

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-5353

(P2017-5353A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 4 N 5/225 (2006.01)	H O 4 N 5/225 Z	2 F O 6 5
H O 4 N 5/232 (2006.01)	H O 4 N 5/232 Z	5 C 1 2 2
G O 1 B 11/30 (2006.01)	H O 4 N 5/232 B	
G O 3 B 15/00 (2006.01)	G O 1 B 11/30 Z	
G O 3 B 17/00 (2006.01)	G O 3 B 15/00 W	
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2015-114721 (P2015-114721)
 (22) 出願日 平成27年6月5日 (2015.6.5)

(71) 出願人 593063161
 株式会社 N T T ファシリティーズ
 東京都港区芝浦三丁目4番1号
 (74) 代理人 110001634
 特許業務法人 志賀国際特許事務所
 (72) 発明者 馬場 政志
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 N T T ファシリティーズ内
 (72) 発明者 竹内 典和
 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社
 N T T ファシリティーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影システム、撮影方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させる。

【解決手段】 撮影システムは、移動する撮像部に対象物を撮像させる。撮影システムは、前記撮像部が撮像した画像から前記対象物の面の指標を抽出する抽出部と、前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定する推定部と、前記推定部による推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整する撮影制御部とを備える。

【選択図】 図2

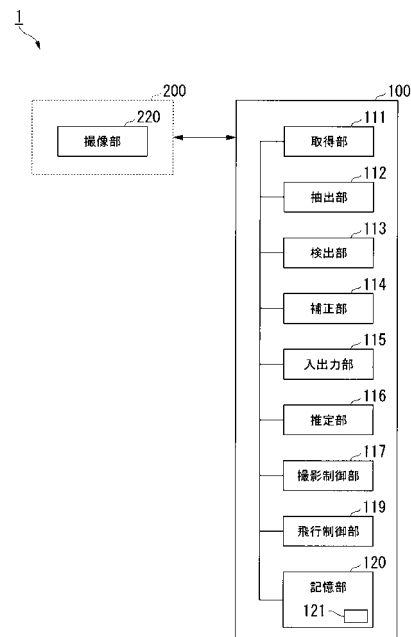


図2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

移動する撮像部に対象物を撮像させる撮影システムであって、
前記撮像部が撮像した画像から前記対象物の面の指標を抽出する抽出部と、
前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定する推定部と、
前記推定部による推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整する撮影制御部と
を備えることを特徴とする撮影システム。

【請求項 2】

前記推定部は、
前記抽出された複数の指標の間隔に基づいた判定の結果により、前記画像に対応する前記対象物の範囲を推定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影システム。

【請求項 3】

前記撮影制御部は、
前記推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、前記撮像部の撮影間隔を短くするように調整することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮影システム。

【請求項 4】

前記撮影制御部は、
前記推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、繰り返し実施する撮影の前記撮像部の撮影周期を短くするように調整することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の撮影システム。

【請求項 5】

前記推定部は、
前記抽出された複数の指標の間隔に基づいて前記画像に対応する前記対象物の範囲を推定し、
前記撮影制御部は、
前記抽出部が抽出した複数の指標の間隔に基づいて前記撮像部の撮影間隔を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影システム。

【請求項 6】

前記対象物の面に前記指標を描く投光部
を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の撮影システム。

【請求項 7】

前記投光部は、
備える複数の光源から平行光を投光する
ことを特徴とする請求項 6 に記載の撮影システム。

【請求項 8】

移動する撮像部に対象物を撮像させる撮影システムにおける撮影方法であって、
前記撮像部が撮像した画像から前記対象物の面の指標を抽出するステップと、
前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定するステップと、
前記推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整するステップと
を含むことを特徴とする撮影方法。

【請求項 9】

移動する撮像部に対象物を撮像させる撮影システムのコンピュータに、
前記撮像部が撮像した画像から前記対象物の面の指標を抽出するステップと、
前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定するステップと、

前記推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整するステップと
を実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影システム、撮影方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

撮影システムのなかには、撮像部を移動体に搭載して、目的の位置に撮像部を移動させて建物や施設などの構造物等の対象物（被写体）を撮影するものがある（例えば、特許文献1、特許文献2参照）。 10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-132962号公報

【特許文献2】特開2012-21929号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、風が有る中で撮影する場合、その風が、撮像部を移動させる移動経路から逸脱させる外的要因になる。上記のような外的要因があると、撮像部と被写体である構造物等との距離を保って、当該撮像部を移動させることが困難となる。特許文献1、特許文献2には、風等の影響に関する記載は無く、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させることについての記載もない。 20

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させる撮影システム、撮影方法及びプログラムを提供することを一つの目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決するための本発明の一態様は、移動する撮像部に対象物を撮像させる撮影システムであって、前記撮像部が撮像した画像から前記対象物の面の指標を抽出する抽出部と、前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定する推定部と、前記推定部による推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整する撮影制御部とを備えることを特徴とする撮影システムである。 30

【0007】

また、上記発明の一態様の撮影システムにおいて、前記推定部は、前記抽出された複数の指標の間隔に基づいた判定の結果により、前記画像に対応する前記対象物の範囲を推定することを特徴とする。

【0008】

また、上記発明の一態様の撮影システムにおいて、前記撮影制御部は、前記推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、前記撮像部の撮影間隔を短くするように調整することを特徴とする。 40

