

(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2017-13767

(P2017-13767A)

(43) 公開日 平成29年1月19日 (2017.1.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 4 D 47/08 (2006.01)	B 6 4 D 47/08	2 H 1 0 5
B 6 4 C 27/08 (2006.01)	B 6 4 C 27/08	
B 6 4 C 39/02 (2006.01)	B 6 4 C 39/02	
G 0 3 B 17/56 (2006.01)	G 0 3 B 17/56	A
F 1 6 F 15/124 (2006.01)	F 1 6 F 15/124	

審査請求 有 請求項の数 1 〇 L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-135739 (P2015-135739)	(71) 出願人	515058329
(22) 出願日	平成27年7月7日 (2015.7.7)		株式会社マルチコプターラボ
			愛知県名古屋市瑞穂区石田町一丁目34番地の2〇
		(74) 代理人	110000291
			特許業務法人コスモス特許事務所
		(72) 発明者	齋藤 義行
			愛知県名古屋市瑞穂区石田町一丁目34番地の2〇 株式会社マルチコプターラボ内
			Fターム (参考) 2H105 AA52 AA55

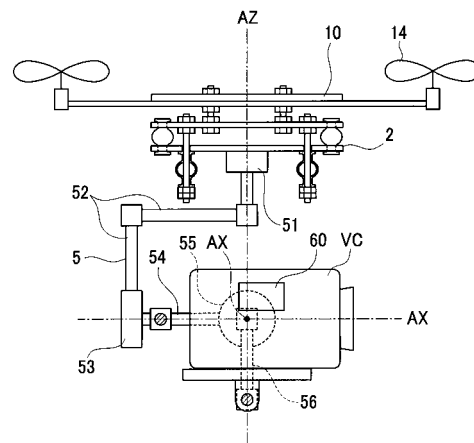
(54) 【発明の名称】 マルチコプター

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ジンバルに装着する撮像機器に、マルチコプター本体からジンバルを介して伝わる振動を抑制できるマルチコプターを提供する。

【解決手段】 マルチコプターは、マルチコプター本体10と、これに吊り下げられ、動画を撮像する撮像機器VCを装着するジンバル5と、マルチコプター本体10とジンバル5との間に介在して、マルチコプター本体10から撮像装置VCに伝わる振動を減衰させるダンパー部2と、を備える。ダンパー部2は、吊り下げられたジンバル5及び撮像機器VCの重量によって引張られる複数の第1バネが並列に介在して、マルチコプター本体10からジンバル5に向けて伝わる振動を減衰させる第1ダンパー部と、第1ダンパー部と並列に構成され、吊り下げられたジンバル5及び撮像機器VCの重量によって圧縮される複数の第2バネが並列に介在して、マルチコプター本体からジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第2ダンパー部とを有する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチコプター本体と、

上記マルチコプター本体に吊り下げられ、動画を撮像する撮像機器を装着するジンバルと、

上記マルチコプター本体と上記ジンバルとの間に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルを通じて上記撮像装置に伝わる振動を減衰させるダンパー部と、を備えるマルチコプターであって、

上記ダンパー部は、

吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって引張られる複数の第 1 バネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第 1 ダンパー部、及び、

上記第 1 ダンパー部と並列に構成され、吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって圧縮される複数の第 2 バネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第 2 ダンパー部を有するマルチコプター。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のマルチコプターであって、

前記第 1 ダンパー部は、

前記マルチコプター本体に固定された固定基板と、

上記固定基板の下方に且つこの固定基板に平行に配置され、前記ジンバルが接続された可動基板と、

エラストマーからなり、上記固定基板と上記可動基板との間に並列して介在し、上端部が上記固定基板に保持され、下端部が上記可動基板に保持されて引張られる複数の前記第 1 バネと、から構成され、

前記第 2 ダンパー部は、

上記可動基板と、

上記可動基板の下方にそれぞれ配置された筒状の複数の前記第 2 バネと、

複数の基板接続部材であって、

上記第 2 バネをそれぞれ遊嵌状に貫通し、上記可動基板に接触することなく、上下方向に延びる軸部、

上記軸部の上方に位置し、上記固定基板に接続する上端部、及び、

上記軸部の下方に位置し、上記第 2 バネよりも下方に突出し、上記第 2 バネに下方から係合する下部係合部、を含む

上記基板接続部材と、から構成され、

吊り下げられた前記ジンバル及び前記撮像機器に重量によって、上記基板接続部材の上記下部係合部と上記可動基板との間で、上記第 2 バネがそれぞれ圧縮される形態を有し、

複数の上記基板接続部材は、

上記下部係合部の上下方向の位置を調整可能に構成されたマルチコプター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチコプター本体と、撮像機器を装着するジンバルと、これらの間に介在するダンパー部と、を備えるマルチコプター（マルチローターヘリコプター）に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、マルチコプター本体に動画を撮像する撮像機器（デジタルビデオカメラ、動画撮像機能付きのデジタルカメラなど）を取り付けたマルチコプターが知られている。ま

10

20

30

40

50

た、マルチコプターに動画を撮像する撮像機器を搭載するにあたり、マルチコプター本体の姿勢に拘わらず撮像機器の姿勢を保ったり、マルチコプター本体の姿勢や向きとは独立して撮像機器の向き(撮像光軸の向き)を無線操縦で変更(パン、チルトなど)できるように、マルチコプター本体にジンバルを取り付け、このジンバルに撮像機器を装着可能としたマルチコプターも知られている。

