

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6547109号
(P6547109)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1
B64C 13/18 (2006.01)	B 64 C 13/18 D
B64C 39/02 (2006.01)	B 64 C 39/02 C
B64C 13/20 (2006.01)	B 64 C 13/20 Z
G08G 5/00 (2006.01)	G 08 G 5/00 A

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-131433 (P2017-131433)
(22) 出願日	平成29年7月4日(2017.7.4)
(65) 公開番号	特開2019-14317 (P2019-14317A)
(43) 公開日	平成31年1月31日(2019.1.31)
審査請求日	平成31年2月19日(2019.2.19)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	715001390 株式会社プロドローン 愛知県名古屋市天白区中平1丁目115番地
(74) 代理人	110002158 特許業務法人上野特許事務所
(72) 発明者	市原 和雄 愛知県名古屋市中区新栄町二丁目4番地 株式会社プロドローン内
審査官	伊藤 秀行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】飛行制御装置およびこれを備える無人航空機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無人航空機に搭載される飛行制御装置であって、
前記無人航空機の姿勢および/または飛行位置を検出する複数のセンサである飛行制御センサ群と、
前記飛行制御センサ群の検出値に基づいて前記無人航空機の飛行動作を制御する主制御部と、

前記主制御部とは別体の制御部であり、操縦者からの操縦信号を受信する受信器が出力する信号と同方式の信号である疑似信号を生成し、該疑似信号を前記主制御部に入力可能な副制御部と、

を備えることを特徴とする飛行制御装置。

【請求項 2】

前記副制御部は記憶部を有し、
前記記憶部には、前記疑似信号の経時的な生成パターンである疑似信号ルーチンが登録されていることを特徴とする請求項 1 に記載の飛行制御装置。

【請求項 3】

前記副制御部は、前記飛行制御センサ群の検出値に基づいて、前記疑似信号の生成内容を動的に変更可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の飛行制御装置。

【請求項 4】

前記主制御部および前記副制御部は、それぞれ別々の前記飛行制御センサ群を有してい

ることを特徴とする請求項 3 に記載の飛行制御装置。

【請求項 5】

操縦者からの操縦信号を受信する受信器をさらに備え、

前記受信器は前記副制御部に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の飛行制御装置。

【請求項 6】

操縦者からの操縦信号を受信する受信器をさらに備え、

前記副制御部は、前記受信器が出力する信号を記録するマクロ記録手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の飛行制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の飛行制御装置を備える無人航空機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無人航空機技術に関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、無人航空機の飛行動作を制御する主制御装置の処理に割り込み可能な副制御装置を備える飛行制御装置が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2017/026337 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

マルチコプターに代表される小型の無人航空機は、機体の飛行動作を制御するライトコントローラとよばれる制御装置を備えている。市場に流通するライトコントローラ製品の中には、オートパイロット機能を備えているものがある。オートパイロット機能とは、操縦者が作成した飛行計画に沿って自律的に機体を飛行させる機能である。一般的なオートパイロットの飛行計画には、機体の離着陸地点や飛行ルートの経緯度、飛行中の高度、速度、機首の方位角などを指定することができる。その他、空撮に特化した一部のライトコントローラでは、カメラによる撮影の開始・終了、P T Z 操作などを指定可能なものもある。

30

【0005】

しかし、これらのオートパイロット機能は、あくまで汎用的な操作の組み合わせを順次実行しているにすぎない。オートパイロットの飛行計画には、そのライトコントローラの周辺装置ではないセンサ（例えば別途搭載された側方に向けられたレーザ測距センサなど）を用いることはできない。また、飛行時の状況に応じて実行する飛行動作を動的に変更させることもできない（フェールセーフ機能は除く）。すなわち、従来のオートパイロット機能では、一般的でない特殊な用途のための飛行動作を柔軟かつ正確に行わせることは困難である。

