(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0137793
(43) 공개일자 2017년12월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B64C 39/02 (2006.01) *B64C 1/36* (2006.01)
B64C 17/02 (2006.01) *B64C 27/08* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B64C 39/024 (2013.01)
B64C 1/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7031019
(22) 출원일자(국제) 2015년05월19일
심사청구일자 2017년11월16일
(85) 번역문제출일자 2017년10월26일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/064381
(87) 국제공개번호 WO 2016/185572
국제공개일자 2016년11월24일

(71) 출원인
가부시키가이샤 에아로넥스트
일본국 도쿄토 미나토쿠 시로카네다이 4쵸메 15반 6-102고 에버그린 시로카네다이
(72) 발명자
스즈키, 요이치
일본 4060812 야마나시켄 후에후키시 미사카쵸 시모쿠로코마 464-1 가부시키가이샤 제로 내
(74) 대리인
특허법인 무한

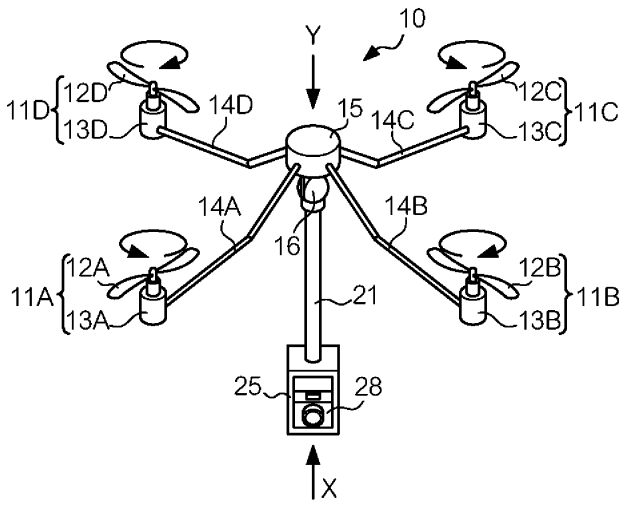
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **회전익기**

(57) 요 약

접속부(16)의 중심(C)는, 회전익기(10)의 기체에 발생하는 양력의 중심(U)와 일치하고 있다. 접속부(16)의 중심(C)가란, 접속부(16)에 대한 지지봉(21) 및 제1 탑재부의 중력의 작용점이다. 양력의 중심(U)가란, 회전익기(10)에 대한 양력의 작용점이고, 접속부(16)에서의 회전 중심이다. 이와 같이 회전익기(10)에 발생하는 양력의 중심(U)가 접속부의 중심(C)에 위치하고 있으므로, 회전익기(10)의 기체가 기울었을 경우에도, 접속부의 중심(C)를 중심으로 하여 지지봉(21) 및 제1 탑재부가 회전하기 때문에, 양력의 중심(U)의 주위에는, 카메라(28) 등의 중량물에 의한 회전 모멘트가 생기지 않는다. 이것에 의해, 복수의 회전익을 갖는 회전익기가 수평 방향으로 진행하는 경우에, 진행 방향 전방 및 후방의 각 회전익의 회전수의 차이를 종래보다 작게 하는 것이 가능해진다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B64C 17/02 (2013.01)
B64C 27/08 (2013.01)
B64C 2201/024 (2013.01)
B64C 2201/108 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 회전익과,

상기 복수의 회전익을 지지하는 암부와,

물체를 탑재하는 제1 탑재부와,

상기 제1 탑재부가 소정의 범위에서 이동 가능한 상태로 상기 제1 탑재부를 상기 암부에 접속하는 접속부를 구비하고,

상기 복수의 회전익이 회전하는 것에 의해서 기체에 발생하는 양력의 중심이 상기 접속부의 위치에 있는

것을 특징으로 하는 회전익기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

수평 방향을 포함하는 방향으로 이동하는 경우에는,

진행 방향을 향해 전방에 있는 회전익의 회전수보다, 진행 방향을 향해 후방에 있는 회전익의 회전수를 많이 하는 것으로, 기체의 자세를 변화시키고,

기체의 자세가 변화한 후에, 진행 방향을 향해 전방에 있는 회전익의 회전수와 진행 방향을 향해 후방에 있는 회전익의 회전수와의 차이를 작게 하고, 수평 방향을 포함하는 방향으로 이동하는

것을 특징으로 하는 회전익기.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 접속부는, 상기 접속부에서 보았을 때 상기 제1 탑재부와는 반대 측에 배치되고 상기 제1 탑재부에 연결된 제2 탑재부를, 상기 제1 탑재부와 함께 상기 암부에 접속하는

것을 특징으로 하는 회전익기.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제2 탑재부에는 측위용(測位用)의 신호를 수신하는 안테나가 탑재되고 있는

것을 특징으로 하는 회전익기.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

기체의 중심을 이동시키는 중심 이동 기구를 구비하는

것을 특징으로 하는 회전익기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 복수의 회전익을 갖는 회전익기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 예를 들면 스포츠나 콘서트라고 하는 각종 이벤트, 혹은 빌딩이나 맨션이라고 하는 건축 설비의 조사 등에서, 무선 조정 무인기 또는 멀티콥터(multi-copter)로 불리는 회전익기를 이용한 공중촬영을 하는 일이 있다. 이런 종류의 회전익기는 공중촬영 용도 이외에도, 짐의 운반 등의 분야에도 응용되고 있다. 특허문헌 1에는, 복수의 회전익을 갖는 회전익기와, 회전익기의 중심부로부터 연직 하부에 설치되는 지지부와, 지지부의 연직 하부의 단부에 설치되는 탑재부와, 탑재부의 저부에 접속되는 계류로프로 이루어지고, 탑재부의 연직 하부의 단부에 계류로프의 일단이 접속되고, 계류로프의 타단이 지상에 계지되는 공중촬영용 회전익기 시스템이 개시되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특개2013-79043호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 회전익기(1)는, 도 13에 나타내는 자세로, 각 회전익(P)을 같은 회전수(정확하게는 단위시간 당의 회전수, 이하에 대해 동일함)로 회전시켜 상방으로 부상한다. 이 때, 예를 들면 회전수 레벨의 상한을 10으로 가정하면, 상승시의 회전수 레벨을 6(도면 내에 괄호 쓰기의 숫자, 이하에 대해 동일함)으로 한다. 회전익기(1)는 소망한 고도에 도달하면, 각 회전익(P)에 의한 양력과 기체에 걸리는 중력이 어울리는 정도로 회전수를 내림으로써, 공중정지(호버링, hovering)한다. 이 때 회전수 레벨을 예를 들면 5로 한다. 회전익기(1)는, 수평 방향으로 이동하는 경우에는, 진행 방향을 향해 전방에 있는 회전익(P)의 회전수를 내리고(예를 들면 회전수 레벨 3), 진행 방향을 향해 후방에 있는 회전익(P)의 회전수를 올린다(예를 들면 회전수 레벨 7). 이것에 의해, 도 14에 나타내듯이, 회전익기(1)는, 진행 방향을 향해 전하(前下)되어 기울어진 자세를 유지한 채로, 화살표 a 방향으로 이동한다. 회전익기(1)의 기체가 기울고 있을 때는, 예를 들면 카메라 등의 중량물(G)에 의한 회전 모멘트(M)가 양력의 중심(U)의 주위에 생기기 때문에, 이 회전 모멘트(M)를 무시하고 동일한 자세를 유지할 수 있도록, 진행 방향 전방에 있는 회전익(P)보다 후방에 있는 회전익(P)의 회전수를 많이 할 필요가 있다.

