(19)日本国特許庁(JP)　　(12)公開特許公報(A)　　(11)公開番号
特開2025-47496
(P2025-47496A)
(43)公開日　令和7年4月3日(2025.4.3)

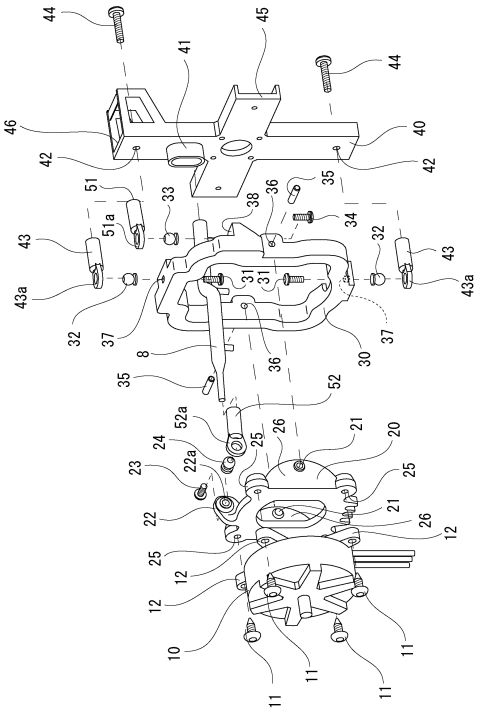
(51)国際特許分類　　FI
B64U　30/296 (2023.01)　　B64U　30/296
B64U　10/25　(2023.01)　　B64U　10/25
B64U　50/19　(2023.01)　　B64U　50/19
B64U　50/23　(2023.01)　　B64U　50/23
B64U　30/21　(2023.01)　　B64U　30/21
審査請求　未請求　請求項の数　7　　ＯＬ　（全14頁）

(21)出願番号　特願2023-156014(P2023-156014)
(22)出願日　令和5年9月21日(2023.9.21)

(71)出願人　000201814
双葉電子工業株式会社
千葉県茂原市大芝６２９
(74)代理人　110003410
弁理士法人テクノピア国際特許事務所
(72)発明者　高尾 晃
千葉県茂原市大芝６２９ 双葉電子工業株式会社内
(72)発明者　田中 昌廣
千葉県茂原市大芝６２９ 双葉電子工業株式会社内

(54)【発明の名称】　ジンバル機構、無人飛行体

(57)【要約】
【課題】無人飛行体のプロペラ及びモーターに対するジンバル機構を提供する。
【解決手段】ジンバル機構は、無人飛行体の機体に固定されるブラケットと、ブラケットに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの一方である第１方向に回動可能とされた第１フレームと、第１フレームに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの他方である第２方向に回動可能とされ、プロペラを回転させるモーターを固定する第２フレームと、機体に配置されたサーボモータと連結されて第２フレームを回動させるリンケージをクランクさせるクランク部材とを備える。そして第２フレームは、第１方向での機体の中心軸上に位置するリンクボールによりクランク部材を介したリンケージと連結する構成とする。
【選択図】図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
無人飛行体の機体に固定されるブラケットと、
前記ブラケットに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの一方である第１方向に回動可能とされた第１フレームと、
前記第１フレームに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの他方である第２方向に回動可能とされ、プロペラを回転させるモーターを固定する第２フレームと、
前記機体に配置されたサーボモータと連結されて前記第２フレームを回動させるリンケージをクランクさせるクランク部材と、
を備え、
前記第２フレームは、前記第１方向での前記機体の中心軸上に位置するリンクボールにより前記クランク部材を介した前記リンケージと連結する構成とされている
ジンバル機構。
【請求項２】
前記第１方向はヨー方向で、前記第２方向はピッチ方向である
請求項１に記載のジンバル機構。
【請求項３】
前記クランク部材として、一端が前記サーボモータと連結するロッドと接続され、他端が前記リンクボールと係合するロッドエンドが接続されるクランクパイプが用いられる
請求項１に記載のジンバル機構。
【請求項４】
前記第１フレームの前記第１方向への回動軸と、前記第２フレームの前記第２方向への回動軸との交点が、前記機体の中心軸上に位置する
請求項１から請求項３のいずれかに記載のジンバル機構。
【請求項５】
無人飛行体の機体に固定されるブラケットと、
前記ブラケットに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの一方である第１方向に回動可能とされた第１フレームと、
前記第１フレームに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの他方である第２方向に回動可能とされ、プロペラを回転させるモーターを固定する第２フレームと、
を備え、
前記第１フレームの前記第１方向への回動軸と、前記第２フレームの前記第２方向への回動軸との交点が、前記機体の中心軸上に位置するようにされている
ジンバル機構。
【請求項６】
プロペラ及び前記プロペラを回転させるモーターを搭載するジンバル機構を有し、
前記ジンバル機構は、
機体に固定されるブラケットと、
前記ブラケットに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの一方である第１方向に回動可能とされた第１フレームと、
前記第１フレームに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの他方である第２方向に回動可能とされ、プロペラを回転させるモーターを固定する第２フレームと、
前記機体に配置されたサーボモータと連結されて前記第２フレームを回動させるリンケージをクランクさせるクランク部材と、
を備え、
前記第２フレームは、前記第１方向での前記機体の中心軸上に位置するリンクボールにより前記クランク部材を介した前記リンケージと連結する構成とされている
無人飛行体。
【請求項７】
プロペラ及び前記プロペラを回転させるモーターを搭載するジンバル機構を有し、

