

(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
2025年7月3日(03.07.2025)



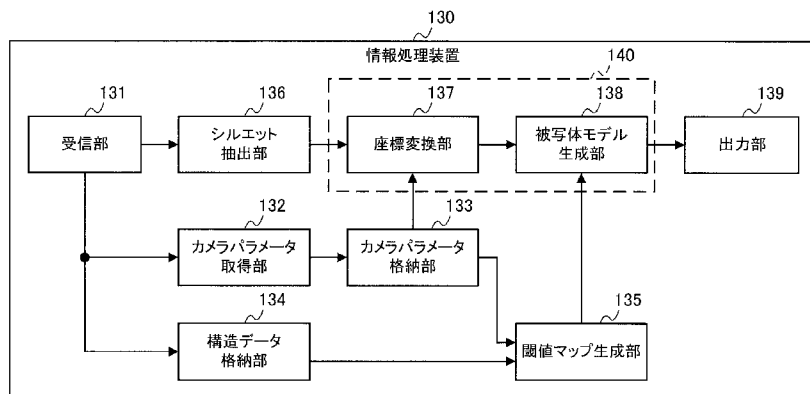
(10) 国際公開番号

WO 2025/141776 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/55 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/046966
- (22) 国際出願日: 2023年12月27日(27.12.2023)
- (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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (JP).
- (72) 発明者:皆川 純(MINAGAWA Jun); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 (JP). 澤田 奈生子(SAWADA Naoko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 (JP).
- (74) 代理人: 山形 洋一, 外 (YAMAGATA Yoichi et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目16番2号 甲田ビル4階 弁理士法人 山形・佐藤特許事務所 (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, CV, 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, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, PROGRAM, AND INFORMATION PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 情報処理装置、プログラム及び情報処理方法



- 130 Information processing device
- 131 Reception unit
- 132 Camera parameter acquisition unit
- 133 Camera parameter storage unit
- 134 Structure data storage unit
- 135 Threshold value map generation unit
- 136 Silhouette extraction unit
- 137 Coordinate conversion unit
- 138 Subject model generation unit
- 139 Output unit

(57) Abstract: An information processing device (130) is provided with: a threshold value map generation unit (135) that generates, for each of a plurality of voxels, a threshold value map that indicates a threshold value for determining whether or not to remove the voxel; a silhouette extraction unit (136) that generates, from a plurality of images obtained from a plurality of cameras, a plurality of silhouette images for distinguishing a silhouette of a subject; and an estimation unit (140) that, by counting the number of cameras corresponding to the silhouette images in which a position obtained by projecting one voxel selected from the plurality of voxels onto each of the plurality of silhouette images is included in the silhouette, and comparing the number of cameras with the threshold value, repeatedly performs processing for determining whether or not to remove the one voxel, and estimates the shape of the subject using the remaining voxels after voxels have been removed from the space. When there is a shielding element that causes shielding between a voxel and the plurality of cameras, the threshold value map generation unit (135) makes the threshold value for the voxel smaller than when no shielding element is present.

WO 2025/141776 A1

(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, CV, 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, ME, 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: 情報処理装置 (130) は、複数のボクセルの各々に対して、除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値マップを生成する閾値マップ生成部 (135) と、複数のカメラから得られる複数の画像から、被写体のシルエットを区別するための複数のシルエット画像を生成するシルエット抽出部 (136) と、複数のボクセルから選択された一つのボクセルを、複数のシルエット画像のそれぞれに投影した位置がシルエットに含まれるシルエット画像に対応するカメラの数をカウントして、閾値とを比較することで、その一つのボクセルを除去するか否かを判断する処理を繰り返し、その空間からボクセルを除去することで残ったボクセルで被写体の形状を推定する推定部 (140) とを備える。閾値マップ生成部 (135) は、ボクセルと、複数のカメラとの間を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、そのボクセルの閾値を、遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくする。

明 細 書

発明の名称：情報処理装置、プログラム及び情報処理方法

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、プログラム及び情報処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、被写体を複数の箇所に設置されたカメラで撮像した画像を用いて、3次元空間に配置されたボクセルから、その被写体以外の部分のボクセルを除去することで、その被写体の3次元形状を推定する技術が知られている。

しかしながら、被写体と、カメラとの間に遮蔽要素が存在する場合には、被写体の3次元形状を正確に推定できない場合がある。

[0003] 特許文献1に記載された情報処理装置は、複数のカメラで撮像された画像に基づいて、3次元空間に配置されたボクセルから、被写体以外の部分のボクセルを除去するためのマスクと、遮蔽要素となる構造体の以外の部分のボクセルを除去するためのマスクとを統合することで、被写体の3次元形状を推定できるようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2019-197523号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の技術では、画像に遮蔽要素が鮮明に写っていない場合、又は、画像において遮蔽要素と背景とが同化している場合等のように、画像から遮蔽要素の形状を把握することが困難な状況では、被写体の3次元形状を正確に推定することができない。

[0006] そこで、本開示の一又は複数の態様は、カメラと、被写体との間に遮蔽要素がある場合に、被写体の3次元形状を確実に推定できるようにすることを

目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様に係る情報処理装置は、被写体を撮像する場所において、前記被写体を含む予め定められた空間を満たすように仮想的に配置された複数の立体物の各々に対して、除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報を生成する閾値情報生成部と、前記被写体を前記場所においてそれぞれ異なる位置で撮像する複数の撮像装置から得られる複数の画像のそれぞれから、前記被写体の領域である第1の領域と、前記被写体以外の領域である第2の領域とを区別するための画像である複数の区別画像を生成する区別画像生成部と、前記複数の立体物から選択された一つの立体物を、前記複数の区別画像のそれぞれに投影した位置が前記第1の領域に含まれる区別画像を生成するために使用された画像を撮像した撮像装置の数をカウントし、前記数と、前記閾値とを比較することで、前記一つの立体物を前記空間から除去するか否かを判断する処理を、前記複数の立体物の全てが前記一つの立体物として選択されるまで繰り返し行うことで、前記空間から除去する一又は複数の立体物を特定し、前記空間から前記一又は複数の立体物を除去することで残った一以上の立体物により、前記被写体の形状を推定する推定部と、を備え、前記閾値情報生成部は、前記複数の立体物の内の一つの立体物である対象立体物と、前記複数の撮像装置の少なくとも一つとの間を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、前記対象立体物の閾値を、前記遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくすることを特徴とする。

[0008] 本開示の一態様に係るプログラムは、コンピュータを、被写体を撮像する場所において、前記被写体を含む予め定められた空間を満たすように仮想的に配置された複数の立体物の各々に対して、除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報を生成する閾値情報生成部、前記被写体を前記場所においてそれぞれ異なる位置で撮像する複数の撮像装置から得られる複数の画像のそれぞれから、前記被写体の領域である第1の領域と、前記被写体以外の領域である第2の領域とを区別するための画像である複数の区別画像を生

成する区別画像生成部、及び、前記複数の立体物から選択された一つの立体物を、前記複数の区別画像のそれぞれに投影した位置が前記第1の領域に含まれる区別画像を生成するために使用された画像を撮像した撮像装置の数をカウントし、前記数と、前記閾値とを比較することで、前記一つの立体物を前記空間から除去するか否かを判断する処理を、前記複数の立体物の全てが前記一つの立体物として選択されるまで繰り返し行うことで、前記空間から除去する一又は複数の立体物を特定し、前記空間から前記一又は複数の立体物を除去することで残った一以上の立体物により、前記被写体の形状を推定する推定部、として機能させ、前記閾値情報生成部は、前記複数の立体物の内の一つの立体物である対象立体物と、前記複数の撮像装置の少なくとも一つとの間を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、前記対象立体物の閾値を、前記遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくすることを特徴とする。

[0009] 本開示の一態様に係る情報処理方法は、被写体を撮像する場所において、前記被写体を含む予め定められた空間を満たすように仮想的に配置された複数の立体物の各々に対して、除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報を生成し、前記被写体を前記場所においてそれぞれ異なる位置で撮像する複数の撮像装置から得られる複数の画像のそれぞれから、前記被写体の領域である第1の領域と、前記被写体以外の領域である第2の領域とを区別するための画像である複数の区別画像を生成し、前記複数の立体物から選択された一つの立体物を、前記複数の区別画像のそれぞれに投影した位置が前記第1の領域に含まれる区別画像を生成するために使用された画像を撮像した撮像装置の数をカウントし、前記数と、前記閾値とを比較することで、前記一つの立体物を前記空間から除去するか否かを判断する処理を、前記複数の立体物の全てが前記一つの立体物として選択されるまで繰り返し行うことで、前記空間から除去する一又は複数の立体物を特定し、前記空間から前記一又は複数の立体物を除去することで残った一以上の立体物により、前記被写体の形状を推定する情報処理方法であって、前記複数の立体物の内の一つの立体物である対象立体物と、前記複数の撮像装置の少なくとも一つとの間

を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、前記対象立体物の閾値を、前記遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくすることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本開示の一又は複数の態様によれば、カメラと被写体との間に遮蔽要素がある場合に、被写体の3次元形状を確実に推定することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1～3に係る情報処理システムの構成を概略的に示すブロック図である。

[図2]実施の形態1における情報処理装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図3]閾値マップの生成方法を説明するための概略図である。

[図4] (A) 及び (B) は、一律の閾値でボクセルを除去するか否かを判断する場合の例を示す概略図である。

[図5] (A) 及び (B) は、閾値を可変させて、ボクセルを除去するか否かを判断する場合の例を示す概略図である。

[図6]座標変換部での処理の概要を示す概略図である。

[図7]PCの構成を概略的に示すブロック図である。

[図8]実施の形態1における情報処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図9]実施の形態2における情報処理装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図10]実施の形態2における情報処理装置の動作を示すフローチャートである。

[図11]被写体を撮像する場所を説明するための概略図である。

[図12]実施の形態3における情報処理装置の構成を概略的に示すブロック図である。

[図13]実施の形態3における情報処理装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0012] 実施の形態 1.

図 1 は、実施の形態 1 に係る情報処理システム 100 の構成を概略的に示すブロック図である。

情報処理システム 100 は、複数のカメラ 110 と、情報処理装置 130 とを備える。

複数のカメラ 110 と、情報処理装置 130 とは、ネットワーク 101 に接続されている。

[0013] カメラ 110 は、3次元形状を推定する対象である被写体を含む画像を撮像する撮像装置である。カメラ 110 は、被写体を撮像する場所において、それぞれ異なる位置で撮像を行う。

カメラ 110 で撮像された画像は、ネットワーク 101 を介して、情報処理装置 130 に送られる。

[0014] 図 2 は、実施の形態 1 における情報処理装置 130 の構成を概略的に示すブロック図である。

情報処理装置 130 は、受信部 131 と、カメラパラメータ取得部 132 と、カメラパラメータ格納部 133 と、構造データ格納部 134 と、閾値マップ生成部 135 と、シルエット抽出部 136 と、座標変換部 137 と、被写体モデル生成部 138 と、出力部 139 とを備える。

ここで、座標変換部 137 と、被写体モデル生成部 138 とにより、推定部 140 が構成される。

[0015] 受信部 131 は、ネットワーク 101 から各種データを受信する。

例えば、受信部 131 は、カメラ 110 からの画像データを受信する。受信された画像データは、キャリブレーション時はカメラパラメータ取得部 132 に、それ以外の時はシルエット抽出部 136 に与えられる。

また、受信部 131 は、後述する構造データを受信する。受信された構造データは、構造データ格納部 134 に格納される。

[0016] カメラパラメータ取得部 132 は、カメラ 110 で撮像された画像データ

から、カメラ110の位置及び姿勢を示すカメラパラメータを算出し、算出されたカメラパラメータを、カメラパラメータ格納部133に格納する。

[0017] ここで、カメラパラメータは、外部パラメータ及び内部パラメータで構成されている。

外部パラメータは、回転行列と並進行列とで構成されており、カメラ110の位置及び姿勢を示す。

内部パラメータは、カメラ110の焦点距離及び光学的中心等の情報を含み、カメラ110の画角及び撮影センサの大きさ等を示す。

[0018] カメラパラメータを算出する処理は、キャリブレーションといい、カメラパラメータは、例えば、チェッカーボードのような特定パターンをカメラ110により撮影した複数枚の画像データを用いて取得した三次元の世界座標系の点と、それに対応する二次元上の点との対応関係を用いることで求めることができる。

