(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2021-500683
(P2021-500683A)
(43)公表日　令和3年1月7日(2021.1.7)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G05D 1/08	(2006.01)	G05D	1/08		2B121
B64C 13/20	(2006.01)	B64C	13/20	Z	5H301
A01M 7/00	(2006.01)	A01M	7/00	H	

審査請求 有　予備審査請求 未請求　（全 28 頁）

(21)出願番号　特願2020-523388 (P2020-523388)
(86)(22)出願日　平成31年1月17日 (2019.1.17)
(85)翻訳文提出日　令和2年4月24日 (2020.4.24)
(86)国際出願番号　PCT/CN2019/072099
(87)国際公開番号　WO2019/157900
(87)国際公開日　令和1年8月22日 (2019.8.22)
(31)優先権主張番号　201810150910.6
(32)優先日　平成30年2月13日 (2018.2.13)
(33)優先権主張国・地域又は機関
中国 (CN)

(71)出願人　520027202
グアンジョウ　エックスエアークラフト　テクノロジー　カンパニー　リミテッド
中華人民共和国　５１００００　グアンドン，グアンジョウ，ティエンホー　ディストリクト，ガオプー　ロード　１１５，ビルディング　シー
(74)代理人　110002572
特許業務法人平木国際特許事務所
(72)発明者　ウー，ビン
中華人民共和国　５１００００　グアンドン，グアンジョウ，ティエンホー　ディストリクト，ガオプー　ロード　１１５，ビルディング　シー

Fターム(参考)　2B121 AA19　CB37　EA26　FA04　FA06

最終頁に続く

(54)【発明の名称】飛行姿勢制御方法及び装置、飛行制御システム

(57)【要約】
【課題】本発明は、飛行姿勢制御方法及び装置、飛行制御システムを提供する。
【解決手段】飛行姿勢制御方法は、初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得すること（Ｓ１２０）と、動的に変化する飛行姿勢情報によって、航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するための飛行姿勢制御情報を取得すること（Ｓ１３０）とを、含む。
【選択図】図２

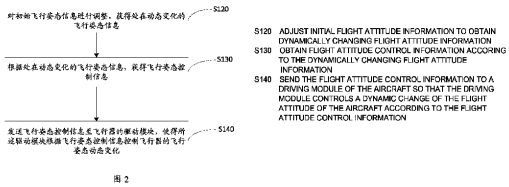


图２

【特許請求の範囲】
【請求項１】
初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することと、
前記動的に変化する飛行姿勢情報によって、航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するための飛行姿勢制御情報を取得することとを、含む飛行姿勢制御方法。
【請求項２】
前記初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することは、
姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することと、
前記姿勢角の動的情報によって、初期飛行姿勢情報を補正し、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することとを、含む請求項１に記載の飛行姿勢制御方法。
【請求項３】
前記姿勢角の動的情報が表す姿勢角は、周期的に変化する、請求項２に記載の飛行姿勢制御方法。
【請求項４】
前記姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することは、
ピッチ角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得すること、或いは、
ロール角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得すること、或いは、
前記植物保護作業の作業領域が少なくとも１つの第１の作業領域と、少なくとも１つの第２の作業領域を含む場合、ピッチ角を各前記第１の作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得し、ロール角を各前記第２の作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得することを、含む請求項２または３に記載の飛行姿勢制御方法。
【請求項５】
前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\sin(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、
前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\phi = b\sin(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、h_2はロール角の変化周期、ｔは作業時間であり、
前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、
前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\phi = b\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である、
請求項４に記載の飛行姿勢制御方法。
【請求項６】
前記姿勢角の動的情報によって、初期植物保護飛行姿勢を補正する前に、植物保護飛行姿勢を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することは、さらに、
マッピング装置から提供された植物保護作業領域のスキャン結果を受信することと、
前記植物保護作業領域のスキャン結果によって初期飛行姿勢情報を設定することとを、含む請求項２に記載の飛行姿勢制御方法。
【請求項７】
植物保護飛行姿勢制御方法は、
前記飛行姿勢制御情報を取得した後に、さらに、

前記飛行姿勢制御情報を前記航空機の駆動モジュールに送信することで、前記駆動モジュールが飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御することを含む、請求項６に記載の飛行姿勢制御方法。

【請求項８】

前記初期飛行姿勢情報を調整する前に、さらに、

飛行制御コマンドを受信することを含み、

前記姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することは、

飛行制御コマンドによって、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することを含む、請求項２に記載の飛行姿勢制御方法。

【請求項９】

飛行姿勢制御情報を受信することと、

飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御することで、前記航空機の下方領域の気流を変更させることとを、含む飛行姿勢制御方法。

【請求項１０】

前記飛行姿勢制御情報は、姿勢角の動的情報であり、

前記飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御することは、

前記姿勢角の動的情報によって、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するための動的に変化する駆動制御情報を取得することと、

前記動的に変化する駆動制御情報を前記航空機の駆動モジュールに送信することで、前記駆動モジュールが前記動的に変化する駆動制御情報によって、前記航空機の飛行姿勢を動的に変化させるように制御することを、含む請求項９に記載の飛行姿勢制御方法。

【請求項１１】

前記姿勢角の動的情報が表す姿勢角は、周期的に変化する、請求項１０に記載の飛行姿勢制御方法。

【請求項１２】

前記姿勢角の動的情報は、ピッチ角の動的情報又はロール角の動的情報を含む請求項１０に記載の飛行姿勢制御方法。

【請求項１３】

前記植物保護作業の作業領域は、少なくとも１つの第１の作業領域と、少なくとも１つの第２の作業領域を含み、前記姿勢角の動的情報は、少なくとも１つの第１の作業領域での航空機の飛行姿勢を制御するためのピッチ角の動的情報、或いは、少なくとも１つの第２の作業領域での航空機の飛行姿勢を制御するためのロール角の動的情報を含む、請求項１０に記載の飛行姿勢制御方法。

【請求項１４】

前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\sin(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、

前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\phi = b\sin(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、h_2はロール角の変化周期、ｔは作業時間であり、

前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、

前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\phi = b\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である、

請求項１２または１３に記載の飛行姿勢制御方法。

【請求項１５】

初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得するように設けられた姿勢調整モジュールと、

前記動的に変化する飛行姿勢情報によって、航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するための飛行姿勢制御情報を取得するように設けられた、前記姿勢調整モジュールに接続された情報制御モジュールとを、含む飛行姿勢制御装置。

【請求項１６】

前記姿勢調整モジュールは、

姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得する角度制御ユニットと、

前記姿勢角の動的情報によって、初期飛行姿勢情報を補正して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得する、前記角度制御ユニット及び前記情報制御モジュールに接続された姿勢補正ユニットとを、含む請求項１５に記載の飛行姿勢制御装置。

【請求項１７】

前記姿勢角の動的情報が表す姿勢角は、周期的に変化する、請求項１６に記載の飛行姿勢制御装置。

【請求項１８】

前記角度制御ユニットは、

ピッチ角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得し、或いは、

ロール角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得し、或いは、

前記植物保護作業の作業領域が少なくとも１つの第１の作業領域と、少なくとも１つの第２の作業領域を含む場合、ピッチ角を各前記第１の作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得し、ロール角を各前記第２の作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得する、ように設けられている請求項１６に記載の飛行姿勢制御装置。

【請求項１９】

前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\alpha = a\sin(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、

前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\beta = b\sin(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間であり、

前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\alpha = a\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、

前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\beta = b\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である、

請求項１８に記載の飛行姿勢制御装置。

【請求項２０】

前記姿勢調整モジュールは、

マッピング装置から提供された植物保護作業領域のスキャン結果を受信し、及び、前記飛行姿勢制御情報を駆動モジュールに送信することで、前記駆動モジュールが飛行姿勢制御情報によって航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するように設けられた、前記情報制御モジュールに接続された第１の送受信モジュールと、

前記植物保護作業領域のスキャン結果によって、初期飛行姿勢情報を設定するように設けられた、第１の送受信モジュール及び姿勢補正ユニットに接続された初期情報設定ユニットとを、さらに含む請求項１６に記載の飛行姿勢制御装置。

