

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6830375号
(P6830375)

(45) 発行日 令和3年2月17日 (2021.2.17)

(24) 登録日 令和3年1月28日 (2021.1.28)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 C 15/00 (2006.01)

B 6 4 D 45/00 (2006.01)

B 6 4 D 47/08 (2006.01)

G O 1 C 15/00 1 0 5 Q

G O 1 C 15/00 1 0 2 C

G O 1 C 15/00 1 0 3 A

G O 1 C 15/00 1 0 1

B 6 4 D 45/00 A

請求項の数 9 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-32977 (P2017-32977)
 (22) 出願日 平成29年2月24日 (2017.2.24)
 (65) 公開番号 特開2018-138874 (P2018-138874A)
 (43) 公開日 平成30年9月6日 (2018.9.6)
 審査請求日 令和1年12月2日 (2019.12.2)

(73) 特許権者 000220343
 株式会社トブコン
 東京都板橋区蓮沼町75番1号
 (74) 代理人 100187322
 弁理士 前川 直輝
 (72) 発明者 井上 孝浩
 東京都板橋区蓮沼町75-1 株式会社ト
 ブコン内
 (72) 発明者 熊谷 薫
 東京都板橋区蓮沼町75-1 株式会社ト
 ブコン内
 (72) 発明者 大友 文夫
 埼玉県朝霞市朝志ヶ丘4-2-26 株式
 会社O T リサーチ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ジンバル装置、姿勢検出装置、測量装置、測量用ボール、及び飛行移動体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の部品を少なくとも2軸において回転自在に支持するジンバル装置であって、
 前記部品を支持する部品支持部と、
 前記部品支持部を第1の軸を回転軸として回転自在に支持する内フレームと、
 前記内フレームを第2の軸を回転軸として回転自在に支持する外フレームと、
 前記部品支持部と前記内フレームとの間に、前記第1の軸回りの回転を許容しつつ非
 接触な電氣的接続を行う内側電気接続部と、
 前記内フレームと前記外フレームとの間に、前記第2の軸回りの回転を許容しつつ非
 接触な電氣的接続を行う外側電気接続部と、
 前記内側電気接続部及び前記外側電気接続部を介して、前記部品から前記外フレームま
 で敷設された配線と、
 を備え、
 前記内側電気接続部及び前記外側電気接続部は、回転軸と同軸上にて先端が対向した一
 対の光ファイバを含む、ジンバル装置。

【請求項 2】

前記内側電気接続部及び前記外側電気接続部は、相互誘電作用を利用した無線給電部を
 含む請求項1記載のジンバル装置。

【請求項 3】

前記内フレームに対して前記部品支持部を前記第1の軸回りに回転駆動する第1のモー

タと、

前記外フレームに対して前記内フレームを前記第２の軸回りに回転駆動する第２のモータと、を備え、

前記第１のモータ及び第２のモータへの配線は、前記部品から前記外フレームまで敷設された配線のうち前記内フレームに沿って敷設される部分に含まれる請求項１または２に記載のジンバル装置。

【請求項４】

前記第１のモータ及び前記第２のモータは、いずれもステータが前記内フレームに設けられている請求項３に記載のジンバル装置。

【請求項５】

前記請求項１から４のいずれか一項に記載のジンバル装置を有し、
さらに、前記部品として前記部品支持部に設けられ、水平を検出する水平検出部と、
前記部品支持部に対する前記内フレームの前記第１の軸回りの角度を検出する第１のエンコーダと、

前記内フレームに対する前記外フレームの前記第２の軸回りの角度を検出する第２のエンコーダと、

前記第１のモータ及び第２のモータを駆動して、前記水平検出部により水平が検出される状態として、第１のエンコーダ及び第２のエンコーダにより検出された角度を取得することで、外フレームの水平に対する姿勢を検出する姿勢検出部と、

を備える姿勢検出装置。

【請求項６】

前記請求項５の姿勢検出装置と、
光波を用いて測距する光波距離計と、
前記光波距離計により測距した測距情報と、前記姿勢検出装置により検出される姿勢情報から測量結果を出力する測量制御部と、
を備える測量装置。

【請求項７】

前記請求項５の姿勢検出装置と、
衛星信号により位置情報を得る測位部と、
前記測位部により測位した位置情報と、前記姿勢検出装置により検出される姿勢情報から測量結果を出力する測量制御部と、
を備える測量装置。

【請求項８】

前記請求項１から４のいずれ一項に記載のジンバル装置と、
前記ジンバル装置の部品支持部に連結され、自重により鉛直方向に垂下する竿部材と、
前記竿部材に設けられた反射プリズムと、
を備える測量用ポール。

【請求項９】

前記請求項１から４のいずれ一項に記載のジンバル装置と、
前記ジンバル装置の外フレームに連結され、飛行可能な飛行機構と、
前記ジンバル装置の部品支持部に設けられ、撮影を行う撮影部と、
を備える飛行移動体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はジンバル装置、それを用いた姿勢検出装置、測量装置、測量用ポール、及び飛行移動体に関する。

【背景技術】

【０００２】

10

20

30

40

50

移動体にカメラを設けて撮影する際に視軸振れを抑制するためや、測量用ボールを常に鉛直方向とするため等、姿勢を安定化させるための機構としてジンバル機構が種々の装置に用いられている。

