

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6661199号  
(P6661199)

(45) 発行日 令和2年3月11日(2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月14日(2020.2.14)

(51) Int.Cl.

F 1

B64C 17/02	(2006.01)	B 64 C 17/02
B64C 27/08	(2006.01)	B 64 C 27/08
B64C 39/02	(2006.01)	B 64 C 39/02

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-60971 (P2018-60971)
(22) 出願日	平成30年3月27日 (2018.3.27)
(65) 公開番号	特開2019-171997 (P2019-171997A)
(43) 公開日	令和1年10月10日 (2019.10.10)
審査請求日	令和1年10月7日 (2019.10.7)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	517331376 株式会社エアロネクスト 東京都渋谷区恵比寿西二丁目3番5号
(72) 発明者	鈴木 陽一 東京都渋谷区恵比寿西二丁目3番5号 株式会社エアロネクスト内

審査官 畑津 圭介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】飛行体

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の回転翼を駆動させるモータが設けられるとともに、少なくとも前後方向に延びたフレームを備えた飛行部と、

前記フレームに対して所定の範囲で変位可能となるように前記フレームに接続部を介して取り付けられ、かつ下方に延びた第1支持部と、

前記第1支持部の下端に設けられた下側対象物と、

前記第1支持部の上端から上方に延びる第2支持部と、

前記第2支持部の上端に設けられた上側対象物とを備え、

前記フレームが水平状態に保たれ、かつ前記第1支持部が垂直状態に保たれているとき、前記接続部は、飛行体の重心又は中心から水平方向前方にオフセットした位置よりも垂直方向上方であって、第1支持部及び下側対象物の重心よりも上方に配置されている、10 飛行体。

## 【請求項 2】

請求項1に記載の飛行体であって、

前記第1支持部は、長手方向を有する棒状体として形成される、  
飛行体。

## 【請求項 3】

請求項1又は請求項2に記載の飛行体であって、

前記第2支持部は、長手方向を有する棒状体として形成される、

20

飛行体。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の飛行体であって、  
前記フレームに前記第 1 支持部の上端を取付けるための取付部を備え、  
前記取付部は、略逆 U 字形に形成され、  
前記接続部は、略逆 U 字形の頂点付近に配置されている、

飛行体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、飛行体に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、小型、軽量で操縦が簡単であり、風の影響が少なく、安定した姿勢を維持するこ  
とが可能な飛行体が提案されている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

また、複数の回転翼を有する飛行体が水平方向を含む方向に進行する場合に、進行方向  
前方及び後方の各回転翼の回転数の差を小さくすることができる飛行体が提案されている  
( 例えは、特許文献 2 )。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2013 - 79034 号公報

【特許文献 2】WO 2016 / 185572 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の飛行体は、タワーマンション間、高層ビル間において発生する横風等の気流を受  
けて、横揺れする。この横揺れによって、上記飛行体は、その飛行態勢を崩して傾斜する  
。そして、上記飛行体は、横揺れを原因として、タワーマンション、高層マンションの敷  
地内から大きく外れて、当該敷地の外側領域を飛行する。

30

【0006】

通常、上記飛行体がタワーマンション、高層マンションの敷地の外側を飛行した場合に  
は、当該飛行体に取り付けられている繫留ロープを引くことにより、その飛行態勢を元に  
戻すことを試みる。しかしながら、上記飛行体が備えている繫留ロープを引くことにより  
、上記飛行体の飛行態勢は、さらに悪化する。最終的には、上記飛行体は、飛行態勢を崩  
して、タワーマンション、高層マンションの敷地内から大きく外れて、当該敷地の外側領  
域を飛行した後、当該敷地の外側領域に墜落してしまう。また、飛行体に搭載されている  
G P S 装置が飛行中に途絶となった場合には、制御不能となり、当該飛行体は、タワーマ  
ンション、高層マンションの敷地内から当該敷地外へと飛行してしまう。

40

【0007】

さらに、従来の飛行体の着陸時において、当該飛行体が備えている回転翼を駆動するモ  
ータの回転を停止すると、当該回転翼を備えたフライト部は、水平を保持することができ  
ない。このため、上記飛行体のフライト部は、傾斜することになる。上記飛行体のフライ  
ト部が傾斜することによって、当該飛行体は、当該飛行体の姿勢を保つことができず、転  
倒してしまう。

【0008】

また、従来の飛行体は、当該飛行体が備えている回転翼と対象物を撮影するために必要  
なカメラの位置が近接しているため、撮影時にカメラの画面に飛行体の回転翼等が映り込  
んでしまう事態が発生する。カメラの画面に飛行体の回転翼等が映り込んでしまうと、対

50

象物を十分に撮影することができないばかりでなく、対象物を動画撮影する場合には、それまで撮影した画像の価値を無くしてしまう。

【0009】

また、従来の飛行体は、タワーマンション間、高層ビル間において発生する横風等の気流を受けて、横揺れする。この場合には、上記飛行体は、その回転翼の一方を傾けた状態でホバリングをする。ホバリングをしている状態は、回転翼が傾いた状態であるので、飛行体が撮影を行うと、上記回転翼が撮影の障害物となり、カメラの画面に飛行体の回転翼が映り込んでしまうという問題点を有する。

【0010】

そこで、本発明の目的は、より安定した飛行姿勢を保つ飛行体を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明によれば、複数の回転翼及び前記回転翼を駆動させるモータを少なくとも備えた飛行部と、

対象物を積載可能な積載部と、

前記飛行部と前記積載部とを互いに変位可能に接続する接続部と、  
を備えた飛行体が得られる。

【発明の効果】

【0012】

20

本発明によれば、飛行体の飛行部、積載部及び接続部の位置関係を工夫したことにより、より安定した飛行性能を有する飛行体を提供することができる

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の飛行体の構成を示した概念図である。

【図2】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図3】図1の飛行体の飛行部の構成を示した概念図である。

【図4】図1の飛行体の積載部の構成を示した概念図である。

【図5】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図6】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

30

【図7】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図8】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図9】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図10】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図11】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図12】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図13】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図14】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図15】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図16】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

40

【図17】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図18】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図19】本発明の飛行体の構成を示した他の概念図である。

【図20】飛行体の構成を示した斜視図である。

【図21】飛行体の真上から見た概略図である。

【図22】飛行体の側面図である。

【図23】飛行体の飛行態勢を示したモデル図である。

【図24】他の飛行体の側面図である。

【図25】他の飛行体の斜視図である。

【図26】他の飛行体の他の斜視図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

本発明の実施形態の内容を列記して説明する。本発明の実施の形態による飛行体は、以下のような構成を備える。

## [項目1]

複数の回転翼及び前記回転翼を駆動させるモータを少なくとも備えた飛行部と、  
対象物を積載可能な積載部と、  
前記飛行部と前記積載部とを互いに変位可能に接続する接続部と、  
を備えた飛行体。