[0019] カメラパラメータ格納部133は、カメラパラメータ取得部132で取得されたカメラパラメータを記憶する。

[0020] 構造データ格納部134は、構造データを記憶する。構造データは、例えば、CAD (Computer-Aided Design) を利用することのできる他の装置 (図示せず) から送信され、受信部131で受信される。具体的には、構造データは、被写体を撮像する場所に配置されている、静止している物体等の要素である静的要素の位置及び形状を示すデータである。ここで、静的要素は、配置されている位置が変わらないものであれば、ロボット等の配置されている位置で動く物体等も含む。

[0021] 閾値マップ生成部135は、被写体モデル生成部138において、被写体の3次元形状を推定する際に、ボクセルを除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報としての閾値マップを生成する。

例えば、閾値マップ生成部135は、被写体を撮像する場所において、その被写体を含む予め定められた空間を満たすように仮想的に配置された複数の立体物であるボクセルの各々に対して、そのボクセルを除去するか否かを

判断するための閾値を示す閾値情報を生成する閾値情報生成部である。

ここで、閾値マップ生成部135は、被写体を含む空間を満たす複数のボクセルの内一つのボクセルである対象ボクセルと、複数のカメラ110の少なくとも一つとの間を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、その対象ボクセルの閾値を、その遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくする。例えば、閾値マップ生成部135は、対象ボクセルの閾値を、被写体を撮像する複数のカメラ110の内、対象ボクセルとの間を遮蔽要素により遮蔽されていないカメラ110の数としてもよい。

なお、閾値マップ生成部135は、被写体を撮像する場所に配置され、静止している要素である静的要素の位置及び形状を示す構造データを参照することで、その静的要素が遮蔽要素となるか否かを判断すればよい。

[0022] 図3は、閾値マップの生成方法を説明するための概略図である。

図3に示されているように、ここでは、被写体150を、四つのカメラ110A~110Dで撮像する場合を例に説明を行う。

[0023] 図3に示されている例では、カメラ110Aと、被写体150との間に、遮蔽要素151が配置されている。

このため、カメラ110Aで被写体150を含む画像を撮像すると、被写体150の一部が遮蔽要素151により遮蔽されて、被写体150の全体が画像に含まれなくなる。

但し、カメラ110B~110Dで撮像される画像と、被写体150との間には、遮蔽要素となる物体が存在せず、カメラ110B~110Dで撮像される画像には、被写体150の全体が含まれるものとする。

[0024] 図4(A)及び(B)は、閾値マップ生成部135での処理を行わないで、一律の閾値でボクセルを除去するか否かを判断する場合の例を示す概略図である。

[0025] 図4(A)に示されているように、ここでは、被写体150の3次元形状を推定するために、被写体150が存在する位置に、図4(A)で示されている立方体のボクセル152が多数配置されている。

[0026] 図4 (A) に示されているボクセル152内の数字は、被写体150のシルエット内にそのボクセルが含まれる画像を撮像したカメラ110の数を示している。

例えば、「4」の数字が示されたボクセル152は、4つのカメラ110で撮像された画像において、被写体150のシルエット内に存在していることを示している。

[0027] 図4 (A) に示されている例において、ボクセルを除去するか否かの閾値として、一律に「4」が設定されると、図4 (B) に示されているように、実際は、被写体150として残しておくべきボクセルが、遮蔽要素151に遮蔽されているため、除去されている。

[0028] 閾値マップ生成部135は、図4 (A) 及び (B) で示されているような状況を避けるため、カメラ110との間に遮蔽要素151が存在するボクセル152については、遮蔽要素151が存在しないボクセル152よりも、閾値を小さくする。

[0029] 閾値マップ生成部135は、例えば、図5 (A) のボクセル152内に記載されている数字のように、ボクセル152毎の閾値を、そのボクセル152との間に遮蔽要素151が存在しないカメラ110の数とすることで、図5 (B) に示されているように、カメラ110Aとの間に遮蔽要素151が存在するボクセル152についても除去されずに、被写体150の3次元形状を正確に推定することができる。

[0030] 図2に戻り、以上のように、閾値マップ生成部135は、ボクセル毎に、そのボクセルを除去するか否かの閾値を決定する。

ここでは、閾値マップ生成部135は、カメラ110との間に遮蔽要素があるボクセルについては、カメラ110との間に遮蔽要素がないボクセルよりも、閾値を小さくしている。

具体的には、閾値マップ生成部135は、カメラ110との間に遮蔽要素がないボクセルについては、被写体150が画角に含まれるカメラの数を閾値とし、カメラ110との間に遮蔽要素があるボクセルについては、被写体

150が画角に含まれるカメラの数から、そのボクセルとの間に遮蔽要素が存在するカメラ110の数を減算した値を閾値とする。

[0031] シルエット抽出部136は、複数のカメラ110から得られる複数の画像データで示される複数の画像のそれぞれから、被写体の領域であるシルエットとしての第1の領域と、被写体以外の領域である第2の領域とを区別するための画像である複数の区別画像である複数のシルエット画像を生成する区別画像生成部である。

[0032] 例えば、シルエット抽出部136は、カメラ110毎に、画像データから被写体の領域であるシルエットを抽出する。

具体的には、シルエット抽出部136は、予め背景画像を示す背景画像データを保持しておき、その背景画像との差分により、シルエットを抽出してもよい。また、シルエット抽出部136は、セグメンテーションにより物体の領域を分割して、分割された物体の領域から、被写体に対応する領域をシルエットとして抽出してもよい。抽出されたシルエットを示すシルエット画像データは、座標変換部137に与えられる。シルエット画像データは、例えば、カメラ110からの画像データで示される画像と同じ解像度で、シルエットの部分で「1」、その他の部分を「0」とする二値のデータとすることができる。

[0033] 推定部140は、複数のボクセルから選択された一つのボクセルを、複数のシルエット画像のそれぞれに投影した位置がシルエットに含まれるシルエット画像を生成するために使用された画像を撮像したカメラ110の数をカウントし、その数と、閾値マップで示されるその一つのボクセルの閾値とを比較することで、その一つのボクセルを複数のボクセルで満たされた空間から除去するか否かを判断する処理を、その空間を満たす複数のボクセルの全てが選択されるまで繰り返し行うことで、その空間から除去する一又は複数の立体物を特定する。そして、推定部140は、その空間から特定された一又は複数の立体物を除去することで残った一以上の立体物により、被写体の形状を推定する。

推定部 140 は、座標変換部 137 及び被写体モデル生成部 138 により構成される。

[0034] 座標変換部 137 は、カメラパラメータ格納部 133 に格納されているカメラパラメータに基づいて、ボクセルの位置をカメラ座標系へ変換する。

言い換えると、座標変換部 137 は、三次元におけるボクセルの位置を、二次元の画像の位置に投影する。

[0035] 図 6 は、座標変換部 137 での処理の概要を示す概略図である。

座標変換部 137 は、世界座標系で示されているボクセルの位置 (X_w , Y_w , Z_w) を、回転を示す外部パラメータと、並進を示す外部パラメータと、内部パラメータとを用いて、カメラ座標系である画像座標の位置 (u , v) へと変換する。ここでのカメラ座標系は、カメラ 110 の座標系である。このような変換により、ボクセルの位置を、シルエット画像の位置に変換することができる。

[0036] 被写体モデル生成部 138 は、被写体の 3 次元形状を示す被写体モデルを生成する。

ここでは、被写体モデル生成部 138 は、例えば、Space Caving Method を用いて、被写体の 3 次元形状を示す被写体モデルを生成する。

[0037] 具体的には、被写体モデル生成部 138 は、ボクセル毎に、ボクセルのカメラ座標系における位置が、対応するカメラ 110 からの画像データに基づいて生成されたシルエットに含まれるか否かを、カメラ 110 毎に判断する。これにより、被写体モデル生成部 138 は、ボクセル毎に、シルエット内に含まれるカメラ 110 の数をカウントすることができる。

そして、被写体モデル生成部 138 は、閾値マップ生成部 135 で生成された閾値マップを参照することで、ボクセル毎に定められた閾値未満のボクセルを除去して、残ったボクセルにより、被写体の 3 次元形状を推定することができる。

[0038] なお、被写体モデル生成部 138 は、被写体モデルとして、被写体の 3 次

元における形状を示すデータを生成してもよく、被写体の3次元における形状をレンダリングしたデータを生成してもよい。

[0039] 出力部139は、被写体モデルを出力する。

出力の方法としては、被写体モデルのデータが外部の装置に送信されてもよく、被写体モデルのデータが可搬性の記録媒体に記録されてもよく、また、被写体モデルとしてレンダリングされた画像が表示されてもよい。

[0040] 以上に記載された情報処理装置130は、例えば、図7に示されているPC10のようなコンピュータにより実現することができる。

PC10は、HDD (Hard Disk Drive) 及びSSD (Solid State Drive) 等のストレージ11と、メモリ12と、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサ13と、NIC (Network Interface Card) 等の通信I/F (Interface) 14と、キーボード及びマウス等の入力I/F 15と、ディスプレイ16とを備える。

また、図示されてはいないが、PC10は、USB (Universal Serial Bus) 等の可搬性のメモリを接続するための接続I/Fを備えていてもよい。

[0041] 例えば、カメラパラメータ格納部133及び構造データ格納部134は、ストレージ11又はメモリ12により実現することができる。

受信部131は、通信I/F 14により実現することができる。

カメラパラメータ取得部132、閾値マップ生成部135、シルエット抽出部136、座標変換部137及び被写体モデル生成部138は、プロセッサ13が、ストレージ11に記憶されているプログラムを、メモリ12に読み出して、そのプログラムを実行することで、実現することができる。

出力部139は、被写体モデルの出力の仕方に応じて、通信I/F 14、ディスプレイ16又は図示しない接続I/Fで実現することができる。

[0042] 上記のプログラムは、図示しないリーダ/ライタを介して、図示しない記録媒体から、あるいは、通信I/F 14を介してネットワーク101から、

ストレージ 11 にダウンロードされ、それから、メモリ 12 上にロードされてプロセッサ 13 により実行されてもよい。また、リーダ／ライタを介して記録媒体から、あるいは、通信 I/F 14 を介してネットワーク 101 から、メモリ 12 上に直接ロードされ、プロセッサ 13 により実行されてもよい。

言い換えると、プログラムは、記録媒体等のプログラムプロダクトにより提供されてもよい。

[0043] 図 8 は、実施の形態 1 における情報処理装置 130 の動作を示すフローチャートである。

なお、ここでは、カメラパラメータ格納部 133 に、既にカメラパラメータが格納され、構造データ格納部 134 に、既に構造データが格納されているものとする。

[0044] まず、閾値マップ生成部 135 は、構造データ格納部 134 に格納されている構造データを参照して、ボクセル毎に、そのボクセルを除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値マップを生成する (S10)。ここでは、閾値マップ生成部 135 は、ボクセル毎に、そのボクセルを画角内に有するカメラ 110 の内、カメラ 110 との間に遮蔽要素が配置されていないカメラ 110 の台数を閾値とする。生成された閾値マップは、被写体モデル生成部 138 に与えられる。

[0045] シルエット抽出部 136 は、受信部 131 から画像データを受け取り、カメラ 110 毎に、画像データから被写体の領域であるシルエットを抽出して、抽出されたシルエットを他の領域から区別するためのシルエット画像を示すシルエット画像データを生成する (S11)。生成されたシルエット画像データは、座標変換部 137 に与えられる。

[0046] 次に、座標変換部 137 は、被写体が含まれる空間に配置されている複数のボクセルから、一つのボクセルを対象ボクセルとして順次選択し、全てのボクセルが対象ボクセルとして処理されるまで、ステップ S12～S17 の処理を繰り返し実行する (S12)。