[0005] 특허문헌 1(특히 도 7, 8)에서는, 관절 부재(R)를 설치함에 의해서, 회전익기(1)의 자세에 관련되지 않고 중량물(G)이 회전익기(1)의 연직 하부에 위치하도록 조정 가능한 구조가 개시되고 있다. 그러나, 이러한 구조를 채용했다고 해도, 도 15에 나타내듯이, 중량물(G)을 지지하는 관절 부재(R)와 양력의 중심(U)이 완전하게 일치하고 있는 것은 아니기 때문에, 역시 양력의 중심(U) 주위의 회전 모멘트(M)가 많이 생겨 버린다. 따라서, 예를 들면 진행 방향 전방에 있는 회전익(P)의 회전수 레벨을 4로 하고 진행 방향 후방에 있는 회전익(P)의 회전수 레벨 6으로 한다고 한 것처럼, 양 회전익의 회전수에 다소의 차이를 설치하지 않으면 안 된다.

[0006] 이와 같이 회전익기(1)가 수평 방향으로 진행하기 위해서 진행 방향 전방 및 후방의 회전익(P)의 회전수에 차이를 설치했을 경우에는, 수평 방향으로 이동하는 기간에 걸쳐서, 진행 방향 후방의 회전익(P)의 출력을 높은 상태로 유지해야 하기 때문에, 예를 들면 모터의 발열 등에 의한 고장이 발생하는 등, 각종의 문제를 생각할 수 있다.

[0007] 거기서, 본 발명은, 복수의 회전익을 갖는 회전익기가 수평 방향을 포함하는 방향으로 진행하는 경우에, 진행 방향 전방 및 후방의 각 회전익의 회전수의 차이를 종래보다 작게 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은, 복수의 회전익과, 상기 복수의 회전익을 지지하는 암부와, 물체를 탑재하는 제1 탑재부와, 상기 제1 탑재부가 소정의 범위에서 이동 가능한 상태로 해당 제1 탑재부를 상기 암부에 접속하는 접속부를 구비하고, 상기 복수의 회전익이 회전함에 의해서 기체에 발생하는 양력의 중심이 상기 접속부의 위치에 있는 것을 특징으로 하는 회전익기를 제공한다.

[0009] 상기 회전익기에서, 수평 방향을 포함하는 방향으로 이동하는 경우에는, 진행 방향을 향해 전방에 있는 회전익의 회전수보다, 진행 방향을 향해 후방에 있는 회전익의 회전수를 많이 함으로써, 기체의 자세를 변화시키고, 기체의 자세가 변화한 후에, 진행 방향을 향해 전방에 있는 회전익의 회전수와 진행 방향을 향해 후방에 있는 회전익의 회전수와의 차이를 작게 하고, 수평 방향을 포함하는 방향으로 이동하도록 해도 좋다.

[0010] 또, 상기 회전익기에서, 상기 접속부는, 해당 접속부에서 보았을 때 상기 제1 탑재부와는 반대 측에 배치되고 상기 제1 탑재부에 연결된 제2 탑재부를, 상기 제1 탑재부와 함께 상기 암부에 접속하도록 해도 좋다.

[0011] 상기 제2 탑재부에는 측위용의 신호를 수신하는 안테나가 탑재되고 있어도 좋다.

[0012] 상기 회전익기에서, 기체의 중심을 이동시키는 중심 이동 기구를 구비하도록 해도 좋다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의하면, 복수의 회전익을 갖는 회전익기가 수평 방향을 포함하는 방향으로 진행하는 경우에, 진행 방향 전방 및 후방의 각 회전익의 회전수의 차이를 종래보다 작게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] [도 1]본 발명의 일 실시 형태에 관한 회전익기의 구성을 나타내는 사시도.

[도 2]동(同) 실시 형태에 관한 회전익기의 측면도.

[도 3]동 실시 형태에 관한 회전익기의 평면도.

[도 4]양력의 중심을 설명하는 개념도.

[도 5]동 실시 형태에 관한 회전익기의 자세 변화를 나타내는 측면도.

[도 6]동 실시 형태에 관한 회전익기에서의 역학적인 관계를 설명하는 개념도.

[도 7]본 발명의 변형예에 관한 회전익기의 측면도.

[도 8]동 변형예에 관한 회전익기의 자세 변화를 나타내는 측면도.

[도 9]본 발명의 다른 변형예에 관한 회전익기의 구성을 나타내는 사시도.

[도 10]본 발명의 또 다른 변형예에 관한 회전익기의 사시도.

[도 11]동 변형예에 관한 회전익기의 평면도.

[도 12]동 변형예에 관한 회전익기의 측면도.

[도 13]종래의 회전익기의 측면도.

[도 14]종래의 회전익기가 수평 이동할 때의 측면도.

[도 15]관절 부재를 갖는 종래의 회전익기가 수평 이동할 때의 측면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] [실시 형태]

[0016] 도 1은, 본 발명의 일 실시 형태에 관한 회전익기(10)의 구성을 나타내는 사시도이며, 도 2는, 회전익기(10)를 도 1에서의 화살표 X 방향에서 보았을 때의 측면도이며, 도 3은, 회전익기(10)를 도 1에서의 화살표 Y 방향에서 보았을 때의 평면도이다. 본 실시 형태에서는, 복수의 회전익을 갖는 회전익기로서, 4로터 타입의 멀티콥터(multi-copter)를 예로 들어 설명한다.

[0017] 회전익기(10)의 중심부(15)는, 상방에서 보았을 때에 회전익기(10)의 중심에 설치되어 있다. 중심부(15)의 측면에서는, 4개의 암부(14A, 14B, 14C, 14D)가 등간격이 되도록, 즉 서로 이웃이 되는 각 암부의 길이 방향이 이루

는 각도가 90도가 되도록, 4 방향으로 연신하고 있다. 암부(14A, 14B, 14C, 14D)는 각각, 회전익부(11A, 11B, 11C, 11D)를 지지하는 수단이다. 암부(14A) 및 회전익부(11A), 암부(14B) 및 회전익부(11B), 암부(14C) 및 회전익부(11C), 암부(14D) 및 회전익부(11D)는, 모두 같은 구성이기 때문에, 이하에서는 암부(14A) 및 회전익부(11A)의 구성을 예로 들어 설명한다. 또, 본 실시 형태에서는, 암부(14A, 14B, 14C, 14D)는, 각각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)과 간섭하지 않게, 그러한 가동 범위를 피하도록 하고, 아래에 철(凸)의 굴곡한 형상이 되어 있지만, 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)과 간섭하지 않는 것이면 반드시 도 1에 예시한 형상으로 할 필요는 없다.