前記ジンバル機構は、
無人飛行体の機体に固定されるブラケットと、
前記ブラケットに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの一方である第１方向に回動可能とされた第１フレームと、
前記第１フレームに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの他方である第２方向に回動可能とされ、プロペラを回転させるモーターを固定する第２フレームと、
を備え、
前記第１フレームの前記第１方向への回動軸と、前記第２フレームの前記第２方向への回動軸との交点が、前記機体の中心軸上に位置するようにされている
無人飛行体。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明はプロペラ及びモーターの方向制御を可能とするジンバル機構、及びジンバル機構を搭載した無人飛行体に関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば固定翼の無人飛行体としてのラジコン飛行機が知られている。ラジコン飛行機の場合、機首にプロペラ及びプロペラを回転させるモーターを搭載し、プロペラの回転により推進力を得て飛行する。また固定翼に設けられた舵（ラダー、エレベーター、エルロン）により飛行方向を制御する。
【０００３】
下記特許文献１には電動ラジコン模型飛行機用のスピンナーユニットの構造が開示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開２００６－０７５３２１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
近年、ラジコン飛行機の新たな遊び方として「４Ｄフライト」と呼ばれる飛ばせ方が流行しつつある。これは通常の飛行をしている最中に、ラジコン飛行機の機首を地面に向けてプロペラを逆回転させ、倒立姿勢のまま上昇に移行するなどのアクロバット飛行である。
【０００６】
ところがプロペラを逆回転させて後退しながら飛行すると、舵が後ろ側から風を受けることになるので、蛇による方向の制御ができない。
【０００７】
そこで本発明では、動力モーターの向きを自在に動かすことにより飛行を制御することができるジンバル機構を提供するとともに、円滑なジンバル動作を実現する技術を提案する。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明に係るジンバル機構は、無人飛行体の機体に固定されるブラケットと、前記ブラケットに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの一方である第１方向に回動可能とされた第１フレームと、前記第１フレームに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの他方である第２方向に回動可能とされ、プロペラを回転させるモーターを固定する第２フレームと、前記機体に配置されたサーボモータと連結されて前記第２フレームを回動させるリンケージをクランクさせるクランク部材と、を備え、前記第２フレームは、前

記第１方向での前記機体の中心軸上に位置するリンクボールにより前記クランク部材を介した前記リンケージと連結する構成とされているものとする。
　クランク部材を用いることで、サーボモータとのリンケージがリンクボールに対してより直角に近い状態で接続できるようにする。
【０００９】
　また本発明に係るジンバル機構は、無人飛行体の機体に固定されるブラケットと、前記ブラケットに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの一方である第１方向に回動可能とされた第１フレームと、前記第１フレームに取り付けられてヨー方向又はピッチ方向のうちの他方である第２方向に回動可能とされ、プロペラを回転させるモーターを固定する第２フレームと、を備え、前記第１フレームの前記第１方向への回動軸と、前記第２フレームの前記第２方向への回動軸との交点が、前記機体の中心軸上に位置するようにされているものとする。
　ヨー方向の回動軸とピッチ方向の回動軸が同一の仮想平面上に形成され、各回動軸が交差するようにする。つまり各回動軸がねじれの位置の関係ではない。そして各回動軸の交点が機体の中心軸上にあるようにする。
【００１０】
　本発明に係る無人飛行体は、これらのジンバル機構を搭載した飛行体である。
【発明の効果】
【００１１】
　本発明によれば、プロペラ及びモーターを搭載するジンバル機構を提供することで、プロペラ及びモーターの向きを任意に変化させることができ、これによって４Ｄフライトなどのアクロバティックな飛行の可能性を広げることができる。
　そしてジンバル機構については、第２フレームがクランク部材を介してサーボモータとのリンケージに接続されることで、リンクボールに対してより直角に近い状態で接続できる。
【００１２】
　また本発明として、ヨー方向の回動軸とピッチ方向の回動軸の交点が機体の中心軸上にあるようにすることで、各軸を回動させたときのフレームの揺動幅を小さくすることができ、ピッチ方向、ヨー方向の回動を、フレーム回転角度をむやみに大きくせずに効率的に実行できる。
【図面の簡単な説明】
【００１３】
【図１】本発明の実施の形態のラジコン飛行機の斜視図である。
【図２】実施の形態のジンバルリンケージの説明図である。
【図３】実施の形態のジンバルリンケージの説明図である。
【図４】実施の形態のジンバル機構の分解斜視図である。
【図５】実施の形態のジンバル機構の正面図である。
【図６】実施の形態のジンバル機構の背面図である。
【図７】実施の形態のジンバル機構の平面図である。
【図８】実施の形態のジンバル機構の側面図である。
【図９】実施の形態のジンバル機構をピッチ方向に回動させた側面図である。
【図１０】実施の形態のリンクボールの係合の説明図である。
【図１１】実施の形態のピッチ軸とヨー軸の関係の説明図である。
【図１２】クランクパイプ未使用時の説明図である。
【図１３】クランクパイプ未使用時の説明図である。
【図１４】クランクパイプ未使用時の説明図である。
【図１５】実施の形態のクランクパイプを使用した場合の説明図である。
【図１６】実施の形態のクランクパイプを使用した場合の説明図である。
【発明を実施するための形態】
【００１４】

以下、本発明の実施の形態を、ラジコン飛行機及びラジコン飛行機の機首に取り付けられるジンバル機構の例で説明する。

【００１５】

以下の説明では、ラジコン飛行機のプロペラ側を前方とし、機体後方から機首側を向いた状態で左右方向を定義する。またラジコン飛行機の通常姿勢（図１の姿勢）で上下を示すものとする。