40

【0006】

そして、既存のライトコントローラ製品のオートパイロット機能を拡張することには多くの障壁がある。例えばそのファームウェアのソースコードが非公開の場合、製造元が提供する A P I で許容されている範囲内でしか機能を拡張することができない。一方、オープンソースの場合には、ソースコードの解析、改修、基本機能を含めてのテスト、および全機能の保守を自らが行う必要があり、膨大な工数が発生する。特に、無人航空機の用途や機体ごとに使用するライトコントローラが異なる場合もあり、同一の拡張機能をフ

50

ライトコントローラに合わせて様々な態様で実装することは非効率である。

【0007】

上記問題に鑑み、本発明が解決しようとする課題は、特殊な自律飛行動作を効率的に実現可能な飛行制御装置およびこれを備える無人航空機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明の飛行制御装置は、無人航空機に搭載され、前記無人航空機の飛行動作を制御する主制御部と、操縦者からの操縦信号を受信する受信器が出力する信号と同方式の信号である疑似信号を生成し、該疑似信号を前記主制御部に入力可能な副制御部と、を備えることを特徴とする。

10

【0009】

飛行制御装置が副制御部を備えることにより、例えば、主制御部として市販のライトコントローラ製品を利用し、そのライトコントローラが有するオートパイロット機能では実現不能な飛行動作のみを疑似信号で実現することが可能となる。一般に、受信器の出力信号は規格化されたものがほとんどである。そのため、様々なライトコントローラ製品に対して同一の疑似信号を同じ意味内容の指示として入力することができる。また受信器を接続不能なライトコントローラ製品、つまり疑似信号を入力不能なライトコントローラ製品は、もし存在したとしても極めて少数の例外的な製品のみと考えられる。すなわち、既に完成された製品としての実績がある主制御部をベースとして、そのオートパイロット機能との差分機能のみを別途用意し、これを受信器からの信号を装って主制御部に入力することにより、特殊な自律飛行動作を効率的に実現することができる。

20

【0010】

また、前記副制御部は記憶部を有し、前記記憶部には、前記疑似信号の経時的な生成パターンである疑似信号ルーチンが登録されていることが好ましい。

【0011】

副制御部の記憶部に疑似信号ルーチンを予め登録しておくことにより、操縦者は、任意のタイミングで疑似信号ルーチンを呼び出すことで、簡便に無人航空機に所望の自律飛行動作を行わせることができる。

【0012】

また、本発明の飛行制御装置は、前記機体の姿勢および/または飛行位置を検出する複数のセンサである飛行制御センサ群をさらに備え、前記副制御部は、前記飛行制御センサ群の検出値に基づいて、前記疑似信号の生成内容を動的に変更可能であることが好ましい。

30

【0013】

副制御部が、無人航空機に指示する飛行動作を飛行制御センサ群の検出値に基づいて動的に変更可能であることにより、副制御部で実現可能な自律飛行動作の幅が広がるとともに、各動作の正確性を高めることができる。

【0014】

このとき、前記主制御部および前記副制御部は、それぞれ別々の前記飛行制御センサ群を有していることが好ましい。

40

【0015】

副制御部が主制御部とは別に飛行制御センサ群を有していることにより、機体に備えられた飛行制御センサ群の種類やその搭載方法（主制御部に内蔵または外付け）、主制御部の仕様（センサ検出値の転送可否など）により副制御部の機能が制限されることが避けられ、様々な機体で副制御部の本来の機能を発揮することが可能となる。

【0016】

また、本発明の飛行制御装置は、操縦者からの操縦信号を受信する受信器をさらに備え、前記受信器は前記副制御部に接続されている構成としてもよい。

【0017】

受信器が副制御部に接続されていることにより、操縦者による手動操縦と、疑似信号に

50

よる機体の制御とを容易に切り替えることが可能となる。なお、操縦者が手動操縦を行うときには、副制御部に入力された受信器の信号をそのまま主制御部に転送すればよい。

【0018】

また、本発明の飛行制御装置は、操縦者からの操縦信号を受信する受信器をさらに備え、前記副制御部は、前記受信器が出力する信号を記録するマクロ記録手段を有する構成としてもよい。

【0019】

例えば疑似信号ルーチンを新規に作成するときに、実際に機体を操縦してそのときの受信器の出力信号を記録し、これをベースに疑似信号ルーチンを作成することにより、疑似信号ルーチンを効率的に作成することができる。