[0018] 암부(14A)의 중심부(15)로부터 먼 쪽의 선단 부분에는, 회전익부(11A)가 장착되어 있다. 회전익부(11A)는, 회전익(12A) 및 동력부(13A)를 구비하고 있다. 회전익(12A)은, 동력부(13A)로부터의 출력을 회전익기(10)의 추진력으로 변환하기 위한 수단이다. 또, 도면에 예시한 회전익(12A)은 2매 날개이지만, 3매 이상의 날개를 갖는 것이어도 좋다. 동력부(13A)는, 예를 들면 상기 모터 또는 내연 엔진 등의 동력 발생 수단이다. 본 실시 형태에서는, 동력부(13A, 13B, 13C, 13D)로서, 회전 방향이 다른 상기 모터(우회전 모터 및 좌회전 모터)를 2개씩 이용하는 것으로 하고, 동력부(13A, 13C)가 좌회전 모터이며, 동력부(13B, 13D)가 우회전 모터이다. 동력부(13A)는 암부(14A)에 고정되고, 동력부(13A)의 회전축은 회전익(12A)에 고정되어 있다. 도 3에 나타내듯이, 각 회전익부(11A, 11B, 11C, 11D)의 회전축은, 상방에서 보았을 때에 중심부(15)를 중심으로 하는 동심원 상에 등간격으로 배치되어 있다.

[0019] 제1 탑재부(25)는, 물체를 탑재하는 수단이며, 예를 들면 공중촬영을 행하기 위한 카메라(28)와, 그 카메라의 방향을 바꾸는 구동 기구(도시하지 않음)와, 카메라(28) 및 구동 기구를 제어하는 제어장치(도시하지 않음) 등의 물체를 탑재하고 있다. 제어장치에 의해서, 카메라(28)의 촬영 동작이나, 카메라(28)를 좌우로 회전시키는 팬(pan) 동작 혹은 카메라(28)를 상하로 기울이는 틸트(tilt) 동작 등이 제어된다. 또한, 회전익기(10)에서는, 동력부(13A, 13B, 13C, 13D), 카메라(28) 및 제어장치 등을 구동시키기 위한 전원과, 무선 조정용의 수신기와, 회전익기(10)의 자세를 파악하기 위한 수평기 등(모두 도시하지 않음)도 필요에 따라서 탑재되지만, 이것들은 제1 탑재부(25)에 탑재되어 있어도 좋고, 전술한 중심부(15)에 설치된 스페이스에 탑재되어 있어도 좋다. 또, 제어장치도 이 중심부(15)에 설치된 스페이스에 탑재되어 있어도 좋다.

[0020] 중심부(15)의 하면에는 접속부(16)가 고정되어 있다. 접속부(16)는, 제1 탑재부(25)가 회전익기(10)의 기체에 대해서 소정의 범위에서 이동 가능하도록, 지지봉(21) 및 중심부(15)를 개입시켜 제1 탑재부(25)를 암부(14A, 14B, 14C, 14D)에 접속하는 수단이다. 접속부(16)는, 예를 들면 볼 조인트 등의 관절 기구이며, 제1 탑재부(25) 및 지지봉(21)를 회전 가능하게 지지하고 있다. 본 실시 형태에서는, 접속부(16)는, 회전익기(10)의 하부의 거의 반원구의 범위 내이며, 암부(14A, 14B, 14C, 14D)에 접촉하지 않는 범위 내에서, 제1 탑재부(25) 및 지지봉(21)이 회전 가능하도록, 이것들을 지지하고 있다. 지지봉(21)의 상단에는 접속부(16)가 고정되고 있어, 그 하단에는 제1 탑재부(25)가 고정되어 있다. 지지봉(21) 및 제1 탑재부(25)는, 회전익기(10)의 자세에 관련되지 않고, 중력의 작용에 의해서 회전익기(10)로부터 연직 방향 하부에 현수된 상태로 유지된다.

[0021] 조종자는, 조작부를 구비하는 무선 조정용의 송신기를 조작하여, 회전익기(10)의 조종을 실시한다. 회전익기(10)의 제어장치는, 송신기로부터 송신된 무선 신호를 수신기가 수신하면, 그 무선 신호에 근거하여 동력부(13A, 13B, 13C, 13D)나 카메라(28) 등의, 회전익기(10)의 각부의 제어를 실시한다.

[0022] 여기서, 도 4에 나타내듯이, 접속부(16)의 중심(C)은, 4개의 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)이 회전하는 것에 의해서 회전익기(10)의 기체에 발생하는 양력의 중심(U)과 일치하고 있다. 여기서, 접속부(16)의 중심(C)이란, 지지봉(21), 제1 탑재부(25) 및 그 제1 탑재부(25)에 탑재된 물체에 걸리는 중력의, 접속부(16)에 대한 작용점이며, 접속부(16)에서의 회전 중심이다. 또, 양력의 중심(U)이란, 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전에 의해서 발생하는 양력의, 회전익기(10)에 대한 작용점이다. 보다 구체적으로 설명하면, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 단수 방향의 폭을 d라 했을 때, 각각의 회전익의 폭 방향에서의 상단으로부터 d/n의 위치에, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)에 의한 양력이 작용한다(n은 예를 들면 3). 그리고, 각 회전익익(12A, 12B, 12C, 12D)의 폭 방향에서의 상단으로부터 d/n의 위치를 지나는 평면 상에서, 도 3에 나타낸 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전축이 통과하는 동심원의 중심이, 양력의 중심(U)이다.

[0023] 이와 같이 회전익기(10)의 기체에 발생하는 양력의 중심(U)이, 중량물(지지봉(21), 제1 탑재부(25), 및 그 제1 탑재부(25)에 탑재된 물체)의 중력의 작용점이며 그리고 회전 중심인 접속부(16)에 위치하고 있으므로, 회전익기(10)의 기체가 기울었을 경우에도, 양력의 중심(U)에서는 중량물에 의한 연직 방향 하부의 중력이 작용할 뿐이며, 양력의 중심(U)의 주위에는 중량물의 중력에 의한 회전 모멘트가 생기지 않는다.

[0024] 다음으로, 도 5를 이용하여, 회전익기(10)의 자세의 변화에 대해 설명한다. 조종자는 송신기의 조작부를 이용하

여, 회전익기(10)를 상승시키는 조작을 실시하면, 이 조작에 대응하는 제어장치의 제어에 의해서, 동력부(13A, 13B, 13C, 13D)의 회전수가 증가하고, 동력부(13A, 13B, 13C, 13D)에 장착된 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수도 증가한다. 이것에 의해, 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)은 회전익기(10)의 상승에 필요한 양력을 서서히 생기게 한다. 양력이 회전익기(10)에 걸리는 중력을 넘으면, 도 5(A)에 나타내듯이, 회전익기(10)는 공중에 뜨기 시작하고, 화살표 A 방향으로 부상한다. 이 때, 예를 들면 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수의 레벨의 상한을 10으로 가정하면, 이 상승 시에서의 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수 레벨은 예를 들면 6이며, 모두 같은 회전수이다.