【0003】

例えば、特許文献1では、2軸のジンバル機構を介して傾斜検出ユニットを支持し、当該傾斜検出ユニットにより水平を検出した後、当該ジンバル機構の各軸の回転角を検出することで、当該傾斜検出ユニットを搭載している装置の姿勢検出を行う技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開2016-151423号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1では、ジンバル機構を構成する外フレーム、内フレーム、及び傾斜検出ユニットの回転を制約するものがなく、傾斜検出ユニット、内フレームはともに360°以上の回転が可能であるものとして記載しているが、実際には傾斜検出ユニットやモータへの電力供給や制御信号の授受のための配線を設ける必要がある。

【0006】

20

しかしながら、配線類がジンバル機構の回転体である外フレーム、内フレーム、及び傾斜検出ユニットの間に跨って設けられると、各回転体の回転が妨げられるおそれがある。

【0007】

これに対し、回転を許容しつつ給電及び通信が可能な機構として、リング状の電極にブラシを摺接させることで電気的接続を実現させるスリップリングが知られている。しかし、このような構成のスリップリングは、回転動作時に電気接続が瞬断されたり、長期間の使用により接点が摩耗したり、その摩耗紛による障害発生や電気接続状況の悪化を招いたり、ブラシの摺接による摩擦が回転動作の抵抗となり、回転動作の応答性低下や回転負荷の増加を招く等、種々の問題を抱えている。したがって、ジンバル機構へのスリップリングの適用は必ずしも好ましいものではない。

30

【0008】

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは回転体の回転を妨げることなく、信頼性の高い回転体間の電気接続を実現し、且つ回転体の回転応答性の向上と回転抵抗の低減を実現することのできるジンバル装置、姿勢検出装置、測量装置、測量用ボール、及び飛行移動体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記した目的を達成するために、本発明に係るジンバル装置では、所定の部品を少なくとも2軸において回転自在に支持するジンバル装置であって、前記部品を支持する部品支持部と、前記部品支持部を第1の軸を回転軸として回転自在に支持する内フレームと、前記内フレームを第2の軸を回転軸として回転自在に支持する外フレームと、前記部品支持部と前記内フレームとの間に、前記第1の軸回りの回転を許容しつつ非接触な電気的接続を行う内側電気接続部と、前記内フレームと前記外フレームとの間に、前記第2の軸回りの回転を許容しつつ非接触な電気的接続を行う外側電気接続部と、前記内側電気接続部及び前記外側電気接続部を介して、前記部品から前記外フレームまで敷設された配線と、を備え、前記内側電気接続部及び前記外側電気接続部は、回転軸と同軸上にて先端が対向した一対の光ファイバを含む。

40

【0010】

また、前記ジンバル装置の、前記内側電気接続部及び前記外側電気接続部は、相互誘電

50

作用を利用した無線給電部を含んでもよい。

【0012】

さらに、前記ジンバル装置は、前記内フレームに対して前記部品支持部を前記第1の軸回りに回転駆動する第1のモータと、前記外フレームに対して前記内フレームを前記第2の軸回りに回転駆動する第2のモータと、を備え、前記第1のモータ及び第2のモータへの配線は、前記部品から前記外フレームまで敷設された配線のうち前記内フレームに沿って敷設される部分に含まれていてもよい。

【0013】

好ましくは、前記第1のモータ及び前記第2のモータは、いずれもステータが前記内フレームに設けられている。

10

【0014】

また、本発明に係る姿勢検出装置は、上述のジンバル装置を有し、さらに、前記部品として前記部品支持部に設けられ、水平を検出する水平検出部と、前記部品支持部に対する前記内フレームの前記第1の軸回りの角度を検出する第1のエンコーダと、前記内フレームに対する前記外フレームの前記第2の軸回りの角度を検出する第2のエンコーダと、前記第1のモータ及び第2のモータを駆動して、前記水平検出部により水平が検出される状態として、第1のエンコーダ及び第2のエンコーダにより検出された角度を取得することで、前記外フレームの水平に対する姿勢を検出する姿勢検出部と、を備える。

【0015】

また、本発明に係る測量装置は、上述の姿勢検出装置と、光波を用いて測距する光波距離計と、前記光波距離計により測距した測距情報と、前記姿勢検出装置により検出される姿勢情報から測量結果を出力する測量制御部と、を備える。

20

【0016】

また、本発明に係る測量装置は、上述の姿勢検出装置と、衛星信号により位置情報を得る測位部と、前記測位部により測位した位置情報と、前記姿勢検出装置により検出される姿勢情報から測量結果を出力する測量制御部と、を備える。

【0017】

また、本発明に係る測量用ボールは、上述のジンバル装置と、前記ジンバル装置の部品支持部に連結され、自重により鉛直方向に垂下する竿部材と、前記竿部材に設けられた反射プリズムと、を備える。

30

【0018】

また、本発明に係る飛行移動体は、上述のジンバル装置と、前記ジンバル装置の外フレームに連結され、飛行可能な飛行機構と、前記ジンバル装置の部品支持部に設けられ、撮影を行う撮影部と、を備える。

【発明の効果】

【0019】

上記手段を用いる本発明によれば、ジンバル装置、姿勢検出装置、測量装置、測量用ボール、及び飛行移動体において、回転体の回転を妨げることなく、信頼性の高い回転体間の電気接続を実現し、且つ回転体の回転応答性の向上と回転抵抗の低減を実現することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明のジンバル装置及びそれを用いた姿勢検出装置を示す概略構成図である。