【0003】

ところで、マルチコプターを飛行させると、ロータの回転に伴う振動や風による振動などにより、マルチコプター本体自身が振動し、これに伴って、ジンバルを通じて撮像機器にも振動が伝わる。このため、撮像機器からすると、撮像機器自身が振動した状態、言わば手ぶれした状態で動画を撮像することとなるため、場合によっては鮮明な動画が撮像できない場合がある。

10

【0004】

このような振動による画像への影響を軽減するため、撮像する動画をできるだけ広角レンズ(例えば35mmフィルムカメラ換算で、50mm以下の焦点距離のレンズ)で、あるいはズームレンズを広角側(ワイド側)として撮像することが行われている。またこれとは別にあるいはこれと組み合わせて、マルチコプター本体とジンバルとの間に、マルチコプター本体からジンバルに向けて伝わる振動を減衰させるダンパー部を介在させることも行われている。また、手ぶれ補正機能を備えた撮像機器を用い、手ぶれ補正機能をオンとして動画を撮像することも考えられる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、例えば、光学60倍ズーム、光学40倍ズームなどと表示されて、35mmフィルムカメラ換算で焦点距離35mm以下から900mm以上まで、焦点距離を数10倍の範囲に亘って変化させうるズーム機能を有するデジタルビデオカメラも市販されている。このため、動画撮像に当たり、物体の詳細を撮像したい場合や遠くの物体を大きく撮像したい場合、即ち、望遠レンズであるいはズームレンズを望遠側(テレ側)として動画を撮像したい場合がある。

【0006】

しかしながら、このような望遠側での動画撮像、例えば、35mmフィルムカメラ換算で焦点距離600mm以上の望遠レンズに相当する超望遠状態で撮像する場合には、マルチコプター本体とジンバルとの間にダンパー部を介在させて、且つ、デジタルビデオカメラの手ぶれ補正機能をオンとしても、振動により画像がぶれてしまい、鮮明な動画を撮像することは困難であった。このように、マルチコプターを用いながら動画を撮像するにあたり、カメラに伝わる振動が問題となる場合があった。

30

【0007】

本発明は、かかる問題に鑑みてなされたものであって、ジンバルに装着する撮像機器に、マルチコプター本体からジンバルを介して伝わる振動を抑制できるマルチコプターを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

上記課題を解決するための本発明の一態様は、マルチコプター本体と、上記マルチコプター本体に吊り下げられ、動画を撮像する撮像機器を装着するジンバルと、上記マルチコプター本体と上記ジンバルとの間に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルを通じて上記撮像装置に伝わる振動を減衰させるダンパー部と、を備えるマルチコプターであって、上記ダンパー部は、吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって引張られる複数の第1バネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第1ダンパー部、及び、上記第1ダンパー部と並列に構成され、吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって圧縮される複数の第2バネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わ

50

る振動を減衰させる第2ダンパー部を有するマルチコプターである。

【0009】

このマルチコプターでは、引張りバネで構成する第1ダンパー部のほか、これと並列に、圧縮バネで構成する第2ダンパー部をも有する。即ち、マルチコプター本体からジンバルを通じて上記撮像装置に伝わる振動を、圧縮バネと引張りバネの2種類のバネを用いて減衰させるので、第1ダンパー部のみ備える場合に比して、振動を大きく減衰させることができる。

【0010】

第1ダンパー部としては、例えば、マルチコプター本体に固定した固定基板と、固定基板の下方に平行に配置された可動基板と、固定基板と可動基板との間に並列して介在し、一端部が固定基板に保持され、他端部が可動基板に保持され、可動基板に吊り下げられたジンバル及び撮像機器に重量によって、固定基板と可動基板との間で引っ張られる形態（可動基板が固定基板から離れようとする形態）に配置された複数の第1バネとからなる形態のものが挙げられる。

10

また、第2ダンパー部としては、例えば、マルチコプター本体に固定した前述の固定基板と、この固定基板及び前述の可動基板よりも下方に、固定基板に平行に固定された第2固定基板と、この第2固定基板の上方に平行に配置された前述の可動基板と、第2固定基板と可動基板との間に並列して介在し、一端部が第2固定基板に接し、他端部が可動基板に接し、可動基板に吊り下げられたジンバル及び撮像機器に重量によって、第2固定基板と可動基板との間で圧縮される形態（可動基板が第2固定基板に近づこうとする形態）に配置された複数の第2バネとからなる形態のものが挙げられる。

20

【0011】

更に、上述のマルチコプターであって、前記第1ダンパー部は、前記マルチコプター本体に固定された固定基板と、上記固定基板の下方に且つこの固定基板に平行に配置され、前記ジンバルが接続された可動基板と、エラストマーからなり、上記固定基板と上記可動基板との間に並列して介在し、上端部が上記固定基板に保持され、下端部が上記可動基板に保持されて引っ張られる複数の前記第1バネと、から構成され、前記第2ダンパー部は、上記可動基板と、上記可動基板の下方にそれぞれ配置された筒状の複数の前記第2バネと、複数の基板接続部材であって、上記第2バネを遊嵌状に貫通し、上記可動基板に接触することなく、上下方向に延びる軸部、上記軸部の上方に位置し、上記固定基板に接続する上端部、及び、上記軸部の下方に位置し、上記第2バネよりも下方に突出し、上記第2バネに下方から係合する下部係合部、を含む上記基板接続部材と、から構成され、吊り下げられた前記ジンバル及び前記撮像機器に重量によって、上記基板接続部材の上記下部係合部と上記可動基板との間で、上記第2バネがそれぞれ圧縮される形態を有し、複数の上記基板接続部材は、上記下部係合部の上下方向の位置を調整可能に構成されたマルチコプターとすると良い。

