

(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
2018年2月1日(01.02.2018)



(10) 国際公開番号

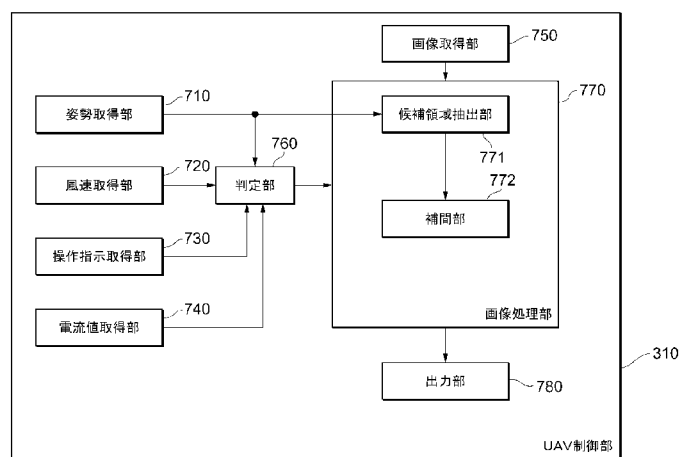
WO 2018/020656 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)
B64C 39/02 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
B64D 47/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/072307
- (22) 国際出願日: 2016年7月29日(29.07.2016)
- (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: エスゼット ディージェイアイ
テクノロジー カンパニー リミテッ
ド(SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/JP];
〒1350091 東京都港区台場 2-3-1 トレ
ードピアお台場9階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 笹尾 幸良 (SASAO, Yukiyo);
〒1350091 東京都港区台場 2-3-1 ト
レードピアお台場9階 D J I J A P
A N株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.);
〒1066123 東京都港区六本木 6-10-
1 六本木ヒルズ森タワー 23階 T M I
総合法律事務所 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, 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,

(54) Title: MOVING BODY, METHOD FOR CONTROLLING MOVING BODY, STORAGE MEDIUM HAVING CONTROL PROGRAM STORED THEREON, AND CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 移動体、移動体の制御方法、制御プログラムを格納した記憶媒体、および制御プログラム

[図7]



310 UAV control unit
710 Orientation acquisition unit
720 Wind speed acquisition unit
730 Operation instruction acquisition unit
740 Current value acquisition unit
750 Image acquisition unit
760 Determination unit
770 Image processing unit
771 Candidate area extraction unit
772 Interpolation unit
780 Output unit

(57) Abstract: Analyzing all captured images to determine whether a ghost image of an object is present causes an increase in processing load. This moving body determines whether an object is present in an image captured by an imaging device, on the basis of the relationship between the orientation of the imaging device and the orientation of an airframe. If it is determined that the object is present, processing for removing the object from the image captured by the imaging device is performed.

[続葉有]



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, 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：撮像した全ての画像を解析してオブジェクトの写り込みがあるか否かを判定することは、処理負荷の増加を引き起こす。移動体は、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する。オブジェクトが存在すると判定された場合、撮像装置が撮像した画像からオブジェクトを除去する処理を行う。

明 細 書

発明の名称：

移動体、移動体の制御方法、制御プログラムを格納した記憶媒体、および
制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、移動体に関する技術である。より詳細には、移動体で行われる
画像処理に関する技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には画像内のオブジェクトの写り込みを除去する技術が開示さ
れている。特許文献1には、カメラ機能付のタブレットコンピュータを用い
た技術が開示されている。タブレットコンピュータは、撮像した画像に不要
な写り込みがあるか否かを画像のスペクトルを解析して判定する。不要な写
り込みがある場合、タブレットコンピュータは、不要な写り込みがある領域
の近傍の領域の画素を用いて、その不要な写り込みがある領域を補間する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-126326号公報

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Bertalmio, Marcelo, Andrea L. Bertozzi, and Guillermo Sa
piro. "Navier-stokes, fluid dynamics, and image and video inpainting
." In Computer Vision and Pattern Recognition, 2001. CVPR 2001. Proc
eedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on, vol. 1, pp.
I-355. IEEE, 2001.

非特許文献2：Telea, Alexandru. "An image inpainting technique based
on the fast marching method." Journal of graphics tools 9.1 (2004):
23-34.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 連続して撮像が行われる際に、撮像した全ての画像を解析してオブジェクトの写り込みがあるか否かを判定することは、処理負荷の増加を引き起こす。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態に係る移動体は、機体と、撮像装置と、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する判定部と、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去する処理を行う処理部とを有する。

[0007] この形態によれば、移動体は、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、オブジェクトが画像に存在するか否かを判定する。移動体は、オブジェクトが画像に存在すると判定された場合、撮像装置が撮像した画像からオブジェクトを除去する処理を行う。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるか否かを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

[0008] 本発明の一実施形態においては、判定部は、撮像装置の傾きと機体の傾きとが成す角度に基づいて判定を行ってよい。

[0009] 本発明の一実施形態においては、上記の角度が所定の角度より大きい場合、判定部は、オブジェクトが存在すると判定してよい。

[0010] 本発明の一実施形態においては、上記の所定の角度は、機体の形状、機体の大きさ、撮像装置と機体と位置の関係、および撮像装置の画角を含む情報に基づいて設定されてよい。かかる構成によれば、機体の既知の情報からオブジェクトが画像に存在する可能性がある姿勢を特定できる。

[0011] 本発明の一実施形態においては、移動体は、回転翼をさらに有してよい。上記の所定の角度は、回転翼の形状、回転翼の大きさ、回転翼と機体との位置の関係、撮像装置と機体との位置の関係、および撮像装置の画角を含む情

報に基づいて設定されてよい。かかる構成によれば、機体と回転翼との既知の情報からオブジェクトが画像に存在する可能性がある姿勢を特定できる。

[0012] 本発明の一実施形態においては、移動体は、機体の姿勢情報および撮像装置の姿勢情報を取得する取得部をさらに有してよい。判定部は、機体の姿勢情報および撮像装置の姿勢情報を用いて判定を行ってよい。

[0013] 本発明の一実施形態においては、姿勢取得部は、ジャイロセンサによって測定された姿勢情報を取得してよい。

[0014] 本発明の一実施形態に係る移動体は、撮像装置と、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する判定部と、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去する処理を行う処理部とを有する。

[0015] この形態によれば、移動体は、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、オブジェクトが存在するか否かを判定する。移動体は、オブジェクトが存在すると判定された場合、撮像装置が撮像した画像からオブジェクトを除去する処理を行う。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるか否かを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

[0016] 本発明の一実施形態においては、上記の第一の値は、風速、移動体を操作する操作端末において操作された第二の値、および移動体の回転翼を駆動する駆動モータの電流値の少なくとも1つを含んでよい。

[0017] 本発明の一実施形態においては、移動体は、風速を取得する第一取得部をさらに有してよい。判定部は、取得された風速が、所定の閾値を超える場合、オブジェクトが存在すると判定してよい。

[0018] 本発明の一実施形態においては、風速は、風速計を用いて取得されてよい。

[0019] 本発明の一実施形態においては、移動体は、操作端末において操作された第二の値を取得する第二取得部をさらに有してよい。判定部は、取得された第二の値が所定の閾値を超える場合、オブジェクトが存在すると判定してよ

い。

[0020] 本発明の一実施形態においては、移動体は、複数の回転翼と、複数の回転翼のそれぞれの電流値を取得する第三取得部とをさらに有してよい。判定部は、機体の進行方向とは反対側の回転翼の電流値が、機体の進行方向の側の回転翼の電流値より大きい場合、オブジェクトが存在すると判定してよい。

[0021] 本発明の一実施形態においては、機体と撮像装置との間に更にジンバルを有してよい。

[0022] 本発明の一実施形態においては、ジンバルは、撮像装置の姿勢を一定に保つ制御をしてよい。

[0023] 本発明の一実施形態においては、処理部は、画像においてオブジェクトが含まれ得る領域を抽出してよい。

[0024] 本発明の一実施形態においては、処理部は、抽出された上記の領域からオブジェクトを検出してよい。

[0025] 本発明の一実施形態においては、処理部は、抽出された上記の領域を特徴量の情報に変換し、予め記憶されているオブジェクトの特徴量の情報と比較することでオブジェクトを検出してよい。

[0026] 本発明の一実施形態においては、上記の特徴量を示す情報は、ヒストグラムまたは空間周波数を含んでよい。

[0027] 本発明の一実施形態においては、処理部は、処理部で検出されたオブジェクトを補間してよい。

[0028] 本発明の一実施形態においては、処理部は、処理部で検出されたオブジェクトに対応する画素を、オブジェクトの近傍の領域の画素を用いて補間してよい。

[0029] 本発明の一実施形態においては、処理部は、処理部で検出されたオブジェクトに対応する画素を、画像の時間的に前後する画像を用いて補間してよい。

[0030] 本発明の一実施形態においては、移動体は、記憶部をさらに有してよい。処理部は、処理部で処理される前の画像及び処理部で処理された後の画像の

少なくとも1つを記憶部に出力してよい。

[0031] 本発明の一実施形態においては、移動体は、通信部をさらに有してよい。

処理部は、処理部で処理された画像を通信部を介して外部に出力してよい。

[0032] 本発明の一実施形態においては、オブジェクトは、機体の一部であってよい。

[0033] 本発明の一実施形態に係る制御方法は、機体と撮像装置とを有する移動体の制御方法である。この移動体の制御方法は、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するかどうかを判定するステップと、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去するステップとを有する。

[0034] この形態によれば、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、オブジェクトが画像に存在するかどうかを判定する処理が行われる。オブジェクトが存在すると判定された場合、撮像装置が撮像した画像からオブジェクトを除去する処理が行われる。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるかどうかを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

[0035] 本発明の一実施形態に係る制御方法は、撮像装置を有する移動体の制御方法である。この移動体の制御方法は、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するかどうかを判定するステップと、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去するステップとを有する。

[0036] この形態によれば、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、オブジェクトが存在するかどうかを判定する処理が行われる。オブジェクトが存在すると判定された場合、撮像装置が撮像した画像からオブジェクトを除去する処理が行われる。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるかどうかを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

[0037] 本発明の一実施形態に係る記憶媒体は、制御プログラムを格納するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。この制御プログラムは、機体と、撮像装置とを有する移動体の制御プログラムである。この制御プログラムは、コンピュータに、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去するステップとを実行させる。

[0038] この形態によれば、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する処理が実行される。オブジェクトが存在する画像に対しては、オブジェクトを除去する処理が実行される。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるか否かを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

[0039] 本発明の一実施形態に係る記憶媒体は、制御プログラムを格納するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。この制御プログラムは、コンピュータに、撮像装置を有する移動体の制御プログラムである。この制御プログラムは、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去するステップとを実行させる。

[0040] この形態によれば、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、オブジェクトが存在するか否かを判定する処理が実行される。オブジェクトが存在すると判定された場合、撮像装置が撮像した画像からオブジェクトを除去する処理が実行される。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるか否かを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

[0041] 本発明の一実施形態に係る制御プログラムは、機体と、撮像装置とを有する移動体の制御プログラムである。この制御プログラムは、コンピュータに

、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去するステップとを実行させる。

[0042] この形態によれば、撮像装置の姿勢と機体の姿勢との関係に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する処理が実行される。オブジェクトが存在する画像に対しては、オブジェクトを除去する処理が実行される。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるか否かを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