10

【0020】

また、上記課題を解決するため、本発明の無人航空機は、本発明の飛行制御装置を備えることを特徴とする。

【0021】

例えば疑似信号ルーチンを新規に作成するときに、実際に機体を操縦してそのときの受信器の出力信号を記録し、これをベースに疑似信号ルーチンを作成することにより、疑似信号ルーチンを効率的に作成することができる。

【発明の効果】

【0022】

以上のように、本発明の飛行制御装置およびこれを備える無人航空機によれば、特殊な自律飛行動作を効率的に実現することが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】各実施形態にかかるマルチコプターの外観を示す斜視図である。

【図2】第1実施形態のマルチコプターの機能構成を示すブロック図である。

【図3】疑似信号ルーチンを使った特殊な自律飛行動作の例を示す模式図である。

【図4】第2実施形態にかかるマルチコプターの機能構成を示すブロック図である。

【図5】第3実施形態にかかるマルチコプターの機能構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

30

以下、本発明の実施形態について説明する。以下に説明する実施形態はいずれも、小型の無人回転翼航空機であるマルチコプターに本発明の飛行制御装置を搭載した例である。なお、本発明の飛行制御装置を適用可能な機体はマルチコプターには限られない。本発明の飛行制御装置は、無人航空機であることを条件として、ヘリコプターや固定翼機、さらにはV T O L 機 (Vertical Take-Off and Landing : 垂直離着陸機) にも適用可能である。

【0025】

[第1実施形態]

(構成概要)

図1は、本実施形態(以下、「本例」ともいう。)を含む各実施形態にかかるマルチコプター1の外観を示す斜視図である。本例のマルチコプター1は、6基のロータ26が周方向等間隔に配置されたヘキサコプターである。マルチコプター1は、機体の前方d(ヘディング方向)を撮影するカメラ15を備えている。カメラ15は姿勢安定化装置151に支持されている。また、姿勢安定化装置151には、カメラ15とともに、機体の前方dに存在する周辺物との距離を測定するレーザ測距センサ70が配置されている。

40

【0026】

(機能構成)

図2は本例のマルチコプター1の機能構成を示すブロック図である。マルチコプター1の機能は、主に、主制御部11および副制御部12を有する飛行制御装置10a、複数のブラシレスモータであるロータ26、ロータ26の駆動回路であるE S C 25 (Electric

50

Speed Controller)、副制御部12に接続された受信器14、および、これらに電力を供給するバッテリー19により構成されている。なお、本例の主制御部11には、一般的なフライトコントローラ製品が使用されている。

【0027】

主制御部11は、マイクロコントローラである主制御装置20を備えている。主制御装置20は、中央処理装置であるCPU21、RAMやROM・フラッシュメモリなどの記憶装置からなるメモリ22、および、ESC25を介して各ロータ26の回転数を制御するPWM(Pulse Width Modulation:パルス幅変調)コントローラ23を有している。

【0028】

主制御部11はさらに、IMU31(Inertial Measurement Unit:慣性計測装置)、GPSアンテナ32、気圧センサ33、および地磁気センサ34を含む飛行制御センサ群30を有しており、これらは主制御装置20に接続されている。

【0029】

IMU31は、主に加速度センサおよび角速度センサにより構成されている。GPSアンテナ32は、正確には航法衛星システム(NSS:Navigation Satellite System)の受信器である。GPSアンテナ32は、全地球航法衛星システム(GNSS:Global Navigation Satellite System)または地域航法衛星システム(RNSS:Regional Navigation Satellite System)から現在の経緯度値および時刻情報を取得する。気圧センサ33は飛行高度を測定する高度センサの一態様である。地磁気センサ34は機首の方位角(ヘディング方向)を特定する方位センサ(電子コンパス)の一態様である。主制御装置20は、これら飛行制御センサ群30により、機体の傾きや回転のほか、飛行中の緯度経度、高度、および機首の方位角を含む自機の位置情報を取得することが可能とされている。

