

(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
2017 年 9 月 8 日(08.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/149852 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 17/08 (2006.01) **G02B 7/40** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/083994
- (22) 国際出願日: 2016 年 11 月 16 日(16.11.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-038145 2016 年 2 月 29 日(29.02.2016) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 増田 智紀(MASUDA, Tomonori); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

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

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

【図7】

AA								CC
導出用距離	1m	2m	3m	5m	10m	30m	無限遠	
焦点距離	7mm	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm	

BB

AA Distance for derivation
BB Focal length
CC Infinity

(57) Abstract: This information processing device is provided with: an acquisition unit which acquires a measured distance, which is a distance measured by a measuring unit included in a distance measurement device, which is provided with an imaging unit for imaging a subject and having a focus lens, and with the measurement unit, which measures the distance to the subject by irradiating the subject with directional light, i.e., light having directivity, and by receiving reflected light of the directional light; and a derivation unit which uses correspondence relation information that indicates the correspondence relation between the measured distance and the focal length of the aforementioned focus lens to derive the focal length corresponding to the measured distance obtained by the acquisition unit.

(57) 要約: 情報処理装置は、フォーカスレンズを有する撮像部であって、被写体を撮像する撮像部、及び指向性のある光である指向性光を被写体に射出し、指向性光の反射光を受光することにより被写体までの距離を計測する計測部を含む測距装置に含まれる計測部により計測された距離である実測距離を取得する取得部と、実測距離と前記フォーカスレンズの焦点距離との対応関係を示す対応関係情報を用いて、取得部により取得された実測距離に対応する焦点距離を導出する導出部と、を含む。

WO 2017/149852 A1

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示の技術は、情報処理装置、情報処理方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 特開 2 0 0 4 - 1 5 7 3 8 6 号公報には、被写体を示す像信号に基づいて被写体までの距離を計測する技術が開示されている。また、国際公開 2 0 0 8 - 1 5 5 9 6 1 号公報には、予め定められた間隔だけ離間して搭載された一対の撮像部によって撮像されて得られた一対の撮像画像に基づいて被写体までの距離を計測する技術が開示されている。更に、特開 2 0 0 4 - 2 6 4 8 2 7 号公報には、画像データに基づいて撮像部での焦点距離を導出する技術が開示されている。

[0003] ところで、焦点距離の高精度化を図るべく、撮像されて得られた撮像画像に含まれる基準画像の長さがユーザによって測距装置に入力されると、測距装置が、入力された基準画像の長さに基づいて撮像部での焦点距離を補正する技術が知られている。

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、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さを測距装置に入力する作業はユーザにとって煩わしい作業である。

[0005] 本発明の一つの実施形態は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる情報処理装置、情報処理方法、及びプログラムを提供する。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の第1の態様に係る情報処理装置は、フォーカスレンズを有する撮像部であって、被写体を撮像する撮像部、及び指向性のある光である指向性光を被写体に射出し、指向性光の反射光を受光することにより被写体までの距離を計測する計測部を含む測距装置に含まれる計測部により計測された距離である実測距離を取得する取得部と、実測距離とフォーカスレンズの焦点距離との対応関係を示す対応関係情報を用いて、取得部により取得された実測距離に対応する焦点距離を導出する導出部と、を含む。
- [0007] 従って、本発明の第1の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。
- [0008] 本発明の第2の態様に係る情報処理装置は、本発明の第1の態様に係る情報処理装置において、対応関係情報は、実測距離に対応する補正值を含む情報であり、導出部は、実測距離が補正值で補正されることにより、実測距離に対応する焦点距離を導出する、とされている。
- [0009] 従って、本発明の第2の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。
- [0010] 本発明の第3の態様に係る情報処理装置は、本発明の第1の態様に係る情報処理装置において、撮像部は、ズームレンズを更に有しており、対応関係情報は、実測距離、撮像部でのズームレンズの光軸方向の位置、及び焦点距離の対応関係を示す情報であり、取得部は、撮像部でのズームレンズの光軸方向の位置を示す位置情報を更に取得し、導出部は、対応関係情報を用いて、取得部により取得された実測距離及び位置情報に対応する焦点距離を導出する、とされている。
- [0011] 従って、本発明の第3の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの光軸方向の位置が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0012] 本発明の第4の態様に係る情報処理装置は、本発明の第3の態様に係る情報処理装置において、対応関係情報は、実測距離、撮像部でのズームレンズの光軸方向の位置、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、及び焦点距離の対応関係を示す情報であり、取得部は、領域の温度を示す温度情報を更に取得し、導出部は、対応関係情報を用いて、取得部により取得された実測距離、位置情報、及び温度情報に対応する焦点距離を導出する、とされている。

[0013] 従って、本発明の第4の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの光軸方向の位置が変化し、かつ、撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0014] 本発明の第5の態様に係る情報処理装置は、本発明の第4の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

[0015] 前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、

[0016] 前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、前記温度情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0017] 従って、本発明の第5の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの光軸方向の位置が変化し、かつ、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化し、かつ、フォーカスレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0018] 本発明の第6の態様に係る情報処理装置は、本発明の第5の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、前記温度情報、前記フォーカスレンズ姿勢情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0019] 従って、本発明の第6の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの光軸方向の位置が変化し、かつ、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化し、かつ、フォーカスレンズの姿勢が変化し、かつ、ズームレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0020] 本発明の第7の態様に係る情報処理装置は、本発明の第3の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0021] 従って、本発明の第7の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの光軸方向の位置が変化し、かつ、ズームレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出すること

ができる。

[0022] 本発明の第 8 の態様に係る情報処理装置は、本発明の第 1 の態様に係る情報処理装置において、前記撮像部は、ズームレンズを更に有しており、

[0023] 前記対応関係情報は、鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0024] 従って、本発明の第 8 の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0025] 本発明の第 9 の態様に係る情報処理装置は、本発明の第 8 の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記ズームレンズ姿勢情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0026] 従って、本発明の第 9 の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの姿勢が変化し、かつ、フォーカスレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0027] 本発明の第 10 の態様に係る情報処理装置は、本発明の第 9 の態様に係る

情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記領域の温度を示す温度情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記温度情報、前記ズームレンズ姿勢情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0028] 従って、本発明の第10の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの姿勢が変化し、かつ、フォーカスレンズの姿勢が変化し、かつ、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0029] 本発明の第11の態様に係る情報処理装置は、本発明の第8の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記領域の温度を示す温度情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記温度情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0030] 従って、本発明の第11の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの姿勢が変化し、かつ、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0031] 本発明の第12の態様に係る情報処理装置は、本発明の第3の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、鉛直方向に対

する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0032] 従って、本発明の第12の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの光軸方向の位置が変化し、かつ、フォーカスレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0033] 本発明の第13の態様に係る情報処理装置は、本発明の第12の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、前記フォーカスレンズ姿勢情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0034] 従って、本発明の第13の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズの光軸方向の位置が変化し、かつ、フォーカスレンズの姿勢が変化し、かつ、ズームレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0035] 本発明の第14の態様に係る情報処理装置は、本発明の第1の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報

であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0036] 従って、本発明の第14の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、フォーカスレンズの姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0037] 本発明の第15の態様に係る情報処理装置は、本発明の第1の態様に係る情報処理装置において、対応関係情報は、実測距離、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、及び焦点距離の対応関係を示す情報であり、取得部は、領域の温度を示す温度情報を更に取得し、導出部は、対応関係情報を用いて、取得部により取得された実測距離及び温度情報に対応する焦点距離を導出する、とされている。

[0038] 従って、本発明の第15の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0039] 本発明の第16の態様に係る情報処理装置は、本発明の第15の態様に係る情報処理装置において、前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記温度情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する、とされている。

[0040] 従って、本発明の第16の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる

場合に比べ、フォーカスレンズの姿勢が変化し、かつ、撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0041] 本発明の第17の態様に係る情報処理装置は、本発明の第1の態様から第16の態様の何れか1つの態様に係る情報処理装置において、取得部は、被写体が第1撮像位置から撮像部により撮像されて得られた第1撮像画像、及び被写体が第1撮像位置とは異なる第2撮像位置から撮像されて得られた第2撮像画像を取得し、第1撮像位置に対応する位置から計測部により指向性光が被写体に射出されて指向性光の反射光が受光されることにより計測された被写体までの距離を実測距離として取得し、導出部は、対応関係情報を用いて導出した焦点距離に基づいて第1撮像位置と第2撮像位置との距離である撮像位置距離を導出する、とされている。

[0042] 従って、本発明の第17の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに撮像位置距離を高精度に導出することができる。

[0043] 本発明の第18の態様に係る情報処理装置は、本発明の第1の態様から第17の態様の何れか1つの態様に係る情報処理装置において、導出部は、対応関係情報を用いて導出した焦点距離、取得部により取得された実測距離、及び計測部による実測距離の計測で用いられた指向性光が照射された撮像範囲で撮像部により撮像されて得られた画像内において指定された複数画素の間隔に基づいて、間隔に対応する実空間領域の寸法を導出する、とされている。

[0044] 従って、本発明の第18の態様に係る情報処理装置は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに実空間領域の寸法を高精度に導出することができる。

[0045] 本発明の第19の態様に係る情報処理方法は、フォーカスレンズを有する

撮像部であって、被写体を撮像する撮像部、及び指向性のある光である指向性光を被写体に射出し、指向性光の反射光を受光することにより被写体までの距離を計測する計測部を含む測距装置に含まれる計測部により計測された距離である実測距離を取得し、実測距離とフォーカスレンズの焦点距離との対応関係を示す対応関係情報を用いて、取得した実測距離に対応する焦点距離を導出することを含む。

[0046] 従って、本発明の第19の態様に係る情報処理方法は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0047] 本発明の第20の態様に係るプログラムは、コンピュータに、フォーカスレンズを有する撮像部であって、被写体を撮像する撮像部、及び指向性のある光である指向性光を被写体に射出し、指向性光の反射光を受光することにより被写体までの距離を計測する計測部を含む測距装置に含まれる計測部により計測された距離である実測距離を取得し、実測距離と撮像部での焦点距離との対応関係を示す対応関係情報を用いて、取得した実測距離に対応する焦点距離を導出することを含む処理を実行させるためのプログラムとされている。

[0048] 従って、本発明の第20の態様に係るプログラムは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

発明の効果

[0049] 本発明の一つの実施形態によれば、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる、という効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]第1～第6実施形態に係る測距装置の外観の一例を示す正面図である。

[図2]第1～第5実施形態に係る測距装置のハードウェア構成の一例を示すブ

ロック図である。

[図3]第1～第7実施形態に係る測距装置による計測シーケンスの一例を示すタイムチャートである。

[図4]第1～第7実施形態に係る測距装置による1回の計測を行う場合に要するレーザトリガ、発光信号、受光信号、及びカウント信号の一例を示すタイムチャートである。

[図5]第1～第7実施形態に係る測距装置による計測シーケンスで得られた計測値のヒストグラム（被写体までの距離（計測値）を横軸とし、計測回数を縦軸とした場合のヒストグラム）の一例を示すグラフである。

[図6]第1～第5実施形態に係る測距装置に含まれる主制御部のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図7]第1実施形態に係る焦点距離導出テーブルの構成の一例を示す構成図である。

[図8]第1～第7実施形態に係るCPUの要部機能の一例を示すブロック図である。

[図9]指定された区域の寸法（長さ）を計測する方法の説明に供する説明図である。

[図10]第1～第5実施形態に係る測距装置と被写体との位置関係の一例を示す概略平面図である。

[図11]被写体の一部、第1撮像画像、第2撮像画像、第1撮像位置での撮像レンズの主点、及び第2撮像位置での撮像レンズの主点の位置関係の一例を示す概念図である。

[図12]第1～第7実施形態に係る照射位置実空間座標の導出方法の説明に供する図である。

[図13]第1～第7実施形態に係る照射位置画素座標の導出方法の説明に供する図である。

[図14]第1実施形態に係る寸法導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図15]図 1 4 に示すフローチャートの続きである。

[図16]第 1 ～第 7 実施形態に係る撮像装置の撮影範囲に含まれる被写体の一例を示す概念図である。

[図17]第 1 実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた撮像画像に照射位置目印及び実測距離が重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図18]撮像画像内の表示領域で四角形状の枠が規定された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図19]撮像画像に対して射影変換が実行されることで得られた射影変換後画像が表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図20]処理対象画像に区域の長さ及び双方向矢印が重畳して表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図21]第 1 ～第 7 実施形態に係る撮像位置距離導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図22]第 1 実施形態、第 2 実施形態、及び第 5 実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第 1 導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図23]第 1 実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第 1 導出処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図 2 2 に示すフローチャートの続きである。

[図24]第 1 実施形態、第 2 実施形態、及び第 5 実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第 2 導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図25]第 1 実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第 2 導出処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図 2 4 に示すフローチャートの続きである。

[図26]第 1 実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第 1 撮像画像が表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図27]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第1撮像画像に照射位置目印及び第1実測距離が重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図28]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第1撮像画像に一致メッセージが重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図29]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第1撮像画像に導出処理選択画面が重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図30]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第1撮像画像に不一致メッセージが重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図31]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第1撮像画像であって、注目画素が指定された第1撮像画像が表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図32]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第1撮像画像であって、注目画素及び第1～第3画素が特定された第1撮像画像が表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図33]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第2撮像画像に撮像位置距離が重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図34]第1実施形態に係る3次元座標導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図35]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第2撮像画像に撮像位置距離及び指定画素3次元座標が重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図36]第1実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第1撮像画像であって、第1～第3画素が特定された第1撮像画像が表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図37]第2実施形態に係る焦点距離導出テーブルの構成の一例を示す構成図

である。

[図38]第2実施形態に係る寸法導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図39]第2実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第1導出処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図22に示すフローチャートの続きである。

[図40]第2実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第2導出処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図24に示すフローチャートの続きである。

[図41A]焦点距離導出テーブルの構成の変形例を示す構成図である。

[図41B]焦点距離導出テーブルの構成の変形例を示す構成図である。

[図41C]焦点距離導出テーブルの構成の変形例を示す構成図である。

[図41D]焦点距離導出テーブルの構成の変形例を示す構成図である。

[図41E]焦点距離導出テーブルの構成の変形例を示す構成図である。

[図42]第3実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第1導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図43]第3及び第4実施形態に係る第1撮像画像、又は、第4実施形態に係る第2撮像画像が表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図44]第3及び第4実施形態に係る第1撮像画像、又は、第4実施形態に係る第2撮像画像が表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図45]第4実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第1導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図46]図45に示すフローチャートの続きである。

[図47]図46に示すフローチャートの続きである。

[図48]第5実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第1導出処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図22に示すフローチャートの続きである。

[図49]第5実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第2撮像画像

に最終撮像位置距離が重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図50]第5実施形態に係る3次元座標導出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図51]第5実施形態に係る撮像装置により撮像されて得られた第2撮像画像に最終撮像位置距離及び指定画素3次元座標が重畳表示された状態の画面の一例を示す画面図である。

[図52]第6実施形態に係る情報処理システムに含まれる2台の測距装置、P C、及び被写体の位置関係の一例を示す概略平面図である。

[図53]第6実施形態に係る測距装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図54]第6実施形態に係るP Cのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図55]第7実施形態に係る測距装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図56]第7実施形態に係る測距装置に含まれるスマートデバイスの表示部にソフトキーとして表示された各種ボタンを含む画面の一例を示す画面図である。

[図57]第1～第5実施形態に係る寸法導出プログラム、撮像位置距離導出プログラム、及び3次元座標導出プログラムが測距装置又はP Cにインストールされる態様の一例を示す概念図である。

[図58]第1～第6実施形態に係る測距装置の外観の変形例を示す正面図である。

[図59]第1実施形態に係る焦点距離導出テーブルの構成の変形例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0051] 以下、添付図面に従って本開示の技術に係る実施形態の一例について説明する。なお、本実施形態では、説明の便宜上、測距装置10Aから計測対象

となる被写体までの距離を単に「距離」又は「被写体までの距離」とも称する。また、本実施形態では、被写体に対する画角を単に「画角」とも称する。

[0052] [第1実施形態]

一例として図1に示すように、本開示の技術に係る情報処理装置の一例である測距装置10Aは、測距ユニット12及び撮像装置14を備えている。なお、本実施形態では、測距ユニット12及び後述の測距制御部68（図2参照）が本開示の技術に係る計測部の一例であり、撮像装置14が本開示の技術に係る撮像部の一例である。

[0053] 撮像装置14は、レンズユニット16及び撮像装置本体18を備えており、レンズユニット16は、撮像装置本体18に対して着脱自在に取り付けられる。

[0054] 撮像装置本体18の正面視左側面にはホットシュー（Hot Shoe）20が設けられており、測距ユニット12は、ホットシュー20に対して着脱自在に取り付けられる。

[0055] 測距装置10Aは、測距ユニット12に測距用のレーザ光を射出させて測距を行う測距系機能と、撮像装置14に被写体を撮像させて撮像画像を得る撮像系機能とを備えている。なお、以下では、撮像画像を単に「画像」とも称する。また、以下では、説明の便宜上、鉛直方向において、測距ユニット12から射出されるレーザ光の光軸L1（図2参照）が、レンズユニット16の光軸L2（図2参照）と同一の高さであることを前提として説明する。

[0056] 測距装置10Aは、測距系機能を働かせることで、1回の指示に応じて1回の計測シーケンス（図3参照）を行い、1回の計測シーケンスが行われることで最終的に1つの距離が出力される。

[0057] 測距装置10Aは、撮像系機能の動作モードとして、静止画撮像モードと動画撮像モードとを有する。静止画撮像モードは、静止画像を撮像する動作モードであり、動画撮像モードは、動画画像を撮像する動作モードである。静止画撮像モード及び動画撮像モードは、ユーザの指示に応じて選択的に設定

