도 착륙 시에 이들이 손상되지 않게 하기 위해) 몸체(210)의 저면 및 테이퍼링된 상단부(280)의 접촉 없이 이들 사이에 마진(margin)을 두고서 UAV(200)가 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280) 상에 안착하도록(가령, 도 5에 도시된 바와 같이, 테이퍼링된 상단부(280) 둘레에 하부 구조체(220)의 다리 연결 부재(240)가 걸려 있도록), 서로 상응하게 치수가 맞춰질 수 있다. 예를 들어, 다리 연결 부재(240)는 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 비탈 표면 상에서 활강 가능하도록(downwardly slidable) 마련된 내향 표면을 가질 수 있고, 이 내향 표면이 용기 부재(270)의 상단부(280)의 비탈 표면과 접촉되면 다리 연결 부재(240)를 포함한 UAV(200) 전체가 이 표면을 따라서 미끄러져 내려가 다리 연결 부재(240)가 상단부(280) 둘레에 걸려 있게 되는 치수로 될 수 있다. 이제, 그러한 치수화(dimensioning)의 몇몇 예시적인 제한 조건이 설명되며, 좀 더 구체적인 논의를 위해 다리 연결 부재(240)가 도 3의 원형 링이고 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)가 도 4의 원뿔대인 예(이하에서 "원형 링-원뿔대 사례"로 칭해질 수 있음)가 참조된다.

[0025] 우선, UAV(200)를 하부 구조체(220)가 상단부(280)의 비탈 표면에 걸치는 방식으로(다시 말해, 가능한 한 지면 효과가 덜한 높이에서) 착륙시키기 위해, 다음과 같은 조건이 고려될 수 있다: 몸체(210)의 저면 및 하부 구조체(220)의 다리 연결 부재(240) 사이의 공동의 최하부 수평 단면(가령, 개구부(300))의 임의의 두 위치 간의 최대 거리는 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 최하부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리보다

작음(가령, 원형 링-원뿔대 사례에서,  $d_{lu} > d_l$ ); 및 몸체(210)의 저면 및 다리 연결 부재(240) 간의 거리(즉, 이들 사이에 정의된 공동의 높이)  $h_l$  는 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 높이  $h_c$  보다 작음. 이들 조건은 각각 용기 부재(270)의 전체적인 수평 규모(가령, 착륙 플랫폼(260)의 상면에서 용기 부재(270)가 차지하는 면적) 및 수직 규모가 하부 구조체(220)에 비해 크다는 것을 의미한다. 그런데, 설사 다리(230)의 형상(가령, 원형 링-원뿔대 사례에서와 같이, 2개의 다리(230-1, 230-2) 간의 최장 수평 거리  $d_l$  및 각각의 다리(230-1, 230-2)의 경사각  $\theta_l$  및 길이  $h_l / \sin \theta_l$ )이 미리 주어졌더라도, 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 어떤 형상이 이들 조건을 만족시키는 데에 충분한 밑면 넓이 및 높이를 갖는다면, 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 높이를 더 증가시키면서 결국 착륙 플랫폼(260)의 상면에서 용기 부재(270)가 차지하는 면적을 더 늘리는 것 대신에, 용기 부재(270)의 하단부(290)의 높이를 증가시키는 것만으로 지면 효과의 추가적인 감소를 기대할 수 있다. 이것은 착륙 환경(250)(가령, 착륙 플랫폼(260)의 면적이 제한된 차량과 같은 UAV 수송체)에 더 많은 개수의 용기 부재(270)를 배치하는 데에, 그래서 착륙 환경(250)의 면적당 UAV 수용 대수를 늘리는 데에 도움이 된다.