[0025] 그리고, 회전익기(10)가 소망한 고도에 도착하면, 조종자는 송신기를 조작하여, 회전익기(10)가 공중 정지(호버링)하도록, 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수를 조정한다. 즉, 이 때의 회전수는, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전에 의한 양력과 회전익기(10)에 걸리는 중력이 어울리는 정도의 회전수이며, 예를 들면 회전수 레벨 5이다.

[0026] 다음으로 회전익기(10)가 수평 방향으로 이동하는 경우에는, 조종자는 송신기를 조작하고, 진행 방향을 향해 후방에 있는 회전익(12B, 12C)의 회전수를, 진행 방향을 향해 전방에 있는 회전익(12A, 12D)의 회전수보다 많이 한다. 이 때 예를 들면, 후방에 있는 회전익(12B, 12C)의 회전수 레벨을 6으로 하고, 전방에 있는 회전익(12A, 12D)의 회전수 레벨을 4로 한다. 이것에 의해, 후방에 있는 회전익(12B, 12C)에 의한 양력이 전방에 있는 회전익(12A, 12D)에 의한 양력에 비해 커지고, 회전익(12B, 12C)의 위치가 회전익(12A, 12D)의 위치보다 높아진다. 따라서, 도 5(B)에 나타내듯이, 회전익기(10)의 기체가 진행 방향을 향해 전하(前下)되어 기울어진 자세가 된다.

[0027] 이러한 자세가 되면 즉시 조종자는 송신기를 조작하고, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수를, 소망한 속도로 수평 방향으로 이동하는 회전수로 조정한다. 예를 들면 이 때의 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수 레벨을 모두 5로 한다. 종래는, 진행 방향 전방에 있는 회전익의 회전수보다 진행 방향 후방에 있는 회전익의 회전수를 많이 한 상태가 아니면, 기체의 자세를 유지하지 못하고, 수평 이동을 실현될 수 없었지만, 본 실시형태에서는, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수를 동일하게 한 채로, 도 5(C)에 나타내듯이 회전익기(10)를 화살표 B 방향으로 이동시킬 수 있다.

[0028] 도 5(B), (C)에 나타내듯이, 회전익기(10)의 기체가 진행 방향으로 향해 전하되어 기울어진 자세가 되었을 때, 지지봉(21) 이하에 있는 중량물의 중력이 접속부(16)에 작용하지만, 전술했던 대로, 이 접속부(16)에 대한 상기 중력의 작용점(접속부(16)의 중심(C))은 양력의 중심(U)과 일치하고 있다. 이 때문에, 양력의 중심(U)의 주위에는, 지지봉(21) 이하의 중량물의 중력에 의한 회전 모멘트는 생기지 않는다. 따라서, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수를 동일하게 한 채로 좋다.

[0029] 이것을 역학적으로 해설한다. 도 6에 나타내듯이, 양력의 중심(U)(접속부의 중심(C))에 작용하는 힘은, 지지봉(21), 제1 탑재부(25) 및 카메라(28) 등의 탑재물에 의한 중력 mg과, 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전에 의한 양력 F이다. 중력 mg의 방향은 연직 방향 하부이며, 양력 F의 방향은, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12)의 폭방향에서의 상단으로부터 d/n의 위치를 지나는 평면에 직교하는 상방향이다. 양력 F을, 중력 mg의 방향으로 평행한 방향의 분력 F1과, 중력 mg의 방향으로 수직인 방향의 분력 F2으로 분해하면, 분력 F1은 중력 mg과 어울려, 분력 F2는 회전익기(10)의 수평 방향의 추진력이 된다. 이 분력 F1, F2에 의해서, 회전익기(10)는 고도를 유지한 채로 수평 방향으로 이동한다.

[0030] 이상으로 설명한 것처럼 본 실시 형태에 의하면, 회전익기(10)가 수평 방향으로 진행하는 경우에, 진행 방향 전방 및 후방의 각 회전익의 회전수의 차이를 종래보다 작게 하는 것, 예를 들면 그 차이를 제로로 할 수 있다.

[0031] 진행 방향 전방 및 후방의 각 회전익의 회전수의 차이를 종래보다 작게 하면, 다음과 같은 이점이 있다. 우선, 회전익기(10)가 수평 방향으로 이동하는 기간에 걸쳐서, 진행 방향 후방의 회전익의 출력을 진행 방향 전방의 출력보다 상당히 높은 상태(종래 생기던 회전 모멘트(M)를 무시할 만한 고출력)로 유지할 필요가 없기 때문에, 그 동력부가 모터였을 경우에는 발열 등에 의한 고장의 가능성이 작아지고, 또, 종래보다 출력 성능의 낮은, 다운 그레이드 된 동력부를 이용할 여지가 발생한다. 이와 같이 동력부의 다운 그레이드를 도모하는 것이 허용 된다면, 회전익기의 기체 전체의 경량화나 코스트 다운도 가능해지고, 그 결과, 연비의 향상이나 경제적인 메리트를 향수할 수 있다.

[0032] 또, 종래와 같이 진행 방향 전방 및 후방의 각 회전익의 회전수에 차이를 설치했을 경우에는, 진행 방향 전방의 회전익의 회전수는 상대적으로 적어지고, 또한 후방의 동력부의 출력은 높게 했다고 해도 그 출력의 일부는 회

전 모멘트의 해소에 충당하지 않으면 안 되기 때문에, 결과적으로, 전(全) 회전익의 평균적인 회전수는 그리 많지 않다. 이 때문에, 회전익기의 진행 속도는 너무 빨라지지 않으며, 또한, 회전익기에 의해서 반송 가능한 중량물의 중량도 그다지 무겁게 할 수 없다. 이것에 대해서, 본 실시 형태에 의하면, 동력부(13A, 13B, 13C, 13D)의 출력을 회전 모멘트의 해소에 충당하지 않아도, 그 출력을 회전익기의 추진력에 충당하는 비율을 종래보다 높일 수 있다. 따라서, 회전익기의 진행 속도의 향상에 기여하고, 또, 보다 무거운 짐을 반송하는 일도 가능해진다.

[0033] 또, 회전익기로 짐을 운반하여 목적지 상방의 공중에서 그 짐을 떼어내 목적지에 낙하시키는 운반 용도의 경우, 종래의 구성에서는, 짐을 회전익기로부터 떼어낸 순간에, 짐의 중량에 상당하는 만큼 회전 모멘트(M)가 단번에 작아지고, 또한, 진행 방향 전방 및 후방에서 회전수 레벨에 차이가 있으므로, 회전익기의 기체의 거동이 지극히 불안정하게 된다. 이것에 대해, 본 실시 형태에 의하면 회전 모멘트가 생기지 않고, 또, 진행 방향 전방 및 후방에서 회전수 레벨의 차이도 없기 때문에, 짐을 떼어냈다고 해도 회전 모멘트가 변화하는 여지는 없고, 상기와 같은 문제는 생기지 않는다.

