

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月7日(07.12.2017)



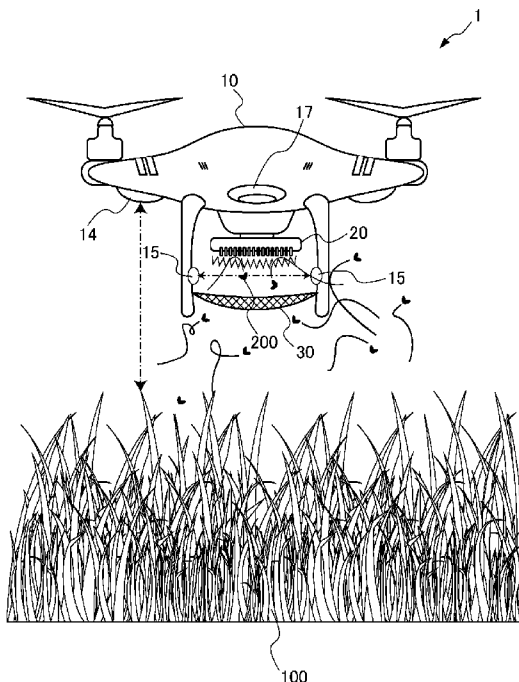
(10) 国際公開番号

WO 2017/208468 A1

- (51) 国際特許分類:
A01M 5/00 (2006.01) *B64C 13/18* (2006.01)
A01M 1/22 (2006.01) *B64C 39/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067967
- (22) 国際出願日: 2016年6月16日(16.06.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
PCT/JP2016/066040 2016年5月31日(31.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社 オプティム (OPTIM CORPORATION) [JP/JP]; 〒8400047 佐賀県佐賀市与賀町4番18号 Saga (JP).
- (72) 発明者: 菅谷 俊二 (SUGAYA Shunji); 〒1050022 東京都港区海岸1丁目2番20号 汐留ビルディング 21F 株式会社オプティム内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小木 智彦 (KOGI Tomohiko); 〒8800804 宮崎県宮崎市宮田町11-24 黒木ビル1F Miyazaki (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: DRONE FLIGHT CONTROL SYSTEM, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: ドローン飛行制御システム、方法及びプログラム



(57) Abstract: [Problem] To provide a drone flight control system which makes it possible to improve the efficiency of pest control using a drone. [Solution] This drone flight control system 1 is provided with: a distance measurement module 101 for measuring the distance between a pest control device 20 or a drone 10 and an object; a flight altitude control module 102 for controlling the flight altitude of the drone 10 so that the measured distance satisfies a predetermined condition; an insect sensor 15 for detecting insects killed by the pest control device 20 or insects gathering around the pest control device 20; and a flight speed control module 103 for controlling the flight speed and flight direction of the drone 10 according to the result of detection by the insect sensor 15 so that the predetermined condition is satisfied.

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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：【課題】ドローンを使用して、虫の駆除効率を向上できるドローン飛行制御システムを提供する。【解決手段】ドローン飛行制御システム１は、殺虫装置２０又はドローン１０と、対象物と、の距離を計測する距離計測モジュール１０１と、計測された距離が所定の条件を満たすようにドローン１０の飛行高度を制御する飛行高度制御モジュール１０２と、殺虫装置２０によって殺された虫又は殺虫装置２０に集まって来た虫、を検知する虫センサ１５と、虫センサ１５の検知結果に応じて、所定の条件を満たすようにドローン１０の飛行速度又は飛行方向を制御する飛行速度制御モジュール１０３と、を備える。

明 細 書

発明の名称：ドローン飛行制御システム、方法及びプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、殺虫手段を備えたドローンを飛行制御するドローン飛行制御システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、農場等において、虫が作物等に有害な作用を及ぼす場合がある。このため、このような虫を駆除する装置が知られている。

[0003] このような装置として、空中を飛行するための空中飛行機構部と、周辺を撮影するための1または複数個のカメラと、害虫を吸引して、害虫収容室に収容するための吸引機構部と、カメラの撮影画像から害虫を認識する害虫像認識部と、制御部とを備え、制御部は、害虫像認識部の認識結果に基づいて、空中飛行機構部を駆動制御すると共に、吸引機構部を駆動して、害虫収容室に害虫を収容するように制御する害虫捕獲収容装置が提案されている（特許文献1参照）。特許文献1の害虫捕獲収容装置によれば、害虫を認識した場合に、空中飛行機構部により当該害虫に接近し収容できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-22880号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1の害虫捕獲収容装置は、虫を認識して、当該害虫に接近し収容するため、接近時に虫が逃げてしまう場合もあり、虫の駆除効率が悪かった。

[0006] 本発明は、これらの課題に鑑み、ドローンを使用して、虫の駆除効率を向上できるドローン飛行制御システム、方法及びプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明では、以下のような解決手段を提供する。

[0008] 第1の特徴に係る発明は、

殺虫手段を備えたドローンを飛行制御するドローン飛行制御システムであって、

前記殺虫手段又は前記ドローンと、対象物と、の距離を計測する距離計測手段と、

前記計測された距離が所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行高度を制御する飛行高度制御手段と、