【0030】

主制御装置20のメモリ22には、マルチコプター1の飛行時における姿勢や基本的な飛行動作を制御するプログラムである飛行制御プログラム221が登録されている。飛行制御プログラム221は、飛行制御センサ群30から取得した情報を基に個々のロータ26の回転数を調節し、機体の姿勢や位置の乱れを補正しながらマルチコプター1の飛行動作を制御する。

【0031】

また、メモリ22には、マルチコプター1を飛行させる飛行経路や速度、高度などのパラメータである飛行計画223が登録されている。飛行制御プログラム221は、操縦者(送信機13)からの開始指示や所定の時刻を開始条件として、飛行計画223に従って自律的に飛行することができる。本例ではこのような自律飛行機能を「オートパイロット」という。本例のマルチコプター1は基本的にオートパイロットで飛行させることを想定しているが、操縦者が送信機13を使って逐次手動で操縦することも可能である。

【0032】

このように、本例の主制御部11は高度な飛行制御機能を備えているが、本発明の主制御部は、常に本例の主制御部11と同等の機能を備えている必要はない。本発明の主制御部は、空中におけるマルチコプター1の姿勢を水平に維持可能であり、機体のエレベータ、エルロン、ヨー操作が可能であれば、飛行制御センサ群30から一部のセンサが省略された構成としてもよく、さらにはオートパイロット機能が省略された構成としてもよい。

【0033】

副制御部12は、マイクロコントローラである副制御装置50を備えている。副制御装置50は、中央処理装置であるCPU51、RAMやROM・フラッシュメモリなどの記憶部であるメモリ52、および、マルチコプター1の前方dの周辺物との距離を測定するレーザ測距センサ70を有している。

【0034】

そして、副制御装置50のメモリ52には、操縦者(送信機13)からの操縦信号を受信する受信器14が出力する信号Sと同方式の信号である疑似信号SPを生成し、生成した疑似信号SPを疑似信号出力部53から主制御部11に入力する疑似信号生成プログラ

10

20

30

40

50

ム 5 2 1 が登録されている。

【 0 0 3 5 】

なお、「信号 S と同方式の信号」とは、例えば PWM、S . B U S (双葉電子工業株式会社の登録商標) などのシリアルバス方式の信号、PPM (Pulse Position Modulation : パルス位置変調) 、PCM (pulse code modulation : パルス符号変調) などの信号方式をいう。

【 0 0 3 6 】

本例の飛行制御装置 1 0 a は、副制御部 1 2 を備えていることにより、例えば本例のように市販のフライトコントローラ製品を主制御部 1 0 として利用し、そのフライトコントローラが有するオートパイロット機能では実現不能な飛行動作のみを疑似信号 S P で実現することが可能とされている。

10

【 0 0 3 7 】

受信器の出力信号は規格化されたものがほとんどである。そのため、様々なフライトコントローラ製品（主制御部）に対して同一の疑似信号を同じ意味内容の指示として入力することができる。また受信器を接続不能なフライトコントローラ製品、つまり疑似信号を入力不能なフライトコントローラ製品は、もし存在したとしても極めて少数の例外的な製品のみと考えられる。すなわち、既に完成された製品としての実績がある主制御部をベースとして、そのオートパイロット機能との差分機能のみを別途用意し、これを受信器からの信号を装って主制御部に入力することにより、特殊な自律飛行動作を効率的に実現することが可能とされている。

20

【 0 0 3 8 】

また、副制御部 1 2 のメモリ 5 2 には、疑似信号 S P の経時的な生成パターンである疑似信号ルーチン 5 2 2 が登録されている。副制御部 1 2 に疑似信号ルーチン 5 2 2 を予め登録しておくことにより、操縦者は、任意のタイミングで疑似信号ルーチン 5 2 2 を呼び出し、マルチコプター 1 に所望の自律飛行動作を行わせることができる。疑似信号ルーチン 5 2 2 は、疑似信号生成プログラム 5 2 1 のサブプログラムとして実行されてもよく、または、疑似信号生成プログラム 5 2 1 に読み込まれるパラメータの集合であってもよい。