30

【0012】

このマルチコプターでは、第1ダンパー部の第1バネにエラストマーからなる引張りバネを用いている。この場合、バネとしての特性だけではなく、第1バネ自身も振動を吸収できるので、金属製の第1バネを用いる場合に比して、さらに振動が伝わるのを抑制できる利点がある。また広い周波数範囲にわたり振動を吸収しやすい利点が得られる。

40

但し、気温によってその硬度が変化しやすく、従って、第1バネのバネ定数などのバネ特性が気温によって変化しやすい。このため、第1ダンパー部として、振動を減衰させる特性が気温によって変動しやすく、季節によって、あるいは、地上と上空の温度差に応じて、第1バネとして材質(特性)の異なるバネに付け替えるなどの調整が必要となる場合がある。

【0013】

これに対し、上述のマルチコプターでは、この第1ダンパー部に加えて、これと並列に、第2ダンパー部を設けている。しかも、この第2ダンパー部において、基板接続部材の下部係合部を上下方向の位置を調整可能に構成している。このため、基板接続部材の下部

50

係合部の上下方向の位置を調整して、第2バネに係る圧縮力をひいては第1バネに掛かる引張力を変化させて、第2バネ及び第1バネのバネ特性を変化させて、気温による第1バネの特性変動をカバーするように調整することが可能となる。しかも、第2バネ及び第1バネのバネ特性を変化させるのに、基板接続部材の下部係合部を上下方向へ移動させれば良いので、調整が容易である。

なお、可動基板の上下方向の位置は、ジンバル等の重さにより可動基板に掛かる下向きの重力と、この重力によって第1バネに掛かる引張力に対して生じる上向きの反力及び第2バネに掛かる圧縮力に対して生じる上向きの反力とが均衡する位置で安定する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

10

【図1】実施形態に係るマルチコプターを上方から見た形態を示す平面図である。

【図2】実施形態に係るマルチコプターをY軸方向に見た場合の、ダンパー部及びジンバルの構成を説明する説明図である。

【図3】実施形態に係るマルチコプターをX軸方向に見た場合の、ダンパー部及びジンバルの構成を説明する説明図である。

【図4】実施形態に係り、ダンパー部の構造を拡大して示す説明図である。

【図5】実施形態に係るマルチコプターをY軸方向に見た場合において、ジンバルにデジタルビデオカメラを搭載した状態を示す説明図である。

【図6】実施形態に係るマルチコプターをX軸方向に見た場合において、ジンバルにデジタルビデオカメラを搭載した状態を示す説明図である。

20

【図7】デジタルビデオカメラ及びそのズーム機能进行操作するズーム操作機構の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

(実施形態1)

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。図1～図4に、本実施形態のマルチコプター1を示す。また、図5、図6に、このマルチコプター1にデジタルビデオカメラ(以下、単にカメラともいう)VCを搭載した状態を示す。

本実施形態1のマルチコプター1は、8つのプロペラ14を有するオクトコプターである。このマルチコプター1は、図示しない制御システム及びバッテリーを搭載しており、図示しないオペレータの操作する無線操縦装置により無線で遠隔操作される。このマルチコプター1は、マルチコプター本体10と、カメラVCを装着する3軸ジンバル5と、マルチコプター本体10と三軸ジンバル5との間に介在するダンパー2とを備える。

30

【0016】

このうち、マルチコプター本体10では、ベース基板12に8本のロータアーム11が放射状に延びる形態で固定され、このロータアーム11の先端にプロペラ14を有するロータ13が取り付けられており、このロータ13によってプロペラ14が回転する。ベース基板12及びロータアーム11は、軽量化のためCFRP(炭素繊維強化プラスチック)からなる。

【0017】

40

一方、三軸ジンバル5は、後述するダンパー部2に吊り下げられる形態で固定されている。具体的には、後述する可動基板32に固定されたパン用サーボモータ51、このモータ51からクランク状に延びる第1アーム52、この第1アーム52に接続されたロール用サーボモータ53、モータ53から2つに分かれて延びる第2アーム54、この第2アームに接続されたチルト用サーボモータ55、モータ55に接続されかつ2つの第2アーム54の間にU字状に架け渡された第3アーム56、56及びカメラ固定アーム57を、この順に備えている。カメラVCは、このカメラ固定アーム57に固定して、三軸ジンバル5に装着する。各アーム52、54、56、57も、軽量化のため、主として、CFRPの円筒材から構成されている。

【0018】

50

この三軸ジンバル 5 は、マルチコプター 1（マルチコプター本体 10）の姿勢が変化しても、搭載したカメラ V C（図 5，図 6 参照）の姿勢が変化しないように、3つのサーボモータ 5 1，5 3，5 5 を制御する。これにより、マルチコプター 1（マルチコプター本体 10）の揺動等の影響を受けてカメラ V C で撮像した動画が不自然に揺れたり振動した画像となることを防止している。