前記殺虫手段によって殺された虫又は前記殺虫手段に集まって来た虫、を検知する虫検知手段と、

前記虫検知手段の検知結果に応じて、所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行速度又は飛行方向を制御する飛行速度制御手段と、を備えることを特徴するドローン飛行制御システムを提供する。

[0009] 第1の特徴に係る発明によれば、殺虫手段を備えたドローンを飛行制御するドローン飛行制御システムは、距離計測手段と、飛行高度制御手段と、虫検知手段と、飛行速度制御手段と、を備える。本発明において、殺虫手段は、例えば、殺虫器、殺虫薬等である。ドローンは、遠隔操作又は自律して飛行可能な無人機である。距離計測手段は、殺虫手段又はドローンと、対象物と、の距離を計測する。本発明において、対象物は、例えば、地盤、農作物等の虫がいる可能性が高い物や、虫による被害を回避したい物が含まれる。飛行高度制御手段は、計測された距離が所定の条件を満たすようにドローンの飛行高度を制御する。虫検知手段は、殺虫手段によって殺された虫又は殺虫手段に集まって来た虫、を検知する。飛行速度制御手段は、虫検知手段の検知結果に応じて、所定の条件を満たすようにドローンの飛行速度又は飛行方向を制御する。

[0010] これにより、殺虫手段を備えたドローンを、対象物の距離に応じた高度で飛行させ、虫を検知した結果に応じた飛行速度又は飛行方向に飛行させるこ

とができる。よって、例えば、対象物である農作物から所定距離（例えば、農作物に接触しない距離であり、虫が飛翔可能距離）以内の高さで、殺虫手段を備えたドローンを飛行させ、虫を検知した場合には、飛行速度を減速させたり、飛行方向を旋回させたりすることで、農作物に寄ってくる虫を効率的に駆除できる。

[0011] 第1の特徴に係る発明は、システムのカテゴリであるが、方法及びプログラムであっても同様の作用、効果を奏する。

[0012] したがって、ドローンを使用して、虫の駆除効率を向上できるドローン飛行制御システム、方法及びプログラムを提供できる。

[0013] 第2の特徴に係る発明は、第1の特徴に係る発明に加え、
前記ドローンの外部環境情報を取得する外部環境取得手段を備え、
前記飛行高度制御手段は、前記取得された外部環境情報に基づいて前記ドローンの飛行高度を制御し、
前記飛行速度制御手段は、前記取得された外部環境情報に基づいて前記ドローンの飛行速度を制御することを特徴とするドローン飛行制御システムを提供する。

[0014] 第2の特徴に係る発明によれば、ドローン飛行制御システムは、外部環境取得手段を更に備える。外部環境取得手段は、ドローンの外部環境情報を取得する。本発明において、外部環境情報には、時間を示す時間情報、天候を示す気象情報、気温を示す気温情報、明るさを示す照度情報等が含まれる。そして、飛行高度制御手段は、取得された外部環境情報に基づいてドローンの飛行高度を制御する。飛行速度制御手段は、取得された外部環境情報に基づいてドローンの飛行速度を制御する。

[0015] これにより、例えば、所定の時間や気候等のときに、虫が発生する可能性が高い高度において、比較的速い飛行速度で、殺虫手段を備えたドローンを飛行させることで、虫の駆除効率をより向上できる。

[0016] 第3の特徴に係る発明は、第1の特徴に係る発明に加え、
障害物を検知する障害物検知手段と、

前記検知された障害物が画像解析により人間であったと判断した場合に、
前記殺虫手段を停止する殺虫停止手段と、
を備えることを特徴とするドローン飛行制御システムを提供する。

[0017] 第3の特徴に係る発明によれば、ドローン飛行制御システムは、障害物検知手段と、殺虫停止手段と、を更に備える。障害物検知手段は、障害物を検知する。殺虫停止手段は、検知された障害物が画像解析により人間であったと判断した場合に、殺虫手段を停止する。

[0018] これにより、例えば、殺虫手段を備えたドローンが、人間に近接した場合には、殺虫手段を停止できるので、安全性を向上できる。

[0019] 第4の特徴に係る発明は、第1の特徴に係る発明に加え、
前記殺虫手段によって殺された虫を確保する捕虫手段を備えることを特徴とするドローン飛行制御システムを提供する。

[0020] 第4の特徴に係る発明によれば、ドローン飛行制御システムは、捕虫手段を更に備える。

[0021] 本発明において、捕虫手段は、例えば、袋、網等である。これにより、殺虫手段で殺虫した虫の量を、飛行後でも確認できるので、例えば、所定のコースを所定時間飛行した場合の殺虫効率を確認できる。

[0022] 第5の特徴に係る発明は、第1の特徴に係る発明に加え、前記殺虫手段によって殺された虫の数をカウントするカウント手段を備える。

[0023] 本発明において、カウント手段は、例えば、光センサ、音センサ、電流検知サーキットと数をカウントするカウント部との組み合わせや、殺虫した虫が補足手段により補足され、この補足手段を撮影するカメラ及びこのカメラで撮影された画像を画像解析する装置等で構成される。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、ドローンを使用して、虫の駆除効率を向上できるドローン飛行制御システム、方法及びプログラムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]図1は、本発明の好適な実施形態であるドローン飛行制御システム1の