【 0 0 3 9 】

さらに、本例の副制御部 1 2 は、主制御部 1 1 の飛行制御センサ群 3 0 の検出値を主制御部 1 1 から取得することができる。本例の疑似信号生成プログラム 5 2 1 は、飛行制御センサ群 3 0 の検出値に基づいて、疑似信号 S P を動的に変更しながら主制御部 1 1 に入力することが可能とされている。これにより、疑似信号生成プログラム 5 2 1 で実現可能な自律飛行動作の幅が広げられるとともに、各動作の正確性が高められている。

30

【 0 0 4 0 】

また、本例の受信器 1 4 は副制御部 1 2 に接続されている。受信器 1 4 が副制御部 1 2 に接続されることにより、操縦者（送信機 1 3 ）による手動操縦と、疑似信号 S P による機体の制御とを容易に切り替えることができる。なお、操縦者が手動操縦を行うときには、副制御部 1 2 に入力された受信器の信号 S をそのまま主制御部 1 1 に転送すればよい。

40

【 0 0 4 1 】

（疑似信号ルーチンの実行例）

図 3 は、疑似信号ルーチン 5 2 2 を使った特殊な自律飛行動作の例を示す模式図である。図 3 は、遠隔地にある建造物 9 0 の壁面 9 0 a をカメラ 1 5 で撮影する作業例である。

【 0 0 4 2 】

マルチコプター 1 の飛行制御装置 1 0 a は、まず、主制御部 1 1 のオートパイロット機能により建造物 9 0 近傍まで機体を自律飛行させ、建造物 9 0 の壁面 9 0 a に機首を向けてホバリングさせる（矢印線 a ）。

【 0 0 4 3 】

そして、副制御部 1 2 は、主制御部 1 1 によるオートパイロットの終了（ここでは機体

50

の静止)を検知すると、矢印線 b で表される疑似信号ルーチン 522 を実行する。

【0044】

本例の疑似信号ルーチン 522 は、レーザ測距センサ 70 で壁面 90a との距離を測定することにより、カメラ 15 と壁面 90a との距離を一定に保ちつつ、壁面 90a の全体をカメラ 15 で撮影するという動作である。より具体的には、マルチコプター 1 の静止位置 p を起点として(静止位置 p は壁面 90a 上端の隅と仮定する)、カメラ 15 を壁面 90a 側に向けたまま、壁面 90a との距離を一定に保ちつつ(つまりレーザ測距センサ 70 の検出値を一定に保ちつつ)、エルロン操作により機体を水平飛行させる。その後、レーザ測距センサ 70 の検出値の突発的な変化により壁面 90a を通り過ぎたことを検知したときは、機体を所定量降下させ、先ほどとは逆方向に機体を水平飛行させる。これを繰り返すことで壁面 90a を上から下に走査しながら壁面 90a 全体の撮影を行う。10

【0045】

上でも述べたように、疑似信号ルーチン 522 とは疑似信号 SP の経時的な生成パターンである。主制御部 11 は、疑似信号 SP を受信器 14 からの出力信号として認識する。つまり、操縦者が送信機 13 を使って手動操縦しているものと錯覚する。

【0046】

ここで、マルチコプター 1 の姿勢維持や、経緯度、高度、機首の方位角の維持、および、スロットル、エレベータ、エルロン、ヨー操作に必要となるロータ 26 の制御などは主制御部 11 により行われる。そのため、疑似信号ルーチン 522 ではこれらを考慮する必要はない。すなわち、疑似信号ルーチン 522 に基づいて疑似信号生成プログラム 521 が生成する疑似信号 SP は、いわゆるプロポなどの一般的な操縦端末でも表現可能な単純な指示の組み合わせで足りる。20

【0047】

さらに、疑似信号生成プログラム 521 は、飛行制御センサ群 30 の検出値やレーザ測距センサ 70 の検出値に基づいて、生成する疑似信号 SP の内容を動的に変更することができる。より具体的には、上でも述べたように、例えば、レーザ測距センサ 70 の検出値に基づいて壁面 90a との距離を一定に保つ疑似信号 SP を生成したり、また、疑似信号ルーチン 522 を構造化(順列・分岐・繰り返しによるプログラム化)することで、例えば、レーザ測距センサ 70 の突発的な変化を壁面 90a 範囲の超過と判断し、動作を変更させたりすることができる。30