される。

[0058] 一例として図2に示すように、測距ユニット12は、射出部22、受光部24、及びコネクタ26を備えている。

[0059] コネクタ26は、ホットシュー20に接続可能とされており、コネクタ26がホットシュー20に接続された状態で、測距ユニット12は、撮像装置本体18の制御下で動作する。

[0060] 射出部22は、LD（レーザダイオード：L a s e r D i o d e）30、集光レンズ（図示省略）、対物レンズ32、及びLDドライバ34を有する。

[0061] 集光レンズ及び対物レンズ32は、LD30により射出されるレーザ光の光軸L1に沿って設けられており、LD30側から光軸L1に沿って集光レンズ及び対物レンズ32の順に配置されている。

[0062] LD30は、本開示の技術に係る指向性光の一例である測距用のレーザ光を発光する。LD30により発光されるレーザ光は、有色のレーザ光であり、例えば、射出部22から数メートル程度の範囲内であれば、レーザ光の照射位置は、実空間上で視覚的に認識され、撮像装置14によって撮像されて得られた撮像画像からも視覚的に認識される。

[0063] 集光レンズは、LD30により発光されたレーザ光を集光し、集光したレーザ光を通過させる。対物レンズ32は、被写体に対向しており、集光レンズを通過したレーザ光を被写体に対して射出する。

[0064] LDドライバ34は、コネクタ26及びLD30に接続されており、撮像装置本体18の指示に従ってLD30を駆動させてレーザ光を発光させる。

[0065] 受光部24は、PD（フォトダイオード：P h o t o D i o d e）36、対物レンズ38、及び受光信号処理回路40を有する。対物レンズ38は、PD36の受光面側に配置されており、射出部22により射出されたレーザ光が被写体に当たって反射したレーザ光である反射レーザ光は対物レンズ38に入射される。対物レンズ38は、反射レーザ光を通過させ、PD36の受光面に導く。PD36は、対物レンズ38を通過した反射レーザ光を受

光し、受光量に応じたアナログ信号を受光信号として出力する。

- [0066] 受光信号処理回路40は、コネクタ26及びPD36に接続されており、PD36から入力された受光信号を増幅器（図示省略）で増幅し、増幅した受光信号に対してA/D（Analog/Digital）変換を行う。そして、受光信号処理回路40は、A/D変換によってデジタル化された受光信号を撮像装置本体18に出力する。
- [0067] 撮像装置14は、マウント42、44を備えている。マウント42は、撮像装置本体18に設けられており、マウント44は、レンズユニット16に設けられている。レンズユニット16は、マウント42にマウント44が結合されることにより撮像装置本体18に交換可能に装着される。
- [0068] レンズユニット16は、フォーカスレンズ50、ズームレンズ52、フォーカスレンズ移動機構53、ズームレンズ移動機構54、及びモータ56を備えている。
- [0069] 被写体からの反射光である被写体光は、フォーカスレンズ50に入射される。フォーカスレンズ50は、被写体光を通過させ、ズームレンズ52に導く。
- [0070] フォーカスレンズ移動機構53には、光軸L2に対してスライド可能にフォーカスレンズ50が取り付けられている。また、フォーカスレンズ移動機構53にはモータ57が接続されており、フォーカスレンズ移動機構53は、モータ57の動力を受けてフォーカスレンズ50を光軸L2方向に沿ってスライドさせる。
- [0071] ズームレンズ移動機構54には、光軸L2に対してスライド可能にズームレンズ52が取り付けられている。また、ズームレンズ移動機構54にはモータ56が接続されており、ズームレンズ移動機構54は、モータ56の動力を受けてズームレンズ52を光軸L2方向に沿ってスライドさせる。
- [0072] モータ56、57は、マウント42、44を介して撮像装置本体18に接続されており、撮像装置本体18からの命令に従って駆動が制御される。なお、本実施形態では、モータ56、57の一例としてステッピングモータを

適用している。従って、モータ５６，５７は、撮像装置本体１８からの命令によりパルス電力に同期して動作する。

[0073] 撮像装置本体１８は、撮像素子６０、主制御部６２、画像メモリ６４、画像処理部６６、測距制御部６８、モータドライバ７２，７３、撮像素子ドライバ７４、画像信号処理回路７６、及び表示制御部７８を備えている。また、撮像装置本体１８は、タッチパネルＩ／Ｆ（Interface：インタフェース）７９、受付Ｉ／Ｆ８０、及びメディアＩ／Ｆ８２を備えている。

[0074] 主制御部６２、画像メモリ６４、画像処理部６６、測距制御部６８、モータドライバ７２，７３、撮像素子ドライバ７４、画像信号処理回路７６、及び表示制御部７８は、バスライン８４に接続されている。また、タッチパネルＩ／Ｆ７９、受付Ｉ／Ｆ８０、及びメディアＩ／Ｆ８２も、バスライン８４に接続されている。

[0075] 撮像素子６０は、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）型のイメージセンサであり、カラーフィルタ（図示省略）を備えている。カラーフィルタは、輝度信号を得るために最も寄与するＧ（Green：緑）に対応するＧフィルタ、Ｒ（Red：赤）に対応するＲフィルタ、及びＢ（Blue：青）に対応するＢフィルタを含む。撮像素子６０は、マトリクス状に配置された複数の撮像画素６０Ａ１を含む撮像画素群６０Ａを有する。各撮像画素６０Ａ１には、カラーフィルタに含まれるＲフィルタ、Ｇフィルタ、及びＢフィルタの何れかのフィルタが割り当てられており、撮像画素群６０Ａは、被写体光を受光することにより被写体を撮像する。

[0076] すなわち、ズームレンズ５２を通過した被写体光は、撮像素子６０の受光面である撮像面６０Ｂに結像され、被写体光の受光量に応じた電荷が撮像画素６０Ａ１に蓄積される。撮像素子６０は、各撮像画素６０Ａ１に蓄積された電荷を、被写体光が撮像面６０Ｂで結像されて得られた被写体像に相当する画像を示す画像信号として出力する。

[0077] 主制御部６２は、バスライン８４を介して測距装置１０Ａの全体を制御す

る。

- [0078] モータドライバ72は、マウント42、44を介してモータ56に接続されており、主制御部62の指示に従ってモータ56を制御する。モータドライバ73は、マウント42、44を介してモータ57に接続されており、主制御部62の指示に従ってモータ57を制御する。
- [0079] 撮像装置14は、画角変更機能を有する。画角変更機能は、ズームレンズ52を移動させることで画角を変更する機能であり、本実施形態において、画角変更機能は、ズームレンズ52、ズームレンズ移動機構54、モータ56、モータドライバ72、及び主制御部62によって実現される。なお、本実施形態では、ズームレンズ52による光学式の画角変更機能を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、ズームレンズ52を利用しない電子式の画角変更機能であってもよい。
- [0080] 撮像素子ドライバ74は、撮像素子60に接続されており、主制御部62の制御下で、撮像素子60に駆動パルスを供給する。撮像画素群60Aに含まれる各撮像画素60A1は、撮像素子ドライバ74によって撮像素子60に供給された駆動パルスに従って駆動する。
- [0081] 画像信号処理回路76は、撮像素子60に接続されており、主制御部62の制御下で、撮像素子60から1フレーム分の画像信号を撮像画素60A1毎に読み出す。画像信号処理回路76は、読み出した画像信号に対して、相関二重サンプリング処理、自動利得調整、A/D変換等の各種処理を行う。画像信号処理回路76は、画像信号に対して各種処理を行うことでデジタル化した画像信号を、主制御部62から供給されるクロック信号で規定される特定のフレームレート（例えば、数十フレーム／秒）で1フレーム毎に画像メモリ64に出力する。画像メモリ64は、画像信号処理回路76から入力された画像信号を一時的に保持する。
- [0082] 撮像装置本体18は、表示部86、タッチパネル88、受付デバイス90、及びメモリカード92を備えている。
- [0083] 表示部86は、表示制御部78に接続されており、表示制御部78の制御

下で各種情報を表示する。表示部 86 は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) により実現される。

[0084] タッチパネル 88 は、表示部 86 の表示画面に重ねられており、ユーザの指又はタッチペン等の指示体による接触を受け付ける。タッチパネル 88 は、タッチパネル I/F 79 に接続されており、指示体により接触された位置を示す位置情報をタッチパネル I/F 79 に出力する。タッチパネル I/F 79 は、主制御部 62 の指示に従ってタッチパネル 88 を作動させ、タッチパネル 88 から入力された位置情報を主制御部 62 に出力する。なお、本実施形態では、タッチパネル 88 を例示しているが、これに限らず、タッチパネル 88 に代えて、測距装置 10A に接続して使用されるマウス（図示省略）を適用してもよいし、タッチパネル 88 及びマウスを併用してもよい。

[0085] 受付デバイス 90 は、計測撮像ボタン 90A、撮像ボタン（図示省略）、撮像系動作モード切替ボタン 90B、広角指示ボタン 90C、及び望遠指示ボタン 90D を有する。また、受付デバイス 90 は、寸法導出ボタン 90E、撮像位置距離導出ボタン 90F、及び 3 次元座標導出ボタン 90G 等も有しており、ユーザによる各種指示を受け付ける。受付デバイス 90 は、受付 I/F 80 に接続されており、受付 I/F 80 は、受付デバイス 90 によって受け付けられた指示の内容を示す指示内容信号を主制御部 62 に出力する。

[0086] 計測撮像ボタン 90A は、計測及び撮像の開始の指示を受け付ける押圧式のボタンである。撮像ボタンは、撮像の開始の指示を受け付ける押圧式のボタンである。撮像系動作モード切替ボタン 90B は、静止画撮像モードと動画撮像モードとを切り替える指示を受け付ける押圧式のボタンである。

[0087] 広角指示ボタン 90C は、画角を広角にする指示を受け付ける押圧式のボタンであり、広角側への画角の変更量は、許容される範囲内で、広角指示ボタン 90C への押圧が継続して行われる押圧時間に応じて定まる。

[0088] 望遠指示ボタン 90D は、画角を望遠にする指示を受け付ける押圧式のボタンであり、望遠側への画角の変更量は、許容される範囲内で、望遠指示ボ

タン 90D への押圧が継続して行われる押圧時間に応じて定まる。

[0089] 寸法導出ボタン 90E は、後述の寸法導出処理の開始の指示を受け付ける押圧式のボタンである。撮像位置距離導出ボタン 90F は、後述の撮像位置距離導出処理の開始の指示を受け付ける押圧式のボタンである。3次元座標導出ボタン 90G は、後述の撮像位置距離導出処理及び後述の3次元座標導出処理の開始の指示を受け付ける押圧式のボタンである。

[0090] なお、以下では、説明の便宜上、計測撮像ボタン 90A 及び撮像ボタンを区別して説明する必要がある場合、「リリースボタン」と称する。また、以下では、説明の便宜上、広角指示ボタン 90C 及び望遠指示ボタン 90D を区別して説明する必要がある場合、「画角指示ボタン」と称する。

[0091] なお、本実施形態に係る測距装置 10A では、マニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとが受付デバイス 90 を介したユーザの指示に応じて選択的に設定される。リリースボタンは、撮像準備指示状態と撮像指示状態との2段階の押圧操作を受け付ける。撮像準備指示状態とは、例えば、リリースボタンが待機位置から中間位置（半押し位置）まで押下される状態を指し、撮像指示状態とは、リリースボタンが中間位置を超えた最終押下位置（全押し位置）まで押下される状態を指す。なお、以下では、説明の便宜上、「リリースボタンが待機位置から半押し位置まで押下された状態」を「半押し状態」と称し、「リリースボタンが待機位置から全押し位置まで押下された状態」を「全押し状態」と称する。

[0092] オートフォーカスモードでは、リリースボタンが半押し状態にされることで撮像条件の調整が行われ、その後、引き続き全押し状態にすると本露光が行われる。つまり、本露光に先立ってリリースボタンが半押し状態にされることで AE (Automatic Exposure) 機能が働いて露出調整が行われた後、AF (Auto-Focus) 機能が働いて焦点調整が行われ、リリースボタンが全押し状態にされると本露光が行われる。

[0093] ここで、本露光とは、後述の静止画像ファイルを得るために行われる露光を指す。また、本実施形態において、露光とは、本露光の他に、後述のライ

ブビュー画像を得るために行われる露光、及び後述の動画画像ファイルを得るために行われる露光も意味する。以下では、説明の便宜上、これらの露光を区別して説明する必要がない場合、単に「露光」と称する。

[0094] なお、本実施形態では、主制御部 6 2 が A E 機能による露出調整及び A F 機能による焦点調整を行う。また、本実施形態では、露出調整及び焦点調整が行われる場合を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、露出調整又は焦点調整が行われるようにしてもよい。

[0095] 画像処理部 6 6 は、画像メモリ 6 4 から特定のフレームレートで 1 フレーム毎に画像信号を取得し、取得した画像信号に対して、ガンマ補正、輝度色差変換、及び圧縮処理等の各種処理を行う。

[0096] 画像処理部 6 6 は、各種処理を行って得た画像信号を特定のフレームレートで 1 フレーム毎に表示制御部 7 8 に出力する。また、画像処理部 6 6 は、各種処理を行って得た画像信号を、主制御部 6 2 の要求に応じて、主制御部 6 2 に出力する。

[0097] 表示制御部 7 8 は、主制御部 6 2 の制御下で、画像処理部 6 6 から入力された画像信号を 1 フレーム毎に特定のフレームレートで表示部 8 6 に出力する。

[0098] 表示部 8 6 は、画像及び文字情報等を表示する。表示部 8 6 は、表示制御部 7 8 から特定のフレームレートで入力された画像信号により示される画像をライブビュー画像として表示する。ライブビュー画像は、連続的に撮像されて得られた連続フレーム画像であり、スルー画像とも称される。また、表示部 8 6 は、単一フレームで撮像されて得られた単一フレーム画像である静止画像も表示する。更に、表示部 8 6 は、ライブビュー画像の他に、再生画像及びメニュー画面等も表示する。

[0099] なお、本実施形態では、画像処理部 6 6 及び表示制御部 7 8 は、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) によって実現されているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、画像処理部 6 6 及び表示制御部 7 8 の各々は、F

P G A (F i e l d - P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y)
によって実現されてもよい。また、画像処理部 66 は、C P U (中央処理装置 : C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 、 R O M (R e a d O n l y M e m o r y) 、 及び R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) を含むコンピュータによって実現されてもよい。また、表示制御部 78 も、C P U 、 R O M 、 及び R A M を含むコンピュータによって実現されてもよい。更に、画像処理部 66 及び表示制御部 78 の各々は、ハードウェア構成及びソフトウェア構成の組み合わせによって実現されてもよい。

[0100] 主制御部 62 は、静止画撮像モード下でリリースボタンによって静止画像の撮像の指示が受け付けられた場合、撮像素子ドライバ 74 を制御することで、撮像素子 60 に 1 フレーム分の露光を行わせる。主制御部 62 は、1 フレーム分の露光が行われることによって得られた画像信号を画像処理部 66 から取得し、取得した画像信号に対して圧縮処理を施して特定の静止画像用フォーマットの静止画像ファイルを生成する。なお、ここで、特定の静止画像用フォーマットとは、例えば、J P E G (J o i n t P h o t o g r a p h i c E x p e r t s G r o u p) を指す。

[0101] 主制御部 62 は、動画撮像モード下でリリースボタンによって動画画像の撮像の指示が受け付けられた場合、画像処理部 66 によりライブビュー画像用として表示制御部 78 に出力される画像信号を特定のフレームレートで 1 フレーム毎に取得する。そして、主制御部 62 は、画像処理部 66 から取得した画像信号に対して圧縮処理を施して特定の動画画像用フォーマットの動画画像ファイルを生成する。なお、ここで、特定の動画画像用フォーマットとは、例えば、M P E G (M o v i n g P i c t u r e E x p e r t s G r o u p) を指す。なお、以下では、説明の便宜上、静止画像ファイル及び動画画像ファイルを区別して説明する必要がない場合、画像ファイルと称する。

[0102] メディア 1 / F 82 は、メモリカード 92 に接続されており、主制御部 62 の制御下で、メモリカード 92 に対する画像ファイルの記録及び読み出し

を行う。なお、メディア１／Ｆ８２によってメモリカード９２から読み出された画像ファイルは、主制御部６２によって伸長処理が施されて表示部８６に再生画像として表示される。

[0103] なお、主制御部６２は、測距制御部６８から入力された距離情報を画像ファイルに関連付けて、メディア１／Ｆ８２を介してメモリカード９２に保存する。そして、距離情報は、メモリカード９２からメディア１／Ｆ８２を介して主制御部６２によって画像ファイルと共に読み出され、読み出された距離情報により示される距離は、関連する画像ファイルによる再生画像と共に表示部８６に表示される。

[0104] 測距制御部６８は、主制御部６２の制御下で、測距ユニット１２を制御する。なお、本実施形態において、測距制御部６８は、ＡＳＩＣによって実現されているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、測距制御部６８は、ＦＰＧＡによって実現されてもよい。また、測距制御部６８は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、及びＲＡＭを含むコンピュータによって実現されてもよい。更に、測距制御部６８は、ハードウェア構成及びソフトウェア構成の組み合わせによって実現されてもよい。

[0105] ホットシュー２０は、バスライン８４に接続されており、測距制御部６８は、主制御部６２の制御下で、ＬＤドライバ３４を制御することで、ＬＤ３０によるレーザ光の発光を制御し、受光信号処理回路４０から受光信号を取得する。測距制御部６８は、レーザ光を発光させたタイミングと受光信号を取得したタイミングとを基に、被写体までの距離を導出し、導出した距離を示す距離情報を主制御部６２に出力する。