[0043] 本発明の一実施形態に係る制御プログラムは、撮像装置を有する移動体の制御プログラムである。この制御プログラムは、コンピュータに、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、オブジェクトが存在すると判定された場合、オブジェクトを除去するステップとを実行させる。

[0044] この形態によれば、機体の傾きを示す第一の値に基づいて、オブジェクトが存在するか否かを判定する処理が実行される。オブジェクトが存在すると判定された場合、撮像装置が撮像した画像からオブジェクトを除去する処理が実行される。かかる処理によれば、実際にオブジェクトを除去する処理を行う前に、オブジェクトが存在する画像であるか否かを判定できる。したがって、画像処理を実行することによって生じる処理負荷を軽減できる。

発明の効果

[0045] 本発明によれば、オブジェクトを画像処理によって除去する場合の処理負荷を軽減できる。

図面の簡単な説明

[0046] [図1]プロペラの写り込みの例を示す図である。

[図2]U A Vの外観の一例を示す図である。

[図3]U A Vの構成の例を示すブロック図である。

[図4]リモートコントローラ端末の例を示す図である。

[図5]U A Vに備えられた撮像装置の画角を説明する図である。

[図6]オブジェクトが画像に写り込む場合を説明する図である。

[図7]U A V制御部の構成の例を示すブロック図である。

[図8]フローチャートの一例を示す図である。

[図9]U A Vの傾きと撮像装置の傾きとを説明する図である。

[図10]候補領域を説明する図である。

[図11]検出したオブジェクトの例を説明する図である。

[図12]補間処理を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0047] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の実施形態において説明する構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

[0048] 特許請求の範囲、明細書、図面、及び要約書には、著作権による保護の対象となる事項が含まれる。著作権者は、これらの書類の何人による複製に対しても、特許庁のファイルまたはレコードに表示される通りであれば異議を唱えない。ただし、それ以外の場合、一切の著作権を留保する。

[0049] 移動体に搭載された撮像装置によって撮像された画像にオブジェクトが存在する場合がある。図1は、移動体の一例であるマルチコプターに搭載された撮像装置を用いて撮像された画像の例を示す図である。画像11にはマルチコプターの機体は写り込んでいない。画像12には、マルチコプターのプロペラ13、14がオブジェクトとして写りこんでいる。マルチコプターのプロペラ13、14によって、画像12内の一部の領域が覆い隠されている。

[0050] 本実施形態においては、移動体に搭載された撮像装置によって撮像された画像に、オブジェクトが存在するか否かの判定が行われる。オブジェクトが存在すると判定された画像に対して、移動体は、オブジェクトを画像処理で

除去する処理を行う。移動体は、オブジェクトが存在しないと判定された画像に対しては、オブジェクトを画像処理で除去する処理を行わない。画像を解析してオブジェクトを除去する処理を全ての画像に対して行わないので処理負荷を低減できる。オブジェクトが画像に存在するか否か（オブジェクトが画像に写り込んでいる可能性があるか否か）は、移動体と撮像装置との相対的な姿勢に基づいて判定することができる。移動体と撮像装置との相対的な姿勢に基づく判定処理は、画像の中身を解析して写り込みがあるか否かを判定する処理と比べて処理負荷が軽い。したがって、オブジェクトを画像処理によって除去する場合の処理負荷を軽減できる。

[0051] 本実施形態においては、移動体の一例として無人航空機（UAV : Unmanned aerial vehicle）を用いる形態を説明する。移動体は、有人航空機であってよい。移動体は、空中を移動する他の航空機、地上を移動する車両、水上を移動する船舶、ロボット等を含む概念である。

[0052] 図2は、本実施形態に係るUAV101の外観の一例を示す図である。UAV101は、UAV機体210、複数の回転翼220、ジンバル230、撮像装置240、およびカメラ250を備える。

[0053] 複数の回転翼220の回転が制御されることにより、UAV機体210の飛行が制御される。例えばUAV101は、4つの回転翼を有する構成とすることができる。回転翼の数は4つに限定されるものではない。回転翼の数は任意の数であってもよい。UAV101は、回転翼を有さない固定翼を有する種類のUAVであってもよい。UAV101は、回転翼および固定翼のどちらも有する種類のUAVであってもよい。

[0054] ジンバル230は、UAV機体210に備えられる。ジンバル230は、撮像装置240を回転可能に支持する。ジンバル230は、例えばヨー軸、ピッチ軸、及びロール軸を中心に撮像装置240を回転制御することができる。

[0055] 撮像装置240は、UAV機体210の周囲の被写体を撮像して画像データを得る。撮像装置240は、ジンバル230によって回転可能に制御され

る。撮像装置240は、レンズおよび撮像センサを少なくとも含む構成とすることができる。

[0056] 複数のカメラ250は、UAV101の飛行を制御するためのセンシングカメラとすることができる。例えば、UAV機体210の機首である正面に2つのカメラ250が備えられていてもよい。UAV機体210の底面に2つのカメラ250が備えられていてもよい。2つのカメラ250のペアによって撮像された画像の視差を用いることによって、UAV機体210の周囲の距離を求めることができる。カメラ250のペアは、機首、機尾、側面、底面、及び天井面のうちの少なくとも1つに備えられていてもよい。カメラ250は、レンズおよび撮像センサを少なくとも含む構成とすることができる。

[0057] 図3は、本実施形態に係るUAV101の構成のブロック図の一例を示す図である。UAV101は、UAV全体の制御を行うUAV制御部310と、メモリ320と、通信インタフェース330とを有する。UAV制御部310は、回転翼機構340、ジンバル230、撮像装置240、およびカメラ250を制御可能である。

[0058] UAV制御部310は、例えばメモリ（記憶部）320に格納されたソフトウェアプログラムに従ってUAV全体の制御を行う。UAV制御部310は、通信インタフェース（通信部）330を通じてリモートコントローラ端末（操作端末）などから受信した指示に従って、UAV全体の制御を行う。例えばUAV制御部310は、UAVの飛行の制御を行ったり、撮像装置240の撮像制御を行ったりする。UAV制御部310は、例えばCPU、MPU等のマイクロプロセッサ、MCU等のマイクロコントローラ等により構成することができる。

[0059] メモリ320は、UAV全体の制御を行うソフトウェアプログラムを格納してもよい。メモリ320は、撮像装置240およびカメラ250が撮像した画像データなどの各種のデータおよびUAV101の各種の情報などを格納してもよい。メモリとしては、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体を用

いることができる。例えば、SRAM、DRAM、EEPROM、USBメモリなどのフラッシュメモリを用いることができる。メモリ320は、UAV101の筐体に備えられてもよい。メモリ320はUAV101から取り外し可能であってもよい。

[0060] 通信インタフェース330は、無線通信によってリモートコントローラ端末からの指示を受信したり、UAV101のメモリに格納されている各種のデータおよび情報を送信したりすることができる。通信インタフェース330は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 測位システムからの信号を受信することもできる。

[0061] 回転翼機構340は、複数の回転翼220と、複数の回転翼220を回転させる複数の駆動モータとを含む構成とすることができる。

[0062] UAV101は、気圧計、レーザ、加速度、及びジャイロ等の各種のセンサを有してもよい。UAV101はその他の装置、機構などを備えることができる。

[0063] 図4は、UAV101を制御するリモートコントローラ端末400の例を示す図である。リモートコントローラ端末400は、操作部410、表示部420、支持部430を有する。

[0064] 操作部410は、ユーザからの操作指示の入力を受け付ける。ユーザからの操作指示は、図示されていない通信インタフェースを通じてリモートコントローラ端末400からUAV101に送信される。

[0065] 表示部420は、UAV101に関する各種の情報を表示する。表示部420は、UAV101が撮像装置240で撮像した画像を表示してよい。表示部420は、UAV101がカメラ250で撮像した画像を表示してよい。表示部420は、リモートコントローラ端末400から取り外し可能であってもよい。表示部420は、タブレット端末、スマートフォン端末などの各種の携帯可能な情報端末装置であってよい。

[0066] 支持部430は、表示部420を支持する。支持部430は、任意の角度に調整可能であってもよい。表示部420は、支持部430に取り付けたり支

持部430から取り外し可能であったりしてよい。表示部420は、支持部430と一体化されてよい。

[0067] 図5は、図1に示すUAV101を簡略的に示した図である。図5は、UAV101に備えられた撮像装置240の画角を説明する図である。UAV機体210と撮像装置240との間にはジンバル230が備えられている。ジンバル230は、撮像装置240の姿勢を一定に維持することができる。ジンバル230はUAV機体210に振動が生じても撮像装置240が振動しないように制御する。ジンバル230は、撮像装置240の角度（姿勢）を任意の角度（姿勢）に保つことができる。したがって、UAV機体210と撮像装置240とは、異なる角度（姿勢）を保つことができる。

[0068] 図6は、UAV機体210が、図5に示す姿勢よりも進行方向の前方側に傾いている例を示す図である。一方、撮像装置240は図5に示す姿勢と同じ姿勢を保っている。図6に示すような関係においては、回転翼220の一部610が撮像装置240の画角600に含まれる。つまり、回転翼220の一部610は、撮像装置240によって撮像された画像に写り込む。図6に示すような関係とは、UAV機体210の姿勢、回転翼220とUAV機体210との位置の関係、撮像装置240の姿勢、及び撮像装置240とUAV機体210との位置の関係とすることができる。図6の例では、回転翼220の一部610が画像に含まれる例を説明しているが、これに限られない。UAV機体210の一部の部位（例えばフレーム）が撮像装置240において撮像された画像に含まれる場合がある。このように、本実施形態におけるオブジェクトは、UAV機体210の一部である。UAV機体210の一部には、UAV機体210のフレームが含まれてもよい。UAV機体210の一部には、回転翼220が含まれてもよい。その他、UAV101に備えられる図示されていない他の機構などが、UAV機体210の一部に含まれてもよい。

[0069] 一般に、複数の回転翼220を有するUAV101が水平移動する際、図6に示すようにUAV機体210は進行方向の前方側に傾く。この傾きは、

進行方向の後方側の回転翼 220 の回転力を、進行方向の前方側の回転翼 220 の回転力よりも相対的に上げることで生じる。かかる動作により、UAV 101 には、進行方向に向けて移動する力が与えられる。

[0070] UAV 機体 210 に傾きが生じた場合であっても、撮像装置 240 はジンバル 230 によって一定の姿勢を引き続き保つ。したがって、UAV 機体 210 と撮像装置 240 との相対的な姿勢は動的に変わり得る。UAV 機体 210 と撮像装置 240 との相対的な姿勢が動的に変わり得るということは、オブジェクトが画像に存在するか否かが動的に変わり得るともいえる。UAV 101 が移動する速度が高速であるほど UAV 機体 210 の傾きは大きくなる。傾きが大きくなるとオブジェクトが画像に存在する可能性が高まる。

[0071] UAV 101 を高速で移動させている場合にオブジェクトが画像に存在すると、高速で移動させていない通常の場合と比べて画像から得られる視野が実質的に狭くなる。高速で移動させている場合に画像から得られる視野が狭くなると、リモートコントローラ端末 400 の表示部 420 で画像を見ながら UAV 101 を操作する操作者にとって、UAV 101 の操作に支障が生じる可能性がある。