【図2】内側電気接続部の一方の円盤ユニットの概略構成図である。

【図3】内側電気接続部を介した通信の一例を示す説明図である。

【図4】本発明の姿勢検出装置を適用した測量装置のブロック図である。

【図5】本発明のジンバル装置を適用した測量用ボールの概略構成図である。

【図6】図4のA-A線に沿う断面図である。

【図7】本発明のジンバル装置を適用した無人飛行体の概略構成図である。

【図8】電気接続部の変形例の概略構成図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0021】**

以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

【0022】

図1には本発明のジンバル装置及びそれを用いた姿勢検出装置の概略構成図、図2には内側電気接続部の一方の円盤ユニットの概略構成図、図3には内側電気接続部を介した通信の一例を示す説明図が示されており、以下これらの図に基づき説明する。なお、図示されている各部の寸法は説明の便宜上一部拡大されており、実際の寸法と異なっている場合もある。

【0023】

図1に示す姿勢検出装置1は、2軸のジンバル装置2を介して水平を検出するための傾斜検出ユニット10（水平検出部）が設けられている。

【0024】

詳しくは、傾斜検出ユニット10は部品支持部11に支持されており、当該部品支持部11は矩形枠形状の内フレーム12内にて第1の軸A1を回転軸として回転自在に支持され、当該内フレーム12は矩形枠形状の外フレーム13内にて第2の軸A2を回転軸として回転自在に支持されている。第1の軸A1及び第2の軸A2は直交しており、姿勢検出装置1を水平面上に設置した場合に、いずれも水平となる軸である。なお、部品支持部11と内フレーム12との間是一对の第1のスラストベアリング14、14が介在し、内フレーム12と外フレーム13との間是一对の第2のスラストベアリング15、15がそれぞれ介在している。

【0025】

傾斜検出ユニット10は、チルトセンサ20、加速度センサ21、及びセンサ制御部22を有している。チルトセンサ20は加速度センサ21よりも高精度に水平を検出するものであり、例えば水平液面に検出光を入射させ反射光の反射角度の変化で水平を検出する傾斜検出器、又は封入した気泡の位置変化で傾斜を検出する気泡管である。加速度センサ21は例えば6軸加速度センサであり、チルトセンサ20よりも傾斜変化を高応答性で検出するものである。センサ制御部22は、チルトセンサ20及び加速度センサ21を制御する回路を有し、チルトセンサ20及び加速度センサ21で検出された情報を処理する。なお、傾斜検出ユニットにおけるセンサ類は傾斜を検出できるセンサであればよく、例えば角速度センサ等のその他の慣性計測センサを用いてもよい。

【0026】

内フレーム12の一辺には第1の軸A1を回転軸とする第1のモータ30が設けられている。第1のモータ30はステータ30aが内フレーム12に設けられており、モータ回転軸30bを含むロータ側が部品支持部11に連結されている。

【0027】

また、内フレーム12の同辺には、第1のエンコーダ31が設けられている。当該第1のエンコーダ31は、内フレーム12側にリードヘッド31aが設けられ、部品支持部11側に当該部品支持部11と同期回転するコードホイール31bが設けられており、リードヘッド31aがコードホイール31bの回転角度に応じた位置の信号を受信することで回転角度を検出するアブソリュート形エンコーダである。なお、エンコーダの形式はアブソリュート形エンコーダに限られず、例えばインクリメンタル形エンコーダであってもよい。

【0028】

また、内フレーム12には、第1のモータ30及び第1のエンコーダ31が設けられている辺とは異なる辺に、第2の軸A2を回転軸とする第2のモータ32と第2のエンコーダ33が設けられている。

【0029】

第2のモータ32はステータ32aが内フレーム12に設けられており、モータ回転軸32bを含むロータ側が外フレーム13に連結されている。

【 0 0 3 0 】

第2のエンコーダ33は、第1のエンコーダ31と同様にアブソリュート形エンコーダであり、内フレーム12側にリードヘッド33aが、外フレーム13側にコードホイール33bが設けられている。

【 0 0 3 1 】

また、内フレーム12において第1のモータ30及び第1のエンコーダ31が設けられている辺と対向する辺と部品支持部11との間には、第1の軸A1回りの回転を許容しつつ非接触な電氣的接続を行う内側電気接続部34が設けられている。さらに、内フレーム12において第2のモータ32及び第2のエンコーダ33が設けられている辺と対向する辺と外フレーム13との間には、第2の軸A2回りの回転を許容しつつ非接触な電氣的接続を行う外側電気接続部35が設けられている。

10

【 0 0 3 2 】

内側電気接続部34及び外側電気接続部35は、同軸上に隙間を有して対向して配置された一対の円盤ユニット34a、34b、35a、35bからなる。

【 0 0 3 3 】

詳しくは、図2に一つの円盤ユニット34aの対向面が示されており、同図に示すように、円盤ユニット34aはフェライト等の磁性材料からなり、その対向面には、第1の軸A1回りに給電コイル40（無線給電部）が径方向に巻回され、軸心部分には光ファイバ41（無線通信部）が第1の軸A1と同軸上に配設されている。なお、他の円盤ユニット34b、35a、35bも同様の構成をなしており、説明を省略する。

