

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-108997

(P2020-108997A)

(43) 公開日 令和2年7月16日(2020.7.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B64C 27/28 (2006.01)</b>	B 6 4 C 27/28	
<b>B64C 27/08 (2006.01)</b>	B 6 4 C 27/08	
<b>B64C 27/26 (2006.01)</b>	B 6 4 C 27/26	
<b>B64C 29/02 (2006.01)</b>	B 6 4 C 29/02	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2019-175460 (P2019-175460)	(71) 出願人	517331376
(22) 出願日	令和1年9月26日 (2019.9.26)		株式会社エアロネクスト
(62) 分割の表示	特願2019-540129 (P2019-540129) の分割		東京都渋谷区恵比寿西二丁目3番5号
原出願日	平成31年1月1日 (2019.1.1)	(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

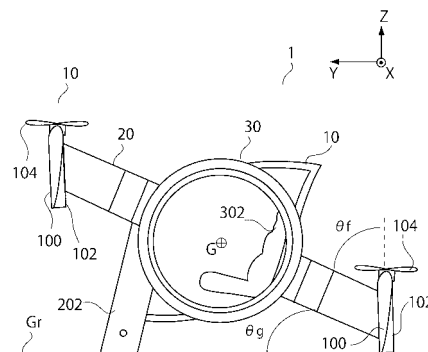
(54) 【発明の名称】 有人飛行体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ホバリングから水平飛行への効率的かつ安全な移行を可能にした飛行体を提供する。

【解決手段】 飛行体1は、主翼などの揚力発生部100と、飛行及びホバリング可能な推力発生部104と、少なくともホバリング時において揚力発生部が飛行方向に対して正の迎角を維持可能となるように、記揚力発生部及び前記推力発生部を変位可能に接続する接続部とを備えている。かかる構成により、ホバリング時から水平飛行移行へと安全に移行することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

翼部と当該翼部に設けられた推力発生部とを備える飛行部と、  
前記飛行部を支持する機体部と  
前記機体部と独立変位可能な搭乗部と  
を備える有人飛行体。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の有人飛行体であって、  
前記搭乗部は、前記機体部の向きにかかわらず、所定の方向を向くように維持される、  
有人飛行体。

10

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の有人飛行体であって、  
前記推力発生部は、前記翼部の前縁よりも前に設けられており、  
前記飛行部は、上昇時を含む第 1 の状態において前記翼部の前縁を上方に向けると共に  
前記推力発生部が少なくとも上方向への推進力を生じるように機能させ、水平飛行時を含む  
第 2 の状態において前記翼部の前縁を前方に向けると共に前記推力発生部が少なくとも  
前方向への推進力を生じるように機能させるように、これらの状態を変位可能に構成され  
ている、  
有人飛行体。

**【請求項 4】**

20

請求項 3 に記載の有人飛行体であって、  
前記第 1 の状態又は前記第 2 の状態の少なくともいずれかにおいて、前記機体部と前記  
搭乗部との位置関係を一時的に固定するロック部を更に備える、  
有人飛行体。

**【請求項 5】**

請求項 3 又は請求項 4 に記載の有人飛行体であって、  
前記翼部は、第 1 方向に延びる前側翼部及び後側翼部を有しており、  
前記機体部は、前記第 1 方向と直交する第 2 水平方向に延び  
ており、前記前側翼部と前記後側翼部と接続しており、  
前記搭乗部は、前記機体部の略中央付近に設けられている、  
有人飛行体。

30

**【請求項 6】**

請求項 1 乃至請求項 5 にいずれに記載の有人飛行体であって、  
前記機体部は、前記搭乗部を包含する略環状の収容部を有しており  
前記搭乗部は、前記収容部の形状に対応する略環状の形状を有していることによって、  
前記略環状の周方向に独立変位可能に構成されている、  
有人飛行体。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の有人飛行体であって、  
前記搭乗部の重心と、前記飛行部及び機体部を合わせた重心とは略一致する、  
有人飛行体。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、有人飛行体に関し、特に、推力部と翼部とが変位可能に接続されるものに関  
する。