【0009】

また、上記発明の一態様の撮影システムにおいて、前記撮影制御部は、前記推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、繰り返し実施する撮影の前記撮像部の撮影周期を短くするように調整することを特徴とする。

【0010】

また、上記発明の一態様の撮影システムにおいて、前記推定部は、前記抽出された複数の指標の間隔に基づいて前記画像に対応する前記対象物の範囲を推定し、前記撮影制御部 50

は、前記抽出部が抽出した複数の指標の間隔に基づいて前記撮像部の撮影間隔を調整することを特徴とする。

【0011】

また、上記発明の一態様の撮影システムは、前記対象物の面に前記指標を描く投光部を備えることを特徴とする。

【0012】

また、上記発明の一態様の撮影システムにおいて、前記投光部は、備える複数の光源から平行光を投光することを特徴とする。

【0013】

また、本発明の一態様は、移動する撮像部に対象物を撮像させる撮影システムにおける撮影方法であって、前記撮像部が撮像した画像から前記対象物の面の指標を抽出するステップと、前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定するステップと、前記推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整するステップとを含むことを特徴とする撮影方法である。

【0014】

また、本発明の一態様は、前記撮像部が撮像した画像から前記対象物の面の指標を抽出するステップと、前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定するステップと、前記推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整するステップとを実行させることを特徴とするプログラムである。

【発明の効果】

【0015】

以上説明したように、本発明によれば、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させる撮影システム、撮影方法及びプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態における撮影システムの概略を示す説明図である。

【図2】本実施形態における撮影システム1の構成図である。

【図3】本実施形態における撮像部の撮像タイミングの調整について示す説明図である。

【図4】本実施形態における撮像部と建物との距離に対する撮像できる範囲を示す説明図である。

【図5】本実施形態における撮像部と建物との距離に対する撮像できる範囲を示す説明図である。

【図6】本実施形態における検出された状態に適した撮影間隔を関連付ける変換テーブルを示す説明図である。

【図7】本実施形態における撮影システムにおける処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】本実施形態における複数の画像の相対位置の調整を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態における撮影システムの概要について説明する。

<第1の実施形態>

図1は、本発明の第1の実施形態における撮影システムの概略を示す説明図である。同図に示す撮影システム1は一例を例示するものであり、以下の説明において建物2の壁面21の状況を点検する場合を例に挙げて説明する。なお、本実施形態の撮影システム1は、建物2の壁面21の状況を点検する以外の用途に用いることもできる。

【0018】

本実施形態に示す撮像部220は、例えば、飛行体200（移動体）に搭載され、飛行体200の移動により対象物の面に対して所望の位置に移動可能に構成されている。対象物には、建物や施設などの構造物が含まれる。以下、建物2を対象物とする場合を例示して説明する。建物2の壁面（面）21の近傍には、飛行体200と異なる位置、例えば、

建物 2 の壁面 2 1 の位置に対し相対的に固定された位置から投光する投光部 3 1 と投光部 3 2 が設けられている。投光部 3 1 と投光部 3 2 は、それぞれ光源を有している。投光部 3 1 と投光部 3 2 のそれぞれの光源からの光が平行光になるように、投光部 3 1 と投光部 3 2 が配置されている。飛行体 2 0 0 に搭載された撮像部 2 2 0 により撮像される建物 2 の壁面 2 1 (対象物の面) には、飛行体 2 0 0 の移動に影響されないように設けた投光部 3 1 から投光された像による指標 4 1 が描かれている。また、同壁面 2 1 には、同様に飛行体 2 0 0 の移動に影響されないように設けた投光部 3 2 から投光された像による指標 4 2 が描かれている。例えば、撮像部 2 2 0 は、予め定められた周期又は指定された時間間隔に基づいて自律して繰り返し撮像する。その際、飛行体 2 0 0 が予め定められた飛行ルートを予め定められた速度で飛行することで、撮像部 2 2 0 の撮像タイミングに応じた位置で撮像することができる。

10

【0019】

撮影システム 1 (撮影装置 1 0 0、抽出部) は、撮像部 2 2 0 により撮像された画像から指標 4 1 と指標 4 2 と建物 2 の壁面 2 1 (対象物の面) の特徴点 5 とを抽出する。撮像部 2 2 0 は、建物 2 の壁面 2 1 (対象物の面) に沿って位置を変えて異なる位置から複数の画像を撮像する。撮影装置 1 0 0 は、撮像部 2 2 0 が撮像した複数の画像を取得する。撮影装置 1 0 0 (検出部) は、取得した複数の画像のそれぞれから抽出された指標 4 1 と指標 4 2 と建物 2 の壁面 2 1 (対象物の面) の特徴点 5 とを基準にして、前記複数の画像の相対位置を検出する。

【0020】

なお、上記の指標は、線 (線分を含む)、点、円又は多角形のように面積を有する図形にしてもよい。例えば、投光部 3 1 と投光部 3 2 のそれぞれは、光学式墨だし装置のように鉛直の線を対象物の面に描くものとしてもよい。なお、3 つ以上の指標 (線) が 1 つの画像に含まれるようにしてもよい。例えば、壁面 2 1 に沿って複数の投光部を並べた順において、奇数番目の線と偶数番目の線で、線の特徴を変えるようにしてもよい。線の特徴として、線の色、明るさ、線種 (実線、破線、一点鎖線など)、形 (二重線、太さ、波線など) 等のうちの何れか、又は、複数を組み合わせたものが挙げられる。本実施形態の以下の説明では、指標を同一の特徴を有する線にした場合を例示して説明する。