[0072] UAV 101 が高速で移動する場合以外でも、オブジェクトが画像に存在する場合がある。例えば、強風が発生した場合である。強風に煽られた結果、UAV 機体 210 が大きく傾く場合がある。この場合でも、ジンバル 230 は撮像装置 240 を一定の姿勢に保つので、オブジェクトが画像に存在することがある。つまり、回転翼 220 の一部、UAV 機体 210 のフレームの一部、またはその他の機構の一部が画像に写り込む可能性が生じる。UAV 101 が風に煽られた場合、リモートコントローラ端末 400 の表示部 420 で画像を見ながら UAV 101 を操作する操作者は、画像を確認して速やかに各種の操作を行う。このとき、オブジェクトが画像に存在してしまうと、UAV 101 の現在の状況の確認に遅れが生じてしまうことがある。

[0073] オブジェクトが画像に存在することを防止する典型的な手法としては、UAV 機体 210 及び撮像装置 240 の互いの姿勢に関わらず、撮像した画像

にオブジェクトが存在しないように設計することが考えられる。例えば、回転翼 220 及び UAV 機体 210 から撮像装置 240 が物理的に離れるように UAV 101 を設計することが考えられる。ただし、この方法は UAV 101 の機体設計に制限を加えることになる。機体の仕様によっては、このような設計をすることができない場合もある。

[0074] 機体設計に制限を加えない手法として、画像処理によってオブジェクトを画像から除去することが考えられる。UAV 101 は、画像を解析してオブジェクトが存在するかを判定する処理を行う。そして、オブジェクトが存在する場合、UAV 101 は、その画像の中からオブジェクトを画像処理によって除去する処理を行う。しかしながら、これらの処理を撮像装置 240 が撮像して得られた全ての画像に対して行くと、UAV 101 の処理負荷が高くなる。

[0075] 本実施形態では、所定の条件を満たす場合に撮像された画像に対して、オブジェクトが存在するかを判定する処理を行う。オブジェクトが存在すると判定された画像からオブジェクトを除去する。このように、本実施形態では、撮像装置 240 が撮像して得られた全ての画像に対して画像処理を行わない。したがって、撮像装置 240 が撮像して得られた全ての画像に対して画像処理を行う場合と比べて処理負荷を軽減することができる。

[0076] 図 7 は、本実施形態にかかる UAV 制御部 310 の構成の一例を示すブロック図である。UAV 制御部 310 は、姿勢取得部 710、風速取得部 720、操作指示取得部 730、電流値取得部 740、画像取得部 750、判定部 760、画像処理部 770、及び出力部 780 を有する。画像処理部 770 は、候補領域抽出部 771 及び補間部 772 を含む。図 7 は、一例に過ぎず、他の構成が含まれてもよい。

[0077] 姿勢取得部 710 は、UAV 機体 210 の姿勢情報を取得する。姿勢情報とは、例えばヨー軸、ピッチ軸、ロール軸の回転角度を示す情報である。UAV 101 は、慣性計測装置 (IMU: Inertial Measurement Unit) を備えていてもよい。IMU は、直交する 3 軸に対して 3 つのジャイロセンサや 3

つの加速度センサを備えていてもよい。UAV101は、3軸地磁気センサを備えてもよい。姿勢取得部710は、加速度センサ、ジャイロセンサ、および3軸地磁気センサなどを用いてUAV機体210の姿勢情報を取得してよい。姿勢取得部710で取得した姿勢情報は、判定部760と候補領域抽出部771に送られる。

[0078] 姿勢取得部710は、撮像装置240の姿勢情報を取得してもよい。つまり、姿勢取得部710は、ジンバル230によって制御されている撮像装置240の姿勢情報を取得してよい。姿勢取得部710は、ジンバル230の制御情報に基づいて撮像装置240の姿勢情報を取得してよい。撮像装置240に加速度センサ、ジャイロセンサ、および3軸地磁気センサが備えられてもよく、姿勢取得部710は、撮像装置240に備えられたセンサからの情報を用いて撮像装置240の姿勢情報を取得してよい。撮像装置240の姿勢は、リモートコントローラ端末400からの制御によって任意の角度に変えることができてもよい。

[0079] 風速取得部（第一取得部）720は、風速を取得する。風速取得部720は、取得した風速を判定部760に送る。UAV101は、風速計を備えていてもよい。風速取得部720は、風速計で得られた値を取得してもよい。

[0080] 風速取得部720は、IMUによって得られた加速度と角速度とに基づいて風速を算出してもよい。例えば、UAV101のUAV制御部310による制御によって、計算上は位置Aに移動するべきところ、IMUで得られた値を元に計算した結果、位置A'にUAV101が移動していたとする。風速取得部720は、このような位置A'と位置Aとの関係に基づいて風速を算出してもよい。

[0081] 風速取得部720は、経路の風速を示す情報を通信インタフェース330を通じて外部から取得してもよい。

[0082] 風速取得部720は、UAV101の対地速度と対気速度との差に基づいて風速を取得してもよい。例えばGNSSなどを用いて対地速度を取得してよく、対気速度測定器を用いて対気速度を取得してよい。風速取得部720

は、これらの差に基づいて風速を取得してよい。

[0083] 操作指示取得部（第二取得部）730は、リモートコントローラ端末400の操作部410によって入力を受け付けた操作指示を、通信インタフェース330を介して取得する。操作指示は、操作部410のコントローラスティックの傾きを示す値（第二の値）であってよい。操作部410のコントローラスティックの傾きが大きいほど、UAV101の速度を上げる指示であってよい。UAV制御部310は、取得した操作指示に基づいてUAV101の飛行を制御してよい。

[0084] 電流値取得部（第三取得部）740は、回転翼機構340の駆動モータに流す電流値を取得する。電流値取得部740は、複数の回転翼220のそれぞれに対応する回転翼機構340の駆動モータに流す電流値を取得する。

[0085] 画像取得部750は、撮像装置240を用いて撮像された画像を取得する。画像取得部750は、取得した画像を画像処理部770に出力する。

[0086] 判定部760は、画像処理部770に入力される画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する。判定部760は、姿勢取得部710において取得された姿勢情報、風速取得部720において取得された風速、操作指示取得部730において取得された操作指示、および電流値取得部740において取得された電流値のうちの少なくとも1つに基づく判定をしてよい。判定部760が判定した結果は、画像処理部770に出力される。詳細については後述する。

[0087] 画像処理部770は、入力された画像に各種の画像処理を行う。画像処理部770は、候補領域抽出部771と補間部772とを有する。画像処理部770は、候補領域抽出部771による候補領域抽出処理と補間部772による補間処理とのほかに、別の処理を実行してよい。画像処理部770は、各種の処理を行った画像を出力部780に出力する。

[0088] 候補領域抽出部771は、入力された画像の候補領域を抽出する。候補領域とは、オブジェクトが存在する可能性のある領域のことである。本実施形態においてUAV101の構造は既知であるとする。候補領域抽出部771

は、既知の情報を用いて候補領域を抽出してよい。既知の情報は、例えばUAV101のUAV機体210の形状および大きさを含んでよい。既知の情報は、回転翼220の形状および大きさを含んでよい。既知の情報は、回転翼220とUAV機体210との位置の関係を含んでよい。既知の情報は、撮像装置240とUAV機体210との位置の関係を含んでよい。既知の情報は、撮像装置240の画角（光軸に対する水平画角および垂直画角）を含んでよい。候補領域抽出部771は、これらの既知の情報を用いることで、画像内における候補領域を抽出してよい。候補領域抽出部771は、姿勢取得部710において取得された姿勢情報をさらに用いて候補領域を抽出してもよい。詳細は後述する。

[0089] 補間部772は、候補領域抽出部771が抽出した候補領域に補間処理を行う。補間部772は、候補領域からオブジェクトを検出する処理を行う。補間部772は、検出したオブジェクトを除去する処理を行う。オブジェクトを除去する処理としては、インペインティングと呼ばれる公知の処理を適用してよい。

[0090] 出力部780は、画像処理部770によって出力された画像を出力する。出力部780は、画像をメモリ320に出力してよい。出力部780は、通信インタフェース330を通じて画像をリモートコントローラ端末400に送信してよい。出力部780は、画像をメモリ320に出力し、かつ、リモートコントローラ端末400に送信してよい。出力部780は、通信インタフェース330を通じて画像を他の装置（例えばクラウド上のサーバ）に送信してよい。

[0091] 以下では、判定部760、候補領域抽出部771、及び補間部772を用いた処理の詳細を説明する。

[0092] 図8は、本実施形態にかかる処理の一例を示すフローチャートである。同図に示す処理は、UAV制御部310によって実行される。この処理は、画像取得部750において画像が取得されるタイミングで実行される。動画の場合は、動画を構成する各フレーム（静止画）の取得タイミングで実行され

てよい。図8に示す処理は、UAV制御部310によって実行される制御方法の一例である。

[0093] ステップS810において判定部760は、撮像装置240の姿勢とUAV機体210の姿勢との関係が示す第一パラメータが所定の閾値を超えたか否かを判定することができる。判定部760は、姿勢取得部710において取得された姿勢情報が示す、UAV機体210の傾きと撮像装置240の傾きとが成す角度が、所定の角度より大きいかな否かを判定してよい。

[0094] 姿勢取得部710において取得された姿勢情報が示す、UAV機体の傾きと撮像装置240の傾きとが成す角度が、所定の角度より大きいかな否かを判定部760が判定する例を説明する。撮像装置240の傾きとUAV機体210の傾きとが成す角度が所定の角度より大きい場合、画像内にオブジェクトが存在する可能性がある。UAV制御部310はステップS820に処理を進める。この傾きは、撮像装置240の姿勢とUAV機体210の姿勢との相対的な関係を示しているともいえる。判定部760は、ある基準線を想定した場合に、その基準線に対する撮像装置240の光軸方向の傾きとその基準線に対するUAV機体210の傾きとの差が、所定の角度より大きいかな否かを判定してもよい。例えば、基準線を水平線とすると、撮像装置240の水平線に対する傾き（仰俯角）とUAV機体210の水平線に対する傾き（仰俯角）との差が、所定の角度より大きいかな否かを判定してもよい。傾きは、UAV機体210および撮像装置240のジャイロセンサなどから得られるピッチ軸の回転角度を示す情報を用いてよい。

[0095] 図9は、UAV機体210の進行方向901と撮像装置240の光軸方向902とを表した図である。先に説明したように、UAV101の構造は既知である。既知の情報は、UAV機体210の形状および大きさを含んでよい。既知の情報は、回転翼220aの形状、および大きさを含んでよい。既知の情報は、回転翼220aとUAV機体210との位置の関係を含んでよい。図9の例では、進行方向側の回転翼220aに関する情報を既知の情報として含む例を示すが、進行方向とは反対側の回転翼220bに関する情報

を含んでもよい。既知の情報は、撮像装置 240 と UAV 機体 210 との位置の関係を含んでよい。既知の情報は、撮像装置 240 の画角（光軸に対する水平画角および垂直画角）を含んでよい。これらの既知の情報をを用いることで、画像内にオブジェクトが存在する場合の UAV 機体 210 の傾きと撮像装置 240 の傾きとが成す角度を特定できる。例えば、撮像装置 240 の光軸方向 952 に対する UAV 機体 210 の向き 951 が成す角 θ が、所定の角度より大きい場合、画像内にオブジェクトが存在すると判定してよい。閾値として用いる所定の角度は、先に説明した既知の情報から予め設定されてよい。