[0106] ここで、測距制御部６８による被写体までの距離の計測について更に詳細に説明する。

[0107] 一例として図３に示すように、測距装置１０Ａによる１回の計測シーケンスは、電圧調整期間、実計測期間、及び休止期間で規定される。

[0108] 電圧調整期間は、ＬＤ３０及びＰＤ３６の駆動電圧を調整する期間である。実計測期間は、被写体までの距離を実際に計測する期間である。実計測期

間では、LD30にレーザ光を発光させ、PD36に反射レーザ光を受光させる動作が数百回繰り返され、レーザ光を発光させたタイミングと受光信号を取得したタイミングとを基に、被写体までの距離が導出される。休止期間は、LD30及びPD36の駆動を休止させるための期間である。よって、1回の計測シーケンスでは、被写体までの距離の計測が数百回行われることになる。

[0109] なお、本実施形態では、電圧調整期間、実計測期間、及び休止期間の各々を数百ミリ秒としている。

[0110] 一例として図4に示すように、測距制御部68には、測距制御部68がレーザ光の発光の指示を与えるタイミング、及び受光信号を取得するタイミングを規定するカウント信号が供給される。本実施形態では、カウント信号は、主制御部62によって生成されて測距制御部68に供給されるが、これに限らず、バスライン84に接続されたタイムカウンタ等の専用回路によって生成されて測距制御部68に供給されるようにしてもよい。

[0111] 測距制御部68は、カウント信号に応じて、レーザ光を発光させるためのレーザトリガをLDドライバ34に出力する。LDドライバ34は、レーザトリガに応じて、LD30を駆動してレーザ光を発光させる。

[0112] 図4に示す例では、レーザ光の発光時間が数十ナノ秒とされている。この場合、射出部22により数キロメートル先の被写体に向けて射出されたレーザ光が反射レーザ光としてPD36で受光されるまでの時間は、“数キロメートル×2／光速”≒数マイクロ秒となる。従って、数キロメートル先の被写体までの距離を計測するためには、一例として図3に示すように、最低必要時間として、数マイクロ秒の時間を要する。

[0113] なお、本実施形態では、レーザ光の往復時間等を考慮して、一例として図3に示すように、1回の計測時間を数ミリ秒としているが、被写体までの距離によりレーザ光の往復時間は異なるので、想定する距離に応じて1回あたりの計測時間を異ならせてもよい。

[0114] 測距制御部68は、1回の計測シーケンスにおける数百回の計測から得た

計測値を基に、被写体までの距離を導出する場合、例えば、数百回の計測から得た計測値のヒストグラムを解析して被写体までの距離を導出する。

[0115] 一例として図5に示すように、1回の計測シーケンスにおける数百回の計測から得られた計測値のヒストグラムでは、横軸が被写体までの距離であり、縦軸が計測回数であり、計測回数の最大値に対応する距離が測距結果として測距制御部68によって導出される。なお、図5に示すヒストグラムはあくまでも一例であり、被写体までの距離に代えて、レーザ光の往復時間（発光から受光までの経過時間）、又はレーザ光の往復時間の $1/2$ 等に基づいてヒストグラムが生成されてもよい。

[0116] 一例として図6に示すように、主制御部62は、本開示の技術に係る取得部及び導出部の一例であるCPU100、一次記憶部102、及び二次記憶部104を備えている。CPU100は、測距装置10Aの全体を制御する。一次記憶部102は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリである。一次記憶部102の一例としては、RAMが挙げられる。二次記憶部104は、測距装置10Aの作動を制御する制御プログラム又は各種パラメータ等を予め記憶する不揮発性のメモリである。二次記憶部104の一例としては、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 又はフラッシュメモリが挙げられる。CPU100、一次記憶部102、及び二次記憶部104は、バスライン84を介して相互に接続されている。

[0117] 測距装置10Aでは、一例として図6に示すように、二次記憶部104が、寸法導出プログラム105A、撮像位置距離導出プログラム106A、3次元座標導出プログラム108A、及び焦点距離導出テーブル109Aを記憶している。なお、寸法導出プログラム105A及び撮像位置距離導出プログラム106Aは、本開示の技術に係るプログラムの一例である。また、焦点距離導出テーブル109Aは、本開示の技術に係る対応関係情報の一例である。

[0118] 一例として図7に示すように、焦点距離導出テーブル109Aは、実測距離と、フォーカスレンズ50の焦点距離との対応関係を示すテーブルである。実測距離とは、測距系機能を働かせて計測された被写体までの距離、すなわち、測距ユニット12及び測距制御部68により計測された被写体までの距離を指す。

[0119] 焦点距離導出テーブル109Aでは、複数の導出用距離の各々に対してフォーカスレンズ50の焦点距離が対応付けられている。導出用距離とは、測距装置10Aから被写体までの距離を指す。導出用距離は、実測距離の比較対象とされるパラメータである。なお、以下では、説明の便宜上、フォーカスレンズ50の焦点距離を単に「焦点距離」と称する。

[0120] 一例として図7に示すように、焦点距離導出テーブル109Aでは、導出用距離の1メートルに対して焦点距離の7ミリメートルが対応付けられている。また、焦点距離導出テーブル109Aでは、導出用距離の2メートルに対して焦点距離の8ミリメートルが対応付けられている。また、焦点距離導出テーブル109Aでは、導出用距離の3メートルに対して焦点距離の10ミリメートルが対応付けられている。また、焦点距離導出テーブル109Aでは、導出用距離の5メートルに対して焦点距離の12ミリメートルが対応付けられている。また、焦点距離導出テーブル109Aでは、導出用距離の10メートルに対して焦点距離の14ミリメートルが対応付けられている。また、焦点距離導出テーブル109Aでは、導出用距離の30メートルに対して焦点距離の16ミリメートルが対応付けられている。更に、焦点距離導出テーブル109Aでは、導出用距離の無限遠に対して焦点距離の18ミリメートルが対応付けられている。

[0121] なお、焦点距離導出テーブル109Aは、例えば、測距装置10Aの実機による試験、及び、測距装置10Aの設計仕様等に基づくコンピュータ・シミュレーションの少なくとも一方の結果から導き出されたテーブルである。

[0122] CPU100は、二次記憶部104から寸法導出プログラム105A、撮像位置距離導出プログラム106A、及び3次元座標導出プログラム108

Aを読み出す。CPU 100は、読み出した寸法導出プログラム105 A、撮像位置距離導出プログラム106 A、及び3次元座標導出プログラム108 Aを一次記憶部102に展開する。そして、CPU 100は、一次記憶部102に展開した寸法導出プログラム105 A、撮像位置距離導出プログラム106 A、及び3次元座標導出プログラム108 Aを実行する。

[0123] CPU 100は、寸法導出プログラム105 A及び撮像位置距離導出プログラム106 Aのうちの少なくとも一方を実行することで、一例として図8に示すように、取得部110 A及び導出部111 Aとして動作する。

[0124] 取得部110 Aは、測距系機能を働かせて計測された実測距離を取得する。導出部111 Aは、焦点距離導出テーブル109 Aを用いて、取得部110 Aで取得された実測距離に対応する焦点距離を導出する。

[0125] 測距装置10 Aには、寸法導出機能が備えられており、寸法導出機能は、CPU 100が寸法導出プログラム105 Aを実行することにより取得部110 A及び導出部111 Aとして動作することで実現される機能である。

[0126] 寸法導出機能とは、一例として図9に示すように、指定された画素のアドレス u_1 、 u_2 、並びに、測距ユニット12及び測距制御部68により計測された被写体までの距離 L 等に基づいて、被写体に含まれる実空間上の区域の長さ L_M を導出したり、長さ L_M に基づく面積を導出したりする機能を指す。

[0127] ここで、被写体までの距離 L とは、実測距離を指す。なお、以下では、説明の便宜上、被写体までの距離 L を単に「距離 L 」と称する。また、以下では、説明の便宜上、被写体に含まれる実空間上の区域の長さ L_M を単に「長さ L_M 」と称する。また、「指定された画素」とは、例えば、ユーザによって撮像画像上で指定された2点に対応する撮像素子60における画素を指す。

[0128] 長さ L_M は、例えば、下記の数式(1)により算出される。数式(1)において、 p は、撮像素子60に含まれる画素間のピッチであり、 u_1 、 u_2 は、ユーザによって指定された画素のアドレスであり、 f_0 は、焦点距離である。

[0129] [数1]

$$L_M = L \times \left\{ \frac{p(u1 - u2)}{f_0} \right\} \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

[0130] 数式(1)は、寸法の導出対象とされる対象物がフォーカスレンズ50に対して正面視で正対している状態で撮像されることを前提として用いられる数式である。従って、測距装置10Aでは、例えば、寸法の導出対象とされる対象物を含む被写体が、フォーカスレンズ50に対して正面視で正対していない状態で撮像された場合、射影変換処理が行われる。射影変換処理とは、例えば、撮像されて得られた撮像画像を、アフィン変換等の公知技術を利用して、撮像画像に含まれる四角形状の画像に基づいて正対視画像に変換する処理を指す。正対視画像とは、フォーカスレンズ50に対して正面視で正対している状態の画像を指す。そして、正対視画像を介して撮像素子60における画素のアドレス $u1$ 、 $u2$ が指定され、数式(1)より長さ L_M が導出される。

[0131] また、測距装置10Aには、3次元座標導出機能が備えられており、3次元座標導出機能は、CPU100が3次元座標導出プログラム108Aを実行することにより取得部110A及び導出部111Aとして動作することで実現される機能である。

[0132] ここで、3次元座標導出機能とは、後述の第1指定画素座標、後述の第2指定画素座標、後述の撮像位置距離、フォーカスレンズ50の焦点距離、及び撮像素子60A1の寸法から数式(2)に基づいて、後述の指定画素3次元座標を導出する機能を指す。

[0133]

[数2]

$$X = \frac{B}{u_L - u_R} u_L, Y = \frac{B}{u_L - u_R} v_L, Z = \frac{B}{u_L - u_R} f \quad \dots \dots (2)$$

[0134] なお、数式（２）において、“ u_L ”とは、第１指定画素座標のＸ座標を指す。また、数式（２）において、“ v_L ”とは、第１指定画素座標のＹ座標を指す。また、数式（２）において、“ u_R ”とは、第２指定画素座標のＸ座標を指す。また、数式（２）において、“ B ”とは、撮像位置距離を指す（図１０及び図１１参照）。また、数式（２）において、“ f ”とは、（焦点距離）／（撮画像素６０Ａ１の寸法）を指す。また、数式（２）において、（ X ， Y ， Z ）とは、指定画素３次元座標を指す。

[0135] 第１指定画素座標は、後述の第１撮画像において、実空間上での位置が対応する画素として指定された第１指定画素を特定する２次元座標である。第２指定画素座標は、後述の第２撮画像において、実空間上での位置が対応する画素として指定された第２指定画素を特定する２次元座標である。すなわち、第１指定画素及び第２指定画素は、実空間上での位置が互に対応する画素として指定された画素であり、かつ、第１撮画像及び第２撮画像の各々において、互に対応する位置で特定可能な画素である。そして、第１指定画素座標は、第１撮画像上の２次元座標であり、第２指定画素座標は、第２撮画像上の２次元座標である。また、指定画素３次元座標とは、第１指定画素座標及び第２指定画素座標に対応する実空間上での座標である３次元座標を指す。

[0136] ここで、一例として図１０及び図１１に示すように、第１撮画像とは、被写体が第１撮像位置から撮像装置１４により撮像されて得られた撮画像を指す。また、一例として図１０及び図１１に示すように、第２撮画像とは、第１撮像位置からの撮像対象とされた被写体を含む被写体が第１撮像位置とは異なる第２撮像位置から撮像装置１４により撮像されて得られた撮

画像を指す。なお、本実施形態では、説明の便宜上、第1撮像画像及び第2撮像画像に限らず、静止画像及び動画像を含めて、撮像装置14によって撮像されて得られた撮像画像を区別して説明する必要がない場合は単に「撮像画像」と称する。

[0137] なお、図10に示す例では、測距ユニット12の位置として、第1撮像位置に対応する位置である第1計測位置、及び第2撮像位置に対応する位置である第2計測位置が示されている。第1計測位置とは、撮像装置14に対して測距ユニット12が正しく取り付けられている状態で被写体が第1撮像位置から撮像装置14により撮像される場合の測距ユニット12の位置を指す。第2計測位置とは、撮像装置14に対して測距ユニット12が正しく取り付けられている状態で被写体が第2撮像位置から撮像装置14により撮像される場合の測距ユニット12の位置を指す。

[0138] 撮像位置距離とは、第1撮像位置と第2撮像位置との距離を指す。撮像位置距離の一例としては、図11に示すように、第1撮像位置における撮像装置14のフォーカスレンズ50の主点 O_L と第2撮像位置における撮像装置14のフォーカスレンズ50の主点 O_R との距離が挙げられるが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、第1撮像位置における撮像装置14の撮像素子60の中央に位置する撮像素60A1と第2撮像位置における撮像装置14の撮像素子60の中央に位置する撮像素60A1との距離が撮像位置距離とされてもよい。

[0139] 図11に示す例では、第1撮像画像に含まれる画素 P_L が第1指定画素であり、第2撮像画像に含まれる画素 P_R が第2指定画素であり、画素 P_L 、 P_R は、被写体の点Pに対応する画素である。よって、画素 P_L の2次元座標である第1指定画素座標の (u_L, v_L) 、及び画素 P_R の2次元座標である第2指定画素座標の (u_R, v_R) は、点Pの3次元座標である指定画素3次元座標の (X, Y, Z) に対応している。なお、数式(2)では、“ v_R ”は、使用されない。

[0140] なお、以下では、説明の便宜上、第1指定画素及び第2指定画素を区別し

て説明する必要がない場合、「指定画素」と称する。また、以下では、説明の便宜上、第1指定画素座標及び第2指定画素座標を区別して説明する必要がない場合、「指定画素座標」と称する。

[0141] ところで、測距装置10Aが3次元座標導出機能を働かせることで数式(2)に基づいて指定画素3次元座標を導出する場合、撮像位置距離を高精度に導出することが好ましい。なぜならば、数式(2)に撮像位置距離である“B”が含まれているからである。

[0142] 測距装置10Aには、撮像位置距離導出機能が備えられており、撮像位置距離導出機能は、CPU100が撮像位置距離導出プログラム106Aを実行することにより導出部111Aとして動作することで実現される機能である。

[0143] 導出部111Aは、導出した焦点距離に基づいて撮像位置距離を導出する。ここで、導出部111Aが撮像位置距離を導出するには、焦点距離の他に、照射位置実空間座標も要する。照射位置実空間座標は、実空間上でのレーザ光の照射位置、すなわち、レーザ光による被写体に対する実空間上での照射位置を特定する3次元座標である。

[0144] そこで、導出部111Aは、取得部110Aにより取得された実測距離に基づいて、照射位置実空間座標を導出する。

[0145] 照射位置実空間座標は、一例として図12に示す距離L、半画角 α 、射出角度 β 、及び基準点間距離Mから、下記の数式(3)に基づいて導出される。数式(3)において、(x_{Laser} , y_{Laser} , z_{Laser})とは、照射位置実空間座標を指す。

[0146] [数3]

$$x_{\text{Laser}} = \frac{(M - L \cos \beta)}{L \tan \alpha \sin \beta}, y_{\text{Laser}} = 0, z_{\text{Laser}} = L \sin \beta \quad \dots \dots (3)$$

[0147] 数式(3)では、 $y_{\text{Laser}} = 0$ とされているが、これは、鉛直方向において

光軸 L_1 が光軸 L_2 と同一の高さにあることを意味している。被写体に照射されたレーザ光の位置が被写体における光軸 L_2 の位置よりも鉛直方向において高い位置の場合、 y_{Laser} は正值となる。被写体に照射されたレーザ光の位置が被写体における光軸 L_2 の位置よりも鉛直方向において低い位置の場合、 y_{Laser} は負値となる。なお、以下では、説明の便宜上、“ $y_{\text{Laser}} = 0$ ”であることを前提として説明する。

[0148] ここで、一例として図12に示すように、半画角 α とは、画角の半分を指す。射出角度 β とは、射出部22からレーザ光が射出される角度を指す。基準点間距離 M とは、撮像装置14に規定された第1基準点 P_1 と測距ユニット12に規定された第2基準点 P_2 との距離を指す。第1基準点 P_1 の一例としては、フォーカスレンズ50の主点が挙げられる。第2基準点 P_2 の一例としては、測距ユニット12における3次元空間の位置を特定可能な座標の原点として予め設定された点が挙げられる。具体的には、対物レンズ38の正面視左右端の一端、又は測距ユニット12の筐体（図示省略）が直方体状である場合の筐体の1つの角、すなわち、1つの頂点が挙げられる。

[0149] 導出部111Aは、取得部110Aにより取得された距離に基づいて、第1撮像画像及び第2撮像画像の各々において、照射位置実空間座標により特定される照射位置と対応する画素の位置を特定する照射位置画素座標を導出する。

[0150] 照射位置画素座標は、第1照射位置画素座標と第2照射位置画素座標とに大別される。第1照射位置画素座標は、第1撮像画像において照射位置実空間座標により特定される照射位置と対応する画素の位置を特定する2次元座標である。第2照射位置画素座標は、第2撮像画像において照射位置実空間座標により特定される照射位置と対応する画素の位置を特定する2次元座標である。

[0151] 第1照射位置画素座標の X 座標の導出方法及び第1照射位置画素座標の Y 座標の導出方法は、対象とする座標軸が異なるのみで導出方法の原理は同じである。すなわち、第1照射位置画素座標の X 座標の導出方法は、撮像素子