20

【0021】

図 2 を参照して、本実施形態における撮影システム 1 の構成について説明する。同図は、本実施形態における撮影システム 1 の構成図である。

30

撮影システム 1 は、撮影装置 1 0 0 と飛行体 2 0 0 を備える。

撮影装置 1 0 0 は、取得部 1 1 1、抽出部 1 1 2、検出部 1 1 3、補正部 1 1 4、入出力部 1 1 5、推定部 1 1 6、撮影制御部 1 1 7 及び記憶部 1 2 0 を備える。

【0022】

なお、撮影装置 1 0 0 は、飛行体 2 0 0 を制御する場合には、飛行制御部 1 1 9 を備えて構成するようにしてもよい。例えば、飛行制御部 1 1 9 は、飛行体 2 0 0 に対し、地理座標の 2 次元の位置を指定して、その位置を基準に鉛直方向に移動するように指令する。その際、飛行体 2 0 0 は、所定の速度を保つように飛行する。なお、地理座標の 2 次元の位置は、建物 2 の壁面 2 1 の状態を検出するのに適した位置とする。

40

【0023】

記憶部 1 2 0 は、撮像部 2 2 0 から取得した画像、所得した画像から生成した画像 (合成画像)、各処理の過程で生成されるデータなどを記憶する。記憶部 1 2 0 は、撮像部 2 2 0 から取得した画像に、対象とする建物を識別する識別情報、画像の撮影日時、撮影順を示す画像の識別情報等のデータを関連付けて記憶する。

【0024】

入出力部 1 1 5 は、撮影装置 1 0 0 の各処理の実施を指示する操作を受けつけて、撮影装置 1 0 0 を構成する各部に対して、前記受け付けた操作に応じて実施させる処理を指令する。入出力部 1 1 5 は、撮像部 2 2 0 から取得した画像、所得した画像から生成した画像 (合成画像) などを備える表示部に表示する。

50

例えば、撮影装置 100 は、パーソナルコンピュータなどを含めて構成してもよく、その場合の入出力部 115 は、入力部としてキーボード、マウス、タッチパネルなどを備え、出力部として液晶表示パネルなどの表示デバイスを備えるものであってもよい。

【0025】

撮影装置 100 を構成する各部の説明を続ける。

取得部 111 は、飛行体 200 を飛行させて、撮像部 220 により撮像された画像を逐次取得する。取得部 111 が画像を取得する際に利用する通信手段は、伝送遅延時間が生じないようにする。なお、取得部 111 が画像を取得する際には、画像を識別する識別情報を撮像順に応じた順に附しておき、当該識別情報により画像を識別するようにしてもよい。取得部 111 は、取得した画像を記憶部 120 に記憶させる。記憶部 120 に記憶させた画像は、以下に説明する各部から参照される。なお、以下の説明において、各部から記憶部 120 を参照する処理についての説明を省略する場合がある。

10

【0026】

抽出部 112 は、撮像部 220 により撮像された画像から指標 41 と指標 42 と建物 2 の壁面 21（対象物の面）の特徴点 5 とを抽出する。上記の概要の説明で示したように、建物 2 の壁面 21 には、飛行体 200 と異なる位置に設けた投光部 31 から投光された像による指標 41 と投光部 32 から投光された像による指標 42 とが描かれている。撮像部 220 の光学系は、上記の指標 41 と指標 42 とが画角に入るように設定されており、所望の状況で撮影されて取得した画像には、上記の指標 41 と指標 42 とが映り込んでいるものとする。例えば、建物 2 の壁面 21 の特徴点 5 とは、壁面 21 に存在する構造物（ベランダ、庇、梁など）、壁面 21 に設けられた窓等の付帯物、壁面 21 を保護するタイルや塗装、などの形状や色などが挙げられる。恒久的なものではないが、建物 2 の壁面 21 の特徴点 5 として、壁面 21 の汚れ、劣化や損傷が画像から識別できる部分などを利用してもよい。上記のとおり、建物 2 の壁面 21 の特徴点 5 を、建物 2 の壁面 21 内の特徴を示す点としてもよい。

20

【0027】

検出部 113 は、撮像部 220 が撮像して得た複数の画像のそれぞれから抽出された指標 41 と指標 42 と建物 2 の壁面 21（対象物の面）の特徴点 5 とを基準にして、前記複数の画像の相対位置を検出する。撮像部 220 が撮像して得た複数の画像は、建物 2 の壁面 21（対象物の面）に沿って飛行体 200 が移動して、前記移動した位置から撮像部 220 が撮像して得たものである。

30

【0028】

補正部 114 は、取得した画像に対する補正処理を実施する。補正部 114 は、補正した画像を組み合わせて合成画像を生成してもよい。補正処理の詳細は後述する。

【0029】

推定部 116 は、抽出された指標 41 と指標 42 の間隔に基づいて建物 2 の壁面 21 における前記画像に対応する範囲を推定する。例えば、推定部 116 は、撮像部 220 が撮像して得た画像から抽出された指標 41 と指標 42 とを基準にして、前記画像に対応する建物 2（対象物）の壁面 21 の範囲を推定する。推定部 116 は、抽出された指標 41 と指標 42 の間隔に基づいた判定を実施して、その判定の結果により、建物 2 の壁面 21 における前記画像に対応する範囲を推定する。