【0048】

副制御部 12 は疑似信号ルーチン 522 の実行を終えると、帰巣のためのオートパイロット動作を主制御部 11 に実行させる(矢印線 c)。

【0049】

一般的なフライトコントローラである主制御部 11 が備えるオートパイロット機能は汎用的な操作の組み合わせを順次実行することしかできず、また、飛行時の状況に応じて動作を動的に変更することもできない。すなわち、従来のオートパイロット機能では、一般的でない特殊な用途のための自律飛行動作を実現することは困難である。一方、本例の飛行制御装置 10a は、主制御部 11 に加え、副制御部 12 を備えていることにより、特定の用途に応じた複雑な自律飛行動作を柔軟かつ正確に行わせることが可能とされている。40

【0050】

なお、本例の疑似信号ルーチン 522 は主制御部 11 のオートパイロット動作から独立しているが、主制御部 11 によるオートパイロット中に手動操縦(疑似信号 SP)による割り込むことが許容されているときは、例えば、主制御部 11 のオートパイロット機能で飛行ルートと高度を設定し、飛行中の機首の方位角のみを副制御部 12 で制御するという組み合わせも考えられる。

【0051】

また、本例の副制御部 12 は、主制御部 11 の周辺装置ではないセンサの一例としてレーザ測距センサ 70 を備えているが、これは必須の構成ではない。疑似信号ルーチン 522 の内容によってはレーザ測距センサ 70 を省略してもよく、他の装置を別途搭載しても50

よい。

【0052】

[第2実施形態]

以下、本発明の第2実施形態について説明する。以下の説明においては、先の実施形態と同一または同様の構成については、先の実施形態と同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0053】

図4は、第2実施形態にかかるマルチコプター1の機能構成を示すブロック図である。本例の飛行制御装置10bは、第1実施形態の飛行制御装置10aの構成に加えて、副制御部12が主制御部11とは別に飛行制御センサ群60を備えている。飛行制御センサ群60を構成するセンサ類は飛行制御センサ群30と同様である。

10

【0054】

副制御部12が主制御部11とは別に飛行制御センサ群60を有していることにより、機体に備えられた飛行制御センサ群30の種類やその搭載方法（主制御部11に内蔵または外付け）、主制御部11の仕様（センサ検出値の転送可否など）により副制御部12の機能が制限されることが避けられ、様々な機体で副制御部12の本来の機能を発揮することが可能とされている。

【0055】

[第3実施形態]

以下、本発明の第3実施形態について説明する。以下の説明においては、先の実施形態と同一または同様の構成については、先の実施形態と同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

20

【0056】

図5は、第3実施形態にかかるマルチコプター1の機能構成を示すブロック図である。本例の飛行制御装置10cは、第2実施形態の飛行制御装置10bの構成に加え、副制御部12のメモリ52に、受信器14が出力する信号Sを記録するマクロ記録手段であるマクロ記録プログラム523が登録されている。

【0057】

これにより、例えば疑似信号ルーチン522を新規に作成するときに、実際に機体を操縦してそのときの受信器14の出力信号Sを記録し、これをベースに疑似信号ルーチン522を作成することにより、疑似信号ルーチン522を効率的に作成することが可能とされている。