[0026] 나아가, 몸체(210)의 저면과 용기 부재(270)의 상단부(280) 간의 원하는 마진도 확보하기 위해, 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 비탈 표면의 경사각은 각각의 다리(230) 및 다리 연결 부재(240) 간의 각도보다 작다(가령, 원형 링-원뿔대 사례에서, 원뿔대의 비탈 표면과 밑면이 이루는 각도를  $\theta_c$  라고 할 때,  $\theta_c < \theta_l$ )는 조건이 고려될 수 있다. 추가로, 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 최상단 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리는 몸체(210)의 저면 및 하부 구조체(220)의 다리 연결 부재(240) 사이의 공동의 최상부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리보다 작을 수 있다(가령, 원형 링-원뿔대 사례에서, 2개의 다리(230-1, 230-2) 간의 최단 수평 거리(즉, 다리(230-1)의 상부 종단 및 다리(230-2)의 상부 종단 간의 거리)를  $d_u$  라고 할 때,  $d_{cu} < d_u$ ).

[0027] 전술된 치수화는 (용기 부재(270) 이외에는, UAV(200)의 자세가 바뀌게 하는 물리적, 전자적, 기계적, 또는 다른 유형의 추가적인 가이드 부재가 착륙 플랫폼(260) 상에 전혀 설치되지 않더라도) UAV(200)가 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280) 상으로 안정적으로 착륙하는 데에 유용하다. 또한, 용기 부재(270)의 형상이 복잡할 것을 요구하지도 않고, 기성품(off-the-shelf) UAV에 하부 구조체(220)를 구현하는 방식으로(가령, 다리 연결 부재(240)를 부착하는 방식으로) UAV(200)가 제작될 수 있는바, 비용 효율적인 방식으로 UAV(200)의 안전한 착륙을 도모할 수 있다.

[0028] 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280) 상으로의 UAV(200)의 착륙은 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 비탈 표면에 하부 구조체(220)가 걸리게 하는 방식이므로, 지면 효과의 영향을 덜 받을 수 있다. 또한, 그러한 착륙은, UAV(200)의 위치를 착륙의 목표 자리에 맞춰 조정하는 것의 정밀도를 다소 낮추더라도, 또는 착륙 환경(250)이 빠르게 움직이는 이동식 설비(가령, 지상 차량 또는 다른 타입의 이동체와 같은 UAV 수송체)에서와 같이 그러한 정밀도를 높이기 힘든 상황에서도, 상당히 안정적일 수 있다.

[0029] 더 나아가, 몇몇 예시적인 구현에서, 착륙 환경(250)에, 특히 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)에, 마커(marker)가 포함될 수 있다. 그러한 마커는 UAV(200)가 착륙 지점을 인식하는 데에 사용될 수 있다. 특정한 예에서, 테이퍼링된 상단부(280)의 적어도 일부의 표면(가령, 최상부 및/또는 비탈 표면)에 마커가 표시될 수 있다. 이하에서, "마커가 표시된다"는 표현은 마커가 가시적으로(visibly) 표시됨은 물론, 다른 식으로 인식가능하게 표시됨(가령, 적외선 카메라로 감지가능하게 표시됨), 또는 가시적인 표시 및 비가시적인 표시가 조합됨을 망라한다. 이 예에서, UAV(200)가 용기 부재(270)보다 높은 고도에서 비행하는 동안에, 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 최상부 및/또는 비탈 표면의 마커가 UAV(200)의 이미지 센서의 시야(Field of View: FoV) 내에 들어오면 그것은 2차원 이미지로서 포착될 수 있다. 이와 같이, UAV(200)의 이미지 센서에 의해 마커의 이미지가 포착된 경우, UAV(200)의 처리 유닛은 마커의 포착된 이미지로부터 용기 부재(270)의 테이퍼링된 상단부(280)의 적어도 일부분을 인식할 수 있다. 나아가, UAV(200)의 처리 유닛은 마커의 포착된 이미지로부터 용기 부재(270)의 상단부(280)의 특정한 부분(가령, 최상부)이 인식되는지 여부를 나타내는 신호를 (특히 용기 부재(270)의 상단부의 다른 부분이 마커의 포착된 이미지로부터 인식되는지 여부와는 상관없이) 제공할 수

있다. 이 신호를 UAV(200)의 착륙(가령, UAV(200)의 수직 착륙(자동 착륙이든 또는 선풍기 수동 착륙이든))에서 사용하는 것은, UAV(200)의 위치를 착륙 목표 지점과 수직으로 정밀하게 정렬된 채로 UAV(200)를 착륙시킬 필요를 감소시킬 뿐만 아니라, 그러한 정렬을 마커의 인식과 별개로 수행할 필요도 없애는바, UAV(200)의 착륙을 더 원활하게 한다.