[0096] 既知の情報に応じて、判定結果が異なる例を説明する。対比例として、図 9 に示す例を用いる。

[0097] 図 9 に示す例よりも、UAV 機体 210 の形状が撮像装置 240 の光軸方向に伸びているとき、撮像装置 240 の光軸方向に対する UAV 機体 210 の傾きが図 9 に示す例よりも小さい場合であっても、画像内にオブジェクトが存在すると判定されることがある。

[0098] 図 9 に示す例よりも、UAV 機体 210 の大きさが大きいとき、撮像装置 240 の光軸方向に対する UAV 機体 210 の傾きが図 9 に示す例よりも小さい場合であっても、画像内にオブジェクトが存在すると判定されることがある。

[0099] 図 9 に示す例よりも、回転翼 220a の形状が撮像装置 240 の光軸方向に伸びているとき、撮像装置 240 の光軸方向に対する UAV 機体 210 の傾きが図 9 に示す例よりも小さい場合であっても、画像内にオブジェクトが存在すると判定されることがある。

[0100] 図 9 に示す例よりも、回転翼 220a の大きさが大きいとき、撮像装置 240 の光軸方向に対する UAV 機体 210 の傾きが図 9 に示す例よりも小さい場合であっても、画像内にオブジェクトが存在する可能性があるとして判定されることがある。

[0101] 図 9 に示す例よりも、進行方向側の回転翼 220a が UAV 機体 210 の

進行方向と反対寄りの位置に取り付けられているとき、撮像装置 240 の光軸方向に対する UAV 機体 210 の傾きが図 9 に示す例よりも大きい場合であっても、画像内にオブジェクトは存在しないと判定されることがある。

[0102] 図 9 に示す例よりも、撮像装置 240 の画角が小さいとき、撮像装置 240 の光軸方向に対する UAV 機体 210 の傾きが図 9 に示す例よりも大きい場合であっても、画像内にオブジェクトは存在しないと判定されることがある。

[0103] 図 9 に示す例よりも、撮像装置 240 が UAV 機体 210 の鉛直方向の下側に取り付けられているとき、撮像装置 240 の光軸方向に対する UAV 機体 210 の傾きが図 9 に示す例よりも大きい場合であっても、画像内にオブジェクトは存在しないと判定されることがある。

[0104] このように、姿勢情報に対応する閾値は、既知の情報に基づいて設定される。UAV 機体 210 の傾きと撮像装置 240 の傾きとが成す角度が、閾値（所定の角度）を超える場合には、オブジェクトが画像内の存在する可能性がある。したがって、UAV 制御部 310 は、ステップ S820 に処理を進める。

[0105] ステップ S810 において判定部 760 は、機体の傾きを示す第二パラメータ（第一の値）が所定の閾値を超えたか否かを判定してもよい。パラメータは、風速取得部 720 において取得された風速、操作指示取得部 730 において取得された操作指示、および電流値取得部 740 において取得された電流値の少なくとも 1 つであってよい。それぞれのパラメータには、対応する閾値が予め設定されてよい。判定部 760 は、風速取得部 720 において取得された風速が所定の風速を超えているか否かを判定してよい。判定部 760 は、操作指示取得部 730 において取得された操作指示が示す値が、所定の入力値を超えているか否かを判定してよい。判定部 760 は、電流値取得部 740 において取得された電流値が、所定の電流値を超えているか否かを判定してよい。

[0106] 機体の傾きを示すパラメータが、対応する閾値を超えた場合、UAV 機体

210の姿勢が傾いている可能性が高い。換言すれば、各取得部のいずれかで取得された情報が、対応する閾値を超えた場合、UAV機体210の姿勢が傾いている可能性が高い。したがって、撮像された画像に回転翼220やUAV機体210などのオブジェクトが存在する可能性がある。それぞれのパラメータのいずれかが一つが、対応する閾値を超えた場合に、判定部760は、ステップS820に処理を進めてもよい。それぞれのパラメータのうちの複数の種類のパラメータが、対応する閾値を超えた場合に、判定部760は、ステップS820に処理を進めてもよい。

[0107] 風速取得部720において取得された風速が、所定の風速を超えているかを判定部760が判定する例を説明する。例えば、風速の所定の閾値として秒速15mが設定されていると想定する。判定部760は、風速取得部720において取得された風速が秒速15mを超えている場合、所定の閾値を超えた値を検出したと判定する。所定の閾値を超えた風速が計測されるということは、UAV機体210が傾いている可能性が高い。したがって、画像内にオブジェクトが存在する場合があるので、UAV制御部310はステップS820に処理を進める。

[0108] 操作指示取得部730において取得された操作指示が示す値が、所定の入力値を超えているかを判定部760が判定する例を説明する。所定の入力値は、リモートコントローラ端末400からの操作指示が示す値としてよい。リモートコントローラ端末400からの操作指示が示す値が、所定の閾値を超えている場合、判定部760は所定の閾値を超えた値を検出したと判定する。例えば、リモートコントローラ端末400の操作部410がある規定の位置よりも強く傾けられた場合に、所定の入力値が所定の閾値を超えていると判定する。リモートコントローラ端末400の操作部410がある規定の位置よりも強く傾けられた場合は、UAV101が高速飛行をする可能性が高い。UAV101が高速飛行をすることにより、UAV機体210が傾く可能性が高い。したがって、画像内にオブジェクトが存在する場合があるので、UAV制御部310はステップS820に処理を進める。

[0109] 電流値取得部 740 において取得された電流値が、所定の電流値を超えているか否かを判定部 760 が判定する例を説明する。所定の電流値は、回転翼機構 340 のモータに流れる電流値としてよい。例えば UAV 101 の進行方向とは反対側の 2 つのモータに流す電流値が所定の閾値を超えている場合がある。この場合、UAV 101 が高速飛行をしている可能性が高い。UAV 101 の進行方向側の 2 つのモータの電流値が、進行方向とは反対側の 2 つのモータに流される電流値よりも小さい場合も、UAV 101 が傾いて飛行をしている可能性が高い。所定の電流値は、進行方向側のモータの電流値でもよいし、進行方向とは反対側のモータの電流値でもよい。これらの組み合わせでもよい。例えば、UAV 101 の進行方向の反対側のモータに流す電流値が進行方向側に流す電流値よりも相対的に大きい場合、所定の電流値が閾値を超えているとしてもよい。いずれにおいても、UAV 101 が高速飛行をしている可能性が高い。UAV 101 が高速飛行をすることにより、UAV 機体 210 が傾く可能性が高い。したがって、画像内にオブジェクトが存在する場合があるので、UAV 制御部 310 はステップ S820 に処理を進める。

[0110] ステップ S810 の時点では、オブジェクトが実際に画像に存在しているか否かを、画像を探索して確認する必要はない。この時点では、オブジェクトが画像に存在する可能性があるか否かを判定する処理を行う。オブジェクトが実際に画像に存在する可能性がある場合、後述するステップに進み、画像処理部 770 が、画像内を探索してオブジェクトを検出する処理が行われることになる。

[0111] 画像処理部 770 が、画像取得部 750 で取得される全ての画像に対してオブジェクトの検出処理および除去処理を行うことは負荷が高い。本実施形態においては、ステップ S810 の判定処理を行う。かかる判定処理によって、オブジェクトが存在する可能性がある画像であるか否かを、画像処理を行うことなく判定することができる。ステップ S810 は、UAV 機体 210 が傾いているか否か、あるいは、傾く可能性があるか否かを判定する処理

ともいえる。

- [0112] ステップS 8 1 0において判定部 7 6 0は、画像取得部 7 5 0が画像を取得した時点の姿勢情報、風速、操作指示、および電流値を用いて判定処理を行うことが好ましいが、これに限られない。所定の時間の間は共通の姿勢情報、風速、操作指示、および電流値を用いて判定してもよい。例えば、3 0 f p s (frames per second) の動画の場合、所定の時間を1秒と想定すると、3 0フレームに対しては、その中の1フレーム目の時点における姿勢情報、風速、操作指示、および電流値を、残りの2 9フレームに適用してもよい。
- [0113] ステップS 8 1 0では、判定部 7 6 0は、閾値を超えるパラメータを検出した場合、ステップS 8 2 0に処理を進める。ステップS 8 1 0において、閾値を超えるパラメータが検出されない場合には、オブジェクトが画像に存在しないと考えられる。したがって、以下で説明する画像処理を行わない。したがって、処理負荷を低減できる。
- [0114] ステップS 8 1 0の判定において用いられる所定の閾値は、リモートコントローラ端末 4 0 0からの指示に従って任意の値を設定してよい。所定の閾値は、飛行中にリモートコントローラ端末 4 0 0からの指示によって変更されてよい。
- [0115] ステップS 8 2 0において候補領域抽出部 7 7 1は、候補領域を抽出する。先に説明したように、U A V 1 0 1の構造は既知である。これらの既知の情報を用いると、撮像装置 2 4 0が撮像した画像の中のどの領域にオブジェクトが写り込む可能性があるかを特定することができる。換言すれば、候補領域抽出部 7 7 1は、既知の情報を用いて候補領域を抽出することができる。
- [0116] 候補領域抽出部 7 7 1は、既知の情報に加えて姿勢取得部 7 1 0で取得された姿勢情報を用いて候補領域を抽出してよい。U A V機体 2 1 0の傾きと撮像装置 2 4 0の傾きとから、候補領域を抽出してよい。先に説明した図 9 においては、U A V機体 2 1 0の傾き（姿勢）と、撮像装置 2 4 0の傾き（

姿勢)と、既知の情報とを用いると、撮像装置240で撮像された画像の上部に候補領域が抽出される。

[0117] 図10は、撮像装置240によって撮像された画像1000を示す図である。画像1000内には、候補領域1010、1020が含まれる。候補領域1010、1020は、オブジェクトが存在し得る領域である。ステップS820の時点においては、実際に画像1000内にオブジェクトが存在しているかを確認する必要はない。候補領域1010、1020は、オブジェクトが存在し得る領域に過ぎない。例えば、回転翼220は、回転軸を中心に回転をする。回転翼220の一部が画像内に存在し得る程度にUAV機体210が傾いていたとしても、撮像のタイミングに応じて、回転翼220が含まれる画像が撮像される場合と回転翼220が含まれない画像が撮像される場合とがある。候補領域1010、1020は、回転翼220が回転軸を中心に画像内で取り得る円範囲を含む領域としてよい。

[0118] ステップS830において候補領域抽出部771は、候補領域を抽出したか否かを判定する。候補領域を抽出しない場合には、以降の処理は不要であるので処理を終了する。したがって、オブジェクトを検出し、除去するといった画像処理を行う必要がない。候補領域を抽出した場合、ステップS840に処理が移行する。

[0119] ステップS840において補間部772は、ステップS820において抽出された候補領域を解析してオブジェクトを検出する処理を行い、候補領域にオブジェクトが存在するかを判定する。図11は、補間部772が、オブジェクト1110及び1120を検出した例を示す図である。オブジェクトの例としては、先に説明したようにUAV機体210の一部や回転翼220の一部が挙げられる。UAV機体210及び回転翼220の形状及び色などのような外観のテクスチャは既知である。したがって、補間部772は、候補領域内からこれらの既知のオブジェクトを検出したか否かを判定すればよい。補間部772は、予めメモリ320に格納されたオブジェクトの情報と撮像装置240で撮像した画像のオブジェクトの情報とを対比させてもよい。

