

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3745754号  
(P3745754)

(45) 発行日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl.

B 6 4 C 39/10 (2006.01)

F I

B 6 4 C 39/10

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-299869 (P2003-299869)	(73) 特許権者	591210600 川田工業株式会社
(22) 出願日	平成15年8月25日(2003.8.25)		富山県南砺市苗島4610番地
(65) 公開番号	特開2005-67398 (P2005-67398A)	(73) 特許権者	503305987
(43) 公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)		岡本 正人
審査請求日	平成16年5月11日(2004.5.11)		和歌山県和歌山市西浜1082-32
		(74) 代理人	100072051 弁理士 杉村 興作
		(72) 発明者	田辺 安忠 東京都北区滝野川1-3-11 川田工業株式会社内
		(72) 発明者	戸塚 千晴 東京都北区滝野川1-3-11 川田工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型無人飛行機

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

機体により着陸または着水する、個人携行可能な小型無人飛行機であって、  
無尾翼型の空力面を有する全翼機型の主翼と、  
前記主翼の後縁部左右両側に配設された姿勢制御用のフラップと、  
前記主翼の両端もしくは上面中央部に配設された垂直安定板と、  
最下点が前記主翼の下面より高くなるように前記主翼の前方の上面に少なくとも一つ配  
設されて後流により前記主翼の上面上の気流を早める推進手段と、  
を具備する、小型無人飛行機。

## 【請求項2】

前記主翼は中央に対し左右の部分が上反角を有することを特徴とする、請求項1記載の  
小型無人飛行機。

## 【請求項3】

前記主翼は翼付け根部から翼端にかけて相似形をなす断面形状を有して翼付け根部  
から翼端に向けて直線的にテーパ状に細くなっていることを特徴とする、請求項1または  
2記載の小型無人飛行機。

## 【請求項4】

前記フラップは固定フラップであり、  
前記推進手段は前記主翼の上面の左右に配設されていることを特徴とする、請求項1か  
ら3までの何れか記載の小型無人飛行機。

10

20

## 【請求項 5】

前記フラップは可動フラップであり、

前記推進手段は前記主翼の上面の中央部または左右に配設されていることを特徴とする、請求項 1 から 3 までの何れか記載の小型無人飛行機。

## 【請求項 6】

前記推進手段は駆動源によって回転駆動されるプロペラであり、

前記プロペラは回転中の最下点が前記主翼の下面より高くなるように配置されていることを特徴とする、請求項 1 から 5 までの何れか記載の小型無人飛行機。

## 【請求項 7】

前記プロペラの回転中心軸は前記主翼の正面方向に対して、前記プロペラが主翼正面から見て時計回りの場合は主翼正面から見て斜め右に向き、前記プロペラが主翼正面から見て反時計回りの場合は主翼正面から見て斜め左に向いていることを特徴とする、請求項 6 記載の小型無人飛行機。

10

## 【請求項 8】

前記主翼の下面の中央部には前後方向に延在する胴体が配設され、

前記胴体の内部には収納ベイが形成され、

前記胴体の底部はそり状とされていることを特徴とする、請求項 1 から 7 までの何れか記載の小型無人飛行機。

## 【請求項 9】

前記胴体の少なくとも底部は緩衝材で形成されていることを特徴とする、請求項 8 記載の小型無人飛行機。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、監視、観測、通信リレー等に用いられる自律型または無線誘導等の遠隔操縦型の小型無人飛行機に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

一般に、固定翼を有する航空機は、胴体部に主翼を備えるとともに胴体部後端側に尾翼を備える翼形状を有しており、この場合、機体を浮揚させる主揚力は主翼で発生させ、尾翼は機体の姿勢安定性の維持や飛行制御に用いられている。

30

## 【0003】

また、固定翼を有する航空機には、主翼のみで構成される全翼機もしくは無尾翼機と呼ばれるものがある。小型化を目的とした無人飛行機分野においても無尾翼構成を採用している機体も多く、このような無人飛行機では、推進力を得るためのプロペラが翼部と略同一の高さに設けられており、また、手投げ発進等によって離陸を行う小型無人飛行機においては、機体構造の重量増を避けるため、車輪やスキッド等の着陸用装置を設けることは好ましくないため、胴体着陸や、失速による意図的な墜落などによって機体を着地させるものが多い。

