(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
2023年11月9日(09.11.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/214445 A1

(51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/019497

(22) 国際出願日： 2022年5月2日(02.05.2022)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 株式会社ユーラスエナジーホールディングス (**EURUS ENERGY HOLDINGS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1050001 東京都港区虎ノ門四丁目３番１３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 西川 武志 (**NISHIKAWA Takeshi**); 〒6580073 兵庫県神戸市東灘区西岡本５丁目１１番２１号 Hyogo (JP).

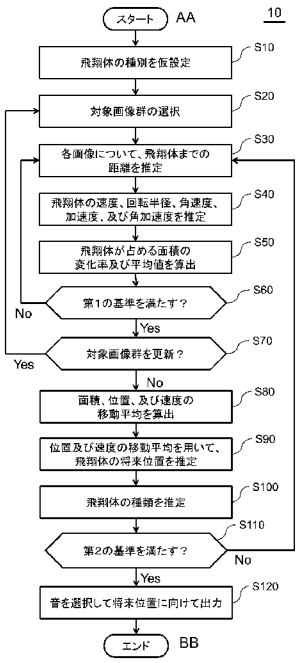
(74) 代理人: 速水 進治, 外 (**HAYAMI Shinji** et al.); 〒1410031 東京都品川区西五反田７丁目９番２号 ＫＤＸ五反田ビル９階 Tokyo (JP).

(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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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,

(54) **Title:** POSITION ESTIMATION DEVICE, POSITION ESTIMATION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称： 位置推定装置、位置推定方法、及びプログラム

[図5]



S10 Tentatively set type of flying object
S20 Select image group of interest
S30 Estimate distance to flying object for each image
S40 Estimate speed, turning radius, angular velocity, acceleration, and angular acceleration of flying object
S50 Calculate rate of change and average value of area occupied by flying object
S60 Is first criterion met?
S70 Update image group of interest?
S80 Calculate moving averages of area, position, and speed
S90 Estimate future position of flying object using moving averages of position and speed
S100 Estimate type of flying object
S110 Is second criterion met?
S120 Select sound and output sound toward future position
AA Start
BB End

(57) **Abstract:** A position estimation device (10) comprises an image acquisition unit (110) and a position estimation unit (120). The image acquisition unit (110) acquires a plurality of images generated by an image capture device that captures images of a space of interest in which a flying object is flying. The position estimation unit (120) estimates the position of the flying object by processing the plurality of images. The position estimation unit (120) tentatively sets the type of the flying object and estimates the distance to and the speed of the flying object. The position estimation unit (120) then

WO 2023/214445 A1

［続葉有］

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, SC, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

updates the type of the flying object using this speed and the rate of change in the area of the flying object in the images. The position estimation unit (120) repeats the processes described above.

(57) 要約:位置推定装置(１０)は、画像取得部(１１０)及び位置推定部(１２０)を備える。画像取得部(１１０)は、飛翔体が飛翔している空間である対象空間を撮影する撮影装置が生成した複数の画像を取得する。位置推定部(１２０)は、複数の画像を処理することにより、飛翔体の位置を推定する。位置推定部(１２０)は、飛翔体の種類を仮設定し、飛翔体までの距離及び速度を推定する。そして位置推定部(１２０)は、この速度及び画像内の飛翔体の面積の変化率を用いて、飛翔体の種別を更新する。位置推定部(１２０)は、上記した処理を繰り返す。

明　細　書

発明の名称 ： 位置推定装置、位置推定方法、及びプログラム

技術分野

[0001]　本発明は、位置推定装置、位置推定方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002]　近年は風力発電装置に代表されるように、高さ方向で大型な構造物が様々な場所で設置されている。このような構造物には、鳥などの飛翔体が衝突する可能性がある。これに対して特許文献１に記載の装置は、２つのカメラモジュールにより得られるふたつの画像データから、鳥類の飛来の認識、飛来した鳥類の位置の算出、及び、飛来した鳥類の所定時間後の存在位置の推測、のそれぞれを行い、推測された位置に音が到達するように複数のスピーカモジュールに対して音信号を供給する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１０－４８５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１に記載の技術においては、飛翔体の位置を推定するためには、少なくとも２つの撮影装置が必要だった。本発明目的の一例は、上述した課題を鑑み、一つの撮影装置でも飛翔体の位置を推定できるようにすることにある。

課題を解決するための手段

[0005]　本発明の一態様によれば、飛翔体が飛翔している空間である対象空間を撮影する撮影装置が生成した複数の画像を取得する画像取得部と、

　前記複数の画像を処理することにより、前記飛翔体の位置を推定する位置推定部と、

を備え、

前記位置推定部は、

（１）前記飛翔体の種類を仮設定し、

（２）時系列で並んでいる３つ以上の前記画像を対象画像群として特定し、

（３）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像のそれぞれに対し、

前記仮設定した種類、及び、前記対象画像群に属している前記画像における前記飛翔体の面積を用いて、前記撮影装置から前記飛翔体までの距離を推定し、

（４）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像間の、前記飛翔体の面積の変化率を算出し、

（５）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像それぞれにおける、前記飛翔体までの距離と、当該画像内の位置と、を用いて、前記飛翔体の速度を推定し、

（６）前記速度及び前記面積の変化率を用いて、前記飛翔体の種類を更新し、

（７）所定の基準を満たすまで、前記（６）で更新した前記種類を用いて、前記（２）～前記（６）に示した処理を再び行い、

前記画像内における前記飛翔体の位置、及び、当該画像に基づいて算出された前記距離により、当該画像を撮影したタイミングにおける前記飛翔体の推定位置が示される、位置推定装置が提供される。

[0006] また、本発明の一態様によれば、上記した位置推定装置により飛翔体の位置を推定する方法、及び上記した位置推定装置を実現するためのプログラムも提供される。

発明の効果

[0007] 本発明の一態様によれば、一つの撮影装置でも飛翔体の位置を推定できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施形態に係る位置推定装置の使用環境の第１例を説明するための図で

ある。

[図2]位置推定装置の使用環境の第２例を説明するための図である。

[図3]位置推定装置の機能構成の一例を示す図である。

[図4]位置推定装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図5]位置推定装置が行う処理の一例を説明するための図である。

[図6]ステップＳ３０を説明するための図である。

[図7]図５のステップＳ２０～ステップＳ６０に示した処理を説明するための図である。

[図8]ステップＳ９０の詳細例を説明するための図である。

[図9]ステップＳ９０の詳細例を説明するための図である。

[図10]ステップＳ９０の詳細例を説明するための図である。

[図11]ステップＳ９０の詳細例を説明するための図である。

[図12]変形例に係る位置推定装置の使用環境を説明するための図である。

[図13]位置推定部による飛翔体の推定位置の特定方法の一例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0010] （実施形態）

図１は、実施形態に係る位置推定装置１０の使用環境の第１例を説明するための図である。本図に示す例において、位置推定装置１０は、構造物２０の周囲に存在する飛翔体を検出するとともに、その位置を推定する装置である。この検出及び推定において、位置推定装置１０は一つの撮影装置３０が生成した画像を用いる。撮影装置３０の撮像範囲には、対象空間が含まれている。対象空間は、飛翔体が侵入すべきでない領域を含んでいる。この領域の一例は、構造物２０の周囲である。対象空間は、構造物２０を含んでいてもよいし、構造物２０を含んでいなくてもよい。なお、対象空間は、例えば

構造物２０、及び構造物２０から２ｋｍ以内の空間の双方を含んでいる。ただし、撮影装置３０の種類によっては、対象空間は構造物２０から１０ｋｍ以内の空間を含むこともできる。

[0011] 飛翔体の代表的な例は鳥などの動物である。ただし、飛翔体は他の物、例えば飛行機、ヘリコプター、又は風によって舞い上がった物体であってもよい。

[0012] 構造物２０は、例えば風力発電装置であるが、鉄塔などの他の設備であってもよい。そして構造物２０が機械的又は電気的な構造を有している場合、この構造は、制御装置によって制御されている。構造物２０が風力発電装置である場合、この構造は、ブレードである。位置推定装置１０は、飛翔体の位置やその推移が所定の基準を満たし、構造物２０に衝突する可能性があると判断した場合、制御装置に所定の情報（後述する制御情報）を、機械的又は電気的な構造の動きを停止または遅くするために、送信する。すると制御装置は、上記した構造の動きを遅くするか、停止させる。

[0013] 撮影装置３０は、単眼カメラである。撮影装置３０は、チルト機能、パン機能、及びズーム機能（以下、ＴＰＺ機能と記載）を有しているのが好ましい。撮影装置３０の設置位置は固定されているのが望ましい。また、撮影装置３０が生成する画像のフレームレートは任意である。なお、撮影装置３０は、生成した画像と共に、その画像を生成した時の撮影装置３０の設定値、例えば焦点距離を位置推定装置１０に送信してもよい。

[0014] 撮影装置３０の設置位置は、例えばシミュレーションを用いて決定してもよい。この場合、撮影装置３０の画角、設置位置、及びカメラの方向をシミュレーション装置に入力すると、その撮影装置３０が撮影可能な範囲を算出することができる。そしてこの算出結果を用いると、撮影装置３０の適切な設置位置を推定することができる。

[0015] 位置推定装置１０は、飛翔体の現在位置を推定するとともに、その飛翔体の将来位置を推定する。そして飛翔体が鳥などの動物である場合、位置推定装置１０は、動物が将来位置に到達するタイミングで音が届くように、スピ