【００１６】

図１にラジコン飛行機の機体１を示している。機体１は垂直部１ａ、水平部１ｂにより機体主部が形成されている。そして水平部１ｂから左右方向に延長するように主翼１ｃや水平尾翼１ｅが形成され、機体後部で垂直部１ａから上方に延長するように垂直尾翼１ｄが形成されている。

【００１７】

このような機体１の機首にジンバル機構３が装着されている。そしてジンバル機構３にプロペラ２を回転させるモーター１０が固定されている。ジンバル機構３はヨー方向及びピッチ方向の２軸で回動する構造とされていることで、プロペラ２の向きを機体１の中心軸Ｊｂの方向からヨー方向ｄｙ、ピッチ方向ｄｐに変化させることができる。つまりプロペラ２の方向制御により姿勢制御を行うことができる構成である。

【００１８】

詳しくは後述するが、ジンバル機構３は、機体１の機首に装着されるブラケット４０と、ブラケット４０に取り付けられるヨーフレーム３０と、ヨーフレーム３０に取り付けられるピッチフレーム２０を有している。

そしてピッチフレーム２０に対してモーター１０が固定され、モーター１０の回転軸にプロペラ２が取り付けられている。

【００１９】

図２，図３にジンバル機構３とサーボモータとのリンケージの構造を示している。図２は機体１を上方から見た状態、図３は機体１を左方から見た状態である。

機体１の所定位置にはサーボモータとしてラダーサーボ６、エレベーターサーボ７が取り付けられる。

【００２０】

ラダーサーボ６とジンバル機構３のヨーフレーム３０との間にはヨー軸リンケージ４が形成される。

ヨー軸リンケージ４は主にヨー軸ロッド４ａで形成される。例えばカーボンやステンレスなどで形成されるヨー軸ロッド４ａの一端がラダーサーボ６の回動子６ａに接続される。ヨー軸ロッド４ａの他端にはロッドエンド５１が取り付けられ、ロッドエンド５１がヨーフレーム３０に接続される。

この構成により、ラダーサーボ６の回動子６ａが回動することで、ヨー軸ロッド４ａが前後に動き、ヨーフレーム３０をヨー方向に駆動する。

【００２１】

なお、ヨー軸ロッド４ａが、垂直部１ａより右側に位置する回動子６ａと、ヨーフレーム３０の左側のリンクボール３３とを接合するため、垂直部１ａにスリット７２が設けられ、ヨー軸ロッド４ａがスリット７２を通ることで、垂直部１ａの右側から左側に至るようにされている。

【００２２】

また垂直尾翼１ｄにはラダーが設けられるが、ラダーと回動子６ｂの間も図示しない他のロッドで結ばれる。これにより例えばラダーの制御とジンバル機構３のヨー制御はラダーサーボ６により連動して行われる。

【００２３】

エレベーターサーボ７とジンバル機構３のピッチフレーム２０との間にはピッチ軸リンケージ５が形成される。

ピッチ軸リンケージ５は主にピッチ軸ロッド５ａで形成される。例えばカーボンやステ

ンレスなどで形成されるピッチ軸ロッド５ａの一端がエレベーターサーボ７の回動子７ａに接続される。ピッチ軸ロッド５ａの他端は、クランクパイプ８の一端に接続され、クランクパイプ８の他端にロッドエンド５２が取り付けられ、ロッドエンド５２がピッチフレーム２０に接続される。クランクパイプ８は左右方向にクランクする方向性で用いられている。

この構成により、エレベーターサーボ７の回動子７ａが回動することで、ピッチ軸ロッド５ａが前後に動き、ピッチフレーム２０をピッチ方向に駆動する。

【００２４】

なお、ピッチ軸ロッド５ａが、水平部１ｂの下方に位置する回動子７ａと、水平部１ｂより上方に位置するクランクパイプ８とを接合するため、水平部１ｂにスリット７１が設けられ、ピッチ軸ロッド５ａがスリット７１を通ることで、水平部１ｂの下方側から上方側に至るようにされている。

【００２５】

また水平尾翼１ｅにはエレベーターが設けられるが、エレベーターと回動子７ｂの間も図示しない他のロッドで結ばれる。これにより例えばエレベーターの制御とジンバル機構３のピッチ制御はエレベーターサーボ７により連動して行われる。

【００２６】

図４から図１１を参照してジンバル機構３について説明する。

上述のようにジンバル機構３はモーター１０を保持してヨー方向とピッチ方向の２軸で回動させる機構であり、主にピッチフレーム２０、ヨーフレーム３０、ブラケット４０、及びクランクパイプ８により構成される。

【００２７】

ブラケット４０は前方からみて十字状に形成され、十字状の後面側が水平方向の溝部４５と垂直方向の溝部４６とされている（図４，図６参照）。このブラケット４０は、図１のように溝部４５に対して機体１の水平部１ｂが嵌入され、溝部４６に垂直部１ａが嵌入される状態で機首に取り付けられる。

【００２８】

ブラケット４０の上方及び下方にはそれぞれネジ４４が挿通するネジ孔４２が形成され、ロッドエンド４３が取り付けられる（図４参照）。

またブラケット４０にはクランクパイプ８を挿通させる挿通孔４１が形成される。クランクパイプ８は、挿通孔４１及び機体１の垂直部１ａにおいて挿通孔４１の後方部分に形成されたスリット７３による空間内において、前後方向に移動可能な状態で位置することになる（図１、図４、図６参照）。

【００２９】

ヨーフレーム３０は内方が空間とされた周回状の部材として形成され、ブラケット４０によって支持される。ヨーフレーム３０の上端側及び下端側にはそれぞれネジ孔３７が形成され、ネジ３１によってリンクボール３２が取り付けられている（図４、図８参照）。

