

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/004448 A1

(51) 国際特許分類:
G05D 1/10 (2006.01) *B64D 47/08* (2006.01)
B64C 13/18 (2006.01) *G01C 21/28* (2006.01)
B64C 27/08 (2006.01) *G08G 5/04* (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/025328

(22) 国際出願日: 2019年6月26日(26.06.2019)

(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:
特願 2018-120797 2018年6月26日(26.06.2018) JP

(71) 出願人:株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号山王パークタワー Tokyo (JP).

(72) 発明者: 亀山 直季 (KAMEYAMA, Naoki); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号山王パークタワー株式会社NTTドコモ知的財産部内 Tokyo (JP). 後友恵(USHIRO, Tomoe); 〒1006150 東京都千代田区永田町2

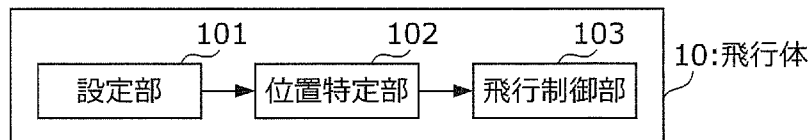
丁目11番1号山王パークタワー株式会社NTTドコモ知的財産部内 Tokyo (JP). 大野 陽平(OONO, Youhei); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号山王パークタワー株式会社NTTドコモ知的財産部内 Tokyo (JP). 瀬川 雄一郎(SEGAWA, Yuichiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町2丁目11番1号山王パークタワー株式会社NTTドコモ知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人朝日特許事務所 (ASAHI PATENT FIRM); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目15番地 NTF 竹橋ビル3階 Tokyo (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, 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,

(54) Title: FLYING VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 飛行体制御装置



- 10 Flying vehicle
- 101 Setting unit
- 102 Position specification unit
- 103 Flying control unit

(57) Abstract: In the present invention, the position of a flying vehicle is controlled relative to a structure, under conditions in which it is difficult to perform positioning on the basis of a radio signal transmitted from a satellite. A position specification unit (102) specifies the position of a flying vehicle (10) using a different method for each coordinate axis in a space where GPS signal reception is difficult. Specifically, in the space where GPS signal reception is difficult, the position specification unit (102) specifies the position of the flying vehicle (10) on the Z axis (first coordinate axis) on the basis of a distance from the flying vehicle (10) to a structure (distance measured at the time of position specification), and specifies the position of the flying vehicle (10) on the X/Y axis (second coordinate axis) on the basis of a change in the shape of the structure in the axial direction of the X/Y axis (second coordinate axis) (history of a distance from the flying vehicle (10) to a bridge B measured multiple times until the position is specified).

WO 2020/004448 A1

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, 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 :

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 衛星から発信される無線信号に基づいて測位を行うことが困難な状況下において、構造物に対する飛行体の位置制御を行う。位置特定部(102)は、GPS信号受信困難空間において、各々の座標軸でそれぞれ異なる方法を用いて、飛行体(10)の位置を特定する。具体的には、位置特定部(102)は、GPS信号受信困難空間において、Z軸(第1の座標軸)上の飛行体(10)の位置については、飛行体(10)から構造物までの距離(位置特定時に測定された距離)に基づいて特定し、X, Y軸(第2の座標軸)上の飛行体(10)の位置については、X, Y軸(第2の座標軸)の軸方向における構造物の形状の変化(位置特定時まで複数回測定された飛行体(10)から橋Bまでの距離の履歴)に基づいて特定する。

明 細 書

発明の名称：飛行体制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、飛行体の位置を特定するための技術に関する。

背景技術

[0002] ドローンと呼ばれる無人飛行体の利用形態の1つとして、カメラを搭載したドローンを高層建築物や橋等の構造物の表面に沿って飛行させ、その表面を撮像して構造物における損傷や劣化等の状態を点検する、という仕組みが考えられている。一般に、ドローンの位置特定は、複数のGPS (Global Positioning System) 衛星からそれぞれ発信される無線信号 (GPS信号という) に基づいて行われるが、例えば橋の下方ではGPS信号の受信環境が悪く、ドローンの位置特定が困難となる。この場合、ドローンで撮像した箇所が構造物のどの位置であるかを特定することが難しくなる。例えば特許文献1には、GPS信号を受信しづらい橋の下に、位置推定のためのマーカーやGPS信号の発信機を設け、これらを用いてドローンの現在位置を正確に特定することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第15／163106号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような背景に鑑み、本発明は、衛星から発信される無線信号に基づいて測位を行うことが困難な状況下において、構造物に対する飛行体の位置制御を行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するため、本発明は、衛星から発信される無線信号に基づく測位の精度が閾値以下の空間を含む飛行空間に、飛行体の位置を特定する

基準となる複数の座標軸を設定する設定部と、前記空間において、前記複数の座標軸の各々でそれぞれ異なる方法を用いて、前記飛行体の位置を特定する位置特定部と、前記位置特定部により特定された前記位置に基づいて、前記飛行体の飛行を制御する飛行制御部とを備えることを特徴とする飛行体制御装置を提供する。

[0006] 前記複数の座標軸は、構造物と交差する第1の座標軸及び前記構造物と交差しない第2の座標軸を含み、前記位置特定部は、前記第1の座標軸上の前記飛行体の前記位置を連続的に特定する一方、前記第2の座標軸上の前記飛行体の前記位置を、前記第1の座標軸における前記位置の特定の頻度よりも少ない頻度で特定するか、又は前記第2の座標軸上の前記飛行体の前記位置を特定しないようにしてもよい。

[0007] 前記飛行制御部は、前記位置特定部により前記第2の座標軸上の前記飛行体の少なくとも1の位置が特定された時点においては、当該少なくとも1の位置に基づいて前記飛行体による前記第2の座標軸の軸方向の飛行を制御する一方、前記位置特定部によって前記第2の座標軸上の前記飛行体の位置が特定されない期間においては、前記少なくとも1の位置のうちその期間の始期直前に特定された前記第2の座標軸上の前記飛行体の位置に基づいて、前記飛行体による前記第2の座標軸の軸方向の飛行を制御するようにしてもよい。

[0008] 前記位置特定部は、前記第1の座標軸上の前記飛行体の前記位置については、前記飛行体から前記構造物までの距離に基づいて特定するようにしてもよい。

[0009] 前記位置特定部は、前記第2の座標軸上の前記飛行体の前記位置については、当該第2の座標軸の軸方向における前記構造物の形状の変化に基づいて特定するようにしてもよい。

[0010] 前記位置特定部によって特定された前記複数の座標軸に含まれる座標軸上の前記飛行体の前記位置に基づいて、当該位置が特定されるまでの期間における前記飛行体の当該座標軸上の他の位置を補正する位置補正部を備えるよ