概要を説明するための図である。

[図2]図2は、ドローン飛行制御システム1におけるドローン10の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。

[図3]図3は、ドローン飛行制御システム1が実行するドローン飛行制御処理のフローチャートである。

[図4]図4は、ドローン10の記憶部12に記憶された高度条件テーブル110を説明する図である。

[図5]図5は、ドローン飛行制御システム1におけるドローン10の動作の一例を説明する図である。

[図6]図6は、ドローン飛行制御システム1におけるドローン10の動作の一例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明を実施するための最良の形態について図を参照しながら説明する。なお、これはあくまでも一例であって、本発明の技術的範囲はこれに限られるものではない。

[0027] [ドローン飛行制御システムの概要]

図1は、本発明の好適な実施形態であるドローン飛行制御システム1の概要を説明するための図である。この図1に基づいて、ドローン飛行制御システム1の概要を説明する。ドローン飛行制御システム1は、殺虫装置20を備えたドローン10を飛行制御する。

[0028] ドローン10は、遠隔操作又は自律して、複数の回転翼を回転させることで、揚力を発生し飛行する無人機である。殺虫装置20は、誘虫ランプで虫を誘引し、誘虫ランプの周囲に配置した電線を通る高電圧の電気で殺虫する殺虫器である。また、ドローン10には、殺虫装置20の下方に、殺虫装置20によって殺された虫を確保する捕虫手段としての捕虫網30が設けられている。

[0029] 殺虫装置20には、殺した虫をカウントするカウント装置が備えられていてよい。カウント装置は、数をカウントするカウント部を備え、さらに、光

センサ、音センサ、電流検知サーキットのいずれか、または、これらの組み合わせにより構成される。すなわち、殺虫装置 20 が、虫を高電圧の電流により感電死させた際に発する光を光センサが検知し、検知したことをカウント部に通知し、カウント部がカウントを行う。または、殺虫装置 20 が、虫を高電圧の電流により感電死させた際に発する音を音センサが検知し、検知したことをカウント部に通知し、カウント部がカウントを行う。または、殺虫装置 20 が、虫を高電圧の電流により感電死させた際に発した電流の変化を電流検知サーキットが検知し、検知したことをカウント部に通知し、カウント部がカウントを行う。

[0030] また、殺虫装置 20 には、補足網 30 の全体を上方又は下方から撮影するカメラが備えられ、補足網 30 に捕らえられた虫が、カメラに撮影され、この撮影画像の画像解析結果で、虫をカウントするカウント装置が実現されてもよい。

[0031] カウント部は、カウントされた数のデータをセグメントディスプレイや、液晶表示で出力してもよいし、ドローン 10 が外部への通信部を備える場合は、このデータを端末に送信してもよい。

[0032] ドローン飛行制御システム 1 は、殺虫装置 20 又はドローン 10 と、対象物 100 と、の距離を対象物センサ 14 を用いて計測し、計測された距離が所定の条件（例えば、対象物 100 の一例である農作物から 0.1 m ~ 1 m 以内）を満たすようにドローン 10 の飛行高度を制御する。

[0033] また、ドローン飛行制御システム 1 は、虫検知手段としての虫センサ 15 により、殺虫装置 20 によって殺された虫 200 又は殺虫装置 20 に集まって来た虫 200 を検知し、この検知結果に応じて、所定の条件（例えば、失速しない最低速度や、旋回して虫 200 を検知した位置周辺を旋回したり、虫 200 を検知した位置でホバリングする等）を満たすようにドローン 10 の飛行速度又は飛行方向を制御する。

[0034] ドローン飛行制御システム 1 によれば、殺虫装置 20 を備えたドローン 10 を、対象物 100 の距離に応じた高度で飛行させ、虫 200 を検知した結

果に応じた飛行速度又は飛行方向に飛行させることができる。

よって、例えば、対象物である農作物から所定距離（例えば、農作物に接触しない距離であり、虫が飛翔可能距離）以内の高さで、殺虫手段を備えたドローン10を飛行させ、虫を検知した場合には、飛行速度を減速させたり、飛行方向を旋回させたりすることで、農作物に寄ってくる虫200を効率的に駆除できる。

[0035] [各機能の説明]

図2は、ドローン飛行制御システム1におけるドローン10の機能ブロックと各機能の関係を示す図である。

[0036] 図2に示すように、ドローン10は、制御部11として、CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory), ROM (Read Only Memory) 等を備え、記憶部12として、ハードディスクや半導体メモリによる、データのストレージ部を備え、駆動部13として、例えば、複数の回転翼、制御部11の制御により回転翼を回転させるモータ等を備える。記憶部12は、飛行制御プログラム100、高度条件テーブル110、その他、ドローン10の制御や飛行に必要なデータを記憶する。