**【背景技術】****【0002】**

ローター（回転翼）と主翼を備えた航空機として、所謂ティルトロータ方式及びティル  
トウイング方式の 2 つの方式が知られている。

50

## 【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、主翼は本体部に固定されており、モータを含むローター全体が垂直方向及び飛行方向の範囲で変位可能に構成されている航空機が開示されている（ティルトローター方式）。

## 【 0 0 0 4 】

一方、特許文献 2 には、主翼と本体部とが垂直方向及び飛行方向の範囲で変位可能に構成されており、モータ及びローター全体は主翼に固定されている航空機が開示されている（ティルトウイング方式）。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

10

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 1 3 - 5 0 1 6 7 7 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 7 - 8 1 3 6 0 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

特許文献 1 の技術によれば、上昇時において主翼がプロペラ後流の広範囲に入ることから主翼に飛行効率が悪い。また、ホバリングから水平飛行への移行時においては、主翼が負の迎角（ゼロ揚力角）となる。即ち、主翼による揚力発生に必要な水平方向への推力が得られるまでの間、機体は下降する危険性がある。

20

## 【 0 0 0 7 】

特許文献 2 の技術によれば、主翼全体が変位することから風の抵抗を受けたりと不安定である。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ホバリングから水平飛行への効率的かつ安全な移行を可能にした有人飛行体を提供する。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明によれば、  
揚力発生部と、

30

飛行及びホバリング可能な推力発生部と、

少なくともホバリング時において前記揚力発生部が飛行方向に対して正の迎角を維持可能となるように前記揚力発生部及び前記推力発生部を変位可能に接続する接続部とを備える、

飛行体が得られる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 0 】

この発明によれば、ホバリングから水平飛行への効率的かつ安全な移行を可能にした飛行体を提供することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

40

## 【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る有人飛行体の図である。図示される飛行体は着陸時の状態である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態に係る有人飛行体を説明する図である。図示される飛行体は上昇時の状態である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態に係る有人飛行体を説明する図である。図示される飛行体は進行方向への飛行状態である。

【 図 4 】 図 2 の飛行体を上から見た図である。

【 図 5 】 図 3 の飛行体を上から見た図である。

【 図 6 】 本発明の有人飛行体の概念図である。

50

【図 7】本発明の有人飛行体の他の概念図である。

【図 8】本発明の有人飛行体の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本実施の形態による発明は、以下の構成を備える。

[項目 1]

翼部と当該翼部に設けられた推力発生部とを備える飛行部と、  
前記飛行部を支持する機体部と  
前記機体部と独立変位可能な搭乗部と

を備える有人飛行体。

10

[項目 2]

項目 1 に記載の有人飛行体であって、

前記搭乗部は、前記機体部の向きにかかわらず、所定の方向を向くように維持される、  
有人飛行体。

[項目 3]

項目 2 に記載の有人飛行体であって、

前記推力発生部は、前記翼部の前縁よりも前に設けられており、

前記飛行部は、上昇時を含む第 1 の状態において前記翼部の前縁を上方に向けると共に  
前記推力発生部が少なくとも上方向への推進力を生じるように機能させ、水平飛行時を含  
む第 2 の状態において前記翼部の前縁を前方に向けると共に前記推力発生部が少なくとも  
前方向への推進力を生じるように機能させるように、これらの状態を変位可能に構成され  
ている、

20

有人飛行体。

[項目 4]

項目 3 に記載の有人飛行体であって、

前記第 1 の状態又は前記第 2 の状態の少なくともいずれかにおいて、前記機体部と前記  
搭乗部との位置関係を一時的に固定するロック部を更に備える、

有人飛行体。

[項目 5]

項目 3 又は項目 4 に記載の有人飛行体であって、

前記翼部は、第 1 方向に延びる前側翼部及び後側翼部を有しており、

前記機体部は、前記第 1 方向と直交する第 2 水平方向に延び

ており、前記前側翼部と前記後側翼部と接続しており、

前記搭乗部は、前記機体部の略中央付近に設けられている、

有人飛行体。

30

[項目 6]