## 【発明の開示】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、先に述べた胴体部に主翼を備えるとともに胴体部後端側に尾翼を備える構成においては、空力特性を得るための機体の構造上、主翼と尾翼との位置関係に一定の距離（間隔）を設けなければならず、それゆえ機体の前後方向において全長が長くなってしまいう問題がある。また、この前後方向の長さに対して相対的に主翼の横幅も長くなってしまいう傾向があり、このことは、個人携行等を目的として近年開発が進められている無人航空機の小型化にとって大きな支障となっている。

## 【0005】

一方、主翼のみで構成される全翼機もしくは無尾翼機において、胴体着陸や、失速によ

50

る意図的な墜落などによって機体を着地させるこれらの場合、着地時の衝撃により当然の如くプロペラ等の推進機構が損傷してしまうという問題があり、このため機体の再利用を前提としないものも多く見受けられる。

【0006】

この発明は、上記課題を有利に解決し得るものであり、手投げ発進等に好適で個人携行が可能な小型軽量化を実現すると共に十分な飛行安定性を有し、かつ胴体着陸等の着地時に容易に損傷しない小型無人飛行機を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するこの発明の小型無人飛行機は、機体により着陸または着水する、個人携行可能な小型無人飛行機であって、無尾翼型の空力面を有する全翼機型の主翼と、前記主翼の後縁部左右両側に配設された姿勢制御用のフラップと、前記主翼の両端もしくは翼上面中央部に配設された垂直安定板と、最下点が前記主翼の下面より高くなるように前記主翼の前方の上面に少なくとも一つ配設されて後流により前記主翼の上面上の気流を早める推進手段と、を具備してなるものである。

10

【発明の効果】

【0008】

かかるこの発明の小型無人飛行機にあつては、例えば手投げやランチャーでの発進等によって離陸し、推進手段によって推力を得るとともに垂直安定板で方向を安定させ、フラップの作動や推進手段の推力の調節によって上昇、下降、旋回等を行い、胴体着陸など機体により着陸あるいは着水する。

20

【0009】

従つて、この発明の個人携行が可能な小型無人飛行機によれば、自在な飛行が可能であり、しかも、全翼機型の主翼を持つことから、全長が短くなるとともに全幅も抑えられるので、手投げ発進等に好適な小型軽量化を実現することができ、また、主翼の前方の上面に配設された推進手段がその後流によって主翼上面上の気流を早めるので、大きな揚力を得ることができ、フラップが機体の姿勢を制御するので、機体の飛行安定性を確保することができる。そして、推進手段が、最下点が主翼の下面より高くなるように主翼の上面に配設されていることから主翼の下面に突出しないので、機体により着陸または着水するため着陸用装置を持たない軽量の構成の機体にしても、その着陸あるいは着水時に、推進手段が草や地面や水面に接触することを避け得て、機体の損傷を最小限に抑えることができる。

30

ここで、フラップを、少なくとも水平飛行時に反り上げ角を有するものとすれば、主翼上面上の気流を少なくとも水平飛行時にフラップが後方斜め上方へ向けるので、推力増加時の頭下げモーメントを後下げモーメントで釣り合わせて機体の飛行安定性を高めることができる。

【0010】

さらに、この発明の小型無人飛行機によれば、全翼機型の主翼を持つので、その主翼を翼端に向けてテーパ状に細くなるとともに翼前縁が後退角を持つ低縦横比のものとするれば、機体の仰角が大きくなったときの失速現象を抑制し得て、突風や急速な機体操作時等の空力的安定性を容易に確保でき、そして主翼を下面がほぼ平らになるキャンバー翼型を持つものとするれば、着陸あるいは着水時の滑走を円滑ならしめて、機体の損傷を有効に防止することができる。

40

【0011】

なお、この発明の小型無人飛行機においては、前記主翼が、中央に対し左右の部分が上反角を有するものであつても良く、このようにすれば、機体の横安定性を確保することができるとともに、着陸あるいは着水時に、機体左右方向の姿勢角が傾倒状態にあつても、翼端部からの容易な接地や接水を避けて、機体の損傷を最小限に抑えることができる。

【0012】

また、この発明の小型無人飛行機においては、前記主翼が、翼付け根部（中央部）から

50

翼端にかけて相似形をなす断面形状を有して翼付け根部から翼端に向けて直線的にテーパ状に細くなっているとしても良く、このようにすれば、製作時に、翼付け根部の断面と翼先端部の断面の実型ゲージを準備するだけで、それらを放射的に結ぶ直線で翼面を形成できるので、例えば翼の内部主構造材を発泡スチロール等とする場合に、熱線切断機で簡単に主翼を切り出すことができる。また、主翼の補強材として切り出した構造材の表面へのビニールフィルム等の貼り付けも容易に行うことができる。