[0037] また、ドローン10は、対象物センサ14として、レーザ光線等の光を発光し、発光した光を受信し、発光したタイミング及び受光したタイミングで電気信号を出力する距離センサを備え、虫センサ15として、レーザ光線等の光を発光する発光部と発光部で発光された光を受光する受光部とを有し、受光部で受光する光の変化を検出して電気信号に変換し出力する光電センサを備え、外部環境センサ16として、日時や気温や湿度や明るさ等を検出して電気信号に変換し出力するセンサ、障害物センサ17として、CCDカメラで撮像した画像と、予めの人間を検知するためのベース画像と、を対比し、撮像した画像における検知対象である人間の特徴量を算出し、撮像した画像に人間が含まれるか否かの判断結果を出力する画像センサを備える。

[0038] また、ドローン10は、図示しないが、上記構成に加え、電力を供給する

バッテリー、現在位置を取得するGPS (Global Positioning System) 受信機、ドローン10の加速した方向を検知するジャイロセンサ、ドローン10の高度を検知する高度センサ、ドローン10が移動している方向を検知する地磁気センサ等、無人飛行に必要な構成を備える。

[0039] ドローン10において、制御部11が飛行制御プログラム100を読み込むことで、記憶部12、駆動部13及び対象物センサ14と協働して、距離計測モジュール101を実現する。また、ドローン10において、制御部11が飛行制御プログラム100を読み込むことで、記憶部12、駆動部13及び外部環境センサ16と協働して、飛行高度制御モジュール102を実現する。また、ドローン10において、制御部11が飛行制御プログラム100を読み込むことで、記憶部12、駆動部13、虫センサ15及び外部環境センサ16と協働して、飛行速度制御モジュール103を実現する。また、ドローン10において、制御部11が飛行制御プログラム100を読み込むことで、記憶部12、駆動部13及び障害物センサ17と協働して、殺虫装置制御モジュール104を実現する。

[0040] [ドローン飛行制御処理]

図3は、ドローン飛行制御システム1が実行するドローン飛行制御処理のフローチャートである。上述したドローン飛行制御システム1の各種モジュールが行うドローン飛行制御処理について説明する。

[0041] まず、ドローン飛行制御システム1において、ドローン10は、制御部11が飛行制御プログラム100を読み込み、駆動部13を制御し、予め設定されたルートに沿って又は目標位置に向かって飛行を開始する。また、ドローン10は、殺虫装置制御モジュール104により、殺虫装置20に誘虫ランプを点灯させ、誘虫ランプの周囲に配置した電線に電気を流させる。

[0042] ステップS1において、外部環境センサ16は、ドローン10の外部環境情報を取得する。本実施形態において、外部環境情報には、例えば、日時や気温や湿度や明るさ等を示す情報が含まれる。

[0043] ステップS2において、距離計測モジュール101は、殺虫装置20又はドローン10と、対象物100（図1参照）と、の距離を計測する。具体的には、距離計測モジュール101は、対象物センサ14により、発光したタイミングで出力された電気信号と、受光したタイミングで出力された電気信号の時間差から、対象物100と、殺虫装置20又はドローン10との最短距離（対象物100と、殺虫装置20又はドローン10との垂直距離）を算出する。

[0044] ステップS3において、飛行高度制御モジュール102は、ステップS1で外部環境センサ16が取得した外部環境情報に基づいて、高度条件テーブル110（後述する図4参照）を参照して、飛行高度制御モジュール102は、ステップS2で距離計測モジュール101により、計測された距離が所定の条件（高度条件）を満たすようにドローン10の飛行高度を制御する。

[0045] 図4は、ドローン10の記憶部12に記憶された高度条件テーブル110を説明する図である。高度条件テーブル110は、外部環境情報に、飛行高度に関する所定の条件として、殺虫装置20又はドローン10と、対象物100（図1参照）と、の最短距離を示す高度条件が対応付けられている。本実施形態において、外部環境情報には、気温、湿度、明るさ等が含まれる。高度条件は、外部環境（気温等）が外部環境情報において示す値のときに、虫がいる可能性の高い範囲が設定されている。

[0046] また、高度条件テーブル110は、対象物100の種類毎に設けてもよい。具体的には、図4に示す例の高度条件テーブル110を、対象物100が農作物の場合のものとするれば、外部環境情報が $20^{\circ}\text{C} < T \leq 30^{\circ}\text{C}$ の場合、高度条件は0.1m～1mであるが、対象物100が地面である高度条件テーブルでは、外部環境情報が同じでも、例えば、高度条件を2m～2.5mにしてもよい。

[0047] また、飛行高度に関する所定条件を、対象物100の種類毎に設定する場合、例えば、飛行高度制御モジュール102は、更に、障害物センサ17と協働し、対象物100の種類毎のベース画像を記憶部12に記憶しておき、

障害物センサ 17 の CCD カメラで撮像した画像と、対象物 100 の種類毎のベース画像と、を対比し、対象物 100 の種類を判断し、この判断結果と、対象物 100 の種類毎の所定条件と、からドローン 10 の飛行高度を制御してもよい。