- [0030] 다음은 착륙 플랫폼 상의 용기 부재의 테이퍼링된 상단부 상으로의 착륙을 위한 하부 구조체가 결합된 UAV에 관련된 다양한 예이다.
- [0031] 예 1에서, 무인 비행체(Unmanned Aerial Vehicle: UAV)는 몸체와, 하부 구조체를 포함하되, 위 하부 구조체는 서로 이격된 복수의 다리 및 위 복수의 다리 각각에 연결된 다리 연결 부재를 포함하고, 위 각각의 다리는 위 몸체의 저면 상에 고정되고 하향으로 연장되어서 위 다리 연결 부재는 위 저면 및 위 다리 연결 부재 사이의 공동(cavity)으로의 개구부(opening)를 정의하며, 위 공동 내에는 착륙 플랫폼 상의 용기 부재(raised member)의 테이퍼링된(tapered) 상단부가 수용 가능하다.
- [0032] 예 2는 예 1의 주제(subject matter)를 포함하는데, 위 개구부는 원형 둘레를 갖고, 위 테이퍼링된 상단부의 수평 단면은 원형 둘레를 갖는다.
- [0033] 예 3은 예 1 또는 예 2의 주제를 포함하는데, 위 다리 연결 부재의 내향 표면은 위 테이퍼링된 상단부의 비탈 표면 상에서 활강 가능하다.
- [0034] 예 4는 예 1 내지 예 3 중 임의의 것의 주제를 포함하는데, 위 다리 연결 부재는 위 다리 연결 부재의 내향 표면이 위 테이퍼링된 상단부의 비탈 표면과 접촉되면 위 다리 연결 부재가 위 비탈 표면을 따라서 미끄러져 내려가 위 비탈 표면 둘레에 걸려 있게 되는 치수로 된다.
- [0035] 예 5는 예 1 내지 예 4 중 임의의 것의 주제를 포함하는데, 위 공동의 최하부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리는 위 테이퍼링된 상단부의 최하부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리보다 작고, 위 저면 및 위 다리 연결 부재 간의 거리는 위 테이퍼링된 상단부의 높이보다 작다.
- [0036] 예 6은 예 5의 주제를 포함하는데, 위 테이퍼링된 상단부의 비탈 표면의 경사각은 위 각각의 다리 및 위 다리 연결 부재 간의 각도보다 작다.
- [0037] 예 7은 예 6의 주제를 포함하는데, 위 테이퍼링된 상단부의 최상부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리는 위 공동의 최상부 수평 단면의 임의의 두 위치 간의 최대 거리보다 작다.
- [0038] 예 8은 예 1 내지 예 7 중 임의의 것의 주제를 포함하는데, 위 다리 연결 부재는 원형 링(circular ring)을 형성한다.
- [0039] 예 9는 예 1 내지 예 8 중 임의의 것의 주제를 포함하는데, 위 다리 연결 부재는 폐쇄형 링(closed ring)을 형성하거나 아니면 개방 단부형 링(open-ended ring)을 형성한다.
- [0040] 예 10은 예 1 내지 예 9 중 임의의 것의 주제를 포함하는데, 위 테이퍼링된 상단부의 적어도 일부의 표면 상에는 마커(marker)가 표시되고, 위 UAV는 이미지 센서 및 처리 유닛을 더 포함하되, 위 이미지 센서에 의해 위 마커의 이미지가 포착된 경우 위 처리 유닛은 위 포착된 이미지로부터 위 테이퍼링된 상단부의 특정한 부분이 인식되는지 여부를 나타내는 신호를 제공한다.
- [0041] 이상의 설명은 상세하게 몇몇 예를 예시하고 기술하기 위해 제시되었다. 본 개시의 범주에서 벗어나지 않고서 위의 교시에 비추어 많은 수정 및 변형이 가능함을 당업자는 응당 이해할 것이다. 다양한 예에서, 전술된 기법이 상이한 순서로 수행되고/거나, 전술된 시스템, 아키텍처, 디바이스, 회로 및 유사한 것의 컴포넌트 중 일부가 상이한 방식으로 결합 또는 조합되거나, 다른 컴포넌트 또는 이의 균등물에 의해 대체 또는 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0042] 그러므로, 본 개시의 범주는 개시된 그 형태에 한정되어서는 안 되며, 후술하는 청구항 및 이의 균등물에 의해 정해져야 한다.