- [0047] 座標変換部137は、カメラパラメータ格納部133に保持されているカメラパラメータに基づいて、対象ボクセルの位置を、各々のカメラ110のカメラ座標系へ変換する(S13)。そして、座標変換部137は、対象ボクセルの三次元における位置(言い換えると、世界座標系における位置)と、対象ボクセルの二次元における位置(言い換えると、カメラ座標系における位置)との対応を示す対応情報と、シルエット画像データとを被写体モデル生成部138に与える。
- [0048] 被写体モデル生成部138は、対象ボクセルの二次元における位置が、シルエット画像で示されるシルエットの内部に含まれるか否かを、カメラ毎に判断することで、対象ボクセルがシルエットに含まれるカメラの台数をカウントする(S14)。
- [0049] そして、被写体モデル生成部138は、ステップS14でカウントされた台数と、閾値マップで示される対象ボクセルの閾値とを比較することで、その台数が閾値未満であるか否かを判断する(S15)。その台数が閾値未満である場合(S15でYES)には、処理はステップS16に進み、その台数が閾値以上である場合(S15でNO)には、処理はステップS17に進む。
- [0050] ステップS16では、被写体モデル生成部138は、対象ボクセルを空間から除去する。そして、処理はステップS17に進む。
- [0051] ステップS17では、被写体モデル生成部138は、全てのボクセルを対象ボクセルとして選択して、対象ボクセルを除去するか否かを判断したか否かを判断し、未だ対象ボクセルとして選択されていないボクセルが残っている場合には、処理をS12に戻す。一方、全てのボクセルを対象ボクセルとして選択して、対象ボクセルを除去するか否かを判断した場合には、処理はステップS18に進む。
- [0052] ステップS18では、被写体モデル生成部138は、除去されずに空間内に残ったボクセルにより被写体の3次元形状を推定し、その3次元形状を示す被写体モデルを出力部139に与え、出力部139は、その被写体モデル

を出力する。

[0053] 以上のように、実施の形態 1 によれば、空間内の物体の位置を示す構造データから、ボクセルを除去するか否かの閾値を示す閾値マップを生成することができるため、画像データにおいて、遮蔽要素が明確に撮像されていない場合でも、そのような遮蔽要素の影響を除いて、被写体の 3 次元の形状を確実に推定することができる。

[0054] 実施の形態 2.

図 1 に示されているように、実施の形態 2 に係る情報処理システム 200 は、複数のカメラ 110 と、情報処理装置 230 とを備える。

実施の形態 2 に係る情報処理システム 200 の複数のカメラ 110 は、実施の形態 1 に係る情報処理システム 100 の複数のカメラ 110 と同様である。

[0055] ここで、実施の形態 2 では、遮蔽要素に動的な物体が含まれる場合について説明する。

[0056] 図 9 は、実施の形態 2 における情報処理装置 230 の構成を概略的に示すブロック図である。

情報処理装置 230 は、受信部 231 と、カメラパラメータ取得部 132 と、カメラパラメータ格納部 133 と、構造データ格納部 134 と、閾値マップ生成部 235 と、シルエット抽出部 136 と、座標変換部 137 と、被写体モデル生成部 238 と、出力部 139 と、動的モデル格納部 241 と、動的 position 取得部 242 とを備える。

実施の形態 2 では、座標変換部 137 と、被写体モデル生成部 238 とにより推定部 240 が構成される。

[0057] 実施の形態 2 における情報処理装置 230 のカメラパラメータ取得部 132、カメラパラメータ格納部 133、構造データ格納部 134、シルエット抽出部 136、座標変換部 137 及び出力部 139 は、実施の形態 1 における情報処理装置 130 のカメラパラメータ取得部 132、カメラパラメータ格納部 133、構造データ格納部 134、シルエット抽出部 136、座標変

換部 137 及び出力部 139 と同様である。

[0058] 受信部 231 は、ネットワーク 101 から各種データを受信する。

例えば、受信部 231 は、カメラ 110 からの画像データを受信する。受信された画像データは、キャリブレーション時はカメラパラメータ取得部 132 に、それ以外の時はシルエット抽出部 136 に与えられる。

また、受信部 231 は、構造データを受信する。受信された構造データは、構造データ格納部 134 に格納される。

[0059] 受信部 231 は、後述する動的モデルを受信する。受信された動的モデルは、動的モデル格納部 241 に格納される。

[0060] 動的モデル格納部 241 は、動的モデルを格納する。動的モデルは、被写体をカメラ 110 で撮像する場所において移動する要素である動的要素の形状を示すデータである。

[0061] 動的位置取得部 242 は、カメラ 110 が被写体を撮像する場所において移動している動的要素の位置を示す動的位置情報を取得する。

ここでは、動的位置取得部 242 は、複数のカメラ 110 が被写体を撮像する時間である撮像時間における動的位置情報を取得するものとする。なお、撮像時間については、例えば、画像データに含まれているメタデータで特定することができるものとする。

動的位置情報については、閾値マップ生成部 235 に与えられる。

[0062] 動的位置情報の取得方法については、公知の方法が採用されればよい。

例えば、AGV (Automatic Guided Vehicle) 等の動的要素に貼り付けられた AR (Augmented Reality) マーカをカメラ 110 で撮像された画像データから読み取ることで、その位置が特定されてもよい。また、動的要素が、GPS (Global Positioning System) 等により自身の位置を特定し、特定された位置を示す位置情報を情報処理装置 230 に送信してもよい。さらに、動的要素が移動する予定を動的位置取得部 242 が保持し、その予定により撮像時間における動的要素の位置が特定されてもよい。

[0063] 閾値マップ生成部235は、被写体モデル生成部238において、被写体の3次元形状を推定する際に、ボクセルを除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報としての閾値マップを生成する。

実施の形態2では、閾値マップ生成部235は、動的モデル及び動的位置情報を参照することで、動的要素が遮蔽要素となるか否かを判断すればよい。

[0064] 例えば、閾値マップ生成部235は、被写体を撮像した時間に、動的モデル格納部241に格納されている形状の動的要素が、動的位置取得部242からの動的位置情報で示される位置に存在するものとして、閾値マップを生成する。

閾値マップの生成方法自体は、実施の形態1と同様である。

[0065] 被写体モデル生成部238は、被写体の3次元形状を示す被写体モデルを生成する。

ここでも、被写体モデル生成部238は、例えば、Space Caving Methodを用いて、被写体の3次元形状を示す被写体モデルを生成する。

[0066] 被写体モデルの生成方法自体は、実施の形態1と同様であるが、被写体モデル生成部238は、シルエット画像に対応する画像データが撮像された時間である撮像時間に動的要素が存在する位置に従って生成された閾値マップを用いて、被写体モデルを生成する。

[0067] 以上に記載された情報処理装置230も、例えば、図7に示されているPC10のようなコンピュータにより実現することができる。

[0068] 例えば、動的モデル格納部241も、ストレージ11又はメモリ12により実現することができる。

また、動的位置取得部242も、プロセッサ13が、ストレージ11に記憶されているプログラムを、メモリ12に読み出して、そのプログラムを実行することで、実現することができる。

[0069] 図10は、実施の形態2における情報処理装置230の動作を示すフロー

チャートである。

なお、ここでも、カメラパラメータ格納部133に、既にカメラパラメータが格納され、構造データ格納部134に、既に構造データが格納されているものとする。

[0070] まず、動的位置取得部242は、カメラ110で被写体が撮像された撮像時間において、動的要素が存在している位置を示す動的位置情報を取得する(S20)。

[0071] 次に、閾値マップ生成部235は、構造データ格納部134に格納されている構造データ及び動的モデル格納部241に格納されている動的モデルを参照して、動的要素が動的位置情報で示される位置に存在するものとして、ボクセル毎に、そのボクセルを除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値マップを生成する(S21)。生成された閾値マップは、被写体モデル生成部238に与えられる。

[0072] シルエット抽出部136は、受信部131から画像データを受け取り、カメラ110毎に、画像データから被写体の領域であるシルエットを抽出して、シルエット画像データを生成する(S22)。ここでの画像データは、撮像時間において撮像された画像を示すものとする。生成されたシルエット画像データは、座標変換部137に与えられる。

[0073] 次に、座標変換部137は、被写体が含まれる空間に配置されている複数のボクセルから、一つのボクセルを対象ボクセルとして順次選択し、全てのボクセルが対象ボクセルとして処理されるまで、ステップS23～S28の処理を繰り返し実行する(S23)。

[0074] 座標変換部137は、カメラパラメータ格納部133に格納されているカメラパラメータに基づいて、対象ボクセルの位置を、各々のカメラ110のカメラ座標系へ変換する(S24)。そして、座標変換部137は、対象ボクセルの三次元における位置と、対象ボクセルの二次元における位置との対応を示す対応情報と、シルエット画像データとを被写体モデル生成部238に与える。

- [0075] 被写体モデル生成部238は、対象ボクセルの二次元における位置が、シルエット画像で示されるシルエットの内部に含まれるか否かを、カメラ毎に判断することで、対象ボクセルがシルエットに含まれるカメラの台数をカウントする（S25）。
- [0076] そして、被写体モデル生成部238は、ステップS25でカウントされた台数と、撮像時間に対応する閾値マップで示される対象ボクセルの閾値とを比較することで、その台数が閾値未満であるか否かを判断する（S26）。その台数が閾値未満である場合（S26でYES）には、処理はステップS27に進み、その台数が閾値以上である場合（S26でNO）には、処理はステップS28に進む。
- [0077] ステップS27では、被写体モデル生成部238は、対象ボクセルを空間から除去する。そして、処理はステップS28に進む。
- [0078] ステップS28では、被写体モデル生成部238は、全てのボクセルを対象ボクセルとして選択して、対象ボクセルを除去するか否かを判断したか否かを判断し、未だ対象ボクセルとして選択されていないボクセルが残っている場合には、処理をS23に戻す。一方、全てのボクセルを対象ボクセルとして選択して、対象ボクセルを除去するか否かを判断した場合には、処理はステップS29に進む。
- [0079] ステップS29では、被写体モデル生成部238は、除去されずに空間内に残ったボクセルにより被写体の3次元形状を推定し、その3次元形状を示す被写体モデルを出力部139に与え、出力部139は、その被写体モデルを出力する。
- [0080] 以上のように、実施の形態2によれば、空間内の動的な遮蔽要素の位置を示す動的な位置情報で示される位置に、動的モデルで示される形状の動的な遮蔽要素を配置して、ボクセルを除去するか否かの閾値を示す閾値マップを生成することができるため、移動する遮蔽要素が含まれている場合でも、そのような遮蔽要素の影響を除いて、被写体の3次元の形状を確実に推定することができる。

[0081] 実施の形態3.