【００３０】

この上下のリンクボール３２に対して、ブラケット４０に取り付けられたロッドエンド４３の係合部４３ａが係合する。これによってヨーフレーム３０は上下両端がブラケット４０によってヨー方向に回動可能に支持されることになる。

【００３１】

またヨーフレーム３０には後面側で中央よりやや上方に支点台部３８が設けられ、図示しないネジ孔を介したネジ３４によって支点台部３８上にリンクボール３３が固定される。このリンクボール３３に対して、ヨー軸ロッド４ａが接合されるロッドエンド５１の係合部５１ａが係合する（図４，図８参照）。

【００３２】

ブラケット４０によって上下両端が軸止された状態で、支点台部３８のリンクボール３３がロッドエンド５１に係合されることで、ラダーサーボ６によってヨー軸ロッド４ａが前後されることで、ヨーフレーム３０がヨー方向に回動する。

【００３３】
ヨーフレーム３０の左右側には軸ピン３５が挿通される軸孔３６が形成されている。
このヨーフレーム３０に対してピッチフレーム２０が取り付けられる。ピッチフレーム２０には背面側左右にそれぞれ、略半円形板状の回動片部２６が一対形成され、各回動片部２６には軸受部２１が形成されている（図４，図９参照）。
それぞれの軸受部２１に対して軸ピン３５が挿通されることで、ピッチフレーム２０の左右がヨーフレーム３０に対して回動可能に支持されることになる。
【００３４】
ピッチフレーム２０には上方に固定片２２が形成され、固定片２２のネジ孔２２ａに挿通されるネジ２３によってリンクボール２４が固定される。このリンクボール２４に対して、クランクパイプ８に取り付けられたロッドエンド５２の係合部５２ａが係合する（図４参照）。
【００３５】
ヨーフレーム３０によって左右両端が軸支された状態で、固定片２２上のリンクボール２４がロッドエンド５２に係合されることで、エレベーターサーボ７によってピッチ軸ロッド５ａが前後されることで、ピッチフレーム２０がピッチ方向に回動する。
図９にはピッチフレーム２０が図８の状態から上方に回動された状態を示している。
【００３６】
ピッチフレーム２０には４箇所のネジ受け部２５が形成されている。
またモーター１０には、４箇所のネジ受け部２５に対応する位置に固定片１２が形成されている。この固定片１２とネジ受け部２５のネジ孔に対してネジ１１を螺合することで、モーター１０がピッチフレーム２０に取り付けられる（図４、図７、図８、図９参照）。これにより、モーター１０及びプロペラ２がヨー方向及びピッチ方向に回動可能となる。
【００３７】
リンクボール２４とロッドエンド５２の係合部５２ａの係合状態を図１０に拡大して示している。
リンクボール２４は略球体で形成された球面部２４ａと、固定片２２に接合される台座部２４ｂを有する形状とされる。ロッドエンド５２の係合部５２ａは、球面部２４ａの球面に適合した湾曲面を有する係合孔５２ｂが形成されており、係合孔５２ｂに球面部２４ａがはまり込む状態で係合している。
これによりリンクボール２４とロッドエンド５２は、ある程度の角度ずれが生じても円滑な軸止状態を維持できるようにしている。
【００３８】
なお、リンクボール３２とロッドエンド４３、リンクボール３３とロッドエンド５１も同様の構造とされている。
【００３９】
図１１はジンバル機構３におけるピッチ軸ＪｐとヨーＪｙの関係を示している。
上記した構造から理解されるように、ピッチ軸Ｊｐはヨーフレーム３０の左右の軸孔３６を結ぶ線となる。またヨー軸Ｊｙはヨーフレーム３０の上下のネジ孔３７を結ぶ線となる。従ってピッチ軸ＪｐとヨーＪｙはねじれの位置の関係ではなく仮想平面ＩＰとしての同一平面上であり、ピッチ軸ＪｐとヨーＪｙの交点Ｍが仮想平面ＩＰ上となる。そしてピッチ軸ＪｐとヨーＪｙの交点Ｍは、機体１の中心軸Ｊｂ上になるようにしている。
【００４０】
このようにすることで、ヨー軸Ｊｙ、ピッチ軸Ｊｐが機体１の中心軸Ｊｂ上に無い場合に比べて、各軸を回転させたときのヨーフレーム３０、ピッチフレーム２０の揺動幅を小さくすることができる。
【００４１】
続いて上記のように、クランクパイプ８を用いることについて説明する。
図１２には機体１を上方から見た状態でピッチ軸リンケージ５とヨー軸リンケージ４を