。

[0120] 例えば、オブジェクトの色のヒストグラムや空間周波数などの特徴量の情報が予めメモリ 320 に格納されている。補間部 772 は、撮像装置 240 で撮像した画像の候補領域を、色のヒストグラムや空間周波数のなどの特徴量の情報に変換する。補間部 772 は、変換して得られた特徴量の情報を、予め格納している特徴量の情報と比較することで候補領域 1010、1020の中からオブジェクト 1110、1120を検出してよい。

[0121] 候補領域にオブジェクトが検出された場合、ステップ S850に進む。候補領域にオブジェクトが検出されない場合、処理を終了する。

[0122] ステップ S850において補間部 772 は、検出したオブジェクトを補間する。例えば、補間部 772 は、検出したオブジェクト 1110、1120の画素を欠損領域として扱う。補間部 772 は、欠損領域を補間する補間処理を行う。補間処理としては、1枚の画像内の欠損領域の周囲の画素を用いて欠損領域の画素を補間する、インペインティングと呼ばれる処理がある。

[0123] 図 12 は、欠損領域を補間する補間処理を説明する図である。補間部 772 は、画像 1000 内において検出されたオブジェクト 1110、1120の周囲（近傍）の領域 1210、1220の画素を用いてオブジェクト 1110、1120の画素値を補間する。周囲の領域 1210、1220は、例えば欠損領域から最低 n 画素離れた矩形として定められてよい。このようなインペインティングと呼ばれる処理は、例えば非特許文献 1 および非特許文献 2 に記載されている公知の手法を適用してよい。かかる処理により、オブジェクト 1110、1120が画像 1000 から除去される。オブジェクト 1110、1120は、その近傍の領域の画素を用いた補間処理によって、違和感の少ない領域に変換される。

[0124] 具体的には、上記の近傍は、補間対象のオブジェクトの大きさ及び位置から決定されてよい。例えば、オブジェクトの一方向を補間する場合、オブジェクトの一方向における長さを $L \times$ （画素）とすると、 $L \times \alpha + \beta$ によって補間範囲は決定できる。 α は、取得された全体の画像と補間対象のオブジ

エクトの大きさ及び位置とから決定されるパラメータであってよい。 β は、画素である。 β は、例えば、 $L \times$ が小さい場合に、補足するために用いられるパラメータであってよい。

[0125] 欠損領域を補間する処理は、オブジェクト1110、1120が違和感のない程度に画像1000から取り除かれていればよい。補間処理の手法によっては、あるいはオブジェクト1110、1120の周囲の画素によっては、補間処理を実行した後にオブジェクト1110、1120の輪郭が微かに残る場合もある。しかしながら、補間処理前と比べて補間処理後の画像の方が違和感は低減する。したがって、オブジェクト1110、1120は完全に画像1000から取り除かれていなくてもよい。オブジェクト1110、1120の一部が補間処理後の画像に残っていてもよい。

[0126] これまでの説明において補間部772は、1枚の画像中に含まれるオブジェクトを、その1枚の画像中のオブジェクトの周囲の画素を用いて補間する例を説明した。補間部772は、時間的に前、後、または前後両方のフレームを用いてオブジェクトを補間してもよい。例えばオブジェクトが回転翼220の場合、フレームによっては回転翼220の一部が画像に存在したり、存在しなかったりすることがある。時間的に前後のフレームでは、オブジェクトが存在しないフレームもあり得るので、そのフレームを用いて補間処理を行ってもよい。

[0127] 補間部772は、1枚の画像中に含まれるオブジェクトを、その1枚の画像中のオブジェクトの周囲の画素を用いて補間する処理と、時間的に前、後、または前後両方のフレームを用いてオブジェクトを補間する処理とを組み合わせもよい。

[0128] 上述した実施形態では主に回転翼を有するUAVを例に挙げて説明したが、これに限られることはない。機体の姿勢と撮像装置の姿勢とが異なる態様となり得る移動体であれば、上述した実施形態で説明した処理を適用可能である。

[0129] 上述した実施形態では、撮像装置は機体の下部に取り付けられた例を説明

したが、これに限られない。撮像装置が取り付けられる箇所は機体の側面でもよいし、上部でもよい。いずれの位置に取り付けられていてもよい。

[0130] 上述した実施形態では、判定部 760 の判定結果に応じて画像処理部 770 が候補領域抽出部 771 および補間部 772 の処理を行うか否かを切り替える例を説明したが、これに限られることはない。他の構成でもよい。例えば、判定部 760 の判定結果が画像処理部 770 ではなく画像取得部 750 に送られてよい。画像取得部 750 は、判定部 760 の判定結果に基づいて、画像処理部 770 に画像を出力するか、画像処理部 770 を介さずに出力部 780 に画像を出力するかを切り替えてよい。

[0131] 画像処理部 770 は、補間部 772 による補間を行う前の画像（補間前画像と呼ぶ）と補間を行った画像（補間後画像と呼ぶ）との両方を出力部 780 に出力してよい。出力部 780 は、補間前画像および補間後画像の両方をメモリ 320 に出力してよい。かかる構成により、ユーザはオリジナルの画像とオブジェクトが除去された画像との両方を見比べることができる。

[0132] 撮像装置 240 の光軸方向は一定方向に固定され、ジンバル 230 によって一定の姿勢に保たれる例を説明したが、これに限られない。撮像装置 240 の光軸方向は、リモートコントローラ端末 400 からの指示により変更されてよい。ジンバル 230 は、変更された光軸方向の姿勢を保つように引き続き撮像装置 240 の姿勢を制御する。判定部 760 は、変更後の撮像装置 240 の姿勢情報を用いて判定を行ってよい。

[0133] 上述した実施形態では、UAV 機体 210 の傾きを用いることで、画像にオブジェクトが存在する可能性があるか否かを判定する形態を説明した。UAV 機体 210 が傾くということは、回転翼 220 も UAV 機体 210 の傾きに合わせて傾く。回転翼 220 にジャイロセンサが備えられている場合、回転翼 220 の姿勢を用いて画像にオブジェクトが存在するか否かを判定してもよい。

[0134] 図 8 の処理においては、ステップ S810 において所定のパラメータの値が、そのパラメータに対応する閾値を超える場合、ステップ S820 に進み

、候補領域を抽出する処理を行う形態を説明したが、これに限られない。ステップS 8 1 0の処理を省略して、ステップS 8 2 0から処理を開始してもよい。例えば、既知の情報と、U A V機体2 1 0の姿勢と、撮像装置2 4 0の姿勢とを用いて、画像内に候補領域が抽出されるかを判定する形態でもよい。

[0135] 図8の処理においては、ステップS 8 2 0とS 8 3 0との処理を省略してもよい。ステップS 8 1 0において所定のパラメータの値が、そのパラメータに対応する閾値を超える場合、画像内のどこかにオブジェクトが存在する可能性があると考えられる。ステップS 8 2 0及びS 8 3 0の処理を行うことで、除去すべき領域を特定できるので処理負荷が軽減できる。しかしながら、ステップS 8 1 0の判定を行うだけでも、画像処理の対象とする画像を絞り込むことが可能であるので、ステップS 8 2 0及びS 8 3 0を行わなかったとしても、処理負荷の軽減を実現できる。全ての画像に対して画像処理を行わないで済むからである。

[0136] 上述した実施形態においては、U A V 1 0 1が画像処理を行う形態を説明したが、これに限られない。リモートコントローラ端末4 0 0において画像処理が行われてもよい。リモートコントローラ端末4 0 0は、画像処理部を備えてよい。図7の姿勢取得部7 1 0、風速取得部7 2 0、操作指示取得部7 3 0、電流値取得部7 4 0、画像取得部7 5 0が取得したデータは、出力部7 8 0を介してリモートコントローラ端末4 0 0に送信されてよい。リモートコントローラ端末4 0 0は、送信されたデータを用いて図8に示す処理を行ってよい。

[0137] 上述した実施形態の機能を実現するための各部は、例えばハードウェアまたはソフトウェアによって実装することができる。ソフトウェアによって実装される場合、ハードウェアを制御するプログラムコード（制御プログラム）がC P U、M P Uなどのコンピュータの各種のプロセッサによって実行されてもよい。プログラムコードの機能を実現するための回路等のハードウェアを設けてもよい。プログラムコードの一部をハードウェアで実現し、残り

の部分を実種プロセッサが実行してもよい。

符号の説明

[0138]	1 0 1	U A V
	2 1 0	U A V機体
	2 2 0	回転翼
	2 3 0	ジンバル
	2 4 0	撮像装置
	2 5 0	カメラ
	3 1 0	U A V制御部
	3 2 0	メモリ
	3 3 0	通信インタフェース
	3 4 0	回転翼機構
	4 0 0	リモートコントローラ端末
	4 1 0	操作部
	4 2 0	表示部
	4 3 0	支持部
	7 1 0	姿勢取得部
	7 2 0	風速取得部
	7 3 0	操作指示取得部
	7 4 0	電流値取得部
	7 5 0	画像取得部
	7 6 0	判定部
	7 7 0	画像処理部
	7 7 1	候補領域抽出部
	7 7 2	補間部
	7 8 0	出力部

請求の範囲

- [請求項1] 機体と、
 撮像装置と、
 前記撮像装置の姿勢と前記機体の姿勢との関係に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する判定部と、
 前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクトを除去する処理を行う処理部と
 を有する、移動体。
- [請求項2] 前記判定部は、前記撮像装置の傾きと前記機体の傾きとが成す角度に基づいて前記判定を行う、請求項1に記載の移動体。
- [請求項3] 前記角度が所定の角度より大きい場合、前記判定部は、前記オブジェクトが存在すると判定する、請求項2に記載の移動体。
- [請求項4] 前記所定の角度は、前記機体の形状、前記機体の大きさ、前記撮像装置と前記機体との位置の関係、および前記撮像装置の画角を含む情報に基づいて設定される、請求項3に記載の移動体。
- [請求項5] 回転翼をさらに有し、
 前記所定の角度は、前記回転翼の形状、前記回転翼の大きさ、前記回転翼と前記機体との位置の関係、前記撮像装置と前記機体との位置の関係、および前記撮像装置の画角を含む情報に基づいて設定される、請求項3に記載の移動体。
- [請求項6] 前記機体の姿勢情報および前記撮像装置の姿勢情報を取得する取得部をさらに有し、
 前記判定部は、前記機体の姿勢情報および前記撮像装置の姿勢情報を用いて前記判定を行う、請求項1から5のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項7] 前記取得部は、ジャイロセンサによって測定された姿勢情報を取得する、請求項6に記載の移動体。