40

【0030】

撮影制御部 117 は、抽出部 112 が抽出した複数の指標の間隔に基づいて撮像部 220 の撮影間隔を調整する。例えば、撮影制御部 117 は、推定部 116 による推定の結果により撮像部 220 の撮像タイミングを調整する。撮像タイミングの調整において、撮影制御部 117 は、推定部 116 による推定により、前記画像に対応する建物 2 の壁面 21（対象物）の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、撮像部 220 が次に撮像するまでの撮影間隔を短くするように調整する。一方、撮影制御部 117 は、推定部 116 による推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より広いと判定された場合、撮像部 220 が次に撮像するまでの撮影間隔を長くするように調整する。

50

【0031】

また、定められた撮影周期に従って撮像部220の撮影が繰り返し実施される場合には、撮影周期を調整する。例えば、撮影制御部117は、推定部116による推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、撮像部220の撮影周期を短くするように調整する。一方、撮影制御部117は、推定部116による推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より広いと判定された場合、撮像部220の撮影周期を長くするように調整する。

【0032】

(撮像部の撮像タイミングの調整について)

次に、図3を参照して、本実施形態の撮像部の撮像タイミングの調整について説明する。同図は、本実施形態の撮像部の撮像タイミングの調整について示す説明図である。

10

図3(a)と図3(b)と図3(c)とに示す画像には、指標41と指標42とが描かれた部分がそれぞれ含まれる。この指標41と指標42が、撮像部220が撮像した画像から抽出部112により抽出され、その間隔をWとする。

図3(a)は、符号621で示された範囲を撮像して得られた画像P621を示す。画像P621における指標41と指標42の間隔Wは、予め定められた判定閾値WT1より狭く、予め定められた判定閾値WT2より広い。このように指標41と指標42の間隔Wが得られる状態を状態1とする。

図3(b)は、図3(a)を撮影した位置より壁面21に近い位置から同様に撮像して得られた画像P621Nを示す。画像P621Nにおける指標41と指標42の間隔Wは、予め定められた判定閾値WT1より広い。このように指標41と指標42の間隔Wが予め定められた判定閾値WT1より広い状態を状態2とする。

20

図3(c)は、図3(a)を撮影した位置より壁面21から遠い位置から同様に撮像して得られた画像P621Fを示す。画像P621Fにおける指標41と指標42の間隔Wは、予め定められた判定閾値WT2より狭い。このように指標41と指標42の間隔Wが予め定められた判定閾値WT2より狭い状態を状態3とする。

【0033】

建物2の壁面21における指標41と指標42の間隔Wが一定になっていることを利用して、推定部116は、画像から抽出した指標41と指標42とにより、前記画像に対応する建物2の壁面21の範囲を推定することができる。

30

【0034】

図4は、撮像部220と建物2との距離に対する撮像できる範囲を示す図である。

飛行体200は、等速で鉛直方向に移動するものとし、撮像部220は、予め定められた時間間隔T1で撮像するものとする。

図4(a)は、前述の図3(a)に示した状態1のもとで移動する撮像部220(飛行体200)により連続して撮像された複数の画像で撮影できる範囲を示す。図4(a)の場合、撮像部220(飛行体200)の速度と撮影周期との関係が整合しており、連続して撮影した画像を並べれば互いに重なる領域が生じる。このような状態1のもとで撮像された複数の画像を合成すれば、切れ目を生じることなく合成できる。

【0035】

40

図4(b)は、前述の図3(b)に示した状態2のもとで移動する撮像部220(飛行体200)により連続して撮像された複数の画像で撮影できる範囲を示す。図4(b)の場合、撮像部220(飛行体200)の速度と撮影周期との関係に不整合が生じており、連続して撮影した画像を繋げても互いに重なる領域が生じない。このような状態2のもとで撮像された複数の画像を合成しても、同図に示すように撮影された範囲が離散的になってしまう。

【0036】

そこで、推定部116は、建物2の壁面21の指標41と指標42に基づいて判定を行い、その判定の結果により、前記画像に対応する建物2の壁面21の範囲を推定する。撮影制御部117は、推定部116による推定の結果により、連続して撮影した画像を並べ

50

れば互いに重なる領域が生じるように撮像部 220 の撮像タイミングを調整する。

【0037】

図 4 (c) は、前述の図 3 (b) に示した状態 2 と同様の距離を隔てて、同じ速度で移動する撮像部 220 (飛行体 200) により連続して撮像された複数の画像で撮影できる範囲を示す。ただし、前述の図 3 (b) に示した状態 2 と撮像部 220 (飛行体 200) の撮影間隔が異なる。この図 4 (c) に示す場合の撮影間隔 T2 は、前述の図 3 (b) に示した状態 2 における撮影間隔 T1 より短い。このように、撮影間隔 (撮影周期) を調整することにより、撮像部 220 (飛行体 200) の速度と撮影間隔 (撮影周期) との関係に生じていた不整合が解消し、連続して撮影した画像を並べれば互いに重なる領域が生じるようになる。このような状態のもとで撮像された複数の画像を合成すれば、切れ目を生じることなく合成できる。

10

【0038】

図 5 は、撮像部 220 と建物 2 との距離に対する撮像できる範囲を示す説明図である。前述の図 4 と同様に、飛行体 200 は、等速で鉛直方向に移動するものとし、撮像部 220 は、予め定められた時間間隔 T1 で撮像するものとする。

図 5 (a) は、前述の図 4 (a) と同じ図であり、前述の図 3 (a) に示した状態 1 のもとで撮像部 220 (飛行体 200) により連続して撮像された複数の画像で撮影できる範囲を示す。