【請求項２１】
前記第１の送受信モジュールは、前記角度制御ユニットに接続され、飛行制御コマンドを受信するように設けられ、
前記角度制御ユニットは、飛行制御コマンドによって、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御し、姿勢角の動的情報を取得するように設けられている請求項２０に記載の飛行姿勢制御装置。
【請求項２２】
飛行姿勢制御情報を受信するように設けられた第２の送受信モジュールと、
飛行姿勢制御情報によって、航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御する、前記第２の送受信モジュールに接続された駆動制御モジュールとを、含む飛行姿勢制御装置。
【請求項２３】
前記飛行姿勢制御情報は、姿勢角の動的情報であり、
前記駆動制御モジュールは、前記姿勢角の動的情報によって、動的に変化する駆動制御情報を取得するように設けられ、
前記動的に変化する駆動制御情報は、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御するように設けられたものであり、
前記第２の送受信モジュールは、前記動的に変化する駆動制御情報を前記航空機の駆動モジュールに送信することで、前記駆動モジュールが前記動的に変化する駆動制御情報によって、前記航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御する、ように設けられた請求項２２に記載の飛行姿勢制御装置。
【請求項２４】
前記姿勢角の動的情報が表す姿勢角は、周期的に変化する、請求項２３に記載の飛行姿勢制御装置。
【請求項２５】
前記姿勢角の動的情報は、ピッチ角の動的情報又はロール角の動的情報を含む請求項２３に記載の飛行姿勢制御装置。
【請求項２６】
前記植物保護作業の作業領域は、少なくとも１つの第１の作業領域と、少なくとも１つの第２の作業領域を含み、前記姿勢角の動的情報は、少なくとも１つの第１の作業領域での航空機の飛行姿勢を制御するためのピッチ角の動的情報、或いは、少なくとも１つの第２の作業領域での航空機の飛行姿勢を制御するためのロール角の動的情報を含む、請求項２３に記載の飛行姿勢制御装置。
【請求項２７】
前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\sin(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、
前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\varphi = b\sin(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間であり、
前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = aSgn(\sin(2\pi t h_1))$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間であり、
前記ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\varphi = bSgn(\sin(2\pi t h_2))$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である、
請求項２５または２６に記載の飛行姿勢制御装置。
【請求項２８】
請求項１５～２１のいずれか１項に記載の飛行姿勢制御装置と、
請求項２２～２７のいずれか１項に記載の飛行姿勢制御装置とを、含み、

前記情報制御モジュールは第２の送受信モジュールに接続される、飛行制御システム。
【請求項２９】
請求項１５～２１のいずれか１項に記載の飛行姿勢制御装置が第１の送受信モジュールを含む場合、前記第１の送受信モジュールはマッピング装置に接続されるだけではなく、前記第２の送受信モジュールにも接続され、
前記第２の送受信モジュールに接続された駆動モジュールをさらに含む請求項２８に記載の飛行制御システム。
【請求項３０】
前記第１の送受信モジュールは、飛行制御コマンドを受信する際、飛行制御コマンドを送信するクライアントにも接続されるように設けられた請求項２９に記載の飛行制御システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、植物保護の技術分野に関し、特に、飛行姿勢制御方法及び装置、飛行制御システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
現代農業では、ドローン（無人航空機）を利用して作物の病害虫を防除することは、比較的一般的な植物保護作業方法であり、人件費を節約できるだけでなく、植物保護作業の効率を向上させることもできる。現在、ドローンは主に平行線ラインごとに走査し散布する方法を採用して植物保護作業領域を飛行し、作物に向けて植物保護薬剤を散布し、作物への植物保護作業を実現する。
【０００３】
しかし、ドローンを使用して植物保護作業を行う場合、機体が安定している状態で植物保護薬剤を散布することが必要である。機体が安定していると、ドローンによる下向きの風の場も安定した状態になり、ドローンによって生成された気流は常に植物の表面に吹き付けられており、航空機に面していない作物の表面に植物保護薬剤を散布することが困難であるため、航空機とは反対側の作物の表面に存在する病害虫の防除が難しくなり、ドローンによる植物保護の効果が低下される。それだけでなく、ドローンは、機体が安定している状態で植物保護薬剤を散布することが必要であるため、ドローンによる植物保護作業時間が長くなる。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本発明の実施例の目的は、飛行姿勢制御方法及び装置、飛行制御システムを提供し、植物保護作業の効果を向上させるとともに、植物保護作業の時間を短縮することである。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
上記目的を達成するために、本発明の実施例は、以下のような技術的な解決策を提供する。
【０００６】
第１の側面において、本発明の実施例は、
初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することと、
前記動的に変化する飛行姿勢情報によって、前記航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するための飛行姿勢制御情報を取得することとを、含む飛行姿勢制御方法を提供する。
【０００７】
従来技術に比べて、本発明の実施例の第１の側面による飛行姿勢制御方法においては、初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得し、これにより、植物

保護作業を行う際に、動的に変化する飛行姿勢情報によって取得された飛行姿勢制御情報は、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように、航空機の飛行姿勢を動的に制御することができる。飛行姿勢制御情報によって、航空機のプロペラ又はローターが航空機の下方領域の気流を乱すことができるため、乱された気流により、航空機によって散布された植物保護薬剤が各方向に分散され、航空機から散布された薬剤が作物の各位置に付着されることが保証され、航空機とは反対側の作物の表面に植物保護薬剤を散布することが難しいという従来の飛行による植物保護作業の問題を解決した。したがって、本発明の実施例の第１の側面による飛行姿勢制御方法は、従来技術に対して、植物保護作業の効率を向上させることができる。

【０００８】

さらに、本発明の実施例の第１の側面による飛行姿勢制御方法において、航空機が植物保護作業を行う際に、植物保護薬剤の散布領域の気体が対流するように、飛行姿勢を動的に変化させることで、航空機の下方領域の気流を乱すことを保証するだけで、植物保護薬剤を航空機との反対側の作物の表面に確実に散布することができるため、定点位置でホバリングすることを減らし、ひいては必要としないことで、作物に対する保護の効果を向上させる目的を達成する。したがって、従来技術に比べて、本発明の実施例の第１の側面による飛行姿勢制御方法は、植物保護作業の効果を向上させるとともに、植物保護作業の時間を短縮して、植物保護作業の効率を向上させる。

【０００９】

第２の側面において、本発明の実施例は、

飛行姿勢制御情報を受信することと、

飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御することで、前記航空機の下方領域の気流を変化させることとを、含む飛行姿勢制御方法を提供する。

【００１０】

従来技術に比べて、本発明の実施例の第２の側面による飛行姿勢制御方法の有益な効果は上記した第１の側面による飛行姿勢制御方法の有益な効果と同じなので、ここでは、その説明を省略する。

【００１１】

第３の側面において、本発明の実施例は、

初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得するための姿勢調整モジュールと、

前記動的に変化する飛行姿勢情報によって、航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するための飛行姿勢制御情報を取得する、前記姿勢調整モジュールに接続された情報制御モジュールとを、含む飛行姿勢制御装置を提供する。

【００１２】

従来技術に比べて、本発明の実施例の第３の側面による飛行姿勢制御装置の有益な効果は上記した第１の側面による飛行姿勢制御方法の有益な効果と同じなので、ここでは、その説明を省略する。

【００１３】

第４の側面において、本発明の実施例は、

飛行制御コマンドを受信するための第２の送受信モジュールと、

飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御することで、前記航空機の下方領域の気流を変化させる、前記第２の送受信モジュールに接続された駆動制御モジュールとを、含む飛行姿勢制御装置を提供する。

【００１４】

従来技術に比べて、本発明の実施例の第４の側面による飛行姿勢制御装置の有益な効果は上記した第１の側面による飛行姿勢制御方法の有益な効果と同じなので、ここでは、その説明を省略する。