- [請求項8] 撮像装置と、
機体の傾きを示す第一の値に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定する判定部と、
前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクトを除去する処理を行う処理部と
を有する、移動体。
- [請求項9] 前記第一の値は、風速、前記移動体を操作する操作端末において操作された第二の値、および前記移動体の回転翼を駆動する駆動モータの電流値の少なくとも1つを含む、請求項8に記載の移動体。
- [請求項10] 前記風速を取得する第一取得部をさらに有し、
前記判定部は、取得された前記風速が所定の閾値を超える場合、前記オブジェクトが存在すると判定する、請求項9に記載の移動体。
- [請求項11] 前記風速は、風速計を用いて取得される、請求項10に記載の移動体。
- [請求項12] 前記操作端末において操作された第二の値を取得する第二取得部をさらに有し、
前記判定部は、取得された前記第二の値が所定の閾値を超える場合、前記オブジェクトが存在すると判定する、請求項9から11のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項13] 複数の回転翼と、
前記複数の回転翼のそれぞれの電流値を取得する第三取得部と
をさらに有し、
前記判定部は、前記機体の進行方向とは反対側の前記回転翼の電流値が、前記機体の進行方向の側の前記回転翼の電流値より大きい場合、前記オブジェクトが存在すると判定する、請求項9から12のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項14] 前記機体と前記撮像装置との間に更にジンバルを有する、請求項1から13のいずれか一項に記載の移動体。

- [請求項15] 前記ジンバルは、前記撮像装置の姿勢を一定に保つ制御をする、請求項14に記載の移動体。
- [請求項16] 前記処理部は、前記画像において前記オブジェクトが含まれ得る領域を抽出する、請求項1から15のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項17] 前記処理部は、前記領域から前記オブジェクトを検出する、請求項16に記載の移動体。
- [請求項18] 前記処理部は、前記領域を特徴量の情報に変換し、予め記憶されている前記オブジェクトの特徴量の情報と比較することで前記オブジェクトを検出する、請求項17に記載の移動体。
- [請求項19] 前記特徴量の情報は、ヒストグラム又は空間周波数を含む、請求項18に記載の移動体。
- [請求項20] 前記処理部は、前記処理部で検出された前記オブジェクトを補間する、請求項17から19のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項21] 前記処理部は、前記処理部で検出された前記オブジェクトに対応する画素を、前記オブジェクトの近傍の領域の画素を用いて補間する、請求項20に記載の移動体。
- [請求項22] 前記処理部は、前記処理部で検出された前記オブジェクトに対応する画素を、前記画像の時間的に前後する画像を用いて補間する、請求項20または21に記載の移動体。
- [請求項23] 記憶部をさらに有し、
前記処理部は、前記処理部で処理される前の画像及び前記処理部で処理された後の画像の少なくとも1つを前記記憶部に出力する、請求項1から21のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項24] 通信部をさらに有し、
前記処理部は、前記処理部で処理された画像を前記通信部を介して外部に出力する、請求項1から23のいずれか一項に記載の移動体。
- [請求項25] 前記オブジェクトは、前記機体の一部である、請求項1から24のいずれか一項に記載の移動体。

- [請求項26] 機体と、撮像装置とを有する移動体の制御方法であって、
前記撮像装置の姿勢と前記機体の姿勢との関係に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、
前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクトを除去するステップと
を有する、移動体の制御方法。
- [請求項27] 撮像装置を有する移動体の制御方法であって、
機体の傾きを示す第一の値に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、
前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクトを除去するステップと
を有する、移動体の制御方法。
- [請求項28] 機体と、撮像装置とを有する移動体の制御プログラムを格納する、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、
前記制御プログラムは、コンピュータに、
前記撮像装置の姿勢と前記機体の姿勢との関係に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、
前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクトを除去するステップと
を実行させる、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。
- [請求項29] 撮像装置を有する移動体の制御プログラムを格納する、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、
前記制御プログラムは、コンピュータに、
機体の傾きを示す第一の値に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、
前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクト

を除去するステップと

を実行させる、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

[請求項30] 機体と、撮像装置とを有する移動体の制御プログラムであって、コンピュータに、

前記撮像装置の姿勢と前記機体の姿勢との関係に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、

前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクトを除去するステップと

を実行させる、制御プログラム。

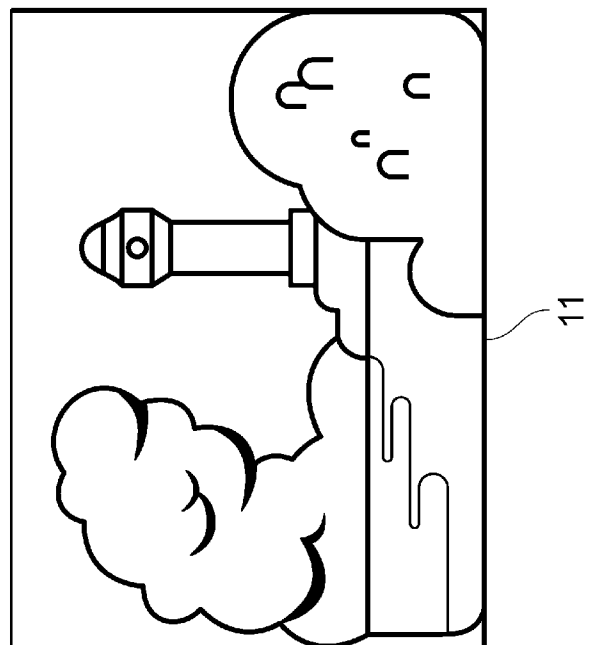
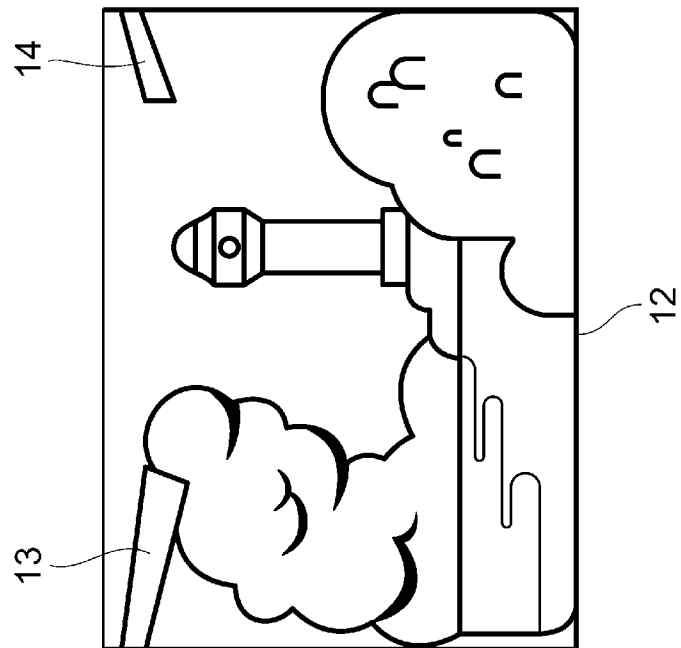
[請求項31] 撮像装置を有する移動体の制御プログラムであって、コンピュータに、

機体の傾きを示す第一の値に基づいて、前記撮像装置が撮像した画像にオブジェクトが存在するか否かを判定するステップと、

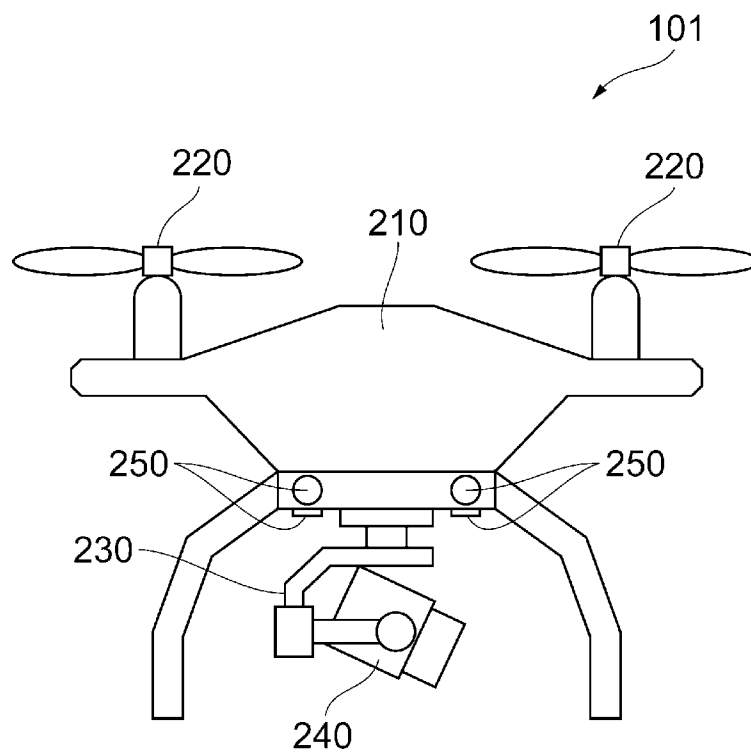
前記オブジェクトが存在すると判定された場合、前記オブジェクトを除去するステップと

を実行させる、制御プログラム。

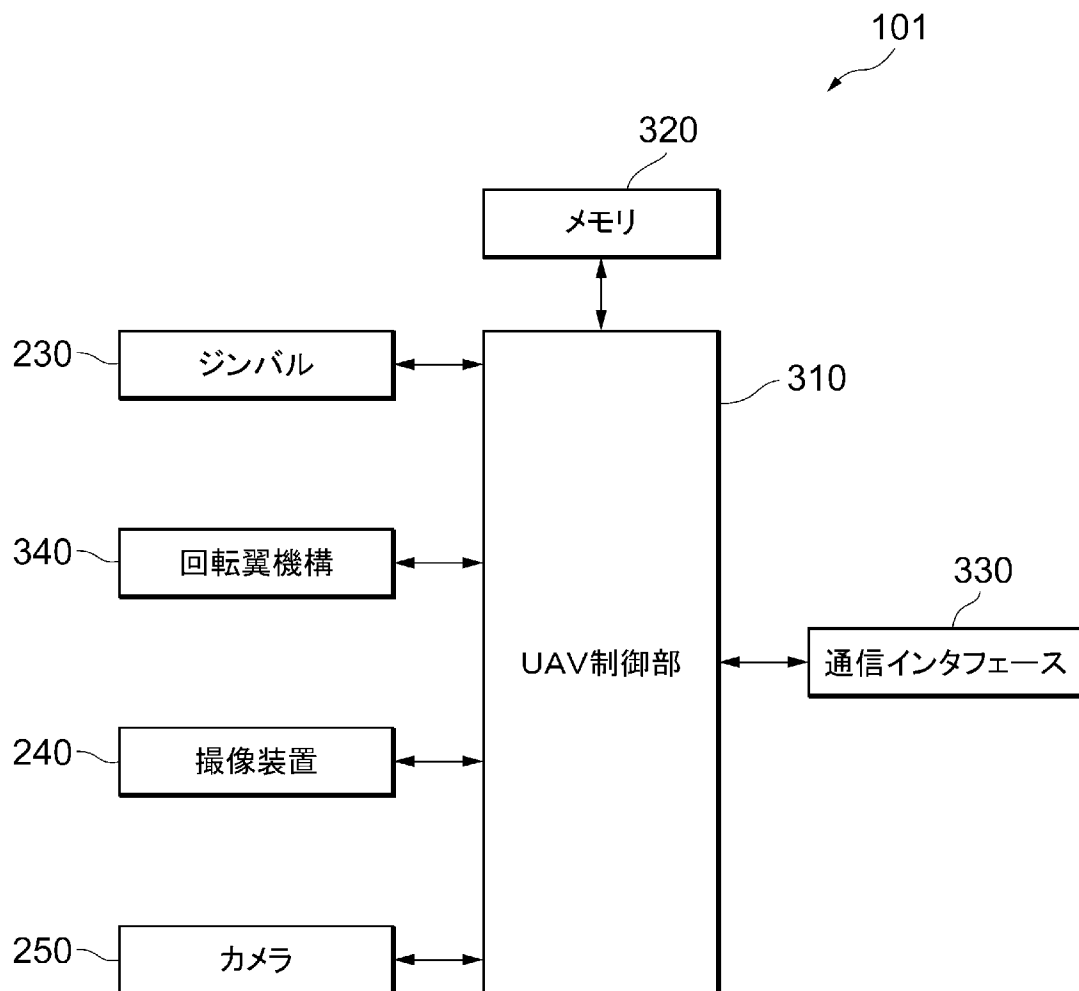
[図1]