## [項目2]

項目1に記載の飛行体であって、  
前記接続部は、前記飛行部の重心又は中心よりも上方にある、  
飛行体。

10

## [項目3]

項目2に記載の飛行体であって、  
前記接続部は、前記飛行部の重心又は中心よりも鉛直方向において真上又は略真上にあ  
る、  
飛行体。

## [項目4]

項目1に記載の飛行体であって、  
前記接続部は、前記飛行部の重心又は中心と一致又は略一致している、  
飛行体。

20

## [項目5]

項目1に記載の飛行体であって、  
前記接続部は、前記飛行部の重心又は中心よりも下方にある、  
飛行体。

## [項目6]

項目5に記載の飛行体であって、  
前記接続部は、前記飛行部の重心又は中心よりも鉛直方向において真下又は略真下にあ  
る、  
飛行体。

30

## [項目7]

項目1に記載の飛行体であって、  
前記接続部は、前記飛行体の重心又は中心よりも水平方向において異なる位置にある、  
飛行体。

## [項目8]

項目1乃至項目7のいずれかに記載の飛行体であって、  
前記接続部は、前記積載部の重心又は中心にある、  
飛行体。

## [項目9]

項目1に記載の飛行体であって、  
前記接続部が二軸以上の回転軸を備えている、  
飛行体。

40

## [項目10]

項目1又は項目2に記載の飛行体であって、  
前記積載部がその長さを伸長させるための調節機構を備えていることを特徴とする飛行  
体。

## [項目11]

複数の回転翼と、  
前記複数の回転翼を支持するアーム部と、

50

物体を搭載する搭載部と、  
前記搭載部が所定の範囲で移動可能な状態で当該搭載部を前記アーム部に接続する接続部とを備え、  
前記接続部の位置が、当該アーム部の重心よりも上にある、  
飛行体。

## [項目12]

項目11に記載の飛行体であって、  
前記接続部が二軸ジンバル構造を備えている、  
飛行体。

## [項目13]

項目11又は項目12に記載の飛行体であって、  
前記搭載部がその長さを伸長させるための調節機構を備えていることを特徴とする飛行体。

10

## [項目14]

項目1乃至項目13のいずれかに記載の飛行体であって、  
前記搭載部にロープが取り付けられている、  
飛行体。

## [項目15]

項目1乃至項目4のいずれかに記載の飛行体であって、  
前記接続部の位置が、前記複数の回転翼が回転することによって機体に発生する揚力の当該飛行体に対する作用点よりも上にある、  
飛行体。

20

## [項目16]

項目1乃至項目5のいずれかに記載の飛行体であって、  
前記接続部の位置が、当該飛行体の重心よりも上にある、  
飛行体。

## 【0015】

## &lt;実施形態1&gt;

以下、適宜図面を参照しながら、本発明の飛行体1について説明する。

## 【0016】

30

## (飛行体の基本構造)

図1乃至図4に示されるように、本発明の実施の形態による飛行体は、プロペラと、当該プロペラを回転させるためのモータと、フレームとを備える飛行部と、支持部と当該支持部の両端に設けられた上側対象物及び下側対象物とを備える積載部とを備えている。

## 【0017】

図2に示される飛行体において、本実施の形態によるジンバル(接続部)は、飛行部と積載部とが水平方向(X軸及びY軸)において変位可能に互いに接続するものである。

## 【0018】

図3に示される飛行体において、ジンバルは、積載部の重心Gr又は中心Crと一致又は略一致している。なお、図示される図は、積載部の重心と中心が一致している場合を示しているが、上側対象物と下側対象物との重量や形状等が異なる場合には、重心Grと中心Crとは必ずしも一致するとは限らない。この場合でも、ジンバルは、重心Grと一致又は略一致する位置に設けられる。

40

## 【0019】

図5に示される飛行体において、ジンバルは、飛行部の重心Gf又は中心Cfよりも上方にある。

## 【0020】

かかる構成によれば、図示されている例においては、例えば、ユーザが図の左方向から下側対象物をハンドキャッチによりつかんだ場合、飛行部がユーザがから離れる方向に傾くこととなり、プロペラによる回転からユーザを守ることができる。

50

**【0021】**

図6に示される飛行体において、ジンバルは、飛行部の重心 $G_f$ 又は中心 $C_f$ よりも鉛直方向において真上又は略真上にある。

**【0022】**

かかる構成によれば、停止時であっても、やじろべえと同様の原理によって、飛行部はセルフレベリングすることができる。

**【0023】**

図7に示される飛行体において、ジンバルは、飛行部の重心 $G_f$ 又は中心 $C_f$ と一致又は略一致している。

**【0024】**

かかる構成によれば、飛行部が風にあおられた場合や急旋回した場合であっても、飛行部は、重心を中心として回転することから、飛行部の変位は積載部の変位に影響しない。

**【0025】**

図8に示される飛行体において、ジンバルは、飛行部の重心 $G_f$ 又は中心 $C_f$ よりも下方にある。

**【0026】**

図9に示される飛行体において、ジンバルは、飛行部の重心 $G_f$ 又は中心 $C_f$ よりも鉛直方向において真下又は略真下にある。

**【0027】**

図10に示される飛行体は、ジンバルは、飛行部の重心 $G_f$ 又は中心 $C_f$ よりも水平方向において異なる位置にある。かかる構成によれば、例えば、給電ケーブル等を下側対象物に取り付けた場合、当該ケーブルを引っ張った場合に、飛行部は左に傾く（すなわち、左側のプロペラが右側のプロペラよりも下方に来るよう傾く）。よって、ユーザの手元に戻るように誘導させることができる。

**【0028】**

図11に示されるように、本実施の形態によるジンバルは、飛行部の重心 $G_r$ 又は飛行部の中心 $C_r$ から所定距離を半径とする仮想球 $S$ の範囲内に位置している。

**【0029】**

本実施の形態によるジンバルは、二軸の回動軸を備えるに軸ジンバルである。

**【0030】**

なお、積載部の支持部は、その長さを伸長させるための調節機構を備えていることであつてもいい。

**【0031】**

図12乃至図17は、上述した図5乃至図11に示した構造のうち、上側対象物と、当該上側対象物を支持するための支持部をなくした構造である。

**【0032】**

図から理解されるように、図12乃至図17に示されるジンバルは、積載部の重心にはない。即ち、ジンバルは、積載部の重心とは異なる位置に設けられている。

**【0033】**

図18に示される飛行体において、ジンバルは、積載部の重心に設けられている。また、ジンバルは水平方向において飛行部の重心又は中心とは異なる位置に設けられている。

**【0034】**

かかる構成によれば、上側対象物と下側対象物とをカメラ等とすることにより、橋梁検査に適した構成とすることができます。

**【0035】**

図19は、図18におけるジンバル飛行部の重心 $G_r$ 又は中心 $C_r$ よりも情報に設けたものである。

**【0036】**

以下、上述した実施の形態による構造のうち、一部の実施例について例示して説明する。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 7 】**

図210は、本発明の飛行体1の概要を示した斜視図である。図210に示されるように飛行体1は、複数の回転翼部10A～10Dを備えている。回転翼部10A～10Dは、回転翼12A～12Dと動力部14A～14Dからなる。回転翼12A～12Dは、動力部14A～14Dを駆動源として、所定方向に回転をする。動力部14A～14Dとしては、回転翼12A～12Dを駆動することができるものであれば、特に制限されるものではなく、例えば、電気モータ、小型エンジン等を挙げることができる。なお、本発明の飛行体が備えている回転翼部10の個数は、特に制限されるものではなく、適宜設定することができる。実施形態1においては、4個の回転翼部を備えた飛行体1を一例として説明する。