示している。
【００４２】
ピッチ軸リンケージ５に注目する。ピッチ軸リンケージ５は、エレベーターサーボ７と接合されたピッチ軸ロッド５ａにクランクパイプ８が接合され、クランクパイプ８にロッドエンド５２が接合され、ロッドエンド５２がリンクボール２４に係合する。
リンクボール２４は、機体１の左右方向にみて中心軸Ｊｂ上に位置するようにされている。
【００４３】
このとき、仮にクランクパイプ８を用いずに、ピッチ軸ロッド５ａを直接ロッドエンド５１に接合した場合のピッチ軸ロッド５ａの状態を破線Ｌ１，Ｌ２で示している。
【００４４】
クランクパイプ８を用いないと、ピッチ軸ロッド５ａは機体１の垂直部１ａによって妨げられて直線的にリンクボール２４の位置に達することができない。このため破線Ｌ１で示すように機体構造に干渉して湾曲する。その場合、ロッドエンド５２とリンクボール２４のなす角度が大きくなりなり、ピッチフレーム２０の動作角度が少なくなる。
【００４５】
例えば図１３には、湾曲したピッチ軸ロッド５ａのロッドエンド５２がリンクボール２４に係合している状態を示している。リンクボール２４に対してロッドエンド５２が台座部２４ｂ側に傾いており、台座部２４ｂとの隙間が少なくなっていることがわかる。すると、ヨー方向の回動時に図１４のようにリンクボール２４の台座部２４ｂとロッドエンド５２がすぐに衝突してしまうことになり、ヨー方向の振り角を大きくできないことになる。さらにヨーフレーム３０がヨー方向に振られた場合に、ロッドエンド５２の係合部５２ａがリンクボール２４の球面部２４ａから外れてしまう恐れも生じる。
またピッチ軸ロッド５ａには機体１との当接による負荷がかかるため、ピッチ軸リンケージ５の円滑な動きが妨げられることにもなる。
【００４６】
以上の図１２の破線Ｌ１のようなピッチ軸ロッド５ａの湾曲を避けるには、機体１を切り欠いて、切り欠き部分を通すという方法もある。破線Ｌ２は切り欠きを設けてピッチ軸ロッド５ａを直線的にリンクボール２４に達するようにした状態を示している。
しかし、そのようにすると切り欠き幅が大きくなり、機体強度が損なわれる。
【００４７】
そこで本実施の形態では、クランクパイプ８を用いることで、ピッチ軸リンケージ５がクランクしてリンクボール２４に達するようにする。
図１５に示すように、クランクパイプ８を用いた場合、リンクボール２４に対してロッドエンド５２がほぼ直角に接続されるため、台座部２４ｂとロッドエンド５２の隙間が十分に広くなる。その結果図１６に示すように、ピッチフレーム２０のヨー方向の振り角が大きくできる。
【００４８】
また機体１にはクランクパイプ８のためのスリット７３（図１参照）が必要になるが、クランク部分の前後移動幅のみの切り欠き量でよいため、図１２の破線Ｌ２のような直線的なピッチ軸ロッド５ａのための切り欠きを設ける場合に比べてごくわずかで済む。従って機体１の強度を保つことができる。
【００４９】
以下、本実施の形態による効果をまとめる。
実施の形態のジンバル機構３は、機体１に固定されるブラケット４０と、ブラケット４０に取り付けられてヨー方向（第１方向）に回動可能とされたヨーフレーム３０（第１フレーム）と、ヨーフレーム３０に取り付けられてピッチ方向（第２方向）に回動可能とされ、プロペラ２を回転させるモーター１０を固定するピッチフレーム２０（第２フレーム）と、機体１に配置されたエレベーターサーボ７と連結されてピッチフレーム２０を回動させるピッチ軸リンケージ５をクランクさせるクランクパイプ８（クランク部材）を備え

ている。そしてピッチフレーム２０は、ヨー方向での機体１の中心軸Ｊｂ上に位置するリンクボール２４により、クランクパイプ８を介したピッチ軸リンケージ５と連結する構成とされている。

【００５０】

固定翼の無人飛行体であるラジコン飛行機においてプロペラ２及びモーター１０をジンバル機構３に搭載することにより、モーター１０の向きを任意に変化させることができ、これによって４Ｄフライトなどのアクロバティックな飛行の可能性を広げることができる。

【００５１】

そしてジンバル機構３については、ピッチ軸リンケージ５がクランクパイプ８を介してピッチフレーム２０に接続されていることにより、ピッチ軸リンケージ５の先端のロッドエンド５２がリンクボール２４に対して、より直角に近い状態で接続できる。これによりピッチフレーム２０のヨー方向の振り角を大きくできる。またこのため、ヨーフレーム３０の回動が大きくなるときにピッチフレーム２０のリンクが外れる可能性を極めて低くできる。さらにピッチ軸ロッド５ａが機体１に当接して湾曲することもなく、機体１に擦られた状態で動作することもないため、ピッチ軸リンケージ５の動作の円滑性を維持できる。またクランクパイプ８を用いることで、機体１の切り欠きを最小化でき、機体１の強度を必要以上に低下させないという効果も得られる。

【００５２】

また、クランクパイプ８に接合されたロッドエンド５２をなるべく直角に近い状態でリンクボール２４に係合させるために、ブラケット４０の挿通孔４１をクランクパイプ８が通過するようにしている。挿通孔４１はヨー方向にみた機体１の中心軸Ｊｂ上に形成されている。これによりクランクパイプ８が、ほぼ中心軸Ｊｂに沿うような状態でリンクボール２４に向かうことができる構造となる。

【００５３】

なお実施の形態では、ブラケット４０に対してヨーフレーム３０が取り付けられ、さらにヨーフレーム３０に対してピッチフレーム２０が取り付けられるようにした。つまり本願請求項でいう第１方向はヨー方向で、第２方向はピッチ方向であるとした構造例である。

これに対して第１方向はピッチ方向で、第２方向はヨー方向とする構成も可能である。つまりブラケットに対してピッチ方向に回動可能なピッチフレームが取り付けられ、さらにピッチフレームに対してヨー方向に回動可能なヨーフレームが取り付けられるような構造例も考えられる。

【００５４】

またピッチ軸リンケージ５に関してクランク部材を設ける構成例としたが、ヨー軸リンケージ４に関してクランク部材を設ける構成例も考えられる。

【００５５】

実施の形態では、クランク部材として、一端がエレベーターサーボ７と連結するピッチ軸ロッド５ａと接続され、他端がリンクボール２４と係合するロッドエンド５２が接続されるクランクパイプ８が用いられる例を挙げた。