20

【 0 0 3 4 】

このような構成により、一対の円盤ユニット34a、34b、35a、35bの一方の給電コイル40に通電すると、相互誘導作用により他方の円盤ユニット34a、34b、35a、35bの給電コイル40に電力が発生し、円盤ユニット間でのいわゆる無線給電が可能である。また、一対の円盤ユニット34a、34b、35a、35bのそれぞれの光ファイバ41は同軸上に配置され先端が対向しており、一方の光ファイバ42の信号は他方の光ファイバ41に導光され、円盤ユニット間でのいわゆる無線通信が可能である。

【 0 0 3 5 】

このような一対の円盤ユニット34a、34b、35a、35bからなる内側電気接続部34及び外側電気接続部35は、給電コイル40は回転軸回りに巻回されており、光ファイバ41は回転軸上に配置されていることから、いずれも回転の影響を受けることなく、無線給電及び無線通信という非接触な電氣的接続を実現可能である。

30

【 0 0 3 6 】

なお、光ファイバ41は、例えば受光及び発光の各光半導体と樹脂モールドレンズを備えた光リンク用のフォトIC42の光軸へ導光するよう配設され、当該フォトIC42により一対の円盤ユニット34a、34b、35a、35b間の通信を制御するのが好ましい。

【 0 0 3 7 】

図2に示されるように、円盤ユニットに設けられる光ファイバ41は1本であるため、内側電気接続部34及び外側電気接続部35を介する通信はシリアル通信となる。そこで、本実施形態では、フォトIC42にマルチプレクサ(MUX)43aを含む光通信制御部43が接続されている。

40

【 0 0 3 8 】

光通信制御部43は、受信信号RXがフォトIC42からCPU43bに直接伝達される一方で、送信信号TXはMUX43aを介してフォトIC42に伝達される。またCPU43bからはMUX43aを介してトリガ信号Trigが送信可能であるとともに、MUX43aからフォトIC42に送られる信号を送信信号TX及びトリガ信号Trigの間で切り替えるためのMUX制御信号が送信可能である。このようなフォトIC42及び光通信制御部43が各円盤ユニット34a、34b、35a、35bに対応して設けられている。

50

【 0 0 3 9 】

ここで図 3 を参照すると、内側電気接続部 3 4 の一対の円盤ユニット 3 4 a、3 4 b 間の通信例が示されており、同図に基づき M U X 4 3 a を用いた一対の円盤ユニット 3 4 a、3 4 b 間の通信手法について説明する。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、初期設定等では、一方の円盤ユニット 3 4 a 側及び他方の円盤ユニット 3 4 b 側で送信データを送るタイミングをずらした半二重通信を行う。そして、一対の円盤ユニット 3 4 a、3 4 b 間の同期が完了した後は、受け取り側となる一方の円盤ユニット 3 4 a は M U X 4 3 a をトリガ信号 T r i g 側に切り替える。これにより、これ以降は一方の円盤ユニット 3 4 a からトリガ信号 T r i g が送信されるのに応じて、他方の円盤ユニット 3 4 b から送信データが送信され、トリガ信号 T r i g に同期したタイミングでの姿勢検出を行いながら、送信完了コマンドを送らずに済む円滑なデータ通信を行うことが可能となる。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 に戻り、姿勢検出装置 1 はジンバル装置 2 外の外部装置 3 と接続されている。当該外部装置 3 は、例えば他の制御部や電源を備えたものであり、ジンバル装置 2 内のセンサ制御部 2 2、第 1 のモータ 3 0、第 1 のエンコーダ 3 1、第 2 のモータ 3 2、及び第 2 のエンコーダ 3 3 への電力供給が可能であるとともに、センサ制御部 2 2 と相互に通信が可能である。

20

【 0 0 4 2 】

詳しくは、外部装置 3 から延びる電気導線及び通信導線（以下、まとめて配線と称し、一本の線として図示する）は外側電気接続部 3 5 の外フレーム 1 3 側の円盤ユニット 3 5 a に接続されている。

【 0 0 4 3 】

内フレーム 1 2 には各モータ 3 0、3 2 及び各エンコーダ 3 1、3 3 の制御を行うモータ制御部 3 6 が設けられており、外側電気接続部 3 5 の内フレーム 1 2 側の円盤ユニット 3 5 b から当該モータ制御部 3 6 に配線 5 1 が延びている。さらに当該モータ制御部 3 6 から、第 1 のモータ 3 0 及び第 1 のエンコーダ 3 1、並びに第 2 のモータ 3 2 及び第 2 のエンコーダ 3 3 へと、内フレーム 1 2 に沿ってそれぞれ配線 5 2、5 3 が延びている。また、モータ制御部 3 6 は内側電気接続部 3 4 の内フレーム 1 2 側の円盤ユニット 3 4 a と接続されており、部品支持部 1 1 側の円盤ユニット 3 4 b からはセンサ制御部 2 2 まで配線 5 4 が延びている。

30

【 0 0 4 4 】

このように構成された姿勢検出装置 1 は、予め外フレーム 1 3 が水平に設置された場合にチルトセンサ 2 0 及び加速度センサ 2 1 が水平を検出するように設定され、さらに第 1 のエンコーダ 3 1 及び第 2 のエンコーダ 3 3 の出力が共に基準位置（回転角 0 °）を示すように設定される。