10

**【 0 0 3 8 】**

飛行体1は、複数の回転翼部10A～10Dを支持する複数のアーム部16A～16Dと、ライト部18のベースである円環形状のライト部材162と、ライト部材18の下方に設けられた撮影部20と、ライト部材18と撮影部20とを連結するための支持部材30を備えている。ライト部材18と撮影部20とは、支持部材30の下端部34を介して連結されている。撮影部20は、収納ボックス22と撮影用カメラ本体26からなり、収納ボックス22は、撮影用カメラ本体26を収納するためにボックス形状を有している。

**【 0 0 3 9 】**

図210に示された飛行体1において、支持部材30の下方端部34は、ボックス形状を有する撮影部20の上面に設置された収納ボックス取付け部24と連結している。飛行体1は、上記撮影部20の下面から連通し、ボックス形状を有する撮影部20の内部において、撮影用カメラ本体22を固定するための固定用支持部材28を有している。支持部材30と固定用支持部材28は、同一の直線上に位置している。

20

**【 0 0 4 0 】**

固定用支持部材28の端部282には、飛行体1の飛行位置及び飛行形態を制御するための繫留ロープ60が取り付けられている。繫留ロープ60は、いわゆる「凧の脚」と同様に、飛行体1の飛行状態を安定化させる。飛行体1が安定して飛行することによって、撮影部20を水平に保持することができる。

飛行体1は、タワーマンション、高層マンション等の展望撮影に最も適しており、タワーマンション、高層マンション等の敷地内の上空において、飛行することが前提となっている。このため、繫留ロープ60は、飛行体1がタワーマンション、高層マンション等の敷地外の上空へ飛行することを回避する観点から設けられている。なお、繫留ロープ60を取り付ける形態は、撮影部20の下方に取り付けられるものであれば、その形態は、特に制限されない。例えば、固定用支持部材28の端部282を介すことなく、撮影部20の底面に直接取り付けてもよい。

30

**【 0 0 4 1 】**

飛行体1は、回転翼部10A～10Dを支持するアーム部16A～16Dを備えている。実施形態1において、ライト部18を構成するアーム部16は、アーム部16A～16Dの4本を備えているが、アーム部16の本数はこれに限定されない。例えば、飛行体1のアーム部16として、6本、8本、10本、12本等のアーム部を適宜設けてもよい。飛行体1が安定して飛行して、かつ重量が大きく、精度の高いカメラを搭載する場合には、回転翼部10の個数に合せて、例えば、アーム部16の数を6本以上としてもよい。

40

**【 0 0 4 2 】**

図210において、4本のアーム部16A～16Dは、円環形状において等間隔となるように4方向に設けられている。すなわち、4本のアーム部16A～16Dは、隣接するアーム部の間隔が、90°となるように設けられている。なお、アーム部16A～16Dは、直線形状を有していても、設計上の観点から直線形状を基調として、折れ曲がった形状を有していてもよい。

**【 0 0 4 3 】**

50

アーム部 16A～16D は、支持部材 30 の外周に設けられたリング R を中心として外側に向かって、等間隔にて延伸している。支持部材 30 は、リング R を連通して、上方方向に延伸している。支持部材 30 の上方端部 32 は、フライト部 18 と支持部材 30 とを接続するための接続部 40 を有している。

#### 【0044】

図 21 は、実施形態 1 の飛行体 1 を真上から見た概略図である。図 21 に示されるように、飛行体 1 は、複数のアーム部 16A～16D の回転翼部 10A～10D 側の底面端部をフライト部材 162 によって連結させた構造を有していてもよい。複数のアーム部 16A～16D の端部に位置する回転翼部 10A～10D をフライト部材 162 によって連結すると、隣接する回転翼部 10A～10D が繋がって、飛行体 1 の真上から見たフライト部材 162 の外観形状は、円環形状となる。10

#### 【0045】

フライト部材 162 の形状は、隣接する回転翼部 10 を連結することができるものであれば、特に限定されるものではなく、円環形状、橜円形状、矩形状の枠体であってもよい。アーム部 16 の端部に位置する回転翼部 10 をフライト部材 162 により連結することによって、フライト部 18 は、構造上より安定する。なお、フライト部材 162 の外側側面には、飛行体 1 が夜間飛行する際に目印となる発光ダイオード等の発光体 164 を設けていてもよい。

#### 【0046】

図 21 に示された飛行体 1 は、飛行体 1 は、支持部材 30 の上方端部 32 に設置された接続部 40 を通って、対向するフライト部材 162 上の部分を接続部 40 と橋架けするための連結部材 50 を備えている。連結部材 50 は、支持部材 30 の支持部材上端 32 に設けられている接続部 40 と同期して駆動する。接続部 40 が駆動することによって、連結部材 50 は傾斜又は回転する。連結部材 50 は、フライト部 10 と連結しているので、接続部 40 が駆動することによってフライト部 10 が傾斜又は回転する。フライト部 10 は、接続部 40 が駆動する方向、大きさに依拠して、傾斜又は回転をする。飛行体 1 は、支持部材 30 を中心にフライト部 10 を傾斜又は回転することができる。20

#### 【0047】

具体的には、飛行体 1 は、回転翼部 10A と回転翼部 10D との中間に設定されたフライト部材 18 の中間点 181 と、回転翼部 B と回転翼部 C との中間に設定されたフライト部材 18 の中間点 182 とを橋架けする連結部材 50 を備えている。連結部材 50 は、支持部材 30 の上方端部 32 に設けられた接続部 40 を通過しているので、フライト部 18 は、接続部 40 が駆動することによって、接続部 40 を頂点として傾斜することができる。同様に、フライト部 18 は、接続部 40 が駆動することによって、接続部 40 を頂点として回転することもできる。30

#### 【0048】

接続部 40 は、フライト部 10 を傾斜又は回転することができる機構であれば、特に制限されるものではない。飛行体の機能に応じて、適宜設定することができる。例えば、接続部 40 として、一軸ジンバル構造、二軸ジンバル構造、三軸ジンバル構造を採用してもよい。なお、上記ジンバル構造には、モータ等の駆動装置を設けてもよいし、設けなくてもよい。40

#### 【0049】

本発明の飛行体をタワーマンション、高層マンション等の眺望撮影を目的とする飛行体として採用する場合には、その飛行態様は、主に垂直上昇用であるので、接続部 40 を二軸ジンバル構造とすればよい。接続部 40 が駆動することによって、連結部材 50 を傾斜させることができ、回転させることもできる。連結部材 50 が傾斜又は回転することによって、連結部材 50 と連結しているフライト部 18 は、傾斜又は回転する。フレーム 18 が傾斜又は回転することによって、フライト部 18 に搭載されている回転翼 12A～12D は、傾斜又は回転することができる。

#### 【0050】

10

20

30

40

50

図22は、飛行体1の側面図である。飛行体1の技術的特徴は、支持部材30の上方端部32に接続部40を備えており、フライト部18は、接続部40を頂点として傾斜又は回転することができ、接続部40が、複数の回転翼12A～12Dが回転することによって前記飛行体に発生する揚力の中心点Uよりも上方に位置することにある。図22に示される飛行体1において、支持部材30は、連結部材50と重なっている。このため、図22に示される飛行体1においては、連結部材50と支持部材30とが同一直線上に存在している。