ーカ４０を制御する。すなわち位置推定装置１０は、スピーカ４０の制御装置としても機能する。この際、位置推定装置１０は、その動物に所定の情報を伝えるための音を、スピーカ４０から出力する。

[0016] 位置推定装置１０がスピーカ４０に出力させる音の一例は、検出された動物の同種からこの動物に向けて所定の情報を伝えるための音、又は、検出された動物の近縁種からこの動物に向けて所定の情報を伝えるための音である。

[0017] 音によって伝えられる所定の情報の一例は、その動物の行動を変更させることができる情報、例えば、天敵が近づいていることを伝えるための音、又は、エサが別の場所や方向にあることを伝えるための音である。例えば検出された動物が捕食される側の動物である場合、スピーカ４０が出力する音は、捕食者が近づいていることを伝えるための音である。一方、検出された動物が捕食者である場合、スピーカ４０が出力する音は、補色可能な動物が別の場所にいることを伝えるための音である。すなわち、位置推定装置１０は、検出された動物の種類に応じて音を変える。

[0018] なお、スピーカ４０は指向性を有しているのが好ましい。スピーカ４０の一例は、パラメトリックスピーカである。なお、スピーカ４０の向きは可変である。そして位置推定装置１０は、スピーカ４０の出射方向が動物の将来位置に向くように、スピーカ４０の向きを制御する。

[0019] 図２は、位置推定装置１０の使用環境の第２例を説明するための図である。本図に示す例において、位置推定装置１０は、特定の土地（以下、対象領域と記載）に侵入しようとしている動物の将来位置を予測し、この動物が対象領域に侵入しないようにするために、スピーカ４０を制御する。本図に示す例において、対象となる動物は、例えば猪、鹿、猿、鼠、又はこれらの近縁種であり、いわゆる獣害の原因となる動物である。なお、この図に示す例の場合、以下の説明において、「飛翔体」は「動物」に読み替えられる。

[0020] 図３は、位置推定装置１０の機能構成の一例を示す図である。位置推定装置１０は、画像取得部１１０及び位置推定部１２０を備えている。画像取得

部１１０は、撮影装置３０が撮影した複数の画像を取得する。位置推定部１２０は、複数の画像を処理することにより、飛翔体の位置を推定する。

[0021] 位置推定部１２０は、以下の処理を行う。

（１）飛翔体の種類を仮設定する。

（２）時系列で並んでいる３つ以上の画像を対象画像群として特定し、

（３）対象画像群に含まれる複数の画像のそれぞれに対し、

仮設定した種類、及び、対象画像群に属している画像における飛翔体の面積を用いて、撮影装置から飛翔体までの距離を推定し、

（４）対象画像群に含まれる複数の画像間の、飛翔体の面積の変化率を算出し、

（５）対象画像群に含まれる複数の画像それぞれにおける、飛翔体までの距離と、当該画像内の位置と、を用いて、飛翔体の速度を推定し、

（６）速度及び面積の変化率を用いて、飛翔体の種類を更新し、

（７）所定の基準を満たすまで、（６）で更新した種類を用いて、（２）～（６）に示した処理を再び行う。

そして、画像内における飛翔体の位置、及び、当該画像に基づいて算出された距離により、当該画像を撮影したタイミングにおける飛翔体の推定位置が示される。

[0022] 上記した（３）において、位置推定部１２０は、撮影装置３０が画像を生成した時の焦点距離を用いるのが好ましい。

[0023] また、（３）において、位置推定部１２０は、現在処理している画像と、対象画像群に属している少なくとも１つの他の画像と、の間で、飛翔体が占める領域の面積の平均値を算出し、平均値を用いて距離を推定する。この際、位置推定部１２０は、さらに、飛翔体の運動状態を示す運動情報を生成する。運動情報は、飛翔体の軌跡を円弧に近似した時の回転半径、角速度、加速度、及び角加速度の少なくとも一つを含んでいる。回転半径の中心は、撮影装置３０の位置である。そして位置推定部１２０は、飛翔体の将来位置を推定する。将来位置は、将来である第１のタイミングにおける飛翔体の位置

の推定結果である。第１のタイミングは、現在から所定時間後である。この所定時間は、例えば１／１２０秒以上５秒以下の値であるが。これより長くてもよい。位置推定部１２０は、将来位置を推定する際、飛翔体の位置、速度、及び運動情報、並びにこれらの少なくとも一つの時系列情報を用いる。

[0024] なお、位置推定部１２０が行う処理については、他の図を用いて詳しく説明する。

[0025] また、位置推定装置１０は、スピーカ４０を制御する制御装置としても機能するため、制御部１３０及び記憶部１４０を備えている。

[0026] 制御部１３０は、飛翔体が動物であった場合、この動物に所定の情報を伝えるための音を、第１のタイミングに将来位置に到達するようにスピーカ４０から出力させる。所定の情報の具体例は、図１を用いて説明した通りである。

[0027] 記憶部１４０は、スピーカ４０が出力する音の音源となるデータを記憶している。以下、このデータを音データと記載する。記憶部１４０は、動物の種類別、例えば種別に音データを記憶している。そして制御部１３０は、位置推定部１２０が検出した動物の種類に対応する音データを記憶部１４０から読み出し、スピーカ４０から出力させる。

[0028] また、図１を用いて説明したように、スピーカ４０は指向性を有しており、かつその向きは可変である。制御部１３０はスピーカ４０の向きを制御する。一例として、制御部１３０は、スピーカ４０の出射方向が動物の将来位置に向くように、スピーカ４０の向きを制御する。

[0029] 図４は、位置推定装置１０のハードウェア構成例を示す図である。位置推定装置１０は、バス１０１０、プロセッサ１０２０、メモリ１０３０、ストレージデバイス１０４０、入出力インタフェース１０５０、及びネットワークインタフェース１０６０を有する。

[0030] バス１０１０は、プロセッサ１０２０、メモリ１０３０、ストレージデバイス１０４０、入出力インタフェース１０５０、及びネットワークインタフェース１０６０が、相互にデータを送受信するためのデータ伝送路である。

ただし、プロセッサ１０２０などを互いに接続する方法は、バス接続に限定されない。

[0031] プロセッサ１０２０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やＧＰＵ（Graphics Processing Unit）などで実現されるプロセッサである。

[0032] メモリ１０３０は、ＲＡＭ（Random Access Memory）などで実現される主記憶装置である。

[0033] ストレージデバイス１０４０は、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、ＳＳＤ（Solid State Drive）、メモリカードなどのリムーバブルメディア、又はＲＯＭ（Read Only Memory）などで実現される補助記憶装置である。ストレージデバイス１０４０は位置推定装置１０の各機能（例えば画像取得部１１０、位置推定部１２０、及び制御部１３０）を実現するプログラムモジュールを記憶している。プロセッサ１０２０がこれら各プログラムモジュールをメモリ１０３０上に読み込んで実行することで、そのプログラムモジュールに対応する各機能が実現される。また、ストレージデバイス１０４０は記憶部１４０としても機能する。

[0034] 入出力インタフェース１０５０は、位置推定装置１０と各種入出力機器とを接続するためのインタフェースである。例えば位置推定装置１０は、入出力インタフェース１０５０を介して撮影装置３０及びスピーカ４０の少なくとも一方と通信してもよい。

[0035] ネットワークインタフェース１０６０は、位置推定装置１０をネットワークに接続するためのインタフェースである。このネットワークは、例えばＬＡＮ（Local Area Network）やＷＡＮ（Wide Area Network）である。ネットワークインタフェース１０６０がネットワークに接続する方法は、無線接続であってもよいし、有線接続であってもよい。位置推定装置１０は、ネットワークインタフェース１０６０を介して撮影装置３０及びスピーカ４０の少なくとも一方と通信してもよい。

[0036] 図５は、位置推定装置１０が行う処理の一例を説明するための図である。本図に示す処理において、撮影装置３０は、繰り返し画像を生成している。

撮影装置３０は、画像を生成する度に、その画像をすぐに位置推定装置１０に送信する。位置推定装置１０の画像取得部１１０は、これら複数の画像を取得し、記憶部、例えば記憶部１４０に記憶させる。

[0037] 位置推定部１２０は、画像取得部１１０が新たな画像を取得する度に、その画像に飛翔体が含まれているか否かを判断する。この処理には、例えば画像内に移動する物体が存在しているか否かを判断する処理が用いられる。そして飛翔体が含まれていた場合、本図に示す処理を開始する。

[0038] まず位置推定部１２０は、飛翔体の種類を仮設定する。この処理は、図２を用いて説明した（１）に相当する。飛翔体として動物が仮設定される場合、ここで設定される種類は、動物の種まで特定されるのが好ましい（ステップＳ１０）。

[0039] 次いで位置推定部１２０は、記憶部１４０が記憶している画像から所定の枚数の画像を選択する。所定の枚数は、少なくとも３枚であるが、これ以上であってもよい。以下、ここで選択された複数の画像を対象画像群と記載する。対象画像群を構成する複数の画像は、時系列的に連続しており、かつ、いずれも飛翔体を含んでいる。例えば対象画像群が３枚の画像から構成されている場合、最初に生成される対象画像群は、最初にその飛翔体が含まれていた画像と、その後に生成された２枚の画像と、で構成される（ステップＳ２０）。この処理は、図２を用いて説明した（２）に相当する。