【００１５】
第５の側面において、本発明の実施例は、
第１の側面に記載の飛行姿勢制御装置と、
第２の側面に記載の飛行姿勢制御装置及び駆動モジュールとを、含む飛行制御システムを提供し、前記駆動モジュールと情報制御モジュールは、それぞれ第２の送受信モジュールに接続される。
【００１６】
従来技術に比べて、本発明の実施例の第５の側面による飛行制御システムの有益な効果は上記した第１の側面による飛行姿勢制御方法の有益な効果と同じなので、ここでは、その説明を省略する。
【図面の簡単な説明】
【００１７】
ここで説明される図面は、本発明に対する更なる理解を提供するためのものであり、本発明の一部を構成し、本発明の例示的な実施例及びその説明は、本発明を解釈するためのものであり、本発明を不当に限定するものではない。
【００１８】
【図１】本発明の実施例による飛行姿勢制御方法及び装置のアプリケーションシナリオ図である。
【図２】本発明の実施例１による飛行姿勢制御方法のフローチャート１である。
【図３】本発明の実施例１において飛行姿勢情報に対する調整のフローチャートである。
【図４】本発明の実施例１による飛行姿勢制御方法のフローチャート２である。
【図５】本発明の実施例２による飛行姿勢制御方法のフローチャート１である。
【図６】本発明の実施例２による飛行姿勢制御方法のフローチャート２である。
【図７】本発明の実施例３による飛行姿勢制御装置の構成ブロック図１である。
【図８】本発明の実施例３による姿勢調整モジュールの構成ブロック図である。
【図９】本発明の実施例３による飛行姿勢制御装置の構成ブロック図２である。
【図１０】本発明の実施例４による飛行姿勢制御装置の構成ブロック図である。
【図１１】本発明の実施例による飛行制御システムの構成ブロック図である。
【図１２】本発明の実施例による植物保護飛行姿勢制御端末のハードウェアの図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
以下、本発明の実施例における図面を参照しながら、本発明の実施例における技術的な解決策について明確に、完全に説明する。勿論、説明される実施例は、本発明の一部の実施例にすぎず、すべての実施例ではない。当業者が本発明の実施例に基づいて技術的な創造なしに得られる他のすべての実施例は、本発明の保護範囲に含まれる。
【００２０】
従来技術におけるドローンによる植物保護作業時の効率低下及び植物保護効果が不良な問題に鑑み、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法及び装置は、植物保護作業の際に、航空機の飛行姿勢の動的な変化を制御することができるため、航空機が植物保護作業を行う際に、航空機を前後又は左右に揺れる状態に類似な状態にすることで、航空機の植物保護効果と植物保護効率を向上させる。
【００２１】
図１は、飛行姿勢制御方法のアプリケーションシナリオ図であり、クライアント１、及び、クライアント１と互いに通信する航空機２を含み、クライアント１と航空機２は、無線又は有線で通信できる。クライアント１は、ユーザから指示された植物保護タスク又は他の制御情報、例えば、飛行経路や、速度などの制御情報を受信して、航空機２に送信する。航空機２は、その中の飛行姿勢制御装置２０を利用して、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法により、植物保護タスクを完了する。ここで、クライアント１は、携帯電話、デスクトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、スマートハンドルなどのデバイスであってもよく、航空機２は、ドローン、又は植物保護飛行機能を備えた他の航空機で

あってもよい。以下、図２～図６を参照して、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法及び装置を詳細に説明する。

【００２２】

実施例１

【００２３】

図２と図７に示されるように、本発明の実施例は、航空機が植物保護作業を実行する際に揺れる状態になるように、航空機の駆動モジュール２１（例えば、モーター）を制御してプロペラ又はローターを回転させるように駆動する飛行姿勢制御方法を提供し、具体的には、以下のようなステップを含む。

【００２４】

ステップＳ１２０：初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得する。前記初期飛行姿勢情報は、航空機の初期飛行姿勢を表してもよい。例えば、航空機の初期飛行姿勢情報は、５ｍ／ｓで安定的に飛行することである。前記飛行姿勢情報は、航空機の飛行を制御する飛行姿勢信号を含む。前記調整方法は、元の飛行姿勢信号に１つ又は複数の姿勢制御信号を重畳して、重畳後の動的に変化する飛行姿勢信号を生成することを含んでもよく、元の飛行姿勢信号を直接変更して動的に変化する飛行姿勢信号を生成することを含んでもよい。前記飛行姿勢情報は、前記飛行姿勢信号を含み、ここで、動的に変化する飛行姿勢情報は、元の飛行姿勢情報から調整された飛行姿勢情報として定義される。動的に変化する情報は、波型飛行姿勢情報、スイング型飛行姿勢情報、蛇行型飛行姿勢情報、ジャンプ型飛行姿勢情報であってもよい。また、不規則に変化してもよく、周期的に変化してもよいが、実際のニーズに応じて選択する。例えば、前記動的に変化する情報が波型飛行姿勢情報である場合、それに制御された航空機は元の飛行航路に沿って上下に起伏可能で、波型の飛行経路が形成されるため、ローターによって生成される動的に変化する下向きの風の場により、葉の背面（裏面）が翻され、薬液の葉の背面への付着に有利である。

【００２５】

ステップＳ１３０：動的に変化する飛行姿勢情報によって、飛行姿勢制御情報を取得する。飛行姿勢制御情報は、航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するためのものである。具体的には、飛行姿勢情報によって、飛行姿勢制御情報を取得することができる。具体的には、飛行姿勢情報によって、ドローンの各姿勢角での姿勢制御信号を取得できるが、予め設定された飛行姿勢情報と飛行姿勢制御情報の対照表によって実現してもよく、飛行姿勢情報を量子化処理することにより、飛行姿勢制御信号を生成してもよい。

【００２６】

理解されるべきことは、飛行姿勢制御情報が取得された後に、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法は、さらに、以下のステップを含む。

【００２７】

ステップＳ１４０：飛行姿勢制御情報は、飛行制御コンピュータと動力装置を含む前記航空機の駆動モジュール２１に送信される。前記動力装置は、モーター、ＥＳＣ、プロペラなどの装置を含んでもよい。前記駆動モジュール２１は飛行姿勢制御情報によって航空機の飛行姿勢の動的変化を制御する。

【００２８】

上述のように、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法において、初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することで、植物保護作業を行う際に、動的に変化する飛行姿勢情報によって取得された飛行姿勢制御情報は、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように、航空機の飛行姿勢を動的に制御することができる。航空機のプロペラ又はローターは、航空機の下方領域の気流を乱すことができるため、乱された気流により、航空機によって散布された植物保護薬剤が各方向に分散され、航空機から散布された薬剤が作物の各位置に付着されることが保証され、航空機とは反対側の作物の表面に植物保護薬剤を散布することが難しいという従来の飛行による植物保護作業の問題を解決し

た。したがって、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法は、従来技術に対して、植物保護作業の効率を向上させることができる。

【００２９】

さらに、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法において、航空機が植物保護作業を行う際に、植物保護薬剤の散布領域の気体が対流するように、飛行姿勢を動的に変化させることで、植物保護薬剤の散布領域の気体を乱すことを確保するだけで、植物保護薬剤を航空機との反対側の作物の表面に確実に散布することができるため、果樹などの作物に散布する際に、定点位置でホバリングして散布することを減らし、ひいては必要としないことで、作物に対する保護の効果を向上させる目的を達成する。したがって、従来技術に比べて、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法は、植物保護作業の効果を向上させるとともに、植物保護作業の時間を短縮して、植物保護作業の効率を向上させる。

【００３０】

なお、本発明の実施例において、動的に変化する飛行姿勢情報は、動的に変化する際に、ランダム的に変化してもよく、規則的且つ周期的に変化してもよい。飛行姿勢情報が規則的に変化する場合、航空機のプロペラによる気流を乱す形態が制御可能になることで、制御可能な乱気流により、植物保護薬剤が周期的に一方向に散布されるようになり、航空機によって散布される植物保護薬剤を制御可能に植物保護必要とされる部位に付着させることを実現し、作物保護部位を制御可能にする。

【００３１】

理解されるべきことは、初期飛行姿勢情報は、通常、姿勢角により制御される速度、位置などの情報を含む。

【００３２】

具体的には、図３に示されるように、初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することは、以下のステップを含む。

【００３３】

ステップＳ１２１：姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得する。ここで、姿勢角の動的情報が表す姿勢角が周期的に変化することにより、飛行姿勢情報が周期的に変化する。

【００３４】

ステップＳ１２２：姿勢角の動的情報によって、初期飛行姿勢情報を補正し、動的に変化する飛行姿勢情報を取得する。ここで、姿勢角には、ピッチ角θ、ロール角φ、ヨー角ψが含まれる。ロール角φは、航空機の対称面と航空機の機体縦軸を通る鉛直面とのなす角度として定義され、右ロールが正である。ピッチ角θは、機体軸と地面（水平面）とのなす角度として定義され、航空機が機首を上げるのが正である。ヨー角ψは、機体軸の水平面での投影と地軸とのなす角度として定義され、機首が右へ傾くのが正である。