#### 【0051】

図22に示されるように、接続部40(1)は、複数の回転翼12A～12Dが回転することによって飛行体に発生する揚力の中心点U(2)よりも上方に位置している。従来の飛行体は、フライト部と支持部材との接続部が、複数の回転翼が回転することによって飛行体に発生する揚力の中心点U(2)と一致しているか、又は、飛行体に発生する揚力の中心点U(2)よりも低い位置に設定されている。10

#### 【0052】

本発明の飛行体は、接続部40の中心点Gと飛行体に発生する揚力の中心点Uとが上記位置関係を採用することによって、飛行体1が飛行時に横風等の強風を受けた場合であっても、上記飛行体1に取り付けられた繫留ロープ60を引くことによって、飛行態勢を立て直して、元の飛行状態に戻すことができる。

#### 【0053】

一方、従来の飛行体は、フライト部18と支持部材30との接続部40の重心点Gが飛行体1に発生する揚力の中心点Uよりも下方に位置している。このため、従来の飛行体は、横風等の強風を受けて飛行態勢を崩した態勢から、当該態勢を元に戻すために飛行体の繫留ロープを引いても、下向きの力がさらに加えられる。その結果、従来の飛行体は、横風等の強風を受けて飛行態勢を崩した態勢からさらに当該飛行体の飛行態勢を悪化させる。最終的には、従来の飛行体は、高層マンション等の敷地内の上空範囲を出て、当該敷地外の上空を飛行し、高層階から落下する場合もある。20

#### 【0054】

##### (飛行体の飛行態様)

図24は、飛行体1の飛行態様を示したモデル図である。図24に基づいて、実施形態1の飛行体1の飛行態様について説明する。飛行体1の飛行態様を(a)タワーマンション、高層マンション等の敷地内の地上を出発地点とした離陸する工程、(b)垂直に上昇して飛行を開始し、タワーマンション、高層マンション等の高層階を撮影する工程、(c)高層階を撮影した後、着陸する工程とに分けて説明する。30

#### 【0055】

##### (a)タワーマンション等の敷地内の地上を出発地点とした離陸する工程

図24(a)に示されるように、タワーマンション、高層マンション等の敷地内の出発地において、飛行体1の撮影部20を構成する収納ボックス22には、撮影用カメラ本体26が搭載されている。飛行体1の操縦者は、操作部を備えたラジオコントロール用の送信機を操作して、回転翼部10A～10Dの動力部14A～14Dの出力を上昇させて、回転翼12A～12Dの回転数を増加させる。回転翼12A～12Dが回転することによって、飛行体1を浮上させるために必要な揚力が鉛直上向きに発生する。当該揚力が、飛行体1に働く重力を超えると飛行体1は、地面を離れて出発地を離陸する。なお、フライト部18において対向する回転翼は、同じ向きに回転している。具体的に飛行体1においては、回転翼12Aと回転翼12Cは左向きに回転し、回転翼12Bと回転翼12Dは右向きに回転する。40

#### 【0056】

(b)垂直に上昇して飛行を開始し、タワーマンション、高層マンション等の高層階を撮影する工程

図24(b)に示されるように、飛行体1は、回転翼12A～12Dの回転数を増加させることによって、タワーマンション、高層マンション等の敷地内において、上空に向か50

つて、垂直に上昇する。その後、飛行体1は、上昇を続けて、一定の高度に到達する。一定の高度に到達した飛行体1は、当該高度において、空中停止(ホバリング)を行う。当該高度は、飛行体1の飛行ルート、タワーマンション、高層マンション等の建築物の高さ、飛行体1に適用される航空法等によって、適宜決定される。操縦者は、種々の条件を勘案して、飛行体1が空中停止(ホバリング)を行う高度をあらかじめ設定しておいてよい。

#### 【0057】

飛行体1にかかる重量と、回転翼12A～12Dの回転によって、飛行体1に発生している揚力とが力学的に釣り合っているため、当該飛行体は、空中停止(ホバリング)することができる。回転翼12A～12Dの回転数は、一定レベルに維持されている。空中停止(ホバリング)は、飛行体1が撮影用カメラ本体26を用い、タワーマンション、高層マンション等の撮影を開始するために行われる。10

#### 【0058】

図24(b)に示されるように、飛行体1が空中停止(ホバリング)している状態から当該高度において水平移動する場合には、フライト部18を傾斜させる。飛行体1が水平移動する場合には、フライト部18を構成する回転翼12A～12Dの回転数がほぼ同一となるように調整する。飛行体1は、当該高度を保持しながら、水平移動した位置において、撮影を開始することができる。飛行体1は、所定の高度において空中停止(ホバリング)をしながら、所定の位置において、タワーマンション、高層マンション等の高層階を撮影する。また、飛行体1は、必要に応じて、水平方向に飛行し、撮影位置を変えることができる。また、飛行体1は、垂直方向に飛行し、撮影位置を変えることができる。20

#### 【0059】

##### (c) 高層階を撮影した後、着陸する工程

図24(c)に示されるように、飛行体1は、タワーマンション、高層マンション等の敷地内の目的地に着陸する。図24(c)において、目的地は地表であってもよいし、タワーマンション、高層マンション等に設けられた飛行体1専用のヘリポートであってもよい。飛行体1は、目的地上空において回転翼12A～12Dの回転数を減少させる。飛行体1は、高度を低下させて、着陸態勢に入る。飛行体1が着陸態勢に入る場合には、フライト部18は地表に対して水平に維持される。フライト部18が傾斜している場合には、当該フライト部18が地表に対して水平となるように回転翼12A～12Dの回転数を調整する。30

#### 【0060】

飛行体1は、着陸直前にフライト部18の回転翼12A～12Dの回転を停止する。回転翼12A～12Dの回転を停止することによって、フライト部18は、それ自身の自重によって、地表に対して水平となる。具体的には、図24(c)に示された飛行体1は、破線で示されたようにフライト部分18が傾いた状態から、回転翼部12A～12Dが無通電状態となることにより、実線で示されたように実線で示されたようにフライト部分18が水平な状態となる。回転翼12A～12Dは、重力の影響により、自然に水平となる。このように、本発明の飛行体1は、支持部材30の上方端部32にフライト部18との接続部40を設けているので、飛行体1が着陸直前に無通電状態となった場合にフライト部18が水平となることにより、安定した着陸状態を確保することができる。40

#### 【0061】

このように、実施形態1の飛行体1は、タワーマンション、高層マンション等の敷地内において安定した飛行を確保することができ、撮影用カメラ本体26の撮影時のブレが少ないため、夜景撮影にも好適に用いることができる。実施形態1の飛行体1は、当該飛行体が空中停止(ホバリング)している限りは、撮影部20を水平に保持することができ、撮影部20は大きく揺れることがない。このため、飛行体1は、夜景撮影に必要なシャッター速度にも十分対応することができる。

#### 【0062】

<実施形態2>

10

20

30

40

50

実施形態 2 の飛行体 2 は、当該飛行体に発生する揚力の中心点 U と、支持部材 30 と撮影部 20 との重力の作用点 G が一致していることを特徴としている。飛行体 2 は、上記揚力の中心点 U と重力の作用点 G とが一致するように設計されているので、支持部材 30 と撮影部 20 による重力による回転モーメントが発生しない。このため、実施形態 2 の飛行体 2 においては、水平方向に進行する場合において、進行方向に対して前方の回転翼の回転数と後方の回転翼の回転数とをほぼ等しくすることができる。