[0040] 次いで位置推定部１２０は、対象画像群を構成する複数の画像それぞれにおいて、その画像を撮影したタイミングにおける撮影装置３０から飛翔体までの距離を推定する（ステップＳ３０）。そして、各画像を生成したタイミングにおける飛翔体の推定位置は、その画像内における飛翔体の位置、及び、当該画像に基づいて算出された距離により示される。この処理は、図２を用いて説明した（３）に相当する。

[0041] 図６は、ステップＳ３０を説明するための図である。飛翔体の種類が特定された場合、飛翔体の絶対的な大きさは、個体差を考慮したとしても、その種類ごとに設定された所定の範囲に収まる。このため、画像のうちその飛翔

体が占める面積の割合（たとえば画素数）は、撮影装置３０から飛翔体までの距離によって変化する。具体的には、撮影装置３０から飛翔体までの距離が長くなるにつれて、画像のうちその飛翔体が占める面積の割合は小さくなる。位置推定部１２０は、この関係を用いて、撮影装置３０から飛翔体までの距離を推定する。

[0042] なお、画像のうちその飛翔体が占める面積の割合は、撮影装置３０の焦点距離によっても変わる。このため、撮影装置３０の焦点距離が可変の場合、位置推定部１２０は、撮影装置３０から飛翔体までの距離を算出する際に、その画像を生成した時の撮影装置３０の焦点距離を用いるのが好ましい。

[0043] 図５に戻る。ステップＳ３０の後、位置推定部１２０は、各画像を撮影したタイミングそれぞれにおける飛翔体の位置を用いて、飛翔体の速度、飛翔体の軌跡を円弧に近似した時の回転半径、角速度、加速度、及び角加速度を推定する（ステップＳ４０）。この処理は、図２を用いて説明した（３）及び（５）に相当する。

[0044] 速度及び角速度の推定には２つの画像が必要であり、加速度及び角加速度の推定には３つ以上の画像が必要である。具体的には、ステップＳ３０で算出した飛翔体の位置は、飛翔体の軌跡を示している。この軌跡を用いると、飛翔体の回転半径を推定できる。また、時間軸上で隣り合う少なくとも２つの画像間における飛翔体の位置の変化量を用いると、飛翔体の速度及び加速度を推定できる。また、飛翔体の回転半径及び上記した２つの画像間における飛翔体の位置の変化量を用いると、飛翔体の角速度及び角加速度を推定できる。位置推定部１２０は、ステップＳ４０に示した推定を、例えば、対象画像群を構成する複数の画像のうち、時間軸上で最初に位置する画像以外の画像に対して行うことができる。

[0045] 次いで位置推定部１２０は、ステップＳ３０で算出した飛翔体が占める面積の変化率を算出するとともに、この面積の平均値を算出する（ステップＳ５０）。この処理は、図２を用いて説明した（４）に相当する。

[0046] 例えば位置推定部１２０は、対象画像群を構成する複数の画像のうち、時

間軸上で最後に位置する画像を除いて、以下の処理を行う。まず、その画像における飛翔体の面積と、その次の画像とにおける飛翔体の面積と、の比を面積変化率にする。そして、これら２つの面積の平均値を算出する。これら面積変化率及び平均値は、時間軸において、これら２つの画像が生成されたタイミングの中間に位置するものにする。なお、ステップＳ５０が行われると、時間軸上においてデータの数は一つ少なくなる。

[0047] 位置推定部１２０は、第１の基準が満たされるまで、ステップＳ５０で算出した面積の平均値を用いて、ステップＳ３０～ステップＳ５０までの処理を繰り返す（ステップＳ６０）。第１の基準の一例は、ステップＳ３０～ステップＳ５０までの処理が所定回数繰り返されることである。

[0048] 図７は、図５のステップＳ２０～ステップＳ６０に示した処理を説明するための図である。本図に示す例において、対象画像群は１０個の画像によって構成されている。そして、図７（Ａ）は、画像上における飛翔体の移動経路（軌跡）、すなわちｘｙ平面に投影された軌跡を示しており、図７（Ｂ）の各図は、撮影装置３０から飛翔体までの距離すなわちｘｚ平面に投影された飛翔体の推定経路を示している。なお、ｘ軸及びｙ軸は、画像を構成する２軸を示しており、ｚ軸は、図１に示すように、撮影装置３０から離れる方向を示している。

[0049] ステップＳ５０に関して上記したように、ステップＳ５０が行われると、時間軸上においてデータの数は一つ少なくなる。このため、ステップＳ２０～ステップＳ５０に示した処理が繰り返されるたびに、推定移動経路を示す測定点すなわち測定タイミングは一つずつ少なくなる。その代わりに、距離の推定精度すなわち飛翔体の位置の推定精度は高くなる。

[0050] 図６に戻る。第１の基準が満たされる（ステップＳ６０：Ｙｅｓ）と、位置推定部１２０は、対象画像群を更新する必要があるか否か判断する（ステップＳ７０）。対象画像群を更新する必要がある場合の一例は、例えば、まだ対象画像群として選択されていない画像が残っていることである。また、画像取得部１１０が新たな画像を撮影装置３０から取得していた場合も、対

象画像群を更新する必要がある場合の例である。対象画像群を更新する必要がある場合（ステップＳ７０：Ｙｅｓ）、位置推定部１２０は、対象画像群を更新し（ステップＳ２０）、ステップＳ３０～ステップＳ７０に示した処理を繰り返す。

[0051] なお、対象画像群の更新方法は、先入先出方式である。すなわち位置推定部１２０は

、現在の対象画像群に含まれる画像のうち、時系列で最も古い画像を対象画像群から除く。そして、位置推定部１２０は、現在の対象画像群に含まれている画像のうち最新の画像を特定し、時系列でこの画像の次に位置する画像を、新たに対象画像群に追加する。すなわち、各対象画像群は、その対象画像群のうち最新の画像を撮影したタイミングに対応していることになる。

[0052] その後、位置推定部１２０は、ステップＳ４０～ステップＳ５０で算出した各値の移動平均を算出する（ステップＳ８０）。この処理は、図２に示した（５）と（６）の間に行われる処理に相当する。そして位置推定部１２０は、位置及び速度の移動平均を用いて、飛翔体の将来位置を推定する（ステップＳ９０）。

[0053] 図８～図１１は、ステップＳ９０の詳細例を説明するための図である。

[0054] 位置推定部１２０は、まず、図８に示すように、対象画像群別に、飛翔体の面積のＫ点移動平均、Ｋ点内の極小値、及びＫ点内の極大値を算出する。具体的には、位置推定部１２０は、飛翔体の面積のＫ点移動平均を算出し、算出した平均を、移動平均を算出するときに用いた画像のうち時系列で最も新しい画像に紐づける。また、位置推定部１２０は、移動平均を算出するときに用いたＫ個の画像それぞれにおける、飛翔体の面積を認識する。そして位置推定部１２０は、これらＫ個の面積の極小値及び極大値のそれぞれを、移動平均を算出するときに用いた画像のうち時系列で最も新しい画像に紐づける。これにより、複数の画像のそれぞれに、面積の極小値及び極大値が紐づけられる。

[0055] そして位置推定部１２０は、図９に示すように、対象画像群別に、面積の

極小値に基づいた飛翔体の推定移動経路（以下、第１の推定移動経路と記載）、及び面積の極大値に基づいた推定移動経路（以下、第２の推定移動経路と記載）を特定する。第１の推定移動経路は、撮影装置３０から飛翔体までの推定距離が推定範囲の最大値となるとき（すなわち撮影装置３０から最も遠いとき）の移動経路を示している。一方、第２の推定移動経路は撮影装置３０から飛翔体までの推定距離が推定範囲の最小値となるとき（すなわち撮影装置３０に最も近いとき）の移動経路を示している。これら２つの推定移動経路で挟まれた範囲が、飛翔体の移動経路の推定範囲を示している。飛翔体は、高確率でこの推定範囲を飛翔している。このことから、飛翔体の推定移動経路を、帯状で示すことができる。

[0056] なお、図示しないが、位置推定部１２０は、面積の移動平均に基づいた推定移動経路（以下、第３の推定移動経路と記載）を特定する。第３の推定移動経路は、第１の推定移動経路と第２の推定移動経路の間に位置している。

[0057] そして図１０に示すように、位置推定部１２０は、各対象画像群において、第１の推定移動経路（面積の極小値）を示す回転半径、第２の推定移動経路（面積の極大値）を示す回転半径、及び第３の推定移動経路（面積の移動平均）を示す回転半径を算出する。

[0058] そして図１１に示すように、位置推定部１２０は、複数の対象画像群それぞれに基づいた推定移動経路を重ね合わせる。複数の対象画像群のそれぞれは、その対象画像群のうち最新の画像を撮影した時刻（t_0，t_1，t_2・・・）に対応していることになる。

各推定移動経路は、撮影装置３０の位置を中心としていて第３の推定移動経路に基づいた半径を有する円弧として示される。そして位置推定部１２０は、これらの推定移動経路の推移を用いて、飛翔体の将来の移動経路を推定し、この移動経路を用いて飛翔体の将来位置を推定する。一例として、位置推定部１２０は、カルマンフィルタを用いて飛翔体の将来位置を推定することができる。この場合、欠損値があったとしても飛翔体の将来位置を予測できる。また、将来位置の予測のロバスト性も向上する。

[0059] なお、推定移動経路の算出には、飛翔体の位置、速度、及び運動情報それぞれの移動平均が用いられている。このため、飛翔体の将来位置の予測には、実質的に、飛翔体の位置、速度、及び運動情報それぞれの移動平均が用いられることになる。