[0034] [변형예]

[0035] 상기의 실시 형태를 다음과 같이 변형해도 좋다.

[0036] [변형예 1]

[0037] 회전익기의 기체의 중심을 이동시키는 중심 이동 기구를 구비하도록 해도 좋다.

[0038] 도 7은, 변형예 1에 관한 회전익기(10A)의 측면도이며, 도 8은, 회전익기(10A)의 자세 변화를 나타내는 측면도이다. 접속부(16A)는, 해당 접속부(16A)에서 보았을 때 제1 탑재부(25)와는 반대 측에 배치된 제2 탑재부(26)를, 제1 탑재부(25)와 함께 암부(14A, 14B, 14C, 14D)에 접속한다. 제2 탑재부(26)는, 제1 탑재부(25)에 지지봉(21) 및 지지봉(22)를 개입시켜 연결되고 있다. 제2 탑재부(26)에는, 전원, 수신기, 제어장치 또는 수평기 등의 외에, 측위용의 신호(예를 들면 GPS 신호)를 수신하는 안테나 등이 탑재되어 있어도 좋다. 지지봉(21) 및 지지봉(22)은, 일 방향으로 연장되는 1개의 봉상 부재이며, 암부(14A, 14B, 14C, 14D) 및 회전익부(11A, 11B, 11C, 11D)에 간섭하지 않는 범위에서, 볼 조인트 등의 접속부(16A)를 중심으로, 기체에 대해서 요동 가능하게 되어 있다.

[0039] 또한, 제1 탑재부(25), 제2 탑재부(26) 및 지지봉(21, 22)은, 접속부(16A)에 설치된 예를 들면 락 피니언 기구 등에 의해서, 그 접속부(16A)에 대해서 상하동이 가능하게 되어 있다. 이 상하동의 기구에 의해 제1 탑재부(25) 및 제2 탑재부(26)가 하부(화살표 f 방향)으로 내려가면, 접속부(16A)에서 보았을 때 제1 탑재부(25) 측의 중량 쪽이 제2 탑재부(26) 측의 중량보다 무거운 상태가 된다. 이것에 의해, 회전익기(10A)의 기체의 중심의 위치가 낮아진다. 이 경우, 회전익기(10)의 자세에 관련되지 않고, 중력의 작용에 의해서, 회전익기(10)의 연직 방향 하부에 제1 탑재부(25)가 위치하고 회전익기(10)의 연직 방향 상방에 제2 탑재부(26)가 위치한 상태를 유지할 수 있다. 한편, 이 상하동의 기구에 의해 제1 탑재부(25) 및 제2 탑재부(26)가 상방(화살표 e 방향)으로 올라가면, 접속부(16A)에서 보았을 때 제2 탑재부(26) 측의 중량 쪽이 제1 탑재부(25) 측의 중량보다 무거운 상태가 되어, 회전익기(10A)의 기체의 중심의 위치가 올라가게 된다. 즉, 접속부(16A), 제1 탑재부(25), 제2 탑재부(26) 및 지지봉(21, 22)은 회전익기의 기체의 중심을 이동시키는 중심 이동 기구를 구성하고 있다.

[0040] 본 변형예 1에 의하면, 상기 실시 형태와 동양(同樣)의 제어에 의해서, 도 8에 나타내듯이, 각 회전익(12A, 12B, 12C, 12D)의 회전수를 동일하게 한 채로, 회전익기(10A)를 수평 방향으로 이동시킬 수 있다. 또한, 제2 탑재부(26)에 측위용의 신호(예를 들면 GPS 신호)를 수신하는 안테나를 탑재했을 경우, 접속부(16A)에서 보았을 때 제1 탑재부(25) 측의 중량을 제2 탑재부(26) 측의 중량보다 무거운 상태로 하면, 그 안테나의 방향은 항상 일정하게 유지할 수 있으므로(즉 안테나는 항상 연직 방향 상방을 향함), 안테나의 지향성이나 이득을 일정하게 유지할 수 있다. 또한, 제1 탑재부(25), 제2 탑재부(26) 및 지지봉(21, 22)을 접속부(16A)에 대해서 상하동 시킴으로써 회전익기(10A)의 중심의 위치를 바꿀 수 있지만, 이러한 중심 변경은, 몇 개의 회전익부(11A, 11B, 11C, 11D)가 고장 났을 경우에 회전익기(10)의 자세를 유지하는데 유효하다. 구체적으로는, 고장나서 정지한 회전익부에 회전익기(10A)의 기체의 중심을 접근하도록 하고, 기체의 중심 이동 및 기체의 자세 변화를 실시하도록 하면, 남은 회전익부에서만 비행을 계속하는 것이 가능해진다.

[0041] [변형예 2]

[0042] 상술한 실시 형태나 변형예 1에서는, 제1 탑재부(25) 또는 제2 탑재부(26)가 접속부(16, 16A)를 중심으로 중력의 작용으로 자유롭게 회전 이동할 수 있게 되어 있었지만, 이러한 이동을 모터나 보조 프로펠라와 같은 동력부

를 이용하여, 조종자의 조작에 따라 능동적으로 제어해도 좋다. 예를 들면 상기 실시 형태의 경우, 지지봉(21)이 접속부(16)를 기점으로서 암부(14A, 14B, 14C, 14D)에 대해서 가변이 되는 구동 기구와, 그 구동 기구를 구동하는 모터를 회전익기(10)에 설치한다. 조종자는 송신기를 조작하고, 회전익기(10)가 소망한 고도에 도착하면, 진행 방향 후방에 있는 회전익(12B, 12C)의 회전수를 진행 방향 전방에 있는 회전익(12A, 12D)의 회전수보다 많이 함으로써 회전익기(10)의 자세를 진행 방향 전하되어 기울게 하고, 또한 그 기울기에 맞추어, 상기 구동 기구를 이용하여 제1 탑재부(25)가 접속부(16)의 연직 방향 하부에 위치하도록 제어한다. 이 제어는 조종자의 수동으로 가도 좋고, 회전익기(10)의 제어장치가 소정의 제어 알고리즘에 근거하여 회전익기(10)의 기울기에 따라 자동적으로 가도 좋다. 또, 제1 탑재부(25)에, 상방에서 보았을 때 서로 직교하는 2 방향으로 추진력을 발생시키는 보조 프로펠라를 2개 설치하고, 그 보조 프로펠라에 의한 추진력으로 제1 탑재부(25)의 위치를 제어해도 좋다.