うにしてもよい。

[0011] 前記飛行制御部が前記始期直前に特定された前記位置に基づいて前記飛行体の飛行を制御する前記期間の上限は、前記複数の座標軸に含まれる座標軸に応じて異なるようにしてもよい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、衛星から発信される無線信号に基づいて測位を行うことが困難な状況下において、構造物に対する飛行体の位置制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]飛行制御システム1の構成の一例を示す図である。
[図2]飛行体10の外観の一例を示す図である。
[図3]飛行体10の電氣的なハードウェア構成を示す図である。
[図4]飛行体10の機能構成の一例を示す図である。
[図5]構造物と座標軸との関係を例示する斜視図である。
[図6]構造物の下面の構造の一例を示す平面図である。
[図7]X軸に平行な方向から見たときの、構造物と座標軸との関係を例示する図である。
[図8]Y軸に平行な方向から見たときの、構造物と座標軸との関係を例示する図である。
[図9]変形例に係る飛行体10の機能構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 構成

図1は、飛行制御システム1の構成の一例を示す図である。飛行制御システム1は、1以上の飛行体10と、サーバ装置20とを備える。飛行体10とサーバ装置20とはネットワークを介して相互に通信可能である。飛行体10は、例えば橋等の構造物を撮像し、撮像した画像を示す画像データとその撮像を行ったときの自身の位置及び日時とを対応付けて記憶する処理（以下、撮像処理という）を行う。本実施形態において、飛行体10は、自身の

飛行を制御する飛行体制御装置として機能する。

[0015] サーバ装置20は、プロセッサやメモリを備えたコンピュータである。サーバ装置20は、飛行体10の飛行計画及び飛行実績を記憶している。飛行計画及び飛行実績には、飛行体10の識別情報とその飛行体10の飛行状況が含まれる。飛行計画の飛行状況には、飛行体10の飛行が予定されている位置と、その各位置に到達する予定の日時とが含まれている。飛行実績の飛行状況には、飛行体10の飛行計画に従って実際に飛行した位置と、その各位置に到達した日時とが含まれている。サーバ装置20は、飛行計画を飛行体10に通知し、飛行体10はその飛行計画に従って飛行を行う。サーバ装置20は、飛行体10から通知される飛行履歴としての識別情報、位置及び日時を記憶する。サーバ装置20は、その位置及び日時が、その識別情報の飛行体10について決められている飛行計画の範囲内であるかどうかを判断し、その判断結果を記憶する。

[0016] また、飛行計画には、飛行体10の飛行により行われる処理（例えば撮像処理）の対象となる構造物の3次元の形状データが含まれる。形状データは、例えば地球上の或る位置における緯度、経度及び高度を基準（基準位置という）としたときの、構造物表面の各位置を示すデータである。例えば、この形状データは、上記の基準位置をXYZ座標空間の原点としたときの、構造物表面の各位置を示すX、Y、Z座標の集合である。なお、基準位置は、後述するGPS受信困難空間ではない空間、つまり、複数のGPS衛星から発信された無線信号を良好に受信可能な空間内にある位置が望ましい。

[0017] 図2は、飛行体10の外観の一例を示す図である。飛行体10は、例えばドローンと呼ばれるものであり、プロペラ1101と、駆動装置1102と、バッテリー1103とを備える。

[0018] プロペラ1101は、軸を中心に回転する。プロペラ1101が回転することにより、飛行体10が飛行する。駆動装置1102は、プロペラ1101に動力を与えて回転させる。駆動装置1102は、例えばモーターとモーターの動力をプロペラ1101に伝達する伝達機構とを含む。バッテリー1

103は、駆動装置1102を含む飛行体10の各部に電力を供給する。

[0019] 図3は、飛行体10の電氣的なハードウェア構成を示す図である。飛行体10は、物理的には、プロセッサ11、メモリ12、ストレージ13、通信装置14、測位装置15、撮像装置16、センサ17、バス18などを含むコンピュータ装置として構成されている。なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。

[0020] プロセッサ11は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ11は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU：Central Processing Unit）で構成されてもよい。

[0021] また、プロセッサ11は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールやデータを、ストレージ13及び／又は通信装置14からメモリ12に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、飛行体10の動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。飛行体10において実行される各種処理は、1つのプロセッサ11により実行されてもよいし、2以上のプロセッサ11により同時又は逐次に実行されてもよい。プロセッサ11は、1以上のチップで実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されてもよい。

[0022] メモリ12は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM（Read Only Memory）、EPROM（Erasable Programmable ROM）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable ROM）、RAM（Random Access Memory）などの少なくとも1つで構成されてもよい。メモリ12は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ12は、本発明の一実施の形態に係る飛行制御方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0023] ストレージ13は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば

、CD-ROM (Compact Disc ROM) などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク (例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray (登録商標) ディスク)、スマートカード、フラッシュメモリ (例えば、カード、スティック、キードライブ)、フロッピー (登録商標) ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つで構成されてもよい。ストレージ13は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0024] 通信装置14は、有線及び/又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア (送受信デバイス) であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。

[0025] 測位装置15は、飛行体10の位置を測定する。測位装置15は、例えばGPS受信機であり、例えば複数のGPS衛星から受信した無線信号 (GPS信号) に基づいて飛行体10の現在位置を測定する。

[0026] 撮像装置16は、飛行体10の周囲の画像を撮影する。撮像装置16は、例えばカメラであり、光学系を用いて撮像素子上に像を結ばせることにより、画像を撮影する。撮像装置16の撮像方向や撮像範囲は遠隔から制御可能であってもよい。

[0027] センサ17は、所定周波数の無線波 (例えば赤外波) を送信し、その反射波を受信する。プロセッサ11は、この無線波の送受信間隔及び無線波の速度に基づいて、飛行体10から反射体としての構造物までの距離を算出する。つまり、センサ17及びプロセッサ11は、飛行体10から構造物までの距離測定手段として機能する。

[0028] 上述したプロセッサ11やメモリ12などの各装置は、情報を通信するためのバス18で接続される。バス18は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

[0029] 図4は、飛行体10の機能構成の一例を示す図である。飛行体10において、プロセッサ11がプログラム等をメモリ12に読み出して処理を実行す

ることにより、これらの機能が実現される。

[0030] 設定部101は、GPS信号に基づく測位の精度が予め決められた閾値以下の空間（以下、GPS信号受信困難空間という）を含む飛行空間に、飛行体10の位置を特定する基準となる複数の座標軸を設定する。GPS信号受信困難空間は、例えば橋の下方空間や、互いに隣り合う複数の高層建築物群の下部空間等のように、測位装置15によるGPS信号の受信が妨げられる空間である。