[0060] なお、図１１に示した方法において、各推定移動経路は、第１の推定緯度経路（すなわち最も撮影装置３０から遠い経路）に基づいて飛翔体の将来位置を推定するとともに、第２の推定緯度経路（すなわち最も撮影装置３０に近い経路）に基づいて飛翔体の将来位置を推定してもよい。この場合、位置推定部１２０は、これら２つの将来位置を用いて、実際に用いる将来位置を算出してもよい。一例として、位置推定部１２０は、これら２つの将来位置の平均位置を、実際に用いる将来位置にしてもよい。

[0061] 図５に戻る。ステップＳ９０の後、位置推定部１２０は、飛翔体の速度及び面積変化率を用いて、飛翔体の種類を推定する（ステップＳ１００）。速度及び面積変化率は、いずれも飛翔体の動きの特徴を示している。例えば飛翔体が鳥の場合、鳥の種によって速度の範囲が定まるとともに、羽ばたくときの羽の動きや旋回時の動きの特徴は鳥の種によって変わる。このため、位置推定部１２０は、速度及び面積変化率を用いて飛翔体の種類を特定することができる。ここで、飛翔体が動物の場合、位置推定部１２０は、種まで推定するのが好ましい。この処理は、図２を用いて説明した（６）に相当している。

[0062] そして位置推定部１２０は、第２の基準が満たされない場合（ステップＳ１１０：Ｎｏ）にはステップＳ３０に戻る。この処理は、図２を用いて説明した（７）に相当している。ここで第２の基準は、例えば以下の（ａ）及び（ｂ）のいずれかである。

[0063] （ａ）ステップＳ３０～ステップＳ１１０までのループが予め設定された回数繰り返されること

この基準は、位置推定部１２０による処理をある程度早く進める必要がある場合に好適である。

[0064] （ｂ）第１タイミングにおける飛翔体の推定位置と、飛翔体の将来位置であって当該第１タイミングより前に生成された将来位置（飛翔体が第１タイミングに存在していると予想される位置）と、の差が基準値以下になること

この基準は、将来位置の予測結果（上記のうち第１タイミングより前に生成された将来位置に相当）と、実測値（上記のうち第１タイミングにおける推定位置に相当）との差が基準値以下になることを示しており、精度が十分高くなったことを示している。

[0065] なお、上記した第２の基準は、例えば使用者からの入力に従って切り替え可能になっているのが好ましい。

[0066] その後、制御部１３０は、ステップ１００で推定した飛翔体の種類が動物である場合、その動物の種に応じた音データを記憶部１４０から読み出す。また制御部１３０は、スピーカ４０の向きを、ステップＳ９０で特定した将来位置に向ける。そして制御部１３０は、記憶部１４０から読み出した音データをスピーカ４０から出力させる（ステップＳ１２０）。この際、制御部１３０は、音を出すタイミングを、飛翔体が将来位置に到達すると予想されるタイミングに、その音がその将来位置に到達するように制御する。

[0067] なお、図１を用いて説明したように、スピーカ４０から出力される音は、その動物に所定の情報を伝えるための音である。動物は、この音に含まれる情報を認識すると、その情報に従って移動方向を変更する。これにより、動物は、侵入すべきでない領域に侵入しなくなる。この際、動物を音の大きさによって威嚇する必要はない。このため、スピーカ４０から出される音の大きさは、従来技術と比較して小さくてすむ。

[0068] 以上、本実施形態によれば、一つの撮影装置でも飛翔体の位置及び将来位置を推定できる。また、飛翔体が鳥などの動物であった場合、スピーカ４０が出力する音が小さくても、動物が侵入すべきでない領域に侵入することを抑制できる。

[0069] （変形例）

図１２は、本変形例に係る位置推定装置１０の使用環境を説明するための

図である。上記した実施形態において、位置推定装置１０は、一つの撮影装置３０と共に使用されている。本変形例において、位置推定装置１０は、複数の撮影装置３０、好ましくは３つ以上の撮影装置３０と共に使用される。複数の撮影装置３０は互いに離れて配置されており、対象空間（又は対象領域）を撮影範囲に含んでいる。すなわち複数の撮影装置３０は、互いに異なる方向から対象空間を撮影する。

[0070] 複数の撮影装置３０は、すべて単眼カメラであるのが好ましい。このようにすると、撮影装置３０のコストは低くなる。

[0071] そして位置推定装置１０の画像取得部１１０は、複数の撮影装置３０から複数の画像を取得するとともに、位置推定装置１０の位置推定部１２０は、複数の撮影装置３０別に飛翔体の推定位置を示す情報を算出し、これら撮影装置３０別の情報を用いて、飛翔体の推定位置を特定する。

[0072] 飛翔体の推定位置を示す情報の一例は、図１０を用いて説明した回転半径である。この場合、位置推定部１２０は、複数の撮影装置３０別に回転半径を算出する処理までを行う。そして、位置推定部１２０は、これら複数の回転半径の算出結果を用いて、飛翔体の推定位置を特定する。

[0073] 図１３は、位置推定部１２０による飛翔体の推定位置の特定方法の一例を説明するための図である。本図に示す例において、位置推定部１２０は、複数の撮影装置３０別に回転半径を算出する。そして位置推定部１２０は、複数の撮影装置３０別に、当該撮影装置３０の位置を中心として、当該撮影装置３０に対応する回転半径を半径とする円を描く。そして位置推定部１２０は、これら複数の円が重なっている場所に、飛翔体が存在していると推定する。

[0074] なお、位置推定部１２０は、ステップＳ３０において算出した距離及び画像内の飛翔体の位置を用いて、その飛翔体の現実空間内における位置を複数の撮影装置３０別に算出し、これらの算出結果の平均値を、飛翔体の推定位置にしてもよい。

[0075] また位置推定部１２０は、複数の撮影装置３０別に、図９に示した帯状の

推定移動経路を算出し、これら複数の推定移動経路の重なっている領域に飛翔体が存在していると推定することにより、実際に用いる推定移動経路を特定してもよい。この場合、推定移動経路の精度が高くなるため、飛翔体の将来位置の推定精度も高くなる。

[0076] そして位置推定部１２０は、推定位置の推移を用いて飛翔体の軌跡を特定し、この軌跡を用いて将来位置を推定する。そして制御部１３０は、スピーカ４０をこの将来位置に向けた後、このスピーカ４０から音を出す。

[0077] 本実施形態によれば、位置推定装置１０は、複数の撮影装置３０が撮像した画像を用いて飛翔体の位置を推定する。このため、飛翔体の位置の推定精度は高くなる。また、複数の撮影装置３０は、いずれも単眼カメラを用いることができる。このため、撮影装置３０のコストを抑えつつ、飛翔体の位置の推定精度を高くすることができる。

[0078] 以上、図面を参照して本発明の実施形態について述べたが、これらは本発明の例示であり、上記以外の様々な構成を採用することもできる。

[0079] また、上述の説明で用いた複数のフローチャートでは、複数の工程（処理）が順番に記載されているが、各実施形態で実行される工程の実行順序は、その記載の順番に制限されない。各実施形態では、図示される工程の順番を内容的に支障のない範囲で変更することができる。また、上述の各実施形態は、内容が相反しない範囲で組み合わせることができる。

符号の説明

[0080] １０　位置推定装置
２０　構造物
３０　撮影装置
４０　スピーカ
１１０　画像取得部
１２０　位置推定部
１３０　制御部
１４０　記憶部

請求の範囲

[請求項1] 飛翔体が飛翔している空間である対象空間を撮影する撮影装置が生成した複数の画像を取得する画像取得部と、

前記複数の画像を処理することにより、前記飛翔体の位置を推定する位置推定部と、

を備え、

前記位置推定部は、

（１）前記飛翔体の種類を仮設定し、

（２）時系列で並んでいる３つ以上の前記画像を対象画像群として特定し、

（３）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像のそれぞれに対し、

前記仮設定した種類、及び、前記対象画像群に属している前記画像における前記飛翔体の面積を用いて、前記撮影装置から前記飛翔体までの距離を推定し、

（４）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像間の、前記飛翔体の面積の変化率を算出し、

（５）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像それぞれにおける、前記飛翔体までの距離と、当該画像内の位置と、を用いて、前記飛翔体の速度を推定し、

（６）前記速度及び前記面積の変化率を用いて、前記飛翔体の種類を更新し、

（７）所定の基準を満たすまで、前記（６）で更新した前記種類を用いて、前記（２）～前記（６）に示した処理を再び行い、

前記画像内における前記飛翔体の位置、及び、当該画像に基づいて算出された前記距離により、当該画像を撮影したタイミングにおける前記飛翔体の推定位置が示される、位置推定装置。

[請求項2] 請求項１に記載の位置推定装置において、

前記位置推定部は、前記（３）において、前記撮影装置が前記画像を生成した時の焦点距離を用いる、位置推定装置。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の位置推定装置において、

前記位置推定部は、前記（３）において、当該画像と、前記対象画像群に属している少なくとも１つの他の前記画像と、の間で前記面積の平均値を算出し、前記平均値を用いて前記距離を推定する、位置推定装置。