項目 1 乃至項目 5 にいずれに記載の有人飛行体であって、

前記機体部は、前記搭乗部を包含する略環状の収容部を有しており

前記搭乗部は、前記収容部の形状に対応する略環状の形状を有していることによって、

前記略環状の周方向に独立変位可能に構成されている、

有人飛行体。

40

[項目 7]

項目 1 乃至項目 6 のいずれかに記載の有人飛行体であって、

前記搭乗部の重心と、前記飛行部及び機体部を合わせた重心とは略一致する、

有人飛行体。

【0013】

次に、図を参照して、本発明の実施の形態による飛行体について説明する。

【0014】

< 構造 >

図 1 に示されるように、本実施の形態による有人飛行体 1 は、概略、飛行部 10 と、機

50

体部 20 と、搭乗部 30 とを備えている。飛行部 10 は、翼部 100 と、当該翼部 100 に設けられた推力発生部 102 と、プロペラ 104 とを備えている。機体部 20 は、飛行部 100 を支持する。図 2 及び図 3 を比較して理解されるように、機体部 20 ( 及び当該機体部 20 に固定された飛行部 10 ) と、搭乗部 30 とは独立変位可能に構成されている。

【 0015 】

図 1 及び図 4 に示されるように、本実施の形態による有人飛行体 1 は、上から見た場合に H 字形状を有している。即ち、有人飛行体 1 は、前後に設けられた 2 つの飛行部 10 と、これらを接続する機体部 20 ( 及び搭乗部 30 ) とを備えている。

【 0016 】

上述したように、飛行部 10 は、翼部 100 と、モータ 102 と、プロペラ 104 とを備えている。なお、以下の説明においては、図における X 軸、Y 軸及び Z 軸と、方向との対応は次の通り対応する。

X 軸：第 1 水平方向 ( + X 方向：左、 - X 方向：右 )

Y 軸：第 2 水平方向 ( + Y 方向：前、 - Y 方向：後 )

Z 軸：垂直方向 ( + Z 方向：上、 - Z 方向：下 )

【 0017 】

翼部 100 は、X 方向に延びており、モータ 102 によって揚力を発生させる部位である。初期状態 ( 図 1 に示される状態 ) では、前縁が上、後縁が下を向いている。翼部 100 は、前側の翼部 100 と後側の翼部 100 とで構成されている。

【 0018 】

推力発生部 10 は、プロペラ ( 推力発生部 ) 104 を回転させることにより推力発生部 10 から前方への推進力を生み出す。

【 0019 】

モータ 102 は、はエンジン等により置換することが可能である。プロペラ 104 は、モータによって駆動可能であり、時計方向に及び / または反時計方向に、モータ 102 の回転軸 ( 例えば、モータの長軸 ) の周りに回転する。

【 0020 】

本実施の形態において、モータ 102 は、プロペラ 104 を、すべて同一方向に回転可能であるし、独立して回転することも可能である。プロペラ 104 のいくつかは一方の方向に回転し、他のプロペラ 104 は他方方向に回転する。プロペラ 104 を構成するブレードは、同一回転数ですべて回転することも可能であり、夫々異なる回転数で回転することも可能である。回転数は移動体の寸法 ( 例えば、大きさ、重さ ) や制御状態 ( 速さ、移動方向等 ) に基づいて自動又は手動により定めることができる。

【 0021 】

プロペラ 104 は、モータ 102 からの出力を受けて回転する。プロペラ 104 が回転することによって、有人飛行体 1 を地面 G から離陸させ、水平移動させ、目的地に着陸させるための推進力が発生する。なお、プロペラ 104 は、右方向への回転、停止及び左方向への回転が可能である。