図1に示されているように、実施の形態3に係る情報処理システム300は、複数のカメラ110と、情報処理装置330とを備える。

実施の形態3に係る情報処理システム300の複数のカメラ110は、実施の形態1に係る情報処理システム100の複数のカメラ110と同様である。

[0082] ここで、実施の形態3では、図11に示されているように、複数のカメラ110で撮像される画像に、形状の推定を行う被写体350Aと、形状の推定を行わない被写体350Bとが含まれている場合について説明する。例えば、情報処理システム300のユーザは、画像から消去したい被写体を、形状の推定を行わない被写体350Bとすればよい。ここで、形状の推定を行わない被写体350Bを、非対象被写体ともいう。

[0083] 図12は、実施の形態3における情報処理装置330の構成を概略的に示すブロック図である。

情報処理装置330は、受信部331と、カメラパラメータ取得部132と、カメラパラメータ格納部133と、構造データ格納部134と、閾値マップ生成部335と、シルエット抽出部136と、座標変換部137と、被写体モデル生成部138と、出力部339と、消去領域モデル格納部343と、非対象位置取得部344と、モデル統合部345とを備える。

実施の形態3では、座標変換部137と、被写体モデル生成部138とにより推定部140が構成される。

[0084] 実施の形態3における情報処理装置330のカメラパラメータ取得部132、カメラパラメータ格納部133、構造データ格納部134、シルエット抽出部136、座標変換部137及び被写体モデル生成部138は、実施の形態1における情報処理装置130のカメラパラメータ取得部132、カメラパラメータ格納部133、構造データ格納部134、シルエット抽出部136、座標変換部137及び被写体モデル生成部138と同様である。

但し、実施の形態3では、被写体モデル生成部138は、被写体モデルを

モデル統合部 345 に与える。

[0085] 受信部 331 は、ネットワーク 101 から各種データを受信する。

例えば、受信部 331 は、カメラ 110 からの画像データを受信する。受信された画像データは、キャリブレーション時はカメラパラメータ取得部 132 に、それ以外の時はシルエット抽出部 136 に与えられる。

また、受信部 331 は、構造データを受信する。受信された構造データは、構造データ格納部 134 に格納される。

[0086] 受信部 331 は、非対象被写体を消去する立体領域の形状を示す消去領域モデルを受信する。受信された消去領域モデルは、消去領域モデル格納部 343 に格納される。

ここで、消去領域モデルは、非対象被写体の立体形状を示すデータであってもよく、非対象被写体を内部に収納することのできる予め定められた立体形状、例えば、直方体又は円柱等であってもよい。

消去領域モデル格納部 343 は、消去領域モデルを格納する。

[0087] 非対象位置取得部 344 は、カメラ 110 が撮像する空間において、消去したい被写体である非対象被写体の位置を示す非対象位置情報を取得する。

非対象位置情報については、閾値マップ生成部 335 及びモデル統合部 345 に与えられる。

[0088] 非対象位置情報の取得方法については、公知の方法が採用されればよい。

例えば、非対象被写体に貼り付けられた AR マーカをカメラ 110 で撮像された画像データから読み取ることで、その位置が特定されてもよい。また、非対象被写体が、GPS 等により自身の位置を特定して、特定された位置を示す位置情報を情報処理装置 330 に送信してもよい。

[0089] 閾値マップ生成部 335 は、被写体モデル生成部 138 において、被写体の 3 次元形状を推定する際に、ボクセルを除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報としての閾値マップを生成する。

実施の形態 3 では、閾値マップ生成部 335 は、カメラ 110 で被写体を撮像する場所に非対象被写体が含まれている場合には、非対象被写体を少な

くとも含む立体領域内のボクセルの閾値を、複数のカメラ110の数よりも大きくする。

ここでは、閾値マップ生成部335は、消去領域モデル及び非対象位置情報を参照することで、立体領域を特定すればよい。

具体的には、非対象位置情報で示される位置に、消去領域モデルで示される立体形状を配置することで、立体領域が特定されればよい。

[0090] 例えば、閾値マップの生成方法自体は、実施の形態1と同様である。

但し、実施の形態3では、閾値マップ生成部335は、実施の形態1と同様に、閾値マップを生成するが、非対象位置情報で示される位置の、消去領域モデルで示される立体形状に含まれるボクセルについては、その他のボクセルの閾値の最大値よりも大きくする。言い換えると、非対象被写体として消去する立体領域内のボクセルの閾値は、カメラ110の総数よりも大きな値とする。

[0091] 実施の形態3では、非対象被写体として消去する立体領域内のボクセルの閾値は、カメラ110の総数よりも大きいいため、被写体モデル生成部138が、ボクセルの投影位置がシルエットに含まれるカメラ110の数をカウントしても、その閾値以上となることはない。このため、非対象被写体として消去する立体領域内のボクセルは必ず除去され、非対象被写体の3次元形状は、被写体モデルとして生成されない。

[0092] モデル統合部345は、被写体モデル生成部138からの被写体モデルに対して、非対象位置取得部344からの非対象位置情報に示される位置に、予め定められた置き換えモデルを追加した統合モデルを生成し、その統合モデルを出力部339に与える。

[0093] ここで、置き換えモデルは、例えば、非対象被写体のCADデータとすることで、画像データから特定されるモデルよりも高精細のモデルとすることができる。

また、置き換えモデルは、非対象被写体とは異なる別のモデルとすることで、画像データ内に、開示したくない非対象被写体が含まれていても、その

ような非対象被写体を別の物又は人等に置き換えることができる。

以上のような置き換えモデルは、情報処理装置 330 のユーザが予めモデル統合部 345 に設定しておけばよい。

[0094] 出力部 339 は、統合モデルを出力する。

出力の方法としては、被写体モデル及び置き換えモデルのデータが外部の装置に送信されてもよく、被写体モデル及び置き換えモデルのデータが可搬性の記録媒体に記録されてもよく、また、被写体モデル及び置き換えモデルとしてレンダリングされた画像が表示されてもよい。

[0095] 以上に記載された情報処理装置 330 も、例えば、図 7 に示されている PC10 のようなコンピュータにより実現することができる。

[0096] 例えば、消去領域モデル格納部 343 も、ストレージ 11 又はメモリ 12 により実現することができる。

また、非対象位置取得部 344 及びモデル統合部 345 も、プロセッサ 13 が、ストレージ 11 に記憶されているプログラムを、メモリ 12 に読み出して、そのプログラムを実行することで、実現することができる。

[0097] 図 13 は、実施の形態 3 における情報処理装置 330 の動作を示すフローチャートである。

なお、ここでも、カメラパラメータ格納部 133 に、既にカメラパラメータが格納され、構造データ格納部 134 に、既に構造データが格納されているものとする。

[0098] まず、非対象位置取得部 344 は、非対象被写体が存在している位置を示す非対象位置情報を取得する (S30)。

[0099] 次に、閾値マップ生成部 335 は、構造データ格納部 134 に格納されている構造データを参照して、ボクセル毎に、そのボクセルを除去するか否かを判断するための閾値を特定するとともに、消去領域モデル格納部 343 に格納されている消去領域モデルを参照して、非対象位置情報で示される位置に消去領域モデルで示される立体形状を配置して、その配置された立体形状に含まれるボクセルの閾値を、カメラ 110 の総数よりも大きくすることで

、閾値マップを生成する（S 3 1）。生成された閾値マップは、被写体モデル生成部 1 3 8 に与えられる。

[0100] シルエット抽出部 1 3 6 は、受信部 1 3 1 から画像データを受け取り、カメラ 1 1 0 毎に、画像データから被写体の領域であるシルエットを抽出して、シルエット画像データを生成する（S 3 2）。生成されたシルエット画像データは、座標変換部 1 3 7 に与えられる。

[0101] 次に、座標変換部 1 3 7 は、被写体が含まれる空間に配置されている複数のボクセルから、一つのボクセルを対象ボクセルとして順次選択し、全てのボクセルが対象ボクセルとして処理されるまで、ステップ S 3 3 ~ S 3 8 の処理を繰り返し実行する（S 3 3）。

[0102] 座標変換部 1 3 7 は、カメラパラメータ格納部 1 3 3 に格納されているカメラパラメータに基づいて、対象ボクセルの位置を、各々のカメラ 1 1 0 のカメラ座標系へ変換する（S 3 4）。そして、座標変換部 1 3 7 は、対象ボクセルの三次元における位置と、対象ボクセルの二次元における位置との対応を示す対応情報と、シルエット画像データとを被写体モデル生成部 1 3 8 に与える。

[0103] 被写体モデル生成部 1 3 8 は、対象ボクセルの二次元における位置が、シルエット画像で示されるシルエットの内部に含まれるか否かを、カメラ毎に判断することで、対象ボクセルがシルエットに含まれるカメラの台数をカウントする（S 3 5）。

[0104] そして、被写体モデル生成部 1 3 8 は、ステップ S 3 5 でカウントされた台数と、撮像時間に対応する閾値マップで示される対象ボクセルの閾値とを比較することで、その台数が閾値未満であるか否かを判断する（S 3 6）。その台数が閾値未満である場合（S 3 6 で YES）には、処理はステップ S 3 7 に進み、その台数が閾値以上である場合（S 3 6 で NO）には、処理はステップ S 3 8 に進む。

[0105] ステップ S 3 7 では、被写体モデル生成部 1 3 8 は、対象ボクセルを空間から除去する。そして、処理はステップ S 3 8 に進む。

[0106] ステップS 3 8では、被写体モデル生成部 1 3 8は、全てのボクセルを対象ボクセルとして選択して、対象ボクセルを除去するか否かを判断したか否かを判断し、未だ対象ボクセルとして選択されていないボクセルが残っている場合には、処理をS 3 3に戻す。一方、全てのボクセルを対象ボクセルとして選択して、対象ボクセルを除去するか否かを判断した場合には、処理はステップS 3 9に進む。

[0107] ステップS 3 9では、被写体モデル生成部 2 3 8は、除去されずに空間内に残ったボクセルにより被写体の3次元形状を推定し、その3次元形状を示す被写体モデルをモデル統合部 3 4 5に与える。モデル統合部 3 4 5は、被写体モデル生成部 1 3 8からの被写体モデルに対して、非対象位置取得部 3 4 4からの非対象位置情報に示される位置に、予め定められた置き換えモデルを追加した統合モデルを生成し、その統合モデルを出力部 3 3 9に与える。

[0108] 次に、出力部 1 3 9は、統合モデルを出力する（S 4 0）。

[0109] 以上のように、実施の形態3によれば、空間内に消去したい被写体がある場合に、その被写体の位置を示す非対象位置情報で示される位置に、消去領域モデルで示される立体形状に含まれるボクセルに大きな閾値を付与することで、そのような被写体が含まれている場合でも、そのような被写体を除いて、必要な被写体の3次元の形状を確実に推定することができる。

[0110] なお、以上に記載された実施の形態3では、被写体モデルに、置き換えモデルを追加しているが、実施の形態3はこのような例に限定されず、出力部 3 3 9から被写体モデルのみを出力させてもよい。このような場合には、モデル統合部 3 4 5は不要である。

符号の説明

[0111] 1 0 0, 2 0 0, 3 0 0 情報処理システム、 1 1 0 カメラ、 1 3 0, 2 3 0, 3 3 0 情報処理装置、 1 3 1, 2 3 1, 3 3 1 受信部、 1 3 2 カメラパラメータ取得部、 1 3 3 カメラパラメータ格納部、 1 3 4 構造データ格納部、 1 3 5, 2 3 5, 3 3 5 閾値マップ生成

部、 136 シルエット抽出部、 137 座標変換部、 138, 238 被写体モデル生成部、 139, 339 出力部、 241 動的モデル格納部、 242 動的位置取得部、 343 消去領域モデル格納部、 344 非対象位置取得部、 345 モデル統合部。

請求の範囲

[請求項1]

被写体を撮像する場所において、前記被写体を含む予め定められた空間を満たすように仮想的に配置された複数の立体物の各々に対して、除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報を生成する閾値情報生成部と、

前記被写体を前記場所においてそれぞれ異なる位置で撮像する複数の撮像装置から得られる複数の画像のそれぞれから、前記被写体の領域である第1の領域と、前記被写体以外の領域である第2の領域とを区別するための画像である複数の区別画像を生成する区別画像生成部と、

前記複数の立体物から選択された一つの立体物を、前記複数の区別画像のそれぞれに投影した位置が前記第1の領域に含まれる区別画像を生成するために使用された画像を撮像した撮像装置の数をカウントし、前記数と、前記閾値とを比較することで、前記一つの立体物を前記空間から除去するか否かを判断する処理を、前記複数の立体物の全てが前記一つの立体物として選択されるまで繰り返し行うことで、前記空間から除去する一又は複数の立体物を特定し、前記空間から前記一又は複数の立体物を除去することで残った一以上の立体物により、前記被写体の形状を推定する推定部と、を備え、

前記閾値情報生成部は、前記複数の立体物の内の一つの立体物である対象立体物と、前記複数の撮像装置の少なくとも一つとの間を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、前記対象立体物の閾値を、前記遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくすること

を特徴とする情報処理装置。

[請求項2]

前記閾値情報生成部は、前記場所に配置され、静止している要素である静的要素の位置及び形状を示す構造データを参照することで、前記静的要素が前記遮蔽要素となるか否かを判断すること