【0039】

図 5 (b) は、前述の図 3 (c) に示した状態 3 のもとで移動する撮像部 220 (飛行体 200) により連続して撮像された複数の画像で撮影できる範囲を示す。図 5 (b) の場合、前述の図 4 (b) の場合と異なり、撮像部 220 (飛行体 200) の速度と撮影周期との関係に不整合が生じていても、連続して撮影した画像を並べれば互いに重なる領域が生じる。このような状態 3 のもとで撮像された複数の画像を合成すれば、切れ目を生じることなく合成できる。

20

上記のとおり図 5 (b) の場合は、複数の画像を合成するうえでの問題は生じない。但し、壁面 21 からの距離が撮影に適した距離より長くなるため、撮影された画像の解像度が低下する場合がある。このような画像が撮影された場合に、その画像にフラグを付けて管理することにより、解像度の下限値を管理することができる。

【0040】

図 6 は、検出された状態に適した撮影間隔を関連付ける変換テーブルを示す説明図である。同図に示される変換テーブル 121 は、記憶部 120 に記憶されており、撮影制御部 117 から参照される。変換テーブル 121 は、「状態」、「撮影間隔」の項目を含む。

30

「状態」は、前述の図 3 から図 5 に示したように、検出された建物 2 と撮像部 220 (飛行体 200) との距離に対応する状態を示す。「撮影間隔」は、撮像部 220 の撮影間隔に対応するデータを示す。同図に示す変換テーブルでは、「状態 1」と「状態 3」の何れかの状態にある場合に撮影間隔を「T1」にし、「状態 2」にある場合に撮影間隔を「T2」にするように予め撮影間隔が定められている。なお、「撮影間隔」の項目に記憶されているデータは、実際の撮影間隔を示す値、又は、撮影間隔に対応付けられたコードの何れで合ってもよい。上記の変換テーブル 121 のデータを用いた撮影タイミングの調整では、2 段階で行われる。上記の「撮影間隔」のデータを変更することにより 3 段階にすることは容易であり、上記の変換テーブルのデータを変更して、段数を増やすようにしてもよい。

40

なお、上記の変換テーブル 121 を用いた撮影タイミングの調整では、離散的な値で設定されることになるが、変換テーブル 121 に代えて指標 41 と指標 42 の間隔を変数にした関数を定義して、撮影タイミングを連続的に調整するようにしてもよい。

【0041】

図 7 を参照して、本実施形態の撮影システムにおける処理について説明する。同図は、本実施形態の撮影システムにおける処理の手順を示すフローチャートである。

【0042】

50

まず、取得部 111 は、撮像部 220 が撮像した画像を取得する(ステップ S10)。抽出部 112 は、撮像部 220 により撮像された画像から複数の指標を抽出する(ステップ S11)。推定部 116 は、抽出された複数の指標から撮像範囲を推定する(ステップ S12)。抽出部 112 は、特徴点を抽出する(ステップ S13)。

【0043】

推定部 116 は、抽出された複数の指標に基づいて、撮影間隔が適しているか否かを判定する。例えば、推定部 116 は、抽出された複数の指標の間隔を予め定められた閾値と対比する(ステップ S14)。ステップ 14 における判定により、抽出された複数の指標の間隔が予め定められた閾値の範囲内であると判定した場合(ステップ S14: Yes)、ステップ S16 の処理に進む。一方、ステップ 14 における判定により、抽出された複数の指標の間隔が予め定められた閾値の範囲内でないと判定した場合(ステップ S14: No)、ステップ S15 の処理に進み、撮影制御部 117 は、撮像部 220 の撮影タイミングを調整して、撮像部 220 を制御する(ステップ S15)。

【0044】

上記ステップ S14 における判定の後、又は、ステップ S15 の処理を終えた後、補正部 114 は、指標 41 と指標 42 と特徴点 5 とを用いて複数の画像の相対位置を検出する(ステップ S17)。補正部 114 は、検出した相対位置に基づいて複数の画像の位置を調整して、調整した画像から新たな画像 P613 (合成画像)を生成する(ステップ S18)。

【0045】

例えば、補正部 114 は、指標 41 (線)と指標 42 (線)とを用いて、各画像の尺度が一律になるように、各画像の尺度を調整する。補正部 114 は、複数の画像における指標 41 (線)と指標 42 (線)の間隔が一律になるように各画像の拡大又は縮小する処理をする。例えば、上記の画像 P621N (図 3 (b))のように指標 41 (線)と指標 42 (線)の間隔が比較的広い画像であれば、画像 P621 のような指標 41 (線)と指標 42 (線)の間隔(基準間隔)になるように調整する。一方、上記の画像 P621F (図 3 (c))のように指標 41 (線)と指標 42 (線)の間隔が比較的狭い画像であれば、画像 P621 のような指標 41 (線)と指標 42 (線)の間隔(基準間隔)になるように調整する。上記の拡大又は縮小の処理により、指標 41 (線)と指標 42 (線)の間隔を、基準として定めた所望の間隔(基準間隔)に揃った画像が得られる。上記の処理により、撮影装置 100 は、複数の画像の尺度を補正することができる。

【0046】

以上に示したように、本実施形態の撮影システム 1 は、調整された撮影タイミングで建物 2 の壁面 21 (対象物)を撮像して、撮像された画面の連続性を確保する。撮影システム 1 は、当該建物 2 (対象物)の検出対象の壁面 21 (面)の状態を検出可能な画像(合成画像)を得ることができる。