【００３５】

航空機の飛行姿勢の動的な変化の目的は、気流により作物の各部位に薬剤を散布するように気流を乱すことである。ピッチ角θ又はロール角φが動的に変化すると、植物保護薬剤の散布領域の気流を乱すことができるため、植物保護薬剤の散布領域の気流が上下に対流する状態になり、薬剤を作物に付着させるたけではなく、上下に対流する状態になった気流により、作物が揺らされ、薬剤が作物の各部分に散布されやすくなる。したがって、植物保護作業領域における姿勢角の動的変化を制御することは、植物保護作業領域におけるピッチ角の動的変化、又は植物保護作業領域におけるロール角の動的変化を制御してもよく、或いは、植物保護作業領域におけるロール角の動的変化を制御することと植物保護作業領域におけるピッチ角の動的変化を制御することとを交互にする。

【００３６】

具体的には、本発明の実施例において、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することは、以下の３つの形態のうちの１つを含む。

【００３７】

第１の形態：ピッチ角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得する。

【００３８】

第２の形態：ロール角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得する。

【００３９】

第３の形態：植物保護作業の作業領域は、少なくとも１つの第１の作業領域と、少なくとも１つの第２の作業領域とを含む。ピッチ角を各前記第１の作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得し、ロール角を各前記第２の作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得する。

【００４０】

理解されるべきことは、本発明の実施例において、ピッチ角、ロール角に係わらず、周期的に変化する場合、波形は、時間次元（time dimension）で正弦波、余弦波、方形波などの波形をなすことができる。勿論、他の波形であってもよい。具体的には、気流を乱す目的に応じて設定する。

【００４１】

例えば、植物保護薬剤が作物の各部位に均一に付着されるように、乱気流が波状に流れるように制御するには、ピッチ角又はロール角を制御して、それが周期的に変化する場合、波形は時間次元で正弦波又は余弦波をなすようにすべきである。

【００４２】

ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\sin(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間である。

【００４３】

ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、ロール角の動的情報が表すロール角は、$\phi = b\sin(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、h_2はロール角の変化周期、ｔは作業時間である。

【００４４】

ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で余弦波をなす場合、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\cos(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間である。

【００４５】

ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で余弦波をなす場合、ロール角の動的情報が表すロール角は、$\phi = b\cos(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、h_2はロール角の変化周期、ｔは作業時間である。

【００４６】

植物保護薬剤が主に航空機に面している作物の表面又は航空機との反対側の作物の表面に散布されるように、乱気流が急変式の上下対流を形成するように制御するためには、ピッチ角又はロール角を制御して、それが周期的に変化する場合、波形は、時間次元で方形波をなすようにすべきである。

【００４７】

例えば、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で方形波をなす場合、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\theta = a\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_1))$、又は$\theta = a\mathrm{Sgn}(\cos(2\pi t h_1))$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間である。

【００４８】

ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で方形波をなす場合、ロール角の動的情報が表すロール角は、$\phi = b\mathrm{Sgn}(\sin(2\pi t h_2))$、又は$\phi = b\mathrm{Sgn}(\cos(2\pi t h_2))$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である。

【００４９】
選択的に、図４と図９に示されるように、本発明の実施例において、姿勢角の動的情報によって、初期植物保護飛行姿勢を補正する前に、植物保護飛行姿勢を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得することは、さらに、以下のステップを含む。
【００５０】
ステップＳ１２１と並行するステップＳ１２３：マッピング装置４から提供された植物保護作業領域のスキャン結果を受信し、植物保護作業領域のスキャン結果によって、初期飛行姿勢情報を設定する。初期飛行姿勢情報は、航空機が植物保護作業を行っていない間に安定した飛行状態になることを保証できる。
【００５１】
なお、図４に示されるように、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法は、初期飛行姿勢情報を調整する前に、さらに、以下のステップを含む。
【００５２】
ステップＳ１１０：飛行制御コマンドを受信する。この飛行制御コマンドは、姿勢角の制御を起動するための信号であってもよく、姿勢角制御ポリシーの制御情報を含んでいてもよい。
【００５３】
飛行制御コマンドが姿勢角の制御を起動するための信号である場合、一般に、図１に示すクライアント１は、例えば、ジョイスティックや他の信号装置を用いて、飛行制御コマンドを姿勢角制御命令として送信する。
【００５４】
飛行制御コマンドが姿勢角制御ポリシーの制御情報を含んでいる場合、一般に、ユーザーが姿勢角を手動制御するが、具体的には、図１に示すクライアント２は、例えば、ジョイスティック又は他の信号装置を用いて、飛行制御コマンドを送信し、姿勢角の変化を制御できる。
【００５５】
このように、本発明の実施例において、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することは、
飛行制御コマンドによって、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することを含む。
【００５６】
実施例２
【００５７】
図５に示されるように、本発明の実施例は飛行姿勢制御方法を提供し、この飛行姿勢制御方法は、以下のようなステップを含む。
【００５８】
ステップＳ２１０：飛行姿勢制御情報を受信する。
【００５９】
ステップＳ２２０：飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御することで、前記航空機の下方領域の気流を変化させる。
【００６０】
従来技術に比べて、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法の有益な効果は実施例１による飛行姿勢制御方法の有益な効果と同じなので、ここでは、その説明を省略する。
【００６１】
理解されるべきことは、本発明の実施例において、飛行姿勢制御情報は、時間次元で可変であるため、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御する目的を達成できる。
【００６２】
例えば、飛行姿勢制御情報は、姿勢角の動的情報であり、図６に示されるように、上記飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御することは、以下のステップを含む。

【００６３】
ステップＳ２２１：姿勢角の動的情報によって、動的に変化する駆動制御情報を取得する。動的に変化する駆動制御情報は、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するためのものである。
【００６４】
理解されるべきことは、本発明の実施例による飛行姿勢制御方法は、姿勢角の動的情報によって、航空機の姿勢角を動的に変化するように制御した後に、図６と図１０に示されるように、さらに、以下のステップを含む。
【００６５】
ステップＳ２２２：動的に変化する駆動制御情報を航空機の駆動モジュール２１に送信することで、駆動モジュール２１が動的に変化する駆動制御情報によって、航空機の飛行姿勢を動的に変化させるように制御する。
【００６６】
なお、姿勢角の動的情報が表す姿勢角の変化規律や、姿勢角の動的情報の具体的な限定については、実施例１における対応の説明を参照することができ、ここでは、その説明を省略する。
【００６７】
実施例３
【００６８】
図２と図７に示されるように、本発明の実施例は、さらに、
初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得する姿勢調整モジュール２０１と、
動的に変化する飛行姿勢情報によって、航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するための飛行姿勢制御情報を取得する、姿勢調整モジュール２０１に接続された情報制御モジュール２０２とを、含む飛行姿勢制御装置２０を提供する。
【００６９】
具体的に実施する際に、本発明の実施例による飛行姿勢制御装置は、実施例１に開示された飛行姿勢制御方法により、飛行姿勢制御を実施する。
【００７０】
従来技術に比べて、本発明の実施例による飛行姿勢制御装置の有益な効果は上記した実施例１による飛行姿勢制御方法の有益な効果と同じなので、ここでは、その説明を省略する。
【００７１】
具体的には、図３と図９に示されるように、本発明の実施例において、姿勢調整モジュール２０１は、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得する角度制御ユニット２０１ｂを含む。
【００７２】
ここで、角度制御ユニット２０１ｂは、ピッチ角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得し、或いは、ロール角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得し、或いは、植物保護作業の作業領域が少なくとも１つの第１の作業領域と、少なくとも１つの第２の作業領域を含む場合、ピッチ角を各第１の作業領域で動的に変化するように制御して、ピッチ角の動的情報を取得し、ロール角を各前記第２の作業領域で動的に変化するように制御して、ロール角の動的情報を取得する。
【００７３】
例示的に、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\alpha = a\sin(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間である。
【００７４】

ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で正弦波をなす場合、ロール角の動的情報が表すロール角は、$\beta = b\sin(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である。

【００７５】

ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で余弦波をなす場合、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\alpha = a\cos(2\pi t h_1)$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間である。

【００７６】

ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で余弦波をなす場合、ロール角の動的情報が表すロール角は、$\beta = b\cos(2\pi t h_2)$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である。

【００７７】

ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で方形波をなす場合、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\alpha = aSgn(\sin(2\pi t h_1))$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間である。

【００７８】

ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\beta = bSgn(\sin(2\pi t h_2))$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である。