**【 0 0 1 3 】**

さらに、この発明の小型無人飛行機においては、前記フラップが固定フラップであって、前記推進手段が前記主翼の上面の左右に配設されていても良く、このようにすれば、推進手段の推力の調節により、飛行制御が可能となる。すなわち、左右の推進手段の推力の制御により、合計推力の増減で上昇及び下降飛行し、左右の推力差により方向旋回が可能となるので、操舵用のアクチュエータ機構等を備える必要なしに高度な機動性を実現し得て、機体の構成部品を最小限に止めることができ、より小型軽量の無人飛行機を構成することができる。

10

**【 0 0 1 4 】**

さらに、この発明の小型無人飛行機においては、前記フラップが可動フラップであって、前記推進手段が前記主翼の上面の中央部または左右に配設されていても良く、このようにすれば、左右の可動フラップの角度調節により、飛行制御が可能となる。すなわち、左右の可動フラップの角度の制御により、左右の可動フラップを同時に同方向に上げ下げすることで機体のピッチング方向の姿勢角を制御して上昇及び下降飛行し、左右の可動フラップを同時に互いに逆方向に上げ下げすることで機体のローリング方向の姿勢角を制御して方向旋回を行うことができる。そして、かかる左右の可動フラップの制御と左右の推進手段の推力制御とを組み合わせるようにしても良く、このようにすれば、より高度な機動性を持ち、高い飛行性能あるいは操縦性を有する無人飛行機を実現することができる。

20

**【 0 0 1 5 】**

さらに、この発明の小型無人飛行機においては、前記推進手段が駆動源によって回転駆動されるプロペラであり、前記プロペラは回転中の最下点が前記主翼の下面より高くなるように配置されていても良く、このようにすれば、主翼の下面にプロペラが突出しないので、着陸あるいは着水時に、プロペラが草や地面や水面に接触することを避け得て、機体の損傷を最小限に抑えることができる。

30

**【 0 0 1 6 】**

さらに、この発明の小型無人飛行機においては、前記プロペラの回転中心軸が、前記主翼の正面方向に対して、前記プロペラが主翼正面から見て時計回りの場合は主翼正面から見て斜め右に向き、前記プロペラが主翼正面から見て反時計回りの場合は主翼正面から見て斜め左に向いていても良く、このようにすれば、プロペラ後流の捩れによる主翼上面上でのずれ分を修正して、プロペラ後流を所望の方向に向かわせることができる。

**【 0 0 1 7 】**

さらに、この発明の小型無人飛行機においては、前記主翼の下面の中央部に前後方向に延在する胴体が配設され、前記胴体の内部に収納ベイが形成され、前記胴体の底部がそり状とされていても良く、このようにすれば、胴体内部の収納ベイにバッテリーや制御コンピュータ、種々のセンサ、カメラ等のペイロードを収納することができ、しかも一本そりや二本そり等のそり状の胴体底部によって有効な接地面あるいは接水面を形成し得て、着陸あるいは着水時の滑走を円滑ならしめて、機体の損傷を有効に防止することができる。なお、胴体底部を耐磨耗性のフィルム等で覆っても良く、このようにすれば、着陸あるいは着水時の機体の損傷をより有効に防止することができる。

40

**【 0 0 1 8 】**

そして、この発明の小型無人飛行機においては、前記胴体の少なくとも底部が発泡スチロール等の緩衝材で形成されていても良く、このようにすれば、着陸あるいは着水時の衝撃を吸収し得て、機体の損傷をより有効に防止することができる。

**【 発明を実施するための最良の形態 】**

50

## 【0019】

以下に、この発明の実施の形態を実施例によって、図面に基づき詳細に説明する。ここに、図1は、この発明の小型無人飛行機の一実施例を斜め前方の上方から見た状態で示す斜視図、図2は、上記実施例の小型無人飛行機を斜め後方の下方から見た状態で示す斜視図、図3は、上記実施例の小型無人飛行機を示す正面図、図4は、上記実施例の小型無人飛行機を示す平面図、図5は、上記実施例の小型無人飛行機を示す側面図、図6は、上記実施例の小型無人飛行機の制御系を示す説明図、図7は、上記実施例の小型無人飛行機の制御系を示す、図6のA-A線に沿う断面図、そして図8(a)、(b)は、上記実施例の小型無人飛行機の主翼中央部および主翼端の翼断面形状をそれぞれ示す断面図である。