[0031] ここで、図5は、構造物と座標軸との関係を例示する斜視図である。ここでは、構造物として、川Rに架かる橋Bを想定している。この例では、橋Bの下方であって、GPS信号の受信が橋Bによって妨げられる空間Aが、GPS信号受信困難空間である。飛行体10は、或る基準位置を原点Oとする3次元のXYZ座標空間を飛行空間として飛行する。この飛行空間には、GPS信号受信困難空間Aが含まれている。飛行体10は、飛行計画においてX、Y、Z軸に従って予め決められた飛行経路rを飛行する。この飛行経路rは、橋Bの下方を通過する経路であり、飛行体10はこの飛行経路rに沿って飛行しながら橋Bの下面を撮像する撮像処理を行う。X、Y、Z軸のうち、鉛直方向の軸であるZ軸は橋Bと交差する第1の座標軸である。また、それぞれ水平で互いに直交する軸であるX、Y軸は、橋Bと交差しない第2の座標軸である。飛行経路rは、図中の破線で示すように、GPS信号を受信可能な空間からX軸方向に平行な方向（X軸正方向）に飛行して橋Bの一方の端部に近いGPS信号受信困難空間Aに進入し、次に、GPS信号受信困難空間A内において橋Bの他方の端部に近い位置までY軸方向（Y軸正方向）に平行な方向に飛行し、そして、GPS信号受信困難空間AからGPS信号を受信可能な空間までX軸方向に平行な方向（X軸負方向）に飛行する、というような飛行経路である。飛行経路rのZ座標は、橋Bの下面から川Rの水面までの間の或る一定値である。つまり、飛行経路rは、水平面上において、長方形の3辺を描くような飛行経路である。

[0032] 位置特定部102は、GPS信号受信困難空間において、各々の座標軸で

それぞれ異なる方法を用いて、飛行体10の位置を特定する。具体的には、位置特定部102は、GPS信号受信困難空間において、Z軸（第1の座標軸）上の飛行体10の位置については、飛行体10から橋Bまでの距離に基づいて特定する。この距離は、Z軸上の飛行体10の位置特定時においてセンサ17により測定された距離である。なお、位置特定部102は、Z軸（第1の座標軸）上の飛行体10の位置について、例外的に飛行体10から川Rの水面までの距離に基づいて特定する場合があるが、詳しくは後述する。また、位置特定部102は、X、Y軸（第2の座標軸）上の飛行体10の位置については、X、Y軸の軸方向における橋Bの形状の変化に基づいて特定する。X、Y軸の軸方向における橋Bの形状の変化とは、X、Y軸上の飛行体10の位置特定時までに、センサ17により複数回測定された飛行体10から橋Bまでの距離の変化に相当する。

[0033] ここで、図6は、橋Bの下面の構造の一例を示す平面図であり、橋Bの下方から上方を見たときの構造の一例を示している。図に示すように、橋Bの下面においては、橋Bの側面に沿ってY軸方向に延びる複数の梁部材B0が設けられているとともに、Y軸方向において所定間隔を空けて、X軸方向に延びる複数の梁部材B1が設けられている。さらに、これらの複数の梁部材B1の間に介在する複数の筋交い部材B2が設けられている。図7は、X軸に平行な方向から見たときの、構造物と座標軸との関係を例示する図であり、図6のa-a'断面図である。また、図8は、Y軸に平行な方向から見たときの、構造物と座標軸との関係を例示する図であり、図6のb-b'断面図である。図7、8に示すように、これらの梁部材B0、梁部材B1及び筋交い部材B2は、いずれも橋Bの下面から下方に突出している。その突出量は、梁部材B0と、梁部材B1と、筋交い部材B2とでそれぞれ異なっている。

[0034] 図6～8に示したような橋Bの下面の形状を示すX、Y、Z座標値が、サーバ装置20において構造物の形状データとして予め記憶されている。このため、位置特定部102は、この形状データと、飛行体10から鉛直方向上

方にある橋Bの下面までの距離に基づいて、Z軸上の飛行体10の位置を特定し得る。ここで、前述したように、飛行経路rは、GPS信号を受信可能な空間からX軸方向に平行な方向（X軸正方向）に飛行して橋Bの一方の端部に近いGPS信号受信困難空間Aに進入し、次に、GPS信号受信困難空間A内において橋Bの他方の端部に近い位置までY軸方向（Y軸正方向）に平行な方向に飛行し、そして、GPS信号受信困難空間AからGPS信号を受信可能な空間までX軸方向に平行な方向（X軸負方向）に飛行する飛行経路である。GPS信号を受信可能な空間においては、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの下面までの測定距離（センサ17による測定距離）が無窮大となるから、位置特定部102は、この測定距離に基づいてZ軸上の飛行体10の位置を特定することはできないが、GPS信号によってZ軸上の飛行体10の位置を特定することができる。このとき、川Rの水面の位置（Z座標値）が既知であれば、位置特定部102は、Z軸（第1の座標軸）上の飛行体10の位置について、飛行体10から鉛直方向下方にある川Rの水面までの測定距離（センサ17による測定距離）に基づいて特定するようにしてもよい。そして、飛行体10が橋Bの下方へと移動していく過程で、GPS信号の受信環境が悪くなっていくが、橋Bの側面下方の位置に到達したときに、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの梁部材B0までの距離が測定される。このとき、位置特定部102は、既知の梁部材B0の形状データと上記測定距離に基づいて、Z軸上の飛行体10の位置を特定する。飛行制御部103は、特定したZ軸上の位置と飛行計画との差分が0に近づくように駆動装置1102を駆動して、飛行体10の飛行を制御する。この例の場合、飛行制御部103は、特定した位置と飛行計画との差分が0に近づくような制御を行ってから、そのZ軸方向の位置が一定となるよう駆動装置1102を駆動して水平飛行を行う。

[0035] 位置特定部102は、X軸上の飛行体10の位置を、それまでの飛行履歴におけるX軸の軸方向における橋Bの形状の変化（飛行体10から鉛直方向上方の橋Bの下面までの距離の変化）に基づいて特定し得る。具体的には、

GPS信号を受信可能な空間においては、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの下面までの測定距離（センサ17による測定距離）が無量大で一定となるから、位置特定部102は、この測定距離の変化に基づいてX軸上の飛行体10の位置を特定することはできないが、GPS信号によってX軸上の飛行体10の位置を特定することができる。飛行体10が飛行経路rに沿って橋Bの下方へと移動していく過程で、GPS信号の受信環境が悪くなっていくが、橋Bの側面下方の位置に到達したときに、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの梁部材B0までの距離が測定される。このとき、位置特定部102は、その時点で特定されているZ軸上の飛行体10の位置と、既知の梁部材B0の形状データ及び上記測定距離に基づいて、X軸上の飛行体10の位置を特定する。飛行制御部103は、特定したX軸上の位置と飛行計画との差分が0に近づくように駆動装置1102を駆動して、飛行体10の飛行を制御する。この例の場合、飛行制御部103は、特定した位置と飛行計画との差分が0に近づくような制御を行って、X軸方向に沿って一定の速度で飛行を行う。