60における行方向の画素を対象とした導出方法であるのに対し、第1照射位置画素座標のY座標の導出方法は、撮像素子60における列方向の画素を対象とした導出方法である点で異なる。そのため、以下では、説明の便宜上、第1照射位置画素座標のX座標の導出方法を例示し、第1照射位置画素座標のY座標の導出方法の説明を省略する。なお、行方向とは、撮像面60Bの正面視左右方向を意味し、列方向とは、撮像面60Bの正面視上下方向を意味する。

[0152] 第1照射位置画素座標のX座標は、一例として図13に示す距離L、半画角 α 、射出角度 β 、及び基準点間距離Mから、下記の数式(4)～(6)に基づいて導出される。なお数式(6)において、「照射位置の行方向画素」とは、撮像素子60における行方向の画素のうちの実空間上でのレーザ光の照射位置に対応する位置の画素を指す。「行方向画素数の半分」とは、撮像素子60における行方向の画素数の半分の半分を指す。

[0153] [数4]

$$\Delta x = M - L \cos \beta \cdot \cdot \cdot \cdot (4)$$

[0154] [数5]

$$X = L \tan \alpha \sin \beta \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0155] [数6]

$$(\text{照射位置の行方向画素}) : (\text{行方向画素数の半分}) = \Delta x : X \cdot \cdot \cdot \cdot (6)$$

[0156] 導出部111Aは、基準点間距離M及び射出角度 β を数式(4)に代入し、半画角 α 及び射出角度 β を数式(5)に代入し、距離Lを数式(4)及び

数式（５）に代入する。導出部１１１Ａは、このようにして得た Δx 及び X と上記の「行方向画素数の半分」とを数式（６）に代入することで、「照射位置の行方向画素」の位置を特定する座標である X 座標を導出する。「照射位置の行方向画素」の位置を特定する X 座標は、第１照射位置画素座標の X 座標である。

[0157] 導出部１１１Ａは、第２撮像画像の画素のうち、第１照射位置画素座標により特定される画素の位置と対応する画素の位置を特定する座標を第２照射位置画素座標として導出する。

[0158] なお、以下では、説明の便宜上、第１照射位置画素座標及び第２照射位置画素座標を区別して説明する必要がある場合、「照射位置画素座標」と称する。また、撮像画像内の画素のうち、レーザ光による被写体に対する実際の照射位置と対応する画素の位置を特定する２次元座標として、第１照射位置画素座標又は第２照射位置画素座標と同様の導出方法で導出された２次元座標も「照射位置画素座標」と称する。

[0159] 導出部１１１Ａは、位置特定可能状態の場合に、第１導出処理と第２導出処理とをタッチパネル８８で受け付けられた指示に従って選択的に実行する。ここで、位置特定可能状態とは、照射位置画素座標により特定される画素の位置が第１撮像画像及び第２撮像画像の各々において互いに対応する位置で特定可能な画素の位置である状態を指す。

[0160] また、導出部１１１Ａは、位置特定不可能状態の場合に、第１導出処理を実行する。ここで、位置特定不可能状態とは、照射位置画素座標により特定される画素の位置が第１撮像画像と第２撮像画像との各々において互いに対応する位置で特定可能な画素と異なる画素の位置である状態を指す。

[0161] ここで、第１導出処理とは、後述の複数画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法に基づいて撮像位置距離を導出する処理を指す。複数画素座標とは、第１撮像画像及び第２撮像画像の各々において、実空間上でのレーザ光の照射位置と同一の平面状領域に存在し、かつ、互いに対応する位置で特定可能な３画素以上の複数画素を特定する複数の

2次元座標を指す。なお、第1導出処理に用いられるパラメータは、複数画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法に限定されるものではない。例えば、複数画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法に、1つ以上の微調整用のパラメータを更に加えた複数のパラメータが第1導出処理で用いられるようにしてもよい。

[0162] また、第2導出処理とは、照射位置画素座標と、照射位置実空間座標と、焦点距離と、撮像素素60A1の寸法とに基づいて撮像位置距離を導出する処理を指す。なお、第2導出処理に用いられるパラメータは、照射位置画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法に限定されるものではない。例えば、照射位置画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法に、1つ以上の微調整用のパラメータを更に加えた複数のパラメータが第2導出処理で用いられるようにしてもよい。

[0163] また、第2導出処理は、レーザ光の実際の照射位置が第1撮像画像及び第2撮像画像の各々において互いに対応する位置で特定可能な画素の位置に対応する実空間上の位置の場合に、第1導出処理よりも高精度に撮像位置距離を導出可能な処理である。また、第2導出処理は、第1導出処理による撮像位置距離の導出で用いられるパラメータの個数よりも少ない複数のパラメータに基づいて撮像位置距離を導出する処理である。なお、ここで言う「複数のパラメータ」とは、例えば、照射位置画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法を指す。

[0164] 導出部111Aは、第1導出処理を実行する場合、複数画素座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法に基づいて、複数画素座標に対応する実空間上での3次元座標を含む平面を示す平面方程式により規定される平面の向きを導出する。そして、導出部111Aは、導出した平面の向きと照射位置実空間座標とに基づいて平面方程式を確定し、確定した平面方程式、複数画素座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法に基づいて撮像位置距離を

導出する。

[0165] なお、撮像位置距離の導出に用いられる平面方程式は、下記の数式（７）によって規定される。従って、「平面の向き」を導出するとは、数式（７）における a 、 b 、 c を導出することを意味し、「平面方程式」を確定するとは、数式（７）における d を導出することで、平面方程式の a 、 b 、 c 、 d を確定することを意味する。

[0166] [数7]

$$ax + by + cz + d = 0 \dots (7)$$

[0167] 次に、測距装置 10A の本開示の技術に係る部分の作用について説明する。

[0168] 先ず、寸法導出ボタン 90E がオンされた場合に CPU 100 が寸法導出プログラム 105A を実行することにより寸法導出機能を働かせることで実現される寸法導出処理について図 14 及び図 15 を参照して説明する。

[0169] なお、以下では、説明の便宜上、一例として図 16 に示すように、測距装置 10A の撮像装置 14 の撮像範囲 115 にオフィスビル 120 の外壁面 121 を含む領域が被写体として含まれていることを前提として説明する。また、外壁面 121 は、主要被写体であり、かつ、レーザ光の照射対象であることを前提として説明する。

[0170] また、外壁面 121 は、平面状に形成されており、本開示の技術に係る平面状領域の一例である。また、一例として図 16 に示すように、外壁面 121 には、四角形状の複数の窓 122 が設けられている。また、一例として図 16 に示すように、外壁面 121 には、各窓 122 の下側に横長の長方形の模様 124 が描かれているが、これに限らず、外壁面 121 に付された汚れ又は蟬などであってもよい。

[0171] なお、本実施形態において、「平面状」には、平面のみならず、窓又は換

気口等による若干の凹凸を許容する範囲での平面形状も含まれ、例えば、目視により、又は、既存の画像解析技術により、「平面状」と認識される平面又は平面形状であればよい。

[0172] また、以下では、説明の便宜上、測距装置 10A により、外壁面 121 にレーザ光が照射されることで外壁面 121 までの距離が計測されることを前提として説明する。

[0173] 図 14 に示す寸法導出処理では、先ず、ステップ 200 で、取得部 110A は、計測撮像ボタン 90A がオンされたか否かを判定する。ステップ 200 において、計測撮像ボタン 90A がオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ 202 へ移行する。ステップ 200 において、計測撮像ボタン 90A がオンされた場合は、判定が肯定されて、ステップ 204 へ移行する。

[0174] ステップ 202 で、取得部 110A は、寸法導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。寸法導出処理を終了する条件とは、例えば、寸法導出ボタン 90E が再びオンされたとの条件、及びステップ 200 の処理の実行が開始されてから肯定判定されることなく第 1 既定時間が経過したとの条件等を指す。なお、第 1 既定時間とは、例えば、1 分を指す。

[0175] ステップ 202 において、寸法導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 200 へ移行する。ステップ 202 において、寸法導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、寸法導出処理を終了する。

[0176] ステップ 204 で、取得部 110A は、測距ユニット 12 及び測距制御部 68 に対して実測距離の計測を実行させ、かつ、撮像装置 14 に対して撮像を実行させ、その後、ステップ 206 へ移行する。

[0177] ステップ 206 で、取得部 110A は、ステップ 204 の処理が実行されることで測距ユニット 12 及び測距制御部 68 により計測された実測距離を取得する。また、ステップ 206 で、取得部 110A は、ステップ 204 の処理が実行されることで撮像装置 14 により撮像されて得られた撮像画像を

示す撮像画像信号を取得する。なお、本ステップ206の処理が実行されることで取得される撮像画像信号により示される撮像画像は、ステップ204の処理が実行されることにより、合焦状態で撮像されて得られた撮像画像である。

[0178] 次のステップ208で、取得部110Aは、表示部86に対して、取得した撮像画像信号により示される撮像画像の表示を開始させ、その後、ステップ209へ移行する。

[0179] ステップ209で、導出部111Aは、焦点距離導出テーブル109Aを用いて、実測距離に対応する焦点距離を導出し、その後、ステップ210へ移行する。

[0180] 本ステップ209の処理で用いられる実測距離とは、ステップ206の処理が実行されることで取得部110Aによって取得された実測距離を指す。そして、実測距離に対応する焦点距離とは、例えば、焦点距離導出テーブル109Aに格納されている導出用距離のうち、実測距離に一致する導出用距離に対応付けられている焦点距離を指す。

[0181] なお、焦点距離導出テーブル109Aに、実測距離に一致する導出用距離が存在しない場合、導出部111Aは、焦点距離導出テーブル109Aの導出用距離から補間法で焦点距離を導出する。本実施形態において採用される補間法としては、例えば、線形補間又は非線形補間が挙げられる。

[0182] ステップ210で、まず、導出部111Aは、焦点距離から下記の数式(8)に基づいて半画角 α を導出する。数式(8)において、“撮像画素の寸法”とは、撮像画素60A1の寸法を指す。数式(8)において、“ f_0 ”とは、焦点距離を指す。なお、本ステップ210の処理で用いられる焦点距離は、ステップ209の処理が実行されることで導出された焦点距離である。

[0183] [数8]

$$\alpha = \text{atan} \left\{ \frac{(\text{撮像画素の寸法})}{2 \times f_0} \right\} \dots \dots (8)$$

- [0184] ステップ210で、次に、導出部111Aは、距離 L 、半画角 α 、射出角度 β 、及び基準点間距離 M から数式(4)～(6)に基づいて照射位置画素座標を導出し、その後、ステップ212へ移行する。なお、本ステップ210の処理で用いられる距離 L とは、ステップ206の処理が実行されることで取得部110Aにより取得された実測距離を指す。また、本ステップ210の処理において、照射位置画素座標の導出で用いられる半画角 α は、導出部111Aにより焦点距離から数式(8)に基づいて導出された半画角 α である。
- [0185] ステップ212で、導出部111Aは、一例として図17に示すように、表示部86に対して、実測距離及び照射位置目印136を撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ214へ移行する。
- [0186] 本ステップ212の処理が実行されることで撮像画像に重畳して表示される実測距離は、ステップ206の処理が実行されることで取得部110Aにより取得された実測距離である。図17に示す例では、「133325.0」との数値が実測距離に該当し、単位はミリメートルである。図17に示す例において、照射位置目印136は、ステップ210の処理が実行されることで導出部111Aにより導出された照射位置画素座標により特定される画素の位置を示す目印である。
- [0187] ステップ214で、導出部111Aは、表示部86に対して、枠規定案内メッセージ（図示省略）を撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ216へ移行する。
- [0188] 枠規定案内メッセージとは、撮像画像の表示領域内に四角形状の枠を規定することをユーザに案内するメッセージを指す。四角形状の枠は、ユーザによるタッチパネル88を介した指示に従って規定される。枠規定案内メッセージの一例としては、「画面内の4点をタップして、照射位置目印を内包する四角形の枠を規定して下さい。」とのメッセージが挙げられる。
- [0189] ステップ216で、導出部111Aは、タッチパネル88を介して撮像画

像の表示領域内で四角形状の枠が正しく規定されたか否かを判定する。ここで、正しく規定された四角形状の枠とは、一例として図 18 に示すように、撮像画像の表示領域内において照射位置目印 136 を内包する四角形状の枠 117 を指す。図 18 に示す例では、枠 117 は、撮像画像の表示領域内の点 119 A, 119 B, 119 C, 119 D の 4 点によって画定される。これにより、枠 117 で囲まれた四角形状の領域は、照射位置目印 136 に対応する照射位置画素座標に関連付けられる。

[0190] ステップ 216 において、タッチパネル 88 を介して撮像画像の表示領域内で四角形状の枠が正しく規定されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 218 へ移行する。ステップ 216 において、タッチパネル 88 を介して撮像画像の表示領域内で四角形状の枠が正しく規定された場合は、判定が肯定されて、ステップ 220 へ移行する。

[0191] ステップ 218 で、導出部 111 A は、寸法導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、本ステップ 218 の処理において、寸法導出処理を終了する条件は、ステップ 202 の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0192] ステップ 218 において、寸法導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 216 へ移行する。ステップ 218 において、寸法導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ 248 へ移行する。

[0193] ステップ 220 で、導出部 111 A は、表示部 86 に対して、枠規定案内メッセージの表示を終了させ、その後、ステップ 222 へ移行する。

[0194] ステップ 222 で、導出部 111 A は、規定された四角形状の枠内に四角形状の領域が存在するか否かを判定する。四角形状の領域とは、一例として図 18 に示すように、台形状領域 123 を指す。なお、外壁面 121 (図 16 参照) のうちの台形状領域 123 に対応する部分は、フォーカスレンズ 50 に対して正面視で正対している状態で撮像されると、撮像画像に長方形領域として表れる。

- [0195] ステップ222において、規定された四角形状の枠内に四角形状の領域が存在しない場合は、判定が否定されて、ステップ230へ移行する。ステップ222において、規定された四角形状の枠内に四角形状の領域が存在する場合は、判定が肯定されて、ステップ224へ移行する。なお、図18に示す例では、枠117内に台形状領域123が存在するので、この場合、ステップ222において判定が肯定される。
- [0196] ステップ224で、導出部111Aは、表示部86に対して、実測距離及び照射位置目印136の表示を終了させ、その後、ステップ226へ移行する。
- [0197] ステップ226で、導出部111Aは、規定された四角形状の枠内に存在する四角形状の領域に基づいて、撮像画像に対して、上述した射影変換処理を実行する。例えば、図18に示す例を用いて説明すると、本ステップ226では、導出部111Aにより、枠117内に存在する台形状領域123に基づいて、撮像画像に対して、上述した射影変換処理が実行される。
- [0198] 次のステップ228で、導出部111Aは、一例として図19に示すように、表示部86に対して、射影変換後画像87の表示を開始させ、その後、ステップ232へ移行する。射影変換後画像87は、撮像画像に対して射影変換処理が実行されることで得られた画像である。一例として図19に示すように、射影変換後画像87は、台形状領域123に対応する四角形状の領域である長形状領域123Aを含む。
- [0199] ステップ230で、導出部111Aは、表示部86に対して、実測距離及び照射位置目印136の表示を終了させ、その後、ステップ232へ移行する。
- [0200] ステップ232で、導出部111Aは、画素指定案内メッセージ（図示省略）を処理対象画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ234へ移行する。
- [0201] ここで、処理対象画像とは、撮像画像又は射影変換後画像87を指す。ステップ222において判定が否定された場合、ステップ206の処理が実行

されることで取得された撮像画像信号により示される撮像画像が処理対象画像として用いられる。また、ステップ222において判定が肯定された場合、射影変換後画像87が処理対象画像として用いられる。

[0202] また、画素指定案内メッセージとは、処理対象画像の表示領域内で2点、すなわち、2つの画素を指定することをユーザに案内するメッセージを指す。画素指定案内メッセージの一例としては、「画面内で2点をタップして、長さを計測したい区域の始点と終点とを指定して下さい。」とのメッセージが挙げられる。

[0203] ステップ234で、導出部111Aは、処理対象画像の画素のうち、ユーザによりタッチパネル88を介して2つの画素が指定されたか否かを判定する。ステップ234において、ユーザによりタッチパネル88を介して2つの画素が指定されていない場合は、判定が否定されて、ステップ236へ移行する。ステップ234において、ユーザによりタッチパネル88を介して2つの画素が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ238へ移行する。

[0204] ステップ236で、寸法導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、本ステップ236の処理において、寸法導出処理を終了する条件は、ステップ202の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0205] ステップ236において、寸法導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ234へ移行する。ステップ236において、寸法導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ248へ移行する。

[0206] ステップ238で、導出部111Aは、表示部86に対して、画素指定案内メッセージの表示を終了させ、その後、ステップ242へ移行する。

[0207] ステップ242で、導出部111Aは、ユーザによりタッチパネル88を介して指定された2つの画素の間隔に対応する実空間上の区域の長さを、寸法導出機能を働かせて導出し、その後、ステップ244へ移行する。なお、本ステップ242の処理において、ユーザによりタッチパネル88を介して

指定された2つの画素の間隔は、本開示の技術に係る複数画素の間隔の一例である。

[0208] 本ステップ242では、ユーザによってタッチパネル88を介して指定された2つの画素の間隔に対応する実空間上の区域の長さが、数式(1)により導出される。なお、この場合、数式(1)の u_1 、 u_2 は、ユーザによりタッチパネル88を介して指定された2つの画素のアドレスである。また、数式(1)の L は、ステップ206の処理が実行されることで取得部110Aにより取得された実測距離である。更に、数式(1)の f_0 は、ステップ209の処理が実行されることで導出部111Aにより導出された焦点距離である。