**부호의 설명**

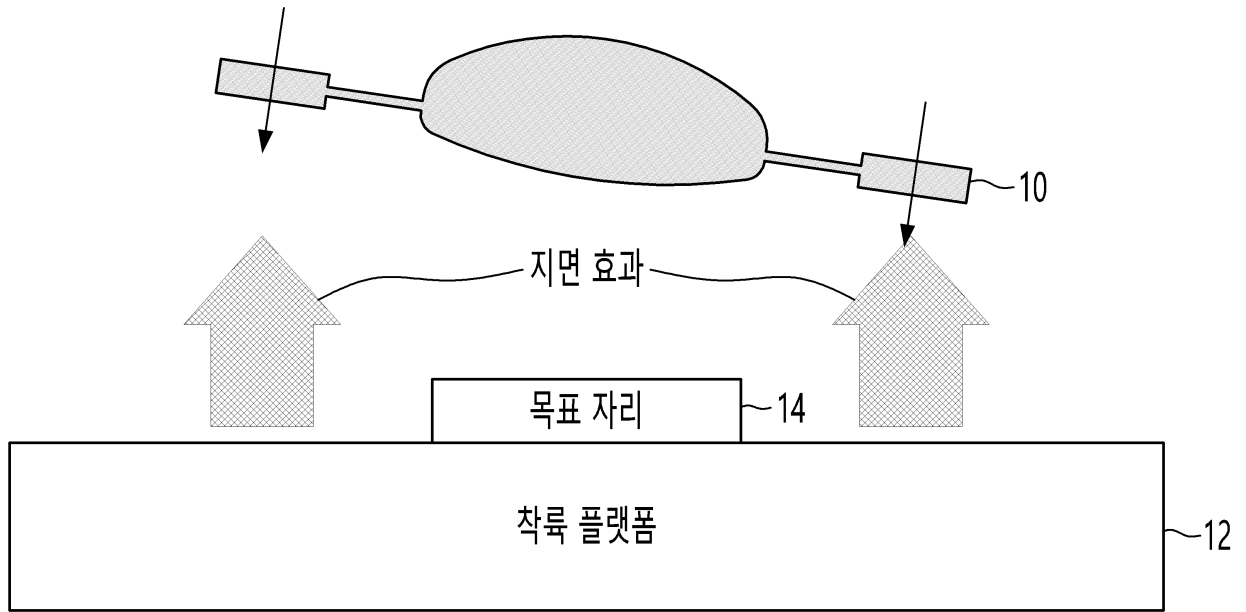
- [0043] 200: 무인 비행체
- 210: 몸체