【0047】

(指標(線)と対象物の面の特徴点とを用いる複数の画像の相対位置の調整について)

図 8 を参照して、本実施形態の複数の画像の相対位置の調整について説明する。同図は、本実施形態の複数の画像の相対位置の調整を示す説明図である。

【0048】

図 8 (a) は、壁面 21 の一部を示す画像 621 を示す。図 8 (b) は、壁面 21 の一部を示す画像 622 を示す。図 8 (a) と図 8 (b) に示すように、壁面 21 を撮影した画像に指標 41 と指標 42 とが含まれている。画像 621 と画像 622 は、撮像部 220 が異なる位置から壁面 21 を撮影したものである。符号 621 と符号 622 とで示される範囲には互いに重なる領域がある。少なくとも上記の重なる領域に特徴点 5 がある。図 8 (c) は、画像 621 と画像 622 を基に合成した画像 623 を示す。図示するように、画像 621 と画像 622 の相対位置を、指標 41、指標 42、特徴点 5 が一致するように調整することにより画像 623 を合成できる。

【0049】

10

20

30

40

50

なお、複数の画像の尺度が異なる場合には、複数の画像の相対位置の調整に先立って画像の尺度の調整を実施する。また、この段階で、画像の台形歪の補正処理を必要に応じて実施してもよい。先に尺度の調整等を行った上で、尺度の調整等を実施した後の画像から、特徴点 5 を抽出する。

その後、前述の図 8 に示した処理と同様の処理により、複数の画像の相対位置を調整する。なお、複数の画像の相対位置を調整では、指標 4 1 と指標 4 2 の少なくとも何れかを用いることができる。

撮影システム 1 では、上記のように互いの画像に指標 4 1 と指標 4 2 とが含まれていることにより、指標 4 1 又は指標 4 2 の何れかが示す位置と方向を基準にして調整することにより、調整の実施を容易にしている。

10

【0050】

以上、本発明の実施形態について説明したが、撮影システム 1 は、内部にコンピュータシステムを有している。そして、上述した処理に関する一連の処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここで、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。また、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS 等も含むものとする。

20

【0051】

そして、撮影システム 1 における撮影装置 100、飛行体 200、撮像部 220 における各処理の全部又は一部の処理は、CPU 等の中央演算処理装置が ROM や RAM 等の主記憶装置に上記プログラムを読み出して、情報の加工、演算処理を実行することにより、実現されるものである。勿論、撮影システム 1 を構成する各処理部は専用のハードウェアにより実現されるものであってもよい。

【0052】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明の撮影システムは、上述の図示例にのみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

30

例えば、上記の撮影システム 1 に関する説明では、撮影装置 100 を飛行体 200 に搭載せずに構成する態様を示したが、撮影装置 100 の全部又は一部を飛行体 200 に搭載して撮影システム 1 を構成してもよい。また、上記の撮影システム 1 に関する説明では、撮影装置 100 と撮像部 220 を分けて構成する態様を示したが、撮影装置 100 の全部又は一部を撮像部 220 の一部として構成してもよい。

さらに、撮影システム 1 によって得られた画像から、飛行体 200 の建物 2 への近接を検出するようにしてもよい。例えば、指標 4 1 と指標 4 2 のいずれかが検出できない状態になった場合には、飛行体 200 が建物 2 に近接している可能性がある。このような場合には、飛行制御部 19 は、建物 2 から遠ざかるように飛行体 200 の飛行を制御して近接状態を回避させるように制御してもよい。

40

【0053】

(1) なお、本実施形態に示す撮影システム 1 において、移動する撮像部に対象物を撮像させる。撮影システム 1 は、撮像部 220 が撮像した画像から前記対象物の面（建物 2 の壁面 21）の指標 4 1 と指標 4 2 を抽出する抽出部 112 と、前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定する推定部 116 と、前記推定部 116 による推定の結果により前記撮像部の撮像タイミングを調整する撮影制御部 117 とを備える。

このように構成された撮影システム 1 は、撮像部 220 が撮像した画像から前記対象物の面（建物 2 の壁面 21）の指標 4 1 と指標 4 2 を抽出し、前記抽出された指標により、前記画像に対応する前記対象物の面の範囲を推定する。撮影システム 1 は、推定の結果に

50

より撮像部 2 2 0 の撮像タイミングを調整する。

これにより、撮影システム 1 は、外的要因の影響を受けて予定の移動経路を逸脱することが有っても、その外的要因の影響を低減させることができる。

【0054】

(2) また、上記の撮影システム 1 によれば、推定部 1 1 6 は、前記抽出された複数の指標（指標 4 1 と指標 4 2）の間隔に基づいた判定の結果により、前記画像に対応する前記対象物（建物 2 の壁面 2 1）の範囲を推定する。

これにより、撮影システム 1 は、抽出された指標の間隔に基づいた判定の結果により、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させることができる。

【0055】

(3) また、上記の撮影システム 1 によれば、撮影制御部 1 1 7 は、前記推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、前記撮像部 2 2 0 の撮影間隔を短くするように調整する。

これにより、撮影システム 1 は、抽出された指標の間隔に基づいた判定の結果により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合に、撮像部 2 2 0 の撮影間隔を短くすることにより、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させることができる。

【0056】

(4) また、上記の撮影システム 1 によれば、撮影制御部 1 1 7 は、前記推定により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合、繰り返し実施する撮影の前記撮像部の撮影周期を短くするように調整する。