[0036] また、位置特定部102は、Y軸上の飛行体10の位置を、それまでの飛行履歴におけるY軸の軸方向における橋Bの形状の変化（飛行体10から鉛直方向上方の橋Bの下面までの距離の変化）に基づいて特定し得る。具体的には、GPS信号を受信可能な空間においては、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの下面までの測定距離（センサ17による測定距離）が無量大で一定となるから、位置特定部102は、この測定距離の変化に基づいてY軸上の飛行体10の位置を特定することはできないが、GPS信号によってY軸上の飛行体10の位置を特定することができる。飛行体10が飛行経路rに沿って橋Bの下方へと移動していく過程で、GPS信号の受信環境が悪くなっていくが、橋Bの側面下方の位置に到達したときに、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの梁部材B0までの距離が測定される。このとき、位置特定部102は、前述したように、その時点で特定されているZ軸上の飛行体10の位置と、既知の梁部材B0の形状データと上記測定距離に基づ

いて、X軸上の飛行体10の位置を特定することができるが、梁部材B0の形状はY軸方向に変化する形状ではないから、この時点であっても、測定距離の変化に基づいてY軸上の飛行体10の位置を特定することはできない。この状態からさらにX軸方向に沿って飛行体10が飛行していくと、次に、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの筋交い部材B2までの距離が測定される。このとき、位置特定部102は、既知の梁部材B0及び筋交い部材B2の形状データと、梁部材B0までの距離を算出した時点から筋交い部材B2までの距離を算出した時点までの時間差及びその間の速度とに基づいて、Y軸上の飛行体10の位置を特定することができる。さらにこの後、飛行体10が進行方向を変えてY軸方向に沿って飛行していくと、飛行体10から鉛直方向上方にある橋Bの梁部材B1までの距離が測定される。このとき、位置特定部102は、その時点で特定されているZ軸上の飛行体10の位置と、既知の梁部材B1の形状データ及び上記測定距離に基づいて、Y軸上の飛行体10の位置を特定することができる。

[0037] ここで、センサ17は、ごく短い期間をサンプリング周期として、飛行体10から構造物までの距離を測定する。つまり、位置特定部102は、Z軸上の飛行体10の位置については、このサンプリング周期で連続的に特定することになる。一方、位置特定部102は、X軸及びY軸上の飛行体10の位置については、Z軸における位置特定の頻度よりも少ない頻度で特定することになる。例えば、図7において、Y軸上において隣り合う位置にある梁部材B1と筋交い部材B2との間は、橋Bの下面の形状の変化が無い場合、位置特定部102は、この区間においてはY軸上の飛行体10の位置を特定し得ない。

[0038] 前述したように、飛行制御部103は、位置特定部102により特定された位置に基づいて、飛行体10の飛行を制御する。より具体的には、飛行制御部103は、位置特定部102によりZ軸上の飛行体10の位置が特定された時点においては、当該位置に基づいて飛行体10によるZ軸方向の飛行を制御する。例えば飛行制御部103は駆動装置1102を制御して、飛行

計画のとおり飛行体10が水平方向に飛行するよう、Z軸方向の位置（高度）を維持する。また、飛行制御部103は、位置特定部102によりX、Y軸上の飛行体10の位置が特定された時点においては、当該位置に基づいて飛行体10によるX、Y軸（第2の座標軸）方向の飛行を制御する。例えば、飛行制御部103は駆動装置1102を制御して、飛行体10が飛行計画のとおり飛行するよう、X、Y軸方向の位置を維持または修正する。一方、位置特定部102によってX、Y軸（第2の座標軸）上の飛行体10の位置が特定されない期間においては、飛行制御部103は、その期間の始期直前に特定されたX、Y軸上の飛行体10の位置と、飛行体10の駆動装置1102の駆動状態から予想されるその時点の飛行速度及び飛行方向に基づいて現在位置を推定し、駆動装置1102を制御して飛行計画と現在位置とが一致するよう、X、Y軸方向の位置を維持または修正する。

[0039] 飛行体10の撮像装置16は、飛行体10の飛行中に動画の撮像又は所定のタイミングで静止画の撮像を行う。この画像データは、撮像時の飛行体10の位置と日時に対応付けられた状態で飛行体10又はサーバ装置20に保存される。

[0040] 上記実施形態によれば、GPS信号を受信しづらい空間に位置推定のためのマーカーやGPS信号の発信機を必ずしも設けなくても、構造物に対する飛行体10の位置制御を行うことが可能となる。

[0041] 変形例

本発明は、上述した実施形態に限定されない。上述した実施形態を以下のように変形してもよい。また、以下の2つ以上の変形例を組み合わせ実施してもよい。

変形例1

図7の例において梁部材B1と筋交い部材B2とがある位置においては構造物の形状に変化が現れるため、このときに位置特定部102はX、Y軸上の飛行体10の位置をセンサ17により特定していたが、例えば飛行経路において、構造物と交差しないX軸又はY軸方向の距離が短い場合等において

は、X軸又はY軸上の飛行体10の位置をセンサ17により特定せずに飛行してもよい。

[0042] 変形例2

図7の例において、Y軸上において隣り合う位置にある梁部材B1と筋交い部材B2との間は橋Bの形状の変化が無い場合、位置特定部102は、この区間はY軸上の飛行体10の位置を特定していなかった。図9に示すように、位置特定部102によって特定された座標軸上の飛行体10の位置に基づいて、当該位置が特定されるまでの期間における飛行体10の当該座標軸上の位置を補正する位置補正部104をそなえてもよい。具体的には、位置補正部104は、特定されたX、Y軸上の飛行体10の位置と、それまでの飛行体10の駆動装置1102の駆動状態から予想される飛行速度及び飛行方向の履歴に基づいて、過去の飛行位置を補正する。この場合、過去の飛行時における風速等の環境情報を考慮して位置を補正してもよい。

[0043] 変形例3

図7の例において、Y軸上において隣り合う位置にある梁部材B1と筋交い部材B2との間は、橋Bの形状の変化が無い場合、位置特定部102は、この区間はY軸上の飛行体10の位置を特定し得なかった。飛行制御部103は、このような飛行体10の位置を特定し得ない期間（以下、位置不定期間という）に上限を設け、位置不定期間が上限に到達したときには、飛行を中断する等のエラー処理を行ってもよい。この位置不定期間は座標軸によって異なってもよい。例えば、精密な位置特定が要求されるY軸に対しては位置不定期間T1が設定され、Y軸ほど精密な位置特定が要求されないX軸に対しては別の位置不定期間T2が設定される（ $T1 < T2$ ）といった具合である。

[0044] 変形例4

本発明において、飛行体10が構造物に対して行う処理は撮像処理に限らず、どのようなものであってもよい。また、座標軸の設定の仕方は実施形態の例に限らず、例えばXYZ座標空間のような直交座標系でなくともよい。

[0045] 変形例 5

実施形態において、飛行体 10 が飛行制御装置として機能していたが、サーボ装置 20 が飛行制御装置として機能して飛行体 10 を制御してもよい。

[0046] 変形例 6

実施形態において、位置特定部 102 は、例外的に川の水面までの距離に基づいて Z 軸上の飛行体 10 の位置を特定するようにしてもよかったが、これ以外にも、例えば構造物の形状が位置に応じて固有のものであれば、飛行体 10 が構造物を撮像して画像認識を行った結果から、その構造物に対する飛行体 10 の位置を特定してもよい。