【0019】

またこの三軸ジンバル 5 では、各モータ 5 1，5 3，5 5 を制御することにより、カメラ V C の向きを変更することができる。即ち、パン用サーボモータ 5 1 によって、第 1 アーム 5 2 からカメラ V C まで部位を、Z 軸 A Z の周りに回動（パン）させることができる。また、ロール用サーボモータ 5 3 によって、第 2 アーム 5 4 からカメラ V C まで部位を、X 軸 A X の周りに回動（ロール）させることができる。さらに、チルト用サーボモータ 5 5 によって、第 3 アーム 5 6、カメラ固定アーム 5 7 及びカメラ V C を、Y 軸 A Y の周りに回動（チルト）させることができる。なお、マルチコプター 1 が通常の姿勢を取っている状態では、Z 軸 A Z が鉛直方向に一致し、X 軸 A X 及び Y 軸 A Y が水平方向となる。

【0020】

上述のように、三軸ジンバル 5 のサーボモータ 5 1，5 3，5 5 の制御により、（マルチコプター本体 10）の揺動等の影響を或る程度はキャンセルすることができる。とはいえ、この三軸ジンバル 5 のサーボモータ 5 1，5 3，5 5 の制御だけでは、マルチコプター本体 10 に生じるロータ 1 3 の振動や風による振動を、十分に抑制することができない。このため、マルチコプター本体 10 と三軸ジンバル 5 との間に、マルチコプター本体 10 から三軸ジンバル 5（カメラ V C）に伝わる振動を減衰させるダンパー 2 を介在させている。

【0021】

本実施形態におけるダンパー 2 は、第 1 ダンパー部 3 とこれと並列に構成された第 2 ダンパー部 4 とから構成されている。このうち、第 1 ダンパー部 3 は、固定基板 3 1 と、可動基板 3 2 と、20ヶの第 1 バネ 3 3 とから構成されている（図 4 参照）。

【0022】

このうち、固定基板 3 1 は、CFRP からなる板状であり、マルチコプター本体 10 のベース基板 1 2 は離間しつつ、このベース基板 1 2 にボルト及びナットを用いて固定されている。また、可動基板 3 2 は、CFRP からなる板状であり、固定基板 3 1 の下方に且つこの固定基板 3 1 に平行に配置され、三軸ジンバル 5（パン用サーボモータ 5 1）が固着されている。固定基板 3 1 と可動基板 3 2 との間には、20ヶの第 1 バネ 3 3 が介在している。これら 20ヶの第 1 バネ 3 3 は、Z 軸 A Z の周りに均等の角度で環状に並列に配置されている。

【0023】

第 1 バネ 3 3 は、エラストマー、具体的には、ウレタンゴムからなる。この第 1 バネ 3 3 は、球殻状の胴部 3 3 a と、この胴部 3 3 a の上方に位置し、一旦くびれた後に上方に向けて拡径して円板状となる上端部 3 3 b と、この胴部 3 3 a の下方に位置し、一旦くびれた後に下方に向けて拡径して円板状となる下端部 3 3 c とを有する筒状である。この第 1 バネ 3 3 は、上端部 3 3 b のくびれ部分を固定基板 3 1 に設けた貫通孔または切り欠きに挿入して、この上端部 3 3 b を固定基板 3 1 に係合させて、固定基板 3 1 に保持されている。また第 1 バネ 3 3 は、下端部 3 3 c のくびれ部分を可動基板 3 2 に設けた貫通孔または切り欠きに挿入して、この下端部 3 3 c を可動基板 3 2 に係合させて、この可動基板 3 2 に保持されている。

【0024】

この第 1 ダンパー部 3 は、上述のように構成されているので、可動基板 3 2 に三軸ジンバル 5 及びカメラ V C の重力が掛かって、可動基板 3 2 が Z 軸 A Z に沿う下方に移動しようとする、第 1 バネ 3 3 が引っ張られ、その反力で可動基板 3 2 の下方への移動を制限するように（第 1 バネ 3 3 で可動基板 3 2 を引き上げるように）機能する。この状態では、固定基板 3 1 及びこれが固着しているマルチコプター本体 10 と、三軸ジンバル 5 等が固

着している可動基板 3 2 との間には、20 ヶの第 1 バネ 3 3 のみが介在している(後述する第 2 バネは除く)。この第 1 バネ 3 3 は、前述したように、エラストマー(ウレタンゴム)からなるので、第 1 バネ 3 3 のバネ特性及び材質(ウレタンゴム)により、マルチコプター本体 10 から固定基板 3 1 に伝わった振動の多くを、この第 1 バネ 3 3 で吸収して、可動基板 3 2 に伝わる振動を減衰させることができる。

【0025】

一方、第 2 ダンパー部 4 は、前述した固定基板 3 1 と、同じく前述した可動基板 3 2 と、4 ヶの第 2 バネ 4 3 と、基板接続部材 4 4 とから構成されている。このうち、第 2 バネ 4 3 は、可動基板 3 2 の下方に、Z 軸 A Z の周りに均等の角度(90 度)で環状に並列に配置されている。この第 2 バネ 4 3 は、エラストマー、具体的には、ウレタンゴムからなり、前述した第 1 バネ 3 3 と相似の形状を有する筒状である。また、基板接続部材 4 4 は、両ネジのボルト 4 4 a と、上端固定用ナット 4 4 e、4 4 e と、下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f とからなる。基板接続部材 4 4 のうちボルト 4 4 a は、第 2 バネ 4 3 をそれぞれ遊嵌状に貫通し、可動基板 3 2 に形成した貫通孔を通じて、この可動基板 3 2 に接触することなく、上下方向に延びる軸部 4 4 b と、この軸部 4 4 b の上方に位置し、固定基板 3 2 に挿通され、雄ねじが形成された上端部 4 4 c、及び、軸部 4 4 b の下方に位置し、第 2 バネ 4 3 よりも下方に突出し、雄ねじが形成された下端部 4 4 d とを有する。このボルト 4 4 a のうち上端部 4 4 c は、上端固定用ナット 4 4 e、4 4 e によって、固定基板 3 1 に固定接続されている。具体的には、2 つの上端固定用ナット 4 4 e、4 4 e で、固定基板 3 1 を挟むようにして、ボルト 4 4 a の上端部 4 4 c を固定基板 3 1 に固定している。一方、ボルト 4 4 の下端部 4 4 d には、下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f が螺合しており、この下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f が、第 2 バネ 4 3 に下方から係合する下部係合部をなしている。具体的には、2 つの下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f を用いて、いわゆるダブルナットにより、下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f 自身を下端部 4 4 d に緩まないように固定している。