30

【0058】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えることができる。

【符号の説明】

【0059】

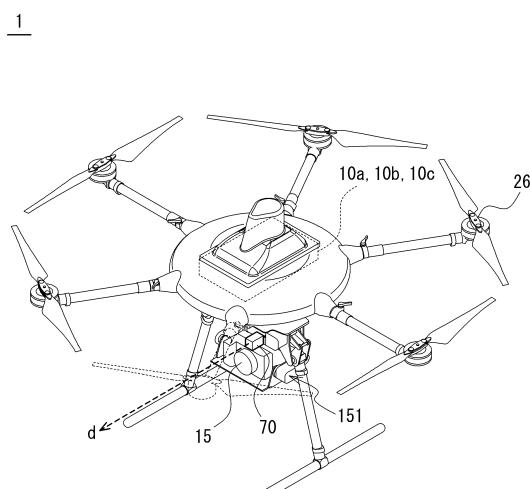
- 1 マルチコプター（無人航空機）
- 10a, 10b, 10c 飛行制御装置
- 13 送信器
- 14 受信器
- S 受信器の出力信号
- 11 主制御部
- 20 主制御装置
- 221 飛行制御プログラム
- 222 自律飛行プログラム
- 223 飛行計画
- 26 ロータ
- 30 飛行制御センサ群
- 12 副制御部

40

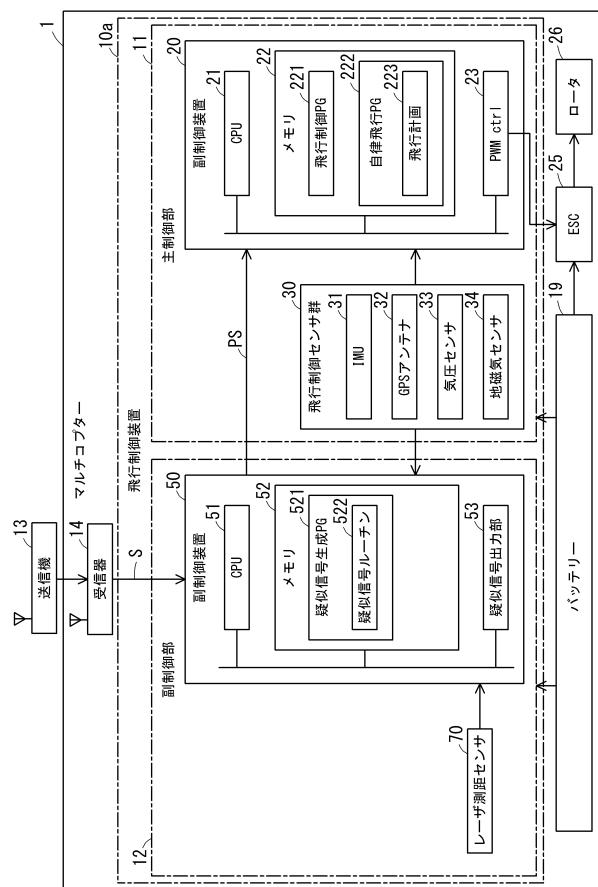
50

- 5 0 副制御装置
 5 2 メモリ (記憶部)
 5 2 1 疑似信号生成プログラム
 5 2 2 疑似信号ルーチン
 5 2 3 マクロ記録プログラム (マクロ記録手段)
 5 3 疑似信号出力部
 P S 疑似信号
 6 0 飛行制御センサ群