[0047] 変形例 7

例えばトンネルのような構造物の場合であって、トンネルの長手方向を Y 軸方向とし、その Y 軸に直行する水平な方向を X 軸方向とし、鉛直方向を Z 軸方向とした場合において、飛行体 10 からみて X 軸方向にある構造物（トンネル内壁側面）までの距離を測定するとともに、Z 軸方向にある構造物（トンネル内壁天井面）までの距離を測定するセンサ 17 を備えてもよい。この場合、トンネルの内壁面は、実施形態の橋と同様に、X、Y、Z 軸の少なくともいずれか 1 の方向において何らかの変化があるような形状をしている。例えば、位置特定部 102 は、Z 軸上の位置については、Z 軸方向にある構造物（トンネル内壁天井面）までの距離及び／又は X 軸方向にある構造物（トンネル内壁側面）までの距離に基づいて特定し、X、Y 軸上の位置については、Z 軸方向にある構造物（トンネル内壁天井面）までの距離及び／又は X 軸方向にある構造物（トンネル内壁側面）までの距離の変化に基づいて特定する。このように、位置特定部 102 は、飛行体 10 から構造物までの複数方向の距離に基づいて飛行体 10 の位置を特定するようにしてもよい。

[0048] そのほかの変形例

上記実施の形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及び／又はソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの

実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的及び／又は論理的に結合した1つの装置により実現されてもよいし、物理的及び／又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的及び／又は間接的に（例えば、有線及び／又は無線）で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

また、サーバ装置20の機能の少なくとも一部が飛行体10に実装されてもよい。同様に、飛行体10の機能の少なくとも一部がサーバ装置20に実装されてもよい。

[0049] 本明細書で説明した各態様／実施形態は、LTE (Long Term Evolution)、LTE-A (LTE-Advanced)、SUPER 3G、IMT-Advanced、4G、5G、FRA (Future Radio Access)、W-CDMA (登録商標)、GSM (登録商標)、CDMA2000、UMB (Ultra Mobile Broadband)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、UWB (Ultra-WideBand)、Bluetooth (登録商標)、その他の適切なシステムを利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

[0050] 本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせで用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的（例えば、当該所定の情報の通知を行わない）ことによって行われてもよい。

[0051] 本明細書で使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。

- [0052] 本明細書で説明した情報又はパラメータなどは、絶対値で表されてもよいし、所定の値からの相対値で表されてもよいし、対応する別の情報で表されてもよい。例えば、無線リソースはインデックスで指示されるものであってもよい。
- [0053] 上述したパラメータに使用する名称はいかなる点においても限定的なものではない。さらに、これらのパラメータを使用する数式等は、本明細書で明示的に開示したものと異なる場合もある。様々なチャネル（例えば、P U C C H、P D C C Hなど）及び情報要素（例えば、T P Cなど）は、あらゆる好適な名称によって識別できるので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的なものではない。
- [0054] 本明細書で使用する「判定 (determining)」、「決定 (determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。「判定」、「決定」は、例えば、判定 (judging)、計算 (calculating)、算出 (computing)、処理 (processing)、導出 (deriving)、調査 (investigating)、探索 (looking up)（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認 (ascertaining) した事を「判定」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判定」、「決定」は、受信 (receiving)（例えば、情報を受信すること）、送信 (transmitting)（例えば、情報を送信すること）、入力 (input)、出力 (output)、アクセス (accessing)（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）した事を「判定」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判定」、「決定」は、解決 (resolving)、選択 (selecting)、選定 (choosing)、確立 (establishing)、比較 (comparing) などした事を「判定」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判定」「決定」は、何らかの動作を「判定」「決定」したとみなす事を含み得る。
- [0055] 本発明は、飛行制御システム 1 やサーバ装置 20 において行われる処理のステップを備える飛行制御方法又は情報処理方法として提供されてもよい。

また、本発明は、飛行体10又はサーバ装置20において実行されるプログラムとして提供されてもよい。かかるプログラムは、光ディスク等の記録媒体に記録した形態で提供されたり、インターネット等のネットワークを介して、コンピュータにダウンロードさせ、これをインストールして利用可能にするなどの形態で提供されたりすることが可能である。

[0056] ソフトウェア、命令などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア及びデジタル加入者回線(DSL)などの有線技術及び／又は赤外線、無線及びマイクロ波などの無線技術を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び／又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0057] 本明細書で説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0058] 本明細書で説明した用語及び／又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャンネル及び／又はシンボルは信号(シグナル)であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。また、コンポーネントキャリア(CC)は、キャリア周波数、セルなどと呼ばれてもよい。

[0059] 本明細書で使用する「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定するものではない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本明細書で使用され得る。従って、第1及び第2の要素への参照は、2つの要素のみがそこで採用され得ること、又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先行しなければならないことを意味しない。

[0060] 上記の各装置の構成における「手段」を、「部」、「回路」、「デバイス

」等に置き換えてもよい。

[0061] 「含む (including)」、「含んでいる (comprising)」、「及びそれらの変形が、本明細書或いは特許請求の範囲で使用されている限り、これら用語は、用語「備える」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書或いは特許請求の範囲において使用されている用語「又は (or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。

[0062] 本開示の全体において、例えば、英語でのa、an、及びtheのように、翻訳により冠詞が追加された場合、これらの冠詞は、文脈から明らかにそうではないことが示されていないければ、複数のもを含むものとする。

[0063] 以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

符号の説明

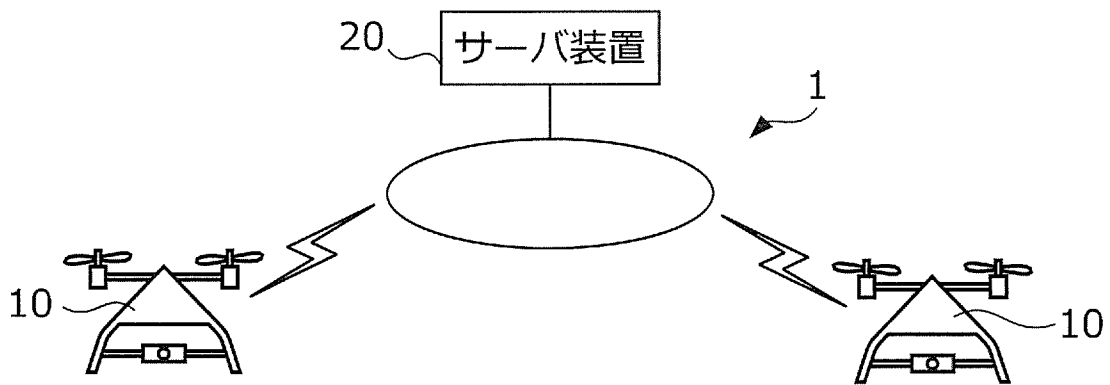
[0064] 1：飛行制御システム、10：飛行体、20：サーバ装置、11：プロセッサ、12：メモリ、13：ストレージ、14：通信装置、15：測位装置、16：撮像装置、17：センサ、18：バス、101：設定部、102：位置特定部、103：飛行制御部。