【 0022 】

本発明のプロペラ 104 は、ブレードは細長い形状を有している。任意のブレード ( 回転子 ) の数 ( 例えば、1、2、3、4、またはそれ以上のブレード ) でよい。また、ブレードの形状は、平らな形状、曲がった形状、よじれた形状、テーパ形状、またはそれらの組み合わせ等の任意の形状が可能である。

【 0023 】

なお、ブレードの形状は変化可能である ( 例えば、伸縮、折りたたみ、折り曲げ等 ) 。ブレードは対称的 ( 同一の上部及び下部表面を有する ) または非対称的 ( 異なる形状の上部及び下部表面を有する ) であってもよい。

【 0024 】

ブレードはエアホイル、ウイング、またはブレードが空中を移動される時に動的空気力

10

20

30

40

50

(例えば、揚力、推力)を生成するために好適な幾何学形状に形成可能である。ブレードの幾何学形状は、揚力及び推力を増加させ、抗力を削減する等の、ブレードの動的空気特性を最適化するために適宜選択可能である。

【0025】

機体部20は、前側の翼部100の中央から後方に延びており、後側の翼部100の中央に接続されている。

【0026】

本実施の形態による機体部20は、カーボン、ステンレス、アルミニウム、マグネシウム等またはこれらの合金又は組み合わせ等から適宜選択される素材で形成することが可能である。

10

【0027】

本実施の形態によるモータ102及びプロペラ104(以下、「モータユニット」という)は、機体部20に固定されている。図1に示されるように、翼部100と、機体部20とは、所定の角度 $f$ をなしている。 $f$ は、 $45^\circ < f < 90^\circ$ の範囲内であり、好ましくは、 $50^\circ < f < 70^\circ$ である。 $f$ は、水平移動時(図3参照)に推力発生部による推力が水平方向の成分を有するように構成される。

【0028】

図1に示されるように、地面 $G_r$ と、機体部20とは、所定の角度 $g$ をなしている。 $g$ は、 $0^\circ < g < 45^\circ$ の範囲内であり、好ましくは、 $10^\circ < g < 30^\circ$ である。 $g$ は、水平移動時(図3参照)に推力発生部による推力が水平方向の成分を有するように構成される。

20

【0029】

本実施の形態によるモータユニットは、機体部20に固定されていたが、所定条件下で可変としてもよい。即ち、図1において、 $f$ を上述した範囲( $45^\circ < f < 90^\circ$ 、好ましくは、 $50^\circ < f < 70^\circ$ )において可変としてもよい。

【0030】

機体部20は、搭乗部30を包含する略環状の収容部を有している。収容部は、機体部20の略中央付近に設けられている。

【0031】

搭乗部30は、収容部の形状に対応する略環状の形状を有しており、収容部の内側に位置している。搭乗部30と収容部とは、略環状の周方向に独立変位可能に構成されている。

30

【0032】

本実施の形態においては、搭乗部30の重心 $G$ と、飛行部及び機体部を合わせた重心を通る仮想的な(回転)軸とは一致する。かかる構成により、搭乗部30は、機体部20の向きにかかわらず、所定の方向を向くように(図示しない搭乗者が垂直方向を向くように)維持される。

【0033】

<飛行形態>

続いて、図1乃至図3を参照して、飛行時の形態及び変形について説明する。

40

【0034】

本実施の形態によるプロペラ104は、翼部100の前縁よりも前に設けられている。図1に示される着陸状態において、翼部100の前縁を上方に向けると共に、モータユニットが少なくとも上方向への推進力を生じる向きとされている。脚部202と後側翼部(及びモータ102)は、着陸時に有人飛行体1を支える部位として機能する。

【0035】

図2及び図4に示されるように、垂直離陸時においても同様に、翼部100の前縁を上方に向けると共に、モータユニットが少なくとも上方向への推進力を生じ垂直に上昇する。

【0036】

50

図2及び図3に示されるように、垂直離陸(図2)から水平移動(図3)へ移行する際に、機体部20が、図の両矢印のように、周方向に変位することにより、後傾から前傾へと変位する。この際、搭乗部30は、同じ方向を向いたままとなる。