[請求項4] 請求項３に記載の位置推定装置において、

前記位置推定部は、

前記（３）において、さらに前記飛翔体の回転半径、角速度、加速度、及び角加速度の少なくとも一つである運動情報を推定し、

前記飛翔体の前記位置、前記速度、及び前記運動情報を用いて、前記飛翔体の将来位置を推定する、位置推定装置。

[請求項5] 請求項４に記載の位置推定装置において、

前記位置推定部は、

前記（１）～前記（６）に示した処理を少なくとも一回行った後、前記画像取得部が新たな前記画像を取得する度に、前記（２）において前記対象画像群を更新し、更新後の前記対象画像群に対して、前記（３）を行い、

前記（５）と前記（６）の間において、

前記（３）において繰り返し算出された前記飛翔体の前記位置、前記速度、及び前記運動情報を用いて、前記位置、前記速度、及び前記運動情報それぞれの移動平均を算出し、

前記移動平均を用いて、前記将来位置を推定する、位置推定装置。

[請求項6] 請求項４又は５に記載の位置推定装置において、

前記所定の基準は、第１タイミングにおける前記推定位置と、当該第１タイミングより前に生成された前記第１タイミングにおける前記将来位置と、の差が基準値以下になること、である位置推定装置。

[請求項7] 請求項１～６のいずれか一項に記載の位置推定装置において、

前記対象空間は、互いに異なる方向から複数の前記撮影装置によって撮影されており、

前記画像取得部は、前記複数の撮影装置のそれぞれから前記複数の画像を取得し、

前記位置推定部は、前記複数の撮影装置別に前記飛翔体の位置を示す情報を算出し、当該情報を用いて前記飛翔体の位置を推定する、位置推定装置。

[請求項8] 請求項１～７のいずれか一項に記載の飛翔体推定装置において、

前記撮影装置は単眼カメラである、位置推定装置。

[請求項9] 請求項１～８のいずれか一項に記載の飛翔体位置推定装置において、

前記所定の基準が選択可能である、位置推定装置。

[請求項10] コンピュータが、

飛翔体が飛翔している空間である対象空間を撮影する撮影装置が生成した複数の画像を取得する画像取得処理と、

前記複数の画像を処理することにより、前記飛翔体の位置を推定する位置推定処理と、

を行い、

前記位置推定処理において、前記コンピュータは、

（１）前記飛翔体の種類を仮設定し、

（２）時系列で並んでいる３つ以上の前記画像を対象画像群として特定し、

（３）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像のそれぞれに対し、

前記仮設定した種類、及び、前記対象画像群に属している前記画像における前記飛翔体の面積を用いて、前記撮影装置から前記飛翔体までの距離を推定し、

（４）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像間の、前記飛翔体の面積の変化率を算出し、

（５）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像それぞれにおける、前記飛翔体までの距離と、当該画像内の位置と、を用いて、前記飛翔体の速度を推定し、

（６）前記速度及び前記面積の変化率を用いて、前記飛翔体の種類を更新し、

（７）所定の基準を満たすまで、前記（６）で更新した前記種類を用いて、前記（２）～前記（６）に示した処理を再び行い、

前記画像内における前記飛翔体の位置、及び、当該画像に基づいて算出された前記距離により、当該画像を撮影したタイミングにおける前記飛翔体の推定位置が示される、位置推定方法。

[請求項11] コンピュータに、

飛翔体が飛翔している空間である対象空間を撮影する撮影装置が生成した複数の画像を取得する画像取得機能と、

前記複数の画像を処理することにより、前記飛翔体の位置を推定する位置推定機能と、

を持たせ、

前記位置推定機能は、

（１）前記飛翔体の種類を仮設定し、

（２）時系列で並んでいる３つ以上の前記画像を対象画像群として特定し、

（３）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像のそれぞれに対し、

前記仮設定した種類、及び、前記対象画像群に属している前記画像における前記飛翔体の面積を用いて、前記撮影装置から前記飛翔体までの距離を推定し、

（４）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像間の、前記飛翔体

の面積の変化率を算出し、

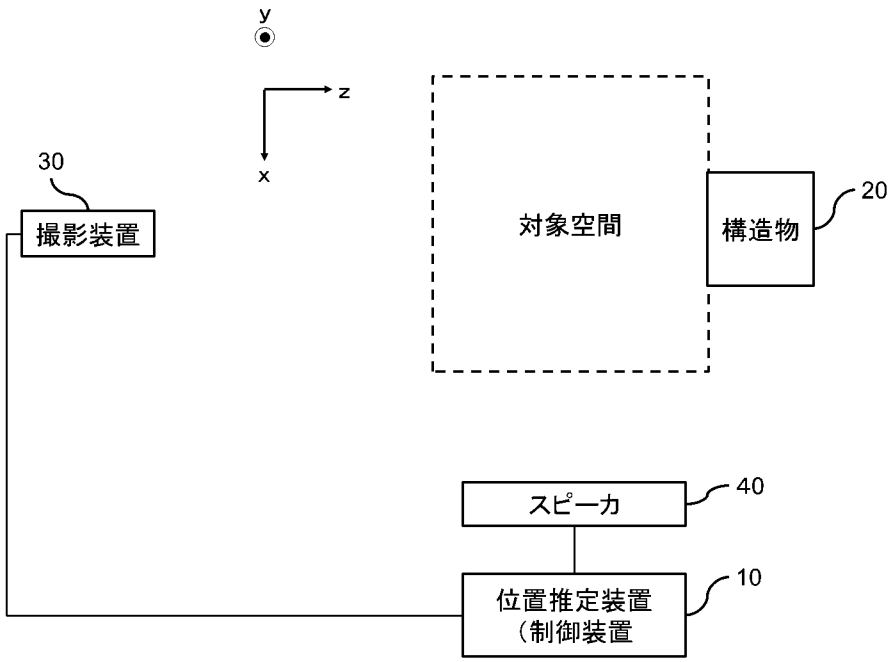
（５）前記対象画像群に含まれる複数の前記画像それぞれにおける、前記飛翔体までの距離と、当該画像内の位置と、を用いて、前記飛翔体の速度を推定し、

（６）前記速度及び前記面積の変化率を用いて、前記飛翔体の種類を更新し、

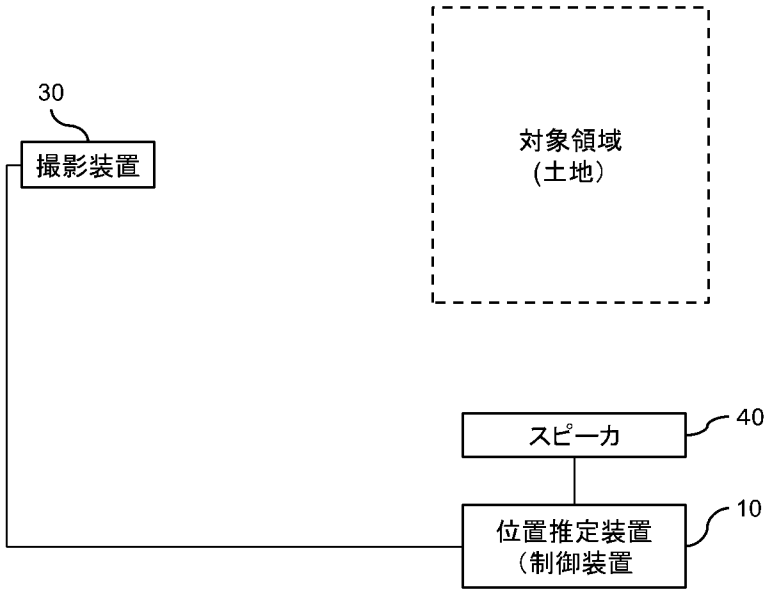
（７）所定の基準を満たすまで、前記（６）で更新した前記種類を用いて、前記（２）～前記（６）に示した処理を再び行い、

前記画像内における前記飛翔体の位置、及び、当該画像に基づいて算出された前記距離により、当該画像を撮影したタイミングにおける前記飛翔体の推定位置が示される、プログラム。

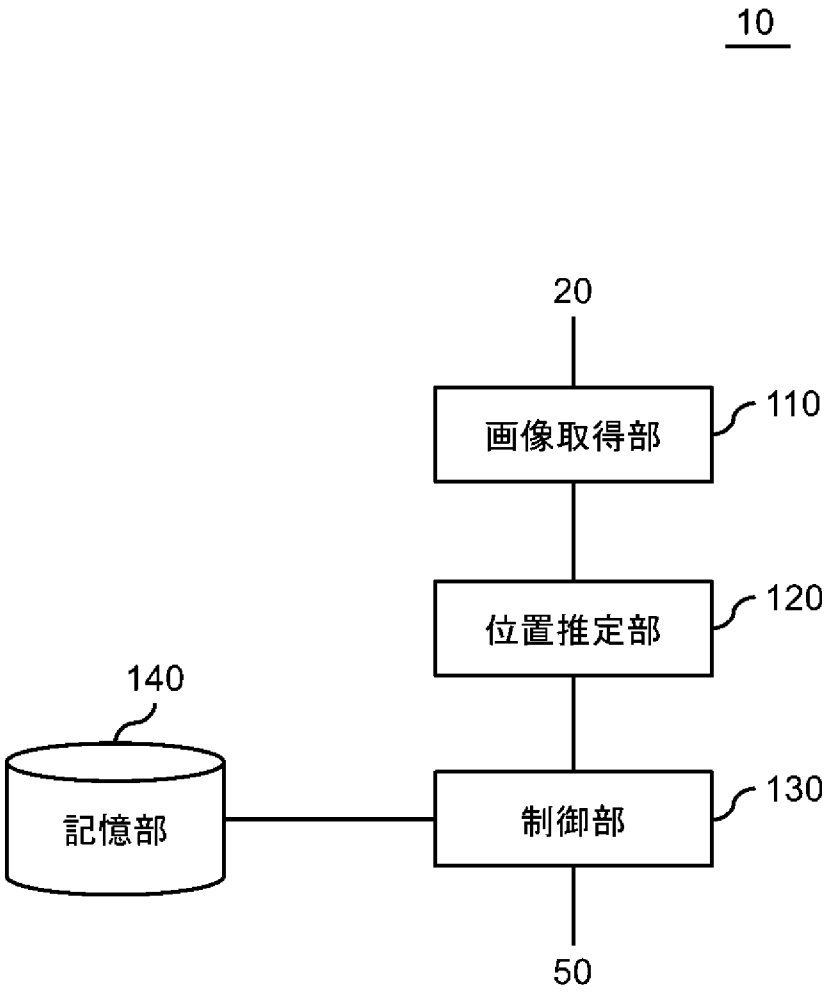
[図1]