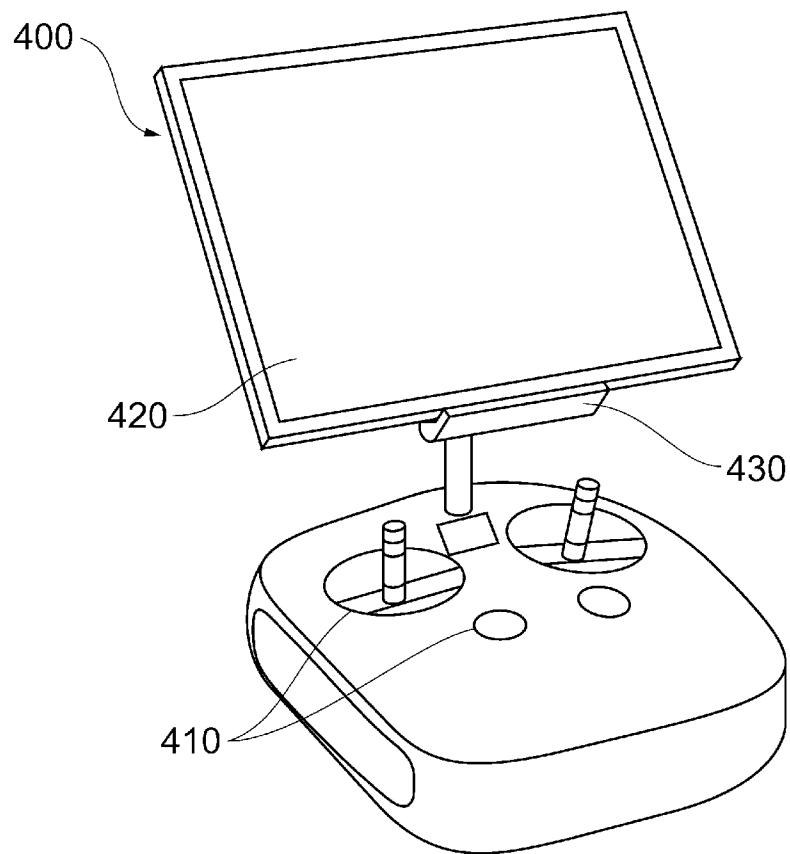
[図2]



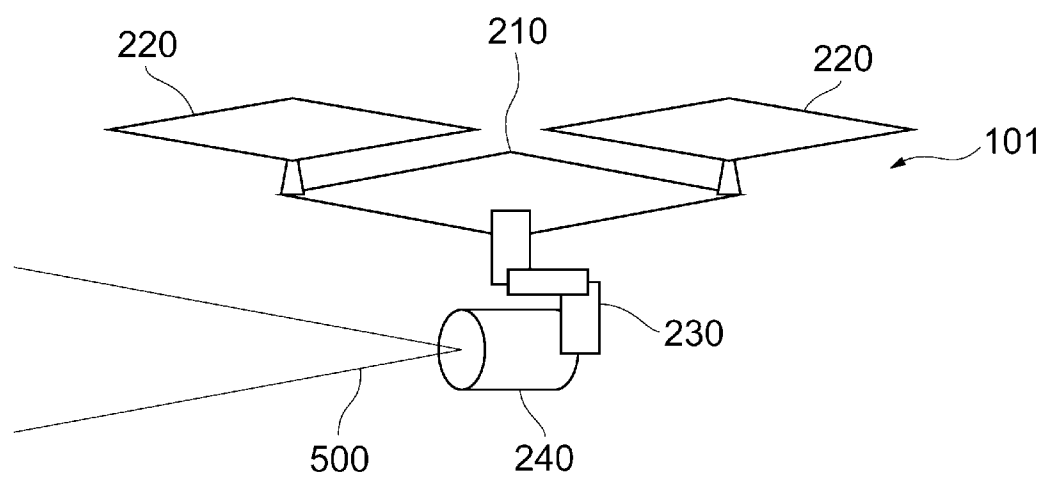
[図3]



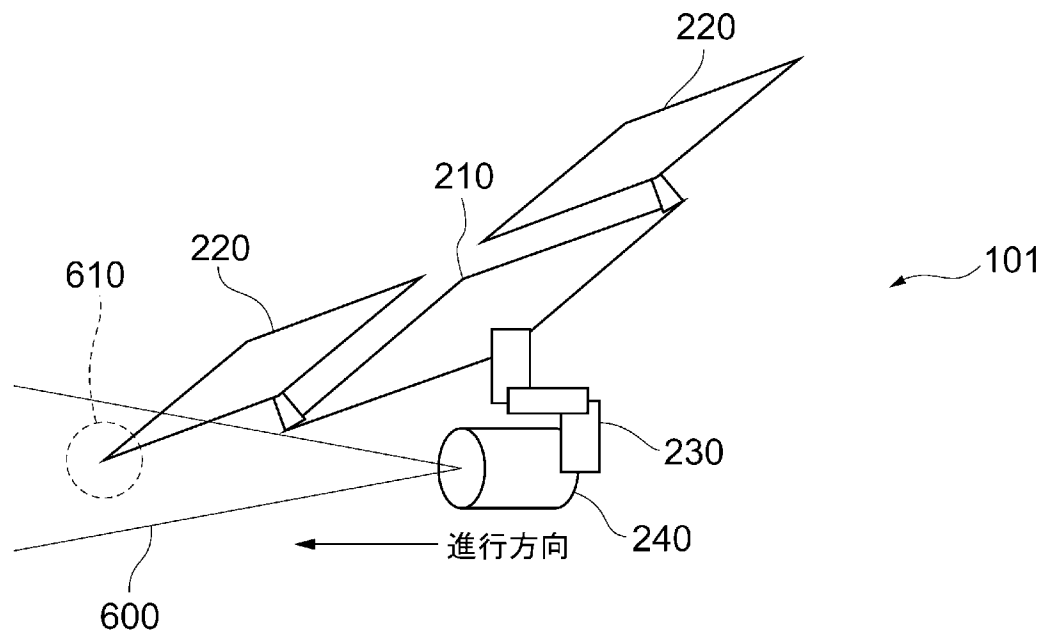
[図4]



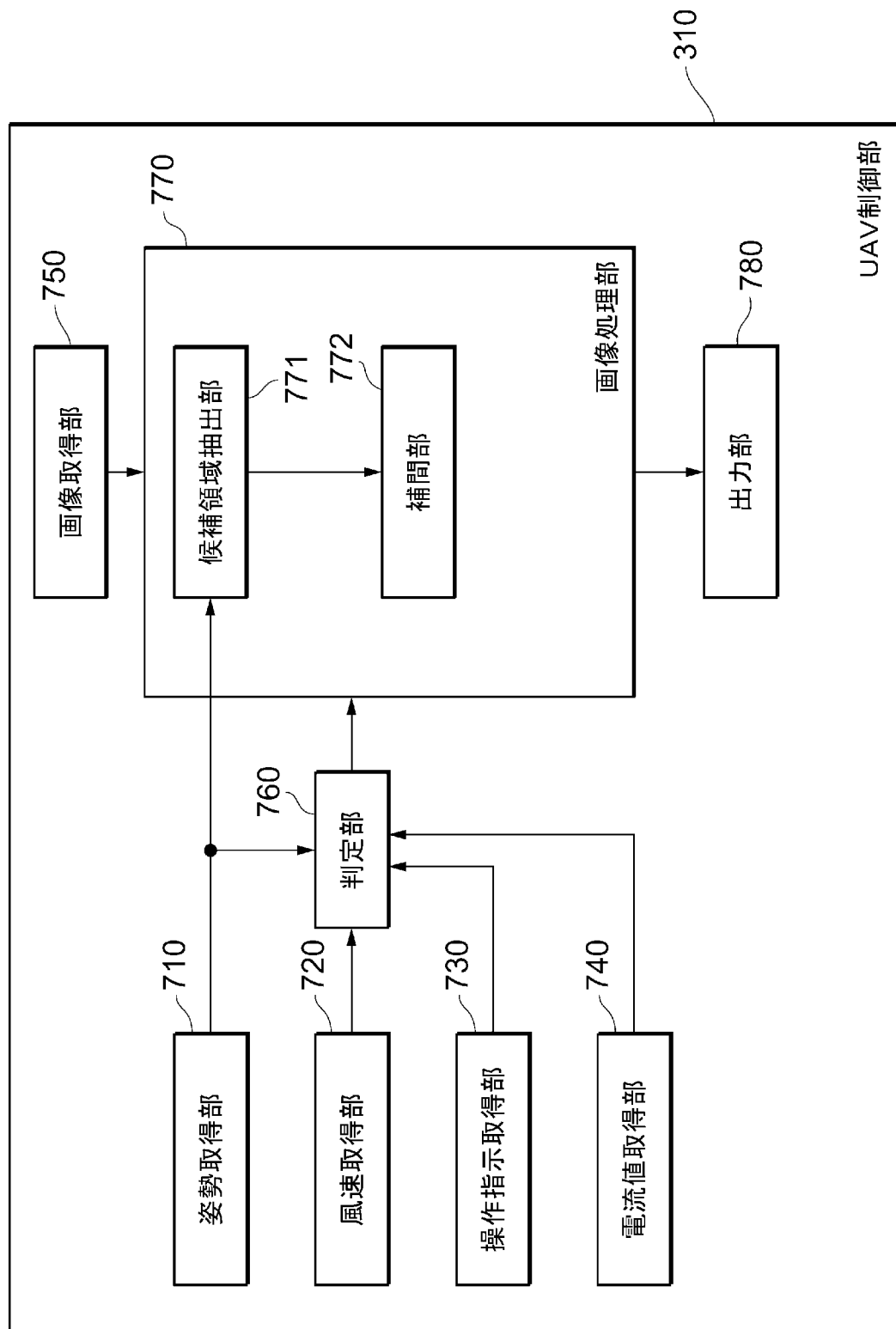
[図5]