[0209] ステップ244で、導出部111Aは、一例として図20に示すように、表示部86に対して、区域の長さ及び双方向矢印125を処理対象画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ246へ移行する。

[0210] 本ステップ244の処理が実行されることで表示部86に表示される区域の長さは、ステップ242の処理が実行されることで導出部111Aにより導出された区域の長さである。なお、図20に示す例では、「63」との数値が区域の長さに該当し、単位はミリメートルである。また、本ステップ244の処理が実行されることで表示部86に表示される双方向矢印125は、ユーザによりタッチパネル88を介して指定された2つの画素間を特定する矢印である。

[0211] ステップ246で、導出部111Aは、寸法導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、本ステップ246の処理において、寸法導出処理を終了する条件は、ステップ202の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0212] ステップ246において、寸法導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ246の判定が再び行われる。ステップ246において、寸法導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ248へ移行する。

- [0213] ステップ248で、導出部111Aは、表示部86に対して、処理対象画像及び重畳表示情報の表示を終了させ、その後、寸法導出処理を終了する。
- なお、本ステップ248の処理において、重畳表示情報とは、現時点で処理対象画像に重畳して表示されている各種情報を指し、例えば、区域の長さ及び双方向矢印125等を指す。
- [0214] 次に、3次元座標導出ボタン90Gがオンされた場合にCPU100が撮像位置距離導出プログラム106Aを実行することにより撮像位置距離導出機能を働かせることで実現される撮像位置距離導出処理について図21を参照して説明する。
- [0215] なお、以下では、説明の便宜上、第1計測位置に測距ユニット12が位置し、かつ、第1撮像位置に撮像装置14が位置している場合の測距装置10Aの位置を「第1位置」と称する。また、以下では、説明の便宜上、第2計測位置に測距ユニット12が位置し、かつ、第2撮像位置に撮像装置14が位置している場合の測距装置10Aの位置を「第2位置」と称する。
- [0216] 図21に示す撮像位置距離導出処理では、先ず、ステップ300で、取得部110Aは、第1位置で計測撮像ボタン90Aがオンされたか否かを判定する。ステップ300において、計測撮像ボタン90Aがオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ302へ移行する。ステップ300において、計測撮像ボタン90Aがオンされた場合は、判定が肯定されて、ステップ304へ移行する。
- [0217] ステップ302で、取得部110Aは、撮像位置距離導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。撮像位置距離導出処理を終了する条件とは、例えば、3次元座標導出ボタン90Gが再びオンされたとの条件、及び撮像位置距離導出処理を終了する指示がタッチパネル88によって受け付けられたとの条件等を指す。
- [0218] ステップ302において、撮像位置距離導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ300へ移行する。ステップ302において、撮像位置距離導出処理を終了する条件を満足した場合は、

判定が肯定されて、撮像位置距離導出処理を終了する。

[0219] ステップ304で、取得部110Aは、測距ユニット12及び測距制御部68に対して実測距離の計測を実行させ、かつ、撮像装置14に対して撮像を実行させ、その後、ステップ306へ移行する。なお、以下では、説明の便宜上、本ステップ304の処理が実行されることで計測された実測距離を「第1実測距離」と称する。

[0220] ステップ306で、取得部110Aは、ステップ304の処理が実行されることで測距ユニット12及び測距制御部68により計測された第1実測距離を取得する。また、ステップ306で、取得部110Aは、ステップ304の処理が実行されることで撮像装置14により撮像されて得られた第1撮像画像を示す第1撮像画像信号を取得する。なお、本ステップ306の処理が実行されることで取得される第1撮像画像信号により示される第1撮像画像は、ステップ304の処理が実行されることにより、合焦状態で撮像されて得られた第1撮像画像である。

[0221] 次のステップ308で、取得部110Aは、表示部86に対して、一例として図26に示すように、ステップ306の処理で取得した第1撮像画像信号により示される第1撮像画像の表示を開始させ、その後、ステップ310へ移行する。

[0222] ステップ310で、導出部111Aは、焦点距離導出テーブル109Aを用いて、第1実測距離に対応する焦点距離を導出し、その後、ステップ312へ移行する。

[0223] 本ステップ310の処理で用いられる第1実測距離とは、ステップ306の処理が実行されることで取得部110Aによって取得された第1実測距離を指す。そして、第1実測距離に対応する焦点距離とは、例えば、焦点距離導出テーブル109Aに格納されている導出用距離のうち、第1実測距離に一致する導出用距離に対応付けられている焦点距離を指す。

[0224] なお、焦点距離導出テーブル109Aに、第1実測距離に一致する導出用距離が存在しない場合、導出部111Aは、焦点距離導出テーブル109A

の導出用距離から上述の補間法で焦点距離を導出する。

[0225] ステップ312で、先ず、導出部111Aは、焦点距離から数式(8)に基づいて半画角 α を導出する。なお、本ステップ312の処理で用いられる焦点距離は、ステップ310の処理が実行されることで導出された焦点距離である。

[0226] ステップ312で、次に、導出部111Aは、距離L、半画角 α 、射出角度 β 、及び基準点間距離Mから、数式(3)に基づいて、照射位置実空間座標を導出し、その後、ステップ314へ移行する。なお、本ステップ312の処理で用いられる距離Lとは、ステップ306の処理が実行されることで取得部110Aにより取得された第1実測距離を指す。また、本ステップ312の処理において、照射位置実空間座標の導出で用いられる半画角 α は、導出部111Aにより焦点距離から数式(8)に基づいて導出された半画角 α である。

[0227] ステップ314で、導出部111Aは、距離L、半画角 α 、射出角度 β 、及び基準点間距離Mから、数式(4)～(6)に基づいて、第1照射位置画素座標を導出し、その後、ステップ316へ移行する。なお、本ステップ314の処理で用いられる距離Lとは、ステップ306の処理が実行されることで取得部110Aにより取得された第1実測距離を指す。また、本ステップ314の処理において、第1照射位置画素座標の導出で用いられる半画角 α は、ステップ312の処理が実行されることで導出部111Aにより焦点距離から数式(8)に基づいて導出された半画角 α である。

[0228] ステップ316で、導出部111Aは、一例として図27に示すように、表示部86に対して、第1実測距離及び照射位置目印136を第1撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ318へ移行する。

[0229] 本ステップ316の処理が実行されることで表示される第1実測距離とは、ステップ306の処理が実行されることで取得部110Aにより取得された第1実測距離を指す。図17に示す例では、「133325.0」との数値が第1実測距離に該当し、単位はミリメートルである。また、図27に示

す例において、照射位置目印 1 3 6 は、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置を示す目印である。

[0230] ステップ 3 1 8 で、導出部 1 1 1 A は、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致するか否かを判定する。ここで、特定可能画素位置とは、第 1 撮像画像及び第 2 撮像画像の各々において互いに対応する位置で特定可能な画素の位置を指す。

[0231] ステップ 3 1 8 において、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致する場合は、判定が肯定されて、ステップ 3 2 0 へ移行する。ステップ 3 1 8 において、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致しない場合は、判定が否定されて、ステップ 3 4 2 へ移行する。

[0232] ステップ 3 2 0 で、導出部 1 1 1 A は、一例として図 2 8 に示すように、表示部 8 6 に対して、特定の時間（例えば、5 秒間）、一致メッセージ 1 3 7 A を第 1 撮像画像に重畳して表示させ、その後、ステップ 3 2 2 へ移行する。一致メッセージ 1 3 7 A は、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致することを示すメッセージである。よって、本ステップ 3 2 0 の処理が実行されることにより、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致することがユーザに通知される。

[0233] 図 2 8 に示す例では、一致メッセージ 1 3 7 A として、「レーザ光の照射位置が被写体の特徴的な位置と一致しましたので、第 1 導出処理又は第 2 導出処理を実行することができます。」とのメッセージが示されているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、一致メッセージ 1 3 7 A のうちの「レーザ光の照射位置が被写体の特徴的な位置と一致しました

」とのメッセージのみを採用して表示してもよい。

[0234] このように、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置と特定可能画素位置との一致を通知するメッセージであれば如何なるメッセージであってもよい。また、図 2 8 に示す例では、一致メッセージ 1 3 7 A が可視表示される場合を示しているが、音声再生装置（図示省略）による音声の出力等の可聴表示又はプリンタによる印刷物の出力等の永久可視表示を可視表示に代えて行ってもよいし、併用してもよい。

[0235] ステップ 3 2 2 で、導出部 1 1 1 A は、一例として図 2 9 に示すように、導出処理選択画面 1 3 9 を第 1 撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ 3 2 4 へ移行する。導出処理選択画面 1 3 9 には、第 1 導出処理開始ボタン 1 3 9 A 及び第 2 導出処理開始ボタン 1 3 9 B の 2 つのソフトキーが表示されている。また、導出処理選択画面 1 3 9 には、第 1 導出処理開始ボタン 1 3 9 A 及び第 2 導出処理開始ボタン 1 3 9 B の何れかをオンすることを促すメッセージも表示されている。

[0236] ここで、第 1 導出処理開始ボタン 1 3 9 A がオンされる場合とは、ユーザが第 1 導出処理の実行を希望する場合を意味する。ユーザが第 1 導出処理の実行を希望する場合の一例としては、ユーザが一致メッセージ 1 3 7 A の内容に疑いがある場合が挙げられる。ユーザが一致メッセージ 1 3 7 A の内容に疑いがある場合とは、例えば、測距ユニット 1 2 の交換又は画角の変更等により、レーザ光の実際の照射位置と照射位置実空間座標により特定される照射位置とがずれている虞があるとユーザにより判断された場合等を指す。

[0237] 第 2 導出処理開始ボタン 1 3 9 B がオンされる場合とは、ユーザが第 2 導出処理の実行を希望する場合を意味する。ユーザが第 2 導出処理の実行を希望する場合の一例としては、ユーザが一致メッセージ 1 3 7 A の内容に疑いがない場合が挙げられる。ユーザが一致メッセージ 1 3 7 A の内容に疑いがない場合とは、例えば、レーザ光の実際の照射位置と照射位置実空間座標により特定される照射位置とがずれていないとユーザにより判断された場合を

指す。なお、第２導出処理による撮像位置距離の導出に用いるパラメータの個数は、第１導出処理による撮像位置距離の導出に用いるパラメータの個数よりも少ない。そのため、第２導出処理は、第１導出処理に比べ、撮像位置距離の導出に要する負荷を低減することができる。

[0238] ステップ３２４で、導出部１１１Ａは、第１導出処理開始ボタン１３９Ａがオンされたか否かを判定する。ステップ３２４において、第１導出処理開始ボタン１３９Ａがオンされた場合は、判定が肯定されて、ステップ３２８へ移行する。ステップ３２４において、第１導出処理開始ボタン１３９Ａがオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ３３２へ移行する。

[0239] ステップ３２８で、導出部１１１Ａは、表示部８６に対して、導出処理選択画面１３９の表示を終了させ、かつ、注目画素指定案内メッセージ（図示省略）を第１撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ３３０へ移行する。

[0240] なお、注目画素指定案内メッセージとは、例えば、第１撮像画像から注目画素をタッチパネル８８を介して指定することを案内するメッセージを指す。注目画素指定案内メッセージの一例としては、「注目すべき１画素（注目点）を指定して下さい。」とのメッセージが挙げられる。本ステップ３２８の処理が実行されることで表示された注目画素指定案内メッセージは、例えば、後述のステップ３３０Ａの処理において判定が肯定された場合、すなわち、注目画素が指定された場合に、非表示される。

[0241] ステップ３３２で、導出部１１１Ａは、第２導出処理開始ボタン１３９Ｂがオンされたか否かを判定する。ステップ３３２において、第２導出処理開始ボタン１３９Ｂがオンされた場合は、判定が肯定されて、ステップ３３４へ移行する。ステップ３３２において、第２導出処理開始ボタン１３９Ｂがオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ３３８へ移行する。

[0242] ステップ３３４で、導出部１１１Ａは、表示部８６に対して、導出処理選択画面１３９の表示を終了させ、かつ、上述した注目画素指定案内メッセージ（図示省略）を第１撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステッ

プ 3 3 6 へ移行する。なお、本ステップ 3 3 4 の処理が実行されることで表示された注目画素指定案内メッセージは、例えば、後述のステップ 3 3 6 A の処理において、注目画素が指定された場合に、非表示される。

[0243] ステップ 3 3 8 で、導出部 1 1 1 A は、撮像位置距離導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、本ステップ 3 3 8 の処理において、撮像位置距離導出処理を終了する条件は、ステップ 3 0 2 の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0244] ステップ 3 3 8 において、撮像位置距離導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 3 2 4 へ移行する。ステップ 3 3 8 において、撮像位置距離導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ 3 4 0 へ移行する。

[0245] ステップ 3 4 0 で、導出部 1 1 1 A は、表示部 8 6 に対して、第 1 撮像画像及び重畳表示情報の表示を終了させ、その後、撮像位置距離導出処理を終了する。なお、本ステップ 3 4 0 の処理において、重畳表示情報とは、現時点で第 1 撮像画像に重畳して表示されている各種情報を指し、例えば、第 1 実測距離、照射位置目印 1 3 6、及び導出処理選択画面 1 3 9 等を指す。

[0246] ステップ 3 4 2 で、導出部 1 1 1 A は、一例として図 3 0 に示すように、表示部 8 6 に対して、特定の時間（例えば、5 秒間）、不一致メッセージ 1 3 7 B を第 1 撮像画像に重畳して表示させ、その後、ステップ 3 3 0 へ移行する。不一致メッセージ 1 3 7 B は、ステップ 3 1 4 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致していないことを示すメッセージである。ここで、「第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致していない」とは、換言すると、第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と異なる画素の位置であることを意味する。

[0247] このように、本ステップ 2 2 6 の処理が実行されることにより、ステップ 2 0 7 の処理が実行されることで導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と一致していないことがユーザに通

知される。

[0248] 図30に示す例では、不一致メッセージ137Bとして、「レーザ光の照射位置が被写体の特徴的な位置と一致しませんでしたので、第1導出処理を実行します。」とのメッセージが示されているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、不一致メッセージ137Bのうちの「レーザ光の照射位置が被写体の特徴的な位置と一致しませんでした。」とのメッセージのみを採用して表示してもよい。

[0249] このように、ステップ314の処理が実行されることで導出された第1照射位置画素座標により特定される画素の位置と特定可能画素位置との不一致を通知するメッセージであれば如何なるメッセージであってもよい。また、図30に示す例では、不一致メッセージ137Bが可視表示される場合を示しているが、音声再生装置（図示省略）による音声の出力等の可聴表示又はプリンタによる印刷物の出力等の永久可視表示を可視表示に代えて行ってもよいし、併用してもよい。

[0250] ステップ330で、CPU100は、一例として図22及び図23に示す第1導出処理を実行し、その後、撮像位置距離導出処理を終了する。

[0251] 図22に示す第1導出処理では、先ず、ステップ330Aで、取得部110Aは、ユーザによりタッチパネル88を介して第1撮像画像から注目画素が指定されたか否かを判定する。ここで、注目画素は、上述した第1指定画素に相当する。なお、タッチパネル88は、タッチパネル88に付与されている2次元座標のうちの第1撮像画像に含まれる画素に対応する2次元座標を指定する画素指定情報を受け付ける。よって、本ステップ330Aでは、タッチパネル88により画素指定情報が受け付けられた場合に注目画素が指定されたと判定する。すなわち、画素指定情報により指定された2次元座標に対応する画素が注目画素とされる。

[0252] ステップ330Aにおいて、ユーザによりタッチパネル88を介して第1撮像画像から注目画素が指定されていない場合は、判定が否定されて、ステップ330Bへ移行する。ステップ330Aにおいて、ユーザによりタッチ

パネル 88 を介して第 1 撮像画像から注目画素が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ 330D へ移行する。

[0253] ステップ 330B で、取得部 110A は、第 1 導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ 330B の処理において、第 1 導出処理を終了する条件は、ステップ 302 の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0254] ステップ 330B において、第 1 導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 330A へ移行する。ステップ 330B において、第 1 導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ 330C へ移行する。

[0255] ステップ 330C で、取得部 110A は、ステップ 340 の処理と同様の処理を実行した後、第 1 導出処理を終了する。

[0256] ステップ 330D で、取得部 110A は、第 1 撮像画像においてユーザによりタッチパネル 88 を介して指定された画素を特定する注目画素座標を取得し、その後、ステップ 330E へ移行する。なお、ここで、第 1 撮像画像においてユーザによりタッチパネル 88 を介して指定される画素としては、一例として図 31 に示すように、注目画素 126 が挙げられる。注目画素 126 は、一例として図 31 に示すように、第 1 撮像画像のうちの外壁面 2 階中央部窓に相当する画像の正面視左下隅の画素である。外壁面 2 階中央部窓とは、図 16 に示す例において、外壁面 121 に設けられている窓 122 のうちの、オフィスビル 120 の 2 階の中央部の窓 122 を指す。また、注目画素座標とは、第 1 撮像画像において注目画素 126 を特定する 2 次元座標を指す。

[0257] ステップ 330E で、取得部 110A は、第 1 撮像画像のうちの外壁面画像 128 (図 32 に示す例のハッチング領域) において特徴的な 3 画素の位置を特定する 3 特徴画素座標を取得し、その後、ステップ 330F へ移行する。

[0258] ここで、外壁面画像 128 とは、第 1 撮像画像のうちの外壁面 121 (図

16参照)を示す画像を指す。特徴的な3画素は、第1撮像画像及び第2撮像画像の各々において互いに対応する位置で特定可能な画素である。第1撮像画像での特徴的な3画素は、互いに予め定められた画素数以上離れており、外壁面画像128のうちの模様又は建材等に相当する画像の空間周波数等を基に画像解析により既定の規則に従って特定された3点の各々に存在する画素である。例えば、注目画素126を中心とした予め定められた半径で既定される円領域内で最大の空間周波数を有する異なる頂点を示し、かつ、既定条件を満足する3つの画素が特徴的な3画素として抽出される。なお、3特徴画素座標は、上述した複数画素座標に相当する。