を特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

- [請求項3] 前記閾値情報生成部は、前記場所において移動する要素である動的要素の形状を示す動的モデル、及び、前記被写体を撮像する際の前記動的要素の位置を示す動的位置情報を参照することで、前記動的要素が前記遮蔽要素となるか否かを判断すること
- を特徴とする請求項1又は2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記閾値情報生成部は、前記場所に、前記被写体とは異なり、形状の推定を行わない被写体である非対象被写体が存在している場合には、前記非対象被写体を少なくとも含む立体領域内の前記立体物の閾値を、前記複数の撮像装置の数よりも大きくすること
- を特徴とする請求項1から3の何れか一項に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記閾値情報生成部は、前記立体領域の形状を示す消去領域モデル及び前記非対象被写体の位置を示す非対象位置情報を参照することで、前記立体領域を特定すること
- を特徴とする請求項4に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記閾値情報生成部は、前記対象立体物の閾値を、前記複数の撮像装置の内、前記対象立体物との間を前記遮蔽要素により遮蔽されていない撮像装置の数とすること
- を特徴とする請求項1から5の何れか一項に記載の情報処理装置。
- [請求項7] コンピュータを、
- 被写体を撮像する場所において、前記被写体を含む予め定められた空間を満たすように仮想的に配置された複数の立体物の各々に対して、除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報を生成する閾値情報生成部、
- 前記被写体を前記場所においてそれぞれ異なる位置で撮像する複数の撮像装置から得られる複数の画像のそれぞれから、前記被写体の領域である第1の領域と、前記被写体以外の領域である第2の領域とを区別するための画像である複数の区別画像を生成する区別画像生成部、及び、

前記複数の立体物から選択された一つの立体物を、前記複数の区別画像のそれぞれに投影した位置が前記第1の領域に含まれる区別画像を生成するために使用された画像を撮像した撮像装置の数をカウントし、前記数と、前記閾値とを比較することで、前記一つの立体物を前記空間から除去するか否かを判断する処理を、前記複数の立体物の全てが前記一つの立体物として選択されるまで繰り返し行うことで、前記空間から除去する一又は複数の立体物を特定し、前記空間から前記一又は複数の立体物を除去することで残った一以上の立体物により、前記被写体の形状を推定する推定部、として機能させ、

前記閾値情報生成部は、前記複数の立体物の内の一つの立体物である対象立体物と、前記複数の撮像装置の少なくとも一つとの間を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、前記対象立体物の閾値を、前記遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくすること

を特徴とするプログラム。

[請求項8]

被写体を撮像する場所において、前記被写体を含む予め定められた空間を満たすように仮想的に配置された複数の立体物の各々に対して、除去するか否かを判断するための閾値を示す閾値情報を生成し、

前記被写体を前記場所においてそれぞれ異なる位置で撮像する複数の撮像装置から得られる複数の画像のそれぞれから、前記被写体の領域である第1の領域と、前記被写体以外の領域である第2の領域とを区別するための画像である複数の区別画像を生成し、

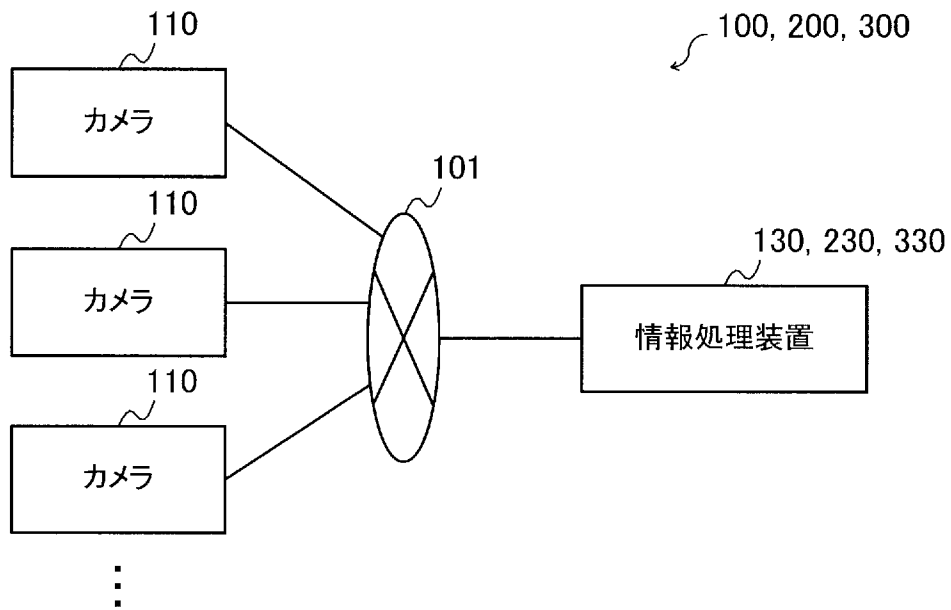
前記複数の立体物から選択された一つの立体物を、前記複数の区別画像のそれぞれに投影した位置が前記第1の領域に含まれる区別画像を生成するために使用された画像を撮像した撮像装置の数をカウントし、前記数と、前記閾値とを比較することで、前記一つの立体物を前記空間から除去するか否かを判断する処理を、前記複数の立体物の全てが前記一つの立体物として選択されるまで繰り返し行うことで、前記空間から除去する一又は複数の立体物を特定し、前記空間から前記

一又は複数の立体物を除去することで残った一以上の立体物により、前記被写体の形状を推定する情報処理方法であって、

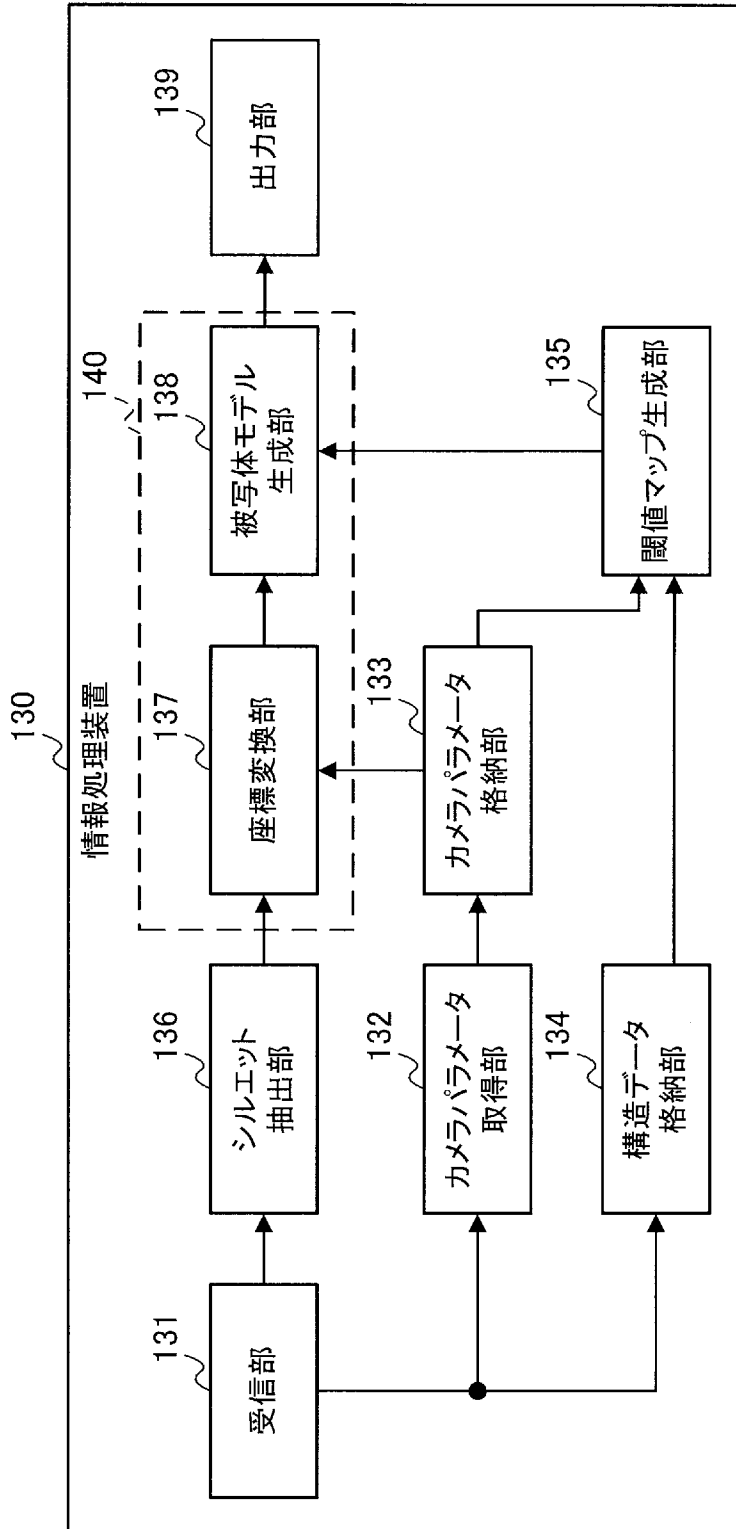
前記複数の立体物の内の一つの立体物である対象立体物と、前記複数の撮像装置の少なくとも一つとの間を遮蔽する遮蔽要素が存在する場合に、前記対象立体物の閾値を、前記遮蔽要素が存在しない場合よりも小さくすること

を特徴とする情報処理方法。

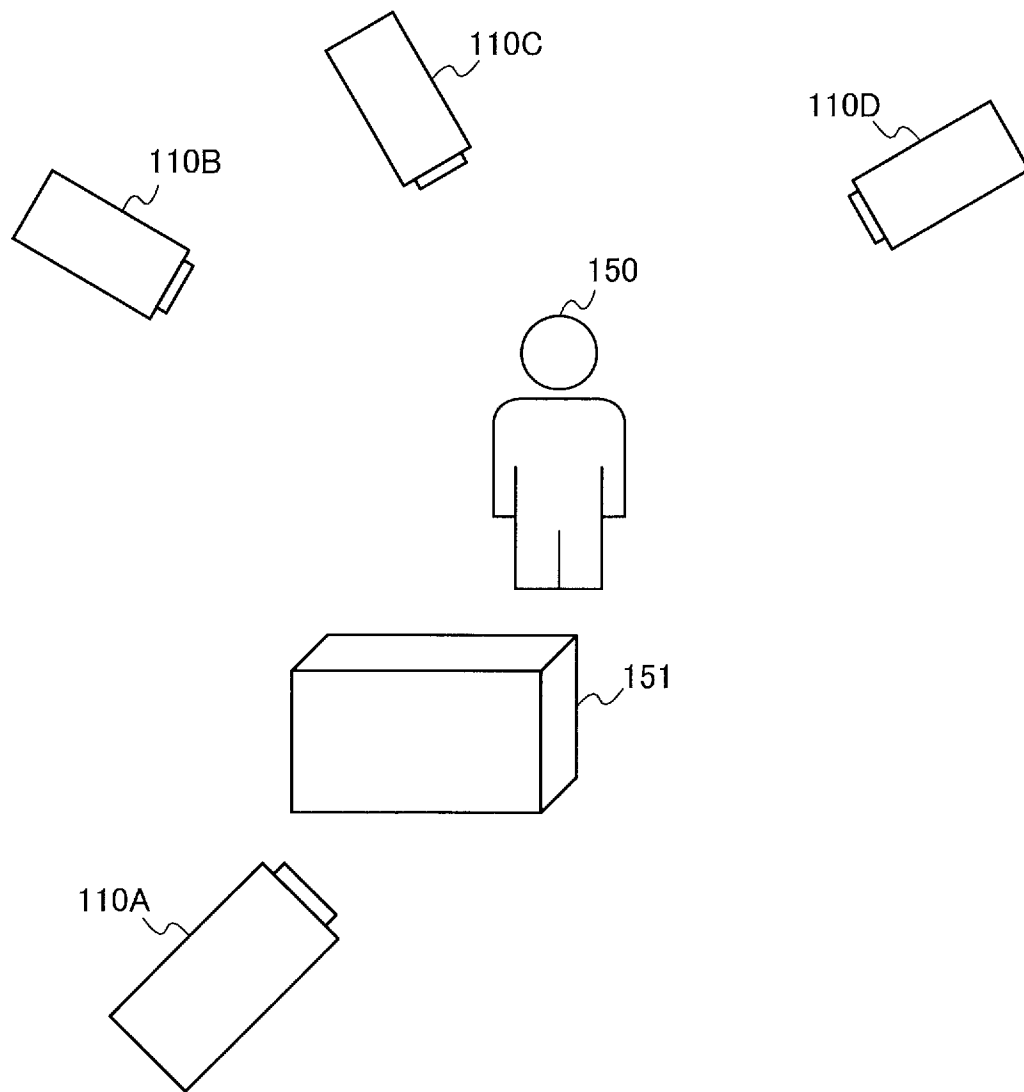
[図1]