【0026】

この第 2 ダンパー部 4 は、上述のように構成されているので、可動基板 3 2 に三軸ジンバル 5 及びカメラ V C の重力が掛かって、可動基板 3 2 が Z 軸 A Z に沿う下方に移動しようとする、第 2 バネ 4 3 が圧縮され、その反力で可動基板 3 2 の下方への移動を制限するように(第 2 バネ 4 3 で可動基板 3 2 を押し上げるように)機能する。この状態では、固定基板 3 1 と、三軸ジンバル 5 等が固着している可動基板 3 2 との間には、4 ヶの第 2 バネ 4 3 のみが介在している(前述した第 1 バネは除く)。この第 2 バネ 4 3 は、前述したように、エラストマー(ウレタンゴム)からなるので、第 2 バネ 4 3 のバネ特性及び材質(ウレタンゴム)により、マルチコプター本体 10 から固定基板 3 1 に伝わった振動の多くを、この第 2 バネ 4 3 でも吸収して、可動基板 3 2 に伝わる振動を減衰させることができる。

【0027】

即ち、本実施形態では、ダンパー 2 において、第 1 ダンパー部 3 と第 2 ダンパー部 4 とで並列に、マルチコプター本体 10 から可動基板 3 2 に伝わる振動を減衰させている。

なお、可動基板 3 3 の Z 軸 A Z 方向(上下方向)の位置は、吊り下がっている三軸ジンバル 5 等の重さにより可動基板に掛かる下向きの重力と、この重力によって第 1 バネ 3 3 に掛かる引張力に対して生じる上向きの反力及び第 2 バネ 4 3 に掛かる圧縮力に対して生じる上向きの反力とが均衡する位置で安定する。

【0028】

しかも、本実施形態では、ボルト 4 4 の下端部 4 4 d に 2 つの下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f を螺合しているので、これら 2 つの下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f からなる下部係合部の位置を上下方向に容易に変更して調整することができる。

そして、2 つの下端固定用ナット 4 4 f、4 4 f (下部係合部)の位置を上下方向に変更すると、第 1 バネ 3 3 に掛かる引張力と、第 2 バネ 4 3 に掛かる圧縮力の割合を変化させることができる。

【0029】

本実施形態では、第1バネ33及び第2バネ43を、エラストマー(具体的には、ウレタンゴム)からなるものとしている。第1バネ33及び第2バネ43に、エラストマーを用いることで、金属製のコイルバネ等を用いる場合に比して、バネ自身も振動を吸収できるので、さらに振動が伝わるのを抑制できる利点がある。また広い周波数範囲にわたり振動を吸収しやすい利点を得られる。

しかしながら、エラストマーは、気温によってその硬度が変化しやすく、従って、第1バネ33及び第2バネ43におけるバネ定数などのバネ特性が気温によって変化しやすい。

【0030】

これに対し本実施形態のマルチコプター1では、上述のように、下部係合部の位置を上下方向に容易に調整して、第1バネ33に掛かる引張力と、第2バネ43に掛かる圧縮力の割合を変化させ、第2バネ43及び第1バネ33のバネ特性を変化させて、気温による第1バネ33及び第2バネ43の特性変動をカバーするように調整することが可能である。

しかも、本実施形態では、各々の第2バネ43について、対応する基板接続部材44(ボルト44a, 上端固定用ナット44e, 下端固定用ナット44f)を用いているため、或る第2バネ43についての下端固定用ナット44f(下部係合部)の上下方向の位置調整の影響が、他の第2バネ43に影響しにくく、調整を個別に行いやすい利点も有る。

【0031】

かくして本実施形態のマルチコプター1では、第1ダンパー部3と第2ダンパー部4とからなるダンパー2を、マルチコプター本体10と三軸ジンバル5との間に介在させている。このように、マルチコプター本体からジンバルを通じて上記撮像装置に伝わる振動を、圧縮バネと引張バネの2種類のバネを用いて減衰させるので、第1ダンパー部のみ備える場合に比して、振動を大きく減衰させることができる。

これにより、カメラVCによる動画の撮像を、35mmフィルムカメラ換算で焦点距離30mm以下から600mm以上の広角から望遠まで撮像可能となるなど、動画を適切に撮像しうる焦点距離の範囲の、振動による制限を小さくし、あるいは無くして撮像することができる。