【0037】

図3及び図5に示されるように、水平移動時においては、機体部20は、水平方向と所定の角度 $h$ をなす。 $h$ は、 $0^\circ < h < 45^\circ$ の範囲内であり、好ましくは、 $10^\circ < h < 30^\circ$ である。 $h$ は、水平移動時(図3参照)に推力発生部による推力が水平方向の成分を有するように構成される。即ち、図5に示されるように、翼部の前縁を前方に向けると共に前記推力発生部が少なくとも前方向への推進力を生じるように機能させるように、これらの状態を変位可能に構成されている

10

【0038】

下降時においては、再び、翼部100の前縁を上方に向けると共に、モータユニットが少なくとも上方向への推進力を弱めながら下降を開始する。

【0039】

本実施の形態においては、着陸時及び上昇時において、図1に示されるように、搭乗部の向き( $f$ )を機体部20に固定するためロック機構が設けられている。また、水平移動時において、図3に示されるように、搭乗部の向き( $h$ )を機体部20に固定するためロック機構が設けられている。

【0040】

<概念説明>

20

図6及び図7を参照して、本発明の概念を説明する。本発明は、飛行部10と、機体部20と、搭乗部30との3つの要素として観念できる。飛行部10は、翼部及びモータ等の上昇や飛行に必要な推進力を得る部位である。機体部20は、飛行部10と搭乗部30とを連結する部位である。搭乗部30は主に人が搭乗するためのものであるが、荷物等の物品を載せることとしてもよい。この場合、有人飛行体1は、無人運航を行うために外部制御又は自動飛行制御を行う。

【0041】

図7に示されるように、搭乗部30は、機体部20と少なくとも $g$ 及び $h$ の範囲で変位可能に構成されている。水平方向を $0^\circ$ とした場合、機体部20は、 $\pm 90^\circ$ 未満の範囲で、当該搭乗部30の週方向に変位可能である。

30

【0042】

<一般的構造>

上述した飛行体は、例えば、図8に示されるような構成を有していてもよい。

【0043】

フライトコントローラは、プログラマブルプロセッサ(例えば、中央演算処理装置(CPU))などの1つ以上のプロセッサを有することができる。

【0044】

フライトコントローラは、図示しないメモリを有しており、当該メモリにアクセス可能である。メモリは、1つ以上のステップを行うためにフライトコントローラが実行可能であるロジック、コード、および/またはプログラム命令を記憶している。

40

【0045】

メモリは、例えば、SDカードやランダムアクセスメモリ(RAM)などの分離可能な媒体または外部の記憶装置を含んでいてもよい。カメラやセンサ類から取得したデータは、メモリに直接に伝達されかつ記憶されてもよい。例えば、カメラ等で撮影した静止画・動画データが内蔵メモリ又は外部メモリに記録される。

【0046】

フライトコントローラは、飛行体の状態を制御するように構成された制御モジュールを含んでいる。例えば、制御モジュールは、6自由度(並進運動 $x$ 、 $y$ 及び $z$ 、並びに回転運動 $\alpha$ 、 $\beta$ 及び $\gamma$ )を有する飛行体の空間的配置、速度、および/または加速度を調整するために飛行体の推進機構(モータ等)を制御する。制御モジュールは、搭載部、

50

センサ類の状態のうちの1つ以上を制御することができる。

【0047】

フライトコントローラは、1つ以上の外部のデバイス（例えば、端末、表示装置、または他の遠隔の制御器）からのデータを送信および/または受け取るように構成された送受信部と通信可能である。送受信機は、有線通信または無線通信などの任意の適当な通信手段を使用することができる。

【0048】

例えば、送受信部は、ローカルエリアネットワーク（LAN）、ワイドエリアネットワーク（WAN）、赤外線、無線、Wi-Fi、ポイントツーポイント（P2P）ネットワーク、電気通信ネットワーク、クラウド通信などのうちの1つ以上を利用することができる。