[0259] 図32に示す例において、特徴的な3画素は、第1画素130、第2画素132、及び第3画素134である。第1画素130は、外壁面画像128のうち、外壁面2階中央部窓に相当する画像の正面視左上隅の画素である。第2画素132は、外壁面2階中央部窓に相当する画像の正面視右上隅の画素である。第3画素134は、外壁面3階中央部窓の下部に近接する模様124に相当する画像の正面視左下隅の画素である。なお、外壁面3階中央窓とは、図16に示す例において、外壁面121に設けられている窓122のうちの、オフィスビル120の3階の中央部の窓122を指す。

[0260] ステップ330Fで、取得部110Aは、ステップ340の処理と同様の処理を実行した後、図23に示すステップ330Gへ移行する。

[0261] ステップ330Gで、取得部110Aは、第2位置で計測撮像ボタン90Aがオンされたか否かを判定する。ステップ330Gにおいて、計測撮像ボタン90Aがオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ330Hへ移行する。ステップ330Gにおいて、計測撮像ボタン90Aがオンされた場合は、判定が肯定されて、ステップ330Iへ移行する。

[0262] ステップ330Hで、取得部110Aは、第1導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ330Hの処理において、第1導出処理を終了する条件は、ステップ302の処理で用いた条件と同様の条件である。

- [0263] ステップ330Hにおいて、第1導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ330Gへ移行する。ステップ330Hにおいて、第1導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、第1導出処理を終了する。
- [0264] ステップ330Iで、取得部110Aは、測距ユニット12及び測距制御部68に対して実測距離の計測を実行させ、かつ、撮像装置14に対して撮像を実行させ、その後、ステップ330Jへ移行する。なお、以下では、説明の便宜上、本ステップ330Iの処理又は後述のステップ336H（図25参照）が実行されることで計測された実測距離を「第2実測距離」と称する。
- [0265] ステップ330Jで、取得部110Aは、ステップ330Iの処理が実行されることで測距ユニット12及び測距制御部68により計測された第2実測距離を取得する。また、ステップ330Jで、取得部110Aは、ステップ330Iの処理が実行されることで撮像装置14により撮像されて得られた第2撮像画像を示す第2撮像画像信号を取得する。なお、本ステップ330Jの処理が実行されることで取得される第2撮像画像信号により示される第2撮像画像は、ステップ330Iの処理が実行されることにより、合焦状態で撮像されて得られた第2撮像画像である。
- [0266] 次のステップ330Kで、取得部110Aは、表示部86に対して、ステップ330Jの処理で取得した第2撮像画像信号により示される第2撮像画像の表示を開始させ、その後、ステップ330Lへ移行する。
- [0267] ステップ330Lで、導出部111Aは、焦点距離導出テーブル109Aを用いて、第2実測距離に対応する焦点距離を導出し、その後、ステップ330Mへ移行する。
- [0268] 本ステップ330Lの処理で用いられる第2実測距離とは、ステップ330Jの処理が実行されることで取得部110Aによって取得された第2実測距離を指す。そして、第2実測距離に対応する焦点距離とは、例えば、焦点距離導出テーブル109Aに格納されている導出用距離のうち、第2実測距

離に一致する導出用距離に対応付けられている焦点距離を指す。

[0269] なお、焦点距離導出テーブル 109A に、第2実測距離に一致する導出用距離が存在しない場合、導出部 111A は、焦点距離導出テーブル 109A の導出用距離から上述の補間法で焦点距離を導出する。

[0270] ステップ 330M で、取得部 110A は、第2撮像画像に含まれる画素のうち、上記の注目画素 126 に対応する画素である対応注目画素を特定し、特定した対応注目画素を特定する対応注目画素座標を取得し、その後、ステップ 330N へ移行する。なお、ここで、対応注目画素座標とは、第2撮像画像において対応注目画素を特定する2次元座標を指す。また、対応注目画素は、第1及び第2撮像画像を解析対象としてパターンマッチング等の既存の画像解析を実行することで特定される。なお、対応注目画素は、上述した第2指定画素に相当し、第1撮像画像から注目画素 126 が特定されると、本ステップ 330M の処理が実行されることで、第2撮像画像から一意に特定される。

[0271] ステップ 330N で、取得部 110A は、第2撮像画像のうちの外壁面画像 128 (図 32 参照) に対応する外壁面画像において特徴的な3画素を特定し、特定した特徴的な3画素を特定する対応特徴画素座標を取得し、その後、ステップ 330P へ移行する。なお、対応特徴画素座標とは、第2撮像画像において特定した特徴的な3画素を特定する2次元座標を指す。また、対応特徴画素座標は、第2撮像画像において、上記ステップ 330E の処理で取得された3特徴画素座標に対応する2次元座標でもあり、上述した複数画素座標に相当する。また、第2撮像画像のうちの特徴的な3画素は、上述の対応注目画素の特定方法と同様に、第1及び第2撮像画像を解析対象としてパターンマッチング等の既存の画像解析を実行することで特定される。

[0272] ステップ 330P で、導出部 111A は、3特徴画素座標、対応特徴画素座標、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法から、数式 (7) に示す平面方程式の a , b , c を導出することで、平面方程式により規定される平面の向きを導出する。本ステップ 330P の処理で用いられる焦点距離は、ステ

ップ330Lの処理が実行されることで導出された焦点距離である。

[0273] ここで、3特徴画素座標を (u_{L1}, v_{L1}) 、 (u_{L2}, v_{L2}) 、 (u_{L3}, v_{L3}) とし、対応特徴画素座標を (u_{R1}, v_{R1}) 、 (u_{R2}, v_{R2}) 、 (u_{R3}, v_{R3}) とすると、下記の数式(9)～(11)により第1～第3特徴画素3次元座標が規定される。第1特徴画素3次元座標とは、 (u_{L1}, v_{L1}) 及び (u_{R1}, v_{R1}) に対応する3次元座標を指す。第2特徴画素3次元座標とは、 (u_{L2}, v_{L2}) 及び (u_{R2}, v_{R2}) に対応する3次元座標を指す。第3特徴画素3次元座標とは、 (u_{L3}, v_{L3}) 及び (u_{R3}, v_{R3}) に対応する3次元座標を指す。なお、数式(9)～(11)では、“ v_{R1} ”、“ v_{R2} ”、及び“ v_{R3} ”は使用されない。

[0274] [数9]

第1特徴画素3次元座標；

$$\left(\frac{B}{u_{L1} - u_{R1}} u_{L1}, \frac{B}{u_{L1} - u_{R1}} v_{L1}, \frac{B}{u_{L1} - u_{R1}} f \right) \dots \dots (9)$$

[0275] [数10]

第2特徴画素3次元座標；

$$\left(\frac{B}{u_{L2} - u_{R2}} u_{L2}, \frac{B}{u_{L2} - u_{R2}} v_{L2}, \frac{B}{u_{L2} - u_{R2}} f \right) \dots \dots (10)$$

[0276] [数11]

第3特徴画素3次元座標；

$$\left(\frac{B}{u_{L3} - u_{R3}} u_{L3}, \frac{B}{u_{L3} - u_{R3}} v_{L3}, \frac{B}{u_{L3} - u_{R3}} f \right) \dots \dots (11)$$

- [0277] 本ステップ330Pにおいて、導出部111Aは、数式(9)～(11)に示す第1～第3特徴画素3次元座標の各々を数式(7)に代入して得られる等価関係にある3つの数式から数式(7)の a , b , c を最適化することで、数式(7)の a , b , c を導出する。このように、数式(7)の a , b , c が導出されるということは、数式(7)に示す平面方程式により規定される平面の向きが導出されることを意味する。
- [0278] 次のステップ330Qで、導出部111Aは、ステップ312の処理で導出した照射位置実空間座標に基づいて数式(7)に示す平面方程式を確定し、その後、ステップ330Rへ移行する。すなわち、本ステップ330Pにおいて、導出部111Aは、ステップ330Pの処理で導出した a , b , c 及びステップ312の処理で導出した照射位置実空間座標を数式(7)に代入することで、数式(7)の d を確定する。ステップ330Pの処理で数式(7)の a , b , c が導出されているので、本ステップ330Qの処理で数式(7)の d が確定されると、数式(7)に示す平面方程式が確定される。
- [0279] ステップ330Rで、導出部111Aは、特徴画素3次元座標及び平面方程式に基づいて、撮像位置距離を導出し、その後、ステップ330Sへ移行する。
- [0280] ここで、本ステップ330Rの処理で用いられる特徴画素3次元座標とは、第1特徴画素3次元座標を指す。なお、本ステップ330Rの処理で用いられる特徴画素3次元座標は、第1特徴画素3次元座標に限らず、第2特徴画素3次元座標又は第3特徴画素3次元座標であってもよい。また、本ステップ330Rで用いられる平面方程式とは、ステップ330Qで確定された平面方程式を指す。
- [0281] よって、本ステップ330Rでは、特徴画素3次元座標が平面方程式に代入されることで、撮像位置距離である“ B ”が導出される。
- [0282] ステップ330Sで、導出部111Aは、一例として図33に示すように、表示部86に対して、ステップ330Rの処理で導出された撮像位置距離を第2撮像画像に重畳した表示を開始させる。また、ステップ330Sで、

導出部 1 1 1 A は、ステップ 3 3 0 R の処理で導出された撮像位置距離を既定の記憶領域に記憶し、その後、ステップ 3 3 0 T へ移行する。なお、既定の記憶領域の一例としては、一次記憶部 1 0 2 の記憶領域又は二次記憶部 1 0 4 の記憶領域が挙げられる。

[0283] なお、図 3 3 に示す例では、「1 4 4 6 5 6. 1」との数値が、ステップ 3 3 0 R の処理で導出された撮像位置距離に該当し、単位はミリメートルである。

[0284] ステップ 3 3 0 T で、導出部 1 1 1 A は、第 1 導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ 3 3 0 T の処理において、第 1 導出処理を終了する条件は、ステップ 3 0 2 の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0285] ステップ 3 3 0 T において、第 1 導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、本ステップ 3 3 0 の判定が再び行われる。ステップ 3 3 0 T において、第 1 導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ 3 3 0 U へ移行する。

[0286] ステップ 3 3 0 U で、導出部 1 1 1 A は、表示部 8 6 に対して、第 2 撮像画像及び重畳表示情報の表示を終了させ、その後、第 1 導出処理を終了する。なお、本ステップ 3 3 0 U の処理において、重畳表示情報とは、現時点で第 2 撮像画像に重畳して表示されている各種情報を指し、例えば、第 2 実測距離及び撮像位置距離等を指す。

[0287] 一方、図 2 1 に示すステップ 3 3 6 で、CPU 1 0 0 は、一例として図 2 4 に示す第 2 導出処理を実行し、その後、撮像位置距離導出処理を終了する。

[0288] 図 2 4 に示す第 2 導出処理では、まず、ステップ 3 3 6 A で、取得部 1 1 0 A は、ユーザによりタッチパネル 8 8 を介して第 1 撮像画像から注目画素が指定されたか否かを判定する。ここで、注目画素は、上述した第 1 指定画素に相当する。なお、タッチパネル 8 8 は、タッチパネル 8 8 に付与されている 2 次元座標のうちの第 1 撮像画像に含まれる画素に対応する 2 次元座標

を指定する画素指定情報を受け付ける。よって、本ステップ336Aでは、タッチパネル88により画素指定情報が受け付けられた場合に注目画素が指定されたと判定する。すなわち、画素指定情報により指定された2次元座標に対応する画素が注目画素とされる。

[0289] ステップ336Aにおいて、ユーザによりタッチパネル88を介して第1撮像画像から注目画素が指定されていない場合は、判定が否定されて、ステップ336Bへ移行する。ステップ336Aにおいて、ユーザによりタッチパネル88を介して第1撮像画像から注目画素が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ336Dへ移行する。

[0290] ステップ336Bで、取得部110Aは、第2導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ336Bの処理において、第2導出処理を終了する条件は、ステップ302の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0291] ステップ336Bにおいて、第2導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ336Aへ移行する。ステップ336Bにおいて、第2導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ336Cへ移行する。

[0292] ステップ336Cで、取得部110Aは、ステップ340の処理と同様の処理を実行した後、第2導出処理を終了する。

[0293] ステップ336Dで、取得部110Aは、第1撮像画像においてユーザによりタッチパネル88を介して指定された画素を特定する注目画素座標を取得し、その後、ステップ336Eへ移行する。なお、ここで、第1撮像画像においてユーザによりタッチパネル88を介して指定される画素としては、一例として図31に示すように、注目画素126が挙げられ、注目画素座標とは、第1撮像画像において注目画素126を特定する2次元座標を指す。

[0294] ステップ336Eで、取得部110Dは、ステップ340の処理と同様の処理を実行した後、図25に示すステップ330Fへ移行する。

[0295] ステップ336Fで、取得部110Aは、第2位置で計測撮像ボタン90

Aがオンされたか否かを判定する。ステップ336Fにおいて、計測撮像ボタン90Aがオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ336Gへ移行する。ステップ336Fにおいて、計測撮像ボタン90Aがオンされた場合は、判定が肯定されて、ステップ336Hへ移行する。

[0296] ステップ336Gで、取得部110Aは、第2導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ336Gの処理において、第2導出処理を終了する条件は、ステップ302の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0297] ステップ336Gにおいて、第2導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ336Fへ移行する。ステップ336Gにおいて、第2導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、第2導出処理を終了する。

[0298] ステップ336Hで、取得部110Aは、測距ユニット12及び測距制御部68に対して第2実測距離の計測を実行させ、かつ、撮像装置14に対して撮像を実行させ、その後、ステップ336Jへ移行する。

[0299] ステップ336Iで、取得部110Aは、ステップ336Hの処理が実行されることで測距ユニット12及び測距制御部68により計測された第2実測距離を取得する。また、ステップ336Iで、取得部110Aは、ステップ336Hの処理が実行されることで撮像装置14により撮像されて得られた第2撮像画像を示す第2撮像画像信号を取得する。なお、本ステップ336Iの処理が実行されることで取得される第2撮像画像信号により示される第2撮像画像は、ステップ336Hの処理が実行されることにより、合焦状態で撮像されて得られた第2撮像画像である。

[0300] 次のステップ336Jで、取得部110Aは、表示部86に対して、ステップ336Iの処理で取得した第2撮像画像信号により示される第2撮像画像の表示を開始させ、その後、ステップ336Kへ移行する。

[0301] ステップ336Kで、導出部111Aは、焦点距離導出テーブル109Aを用いて、第2実測距離に対応する焦点距離を導出し、その後、ステップ3

36Lへ移行する。

[0302] 本ステップ336Kの処理で用いられる第2実測距離とは、ステップ336Iの処理が実行されることで取得部110Aによって取得された第2実測距離を指す。なお、本ステップ336Kの処理では、上述したステップ330Lの処理での焦点距離の導出方法と同様の導出方法が採用されている。

[0303] ステップ336Lで、取得部110Aは、第2撮像画像に含まれる画素のうち、上記の注目画素126に対応する画素である対応注目画素を特定し、特定した対応注目画素を特定する対応注目画素座標を取得し、その後、ステップ336Mへ移行する。なお、本ステップ336Lの処理では、上述したステップ330Mの処理での対応注目画素座標の取得方法と同様の取得方法が採用されている。

[0304] ステップ336Mで、導出部111Aは、第2照射位置画素座標を導出し、その後、ステップ336Nへ移行する。すなわち、本ステップ336Mにおいて、導出部111Aは、第2撮像画像の画素のうち、ステップ314の処理で導出した第1照射位置画素座標により特定される画素の位置と対応する画素の位置を特定する座標を第2照射位置画素座標として導出する。

[0305] なお、第2撮像画像の画素のうち、第1照射位置画素座標により特定される画素の位置と対応する画素は、上述した対応注目画素の特定方法と同様に、第1及び第2撮像画像を解析対象としてパターンマッチング等の既存の画像解析を実行することで特定される。

[0306] ステップ336Nで、導出部111Aは、照射位置実空間座標、照射位置画素座標、焦点距離、撮像画素60A1の寸法、及び数式(2)に基づいて、撮像位置距離を導出し、その後、ステップ336Pへ移行する。

[0307] ここで、本ステップ336Nの処理で用いられる照射位置実空間座標とは、ステップ312の処理で導出された照射位置実空間座標を指す。また、本ステップ336Nの処理で用いられる照射位置画素座標とは、ステップ314の処理で導出された第1照射位置画素座標、及びステップ336Mの処理で導出された第2照射位置画素座標を指す。更に、本ステップ336Nの処

理で用いられる焦点距離とは、ステップ 336 K の処理で導出された焦点距離を指す。

[0308] よって、本ステップ 336 N では、照射位置実空間座標、照射位置画素座標、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法が数式 (2) に代入されることで、撮像位置距離である “B” が導出される。

[0309] ステップ 336 P で、導出部 111A は、一例として図 33 に示すように、表示部 86 に対して、ステップ 336 N の処理で導出された撮像位置距離を第 2 撮像画像に重畳した表示を開始させる。また、ステップ 336 P で、導出部 111A は、ステップ 336 N の処理で導出された撮像位置距離を既定の記憶領域に記憶し、その後、ステップ 336 Q へ移行する。

[0310] ステップ 336 Q で、導出部 111A は、第 2 導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ 336 Q の処理において、第 2 導出処理を終了する条件は、ステップ 302 の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0311] ステップ 336 Q において、第 2 導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 336 Q の判定が再び行われる。ステップ 336 Q において、第 2 導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ 336 R へ移行する。