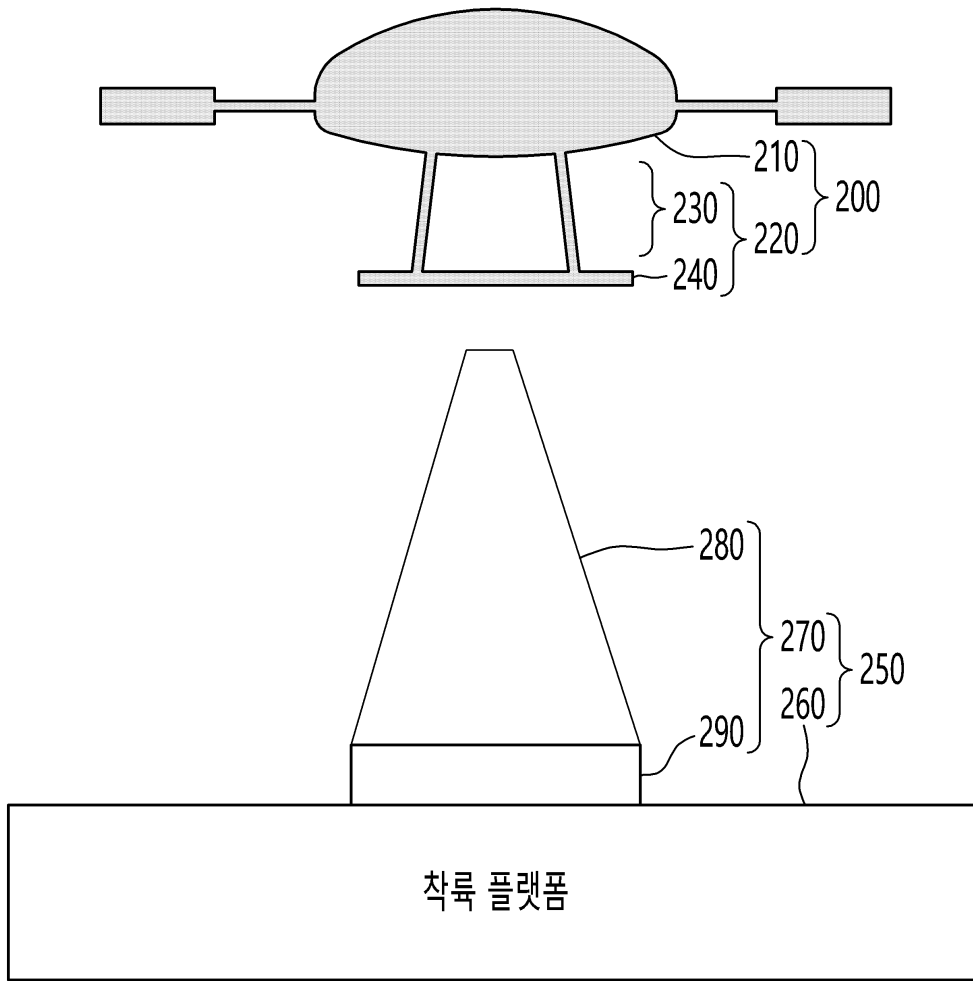
- 220: 하부 구조체
- 250: 착륙 환경
- 260: 착륙 플랫폼
- 270: 용기 부재