【0032】

次いで、三軸ジンバル5のカメラ固定アーム57に固定したカメラVCによる、動画の撮像について説明する。本実施形態のマルチコプター1には、カメラVCのズームレバーZMを遠隔操作できるように、ズーム操作機構60を備えている。このカメラVCは、光学60倍ズームが可能とされており、35mmフィルムカメラ換算で35~900mmの範囲を含む32.8~1800mmの焦点距離の変更域を有する。なお、このカメラVCには、レンズ駆動式の光学手ぶれ補正機能をも備えており、撮像時には、これをオン(機能する)状態として撮像を行う。

【0033】

このズーム操作機構60は、図7に示すように、サーボモーター61と、サーボモーター61の回転軸61bに取り付けられた回動部材62と、シャフト63と、シャフト63と回動部材62とを連結する連結部材64とを有する。サーボモーター61は、図示しないブラケットを介して三軸ジンバル5(第3アーム56)に取り付けられており、オペレータの操縦する無線操縦装置からの指示を受けた制御システムにより駆動される。回動部材62は、サーボモーター61の回転軸61bに装着される円筒状の装着部62bと、装着部62bから回転軸の径方向外側に延びる腕部62cとを有する。また、シャフト63の一端部63bは、カメラVCの光学式ズーム機能を操作するためのズームレバーZMに固定されている。一方、シャフト63の他端部63cは、連結部材64を介して、回動部材62の腕部62cの先端部に連結されている。なお、シャフト63の長手方向は、ズームレバーZMの操作方向と一致している。

【0034】

そこで、オペレータが無線操縦装置を通じてズームレバー Z M の操作を指示すると、ズーム操作機構 60 のサーボモーター 61 が駆動（回転）し、サーボモーター 61 の回転軸 61 b を中心として回動部材 62 が回動する。すると、回動部材 62 の腕部 62 c の先端部に連結されているシャフト 63 が、回動部材 62 の腕部 62 c の動き（回転）に連動してシャフト 63 の長手方向に移動する。これにより、シャフト 63 の一端部 63 b に固定されているズームレバー Z M が、シャフト 63 の動きに連動して、その操作方向（図 7 において W で示す広角側または T で示す望遠側）に移動する。このようにして、無線による遠隔操作でカメラ V C のズームレバー Z M を操作することができる。かくして、ズームレバー Z M の遠隔操作によって、カメラ V C は、35 mm フィルムカメラ換算で 32.8 ~ 1800 mm の焦点距離に亘る、広角の画像から超望遠の画像まで撮像可能である。

10

【0035】

そして、本実施形態のマルチコプター 1 は、このようなカメラ V C をジンバル 5 に搭載した場合において、35 mm フィルムカメラ換算で 600 mm 以上の超望遠の焦点距離としたときの動画撮像においても、鮮明に画像を撮像することができる。

【0036】

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることは言うまでもない。

例えば、実施形態では、マルチコプター 10 として、8 つのプロペラを有するオクトコプターを例示したが、例えば、6 つのプロペラを有するヘキサコプターや、4 つのプロペラを有するクワッドコプターに適用することもできる。

20

【0037】

また、実施形態では、基板接続部材 44 として、ボルト 44 a と、上端固定用ナット 44 e、44 e と、下端固定用ナット 44 f、44 f とからなるものを例示したが、固定基板 31 に設けたネジ穴に、ボルトあるいはネジの先端部を螺合し、ボルトあるいはネジの頭部を下部係合部として用いる構成としても良い。この場合には、ボルトあるいはネジを回転させることで、ボルトあるいはネジの頭部である下部係合部を上下させて、このナットまたはボルトの頭部に係合する第 2 バネの圧縮状態を調整する。

【0038】

また、実施形態では、各々の第 2 バネ 43 にそれぞれ基板接続部材 44（ボルト 44 a）を挿通して、その下部係合部（下端固定用ナット 44 f）で第 2 バネ 43 を下から係合した形態とした。

30

しかし、例えば、下端固定用ナット 44 f と第 2 バネ 43 との間に、複数の第 2 バネに共通する第 2 固定基板を挿入し、この第 2 固定基板で複数の第 2 バネ 43 を下側から支える。即ち、第 2 固定基板とその上方の可動基板との間に、複数の第 2 バネを保持する形態としても良い。但し、この場合には、下端固定用ナット 44 f の上下方向の位置を調整すると、影響が他の第 2 バネに及びやすく、調整が難しくなる虞がある。

【0039】

その他、実施形態では、第 1 バネ 33 及び第 2 バネ 43 の材質に、エラストマーのうちウレタンゴムを用いた。しかし、第 1 バネ 33 及び第 2 バネ 43 の材質 SBR、クロロブレンゴムなどの合成ゴム、シリコンゴムやフッ素ゴムなどの熱硬化性エラストマー、オレフィン系、ウレタン系、塩化ビニル系など熱可塑性エラストマーを選択することもできる。