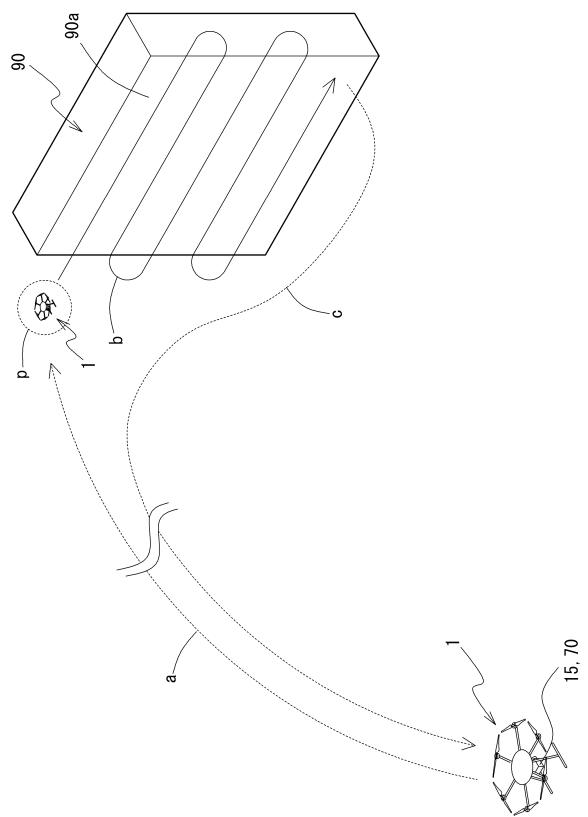
【図1】



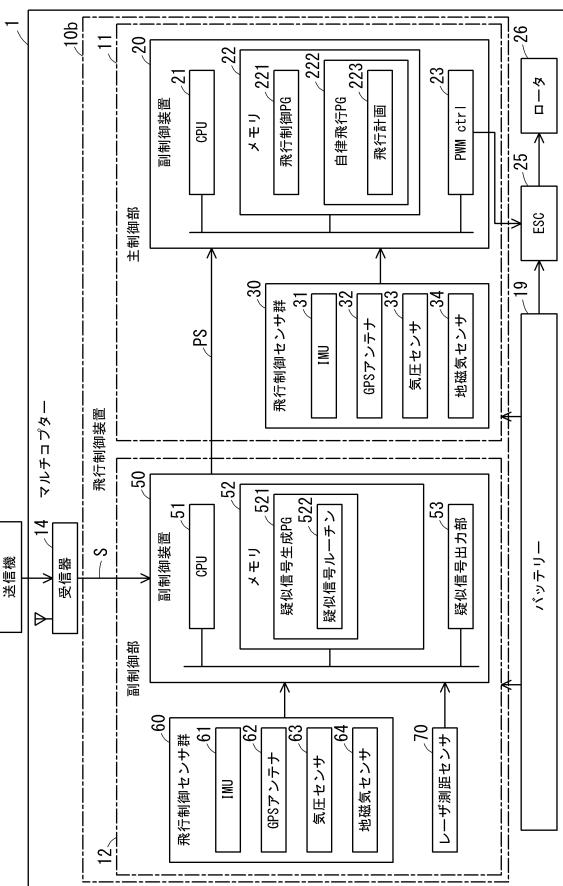
【図2】



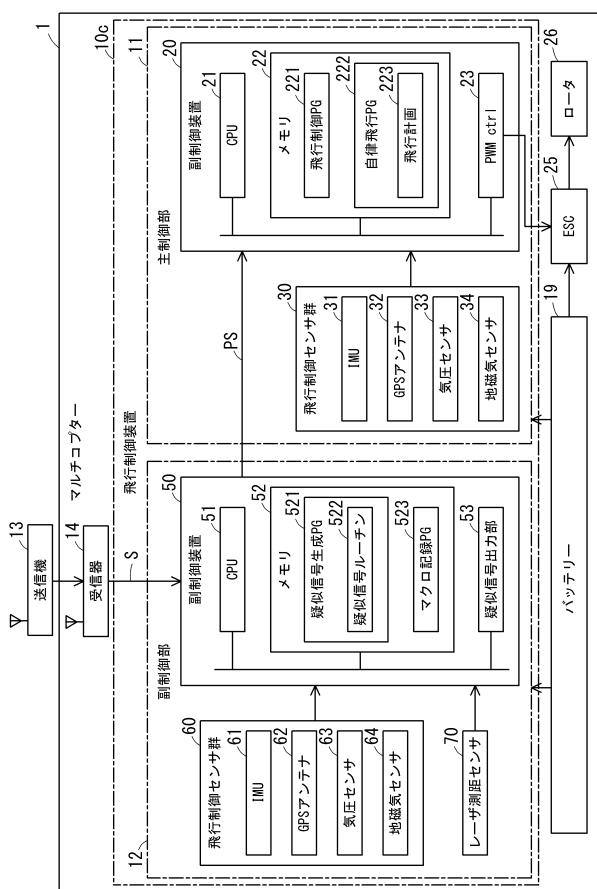
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第7219861(US, B1)
特開2017-065297(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B64C 13/18

B64C 13/20

B64C 39/02

G08G 5/00