## 【0020】

この実施例の小型無人飛行機は図1および図6に示すように、主翼1と、左右二枚の可動フラップ2と、左右二枚の垂直安定板3と、胴体4と、推進手段としての左右二つのプロペラ5と、左右二つのモータ6と、左右二つのサーボモータ7と、無線操縦用の受信機8と、電池9とを具えており、ここにおける主翼1は、全翼機型のもので、下面がほぼ平らになるキャンパー翼型をなすとともに翼端に向けてテーパ状に細くなっている、翼前縁が後退角を持つ、低縦横比で無尾翼型の空力面を有するもの(例えばNACA2408修正型のもの)である。

## 【0021】

そして左右二枚の可動フラップ2は、主翼1の後縁部の左右両側に略全幅にわたって延在するとともにそれぞれ前縁を図示しないヒンジで主翼1に結合されて上げ下げ可能とされており、また左右二枚の垂直安定板3は、主翼1の左右翼端の後方寄りの位置にそれぞれ立設されている。

## 【0022】

胴体4は、緩衝材としての発泡スチロールで全体を形成されるとともに、図6および図7に示すように、内部に収納ベイ4aを形成されて、主翼1の下面中央部に着脱可能に固定されており、胴体4の底部4bは、図2および図5に示すように、前部と後部とが上がっているとともにそれらの間の中央部が略平坦になった一本そり状に形成されている。

## 【0023】

左右二つのプロペラ5は、左右二つのモータ6の出力軸に結合されてそれらのモータ6で回転駆動され、互いに同一方向(主翼正面から見て反時計方向)に回転して推力を生ずるものであり、ここではそれら二つのプロペラ5の回転中心軸が、主翼1の正面方向に対して、主翼正面から見て僅かに斜め左に向いていて、プロペラ後流が主翼正面から見て斜め右方向に流れる向きにされている。

## 【0024】

一方、図1に示すように、左右二枚の可動フラップ2上にはそれぞれレバー10が立設され、それらのレバー10の先端部はそれぞれ、連結ロッド11の一端部に連結され、それらの連結ロッド11の他端部は、主翼1の左右内にそれぞれ埋設された二つのサーボモータ7の出力軸に固定されたクランクの中心から半径方向にオフセットした所定の孔に連結されており、各サーボモータ7がその出力軸によりクランクを回動させると、クランクが連結ロッド11を介して可動フラップ2上のレバー10を押し引きしてそのクランクの回動角に応じた角度だけ可動フラップ2を上下方向に揺動させ、これにより、二枚の可動フラップ2が互いに独立に上げ下げされる。

## 【0025】

左右二つのモータ6および左右二つのサーボモータ7は、図6および図7に示すように、胴体4の内部の収納ベイ4aに収容された受信機8に接続されるとともに、その受信機8と併せて、胴体4の内部に搭載された電池9から給電されて、図示しない無線操縦機から電波で与えられる制御信号に基づいて作動し、特に左右二つのサーボモータ7は、少なくとも水平飛行時に、左右二枚の可動フラップ2に反り上げ角を与える。

## 【0026】

なお、ここにおける主翼1は、その主翼中央部および主翼端の翼断面形状を図8(a)

10

20

30

40

50

、(b)にそれぞれ示すように、翼付け根部(中央部)から翼端にかけて相似形をなす断面形状を有して、翼付け根部から翼端に向けて直線的にテーパ状に細くなっている。

【0027】

かかるこの実施例の小型無人飛行機にあつては、例えば手投げやランチャーでの発進等によって離陸し、プロペラ5によって推力を得るとともに垂直安定板3で方向を安定させ、フラップ2の作動やプロペラ5の推力の調節によって上昇、下降、旋回等を行い、胴体着陸などによって着陸あるいは着水する。