#### 【 0 0 6 3 】

飛行体 2 は、繫留ロープの係留地点からほぼ垂直に上昇し、狭い範囲でホバリングしながら長時間の撮影に適したものである。さらに、飛行体 2 は、タワーマンション、高層マンション等の敷地内を水平方向に移動する場合には、利便性がさらに向上する。すなわち、飛行体 2 は、タワーマンション、高層マンション等の眺望撮影に適したものであり、繫留ロープの係留地点から垂直（直上）に飛行することを基本動作とする。しかしながら、飛行体 2 がタワーマンション、高層マンション等の周囲を撮影する場合、外壁検査等を行う場合には、垂直（直上）に飛行することのみならず、水平方向に飛行することも必要となる。飛行体 2 が水平方向に飛行する場合には、ライト部 18 を傾斜させなければならない。

#### 【 0 0 6 4 】

実施形態 2 の飛行体 2 は、水平方向に進行するためにライト部 18 を傾斜しなければならない場合であっても、進行方向に対して前方の回転翼の回転数と後方の回転翼の回転数とをほぼ等しくできることによって、回転翼 12A ~ 12D を駆動するための動力部 14A ~ 14D の出力を抑制することができる。

#### 【 0 0 6 5 】

< 実施形態 3 >

実施形態 3 の飛行体 3 は、支持部材 30 が当該支持部材 30 の長さを伸長させるための調節機構を備えている。調節機構は、支持部材 30 の外周に設けられたアーム部 16A ~ 16D と係合するリング R を基準として、上部に設けられても、下部に設けられてもよい。調節機構は、支持部材 30 の長さを伸長する。

#### 【 0 0 6 6 】

飛行体 3 がタワーマンション、高層ビル等の敷地内において、着陸する場合には、上記調節機構によって、鉛直下向きに支持部材 30 を伸長する。鉛直下向きに支持部材 30 を伸長することによって、飛行体 3 の重心が下方に移動し、安定した着陸状態を確保することができる。

#### 【 0 0 6 7 】

本発明の飛行体は、タワーマンション、高層マンション等の敷地内において利用することを想定している。このため、飛行体 3 がタワーマンション・高層ビル等の付近に発生する上昇気流の影響を受けた場合であっても、着陸態勢に入ると同時に飛行体 3 の重心を調節機構により下方に移動することによって、適宜上昇気流に対抗して、安定した飛行状態を保持することができる。

#### 【 0 0 6 8 】

調節機構は、支持部材 30 の長さを伸長することができるものであれば、特に制限されるものではない。調節機構としては、例えば、光学機器等におけるピント合わせに用いられるラック・アンド・ピニオン機構、ステアリング・ギア機構を採用してもよい。また、調節機構は、伸縮性を備えた筒体構造を備えていてもよい。当該調節機構は、支持部材 30 は、外筒となる支持部材と内筒となる支持部材とから構成されていてもよい。

#### 【 0 0 6 9 】

実施形態 3 の飛行体 3 は、調節機構を備えているのでライト部 18 と撮影部 20 との距離を可能な限り、大きくとることができる。このため、実施形態 3 の飛行体 3 は、撮影部 20 に搭載された撮影用カメラ本体 26 による撮影視野にライト部 18 が映り込むことがなく、上下の深い視野角を確保することができる。

#### 【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

さらに、実施形態3の飛行体3は、通常の飛行体よりもフライト部18と撮影部20との距離が離れており、下方に位置する撮影部20からタワーマンション、高層マンション等の低層階を撮影することができると同時に、低層階からタワーマンション、高層マンション等の高層階を眺望した撮影をすることができる。

#### 【0071】

##### <実施形4>

実施形態5の飛行体5は、図24～図26に示されるように、複数の回転翼12A～12Dと、当該回転翼12A～12Dを回転させる動力部(モータ)14A～14Dと、当該動力部(モータ)14A～14を支持するアーム部16と、カメラ等の物体を搭載する搭載部20'、搭載部20'が所定の範囲(例えば、X方向及びY方向の二軸)で移動(変位)可能な状態で搭載部20'をアーム部16に接続する接続部40'とを備えている。回転翼12A～12Dと動力部(モータ)14A～14Dとアーム部16とはフライト部18を構成する。本実施形態の搭載部20'は、接続部40'から下方に延びるフレームとフレームの先端に取り付けられる搭載部位とを備えている。

10

#### 【0072】

図24に示されるように、本実施形態の飛行体5は、下から順に停止時の飛行体5の全体に関する重心(機体重心) $G_B$ 、フライト部18の重心(フライト重心) $G_F$ 、回転翼12A～12Dが回転することによって機体に発生する揚力の当該飛行体5に対する作用点(浮力重心) $G_L$ 、接続部40'と並んでいる。即ち、本実施形態の接続部40'は、機体重心 $G_B$ 、フライト重心 $G_F$ 、浮力重心 $G_L$ よりも(Z方向において)上に位置している。

20

#### 【0073】

図25に示されるように、接続部40'はフライト部18を当該接続部40'を中心としてx方向及びy方向の2軸において、図のx及びy方向に関し変位が可能に構成されている。

20

#### 【0074】

このように、実施形態4の飛行体5は、実施形態1乃至実施形態3の飛行体と同様に、タワーマンション、高層マンション等の敷地内において安定した飛行を確保することができ、搭載部20'のブレが少ないため、例えば、カメラによる夜景撮影にも好適に用いることができる。また、実施形態4の飛行体5は、当該飛行体が空中停止(ホバリング)している限りは、搭載部20'を水平に保持することができ、搭載部40'は大きく揺れることがない。このため、夜景撮影に必要なシャッター速度にも十分対応することができる。

30

#### 【0075】

また、飛行体5がタワーマンション、高層ビル等の敷地内において、着陸する場合には、調節機構50によって、鉛直下向きに搭載部20'支持部材30を伸長する。鉛直下向きに支持部材30を伸長することによって、飛行体3の重心が下方に移動し、より安定した着陸状態を確保することができる。

#### 【0076】

本発明の飛行体は、タワーマンション、高層マンション等の敷地内において利用することを想定している。このため、飛行体3がタワーマンション・高層ビル等の付近に発生する上昇気流の影響を受けた場合であっても、着陸態勢に入ると同時に飛行体3の重心を調節機構により下方に移動することによって、適宜上昇気流に対抗して、安定した飛行状態を保持することができる。

40

#### 【0077】

図25及び図26に示されるように、調節機構50は、支持部材30の長さを伸長することができるものであれば、特に制限されるものではない。調節機構としては、例えば、光学機器等におけるピント合わせに用いられるラック・アンド・ピニオン機構、ステアリング・ギア機構を採用してもよい。また、調節機構は、伸縮性を備えた筒体構造を備えていてもよい。当該調節機構は、支持部材30は、外筒となる支持部材と内筒となる支持部