[0048] 図 4 に示す例において、外部環境情報が $20^{\circ}\text{C} < T \leq 30^{\circ}\text{C}$ の場合、ステップ S3 において、飛行高度制御モジュール 102 は、ステップ S2 で算出した最短距離が 2 m であったとすると、駆動部 13 を制御して、最短距離が所定条件の 0.1 m ~ 1 m になるまで、ドローン 10 を降下させる。

[0049] 図 3 に戻って、また、ステップ S3 において、飛行速度制御モジュール 103 は、ステップ S1 で外部環境センサ 16 が取得した外部環境情報に基づいて、ドローン 10 の飛行速度を制御する。例えば、飛行速度制御モジュール 103 は、外部環境情報の 1 つである気温が比較的に高い場合（虫が広範囲に発生している場合）には、比較的に速い速度でドローン 10 を飛行させ、広範囲で殺虫することを可能とする。一方、飛行速度制御モジュール 103 は、外部環境情報の 1 つである気温が比較的に低い場合（虫が特定の範囲に発生している場合）には、特定の範囲を、比較的に遅い速度でドローン 10 を飛行させ、特定の範囲を重点的に殺虫することを可能とする。

[0050] ステップ S4 において、飛行速度制御モジュール 103 は、虫センサ 15 から、殺虫装置 20 によって殺された虫又は殺虫装置 20 に集まって来た虫、を検知したことを示す電気信号（虫センサ 15 において、受光部で受光する光の変化を検出して出力された電気信号）を受信したか否かを判断する。飛行速度制御モジュール 103 は、虫を検知したことを示す電気信号を受信した場合には、ステップ S5 に処理を移し、虫を検知したことを示す電気信号を受信していない場合には、ステップ S6 に処理を移す。

[0051] ステップ S5 において、飛行速度制御モジュール 103 は、所定の条件を満たすようにドローンの飛行速度や飛行方向を制御する。

[0052] 図 5 は、ドローン飛行制御システム 1 におけるドローン 10 の動作の一例を説明する図である。飛行速度制御モジュール 103 は、ステップ S4 にお

いて、ある位置で、虫を検知したことを示す電気信号を受信した場合には、例えば、飛行速度や飛行方向に関する所定の条件として、ドローン１０の飛行速度を遅くし、図５に示すように、ドローン１０が当該位置を繰り返し通過するように旋回させるように飛行方向を制御する。

[0053] 図３に戻って、ステップＳ６において、殺虫装置制御モジュール１０４は、障害物センサ１７により検知された障害物が画像解析により人間であったか否かを判断する。殺虫装置制御モジュール１０４は、人間であったと判断した場合には、ステップＳ７に処理を移し、人間であったと判断しない場合には、本処理を終了する。

[0054] 図６は、ドローン飛行制御システム１におけるドローン１０の動作の一例を説明する図である。殺虫装置制御モジュール１０４は、ステップＳ６において、例えば、図６に示すように、障害物センサ１７のＣＣＤカメラで人間３００を撮像した場合、この人間３００を撮像した画像と、人間のベース画像と、を対比し、撮像した画像に人間が含まれていると判断し、ステップＳ７に処理を移す。

[0055] ステップＳ７において、殺虫装置制御モジュール１０４は、殺虫装置２０を停止する（少なくとも、殺虫装置２０の誘虫ランプの周囲に配置した電線への電気の供給を停止する。）。

[0056] 上述した手段、機能は、コンピュータ（ＣＰＵ、情報処理装置、各種端末を含む）が、所定のプログラムを読み込んで、実行することによって実現される。プログラムは、例えば、フレキシブルディスク、ＣＤ（ＣＤ－ＲＯＭ等）、ＤＶＤ（ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＡＭ等）等のコンピュータ読取可能な記録媒体に記録された形態で提供される。この場合、コンピュータはその記録媒体からプログラムを読み取って内部記憶装置又は外部記憶装置に転送し記憶して実行する。また、そのプログラムを、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の記憶装置（記録媒体）に予め記録しておき、その記憶装置からコンピュータに提供するようにしてもよい。