[0043] 이상과 같이, 접속부는, 제1 탑재부가 중력에 의해서 이동 가능해지도록 암부에 접속해도 좋고, 제1 탑재부가 동력부에 의해서 이동 가능해지도록 암부에 접속해도 좋다.

[0044] [변형예 3]

[0045] 변형예 1에서, 접속부(16A)에서 보았을 때 제1 탑재부(25) 측의 중량과 제2 탑재부(26) 측의 중량을 동일하게 해 두면, 도 9에 나타내듯이, 회전익기(10A)가 수평 방향으로 이동할 때에, 지지봉(21) 및 지지봉(22)의 자세를 수평으로 유지할 수 있다. 이 경우에서, 예를 들면 제2 탑재부(26)에 카메라(28)를 탑재해 두면, 카메라(28)의 촬상 방향은 회전익기(10)의 진행 방향이 되므로, 예를 들면 회전익(12A) 등이 카메라(28)의 촬상 범위에 들어가 방해가 될 가능성을 저감할 수 있다. 또, 지지봉(21) 및 지지봉(22)의 자세가 수직의 경우에 비해, 지지봉(21) 및 지지봉(22)의 자세를 수평의 경우에는, 수평 방향으로 진행할 때의 기체의 공기 저항을 작게 하는 것이 가능해진다.

[0046] [변형예 4]

[0047] 회전익기의 구조는, 실시 형태에 예시한 것에 한정하지 않고, 예를 들면 도 10~12에 나타내는 구조여도 좋다. 변형예 4에 관한 회전익기(10B)는, 회전익부(11A, 11B, 11C, 11D)를 지지하는 암부(141)가 상방에서 보았을 때에 구형의 형상이 되도록 구성되어 있다. 접속부(16B)는, 수평인 x축 주위로 회전 가능하도록 암부(141)에 회전축(1621)으로 접속된 틀(161)과, x축에 직교하는 수평인 y축 주위로 회전 가능하도록 틀(161)에 핀(1611)으로 접속된 틀(162)을 구비하고 있다. 암부(141)와 틀(161)과의 사이에는, 틀(161)의 x축 주위의 회전운동을 억제하는 댐퍼(171)가 설치되고, 틀(161)과 틀(162)과의 사이에는, 틀(162)의 y축 주위의 회전운동을 억제하는 댐퍼(172)가 설치되어 있다. 이 댐퍼(171, 172)는, 틀(161, 162)이 회전운동 하여 제1 탑재부(25)가 급격하게 변위함으로써 회전익기(10B)의 자세가 불안정하지 않게, 그 변위에 필요로 하는 시간을 길게 하기 위한 수단이다.

[0048] [변형예 5]

[0049] 본 발명은, 회전익기가 수평 방향으로 진행하는 경우에 한정하지 않고, 수평 방향을 포함하는 방향(즉 수평 방향의 벡터 성분을 갖는 방향)으로 진행하는 경우에도 적용 가능하다. 즉, 도 6에서 설명한 중력 mg의 방향에 평행한 방향의 분력 F1이, 중력 mg보다 큰 또는 작은 경우에도, 진행 방향 전방 및 후방의 각 회전익의 회전수의 차이를 종래보다 작게 할 수 있다.

[0050] [변형예 6]

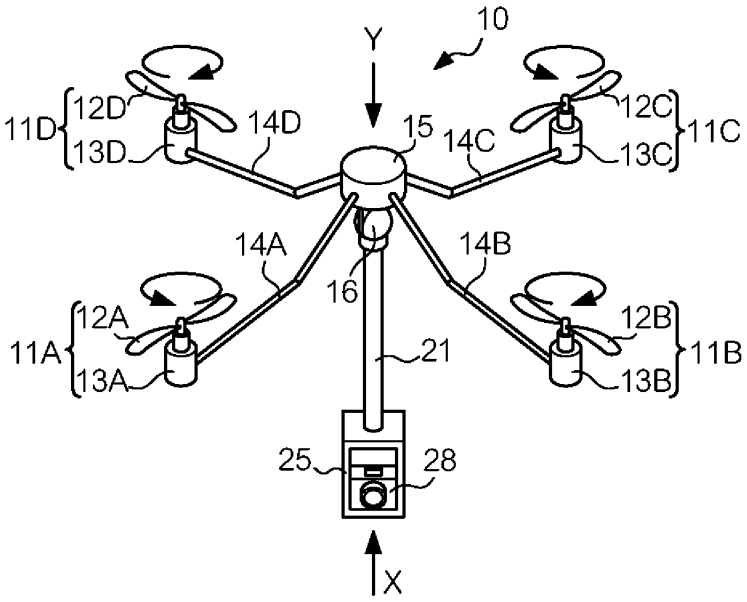
[0051] 전원은 회전익기에 탑재할 필요는 없고, 예를 들면 지상에 전원을 설치하고, 그 전원으로부터 연장되는 전원 케이블을 회전익기에 접속하여 전력 공급을 실시해도 좋다. 또, 고도 15m 정도의 고도이면, 비접촉 전력 전송의 수신기를 중심부, 제1 탑재부 또는 제2 탑재부에 설치하여, 지상으로부터 회전익기에 무선으로 급전 해도 좋다.

부호의 설명

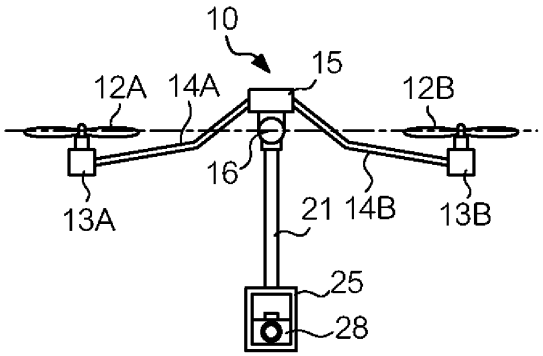
[0052] 10, 10A, 10B…회전익기, 11A, 11B, 11C, 11D…회전익부, 12A, 12B, 12C, 12D…회전익, 13A, 13B, 13C, 13D…동력부, 14A, 14B, 14C, 14D, 141…암부, 15…중심부, 16, 16A, 16B…접속부, 161, 162…틀, 21, 22…지지봉, 25…제1 탑재부, 26…제2 탑재부, 28…카메라.