【 0 0 4 5 】

そして、姿勢検出装置 1 が水平ではない他の場所に設置されたときには、傾斜検出ユニット 1 0 のセンサ制御部 2 2 がチルトセンサ 2 0 及び加速度センサ 2 1 により水平を検出するよう、即ち部品支持部 1 1 が水平姿勢を維持するように、モータ制御部 3 6 を介して第 1 のモータ 3 0 及び第 2 のモータ 3 2 により整準を行う。つまり、第 1 のモータ 3 0 により部品支持部 1 1 の第 1 の軸 A 1 回りの角度を調整し、第 2 のモータ 3 2 により部品支持部 1 1 の第 2 の軸 A 2 回りの角度を調整する。

40

【 0 0 4 6 】

そして、部品支持部 1 1 が水平姿勢となったときに、センサ制御部 2 2 は、第 1 のエンコーダ 3 1 により検出される第 1 の軸 A 1 回りの角度、第 2 のエンコーダ 3 3 により検出される第 2 の軸 A 2 回りの角度をそれぞれ取得することで、外フレーム 1 3 の水平に対する姿勢、即ち姿勢検出装置 1 の水平に対する姿勢を検出する。センサ制御部 2 2 はこの検出した姿勢情報を外部装置 3 に出力可能である（姿勢検出部）。

50

【 0 0 4 7 】

以上のように姿勢検出装置 1 が備えるジンバル装置 2 は、部品支持部 1 1 と内フレーム 1 2 との間、内フレーム 1 2 と外フレーム 1 3 との間のそれぞれの電氣的接続が、回転を許容しつつ非接触な内側電気接続部 3 4 及び外側電気接続部 3 5 により接続され、当該内側電気接続部 3 4 及び外側電気接続部 3 5 を介して外フレーム 1 3 から部品支持部 1 1 まで配線 5 0 ~ 5 4 が敷設されている。

【 0 0 4 8 】

これにより配線 5 0 ~ 5 4 が回転体である部品支持部 1 1、内フレーム 1 2、外フレーム 1 3 の間を跨ることはないことから、各回転体 1 1、1 2、1 3 は拘束されることなく確実に 3 6 0 ° 以上の回転を行うことができる。そして、内側電気接続部 3 4 及び外側電気接続部 3 5 は非接触な電氣的接続手段であることから、スリップリングのような摩擦や摩耗に起因する問題を生じることなく、信頼性の高い回転体間の電気接続を実現し、且つ回転体の回転応答性の向上及び回転抵抗の低減を実現することができる。

10

【 0 0 4 9 】

特に、内側電気接続部 3 4 及び外側電気接続部 3 5 は、一対の円盤ユニット 3 4 a、3 4 b、3 5 a、3 5 b の対向面に給電コイル 4 0 を巻回した簡易な構成で相互誘電作用を利用した無線給電を行うことができ、且つ、回転軸心に光ファイバ 4 1 を配設した簡易な構成で無線通信を行うことができる。このように内側電気接続部 3 4 及び外側電気接続部 3 5 は、一対の円盤ユニット 3 4 a、3 4 b、3 5 a、3 5 b による簡易な構成で、無線給電と無線通信を両立した非接触な電氣的接続を実現することができる。

20

【 0 0 5 0 】

また、第 1 のモータ 3 0 及び第 2 のモータ 3 2 は、いずれもステータ 3 0 a、3 2 a が内フレーム 1 2 に設けられており、当該第 1 のモータ 3 0 及び第 2 のモータ 3 2 への配線 5 2、5 3 は内フレーム 1 2 に沿って敷設されることから、部品支持部 1 1 及び内フレーム 1 2 の回転制御可能なジンバル装置 2 としても、回転体間を跨ぐことなく配線を敷設することができる。

【 0 0 5 1 】

さらに、ジンバル装置 2 は、部品支持部 1 1 に傾斜検出ユニット 1 0 を設け、第 1 のモータ 3 0 及び第 2 のモータ 3 2 に対応した第 1 のエンコーダ 3 1 及び第 2 のエンコーダ 3 3 を設けて、姿勢検出を可能としている。これにより、信頼性及び応答性の高い姿勢検出を実現することができる。

30

【 0 0 5 2 】

このような姿勢検出装置 1 及びジンバル装置 2 は種々の装置に適用することが可能である。

【 0 0 5 3 】

例えば、図 4 には、上記実施形態の姿勢検出装置 1 を搭載した測量装置 6 0 が示されている。

【 0 0 5 4 】

図 4 に示すように、測量装置 6 0 は、姿勢検出装置 1 とともに、少なくとも、光波を用いて測距する光波距離計 6 1 と、測量を制御する測量制御部 6 2 とを備えており、各部が相互に通信可能である。当該測量装置 6 0 は、光波距離計 6 1 により測距を行うと同時に、姿勢検出装置 1 により測量装置 6 0 の姿勢を検出し、測量制御部 6 2 がこれらの測距情報及び姿勢情報を統合して測量結果を出力する。

40

【 0 0 5 5 】

このように、測量装置 6 0 に姿勢検出装置 1 を適用することで、測量装置 6 0 単体で信頼性及び応答性の高い測量を実現することができる。

【 0 0 5 6 】

また、本実施例の測量装置は光波距離計を有する測量装置で記載したが、衛星信号により位置情報を得る G P S (Global Positioning System) 等の G N S S (Global Navigation Satellite System) 装置に適用しても良い。