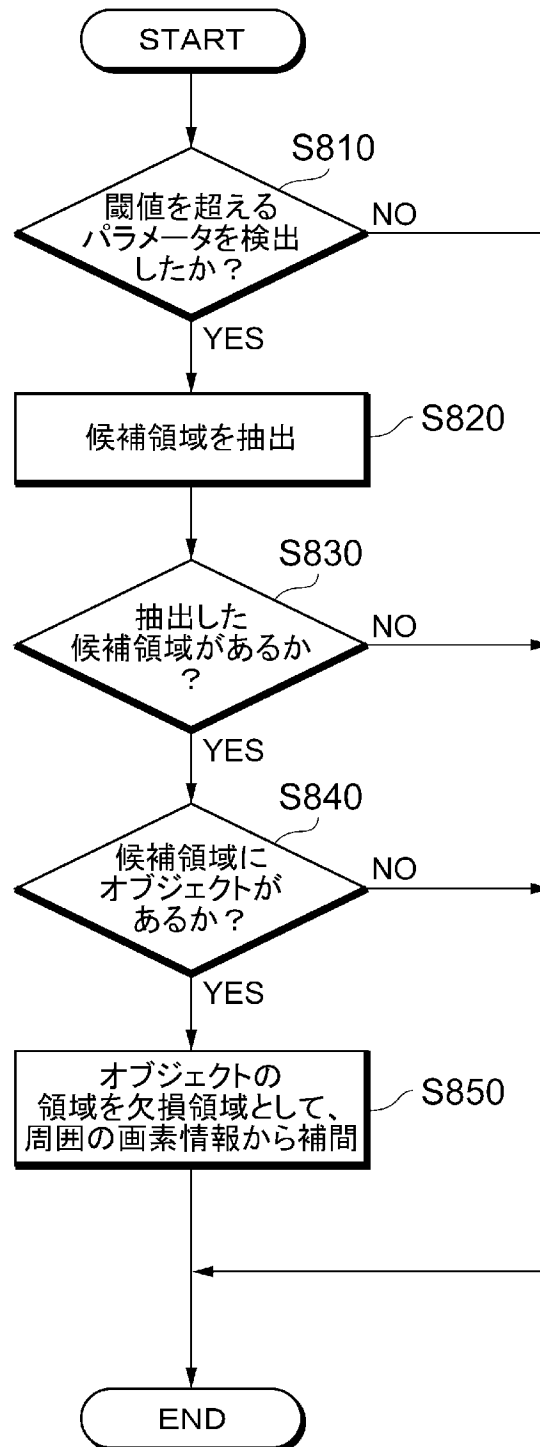
[図6]



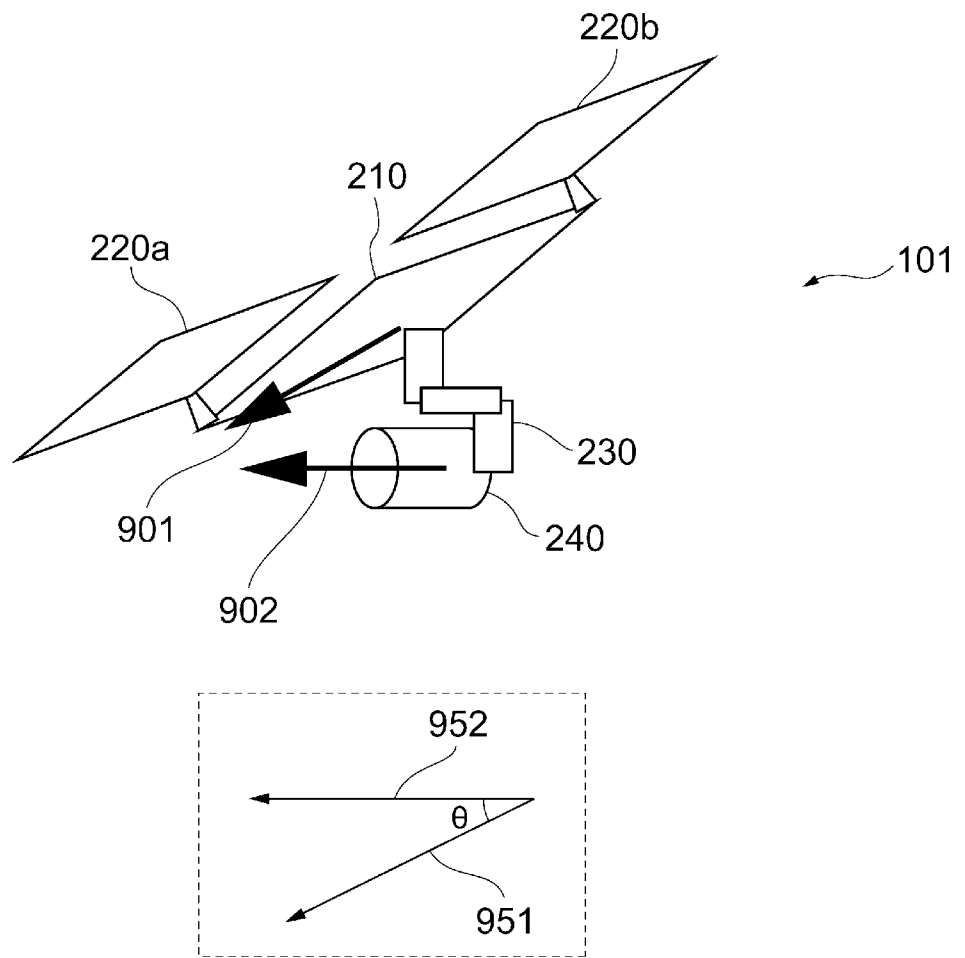
[図7]



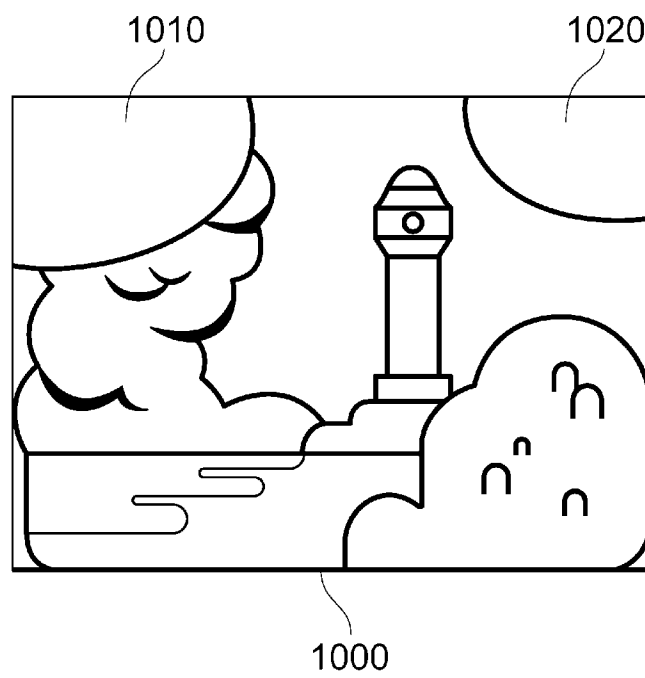
[図8]



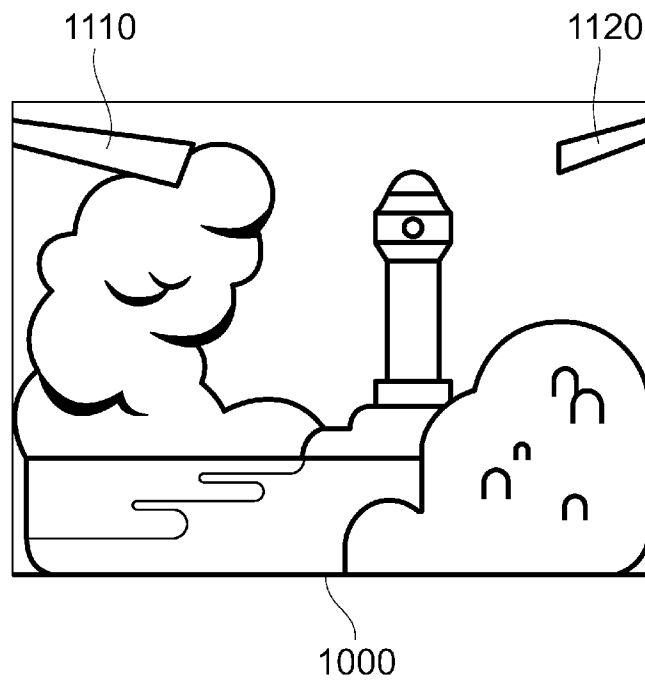
[図9]



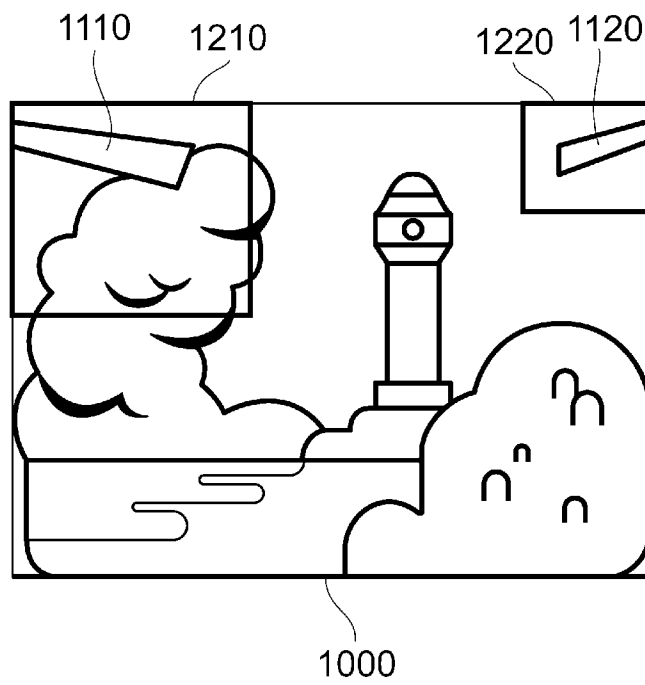
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/072307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, G06T7/00(2006.01)i, H04N7/18(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)

H04N5/232, B64C39/02, B64D47/08, G06T7/00, H04N7/18

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.
A	JP 2006-281830 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraph [0007] (Family: none)	1-31
A	Fumio OKURA, Masayuki KANBARA, Naokazu YOKOYA, "Fly-through MR Heijo-kyo : Augmented Telepresence Using Recorded Aerial Omnidirectional Videos Captured from Unmanned Airship", Human Interface Society Kenkyu Hokokushu 2010 vol.12, Human Interface Society, 14 October 2010 (14.10.2010), 31 to 36	1-31
A	JP 2015-90591 A (Pasco Corp.), 11 May 2015 (11.05.2015), paragraph [0013] (Family: none)	1-31

☐ 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
02 September 2016 (02.09.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, G06T7/00(2006.01)i,
H04N7/18(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. H04N5/232, B64C39/02, B64D47/08, G06T7/00, H04N7/18

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
A	JP 2006-281830 A（ヤマハ発動機株式会社）2006.10.19, 段落[0007]（ファミリーなし）	1-31
A	大倉 史生, 神原 誠之, 横矢 直和, フライスルーMR平城京 無人飛行船からの空撮全方位動画像を用いた蓄積再生型拡張テレプレゼンス, ヒューマンインタフェース学会 研究報告集 2010 Vol. 12, Human Interface Society, 2010.10.14, 31-36	1-31

☒ 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 2 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 9 . 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）

鹿野 博嗣

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

5 P

4 0 6 3

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	JP 2015-90591 A (株式会社パスコ) 2015. 05. 11, 段落[0013] (ファミリーなし)	1-31