y
z
x
30
撮影装置
対象空間
構造物
20
スピーカ
40
位置推定装置
（制御装置
10

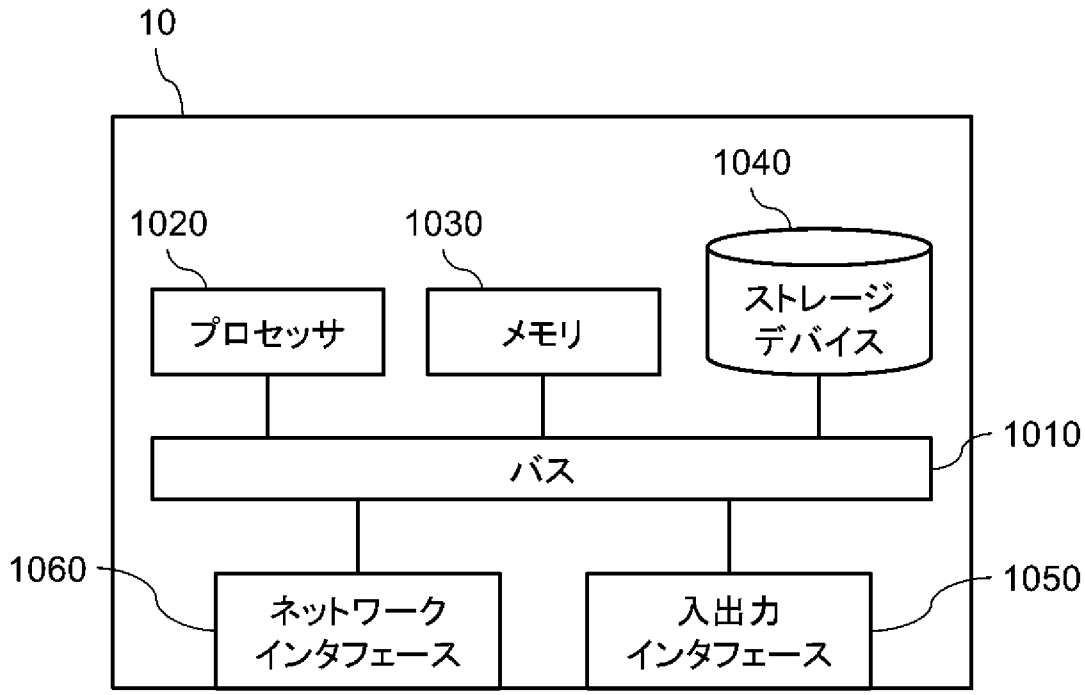
[図2]


30
撮影装置
対象領域
（土地）
スピーカ
40
位置推定装置
（制御装置
10

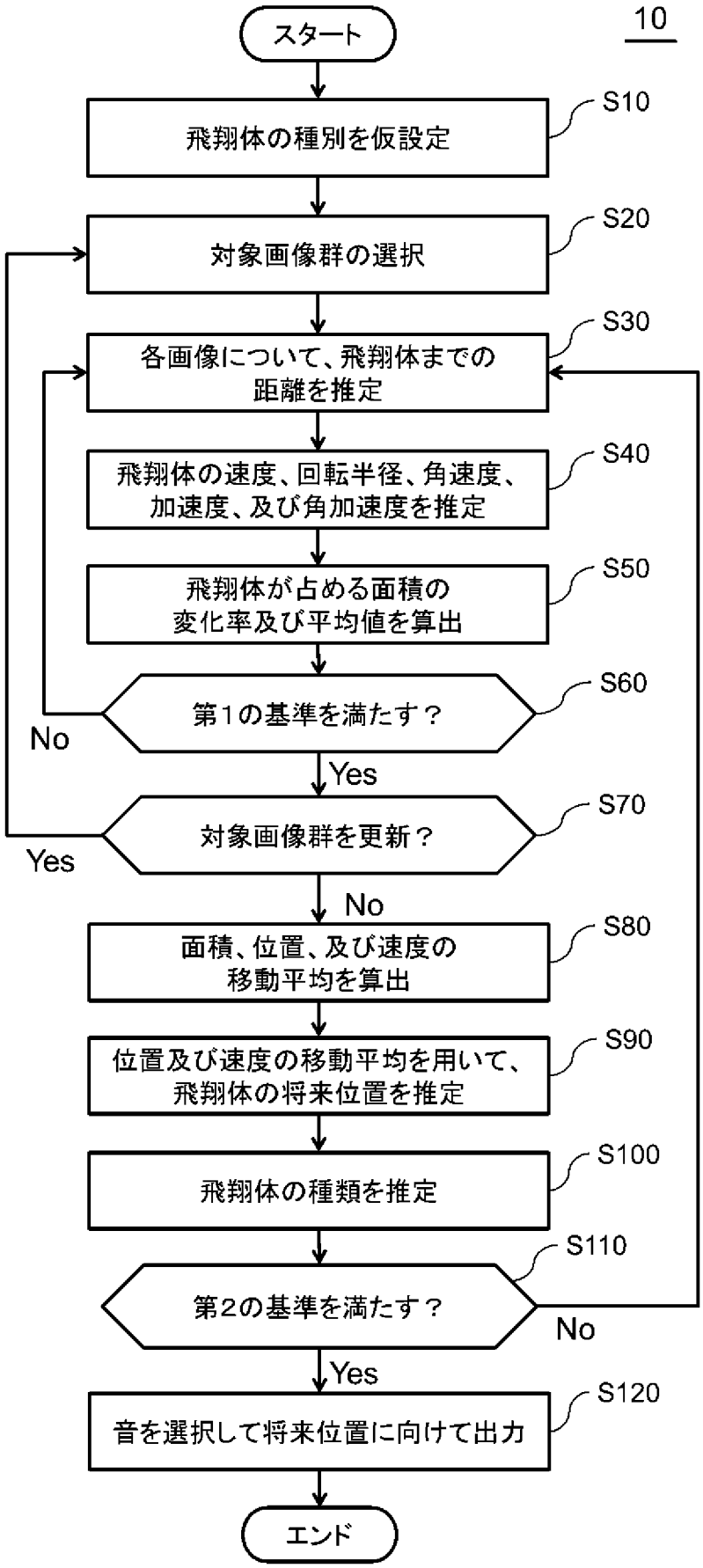
[図3]



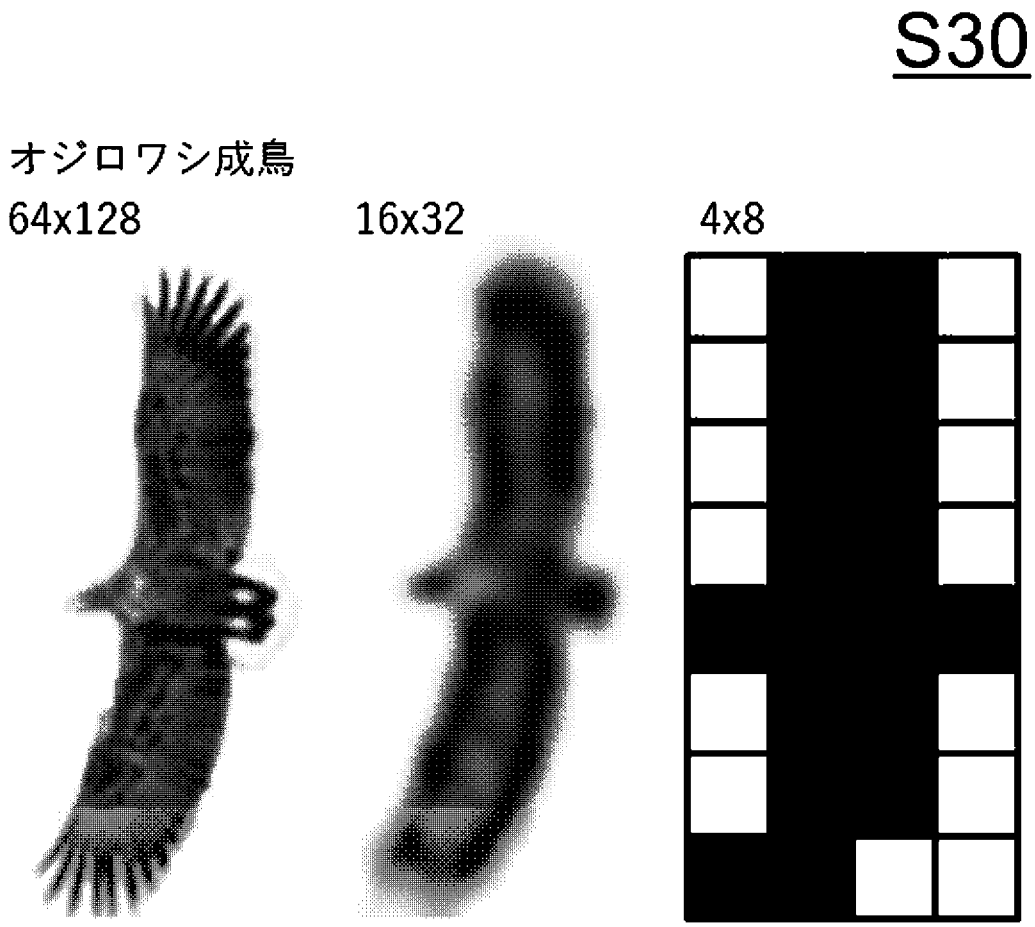
[図4]