50

【 0 0 5 7 】

例えば、図 4 の光波距離計 6 1 に代えて、GPS (測位部) を設けてもよい。この場合測量制御部 6 2 は、GPS により測位した位置情報と、姿勢検出装置 1 により検出される姿勢情報から測量結果を出力する。又は、GPS のアンテナ部を本発明のジンバル装置の部品支持部に設けることで、位置情報及び姿勢情報を取得する構成としてもよい。

【 0 0 5 8 】

次に、図 5 には本発明のジンバル装置 2 ' を搭載した測量用ポール 7 0 が示され、図 6 には図 5 の A - A 線に沿う断面図が示されている。

【 0 0 5 9 】

図 5 に示すように測量用ポール 7 0 は、ジンバル装置 2 ' とともに、竿部材 7 1 と、反射プリズム 7 2 と、マーキング機構 7 3 とを有している。図 6 に示すように、ジンバル装置 2 ' は、部品支持部 1 1 ' が竿部材 7 1 の上部と一体をなしており、当該部品支持部 1 1 ' は内フレーム 1 2 ' 内にて第 1 の軸 A 1 ' を回転軸として回転自在に支持され、内フレーム 1 2 ' は外フレーム 1 3 ' 内にて第 2 の軸 A 2 ' を回転軸として回転自在に支持されている。なお、部品支持部 1 1 ' と内フレーム 1 2 ' との間は一对の第 1 のスラストベアリング 1 4 ' 、1 4 ' が介在し、内フレーム 1 2 ' と外フレーム 1 3 ' との間は一对の第 2 のスラストベアリング 1 5 ' 、1 5 ' がそれぞれ介在している。

【 0 0 6 0 】

また、部品支持部 1 1 ' と内フレーム 1 2 ' との間には、第 1 の軸 A 1 ' 回りの回転を許容しつつ非接触な電氣的接続を行う内側電気接続部 3 4 ' が設けられ、内フレーム 1 2 ' と外フレーム 1 3 ' との間には、第 2 の軸 A 2 ' 回りの回転を許容しつつ非接触な電氣的接続を行う外側電気接続部 3 5 ' が設けられている。

【 0 0 6 1 】

そして、外フレーム 1 3 ' の上面には把持部 7 4 が立設されており、当該把持部 7 4 の先端には押ボタン 7 5 が設けられている。当該押ボタン 7 5 から延びる配線 7 6 は、把持部 7 4 から外フレーム 1 3 ' 、外側電気接続部 3 5 ' 、内フレーム 1 2 ' 、内側電気接続部 3 4 ' 、部品支持部 1 1 ' 、竿部材 7 1 を介して、マーキング機構 7 3 まで敷設されている。

【 0 0 6 2 】

このように構成された測量用ポール 7 0 は、測量者が当該把持部 7 4 を把持すると、ジンバル装置 2 ' に支持される竿部材 7 1 は自重により鉛直方向に垂下する。そして、図示しない測量機からの測定光を反射プリズム 7 2 が反射することで、当該測量用ポールの位置が検出される。さらに、測点にて竿部材 7 1 の先端を押し付けるように測量者が把持部 7 4 を押し下げ、押ボタン 7 5 を押下すると、マーキング機構 7 3 が作動して当該測点にマーキングを行う。

【 0 0 6 3 】

このように、測量用ポール 7 0 にジンバル装置 2 ' を適用することで、測量用ポール 7 0 の竿部材 7 1 を軽量としても確実に垂下させることができ、且つ信頼性及び応答性の高いマーキング作業を行うことができる。

【 0 0 6 4 】

次に図 7 には、本発明のジンバル装置 2 ' ' を搭載した無人飛行移動体 (UAV : Unmanned Air Vehicle) 8 0 が示されている。

【 0 0 6 5 】

図 7 に示すように UAV 8 0 は、ジンバル装置 2 ' ' とともに、飛行機構 8 1 と、カメラ 8 2 とを有している。ジンバル装置 2 ' ' は上記測量用ポール 7 0 に適用したジンバル装置 2 ' と同様の基本構成をなしており、外フレーム 1 3 ' ' の上面に飛行機構 8 1 が接続されており、部品支持部 1 1 ' ' にカメラ 8 2 (撮影部) が設けられている。これにより、ジンバル装置 2 ' ' は、飛行機構 8 1 の飛行姿勢に関わらず、カメラ 8 2 を常に下方に指向させることができる。

【 0 0 6 6 】

そして、飛行機構 8 1 から延びる配線 8 3 は、外フレーム 1 3 ' '、外側電気接続部 3 5 ' ' (図示せず)、内フレーム 1 2 ' '、内側電気接続部 3 4 ' ' (図示せず)、部品支持部 1 1 ' '、を介して、カメラ 8 2 まで敷設されている。

【 0 0 6 7 】

このように U A V 8 0 にジンバル装置 2 ' ' を適用することで、飛行機構 8 1 の飛行姿勢に関わらず、信頼性及び応答性高くカメラ 8 2 による撮影を行うことができることができる。