50

材とから構成されていてもよい。

**【0078】**

実施形態3の飛行体3は、調節機構を備えているのでフライト部18と搭載部20'との距離を可能な限り、大きくとることができる。このため、実施形態3の飛行体3は、搭載部20'に搭載された撮影用カメラ本体による撮影視野にフライト部18が映り込むことがなく、上下の深い視野角を確保することができる。

**【0079】**

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、無通電時（停止時）にフライト部がセルフレーベリングが可能となる。

**【0080】**

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、上記した実施形態に限定されるものでなく、要旨を逸脱しない条件の変更等は、全て本発明の適用範囲である。

**【産業上の利用可能性】**

**【0081】**

本発明の飛行体は、タワーマンション、高層マンション等の敷地内の上空の狭い範囲において、ホバリングしながら、長時間の撮影に好適に利用することができる。また、本発明の飛行体は、タワーマンション、高層ビル等の眺望撮影に低層マンションの現場、高層ビルの工事現場における測量現場における利用が期待できることから、マルチコプター・ドローン等の飛行機関連産業、住宅・建設・建築関連分野、セキュリティ分野、農業、インフラ監視等の様々な産業にも利用することができる。

**【符号の説明】**

**【0082】**

1 ~ 5 飛行体

1 0 A ~ 1 0 D 回転翼部

1 2 A ~ 1 2 D 回転翼

1 4 A ~ 1 4 D 動力部

1 6 A ~ 1 6 D アーム部

1 8 指示アーム

1 6 2 フライト部材

1 6 4 発光体（発光ダイオード）

1 8 フライト部

1 8 1 フライト部材中間点（A D間）

1 8 2 フライト部材中間点（B C間）

2 0 撮影部

2 0 ' 搭載部

2 2 収納ボックス

2 4 収納ボックス取り付け部

2 6 撮影用カメラ本体

2 8 固定用支持部材