【００７９】

ピッチ角の動的情報が表すピッチ角の波形が時間次元で方形波をなす場合、ピッチ角の動的情報が表すピッチ角は、$\alpha = aSgn(\cos(2\pi t h_1))$であり、ａはピッチの幅、$h_1$はピッチ周期、ｔは作業時間である。

【００８０】

ロール角の動的情報が表すロール角の波形が時間次元で方形波をなす場合、前記ロール角の動的情報が表すロール角は、$\beta = bSgn(\cos(2\pi t h_2))$であり、ｂはロールの幅、$h_2$はロール角の変化周期、ｔは作業時間である。

【００８１】

図４と図８に示されるように、本発明の実施例において、姿勢調整モジュール２０１は、姿勢角の動的情報によって、初期飛行姿勢情報を補正して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得する、角度制御ユニット２０１ｂ及び情報制御モジュール２０２に接続された姿勢補正ユニット２０１ｃをさらに含む。

【００８２】

理解されるべきことは、図４と図９に示されるように、本発明の実施例は、情報制御モジュール２０２に接続された第１の送受信モジュール２０３をさらに含む。この第１の送受信モジュール２０３は、マッピング装置４から提供された植物保護作業領域のスキャン結果を受信し、飛行姿勢制御情報を駆動モジュール２１に送信することで、駆動モジュール２１が飛行姿勢制御情報により航空機の飛行姿勢の動的変化を制御するようにしたものである。駆動モジュール２１が航空機を駆動して飛行させる場合、ラインごとに走査する形態で飛行してもよく、他の形態で飛行してもよい。実際の状況に応じて、具体的な経路が設定される。

【００８３】

第１の送受信モジュール２０３及び姿勢補正ユニット２０１ｃに接続された初期情報設定ユニット２０１ａは、植物保護作業領域のスキャン結果によって、初期飛行姿勢情報を設定するためのものである。

【００８４】

なお、本発明の実施例において、第１の送受信モジュール２０３は角度制御ユニット２０１ｂにも接続されて、飛行制御コマンドを受信する。角度制御ユニット２０１ｂは飛行制御コマンドによって、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得する。ここで、飛行制御コマンドは、姿勢角の制御を起動するため

の起動コマンドであってもよく、姿勢角制御ポリシーの制御情報を含んでもよい。
【００８５】
実施例４
【００８６】
図５と図１０に示されるように、本発明の実施例は、
飛行姿勢制御情報を受信する第２の送受信モジュール２０４と、
飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御することで、前記航空機の下方領域の気流を変化させる、第２の送受信モジュール２０４に接続された駆動制御モジュール２０５とを、含む飛行姿勢制御装置を提供する。
【００８７】
具体的に実施する際に、本発明の実施例による飛行姿勢制御装置は、実施例２による飛行姿勢制御方法に従って実行して、飛行姿勢制御を実現する。
【００８８】
そして、飛行姿勢制御情報が姿勢角の動的情報である場合、図６と図１０に示されるように、本発明の実施例において、駆動制御モジュール２０５は、前記姿勢角の動的情報によって、動的に変化する駆動制御情報を取得する。動的に変化する駆動制御情報は、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御するためのものである。
【００８９】
本発明の実施例において、第２の送受信モジュール２０４は、動的に変化する駆動制御情報を航空機の駆動モジュール２１に送信することで、駆動モジュール２１が動的に変化する駆動制御情報によって、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御するためのものでもある。
【００９０】
なお、姿勢角の動的情報が表す姿勢角の変化や、限定については、実施例１における対応部分を参照してもよく、ここでは、その説明を省略する。
【００９１】
実施例５
【００９２】
図１１に示されるように、本発明の実施例は、上記実施例３による飛行姿勢制御装置や、実施例４による飛行姿勢制御装置を含む飛行制御システムを提供する。情報制御モジュール２０２は第２の送受信モジュール２０４に接続される。
【００９３】
具体的に実施する際に、情報制御モジュール２０２は第２の送受信モジュール２０４に飛行姿勢制御情報を送信する。第２の送受信モジュール２０４が飛行姿勢制御情報を受信した後に、駆動制御モジュール２０５は、飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御することで、前記航空機の下方領域の気流を変化させる。
【００９４】
従来技術に比べて、本発明の実施例による飛行制御システムの有益な効果は上記した実施例による飛行姿勢制御装置の有益な効果と同じなので、ここでは、その説明を省略する。
【００９５】
理解されるべきことは、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御することは、具体的に、モーターなどの駆動モジュールによって実行される。これに基づき、図１１に示されるように、本発明の実施例による飛行制御システムは、駆動モジュール２１をさらに含む。そして、第２の送受信モジュール２０４は駆動モジュール２１に接続されているため、駆動制御モジュール２０５は、第２の送受信モジュール２０４によって、駆動モジュール２１を制御して、航空機の飛行姿勢を動的に変化するように制御する。
【００９６】
また、図１１に示されるように、本発明の実施例１による飛行姿勢制御装置が第１の送受信モジュール２０３を含む場合、第１の送受信モジュール２０３は、マッピング装置４

にも接続されるため、第１の送受信モジュール２０３はマッピング装置４から提供された植物保護作業領域のスキャン結果を受信することができ、初期情報設定ユニットは前記植物保護作業領域のスキャン結果によって、初期飛行姿勢情報を設定することができるようになる。それとともに、第１の送受信モジュール２０３は第２の送受信モジュール２０４にも接続されるため、第２の送受信モジュール２０４が飛行姿勢制御情報を第２の送受信モジュール２０４に送信することができ、実施例４による飛行姿勢制御装置は、実施例２による飛行姿勢制御方法を実行するようになる。

【００９７】

選択的に、図１と図１１に示されるように、本発明の実施例において、第１の送受信モジュール２０３が飛行制御コマンドを受信するのにも用いられる場合、第１の送受信モジュール２０３はクライアントにも接続される。クライアントは、飛行制御コマンドを送信するためのもので、角度制御ユニットが、飛行制御コマンドに基づいて、姿勢角を植物保護作業領域で動的に変化するように制御して、姿勢角の動的情報を取得することを保証する。

【００９８】

本発明の実施例は、上記実施例１及び／又は実施例２による飛行姿勢制御方法の実現をサポートする実行可能なプログラムコードを記憶するための記憶媒体をさらに提供する。それによる有益な効果は上記した実施例１による飛行姿勢制御方法の有益な効果と同じなので、その説明を省略する。

【００９９】

図５～図８に示されるように、本発明の実施例は、送受信機３０３と、メモリ３０１と、プロセッサー３０２とを含む植物保護飛行姿勢制御端末をさらに提供する。送受信機３０３と、メモリ３０１とプロセッサー３０２は、バス３０４によって互いに通信する。

【０１００】

ここで、メモリ３０１は、本発明による飛行姿勢制御方法を実現するように、複数のコマンドを記憶するためのものである。プロセッサー３０２は上記実施例１及び／又は実施例２による飛行姿勢制御方法を実現するように、前記複数のコマンドを実行する。送受信機３０３は、プロセッサー３０２とマッピング装置４及び駆動モジュール２１との通信をサポートする。

【０１０１】

ここで、本発明の実施例によるプロセッサー３０２は、１つのプロセッサーであってもよく、複数の処理要素の総称であってもよい。例えば、プロセッサー３０２は、中央処理装置（Central Processing Unit；ＣＰＵ）や、特定用途向け集積回路（Application Specific Integrated Circuit；ＡＳＩＣ）であってもよく、例えば、１つ又は複数のマイクロプロセッサ（Digital Signal Processor；ＤＳＰ）、或いは、１つ又は複数のフィールドプログラマブルゲートアレイ（Field Programmable Gate Array；ＦＰＧＡ）のような本発明の実施例を実施するように構成された１つ又は複数の集積回路であってもよい。

【０１０２】

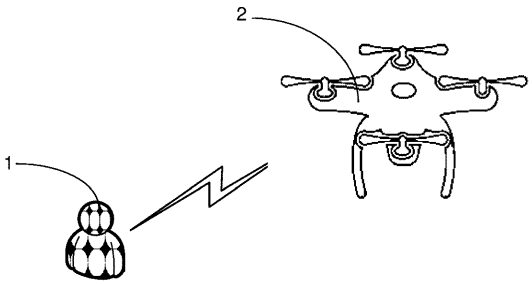
メモリ３０１は、１つの記憶装置であっても、複数の記憶要素の総称であってもよく、実行可能なプログラムコードなどを記憶するためのものである。メモリ３０１は、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）を含んでもよく、例えば、ディスクメモリ、フラッシュメモリ（Flash）などの不揮発性メモリ(non-volatile memory）を含んでもよい。