クランクパイプ８を用いてクランク部を形成することで、クランク部を有するピッチ軸リンケージ５を容易に実現できる。クランクパイプ８の一方にピッチ軸ロッド５ａを接続し、他方にロッドエンド５２を接続すればよいためである。またクランクパイプ８を用いることで、クランク形状を維持しながらピッチ軸リンケージ５が前後動でき、直角に近い状態でのリンクボール２４との接合を維持することに好適である。

【００５６】

実施の形態では、ヨーフレーム３０のヨー方向の回動軸であるヨー軸Ｊｙと、ピッチフレーム２０ピッチ方向への回動軸であるピッチ軸Ｊｐとの交点Ｍが、機体１の中心軸Ｊｂ上に位置するようにした。

ヨー軸Ｊｙとピッチ軸Ｊｐが同一の仮想平面ＩＰ上に形成され、各回動軸が交差するよ

うにする。つまりヨー軸Ｊｙとピッチ軸Ｊｐがねじれの位置の関係ではない。そして交点Ｍが中心軸Ｊｂ上にある。これにより、各軸を回動させたときのピッチフレーム２０、ヨーフレーム３０の揺動幅を小さくすることができる。換言すれば、ピッチ方向、ヨー方向の回動を、ピッチフレーム２０、ヨーフレーム３０の回転角度をむやみに大きくせずに効率的に実行できる。

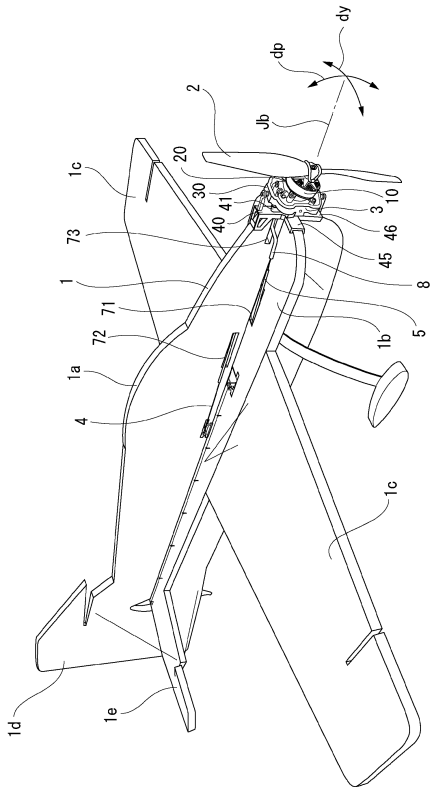
【符号の説明】

【００５７】

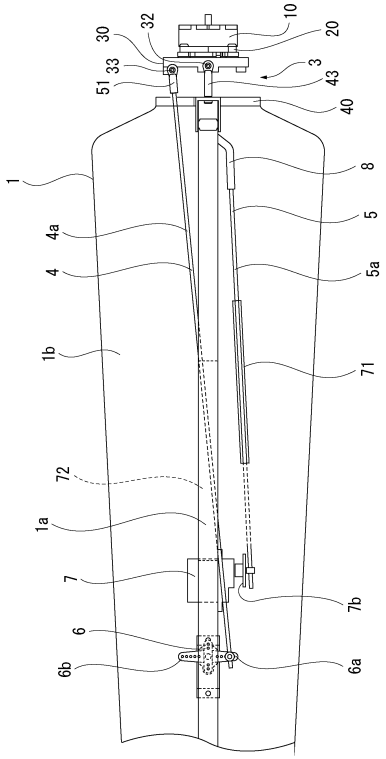
１　機体
１ａ　垂直部
１ｂ　水平部
２　プロペラ
３　ジンバル機構
４　ヨー軸リンケージ
４ａ　ヨー軸ロッド
５　ピッチ軸リンケージ
５ａ　ピッチ軸ロッド
６　ラダーサーボ
７　エレベーターサーボ
８　クランクパイプ
１０　モーター
２０　ピッチフレーム
２４　リンクボール
２４ａ　球面部
２４ｂ　台座部
３０　ヨーフレーム
３６　軸孔
３７　軸孔
４０　ブラケット
４１　挿通孔
５２　ロッドエンド
５２ａ　係合部