[0057] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述したこれらの

実施形態に限るものではない。また、本発明の実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

符号の説明

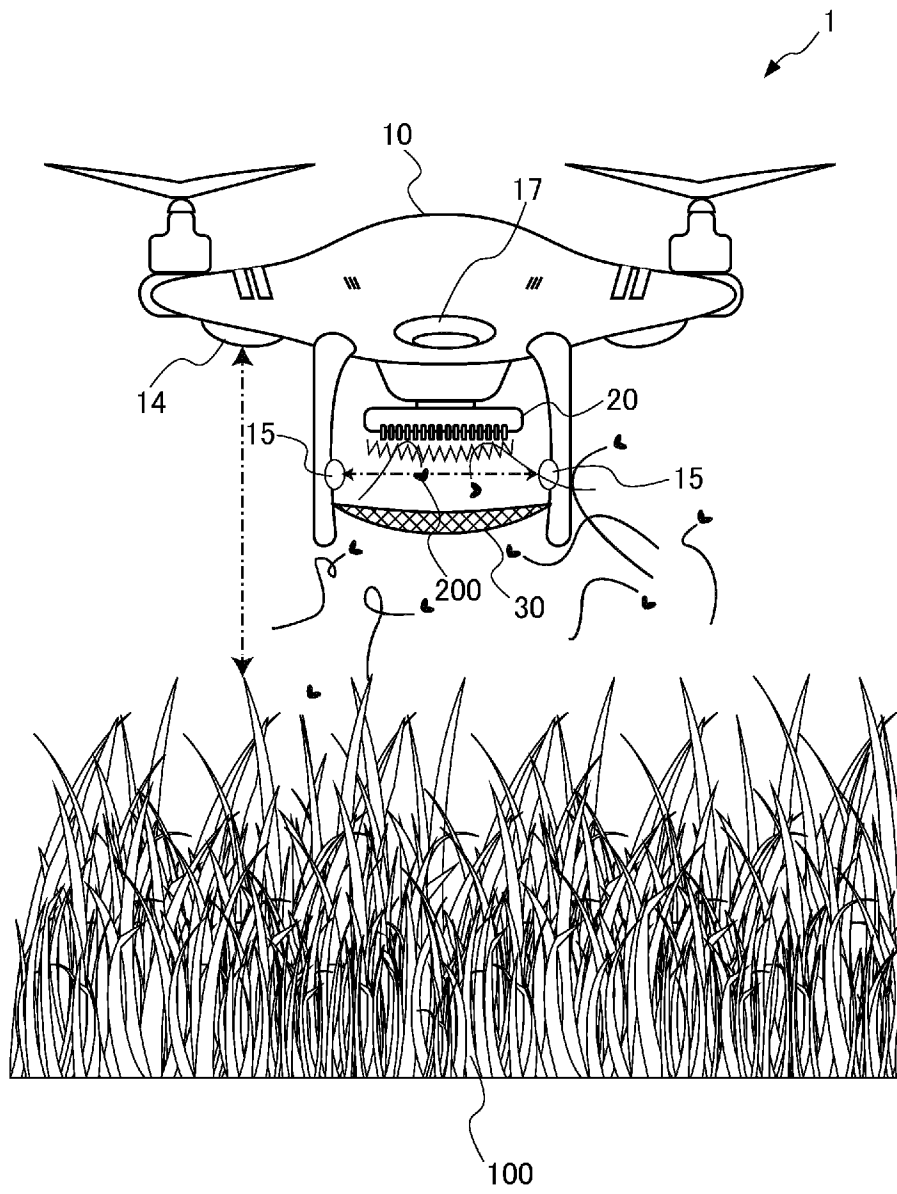
[0058] 1 ドローン飛行制御システム、10 ドローン、15 虫センサ、20 殺虫装置、101 距離計測モジュール、102 飛行高度制御モジュール、103 飛行速度制御モジュール、104 殺虫装置制御モジュール