【０１０３】

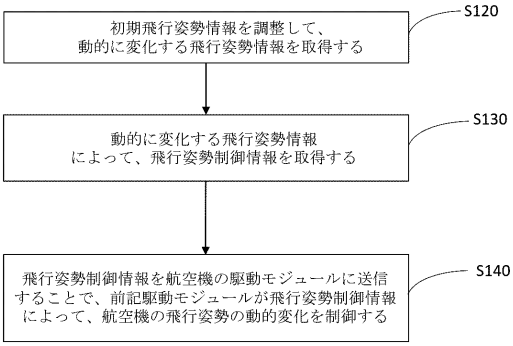
バス３０４は、インダストリスタンダードアーキテクチャ（Industry Standard Architecture；ＩＳＡ）バス、ペリフェラルコンポーネントインターコネクト（Peripheral Component；ＰＣＩ）バス、拡張版のインダストリスタンダードアーキテクチャ（Extended Industry Standard Architecture；ＥＩＳＡ）バスなどであってもよい。このバス３０４は、アドレスバス、データバス、制御バスなどに分けられる。理解の便宜のために、図８では太い線１本だけで示されているが、それはバスが１つだけ又はバスのタイプが１つしかないことを意味するのではない。

【０１０４】
本明細書の各実施例は漸進的に説明されており、各実施例同士で同じ又は類似の部分は相互に参照することができ、各実施例は他の実施例との相違点を中心に説明されている。特に、装置の実施例については、基本的に方法の実施例と同様であるため、比較的に簡単に説明し、関連する部分については、方法の実施例の説明を参照できる。
【０１０５】
当業者は、上記実施例の方法におけるプロセスのすべて又は一部を実現するには、コンピュータプログラムによって関連するハードウェアを指示することによって実現できることを理解できる。前記プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶されてもよく、このプログラムが実行される際に、上記の各方法の実施例のプロセスが含まれてもよい。ここで、前記記憶媒体は、磁気ディスク、光ディスク、読み取り専用メモリ（Read-Only Memory；ＲＯＭ）、ランダムアクセスメモリ（Random Access Memory；ＲＡＭ）などであってもよい。
【０１０６】
以上述べたことは、本発明の具体的な実施形態に過ぎず、本発明の保護範囲を限定するものではない。当業者が本発明に開示された技術範囲内で容易に想到できる変更又は置換は本発明の保護範囲に含まれるべきである。したがって、本発明の保護範囲は、特許請求の範囲の保護範囲に従うものとする。
【産業上の利用可能性】
【０１０７】
本願の実施例による技術的な解決策は、航空機の制御に適用できる。本願の実施例において、航空機の初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得する。前記動的に変化する飛行姿勢情報によって、前記航空機の下方領域の気流を変化させるように、航空機の飛行姿勢の動的変化を制御する飛行姿勢制御情報を取得する。航空機のプロペラ又はローターは、航空機の下方領域の気流を乱すことができるため、乱された気流により、航空機によって散布された植物保護薬剤が各方向に分散されることで、航空機から散布された薬剤が作物の各位置に付着することが保証され、航空機とは反対側の作物の表面に植物保護薬剤を散布することが難しいという従来の植物保護作業飛行の問題を解決した。
【符号の説明】
【０１０８】
１　クライアント、
２　航空機、
２０　飛行姿勢制御装置、
２０１　姿勢調整モジュール、
２０１ａ　初期情報設定ユニット、
２０１ｂ　角度制御ユニット、
２０１ｃ　姿勢補正ユニット、
２０２　情報制御モジュール、
２０３　第１の送受信モジュール、
２０４　第２の送受信モジュール、
２０５　駆動制御モジュール、
２１　駆動モジュール、
３０１　メモリ、
３０２　プロセッサー、
３０３　送受信機、
３０４　バス、
４　マッピング装置。