【図面】

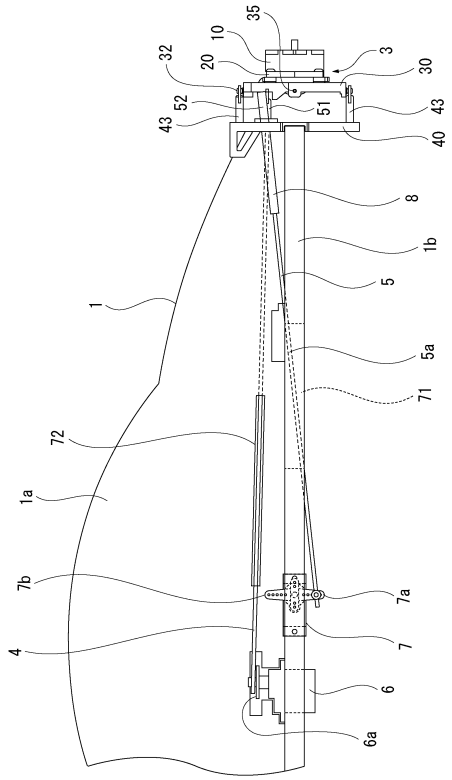
【図１】


dy
dp
Jb
2
20
1c
30
41
40
10
3
46
45
73
1
8
71
5
72
1b
1a
4
1c
1d
1e

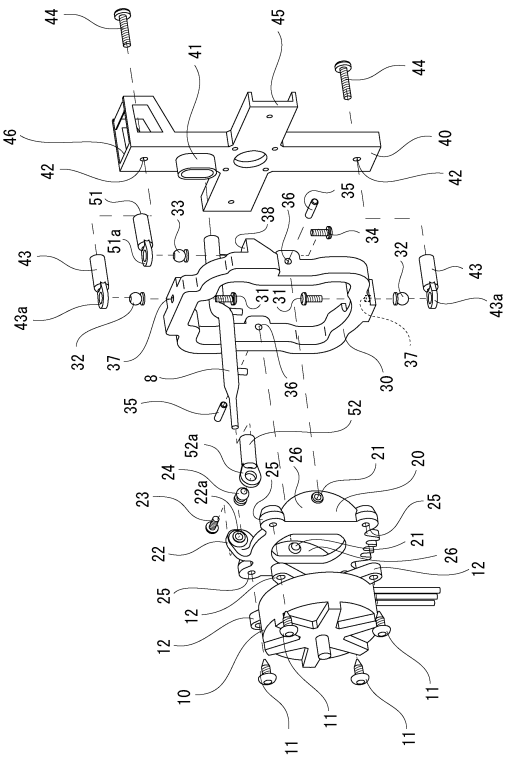
【図２】


30
32
10
20
33
3
51
43
40
1
8
4a
5
4
5a
1b
71
72
1a
7
7b
6
6b
6a

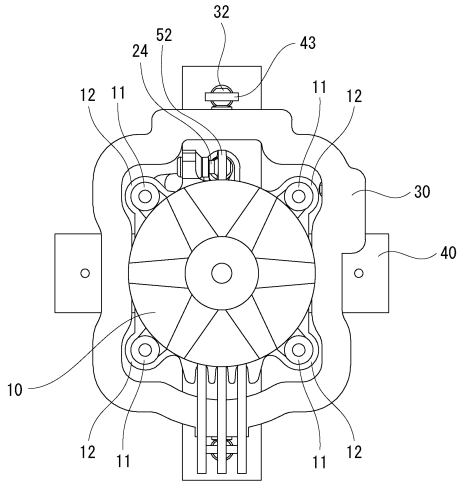
【図３】


35
10
32
20
3
30
52
51
43
43
40
8
1b
1
5
5a
71
72
1a
7b
7a
4
7
6
6a

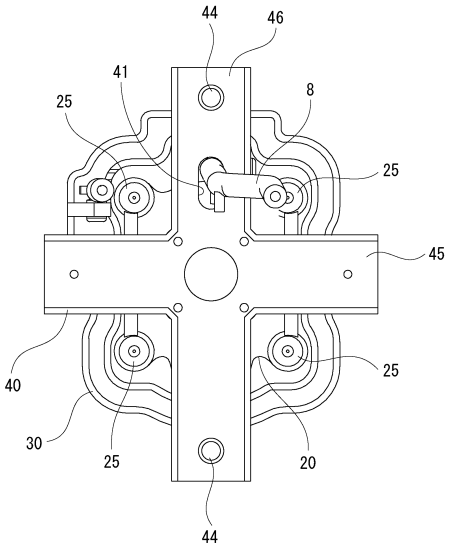
【図４】


44
45
41
44
46
40
42
42
51
33
36
35
38
34
51a
43
32
43
31
31
43a
43a
32
37
37
8
36
30
35
52
52a
24
25
26
21
20
23
22a
25
22
21
26
12
25
12
12
10
11
11
11
11