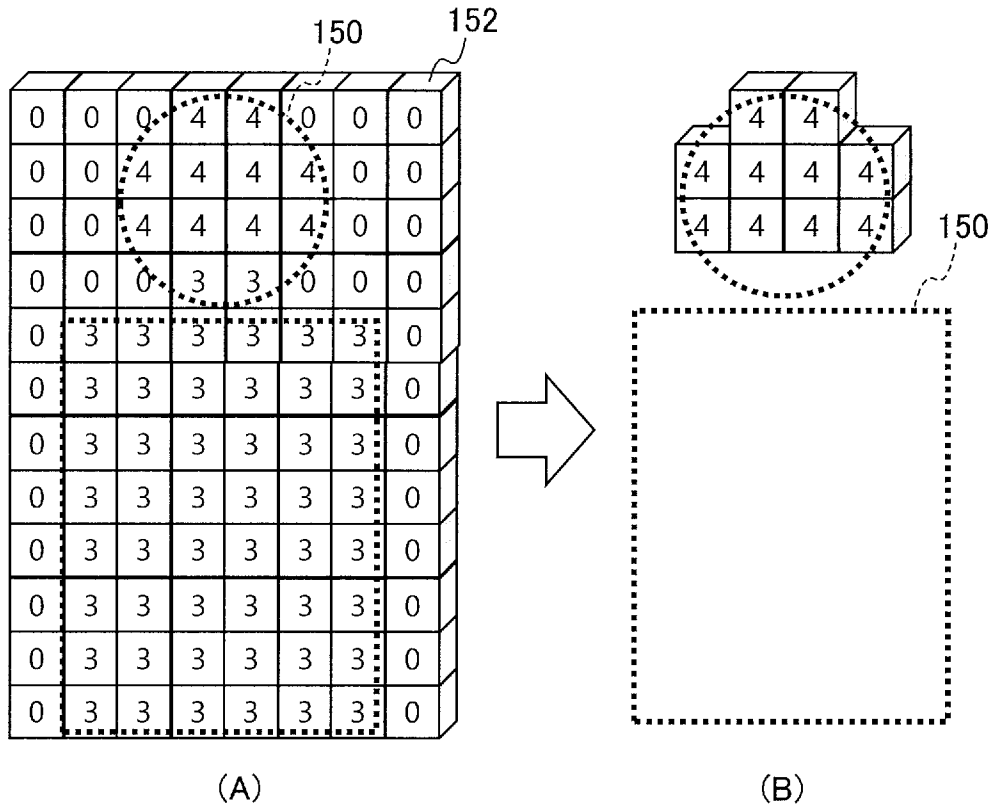
[図2]



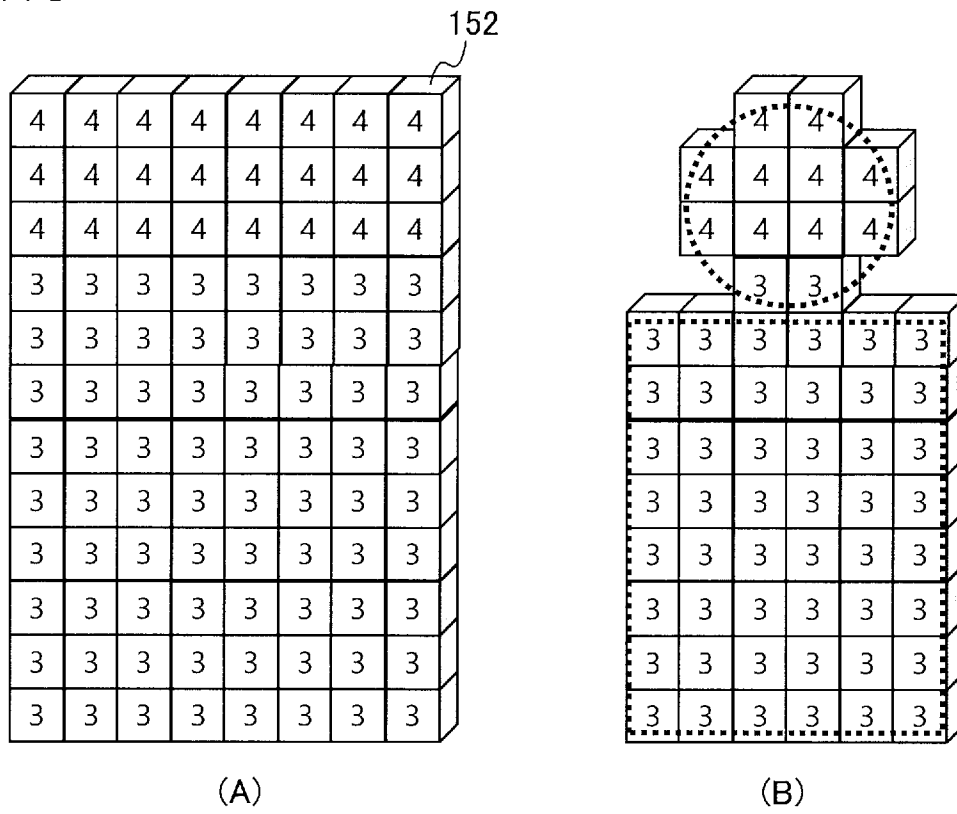
[図3]



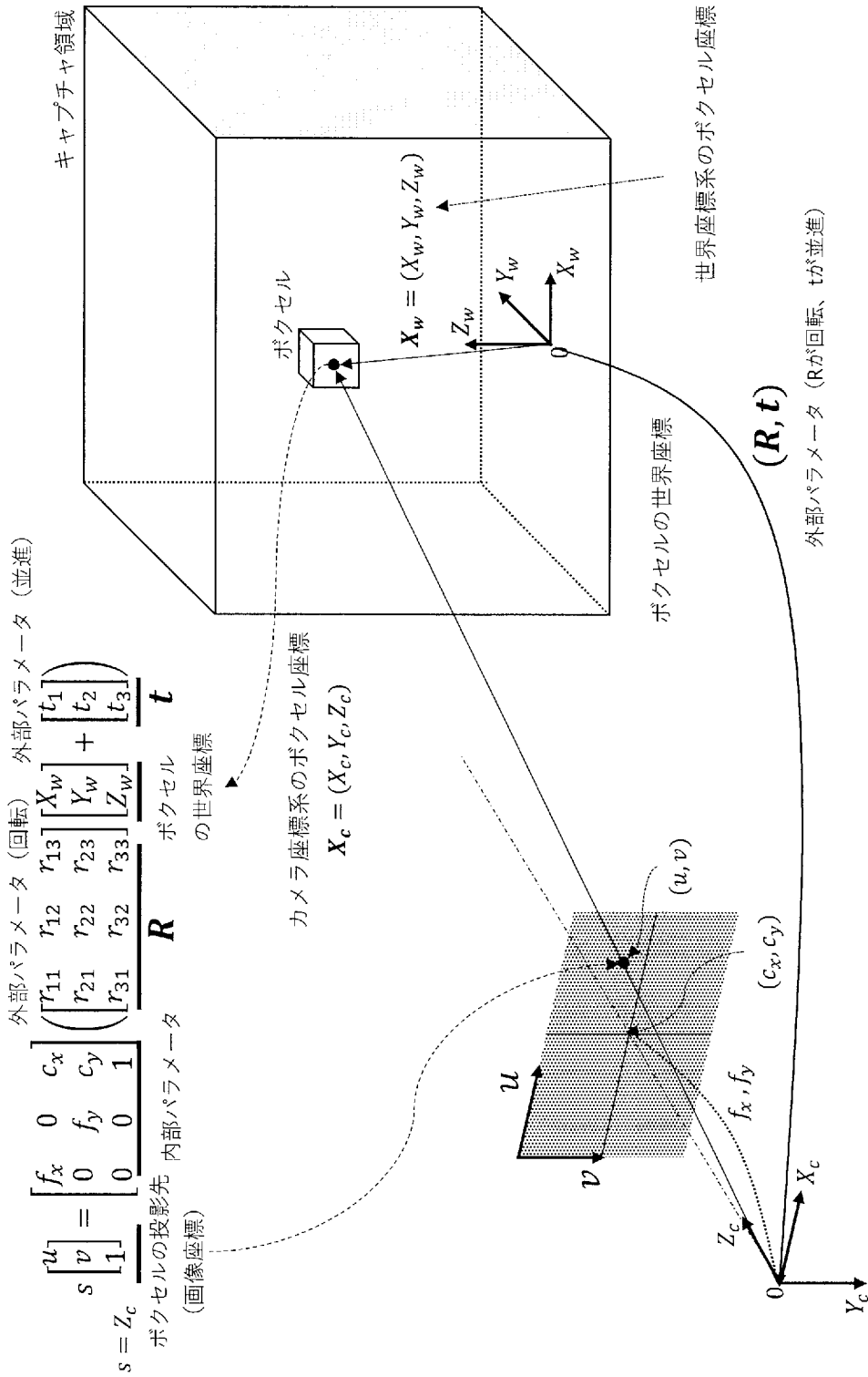
[図4]



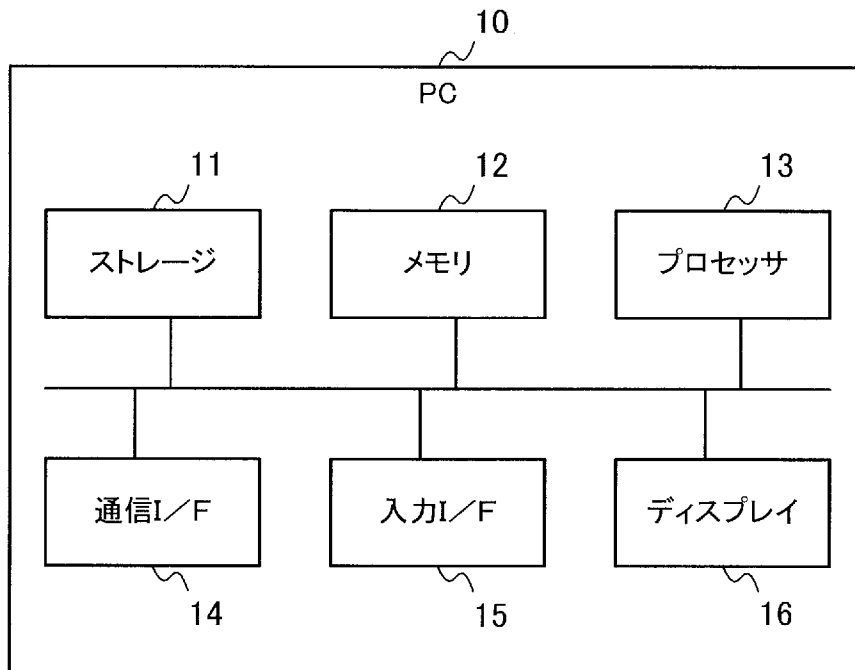
[図5]