도면

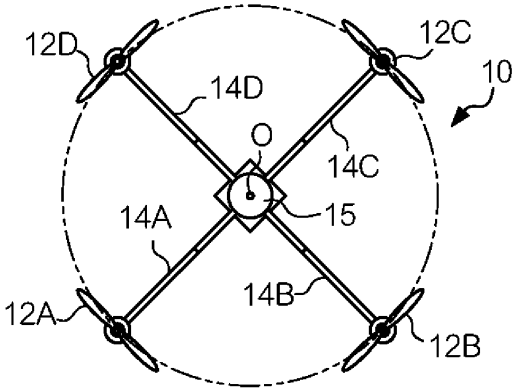
도면1



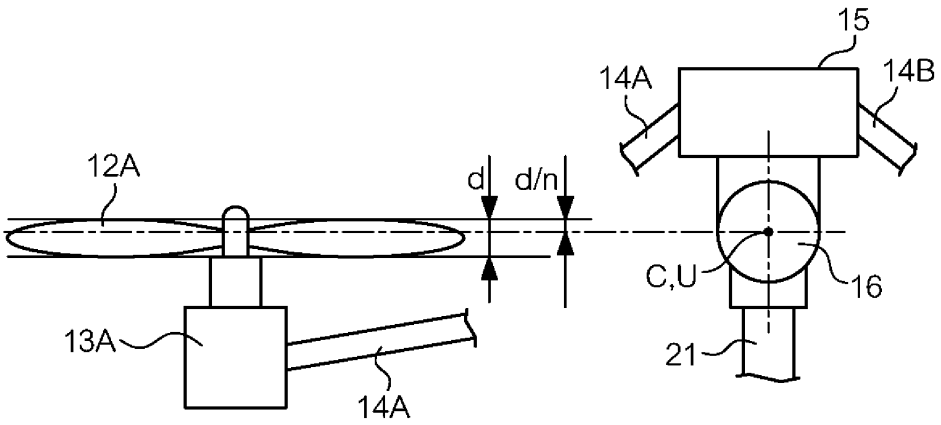
도면2



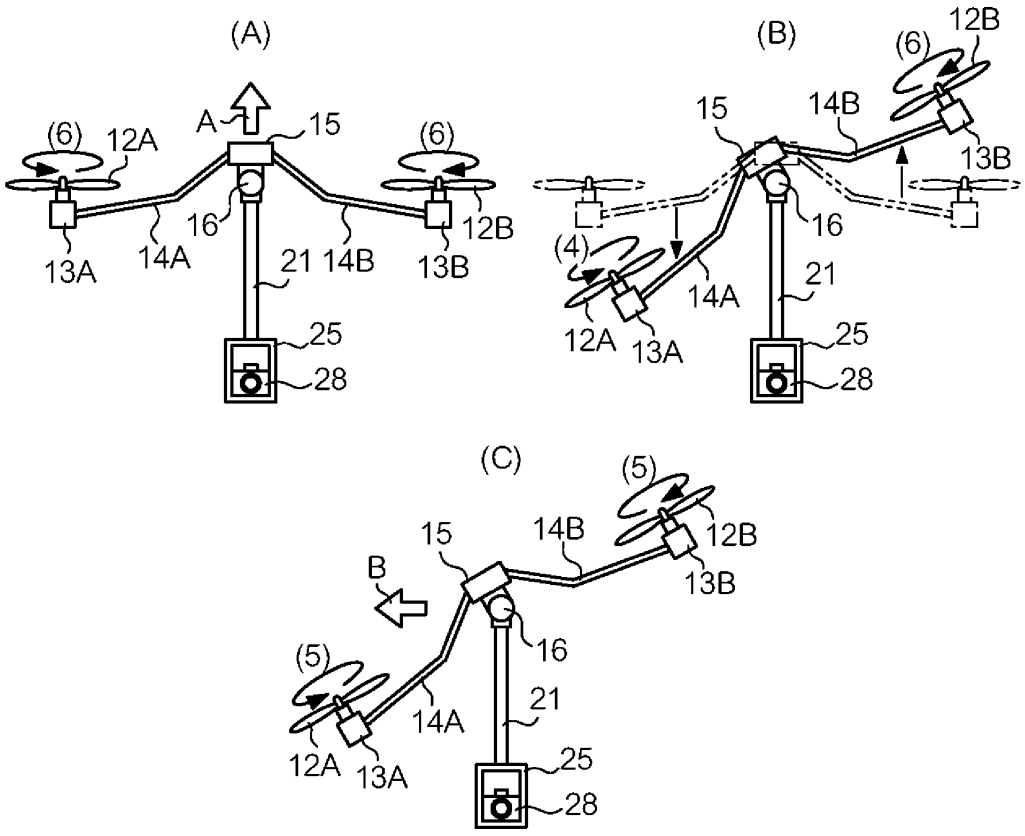
도면3



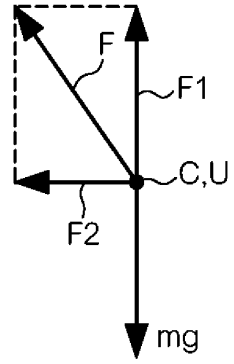
도면4


15
14A
14B
12A
d
d/n
C,U
16
13A
21
14A

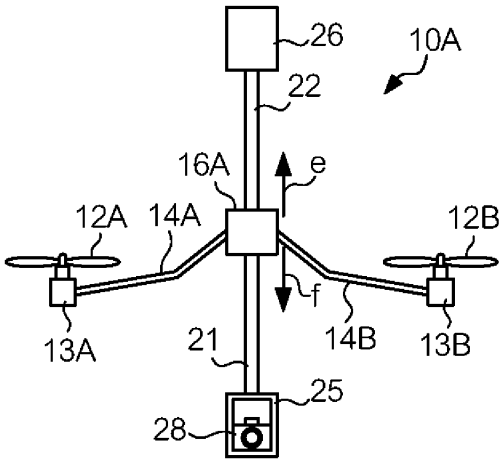
도면5


(A)
(6)
12A
A
15
(6)
16
12B
13A
14A
21
14B
13B
25
28
(B)
12B
(6)
15
14B
13B
16
(4)
14A
21
12A
13A
25
28
(C)
(5)
15
14B
12B
B
13B
16
(5)
21
14A
12A
13A
25
28