2 8 2 固定用支持部材端部

3 0 支持部材

3 2 支持部材上方端部

3 4 支持部材下方端部

4 0 、 4 0 ' 接続部

5 0 調節部

U 揚力中心点

G 重力中心点

7 0 A ~ D 着陸用脚部（支持部材）

7 2 直交部材（脚部支持部材 A D間）

10

20

30

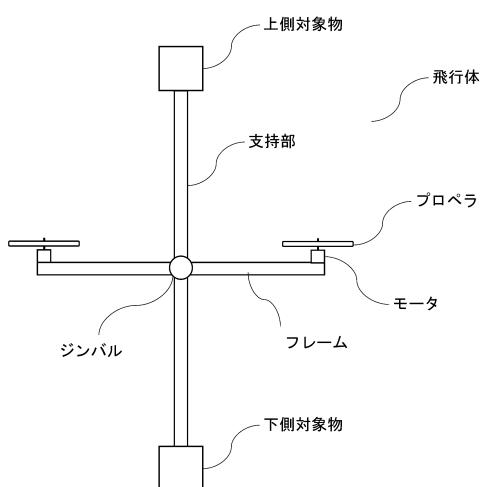
40

50

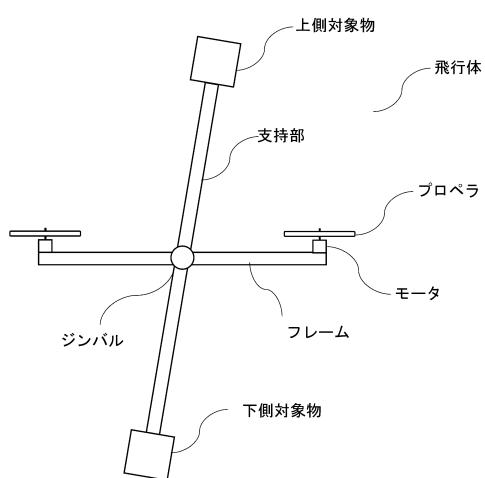
7 4

## 直交部材（脚部支持部材 B C 間）

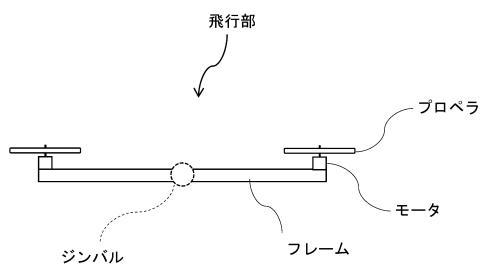
【図1】



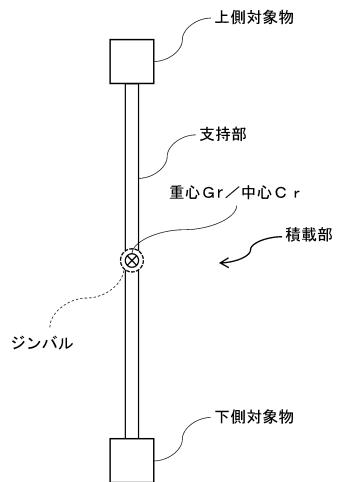
【図2】



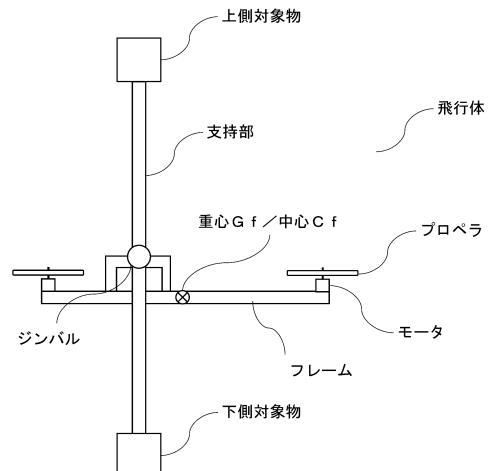
【図3】



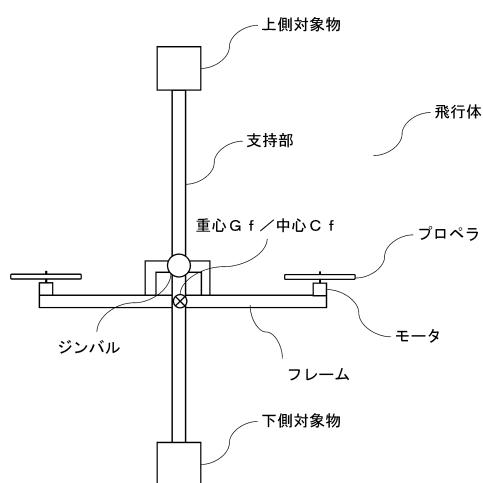
【図4】



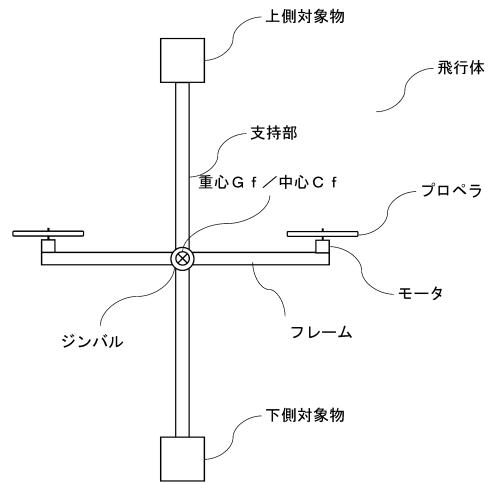
【図5】



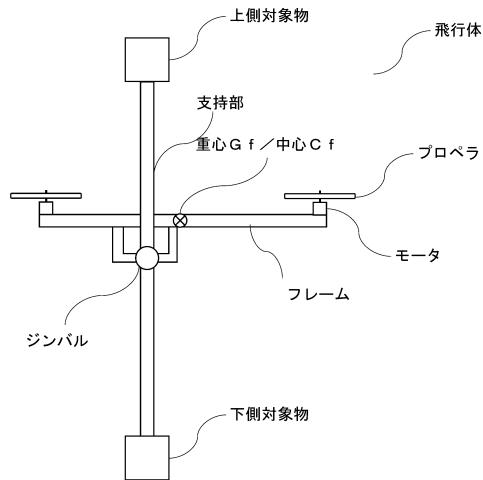
【図6】



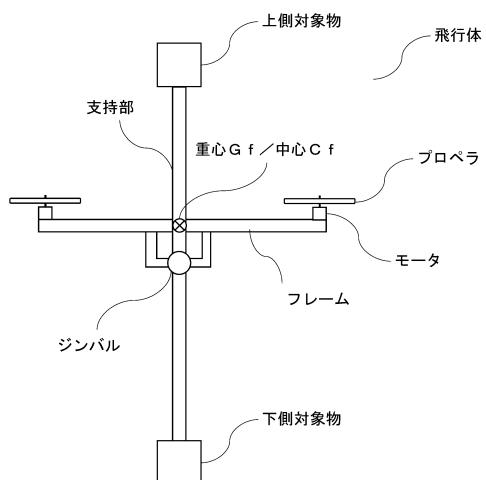
【図7】



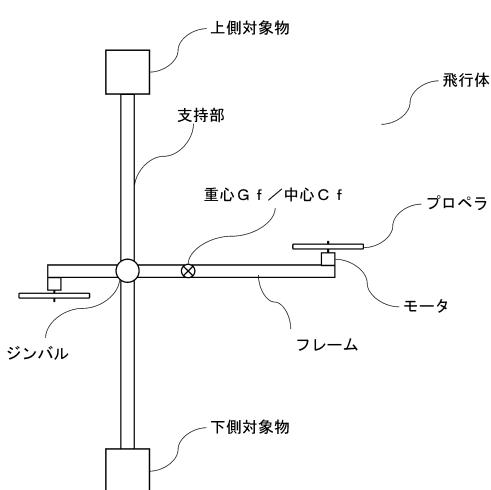
【図 8】



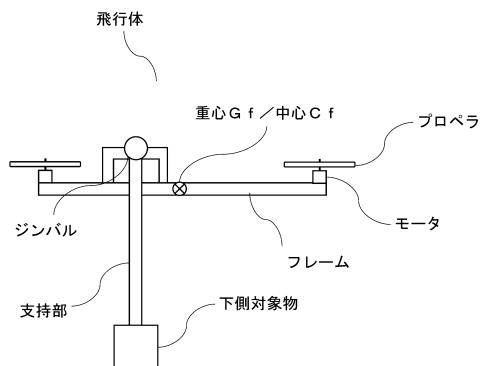
【図 9】



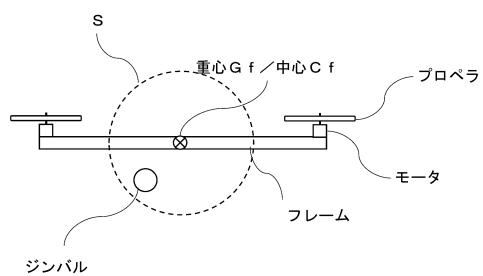
【図 10】



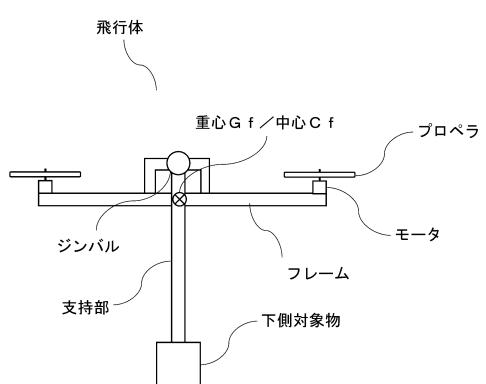
【図 12】



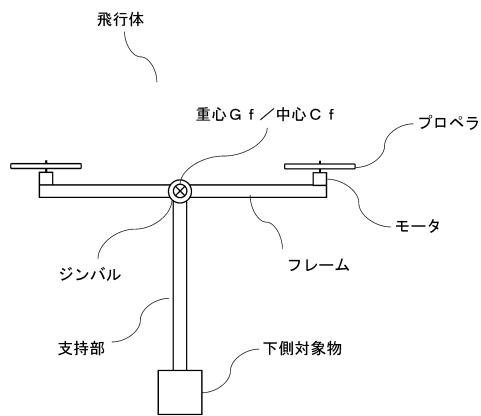
【図 11】



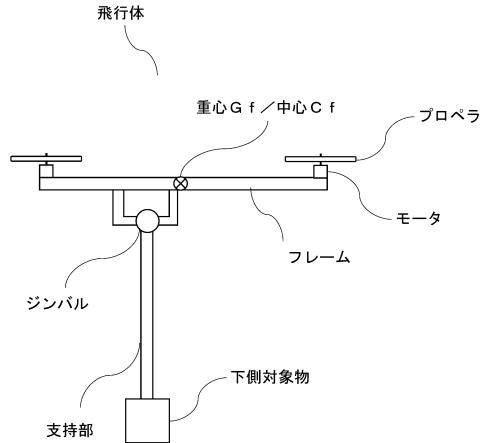
【図 13】



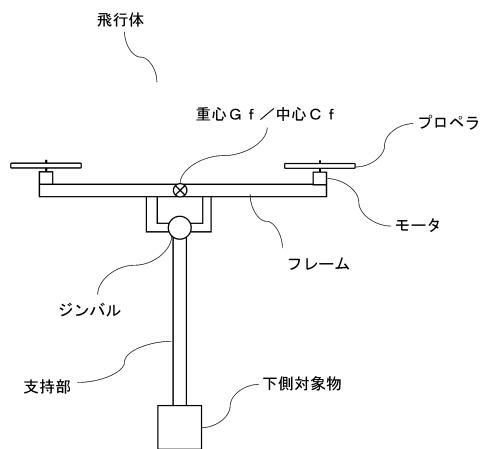