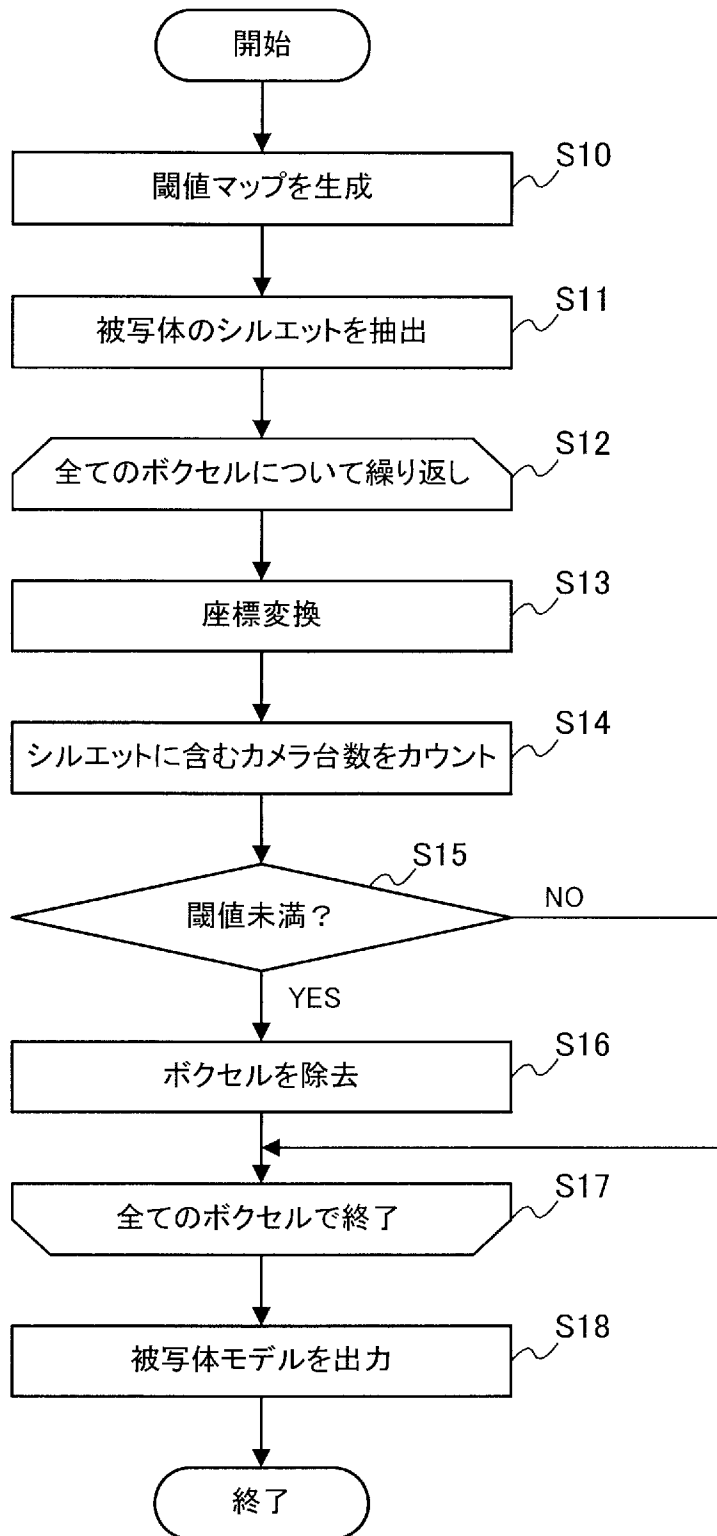
[図6]



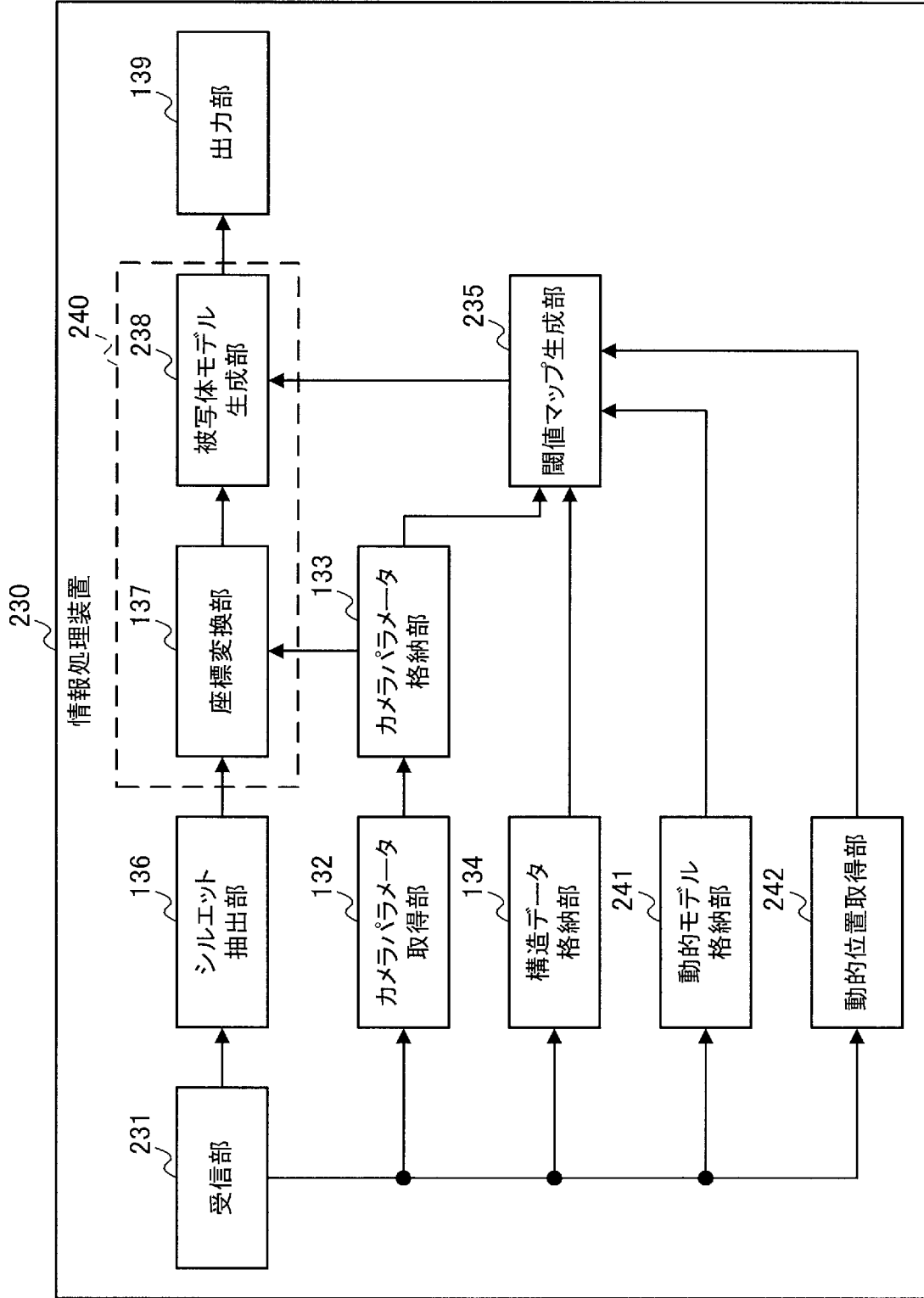
[図7]



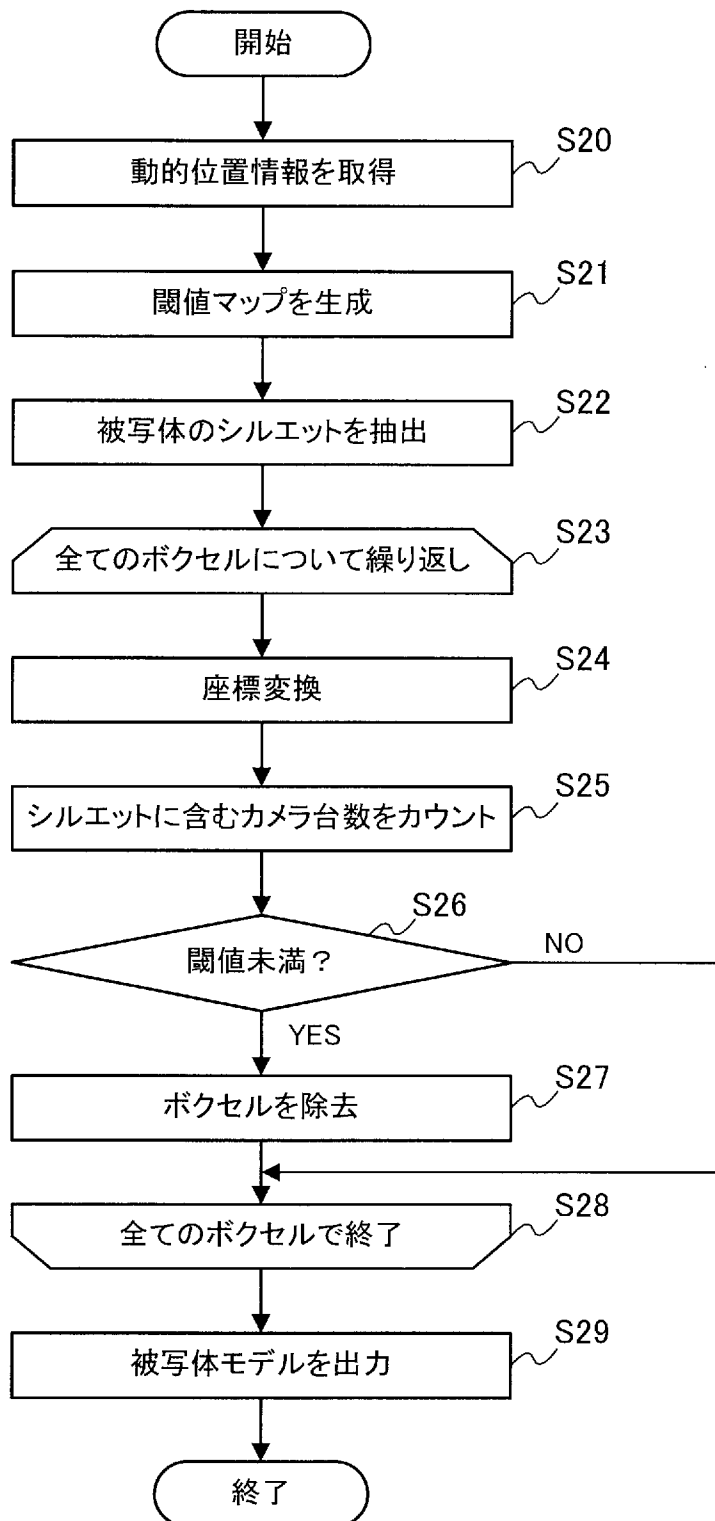
[図8]



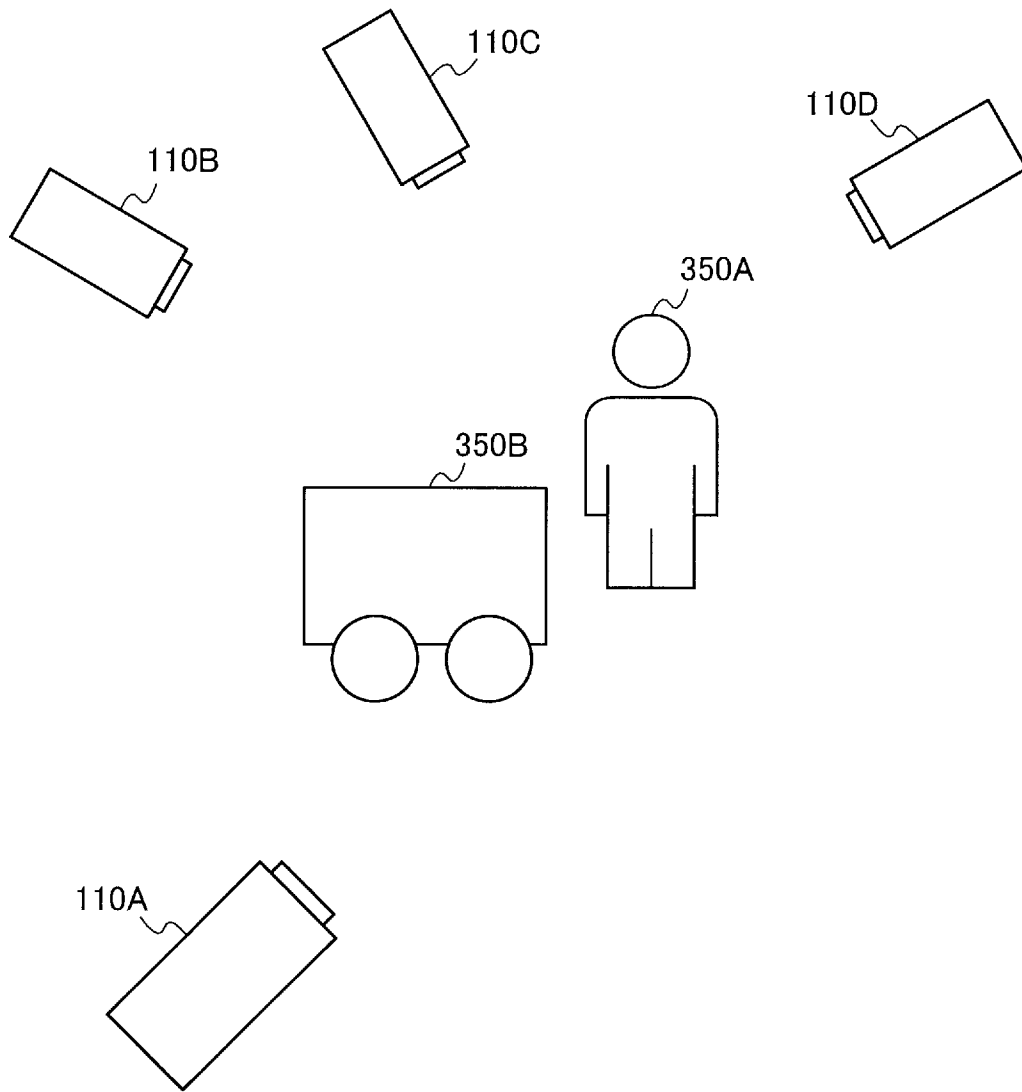
[図9]