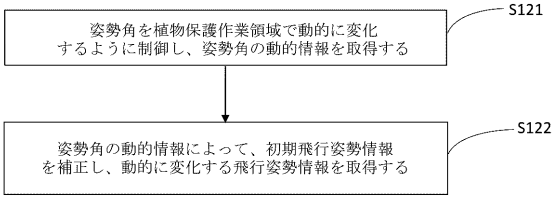
【図１】



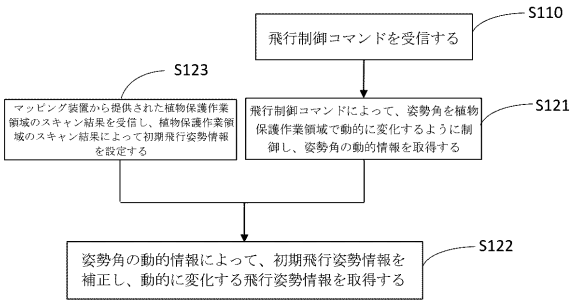
【図２】



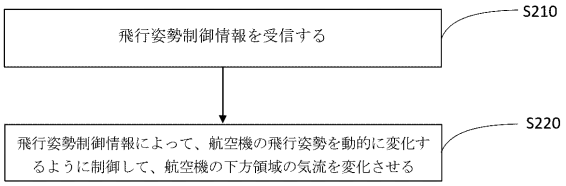
【図３】



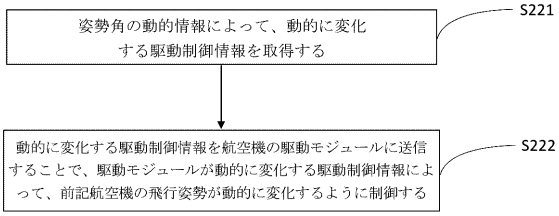
【図４】



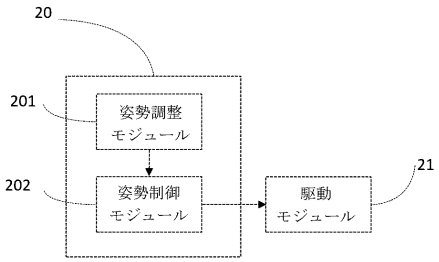
【図５】



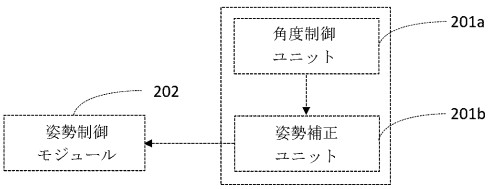
【図６】



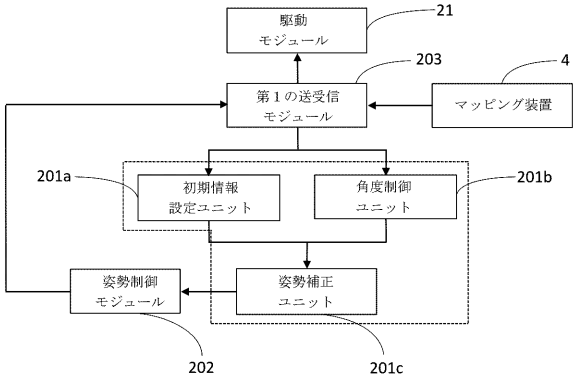
【図７】



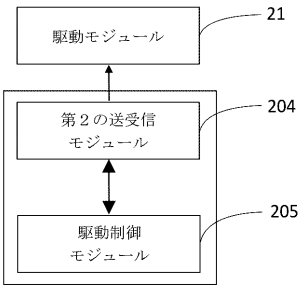
【図８】



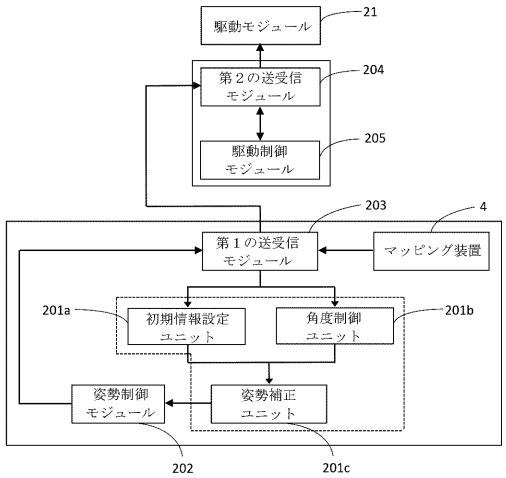
【図９】



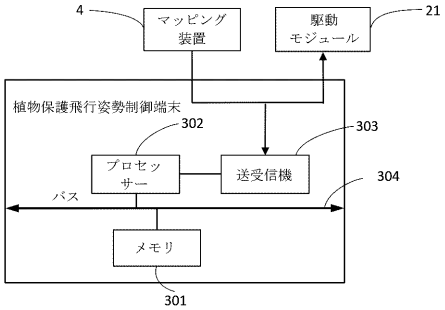
【図１０】



【図１１】



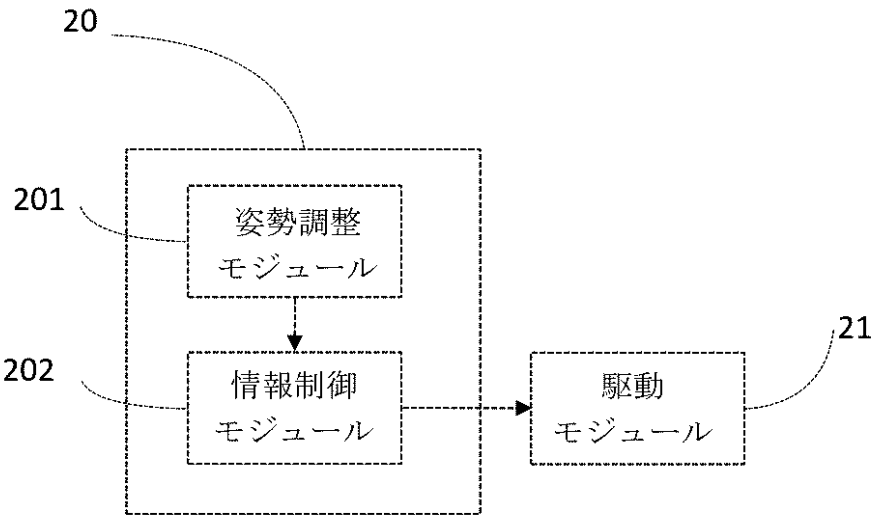
【図１２】



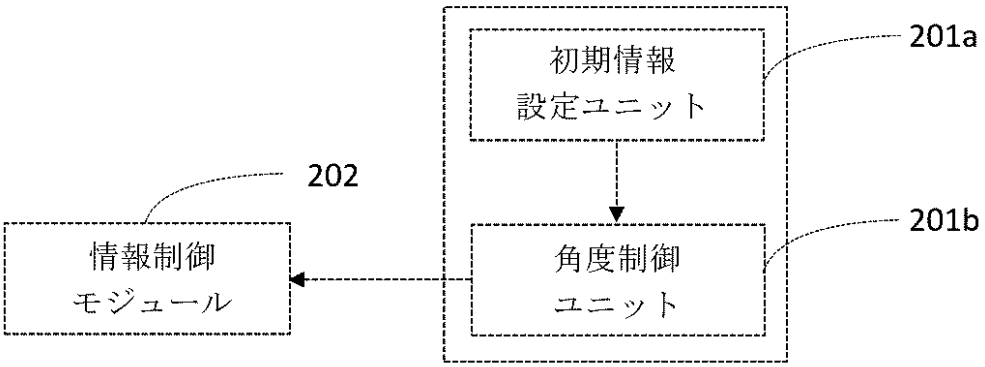
【手続補正書】
【提出日】令和2年4月24日(2020.4.24)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００７】
従来技術に比べて、本発明の実施例の第１の側面による飛行姿勢制御方法においては、初期飛行姿勢情報を調整して、動的に変化する飛行姿勢情報を取得し、これにより、植物保護作業を行う際に、動的に変化する飛行姿勢情報によって取得された飛行姿勢制御情報は、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように、航空機の飛行姿勢を動的に制御することができる。航空機のプロペラ又はローターが航空機の下方領域の気流を乱すことができるため、乱された気流により、航空機によって散布された植物保護薬剤が各方向に分散され、航空機から散布された薬剤が作物の各位置に付着されることが保証され、航空機とは反対側の作物の表面に植物保護薬剤を散布することが難しいという従来の飛行による植物保護作業の問題を解決した。したがって、本発明の実施例の第１の側面による飛行姿勢制御方法は、従来技術に対して、植物保護作業の効率を向上させることができる。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１３】
第４の側面において、本発明の実施例は、

飛行姿勢制御情報を受信するための第２の送受信モジュールと、
飛行姿勢制御情報によって、航空機の飛行姿勢が動的に変化するように制御することで、前記航空機の下方領域の気流を変化させる、前記第２の送受信モジュールに接続された駆動制御モジュールとを、含む飛行姿勢制御装置を提供する。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
第５の側面において、本発明の実施例は、
第３の側面に記載の飛行姿勢制御装置と、
第４の側面に記載の飛行姿勢制御装置及び駆動モジュールとを、含む飛行制御システムを提供し、前記駆動モジュールと情報制御モジュールは、それぞれ第２の送受信モジュールに接続される。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５４】
飛行制御コマンドが姿勢角制御ポリシーの制御情報を含んでいる場合、一般に、ユーザーが姿勢角を手動制御するが、具体的には、図１に示すクライアント１は、例えば、ジョイスティック又は他の信号装置を用いて、飛行制御コマンドを送信し、姿勢角の変化を制御できる。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９６】
また、図１１に示されるように、本発明の実施例による飛行姿勢制御装置が第１の送受信モジュール２０３を含む場合、第１の送受信モジュール２０３は、マッピング装置４にも接続されるため、第１の送受信モジュール２０３はマッピング装置４から提供された植物保護作業領域のスキャン結果を受信することができ、初期情報設定ユニットは前記植物保護作業領域のスキャン結果によって、初期飛行姿勢情報を設定することができるようになる。それとともに、第１の送受信モジュール２０３は第２の送受信モジュール２０４にも接続されるため、第１の送受信モジュール２０３が飛行姿勢制御情報を第２の送受信モジュール２０４に送信することができ、実施例４による飛行姿勢制御装置は、実施例２による飛行姿勢制御方法を実行するようになる。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００９９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００９９】
図１２に示されるように、本発明の実施例は、送受信機３０３と、メモリ３０１と、プロセッサー３０２とを含む植物保護飛行姿勢制御端末をさらに提供する。送受信機３０３と、メモリ３０１とプロセッサー３０２は、バス３０４によって互いに通信する。
【手続補正７】

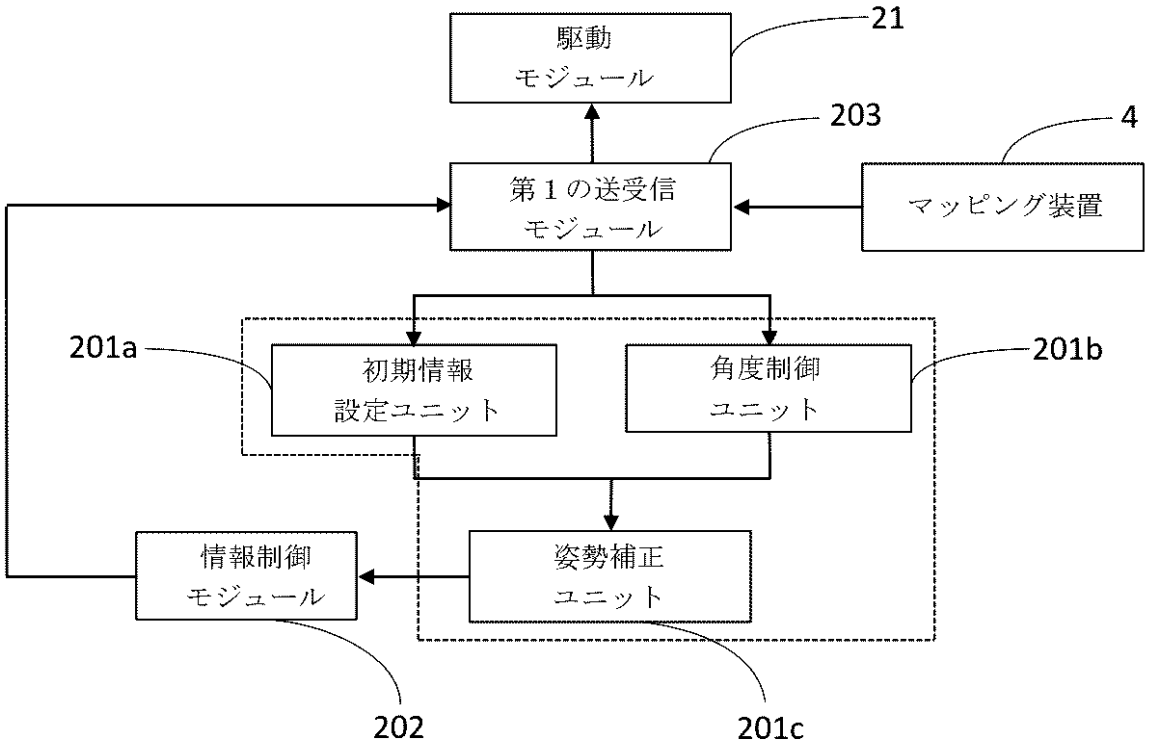
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１０３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１０３】
バス３０４は、インダストリスタンダードアーキテクチャ（Industry Standard Architecture；ＩＳＡ）バス、ペリフェラルコンポーネントインターコネクト（Peripheral Component；ＰＣＩ）バス、拡張版のインダストリスタンダードアーキテクチャ（Extended Industry Standard Architecture；ＥＩＳＡ）バスなどであってもよい。このバス３０４は、アドレスバス、データバス、制御バスなどに分けられる。理解の便宜のために、図１２では太い線１本だけで示されているが、それはバスが１つだけ又はバスのタイプが１つしかないことを意味するのではない。
【手続補正８】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図７】