【図14】



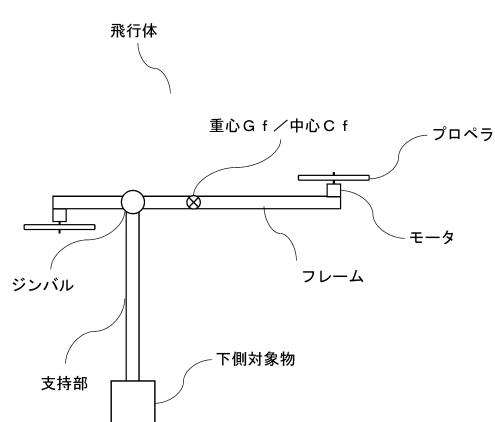
【図15】



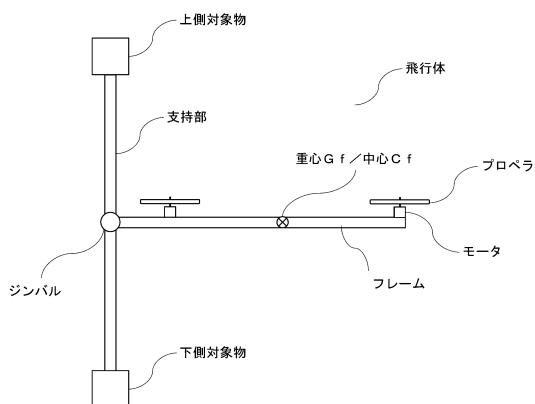
【図16】



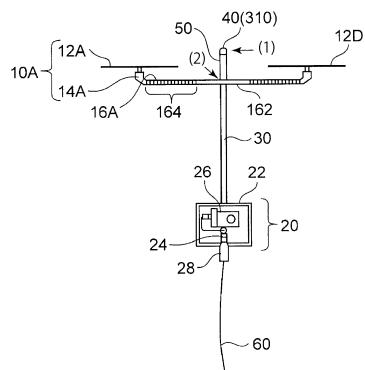
【図17】



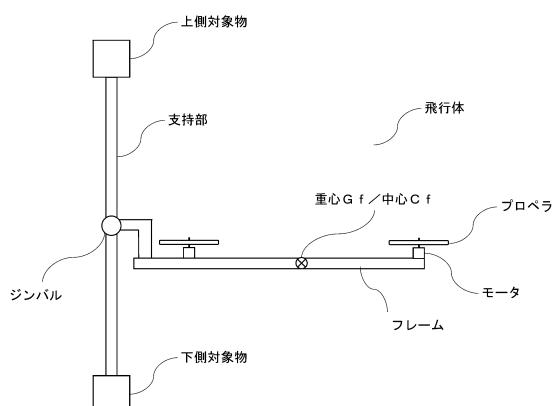
【図18】



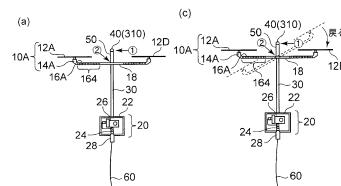
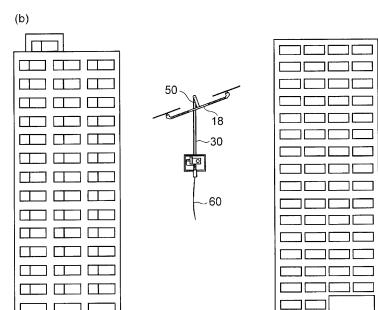
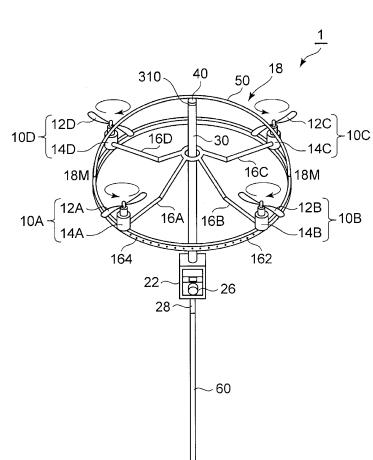
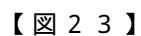
【図20】



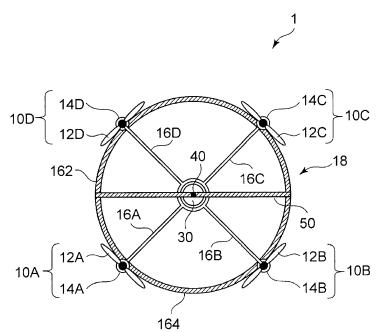
【図19】



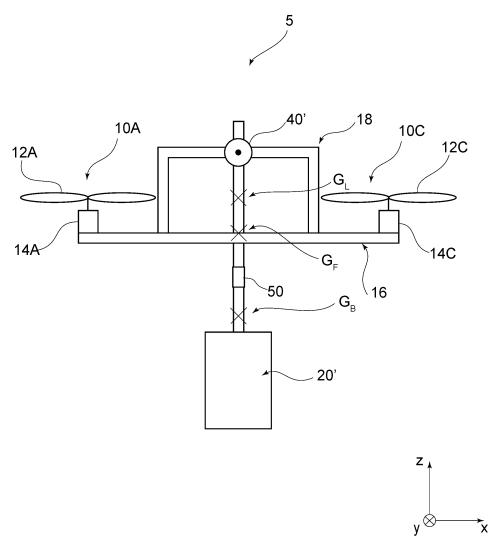
【図21】



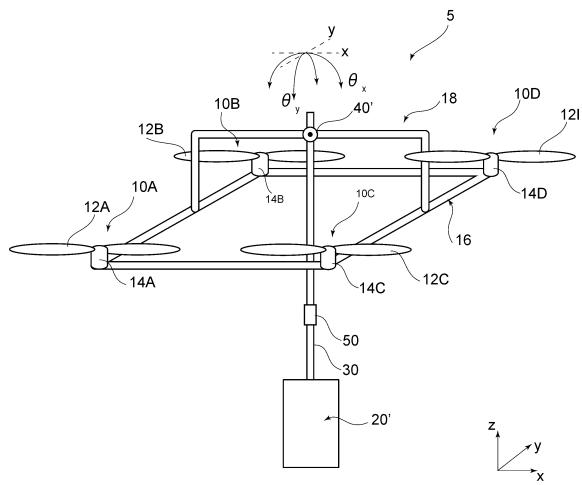
【图22】



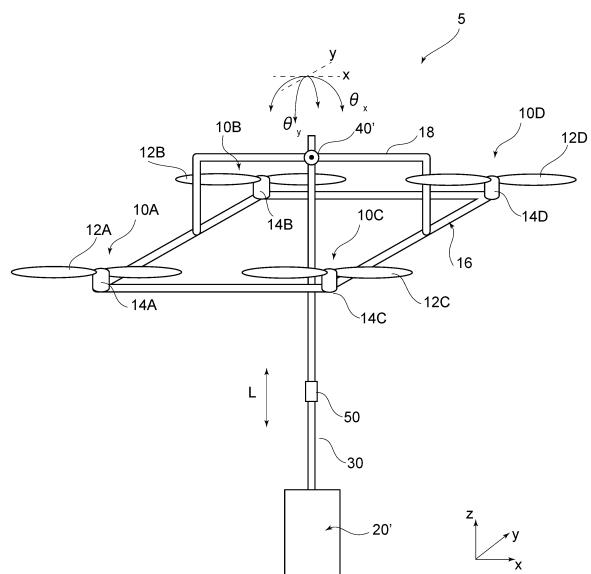
【図24】



【図25】



【図26】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2016/185572(WO,A1)  
特許第6086519(JP,B1)  
国際公開第2018/003079(WO,A1)  
特開2014-167413(JP,A)  
国際公開第2017/183637(WO,A1)  
特開2017-173254(JP,A)  
特開2016-219941(JP,A)  
国際公開第2018/033922(WO,A1)  
特表2017-538611(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 17/02  
B64C 27/08  
B64C 39/02  
B64D 47/08