請求の範囲

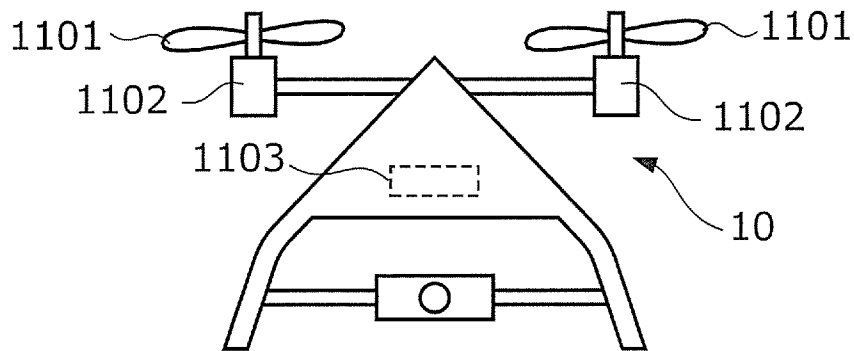
- [請求項1] 衛星から発信される無線信号に基づく測位の精度が閾値以下の空間を含む飛行空間に、飛行体の位置を特定する基準となる複数の座標軸を設定する設定部と、
- 前記空間において、前記複数の座標軸の各々でそれぞれ異なる方法を用いて、前記飛行体の位置を特定する位置特定部と、
- 前記位置特定部により特定された前記位置に基づいて、前記飛行体の飛行を制御する飛行制御部と
- を備えることを特徴とする飛行体制御装置。
- [請求項2] 前記複数の座標軸は、構造物と交差する第1の座標軸及び前記構造物と交差しない第2の座標軸を含み、
- 前記位置特定部は、前記第1の座標軸上の前記飛行体の前記位置を連続的に特定する一方、前記第2の座標軸上の前記飛行体の前記位置を、前記第1の座標軸における前記位置の特定の頻度よりも少ない頻度で特定するか、又は前記第2の座標軸上の前記飛行体の前記位置を特定しない
- ことを特徴とする請求項1記載の飛行体制御装置。
- [請求項3] 前記飛行制御部は、
- 前記位置特定部により前記第2の座標軸上の前記飛行体の少なくとも1の位置が特定された時点においては、当該少なくとも1の位置に基づいて前記飛行体による前記第2の座標軸の軸方向の飛行を制御する一方、
- 前記位置特定部によって前記第2の座標軸上の前記飛行体の位置が特定されない期間においては、前記少なくとも1の位置のうちその期間の始期直前に特定された前記第2の座標軸上の前記飛行体の位置に基づいて、前記飛行体による前記第2の座標軸の軸方向の飛行を制御する
- ことを特徴とする請求項2記載の飛行体制御装置。

- [請求項4] 前記位置特定部は、前記第1の座標軸上の前記飛行体の前記位置については、前記飛行体から前記構造物までの距離に基づいて特定することを特徴とする請求項2又は3記載の飛行体制御装置。
- [請求項5] 前記位置特定部は、前記第2の座標軸上の前記飛行体の前記位置については、当該第2の座標軸の軸方向における前記構造物の形状の変化に基づいて特定することを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の飛行体制御装置。
- [請求項6] 前記位置特定部によって特定された前記複数の座標軸に含まれる座標軸上の前記飛行体の前記位置に基づいて、当該位置が特定されるまでの期間における前記飛行体の当該座標軸上の他の位置を補正する位置補正部を備えることを特徴とする請求項2～5のいずれか1項に記載の飛行体制御装置。
- [請求項7] 前記飛行制御部が前記始期直前に特定された前記位置に基づいて前記飛行体の飛行を制御する前記期間の上限は、前記複数の座標軸に含まれる座標軸に応じて異なることを特徴とする請求項3に記載の飛行体制御装置。

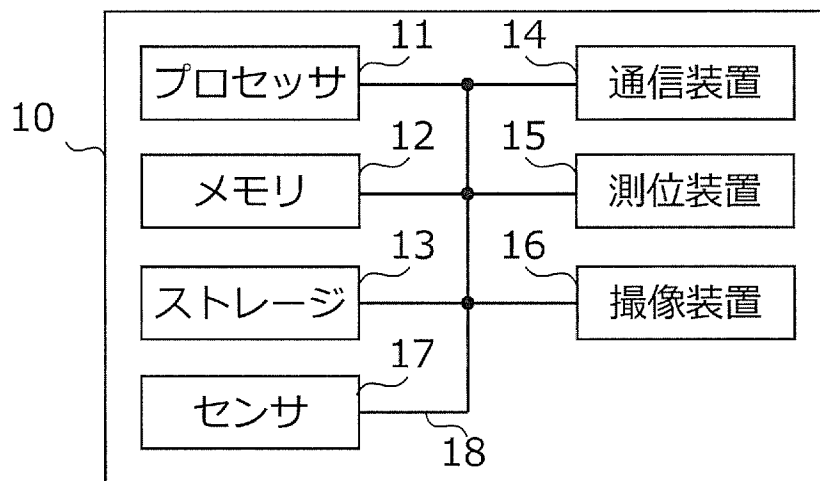
[図1]



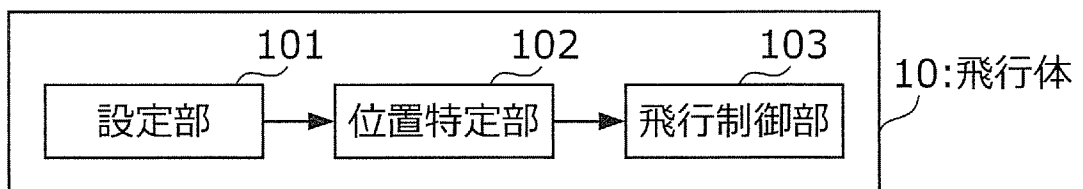
[図2]