40

【符号の説明】

【0040】

- 1 マルチコプター
- 10 マルチコプター本体
- 2 ダンパー（ダンパー部）
- 3 第 1 ダンパー部
- 31 固定基板

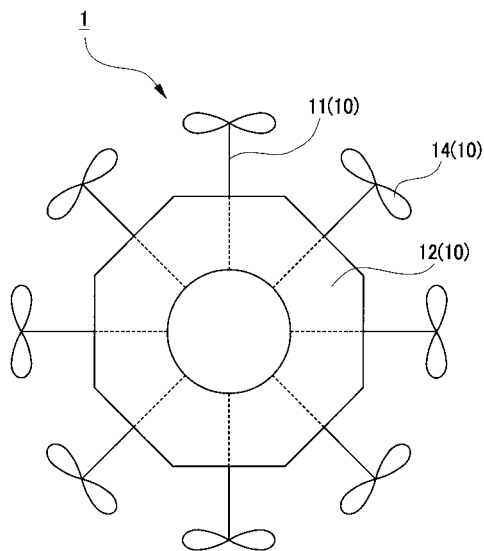
50

- 3 2 可動基板
- 3 3 第 1 バネ
- 3 3 a (第 1 バネの) 胴部
- 3 3 b (第 1 バネの) 上端部
- 3 3 c (第 1 バネの) 下端部
- 4 第 2 ダンパー部
- 4 3 第 2 バネ
- 4 4 基板接続部材
- 4 4 a ボルト (基板接続部材)
- 4 4 b (ボルトの) 軸部
- 4 4 c (ボルトの) 上端部
- 4 4 d (ボルトの) 下端部 (下部係合部)
- 4 4 e 上端固定用ナット (基板接続部材)
- 4 4 f 下端固定用ナット (下部係合部、基板接続部材)
- 5 三軸ジンバル (ジンバル)
- A X X 軸
- A Y Y 軸
- A Z Z 軸
- V C デジタルビデオカメラ (撮像機器)
- Z M ズームレバー
- 6 0 ズーム操作機構