これにより、撮影システム 1 は、抽出された指標の間隔に基づいた判定の結果により、前記画像に対応する前記対象物の範囲が所望の範囲より狭いと判定された場合に、繰り返し実施する撮影の前記撮像部の撮影周期を短くすることにより、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させることができる。

【0057】

(5) また、上記の撮影システム 1 によれば、推定部 1 1 6 は、前記抽出された複数の指標の間隔に基づいて前記画像に対応する前記対象物の範囲を推定する。撮影制御部 1 1 7 は、抽出部 1 1 2 が抽出した複数の指標の間隔に基づいて撮像部 2 2 0 の撮影間隔を調整する。

これにより、撮影システム 1 は、抽出部 1 1 2 が抽出した複数の指標の間隔に基づいて撮像部 2 2 0 の撮影間隔を調整することにより、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させることができる。

【0058】

(6) また、上記の撮影システム 1 は、前記対象物の面に前記指標を描く投光部を備える。

これにより、撮影システム 1 は、対象物の面（建物 2 の壁面 2 1）に前記指標を描き、抽出された指標の間隔に基づいた判定の結果に応じて、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させることができる。

【0059】

(7) また、上記の撮影システム 1 によれば、投光部 3 1 と投光部 3 2 は、備える複数の光源から平行光を投光する。

【0060】

これにより、撮影システム 1 は、対象物の面（建物 2 の壁面 2 1）に平行な指標（線）を描き、抽出された指標の間隔に基づいた判定の結果に応じて、予定の移動経路を逸脱させる外的要因の影響を低減させることができる。

【符号の説明】

【0061】

1 撮影システム、2 建物（対象物）、2 1 壁面（面）、
3 1、3 2 投光部、4 1、4 2 指標、5 特徴点、

10

20

30

40

50

100 撮影装置、111 取得部、112 抽出部、113 検出部、114 補正部
 、115 入出力部、116 推定部、117 撮影制御部、120 記憶部、
 200 飛行体、220 撮像部、
 P621、P621F、P621N 画像