[0312] ステップ 336 R で、導出部 111A は、表示部 86 に対して、第 2 撮像画像及び重畳表示情報の表示を終了させ、その後、第 2 導出処理を終了する。なお、本ステップ 336 Q の処理において、重畳表示情報とは、現時点で第 2 撮像画像に重畳して表示されている各種情報を指し、例えば、第 2 実測距離及び撮像位置距離等を指す。

[0313] このように、第 2 導出処理では、第 1 導出処理のように平面方程式を用いる必要がない。そのため、第 2 導出処理は、第 1 導出処理に比べ、撮像位置距離の導出にかかる負荷が小さい。また、レーザ光の実際の照射位置が特定可能画素位置に対応する実空間上での位置と一致する場合、第 2 導出処理による撮像位置距離の導出精度は、第 1 導出処理による撮像位置距離の導出精

度よりも高くなる。

[0314] 次に、３次元座標導出ボタン 90G がオンされた場合に CPU 100 が 3 次元座標導出プログラム 108A を実行することにより 3 次元座標導出機能を働かせることで実現される 3 次元座標導出処理について図 34 を参照して説明する

[0315] 図 34 に示す 3 次元座標導出処理では、まず、ステップ 350 で、導出部 111A は、第 1 導出処理に含まれるステップ 330R の処理、又は第 2 導出処理に含まれるステップ 336N の処理で撮像位置距離が既に導出されているか否かを判定する。ステップ 350 において、第 1 導出処理に含まれるステップ 330R の処理及び第 2 導出処理に含まれるステップ 336N の処理の何れの処理でも撮像位置距離が導出されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 358 へ移行する。ステップ 350 において、第 1 導出処理に含まれるステップ 330R の処理、又は第 2 導出処理に含まれるステップ 336N の処理で撮像位置距離が既に導出されている場合は、判定が肯定されて、ステップ 352 へ移行する。

[0316] ステップ 352 で、導出部 111A は、指定画素 3 次元座標の導出を開始する条件（以下、「導出開始条件」という）を満足したか否かを判定する。導出開始条件の一例としては、指定画素 3 次元座標の導出を開始する指示がタッチパネル 88 によって受け付けられたとの条件、又は撮像位置距離が表示部 86 に表示されたとの条件等が挙げられる。

[0317] ステップ 352 において、導出開始条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 358 へ移行する。ステップ 352 において、導出開始条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ 354 へ移行する。

[0318] ステップ 354 で、導出部 111A は、注目画素座標、対応注目画素座標、撮像位置距離、焦点距離、撮像画素 60A1 の寸法、及び数式（2）に基づいて、指定画素 3 次元座標を導出し、その後、ステップ 356 へ移行する。

[0319] ここで、本ステップ 354 の処理で用いられる注目画素座標とは、第 1 導

出処理に含まれるステップ 330D の処理、又は第 2 導出処理に含まれるステップ 336D の処理で取得された注目画素座標を指す。また、本ステップ 354 の処理で用いられる対応注目画素座標とは、第 1 導出処理に含まれるステップ 330M の処理、又は第 2 導出処理に含まれるステップ 336L の処理で取得された対応注目画素座標を指す。また、本ステップ 354 の処理で用いられる撮像位置距離とは、第 1 導出処理に含まれるステップ 330R の処理、又は第 2 導出処理に含まれるステップ 336N の処理で導出された撮像位置距離を指す。更に、本ステップ 354 の処理で用いられる焦点距離とは、第 1 導出処理に含まれるステップ 330L の処理、又は第 2 導出処理に含まれるステップ 336K の処理で導出された焦点距離を指す。

[0320] よって、本ステップ 354 では、注目画素座標、対応注目画素座標、撮像位置距離、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法が数式 (2) に代入されることで、指定画素 3 次元座標が導出される。

[0321] ステップ 356 で、導出部 111A は、一例として図 35 に示すように、表示部 86 に対して、ステップ 354 の処理で導出された指定画素 3 次元座標を第 2 撮像画像に重畳して表示させる。また、ステップ 356 で、導出部 111A は、ステップ 354 の処理で導出された指定画素 3 次元座標を既定の記憶領域に記憶し、その後、ステップ 358 へ移行する。なお、既定の記憶領域の一例としては、一次記憶部 102 の記憶領域又は二次記憶部 104 の記憶領域が挙げられる。

[0322] なお、図 35 に示す例では、(20161, 50134, 136892) が、ステップ 354 の処理で導出された指定画素 3 次元座標に該当する。また、図 35 に示す例では、指定画素 3 次元座標が注目画素 126 に近接して表示されている。なお、注目画素 126 は、他の画素と区別可能に強調表示されるようにしてもよい。

[0323] ステップ 358 で、導出部 111A は、3 次元座標導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。3 次元座標導出処理を終了する条件の一例としては、タッチパネル 88 により 3 次元座標導出処理を終了する指示が受

け付けられたとの条件が挙げられる。３次元座標導出処理を終了する条件の他の例としては、ステップ３５０で判定が否定されてからステップ３５０で判定が肯定されることなく第２既定時間が経過したとの条件等が挙げられる。なお、第２既定時間とは、例えば、３０分を指す。

[0324] ステップ３５８において、本３次元座標導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ３５０へ移行する。ステップ３５８において、本３次元座標導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、本３次元座標導出処理を終了する。

[0325] 以上説明したように、測距装置１０Ａでは、測距ユニット１２及び測距制御部６８により計測された実測距離が取得部１１０Ａによって取得される。そして、導出部１１１Ａにより、実測距離と焦点距離との対応関係を示す焦点距離導出テーブル１０９Ａが用いられて、取得部１１０Ａで取得された実測距離に対応する焦点距離が導出される。

[0326] 従って、測距装置１０Ａによれば、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0327] また、測距装置１０Ａでは、取得部１１０Ａにより、第１撮像画像、第２撮像画像、及び第２実測距離が取得される（ステップ３３０Ｊ，３３６Ｉ）。また、導出部１１１Ａにより、焦点距離導出テーブル１０９Ａが用いられて、取得部１１０Ａで取得された第２実測距離に対応する焦点距離が導出される（ステップ３３０Ｌ，３３６Ｋ）。そして、導出部１１１Ａにより、導出された焦点距離に基づいて焦点位置距離が導出される（ステップ３３０Ｒ，３３６Ｎ）。

[0328] 従って、測距装置１０Ａによれば、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに撮像位置距離を高精度に導出することができる。

[0329] また、測距装置１０Ａでは、取得部１１０Ａにより実測距離が取得される（ステップ２０６）。また、導出部１１１Ａにより、焦点距離導出テーブル

109Aが用いられて、取得部110Aで取得された実測距離に対応する焦点距離が導出される（ステップ209）。そして、導出部111Aにより、導出された焦点距離、指定された2つの画素の間隔、及び取得部110Aで取得された実測距離に基づいて、指定された2つの画素の間隔に対応する実空間上の区域の長さが導出される（ステップ242）。

[0330] 従って、測距装置10Aによれば、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、指定された2つの画素の間隔に実空間上の区域の長さを手間をかけずに高精度に導出することができる。

[0331] また、測距装置10Aでは、第1導出処理及び第2導出処理が選択的に実行される。第1導出処理は、レーザ光の実際の照射位置が第1撮像画像及び第2撮像画像の各々において互に対応する位置で特定可能な画素と異なる画素の位置に対応する実空間上の位置の場合に、第2導出処理よりも高精度に撮像位置距離を導出する処理とされている。第2導出処理は、レーザ光の実際の照射位置が第1撮像画像及び第2撮像画像の各々において互に対応する位置で特定可能な画素の位置に対応する実空間上の位置の場合に第1導出処理よりも高精度に撮像位置距離を導出する処理とされている。そして、測距装置10Aでは、導出部111Aにより導出された照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置の場合に、第1導出処理と第2導出処理とがタッチパネル88によって受け付けられた指示に従って選択的に実行される。従って、測距装置10Aによれば、レーザ光の照射位置に拘わらず1種類の導出処理のみで撮像位置距離を導出する場合に比べ、撮像位置距離を高精度に導出することができる。

[0332] また、測距装置10Aでは、導出部111Aにより導出された照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と異なる画素の位置の場合に、第1導出処理が実行される。従って、測距装置10Aによれば、照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と異なる画素の位置の場合に第1導出処理とは異なる導出処理で撮像位置距離を導出

する場合に比べ、撮像位置距離を高精度に導出することができる。

[0333] また、測距装置 10A では、第 2 導出処理は、第 1 導出処理による撮像位置距離の導出で用いられるパラメータの個数よりも少ない複数のパラメータに基づいて撮像位置距離を導出する処理とされている。従って、測距装置 10A によれば、レーザ光の照射位置に拘わらず第 1 導出処理のみで撮像位置距離を導出する場合に比べ、撮像位置距離を低負荷で導出することができる。

[0334] また、測距装置 10A では、導出部 111A により導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置の場合に、一致メッセージ 137A が表示部 86 に表示される。従って、測距装置 10A によれば、導出部 111A により導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置であることをユーザに認識させた上で第 1 導出処理又は第 2 導出処理を選択させることができる。

[0335] また、測距装置 10A では、導出部 111A により導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と異なる画素の位置の場合に、不一致メッセージ 137B が表示部 86 に表示される。従って、測距装置 10A によれば、導出部 111A により導出された第 1 照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と異なる画素の位置であることをユーザに認識させた上で第 1 導出処理と第 2 導出処理とを選択させることができる。

[0336] また、測距装置 10A では、撮像位置距離導出処理で導出された撮像位置距離に基づいて、指定画素 3 次元座標が導出される（図 34 参照）。従って、測距装置 10A によれば、レーザ光の照射位置に拘わらず 1 種類の導出処理のみで撮像位置距離が導出される場合に比べ、指定画素 3 次元座標を高精度に導出することができる。

[0337] また、測距装置 10A では、指定画素 3 次元座標は、注目画素座標、対応注目画素座標、撮像位置距離、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法に基づいて規定されている（数式（2）参照）。従って、測距装置 10A によれ

ば、指定画素 3 次元座標が注目画素座標、対応注目画素座標、撮像位置距離、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法に基づいて規定されない場合に比べ、指定画素 3 次元座標を高精度に導出することができる。

[0338] また、測距装置 10A では、導出部 111A により、3 特徴画素座標、対応特徴画素座標、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法に基づいて、数式 (7) に示す平面方程式により規定される平面の向きが導出される (ステップ 330P)。また、導出部 111A により、平面の向きとステップ 312 の処理で導出された照射位置実空間座標とに基づいて数式 (7) に示す平面方程式が確定される (ステップ 330Q)。そして、導出部 111A により、確定された平面方程式、及び特徴画素 3 次元座標 (例えば、第 1 特徴画素 3 次元座標) に基づいて撮像位置距離が導出される (ステップ 330R)。従って、測距装置 10A によれば、導出部 111A により導出された照射位置画素座標により特定される画素の位置が特定可能画素位置と異なる画素の位置の場合に平面方程式を用いずに撮像位置距離を導出する場合に比べ、撮像位置距離を高精度に導出することができる。

[0339] また、測距装置 10A では、取得部 110A により 3 特徴画素座標が取得され (ステップ 330E)、取得部 110A により対応特徴画素座標が取得される (ステップ 330N)。そして、導出部 111A により、3 特徴画素座標、対応特徴画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法に基づいて撮像位置距離が導出される (ステップ 330R)。従って、測距装置 10A によれば、3 特徴画素座標及び対応特徴画素座標を取得するにあたって特徴的な 3 画素をユーザに指定させる場合に比べ、少ない操作数で、3 特徴画素座標及び対応特徴画素座標を基に撮像位置距離を導出することができる。

[0340] また、測距装置 10A では、画素指定情報がタッチパネル 88 によって受け付けられ、受け付けられた画素指定情報により指定された画素が注目画素 126 とされ、取得部 110A により、注目画素座標が取得される (ステップ 330D, 336D)。また、取得部 110A により、注目画素 126 に

対応する画素である対応注目画素が特定される。そして、取得部 110A により、対応画素注目画素を特定する対応注目画素座標が取得される（ステップ 330M, 336L）。従って、測距装置 10A によれば、第 1 撮像画像及び第 2 撮像画像の両方に関する指定画素がユーザにより指定される場合に比べ、第 1 撮像画像及び第 2 撮像画像の両方に関する指定画素を迅速に決めることができる。

[0341] また、測距装置 10A には、測距ユニット 12 及び測距制御部 68 が含まれ、測距ユニット 12 及び測距制御部 68 によって計測された第 1 実測距離及び第 2 実測距離が取得部 110A により取得される。従って、測距装置 10A によれば、測距ユニット 12 及び測距制御部 68 により取得された第 1 実測距離及び第 2 実測距離を照射位置実空間座標及び照射位置画素座標の導出に用いることができる。

[0342] また、測距装置 10A には、撮像装置 14 が含まれ、撮像装置 14 により被写体が撮像されて得られた第 1 撮像画像及び第 2 撮像画像が取得部 110A により取得される。従って、測距装置 10A によれば、撮像装置 14 により被写体が撮像されて得られた第 1 撮像画像及び第 2 撮像画像を撮像位置距離の導出に用いることができる。

[0343] 更に、測距装置 10A では、導出部 111A による導出結果が表示部 86 によって表示される（図 33 及び図 35 参照）。従って、測距装置 10A によれば、導出部 111A による導出結果が表示部 86 によって表示されない場合に比べ、導出部 111A による導出結果をユーザに容易に認識させることができる。

[0344] なお、上記第 1 実施形態では、焦点距離導出テーブル 109A を用いて焦点距離を導出する場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、下記の数式（12）を用いて焦点距離を導出してもよい。なお、数式（12）において、“ f_0 ” は、焦点距離である。“ f_{z_0} ” は、レンズユニット 16 内でのズームレンズ 52 の光軸方向の位置として予め定められた公称焦点距離であり、固定値とされている。ズームレンズ

52の光軸方向の位置は、撮像面60Bから被写体側への距離で規定されており、単位はミリメートルである。“d”は、実測距離である。

[0345] [数12]

$$f_0 = f_{\text{zoom}} - 0.1/d \dots (12)$$

[0346] また、上記第1実施形態では、3特徴画素座標を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものでない。例えば、3特徴画素座標に代えて、特徴的な4画素以上の既定数の画素の各々を特定する2次元座標を採用してもよい。

[0347] また、上記第1実施形態では、注目画素座標が第1撮像画像上の座標から取得され、対応注目画素座標が第2撮像画像上の座標から取得される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、注目画素座標が第2撮像画像上の座標から取得され、対応注目画素座標が第1撮像画像上の座標から取得されるようにしてもよい。

[0348] また、上記第1実施形態では、3特徴画素座標が第1撮像画像上の座標から取得され、対応特徴画素座標が第2撮像画像上の座標から取得される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、3特徴画素座標が第2撮像画像上の座標から取得され、対応特徴画素座標が第1撮像画像上の座標から取得されるようにしてもよい。

[0349] また、上記第1実施形態では、3特徴画素座標として、第1画素130、第2画素132、及び第3画素134の各々を特定する2次元座標が取得部110Aによって取得される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、図36に示すように、第1画素130A、第2画素132A、及び第3画素134Aの各々を特定する2次元座標が取得部110Aによって取得されるようにしてもよい。第1画素130A、第2画素132A、及び第3画素134Aは、外壁面画像128において取り囲

まれる面積が最大となる3画素である。なお、3画素に限らず、外壁面画像128において取り囲まれる面積が最大となる3画素以上の既定数の画素であればよい。

[0350] このように、図36に示す例では、外壁面画像128において取り囲まれる面積が最大となる3画素が特徴的な3画素として特定され、特定された3画素に関する2次元座標が3特徴画素座標として取得部110Aによって取得される。また、取得部110Aにより、3特徴画素座標に対応する対応特徴画素座標も取得される。従って、測距装置10Aによれば、特徴的な3画素として、取り囲む面積が最大とならない複数の画素を特定する3特徴画素座標及び対応特徴画素座標が取得される場合に比べ、撮像位置距離を高精度に導出することができる。

[0351] また、上記第1実施形態では、3次元座標導出ボタン90Gがオンされた場合に撮像位置距離導出処理が実現される場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、撮像位置距離導出ボタン90Fがオンされた場合に撮像位置距離導出処理が実行されるようにしてもよい。上記第1実施形態で説明した撮像位置距離導出処理は、3次元座標の導出を最終的な目的とした場合の一例である。

[0352] そのため、3次元座標の導出で要する注目画素座標及び対応画素座標を撮像位置距離導出処理で取得しているが、撮像位置距離の導出のみが目的の場合、撮像位置距離導出処理での注目画素座標及び対応画素座標の取得は不要である。よって、CPU100は、撮像位置距離導出ボタン90Fがオンされた場合、注目画素座標及び対応画素座標を取得せずに撮像位置距離を導出し、次いで、3次元座標導出ボタン90Gがオンされた場合に、注目画素座標及び対応画素座標を取得してもよい。この場合、CPU100は、例えば、図34に示す3次元座標導出処理のステップ352の処理とステップ354の処理との間で注目画素座標及び対応注目画素座標を取得し、取得した注目画素座標及び対応注目画素座標をステップ354の処理で用いればよい。

[0353] また、上記第1実施形態では、第1導出処理と第2導出処理とが選択的に

実行される場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、ステップ 318 において判定が肯定された場合に、導出部 111A により、第 2 導出処理が強制的に実行され、ステップ 318 において判定が否定された場合に、導出部 111A により、第 1 導出処理が強制的に実行されるようにしてもよい。