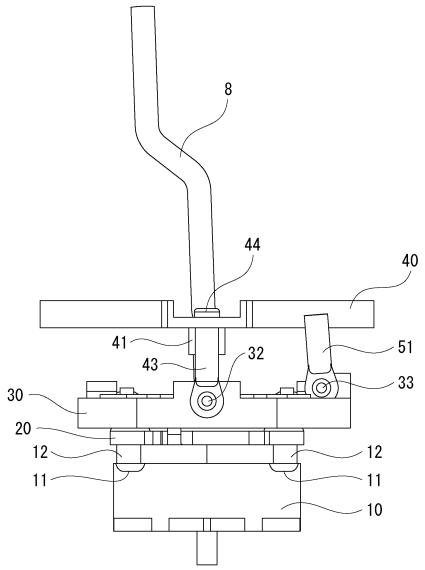
【図５】


32
52
24
43
12
11
11
12
30
40
10
12
11
11
12

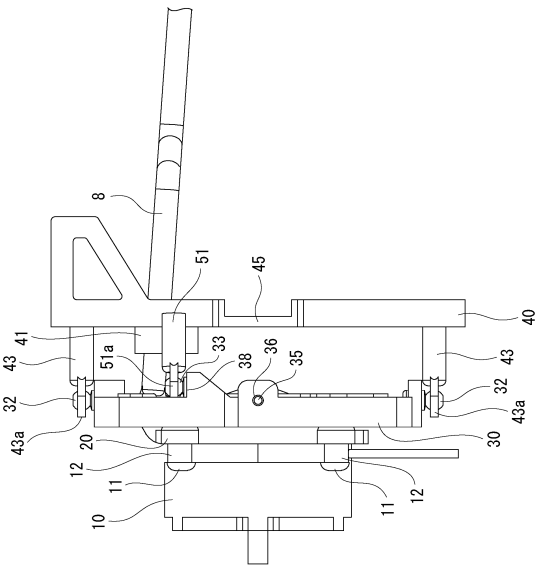
【図６】


44
46
41
8
25
25
45
40
25
30
25
20
44

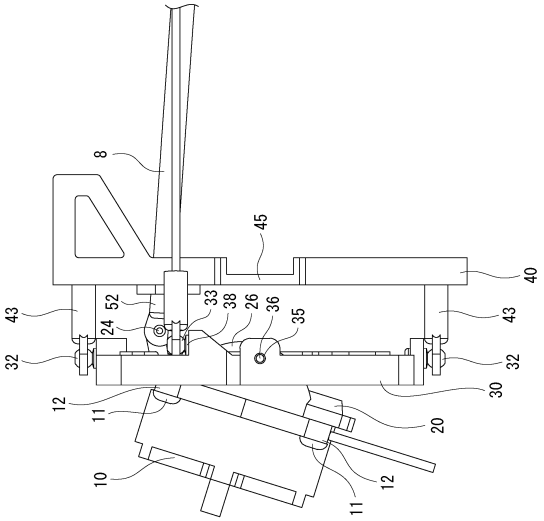
【図７】


8
44
40
41
51
43
32
33
30
20
12
12
11
11
10

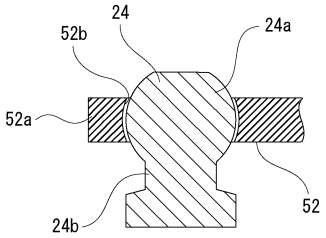
【図８】


8
51
45
40
41
33
36
35
43
43
51a
38
32
32
43a
43a
20
30
12
11
11
12
10

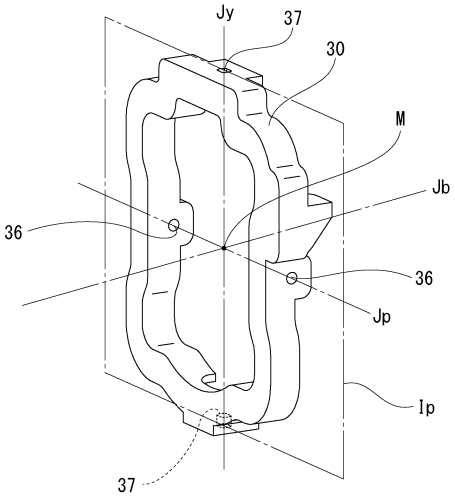
【図９】



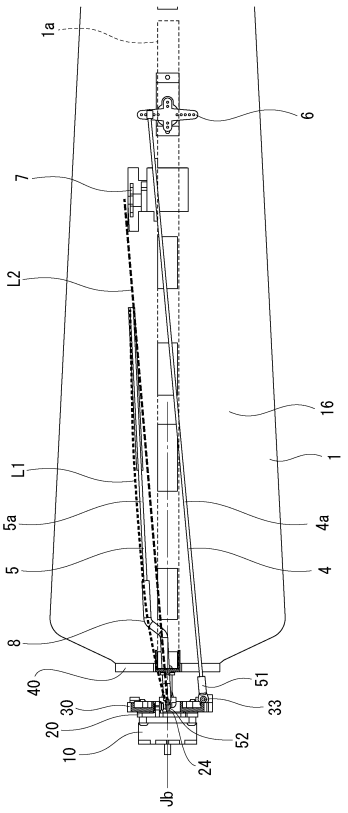
【図１０】



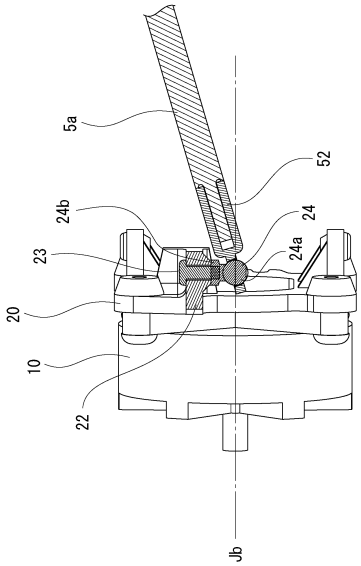
【図１１】



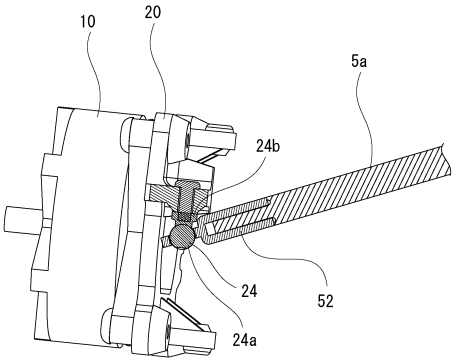
【図１２】



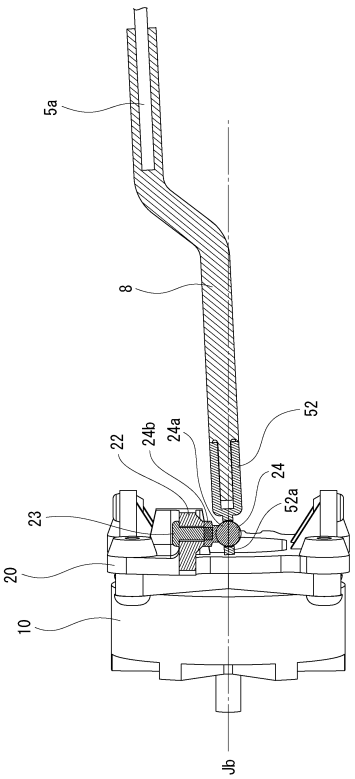
【図１３】



【図１４】



【図１５】



【図１６】