【0028】

従つて、この実施例の小型無人飛行機によれば、無線操縦による自在な飛行が可能であり、しかも、低縦横比の全翼機型の主翼1を持つことから、全長が短くなるとともに全幅も抑えられるので、手投げ発進等に好適で個人携行が可能な小型軽量化を実現することができ、また、主翼1の上面に配設されたプロペラ5が主翼1の上面上の気流を早めるので、大きな揚力を得ることができ、その気流を少なくとも水平飛行時に反り上げ角を有する可動フラップ2が後方斜め上方へ向けるので、推力増加時の頭下げモーメントを後下げモーメントで釣り合わせて機体の飛行安定性を高めることができる。

10

【0029】

さらに、この実施例の小型無人飛行機によれば、翼端に向けてテーパ状に細くなるとともに翼前縁が後退角を持つ低縦横比の全翼機型の主翼1を持つので、機体の仰角が大きくなったときの失速現象を抑制し得て、突風や急速な機体操作時等の空力的安定性を容易に確保でき、そして主翼1が、下面がほぼ平らになるキャンバー翼型を持つので、着陸あるいは着水時の滑走を円滑ならしめて、機体の損傷を有効に防止することができる。

20

【0030】

さらに、この実施例の小型無人飛行機によれば、主翼1が、中央に対し左右の部分が上反角を有するものであるので、機体の横安定性を確保することができるとともに、着陸あるいは着水時に、機体左右方向の姿勢角が傾倒状態にあつても、翼端部からの容易な接地や接水を避けて、機体の損傷を最小限に抑えることができる。

【0031】

また、この実施例の小型無人飛行機によれば、主翼1が、翼付け根部(中央部)から翼端にかけて相似形をなす断面形状を有して、翼付け根部から翼端に向けて直線的にテーパ状に細くなっているので、主翼1の製作時に、翼付け根部の断面と翼先端部の断面の実型ゲージを準備するだけで、それらの実型ゲージを放射的に結ぶ直線で翼面を形成できるので、例えば翼の内部主構造材を発泡スチロール等とする場合に、熱線切断機で簡単に主翼を切り出すことができる。また、主翼1の補強材として切り出した構造材の表面へのビニールフィルム等の貼り付けも容易に行うことができる。

30

【0032】

さらに、この実施例の小型無人飛行機によれば、フラップが可動フラップ2であつて、プロペラ5が主翼1の上面上の左右に配設されているので、左右の可動フラップ2の角度の制御により、左右の可動フラップ2を同時に同方向に上げ下げすることで機体のピッチング方向の姿勢角を制御して上昇及び下降飛行し、左右の可動フラップ2を同時に互いに逆方向に上げ下げすることで機体のローリング方向の姿勢角を制御して方向旋回を行うことができる。そして、かかる左右の可動フラップ2の制御と左右のプロペラ5の推力制御とを組み合わせることで、より高度な機動性を持ち、高い飛行性能あるいは操縦性を有する無人飛行機を実現することができる。

40

【0033】

さらに、この実施例の小型無人飛行機によれば、推進手段が駆動源によって回転駆動されるプロペラ5であり、そのプロペラ5は、回転中の最下点が主翼1の下面より高くなるように配置されているから、主翼1の下面にプロペラ5が突出しないので、着陸あるいは着水時に、プロペラ5が草や地面や水面に接触することを避け得て、機体の損傷を最小限に抑えることができる。

【0034】

50

さらに、この実施例の小型無人飛行機によれば、主翼正面から見て何れも反時計回りの二つのプロペラ5の回転中心軸が、主翼1の正面方向に対して、何れも主翼正面から見て斜め左に向いているので、二つのプロペラ5のそれぞれのプロペラ後流の捩れによる主翼1の上面上でのずれ分を修正して、それらのプロペラ後流を真後ろに向かわせ、二つの可動フラップ2に効果的に当てることができる。

【0035】

さらに、この実施例の小型無人飛行機によれば、主翼1の下面の中央部に前後方向に延在する胴体4が配設され、その胴体4の内部に収納ベイ4aが形成され、またその胴体4の底部4bがそり状とされているので、胴体内部の収納ベイ4aにバッテリーや制御コンピュータ、種々のセンサ、カメラ等のペイロードを収納することができ、しかも一本そり状の胴体底部4bによって有効な接地面あるいは接水面を形成し得て、着陸あるいは着水時の滑走を円滑ならしめて、機体の損傷を有効に防止することができる。

10

【0036】

そして、この実施例の小型無人飛行機によれば、胴体4全体が緩衝材としての発泡スチロールで形成されているので、着陸あるいは着水時の衝撃を吸収し得て、機体の損傷をより有効に防止することができる。