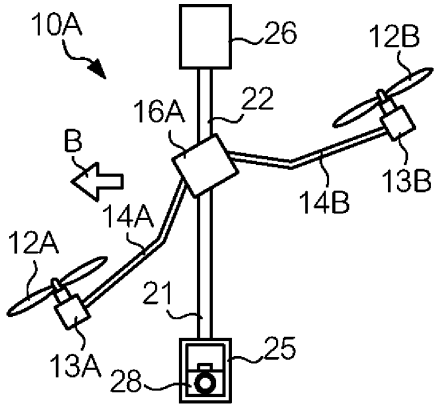
도면6


F
F1
C,U
F2
mg

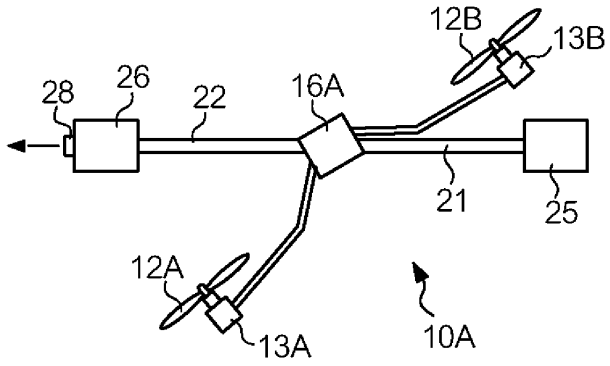
도면7


26
10A
22
16A
e
12A
14A
12B
f
13A
21
14B
13B
25
28

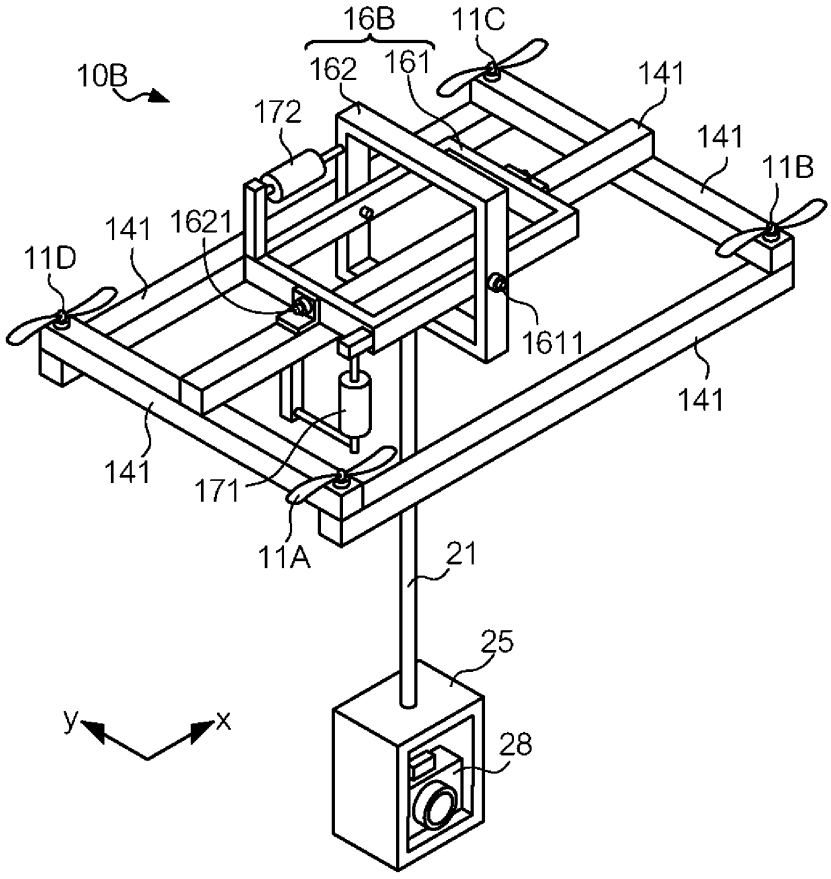
도면8


10A
26
12B
16A
22
B
13B
14B
14A
12A
21
13A
28
25

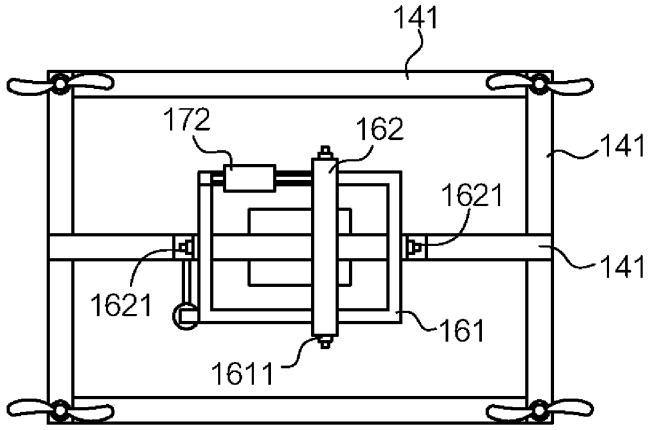
도면9


12B
13B
28
26
22
16A
21
25
12A
13A
10A

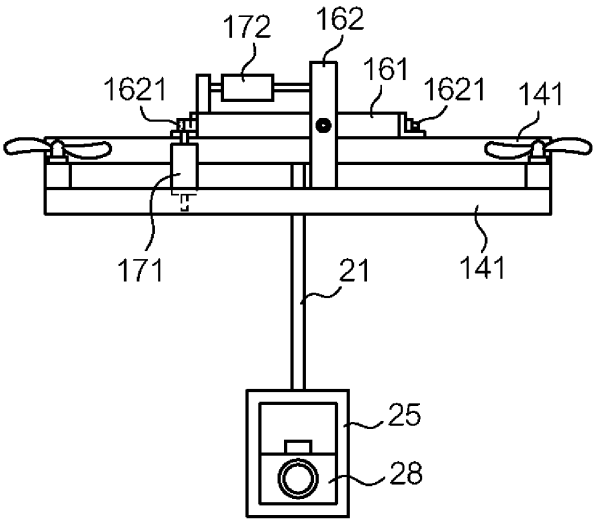
도면10


16B
11C
10B
162
161
141
172
141
11B
141
1621
11D
1611
141
141
171
11A
21
25
y
x
28

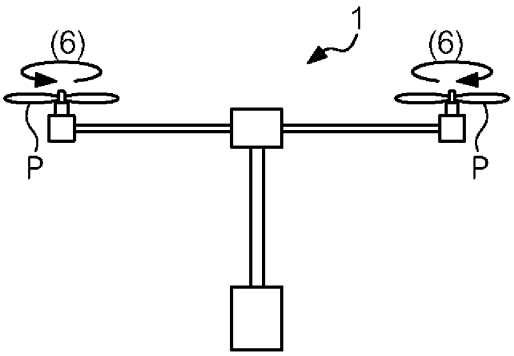
도면11



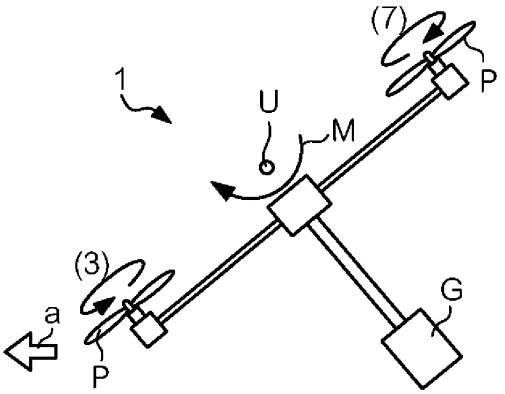
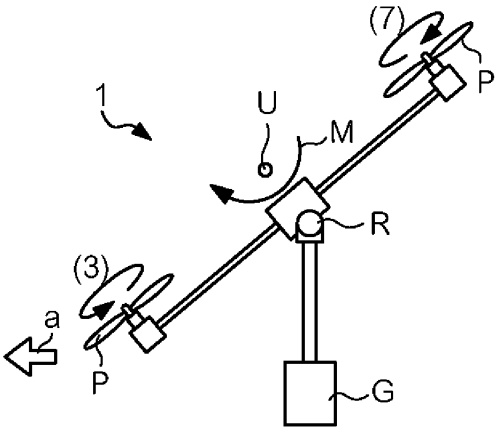
도면12



도면13



도면14



도면15