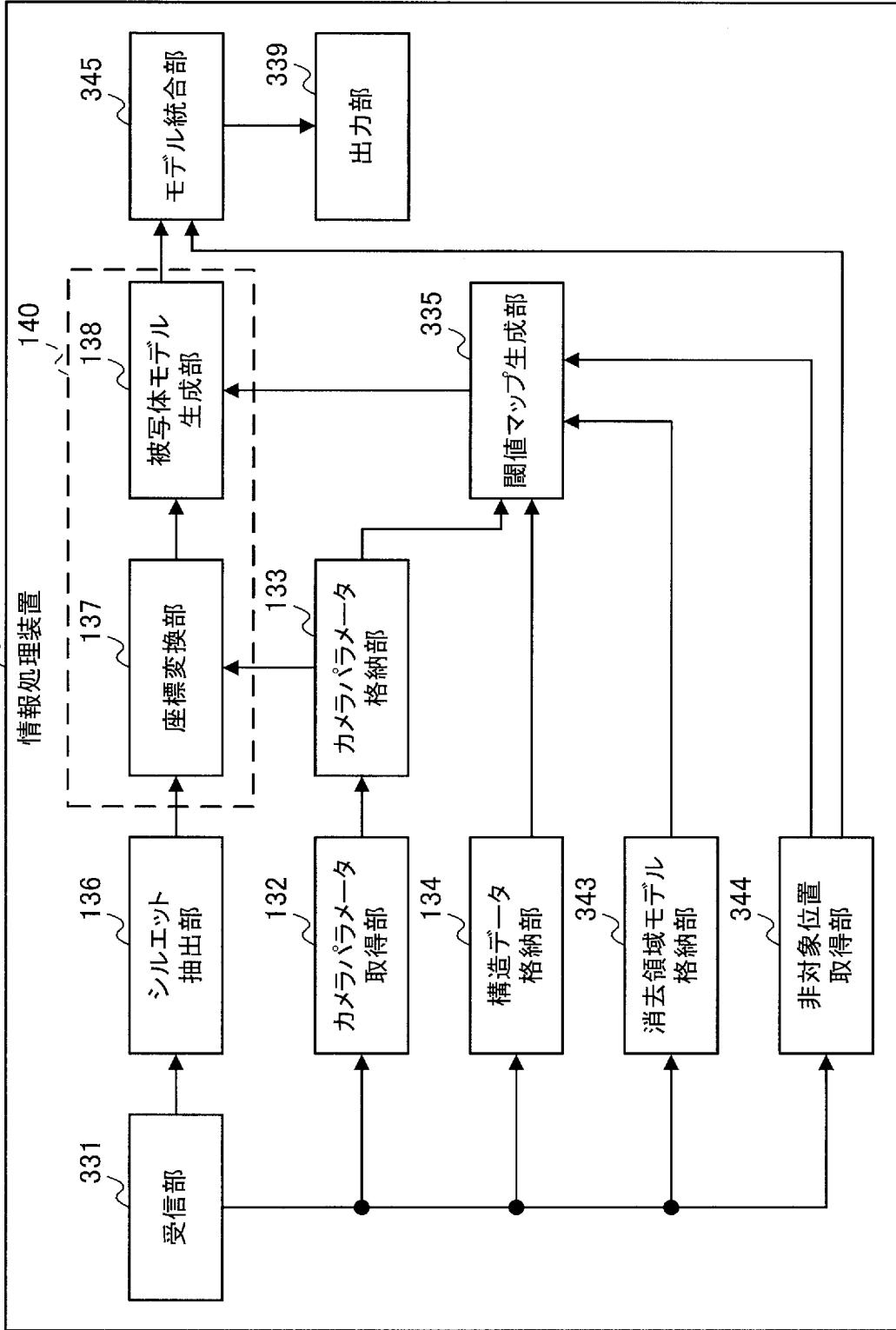
[図10]



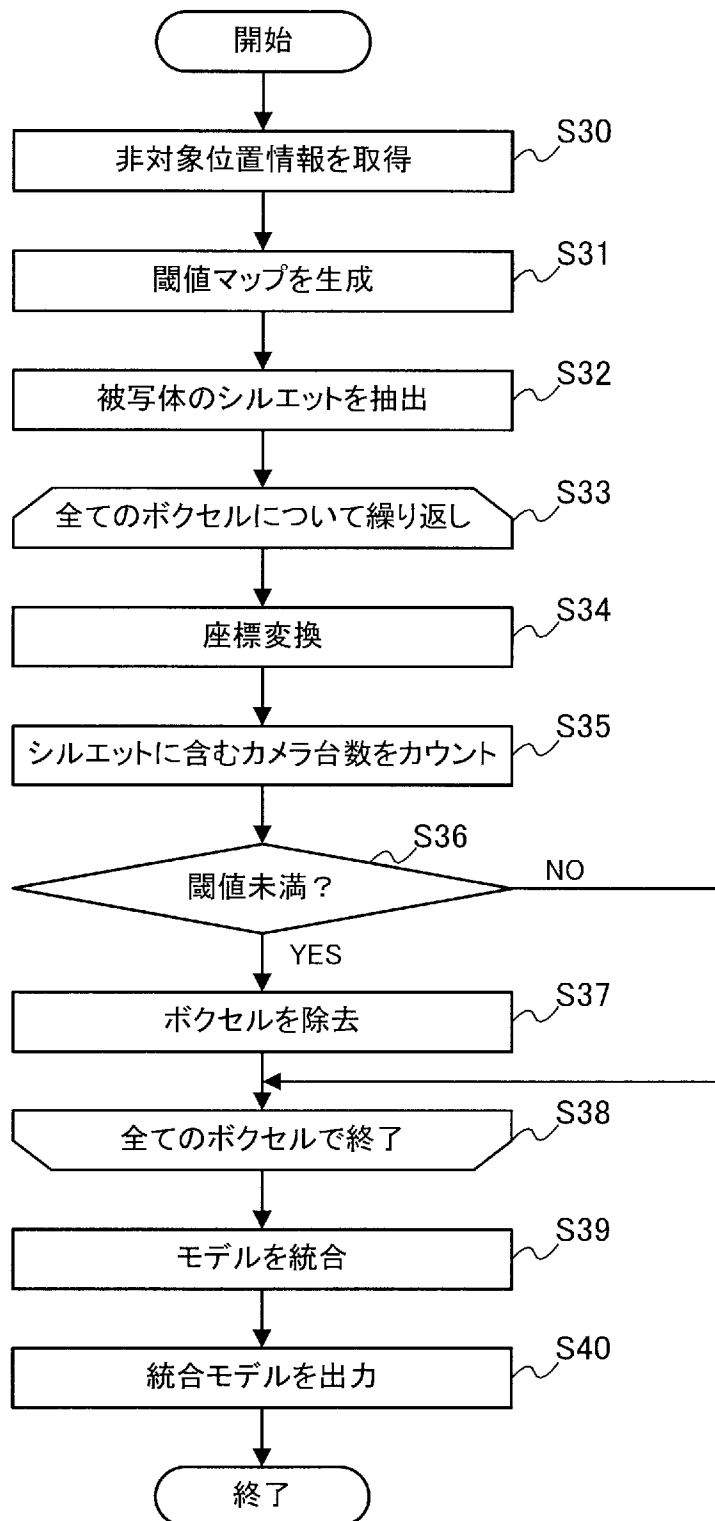
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/046966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06T 7/55(2017.01)i FI: G06T7/55		
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) G06T7/55		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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.
X	WO 2019/116942 A1 (CANON KABUSHIKI KAISHA) 20 June 2019 (2019-06-20) paragraphs [0028]-[0032], [0048], [0052]-[0054], [0057], [0062]-[0064], [0069]-[0075], [0086]-[0095], [0104]-[0116]	1-2, 6-8
Y		3
A		4-5
Y	JP 2022-548009 A (COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION) 16 November 2022 (2022-11-16) paragraphs [0067]-[0068], [0074]-[0076], [0132]-[0133]	3
A		4-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 13 February 2024		Date of mailing of the international search report 27 February 2024
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/JP2023/046966

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/116942	A1	20 June 2019	US 2020/0058167 A1 paragraphs [0063]-[0067], [0083], [0087]-[0089], [0092], [0097]-[0099], [0104]-[0110], [0121]-[0130], [0139]-[0151]	
				JP 2019-106145 A	
				JP 2019-197523 A	
				JP 2023-080290 A	
				JP 6403862 B1	
				US 2022/0005276 A1	
				EP 3608873 A1	
				EP 3901910 A1	
				CN 110622215 A	
				CA 3061699 A1	
				KR 10-2019-0136042 A	
				KR 10-2020-0129184 A	
				CN 113593012 A	
<hr/>					
JP	2022-548009	A	16 November 2022	US 2022/0332503 A1 paragraphs [0088]-[0089], [0095]-[0097], [0153]-[0155]	
				JP 2022-526071 A	
				US 2022/0004775 A1	
				WO 2020/163908 A1	
				WO 2021/046607 A1	
				KR 10-2022-0062570 A	
				CN 114730192 A	
				CN 113557713 A	
				KR 10-2021-0128424 A	
<hr/>					

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/55(2017.01)i FI: G06T7/55		
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）） G06T7/55 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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
X	WO 2019/116942 A1 (キヤノン株式会社) 20.06.2019 (2019-06-20) 段落0028-0032、0048、0052-0054、0057、0062 -0064、0069-0075、0086-0095、0104-0116	1-2、6-8
Y		3
A		4-5
Y	JP 2022-548009 A (コモンウェルス サイエントフィック アンド インダストリアル リサーチ オーガナイゼーション) 16.11.2022 (2022-11-16) 段落0067-0068、0074-0076、0132-0133	3
A		4-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 13.02.2024	国際調査報告の発送日 27.02.2024	
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） 伊知地 和之 5H 2571 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	

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/JP2023/046966

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/116942 A1	20.06.2019	US 2020/0058167 A1 段落0063-0067、 0083、0087-00 89、0092、0097 -0099、0104-0 110、0121-013 0、0139-0151 JP 2019-106145 A JP 2019-197523 A JP 2023-080290 A JP 6403862 B1 US 2022/0005276 A1 EP 3608873 A1 EP 3901910 A1 CN 110622215 A CA 3061699 A1 KR 10-2019-0136042 A KR 10-2020-0129184 A CN 113593012 A	
JP 2022-548009 A	16.11.2022	US 2022/0332503 A1 段落0088-0089、 0095-0097、01 53-0155 JP 2022-526071 A US 2022/0004775 A1 WO 2020/163908 A1 WO 2021/046607 A1 KR 10-2022-0062570 A CN 114730192 A CN 113557713 A KR 10-2021-0128424 A	