【0037】

以上、図示例に基づき説明したが、この発明は上記例に限定されるものでなく、例えば、前記フラップが固定フラップであって、前記推進手段が前記主翼の上面の左右に配設されていても良く、このようにすれば、推進手段の推力の調節により、飛行制御が可能となる。すなわち、左右の推進手段の推力の制御により、合計推力の増減で上昇及び下降飛行し、左右の推力差により方向旋回が可能となるので、操舵用のアクチュエータ機構等を備える必要なしに高度な機動性を実現し得て、機体の構成部品を最小限に止めることができ、より小型軽量な無人飛行機を構成することができる。

20

【0038】

さらにこの発明においては、例えば、垂直安定板は主翼の翼上面中央部に立設しても良く、また、推進手段は、小型のジェットエンジンやロケットエンジンの排気噴出し口でも良い。さらにこの発明においては、例えば、胴体底部を耐磨耗性のフィルム等で覆っても良く、このようにすれば、着陸あるいは着水時の機体の損傷をより有効に防止することができる。

30

【0039】

そしてこの発明においては、無線操縦でなく、機体に搭載した制御コンピュータが同じく機体に搭載した各種センサからの情報やGPS衛星からの位置データ等に基づき機体の姿勢や位置等を判断して推進手段や可動フラップ等を制御することで、自律飛行するようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0040】

かくしてこの発明によれば、監視、観測、通信リレー等に用いられる自律型または無線誘導等の遠隔操縦型の小型無人飛行機の、手投げ発進等に好適で個人携行が可能な小型軽量化を実現することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】この発明の小型無人飛行機の一実施例を斜め前方かつ上方から見た状態で示す斜視図である。

【図2】上記実施例の小型無人飛行機を斜め後方かつ下方から見た状態で示す斜視図である。

【図3】上記実施例の小型無人飛行機を示す正面図である。

【図4】上記実施例の小型無人飛行機を示す平面図である。

【図5】上記実施例の小型無人飛行機を示す側面図である。

【図6】上記実施例の小型無人飛行機の制御系を示す説明図である。

50

【図7】上記実施例の小型無人飛行機の制御系を示す、図6のA - A線に沿う断面図である。

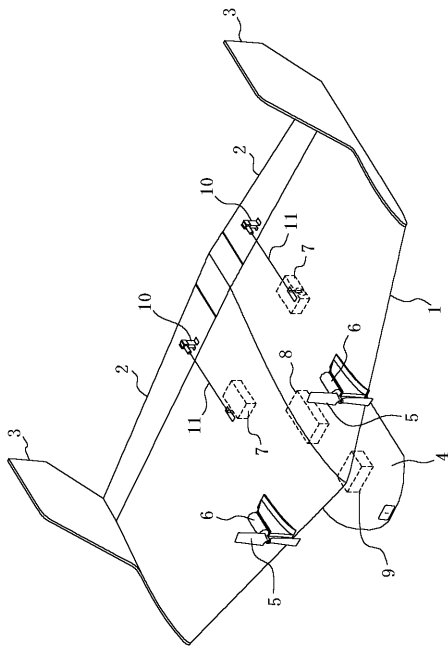
【図8】(a), (b)は、上記実施例の小型無人飛行機の主翼中央部および主翼端の翼断面形状をそれぞれ示す断面図である。

【符号の説明】

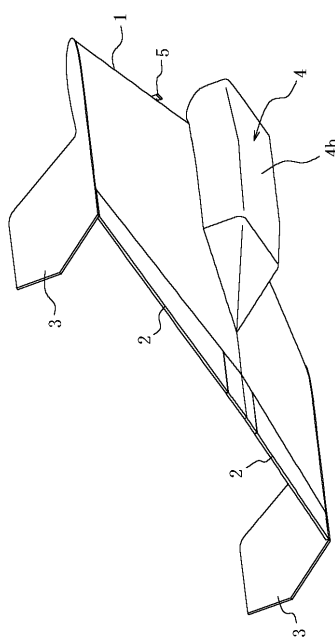
【0042】

- 1 主翼
- 2 可動フラップ
- 3 垂直安定板
- 4 胴体
- 4 a 収納ベイ
- 4 b 底部
- 5 プロペラ
- 6 モータ
- 7 サーボモータ
- 8 受信機
- 9 電池
- 10 レバー
- 11 連結ロッド