10

【0049】

送受信部は、センサ類で取得したデータ、フライトコントローラが生成した処理結果、所定の制御データ、端末または遠隔の制御器からのユーザコマンドなどのうちの1つ以上を送信および/または受け取ることができる。

【0050】

本実施の形態によるセンサ類は、慣性センサ（加速度センサ、ジャイロセンサ）、GPSセンサ、近接センサ（例えば、ライダー）、またはビジョン/イメージセンサ（例えば、カメラ）を含み得る。

【0051】

本発明が念頭に置いている課題の例は次のとおりである。

- ・軽量化
- ・高い着陸信頼性
- ・乗員起因の前後重心移動対策（VTOLは、特に前後が長くなる）
- ・見た目の新しさ
- ・乗りやすさ
- ・着陸時の強風対応
- ・生産性
- ・拡張性（小型機～大型機・飛行部の形状）

20

【0052】

また、本発明の構成としては、次のような特徴を備えていてもよい。

- ・飛行部とキャビン（搭乗部）の分離変位
- ・飛行時におけるキャビンの固定（ロック）
- ・着陸モードのキャビンの後傾
- ・キャビンの固定位置を飛行部の重心点よりもわずかに前に置く
- ・着陸時の前側プロペラと後側プロペラの高低差
- ・キャビンにバッテリー（搭乗とバッテリー交換が同時に可能）
- ・飛行部にバッテリーを設ける（キャビンを小さくするとともに、投射面積を小さく出来る）

30

- ・キャビン稼働機構が壊れても緊急着陸が可能
- ・接続部は側面から見た搭乗部の範囲
- ・接続部は重心付近
- ・飛行部の軸が動く
- ・搭載部の軸が動く
- ・吊り下げ式キャビン
- ・側面からのドアアクセスが可能
- ・低いキャビンステップとする

40

【符号の説明】

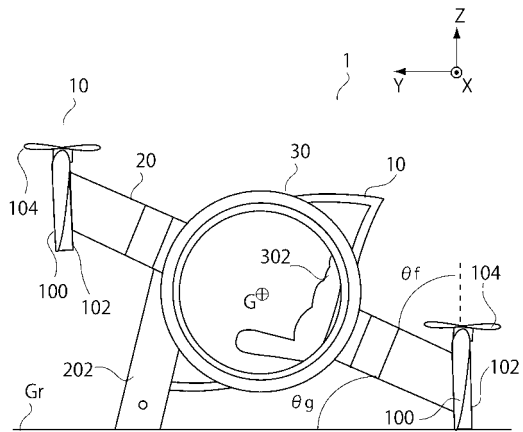
【0053】

1 有人飛行体

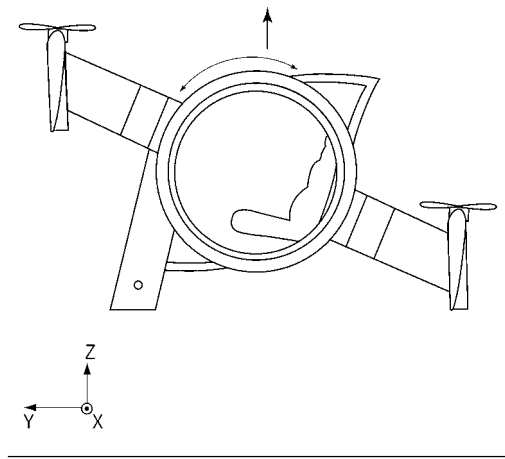
50

- 1 0 飛行部
- 1 0 0 翼部
- 1 0 2 モータ
- 1 0 4 プロペラ
- 2 0 機体部
- 2 0 2 脚部
- 3 0 搭乗部
- 3 0 2 シート