【 0 0 6 8 】

以上で本発明の実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施形態に限定されるものではない。

10

【 0 0 6 9 】

上記実施形態における姿勢検出装置 1 では、傾斜検出ユニット 1 0 のセンサ制御部 2 2 が、水平の検出からモータ駆動の指示、エンコーダによる角度検出情報の取得、姿勢検出等を取りまとめて行っているが、これらの各制御はセンサ制御部のみで行うのに限らず、例えば、モータ制御部や外部装置が行ってよいし、制御を分担してもよい。

【 0 0 7 0 】

また、上記実施形態におけるジンバル装置 2、2 '、2 ' ' は 2 軸のジンバル装置であるが 3 軸以上のジンバル装置としてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、上記実施形態におけるジンバル装置 2 は、部品支持部 1 1、内フレーム 1 2、外フレーム 1 3 がいずれも矩形状をなしているが、この形状に限られるものではなく、円形状や、コの字状の枠体であってもよい。

20

【 0 0 7 2 】

また、上記実施形態における内側電気接続部 3 4 及び外側電気接続部 3 5 は、一对の円盤ユニット 3 4 a、3 4 b、3 5 a、3 5 b に給電コイル 4 0 を巻回した無線給電及び光ファイバ 4 1 による無線通信を用いることで簡易な構成で回転を許容した非接触な電氣的接続を実現しているが、電磁誘導、磁界共鳴、電界共鳴、静電容量結合等の他の手法による非接触な電氣的接続を実現してもよい。

【 0 0 7 3 】

例えば、図 8 には、内側電気接続部及び外側電気接続部の第 1 変形例 (a) 及び第 2 変形例 (b) の概略構成図が示されている。

30

【 0 0 7 4 】

図 8 (a) に示す第 1 変形例の電気接続部 9 0 は、一对の円盤ユニット 9 0 a、9 0 b の対向面に回転軸回り給電コイル 9 1 が径方向に巻回されている。さらに、各円盤ユニット 9 0 a、9 0 b の対向面には光ファイバ 9 2 が径方向に沿って延び、先端が軸心に指向している。そして、各円盤ユニット 9 0 a、9 0 b の軸心にはミラー 9 3 が設けられている。

【 0 0 7 5 】

ミラー 9 3 と光ファイバ 9 2 は円盤ユニット 9 0 a、9 0 b の回転の影響を受けないよう配置されており、ミラー 9 3 は径方向に照射される光ファイバ 9 2 の光を回転軸方向に反射するよう傾斜している。

40

【 0 0 7 6 】

また、図 8 (b) に示す第 2 変形例の電気接続部 9 0 ' は給電コイル 9 1 '、光ファイバ 9 2 '、ミラー 9 3 ' の配置は第 1 変形例と同じであるが光ファイバ 9 2 ' の先端形状とミラー 9 3 ' の形状が異なっている。

【 0 0 7 7 】

第 2 変形例の光ファイバ 9 2 ' は、光線が円盤ユニット側に屈曲するよう傾斜している。それに対してミラー 9 3 ' は、第 1 変形例のミラー 9 3 よりも対向面に対する傾斜角度が浅く、対向面に対する突出量が減少されている。したがって、第 2 変形例の電気接続部 9 0 ' は、一对の円盤ユニット 9 0 a '、9 0 b ' の間隔をより狭くすることができる。

50

【符号の説明】

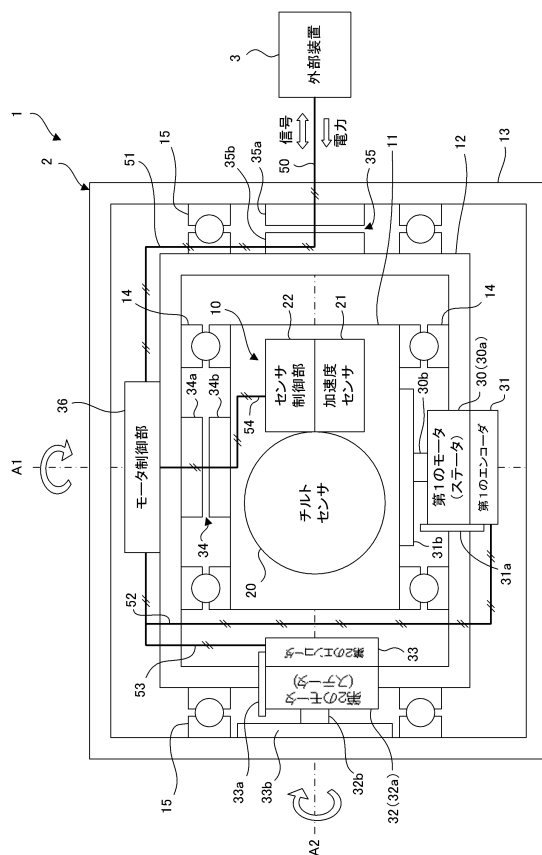
【 0 0 7 8 】

- 1 姿勢検出装置
- 2 ジンバル装置
- 3 外部装置
- 10 傾斜検出ユニット（水平検出部）
- 11 部品支持部
- 12 内フレーム
- 13 外フレーム
- 20 チルトセンサ
- 21 加速度センサ
- 22 センサ制御部（姿勢検出部）
- 30 第1のモータ
- 31 第1のエンコーダ
- 32 第2のモータ
- 33 第2のエンコーダ
- 34 内側電気接続部
- 35 外側電気接続部
- 34 a、34 b、35 a、35 b 円盤ユニット
- 40 給電コイル（無線給電部）
- 41 光ファイバ（無線通信部）