【図1】

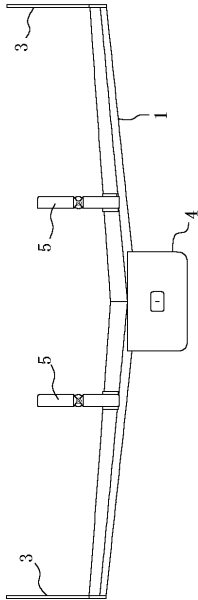


【図2】

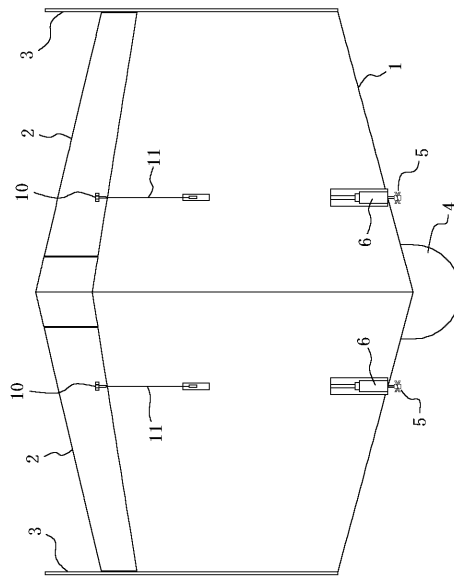




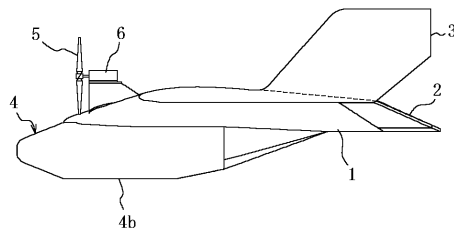
【 図 3 】



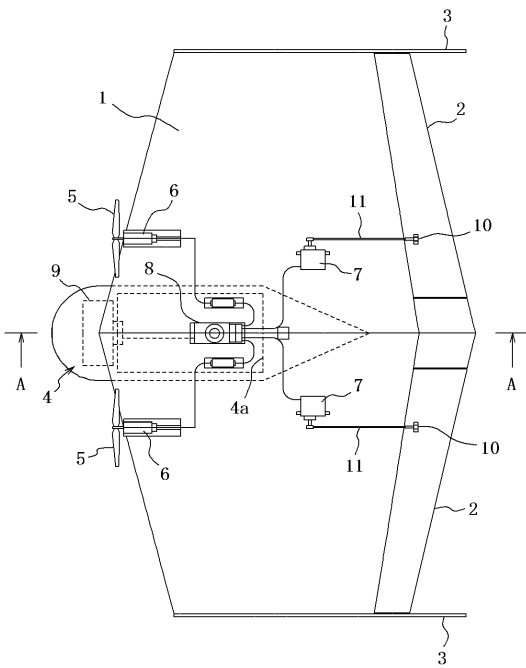
【 図 4 】



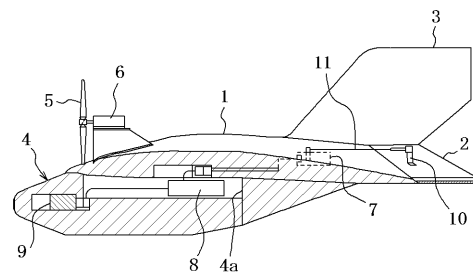
【 図 5 】



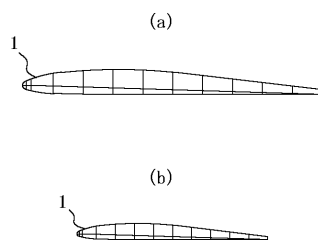
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 赤坂 剛史  
東京都北区滝野川1 - 3 - 11 川田工業株式会社内
- (72)発明者 岡本 正人  
和歌山県和歌山市西浜1082 - 32

審査官 三澤 哲也

- (56)参考文献 米国特許第06138957(US, A)  
米国特許第05082204(US, A)  
米国特許第03684217(US, A)  
米国特許第01987050(US, A)  
米国特許第01893129(US, A)  
特公平05 - 081160(JP, B2)  
実公平07 - 031834(JP, Y2)  
仏国特許出願公開第02452426(FR, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| B64C | 39/10 |
| B64C | 39/02 |
| A63H | 27/14 |
| A63H | 27/16 |
| A63H | 27/18 |