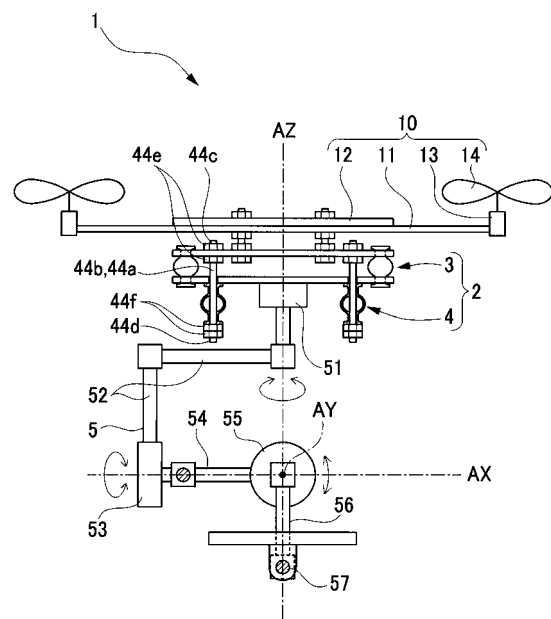
10

20

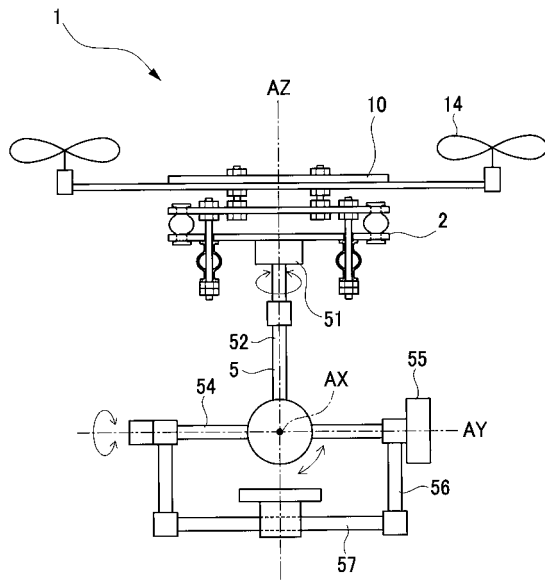
【図 1】



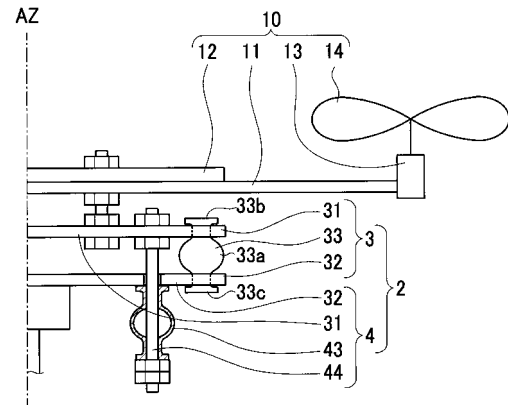
【図 2】



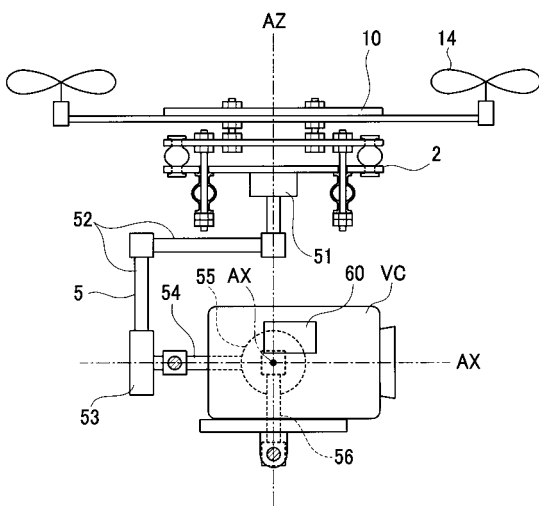
【図 3】



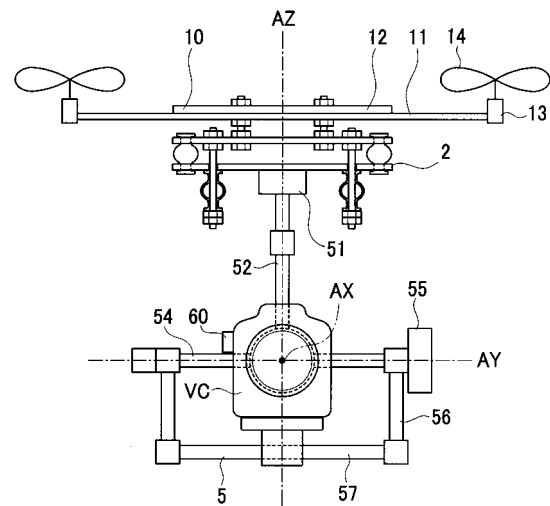
【図 4】



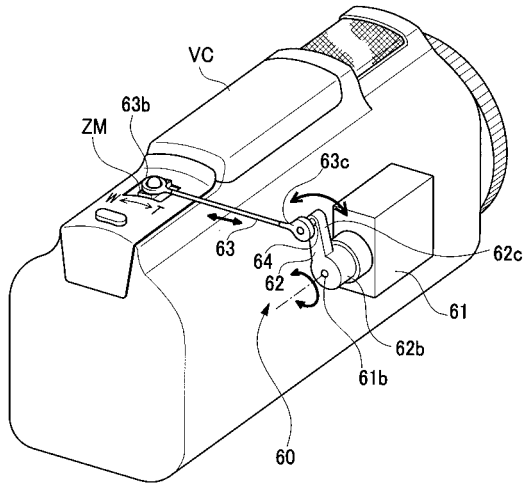
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成28年9月7日(2016.9.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記課題を解決するための本発明の一態様は、マルチコプター本体と、上記マルチコプター本体に吊り下げられ、動画を撮像する撮像機器を装着するジンバルと、上記マルチコプター本体と上記ジンバルとの間に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルを通じて上記撮像機器に伝わる振動を減衰させるダンパー部と、を備えるマルチコプターであって、上記ダンパー部は、吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって引張られる複数の第1バネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第1ダンパー部、及び、上記第1ダンパー部と並列に構成され、吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって圧縮される複数の第2バネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第2ダンパー部を有し、前記第1ダンパー部は、前記マルチコプター本体に固定された固定基板と、上記固定基板の下方に且つこの固定基板に平行に配置され、前記ジンバルが接続された可動基板と、エラストマーからなり、上記固定基板と上記可動基板との間に並列して介在し、上端部が上記固定基板に保持され、下端部が上記可動基板に保持されて引張られる複数の前記第1バネと、から構成され、前記第2ダンパー部は、上記可動基板と、上記可動基板の下方にそれぞれ配置された筒状の複数の前記第2バネと、複数の基板接続部材であって、上記第2バネを遊嵌状に貫通し、上記可動基板に接触することなく、上下方向に延びる軸部、上記軸部の上方に位置し、上記固定基板に接続す

る上端部、及び、上記軸部の下方に位置し、上記第 2 パネよりも下方に突出し、上記第 2 パネに下方から係合する下部係合部、を含む上記基板接続部材と、から構成され、吊り下げられた前記ジンバル及び前記撮像機器に重量によって、上記基板接続部材の上記下部係合部と上記動基板との間で、上記第 2 パネがそれぞれ圧縮される形態を有し、複数の上記基板接続部材は、上記下部係合部の上下方向の位置を調整可能に構成されたマルチコプターである。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 4】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチコプター本体と、

上記マルチコプター本体に吊り下げられ、動画を撮像する撮像機器を装着するジンバルと、

上記マルチコプター本体と上記ジンバルとの間に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルを通じて上記撮像機器に伝わる振動を減衰させるダンパー部と、を備えるマルチコプターであって、

上記ダンパー部は、

吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって引張られる複数の第 1 パネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第 1 ダンパー部、及び、

上記第 1 ダンパー部と並列に構成され、吊り下げられた上記ジンバル及び上記撮像機器の重量によって圧縮される複数の第 2 パネが並列に介在して、上記マルチコプター本体から上記ジンバルに向けて伝わる振動を減衰させる第 2 ダンパー部を有し、

前記第 1 ダンパー部は、

前記マルチコプター本体に固定された固定基板と、

上記固定基板の下方に且つこの固定基板に平行に配置され、前記ジンバルが接続された可動基板と、

エラストマーからなり、上記固定基板と上記可動基板との間に並列して介在し、上端部が上記固定基板に保持され、下端部が上記可動基板に保持されて引張られる複数の前記第 1 パネと、から構成され、

前記第 2 ダンパー部は、

上記可動基板と、

上記可動基板の下方にそれぞれ配置された筒状の複数の前記第 2 パネと、

複数の基板接続部材であって、

上記第 2 パネをそれぞれ遊嵌状に貫通し、上記可動基板に接触することなく、上下方向に延びる軸部、

上記軸部の上方に位置し、上記固定基板に接続する上端部、及び、

上記軸部の下方に位置し、上記第 2 バネよりも下方に突出し、上記第 2 バネに下方から係合する下部係合部、を含む

上記基板接続部材と、から構成され、

吊り下げられた前記ジンバル及び前記撮像機器に重量によって、上記基板接続部材の上記下部係合部と上記可動基板との間で、上記第 2 バネがそれぞれ圧縮される形態を有し

、

複数の上記基板接続部材は、

上記下部係合部の上下方向の位置を調整可能に構成されたマルチコプター。