10
1040
1020
1030
プロセッサ
メモリ
ストレージ
デバイス
1010
バス
1060
1050
ネットワーク
インタフェース
入出力
インタフェース

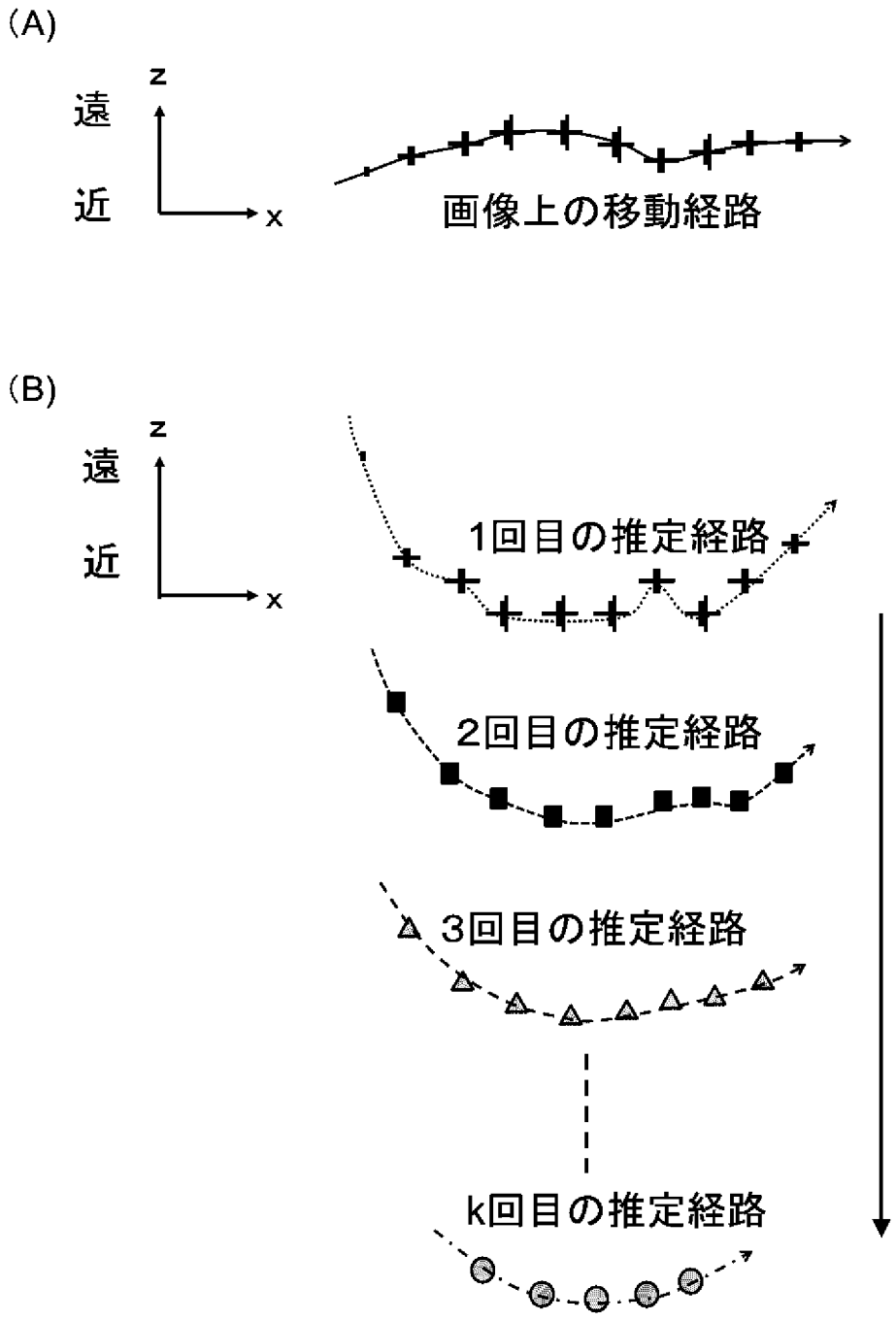
[図5]


10
スタート
飛翔体の種別を仮設定
S10
対象画像群の選択
S20
各画像について、飛翔体までの距離を推定
S30
飛翔体の速度、回転半径、角速度、加速度、及び角加速度を推定
S40
飛翔体が占める面積の変化率及び平均値を算出
S50
第1の基準を満たす？
S60
No
Yes
対象画像群を更新？
S70
Yes
No
面積、位置、及び速度の移動平均を算出
S80
位置及び速度の移動平均を用いて、飛翔体の将来位置を推定
S90
飛翔体の種類を推定
S100
第2の基準を満たす？
S110
No
Yes
音を選択して将来位置に向けて出力
S120
エンド

[図6]



[図7]

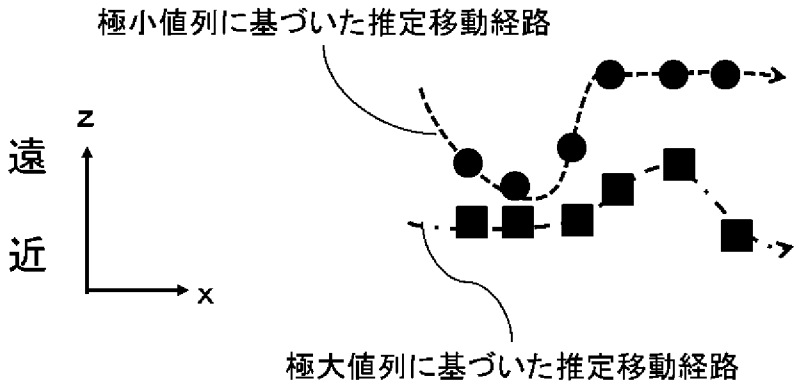

(A)
z
遠
近
x
画像上の移動経路
(B)
z
遠
近
x
1回目の推定経路
2回目の推定経路
3回目の推定経路
k回目の推定経路

[図8]

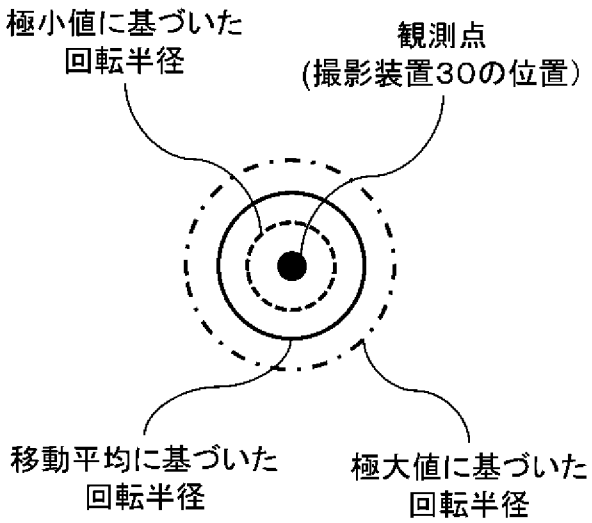
対象画像群を構成する画像の数N＝8
K＝３の場合

測定点	飛翔体の面積	K点単純移動平均	極小値	極大値
1	132	―	―	―
2	144	―	―	―
3	144	140	132	144
4	141	143	141	144
5	106	130	106	144
6	86	11	86	141
7	126	106	86	126
8	150	120	86	150