【手続補正９】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図８】

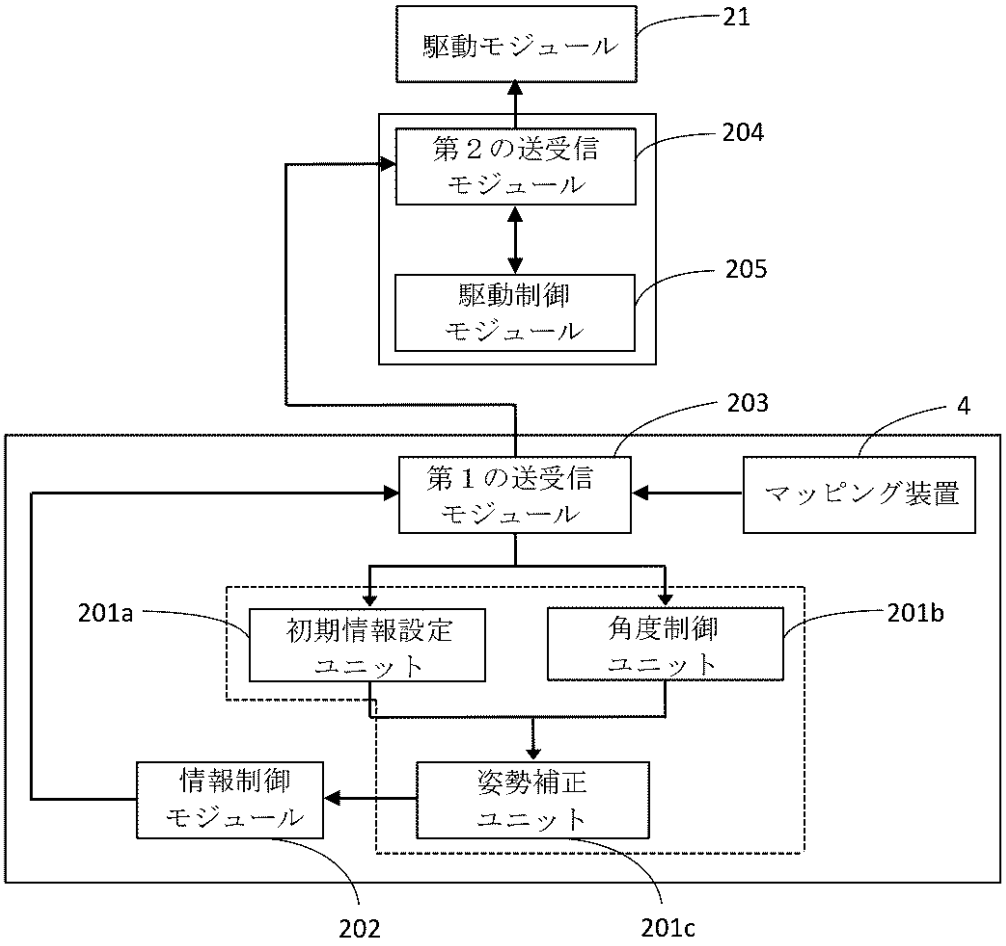


【手続補正１０】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図９】



【手続補正１１】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図１１
【補正方法】変更
【補正の内容】

【図１１】


駆動モジュール
21
第２の送受信
モジュール
204
駆動制御
モジュール
205
203
4
第１の送受信
モジュール
マッピング装置
201a
初期情報設定
ユニット
角度制御
ユニット
201b
情報制御
モジュール
姿勢補正
ユニット
202
201c

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/072099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05D1/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 农业, 植保, 喷洒, 农药, 无人机, 波浪, 姿态, 俯仰, 横滚, chemical, spray, unmanned helicopter, dynamic, agricultural, plant protection, pesticide, unmanned automatic flight, attitude

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104670496 A (SOUTHWEST UNIVERSITY) 03 June 2015 (2015-06-03) description, paragraphs 3-26, and figures 1-12	1, 2, 4, 6-10, 12, 15, 16, 18, 20-23, 25, 28-30
A	CN 105094138 A (NORTHEAST AGRICULTURAL UNIVERSITY) 25 November 2015 (2015-11-25) entire document	1-30
A	CN 205899390 U (QINGHAI BEIDOU KAIYANG AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 January 2017 (2017-01-18) entire document	1-30
A	CN 106081083 A (ZHAO, XINNING) 09 November 2016 (2016-11-09) entire document	1-30
A	CN 106927023 A (CHENGDU R & D BRANCH SHANGHAI LUOPENG AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 July 2017 (2017-07-07) entire document	1-30
A	JP 2009269493 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 19 November 2009 (2009-11-19) entire document	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 March 2019	**17 April 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/072099

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104670496	A	03 June 2015	CN	104670496	B	17 August 2016
CN	105094138	A	25 November 2015	None			
CN	205899390	U	18 January 2017	None			
CN	106081083	A	09 November 2016	None			
CN	106927023	A	07 July 2017	CN	106927023	B	06 November 2018
JP	2009269493	A	19 November 2009	KR	101004009	B1	31 December 2010

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2019/072099

A. 主题的分类

G05D 1/08(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G05D1/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 农业，植保，喷洒，农药，无人机，波浪，姿态，俯仰，横滚，chemical, spray, unmanned helicopter, dynamic, agricultural, plant protection, pesticide, unmanned automatic flight, attitude

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 104670496 A (西南大学) 2015年 6月 3日 (2015-06-03) 说明书第3-26段，附图1-12	1-2, 4, 6-10, 12, 15-16, 18, 20-23, 25, 28-30
A	CN 105094138 A (东北农业大学) 2015年 11月 25日 (2015-11-25) 全文	1-30
A	CN 205899390 U (青海北斗开阳航空科技有限公司) 2017年 1月 18日 (2017-01-18) 全文	1-30
A	CN 106081083 A (赵新宁) 2016年 11月 9日 (2016-11-09) 全文	1-30
A	CN 106927023 A (上海珞鹏航空科技有限公司成都研发分公司) 2017年 7月 7日 (2017-07-07) 全文	1-30
A	JP 2009269493 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 2009年 11月 19日 (2009-11-19) 全文	1-30

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 3月 27日	2019年 4月 17日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 赵云峰 电话号码 86-(10)-53962539

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/072099

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	104670496	A	2015年 6月 3日	CN	104670496	B	2016年 8月 17日
CN	105094138	A	2015年 11月 25日		无		
CN	205899390	U	2017年 1月 18日		无		
CN	106081083	A	2016年 11月 9日		无		
CN	106927023	A	2017年 7月 7日	CN	106927023	B	2018年 11月 6日
JP	2009269493	A	2009年 11月 19日	KR	101004009	B1	2010年 12月 31日

表 PCT/ISA/210（同族专利附件）（2015年1月）

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT

Fターム(参考) 5H301 AA06 AA10 BB01 CC04 CC07 CC08 DD01 DD06 DD07 DD15
GG16 HH04 JJ02 JJ06