請求の範囲

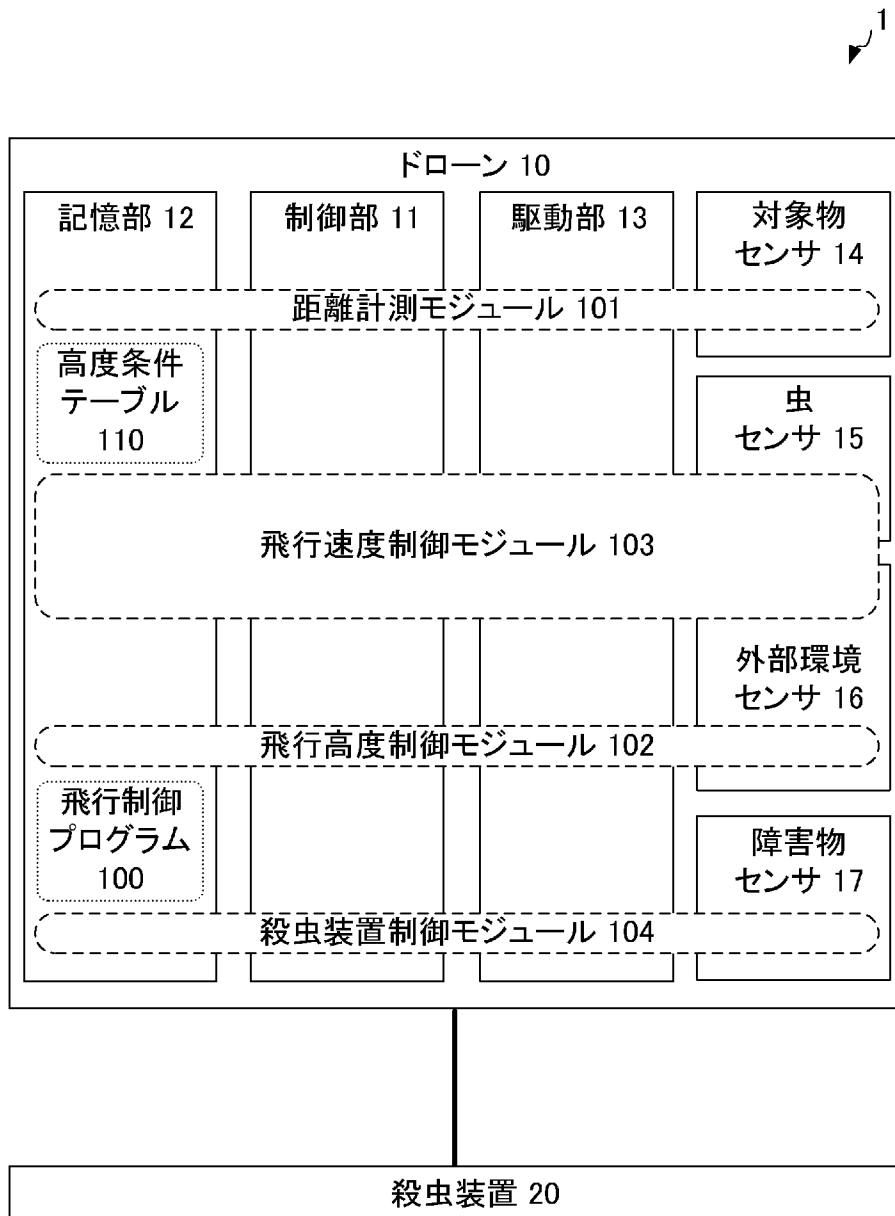
- [請求項1] 殺虫手段を備えたドローンを飛行制御するドローン飛行制御システムであって、
- 前記殺虫手段又は前記ドローンと、対象物と、の距離を計測する距離計測手段と、
- 前記計測された距離が所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行高度を制御する飛行高度制御手段と、
- 前記殺虫手段によって殺された虫又は前記殺虫手段に集まって来た虫、を検知する虫検知手段と、
- 前記虫検知手段の検知結果に応じて、所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行速度又は飛行方向を制御する飛行速度制御手段と、を備えることを特徴するドローン飛行制御システム。
- [請求項2] 前記ドローンの外部環境情報を取得する外部環境取得手段を備え、
- 前記飛行高度制御手段は、前記取得された外部環境情報に基づいて前記ドローンの飛行高度を制御し、
- 前記飛行速度制御手段は、前記取得された外部環境情報に基づいて前記ドローンの飛行速度を制御することを特徴とする請求項1に記載のドローン飛行制御システム。
- [請求項3] 障害物を検知する障害物検知手段と、
- 前記検知された障害物が画像解析により人間であったと判断した場合に、前記殺虫手段を停止する殺虫停止手段と、
- を備えることを特徴とする請求項1に記載のドローン飛行制御システム。
- [請求項4] 前記殺虫手段によって殺された虫を確保する捕虫手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のドローン飛行制御システム。
- [請求項5] 前記殺虫手段によって殺された虫の数をカウントするカウント手段を備えることを特徴とする請求項1に記載のドローン飛行制御システム。

- [請求項6] 殺虫手段を備えたドローンを飛行制御するドローン飛行制御システムが実行する方法であって、
- 前記殺虫手段又は前記ドローンと、対象物と、の距離を計測する距離計測ステップと、
- 前記計測された距離が所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行高度を制御する飛行高度制御ステップと、
- 前記殺虫手段によって殺された虫又は前記殺虫手段に集まって来た虫、を検知する虫検知ステップと、
- 前記虫検知ステップにおける検知結果に応じて、所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行速度又は飛行方向を制御する飛行速度制御ステップと、
- を含む方法。
- [請求項7] 殺虫手段を備えたドローンを飛行制御するドローン飛行制御システムを制御するコンピュータを、
- 前記殺虫手段又は前記ドローンと、対象物と、の距離を計測する距離計測手段、
- 前記計測された距離が所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行高度を制御する飛行高度制御手段、
- 前記殺虫手段によって殺された虫又は前記殺虫手段に集まって来た虫、を検知する虫検知手段、
- 前記虫検知手段の検知結果に応じて、所定の条件を満たすように前記ドローンの飛行速度又は飛行方向を制御する飛行速度制御手段、
- として機能させるためのプログラム。

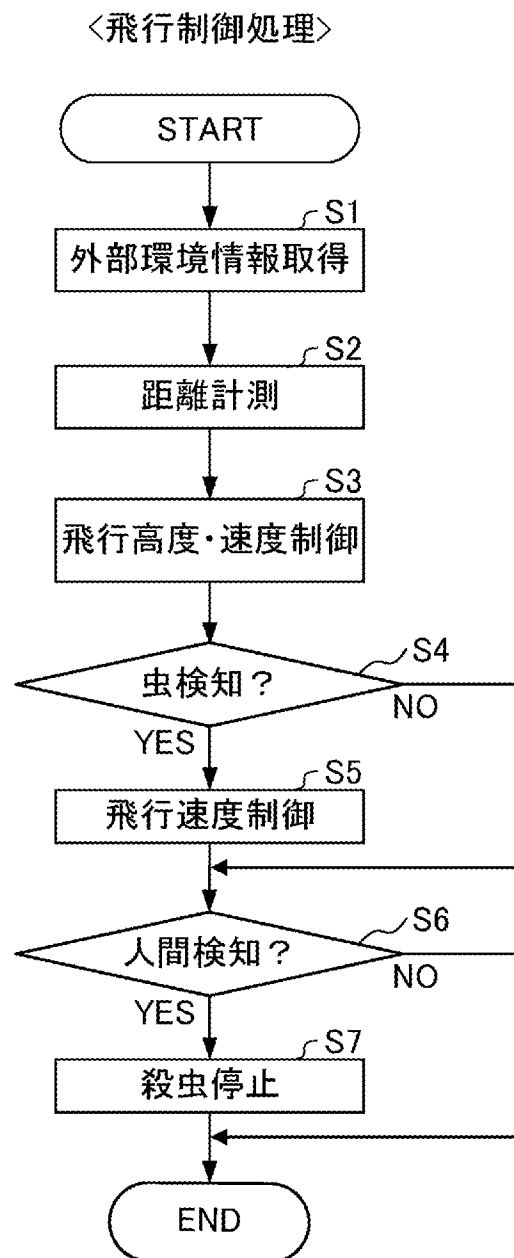
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