【図1】

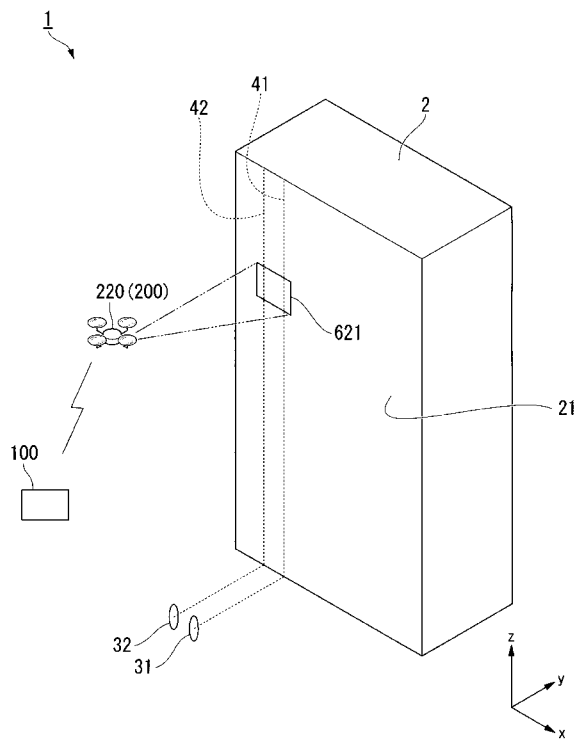


図1

【図2】

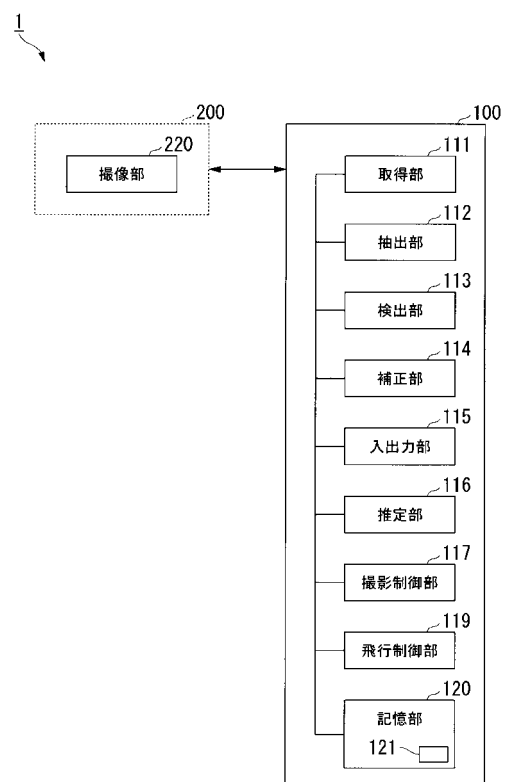


図2

【図 3】

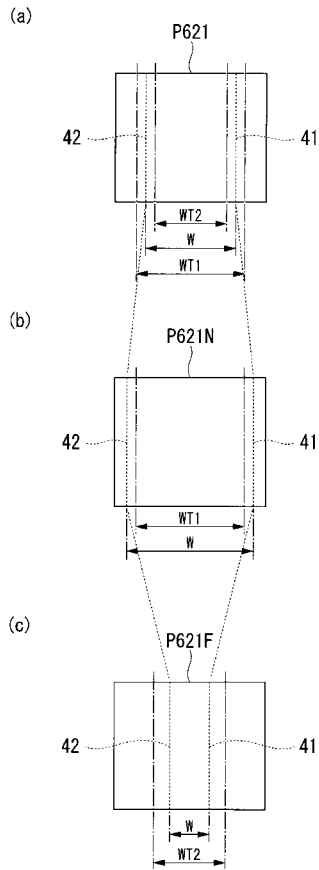


図 3

【図 4】

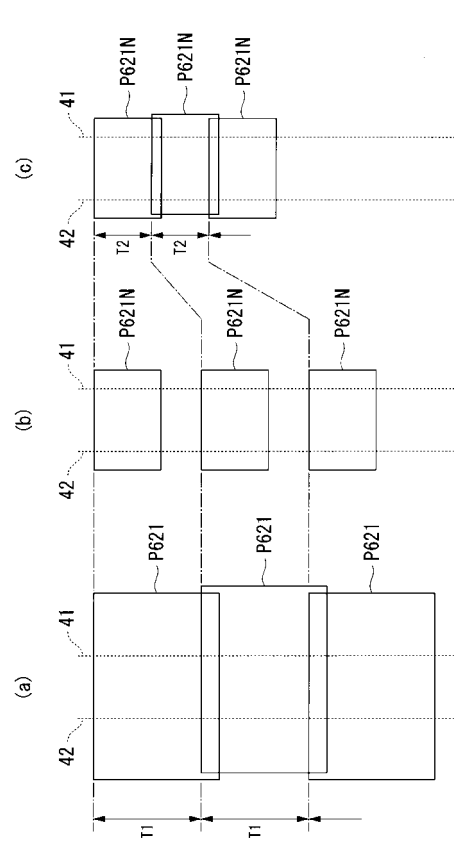


図 4

【図 5】

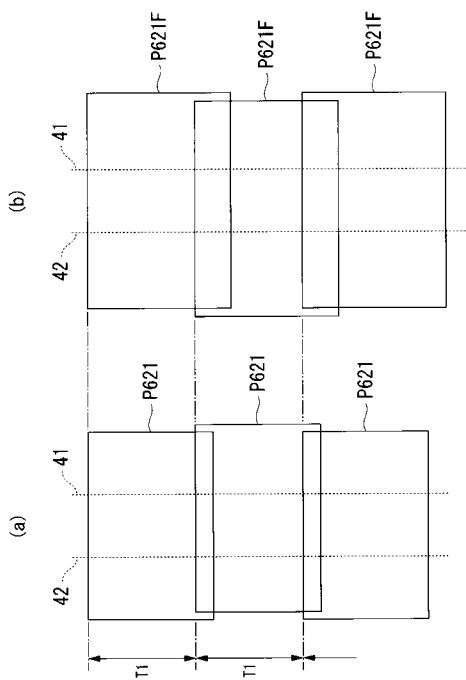


図 5

【図 6】

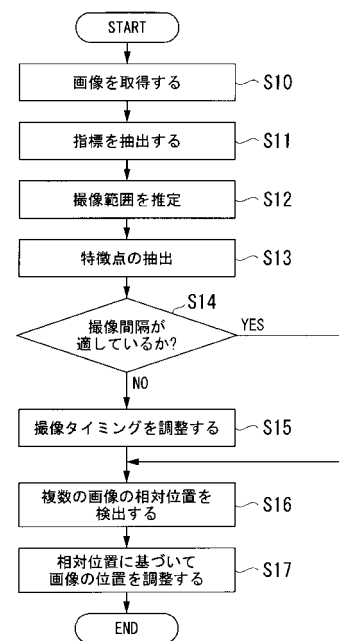


図 6

【図 7】

状態	撮影間隔
状態1	T1
状態2	T2
状態3	T1

図 7

【図 8】

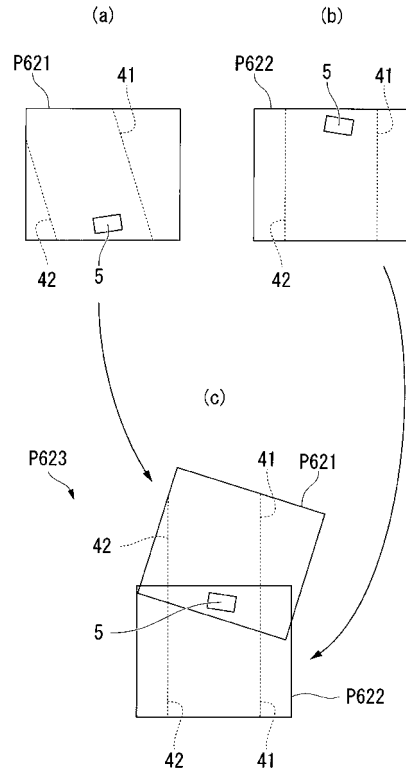


図 8

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	G 0 3 B 15/00	P
	G 0 3 B 17/00	B
	G 0 3 B 15/00	H

F ターム (参考)	2F065	AA09	AA14	AA19	AA20	AA21	AA49	BB15	BB27	CC14	DD03
		DD14	EE06	FF01	FF04	HH03	QQ01	QQ06	QQ08	QQ24	QQ27
		QQ31	SS02	UU09							
	5C122	DA12	DA13	EA42	EA63	FA03	FA10	FH10	FH14	FH18	GC19
		GC52	GC75	GG06	HB01						