도면

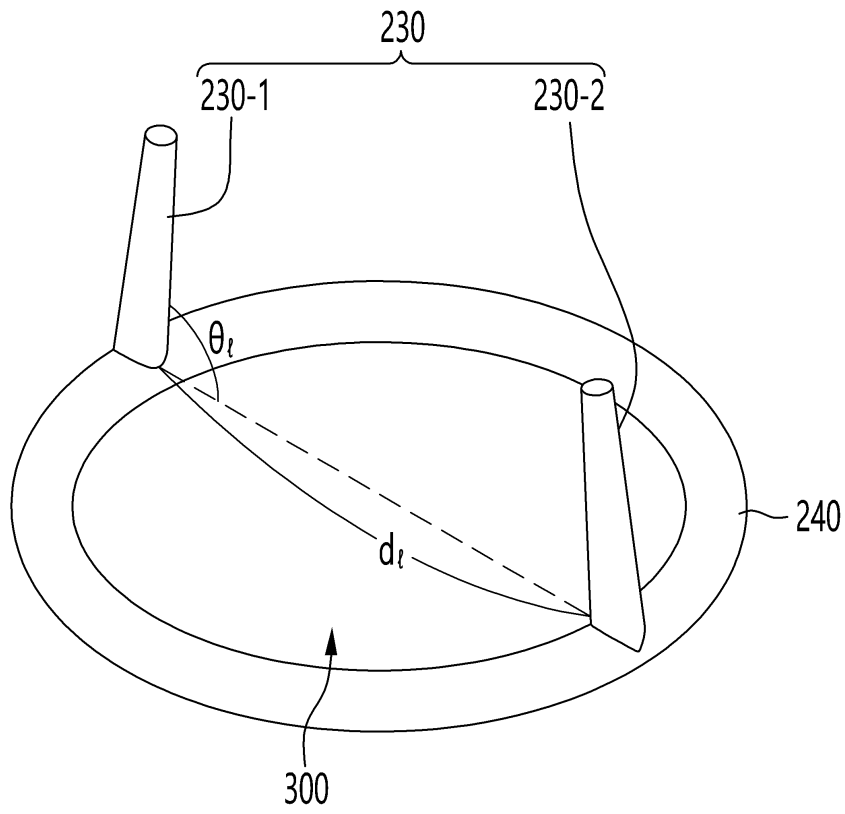
도면1



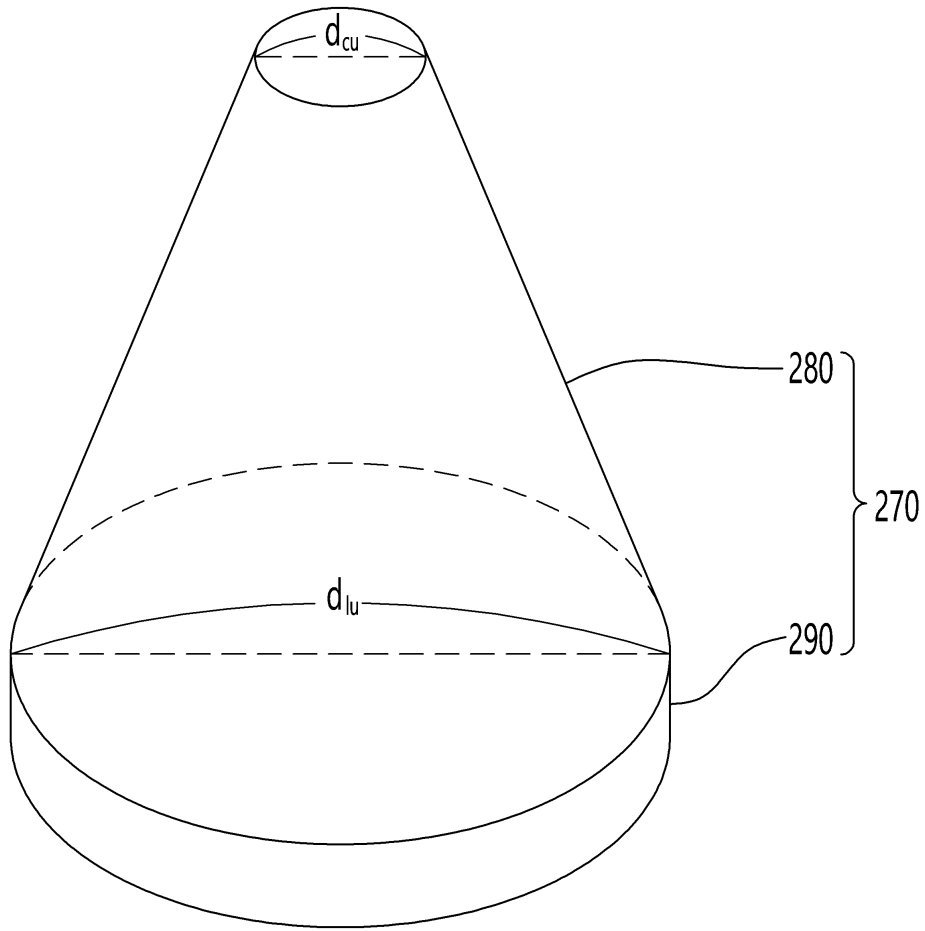
도면2



도면3



도면4



도면5