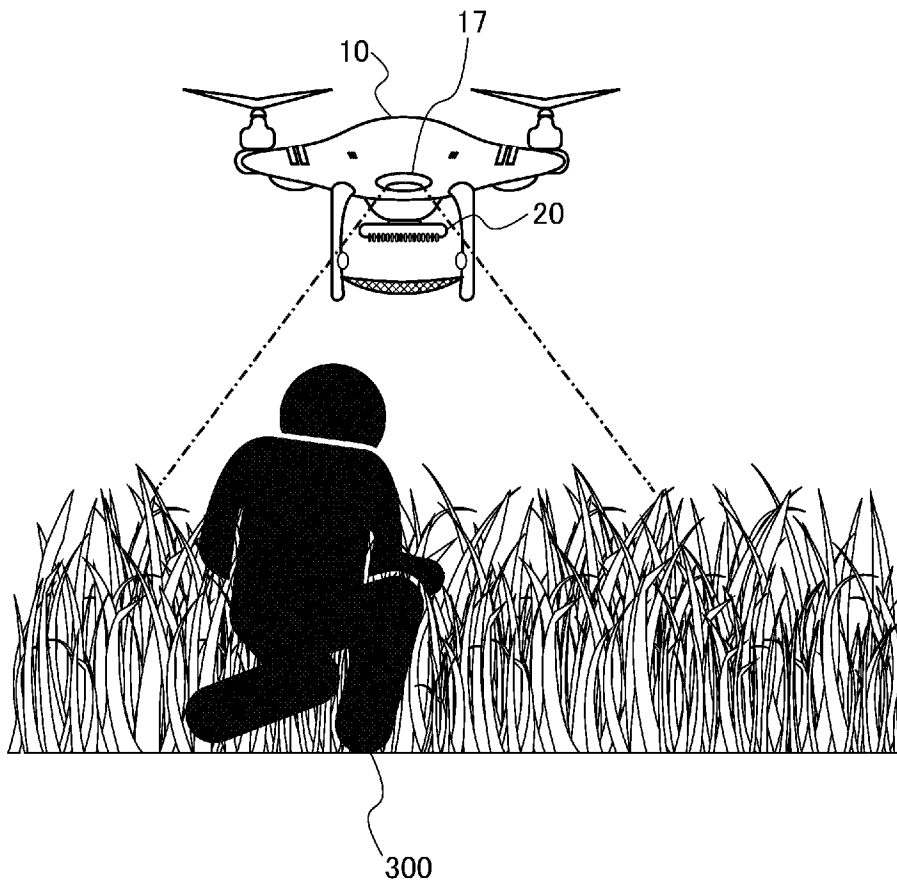
高度条件テーブル

外部環境情報		高度条件(対象物からの最短距離)
気温	$T \leq 20^{\circ}\text{C}$	0.1m~0.5m
	$20^{\circ}\text{C} < T \leq 30^{\circ}\text{C}$	0.1m~1m
	$30^{\circ}\text{C} < T$	0.5m~1.5m
	・	・
	・	・
湿度	・	・
・	・	・
・	・	・
明るさ	・	・
・	・	・
・	・	・
・	・	・

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01M5/00(2006.01)i, A01M1/22(2006.01)i, B64C13/18(2006.01)i, B64C39/02(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)

A01M5/00, A01M1/22, B64C13/18, B64C39/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2015-228803 A (Mico Latta Inc.), 21 December 2015 (21.12.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 2000-159194 A (Mitsubishi Agricultural Machinery Co., Ltd.), 13 June 2000 (13.06.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 5759929 B2 (Ikari Corp.), 05 August 2015 (05.08.2015), entire text; all drawings (Family: none)	5

☒ 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
09 August 2016 (09.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067967

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3117670 U (Keibun TEI), 12 January 2006 (12.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A01M5/00(2006.01)i, A01M1/22(2006.01)i, B64C13/18(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A01M5/00, A01M1/22, B64C13/18, B64C39/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-228803 A（みこらった株式会社）2015.12.21, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2000-159194 A（三菱農機株式会社）2000.06.13, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 5759929 B2（イカリ消毒株式会社）2015.08.05, 全文, 全図（ファミリーなし）	5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

坂田 誠

2 B

9 3 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 3117670 U (鄭 啓文) 2006.01.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5