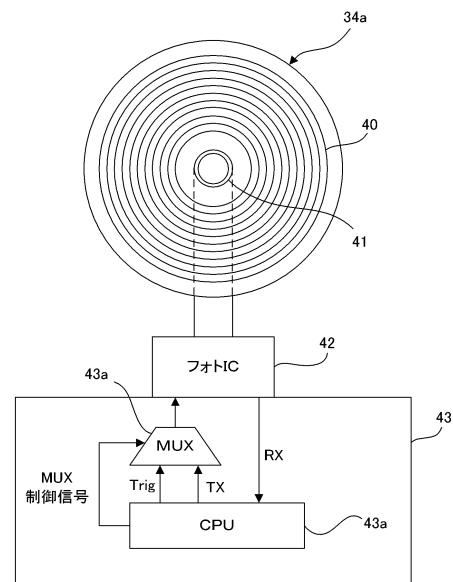
10

20

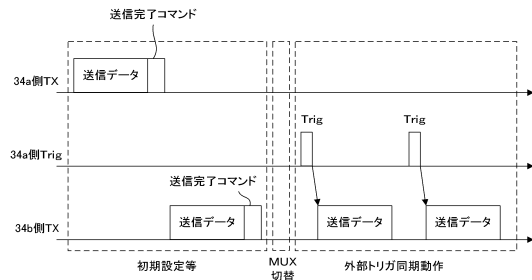
【図1】



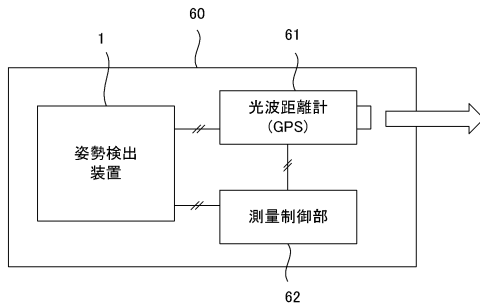
【図2】



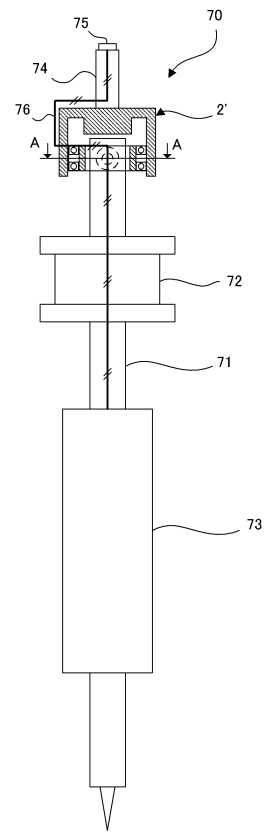
【 図 3 】



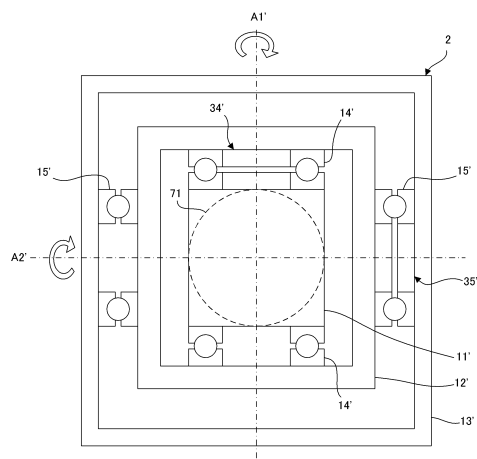
【 図 4 】



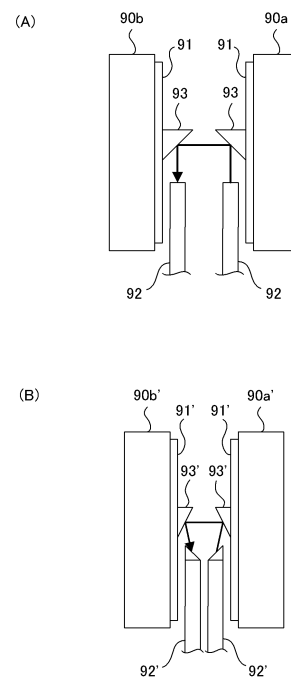
【 図 5 】



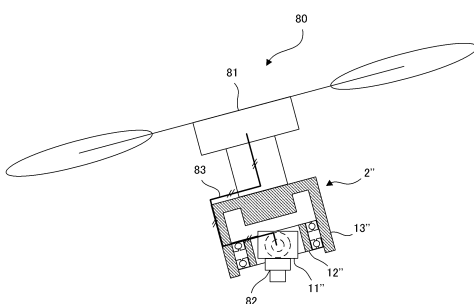
【 図 6 】



【 図 8 】



【圖 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 6 4 D 47/08

審査官 櫻井 仁

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 8 1 6 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 5 1 4 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 6 2 7 8 9 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 2 2 0 3 3 3 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 1 9 2 0 8 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 5 4 1 6 6 (J P , A)
米国特許第 0 6 7 6 3 5 9 5 (U S , B 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 C 1 / 0 0 - 1 / 1 4
G 0 1 C 5 / 0 0 - 1 5 / 1 4
B 6 4 D 4 5 / 0 0
B 6 4 D 4 7 / 0 8
G 0 8 C 1 7 / 0 0