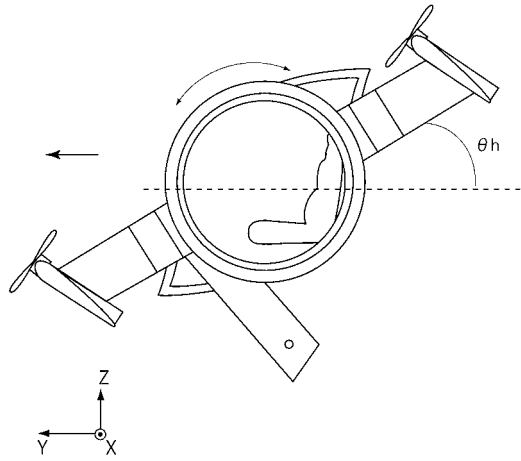
【 図 1 】



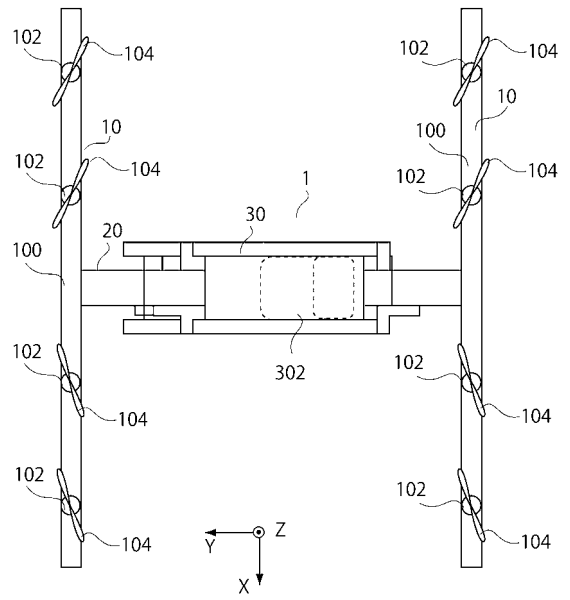
【 図 2 】



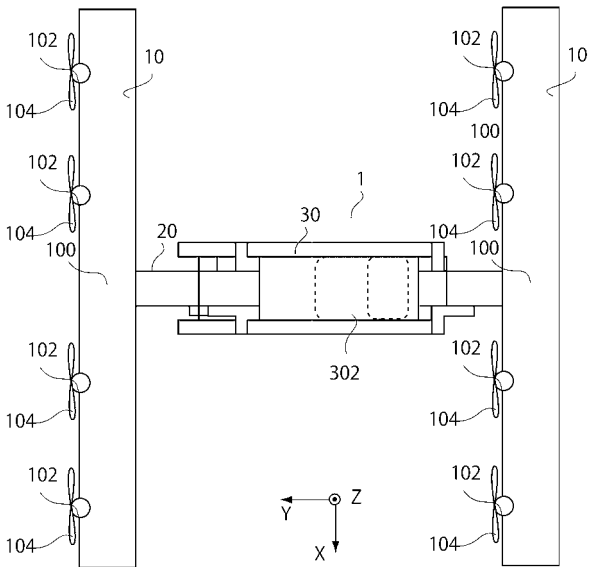
【 図 3 】



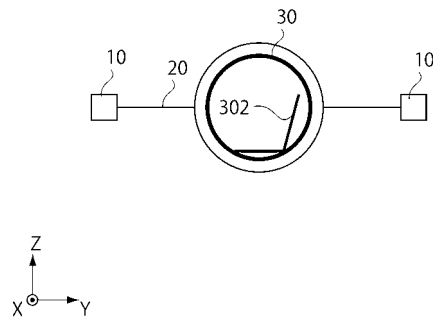
【 図 4 】



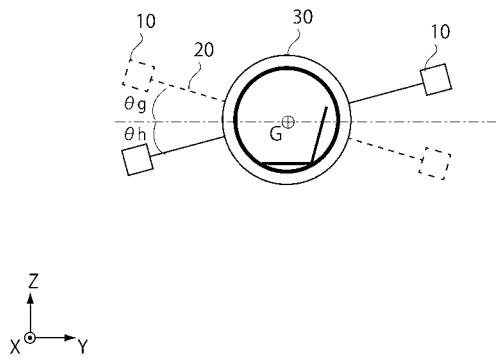
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