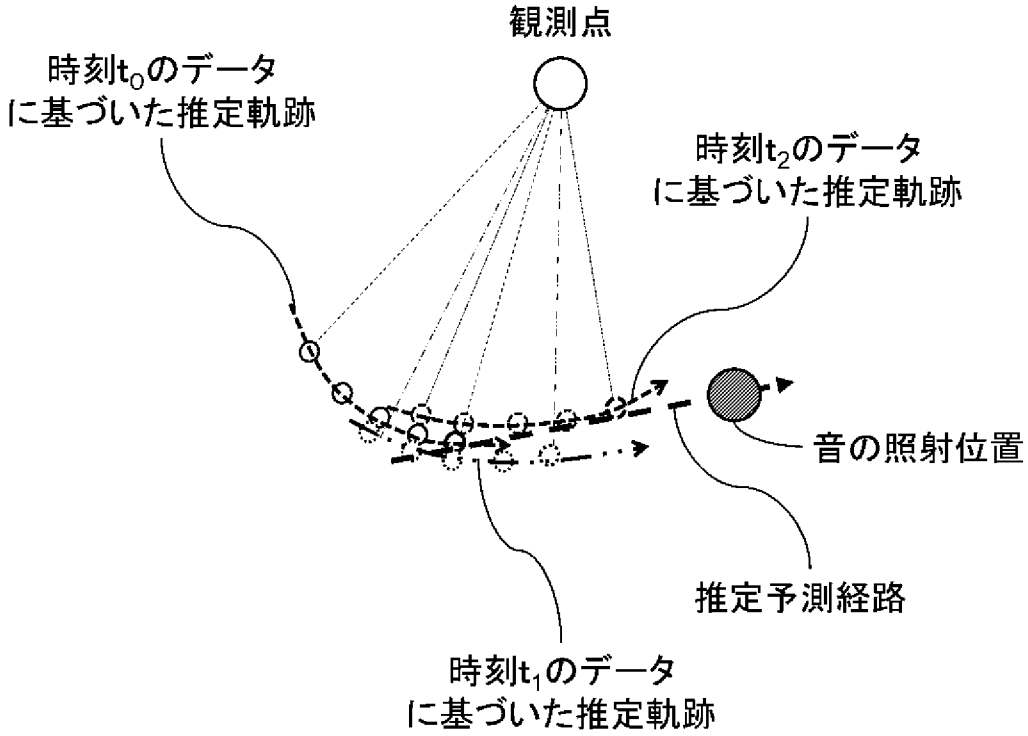
[図9]



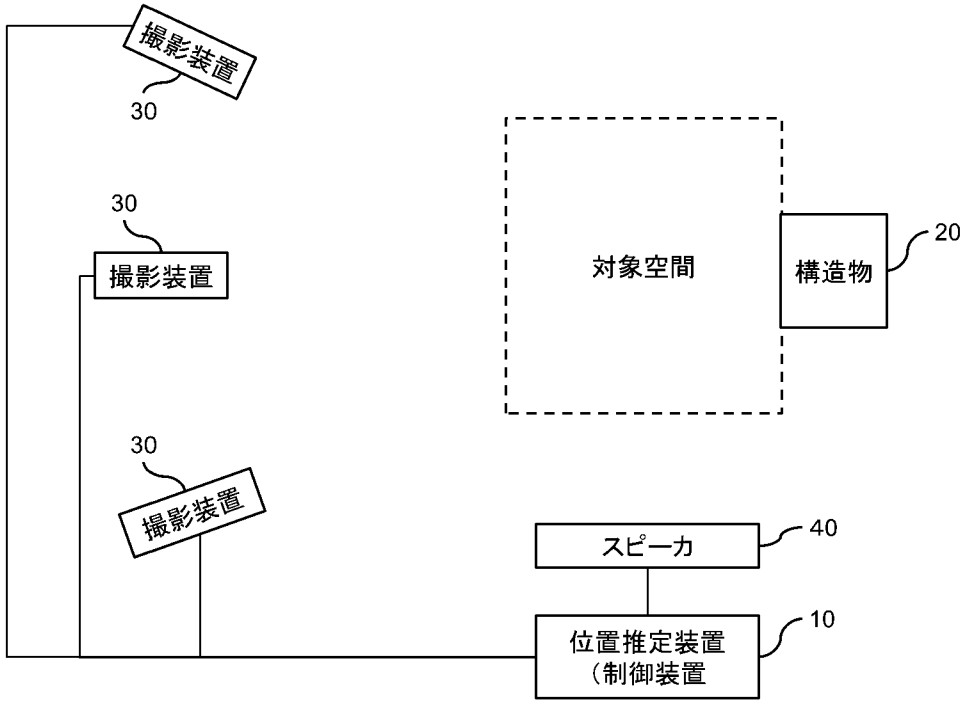
[図10]


極小値に基づいた
回転半径
観測点
(撮影装置30の位置)
移動平均に基づいた
回転半径
極大値に基づいた
回転半径

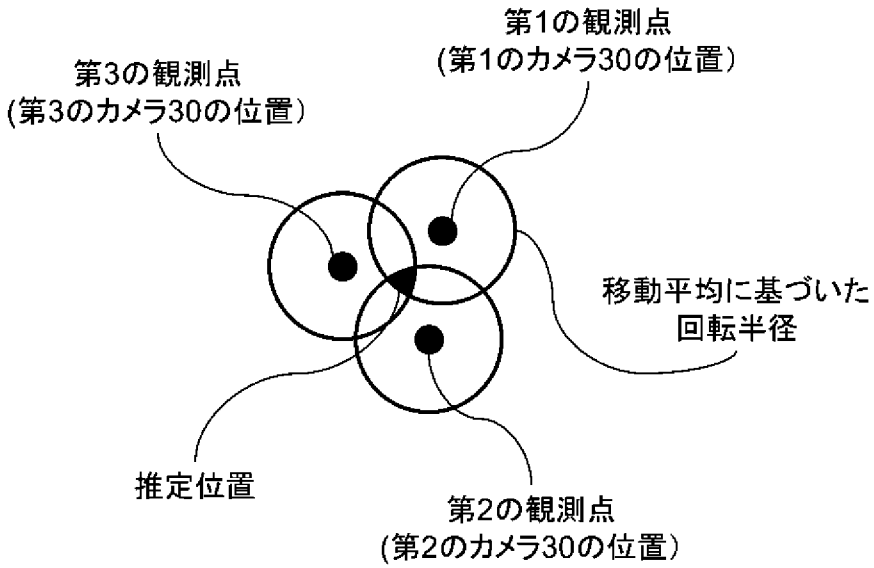
[図11]


観測点
時刻t_0のデータ
に基づいた推定軌跡
時刻t_2のデータ
に基づいた推定軌跡
音の照射位置
推定予測経路
時刻t_1のデータ
に基づいた推定軌跡

[図12]


撮影装置
30
30
撮影装置
30
撮影装置
対象空間
構造物
20
スピーカ
40
位置推定装置
（制御装置
10

[図13]


第1の観測点
(第1のカメラ30の位置)
第3の観測点
(第3のカメラ30の位置)
移動平均に基づいた
回転半径
推定位置
第2の観測点
(第2のカメラ30の位置)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/019497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 3/06(2006.01)i
FI: G01C3/06 120S

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)

G01C3/06

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	WO 2015/170776 A1 (NEC CORP.) 12 November 2015 (2015-11-12) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2015-059749 A (NEC CORP.) 30 March 2015 (2015-03-30) entire text, all drawings	1-11
A	US 2016/0050889 A1 (IDENTIFLIGHT, LLC) 25 February 2016 (2016-02-25) entire text, all drawings	1-11

☐ 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
12 July 2022	**26 July 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/019497

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2015/170776 A1	12 November 2015	US 2017/0186175 A1	
		EP 3142072 A1	
		CA 2947138 A1	
		KR 10-2017-0007353 A	
		CN 106462978 A	
		TW 201612855 A	
JP 2015-059749 A	30 March 2015	US 2016/0188968 A1	
		WO 2015/041081 A1	
		EP 3048412 A1	
		TW 201518759 A	
		CA 2920823 A1	
US 2016/0050889 A1	25 February 2016	US 2018/0163700 A1	
		US 2020/0277933 A1	
		US 2021/0324832 A1	
		US 2016/0053744 A1	
		US 2016/0055399 A1	
		US 2017/0101980 A1	
		US 2018/0163699 A1	
		US 2021/0222674 A1	
		WO 2016/028924 A1	
		WO 2016/028922 A1	
		WO 2016/028925 A1	
		EP 3714690 A1	
		AU 2015305466 A	
		CA 2958855 A1	
		AU 2021201585 A	
		AU 2015305464 A	
		AU 2015305467 A	
		CA 2958852 A1	
		CA 2958857 A1	
		AU 2021202273 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/019497

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01C 3/06(2006.01)i
FI: G01C3/06 120S

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））

G01C3/06

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２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
A	WO 2015/170776 A1 (日本電気株式会社) 12.11.2015 (2015-11-12) 全文、全図	1-11
A	JP 2015-059749 A (日本電気株式会社) 30.03.2015 (2015-03-30) 全文、全図	1-11
A	US 2016/0050889 A1 (IDENTIFLIGHT, LLC) 25.02.2016 (2016-02-25) 全文、全図	1-11

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
12.07.2022	26.07.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
續山　浩二 2S 4454
電話番号 03-3581-1101 内線 3216

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/019497

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2015/170776 A1	12.11.2015	US 2017/0186175 A1	
		EP 3142072 A1	
		CA 2947138 A1	
		KR 10-2017-0007353 A	
		CN 106462978 A	
		TW 201612855 A	
JP 2015-059749 A	30.03.2015	US 2016/0188968 A1	
		WO 2015/041081 A1	
		EP 3048412 A1	
		TW 201518759 A	
		CA 2920823 A1	
US 2016/0050889 A1	25.02.2016	US 2018/0163700 A1	
		US 2020/0277933 A1	
		US 2021/0324832 A1	
		US 2016/0053744 A1	
		US 2016/0055399 A1	
		US 2017/0101980 A1	
		US 2018/0163699 A1	
		US 2021/0222674 A1	
		WO 2016/028924 A1	
		WO 2016/028922 A1	
		WO 2016/028925 A1	
		EP 3714690 A1	
		AU 2015305466 A	
		CA 2958855 A1	
		AU 2021201585 A	
		AU 2015305464 A	
		AU 2015305467 A	
		CA 2958852 A1	
		CA 2958857 A1	
		AU 2021202273 A	