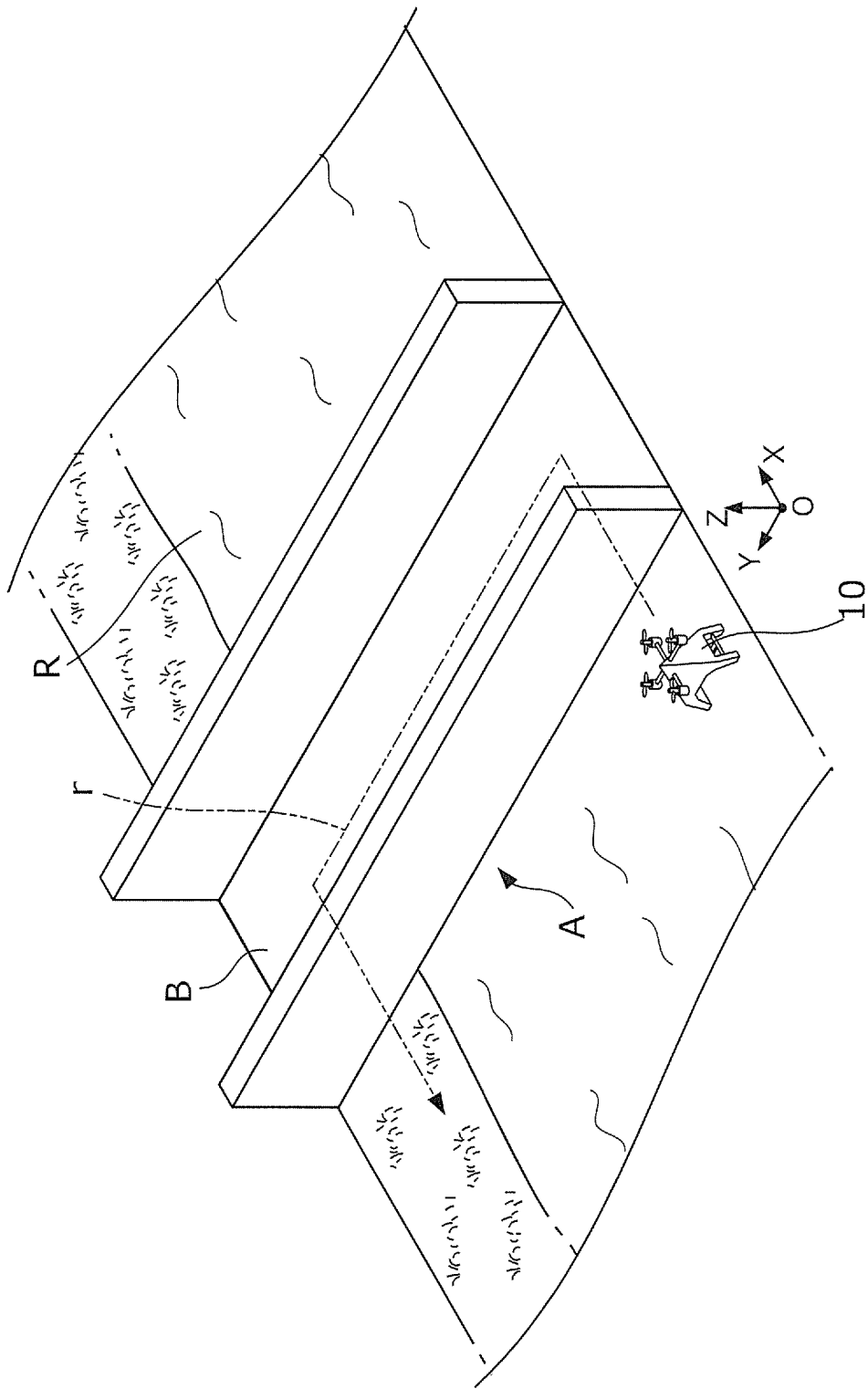
[図3]



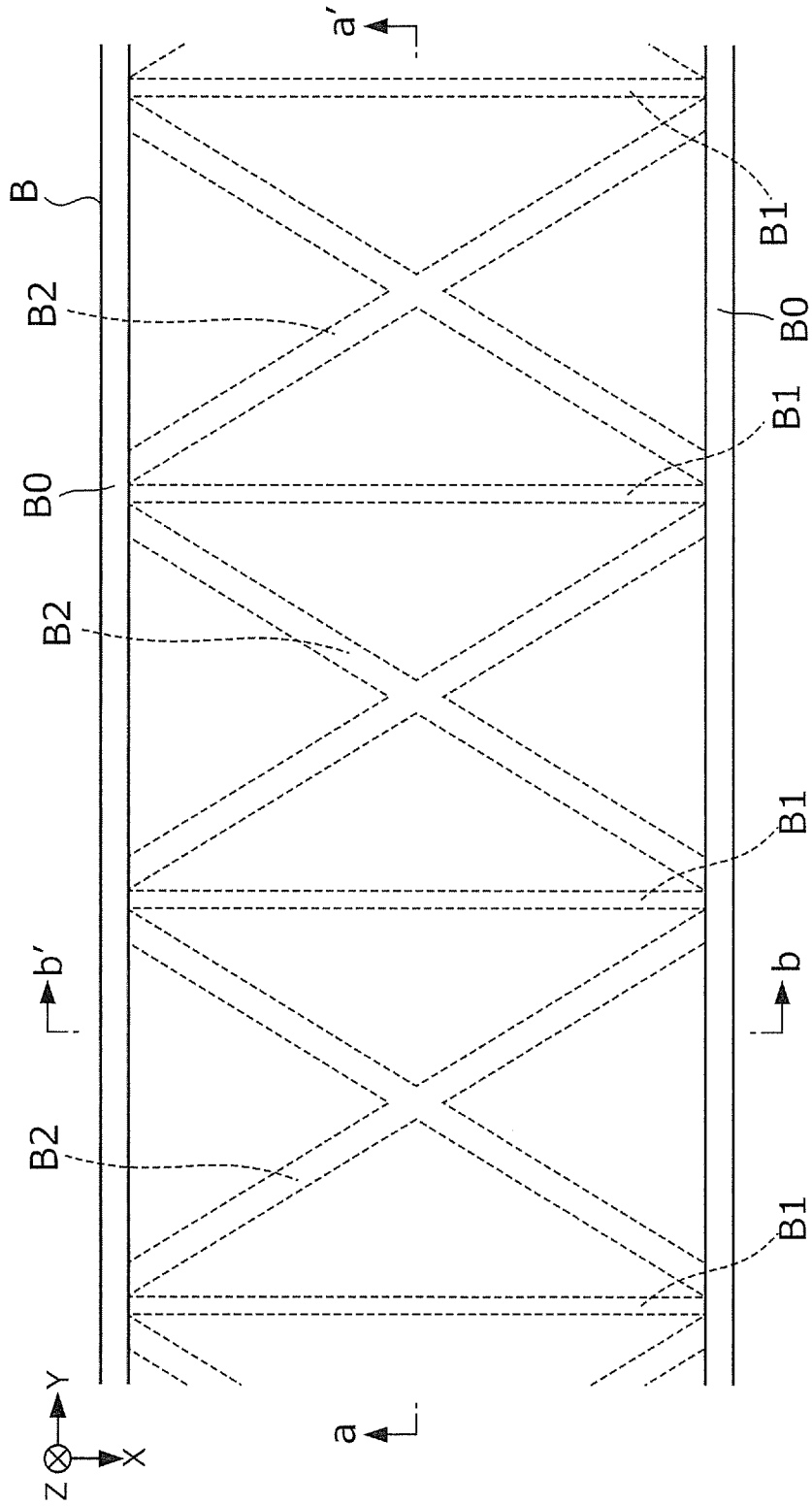
[図4]



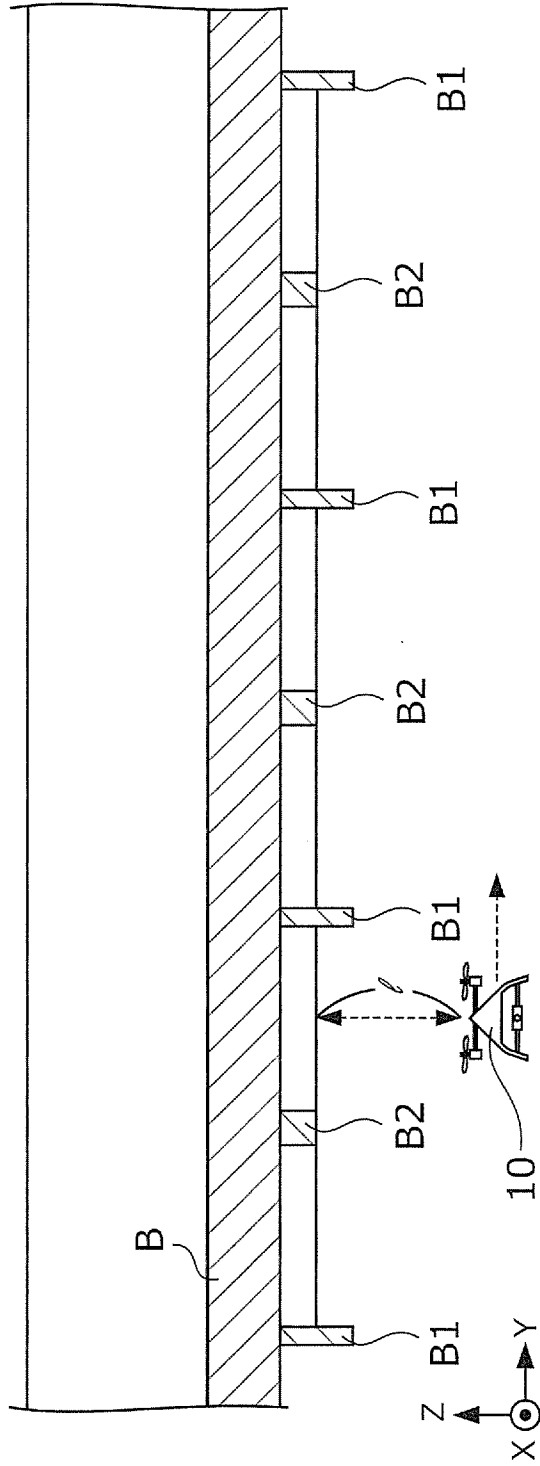
[図5]



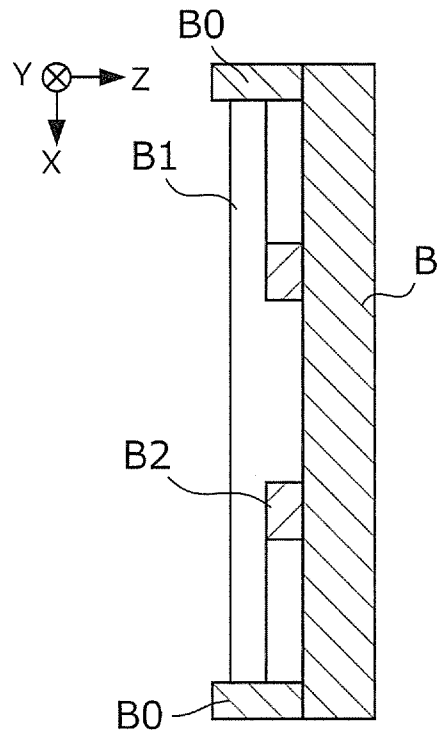
[図6]



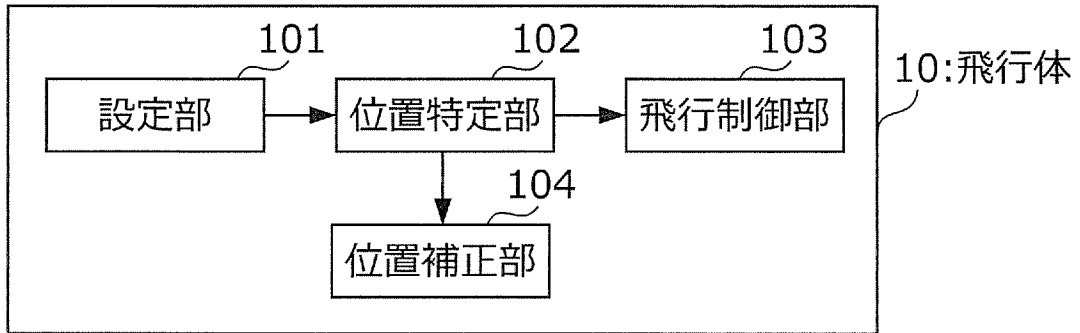
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/025328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. G05D1/10 (2006.01) i, B64C13/18 (2006.01) i, B64C27/08 (2006.01) i,
 B64C39/02 (2006.01) i, B64D47/08 (2006.01) i, G01C21/28 (2006.01) i,
 G08G5/04 (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)
 Int.Cl. G05D1/10, B64C13/18, B64C27/08, B64C39/02, B64D47/08, G01C21/28,
 G08G5/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 A	WO 2016/059930 A1 (SONY CORP.) 21 April 2016, paragraphs [0048]-[0090], [0156], fig. 5, 14 & US 2017/0292841 A1, paragraphs [0063]-[0109], [0181], fig. 5, 14	1 2-7
Y A	WO 2018/078859 A1 (FUJITSU LTD.) 03 May 2018, paragraphs [0013]-[0032], fig. 1A (Family: none)	1 2-7

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 September 2019 (06.09.2019)	Date of mailing of the international search report 17 September 2019 (17.09.2019)
---	--

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/JP2019/025328

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/163106 A1 (SONY CORP.) 29 October 2015, entire text & US 2017/0010615 A1, entire text & EP 3135580 A1 & CN 106061836 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05D1/10(2006.01)i, B64C13/18(2006.01)i, B64C27/08(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, G01C21/28(2006.01)i, G08G5/04(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 (IPC))

Int.Cl. G05D1/10, B64C13/18, B64C27/08, B64C39/02, B64D47/08, G01C21/28, G08G5/04

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	WO 2016/059930 A1 (ソニー株式会社) 2016.04.21, 段落 [0048] - [0090], 段落 [0156], 図5, 14	1
A	& US 2017/0292841 A1, 段落 [0063] - [0109], 段落 [0181], 図5, 14	2-7
Y	WO 2018/078859 A1 (富士通株式会社) 2018.05.03, 段落 [0013] - [0032], 図1A	1
A	(ファミリーなし)	2-7

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 06.09.2019	国際調査報告の発送日 17.09.2019
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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) 稲垣 浩司 電話番号 03-3581-1101 内線 3364
	3U 9556

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
A	WO 2015/163106 A1 (ソニー株式会社) 2015. 10. 29, 全文 & US 2017/0010615 A1, 全文 & EP 3135580 A1 & CN 106061836 A	1 - 7