[0354] [第 2 実施形態]

上記第 1 実施形態では、焦点距離導出テーブル 109A を用いて焦点距離を導出する場合を例示したが、本第 2 実施形態では、焦点距離導出テーブル 109B（図 6 及び図 37 参照）を用いて焦点距離を導出する場合について説明する。なお、本第 2 実施形態では、上記第 1 実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0355] 本第 2 実施形態に係る測距装置 10B は、一例として図 6 に示すように、測距装置 10A に比べ、二次記憶部 104 に寸法導出プログラム 105A に代えて寸法導出プログラム 105B が記憶されている点が異なる。また、測距装置 10B は、一例として図 6 に示すように、測距装置 10A に比べ、二次記憶部 104 に撮像位置距離導出プログラム 106A に代えて撮像位置距離導出プログラム 106B が記憶されている点が異なる。また、測距装置 10B は、一例として図 6 に示すように、測距装置 10A に比べ、二次記憶部 104 に焦点距離導出テーブル 109A に代えて焦点距離導出テーブル 109B が記憶されている点が異なる。

[0356] CPU 100 は、寸法導出プログラム 105B 及び撮像位置距離導出プログラム 106B のうちの少なくとも一方を実行することで、一例として図 8 に示すように、取得部 110B 及び導出部 111B として動作する。取得部 110B は、上記第 1 実施形態で説明した取得部 110A に対応し、導出部 111B は、上記第 1 実施形態で説明した導出部 111A に対応する。なお、本第 2 実施形態では、説明の便宜上、取得部 110B 及び導出部 111B については、上記第 1 実施形態で説明した取得部 110A 及び導出部 111A と異なる部分について説明する。

[0357] 一例として図37に示すように、焦点距離導出テーブル109Bは、導出用距離と、ズームレンズ52の光軸方向の位置と、焦点距離との対応関係を示すテーブルである。ここで、ズームレンズ52の光軸方向とは、例えば、光軸L2の方向を指す。なお、ズームレンズ52の光軸方向の位置は、撮像面60Bから被写体側への距離で規定されており、単位はミリメートルである。また、以下では、説明の便宜上、焦点距離導出テーブル109Bに格納されている「ズームレンズ52の光軸方向の位置」を単に「導出用位置」と称する。

[0358] 一例として図37に示すように、焦点距離導出テーブル109Bでは、複数の導出用距離が規定されており、導出用距離毎に、複数の導出用位置の各々に対して、焦点距離が対応付けられている。図37に示す例では、導出用距離の1メートルに対して、導出用位置の18ミリメートル、23ミリメートル、35ミリメートル、及び55ミリメートルの各々について、異なる焦点距離が対応付けられている。導出用距離の2メートル、3メートル、5メートル、10メートル、30メートル、及び無限遠の各々に対しても同様に、各導出用位置について、異なる焦点距離が対応付けられている。

[0359] なお、焦点距離導出テーブル109Bは、例えば、測距装置10Bの実機による試験、及び、測距装置10Bの設計仕様等に基づくコンピュータ・シミュレーションの少なくとも一方の結果から導き出されたテーブルである。

[0360] 次に、測距装置10Bの本開示の技術に係る部分の作用として、CPU100が寸法導出プログラム105Bを実行することにより寸法導出機能を働かせることで実現される寸法導出処理について図15及び図38を参照して説明する。なお、上記第1実施形態で説明した寸法導出処理（図14及び図15参照）に含まれるステップと同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、その説明を省略する。

[0361] 本第2実施形態に係る寸法導出処理（図38参照）は、上記第1実施形態で説明した寸法導出処理（図14参照）に比べ、ステップ206の処理に代えてステップ370の処理を有する点が異なる。また、本第2実施形態に係

る寸法導出処理は、上記第1実施形態で説明した寸法導出処理に比べ、ステップ209の処理に代えてステップ372の処理を有する点が異なる。

[0362] 図38に示すステップ370の処理は、図14に示すステップ206の処理に比べ、取得部110Bが位置情報を更に取得する点が異なる。なお、ここで、位置情報とは、レンズユニット16内でのズームレンズ52の光軸方向（光軸L2の方向）の位置を示す情報を指す。

[0363] なお、本実施形態では、位置情報の一例として、レンズユニット16内でのズームレンズ52の光軸方向の現在位置を示す情報を採用しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、数フレーム（例えば、2フレーム）前の撮像タイミングでのレンズユニット16内でのズームレンズ52の光軸方向の位置を示す情報を位置情報として用いることも可能である。

[0364] 図38に示すステップ372の処理は、図14に示すステップ209の処理に比べ、導出部111Bが焦点距離導出テーブル109Aに代えて焦点距離導出テーブル109Bを用いて焦点距離を導出する点が異なる。

[0365] すなわち、ステップ372で、導出部111Bは、焦点距離導出テーブル109Bを用いて、実測距離及び位置情報に対応する焦点距離を導出する。本ステップ372の処理で用いられる実測距離は、ステップ370の処理が実行されることで取得部110Bによって取得された実測距離である。また、本ステップ372の処理で用いられる位置情報は、ステップ370の処理が実行されることで取得部110Bによって取得された位置情報である。

[0366] ここで、位置情報に対応する焦点距離とは、焦点距離導出テーブル109Bに含まれる複数の導出用位置のうち、位置情報により示されるズームレンズ52の光軸方向の位置に一致する導出用位置に対応する焦点距離を指す。

[0367] なお、焦点距離導出テーブル109Bに、位置情報により示されるズームレンズ52の光軸方向の位置に一致する導出用位置が存在しない場合、導出部111Bは、焦点距離導出テーブル109Bの導出用位置から上述の補間法で焦点距離を導出する。

[0368] 次に、CPU 100が撮像位置距離導出プログラム106Bを実行することにより撮像位置距離導出機能を働かせることで実現される撮像位置距離導出処理について図21、図22、図24、図39、及び図40を参照して説明する。なお、上記第1実施形態で説明した撮像位置距離導出処理（図21～図25参照）に含まれるステップと同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、その説明を省略する。

[0369] 本第2実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第1実施形態で説明した撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ330Jの処理に代えてステップ380の処理を有する点異なる。また、本第2実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第1実施形態で説明した撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ330Lの処理に代えてステップ382の処理を有する点異なる。また、本第2実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第1実施形態で説明した撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ336Iの処理に代えてステップ390の処理を有する点異なる。更に、本第2実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第1実施形態で説明した撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ336Kの処理に代えてステップ392の処理を有する点異なる。

[0370] 図39に示すステップ380の処理は、図23に示すステップ330Jの処理に比べ、取得部110Bが位置情報を更に取得する点異なる。

[0371] 図39に示すステップ382の処理は、図23に示すステップ330Lの処理に比べ、導出部111Bが焦点距離導出テーブル109Aに代えて焦点距離導出テーブル109Bを用いて焦点距離を導出する点異なる。

[0372] すなわち、ステップ382で、導出部111Bは、焦点距離導出テーブル109Bを用いて、第2実測距離及び位置情報に対応する焦点距離を導出する。本ステップ382の処理で用いられる第2実測距離は、ステップ380の処理が実行されることで取得部110Bによって取得された第2実測距離である。また、本ステップ382の処理で用いられる位置情報は、ステップ380の処理が実行されることで取得部110Bによって取得された位置情

報である。なお、本ステップ382では、図15に示すステップ372の処理での焦点距離の導出方法と同様の導出方法により焦点距離が導出される。

[0373] 図40に示すステップ390の処理は、図25に示すステップ336Iの処理に比べ、取得部110Bが位置情報を更に取得する点異なる。

[0374] 図40に示すステップ392の処理は、図25に示すステップ336Kの処理に比べ、導出部111Bが焦点距離導出テーブル109Aに代えて焦点距離導出テーブル109Bを用いて焦点距離を導出する点異なる。

[0375] すなわち、ステップ392で、導出部111Bは、焦点距離導出テーブル109Bを用いて、第2実測距離及び位置情報に対応する焦点距離を導出する。

[0376] 本ステップ392の処理で用いられる位置情報は、ステップ390の処理が実行されることで取得部110Bによって取得された位置情報を指す。なお、本ステップ392では、ステップ372の処理での焦点距離の導出方法と同様の導出方法により焦点距離が導出される。本ステップ392の処理で用いられる第2実測距離は、ステップ390の処理が実行されることで取得部110Bによって取得された第2実測距離である。また、本ステップ392の処理で用いられる位置情報は、ステップ390の処理が実行されることで取得部110Bによって取得された位置情報である。

[0377] 以上説明したように、測距装置10Bでは、実測距離と、ズームレンズ52の光軸方向の位置と、焦点距離との対応関係を示す焦点距離導出テーブル109Bが規定されている。また、取得部110Bにより、第2実測距離及び位置情報が取得される（ステップ380）。そして、導出部111Bにより、焦点距離導出テーブル109Bが用いられて、取得部110Bで取得された第2実測距離及び位置情報に対応する焦点距離が導出される（ステップ382）。

[0378] 従って、測距装置10Bによれば、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ52の光軸方向の位置が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離

を高精度に導出することができる。

[0379] なお、上記第2実施形態では、撮像位置距離導出処理に含まれるステップ382（392）の処理が実行されることで第2実測距離及び位置情報に対応する焦点距離が導出される場合について説明したが本開示の技術はこれに限定されるものではない。

[0380] 例えば、図21に示す撮像位置距離導出処理において、ステップ306の処理に代えて第1処理（図示省略）を適用し、ステップ310の処理に代えて第2処理（図示省略）を適用するようにしてもよい。ここで、第1処理とは、取得部110Bが、第1実測距離、第1撮像画像信号、及び位置情報を取得する処理を指す。また、第2処理とは、導出部111Bが、焦点距離導出テーブル109Bを用いて第1実測距離及び位置情報に対応する焦点距離を導出する処理を指す。第2処理で用いられる第1実測距離及び位置情報は、第1処理が実行されることで取得部110Bによって取得された第1実測距離及び位置情報である。

[0381] また、上記第2実施形態では、焦点距離導出テーブル109Bを用いて焦点距離を導出する場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、例えば、上述した数式（12）を用いて焦点距離を導出してもよい。この場合、数式（12）では、“ $f_{z.o.m}$ ”として、位置情報により示されるズームレンズ52の光軸方向の位置が採用されている。

[0382] また、上記第2実施形態では、導出用距離、導出用位置、及び焦点距離の対応関係を示す焦点距離導出テーブル109Bを例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、図41A～図41Eに示す焦点距離導出テーブル109Cを用いて焦点距離を導出してもよい。

[0383] 図41A～図41Eに示す焦点距離導出テーブル109Cは、導出用距離と、導出用位置と、導出用温度と、導出用フォーカスレンズ姿勢と、導出用ズームレンズ姿勢と、焦点距離との対応関係を示すテーブルである。すなわち、焦点距離導出テーブル109Cでは、導出用距離と、導出用位置と、導出用温度と、導出用フォーカスレンズ姿勢と、導出用ズームレンズ姿勢と、

焦点距離とが対応付けられている。

[0384] ここで、導出用温度とは、撮像装置 1 4 による撮像に影響を及ぼす領域の温度を指す。撮像装置 1 4 による撮像に影響を及ぼす領域の温度とは、例えば、外気の温度、レンズユニット 1 6 の内部の空間の温度、又は撮像素子 6 0 の温度等を指す。なお、導出用温度の単位は“℃”である。

[0385] また、導出用フォーカスレンズ姿勢とは、鉛直方向に対するフォーカスレンズ 5 0 の姿勢を指す。導出用フォーカスレンズ姿勢が焦点距離導出テーブル 1 0 9 C においてパラメータの 1 つとされているのは、フォーカスレンズ移動機構 5 3 がモータ 5 7 の動力に依らずにフォーカスレンズ 5 0 の自重により動くことでフォーカスレンズ 5 0 が光軸 L 2 に沿って撮像面 6 0 B 側又は被写体側へ移動してしまい、焦点距離に影響を及ぼすからである。

[0386] なお、本実施形態において、鉛直方向に対するフォーカスレンズ 5 0 の姿勢は、鉛直方向とフォーカスレンズ 5 0 の光軸との成す角度で規定することが可能である。

[0387] また、導出用ズームレンズ姿勢とは、鉛直方向に対するズームレンズ 5 2 の姿勢を指す。導出用ズームレンズ姿勢が焦点距離導出テーブル 1 0 9 C においてパラメータの 1 つとされているのは、ズームレンズ移動機構 5 4 がモータ 5 6 の動力に依らずにズームレンズ 5 2 の自重により動くことでズームレンズ 5 2 が光軸 L 2 に沿って撮像面 6 0 B 側又は被写体側へ移動してしまい、焦点距離に影響を及ぼすからである。

[0388] なお、本実施形態において、鉛直方向に対するズームレンズ 5 2 の姿勢は、鉛直方向とズームレンズ 5 4 の光軸との成す角度で規定することが可能である。

[0389] 焦点距離導出テーブル 1 0 9 C では、複数の導出用距離の各々に対して複数の導出用位置が対応付けられている。また、複数の導出用位置の各々に対して複数の導出用温度が対応付けられている。また、複数の導出用温度の各々に対して複数の導出用フォーカスレンズ姿勢が対応付けられている。また、複数の導出用フォーカスレンズ姿勢の各々に対して複数の導出用ズームレ

ンズ姿勢が対応付けられている。そして、規定されている全ての導出用ズームレンズ姿勢の各々に対して個別に焦点距離が対応付けられている。

[0390] なお、焦点距離導出テーブル 109C は、例えば、測距装置 10B の実機による試験、及び、測距装置 10B の設計仕様等に基づくコンピュータ・シミュレーションの少なくとも一方の結果から導き出されたテーブルである。

[0391] CPU 100 は、焦点距離導出テーブル 109C を用いて焦点距離を導出する場合、実測距離及び位置情報の他に、温度情報、フォーカスレンズ姿勢情報、及びズームレンズ姿勢情報を更に取得する。

[0392] 温度情報とは、撮像装置 14 による撮像に影響を及ぼす領域の温度情報を指す。なお、本実施形態では、温度情報の一例として、撮像装置 14 による撮像に影響を及ぼす領域の現在の温度を示す情報を採用しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、数フレーム（例えば、2 フレーム）前の撮像タイミングでの撮像装置 14 による撮像に影響を及ぼす領域の温度を示す情報を温度情報として用いることも可能である。

[0393] 温度情報は、センサ（図示省略）により検出された温度であってもよいし、温度情報としてタッチパネル 88 によって受け付けられた情報であってもよい。また、測距装置 10A がインターネット（図示省略）を介してサーバ等の外部装置と通信可能とされている場合、外部装置からインターネットを介して提供される天気情報から取得される温度であってもよい。

[0394] フォーカスレンズ姿勢情報とは、鉛直方向に対するフォーカスレンズ 50 の姿勢を示す情報を指す。なお、本実施形態では、フォーカスレンズ姿勢情報の一例として、鉛直方向に対する現在のフォーカスレンズ 50 の姿勢を示す情報を採用しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、数フレーム（例えば、2 フレーム）前の撮像タイミングでの鉛直方向に対する現在のフォーカスレンズ 50 の姿勢を示す情報をフォーカスレンズ姿勢情報として用いることも可能である。

[0395] フォーカスレンズ姿勢情報は、例えば、センサ（図示省略）により鉛直方向に対するフォーカスレンズ 50 の姿勢が検出された検出結果であってもよ

いし、フォーカスレンズ姿勢情報としてタッチパネル 88 によって受け付けられた情報であってもよい。

[0396] ズームレンズ姿勢情報とは、鉛直方向に対するズームレンズ 52 の姿勢を示す情報を指す。なお、本実施形態では、ズームレンズ姿勢情報の一例として、鉛直方向に対する現在のズームレンズ 52 の姿勢を示す情報を採用しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、数フレーム（例えば、2 フレーム）前の撮像タイミングでの鉛直方向に対するズームレンズ 52 の姿勢を示す情報をズームレンズ姿勢情報として用いることも可能である。

[0397] ズームレンズ姿勢情報は、例えば、センサ（図示省略）により鉛直方向に対するズームレンズ 52 の姿勢が検出された検出結果であってもよいし、ズームレンズ姿勢情報としてタッチパネル 88 によって受け付けられた情報であってもよい。

[0398] CPU 100 は、実測距離、位置情報、温度情報、フォーカスレンズ姿勢情報、及びズームレンズ姿勢情報を取得する。そして、CPU 100 は、焦点距離導出テーブル 109 C を用いて、取得した実測距離、位置情報、温度情報、フォーカスレンズ姿勢情報、及びズームレンズ姿勢情報に対応する焦点距離を導出する。実測距離、位置情報、温度情報、フォーカスレンズ姿勢情報、及びズームレンズ姿勢情報に一致するパラメータが焦点距離導出テーブル 109 C に存在しない場合は、上記各実施形態で説明したように、補間法により焦点距離が導出されるようにすればよい。

[0399] このように、測距装置 10 B によって焦点距離導出テーブル 109 C が用いられることで、測距装置 10 B は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ 52 の光軸方向の位置が変化し、かつ、撮像装置 14 による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化し、かつ、フォーカスレンズ 50 の姿勢が変化し、かつ、ズームレンズ 52 の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0400] なお、焦点距離導出テーブル 109C では、導出用距離と、導出用位置と、導出用温度と、導出用フォーカスレンズ姿勢と、導出用ズームレンズ姿勢と、焦点距離とが対応付けられているが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、CPU 100 は、導出用位置、導出用温度、導出用フォーカスレンズ姿勢、及び導出用ズームレンズ姿勢のうちの少なくとも 1 つと、導出用距離と、焦点距離とが対応付けられた焦点距離導出テーブルを用いて焦点距離を導出するようにしてもよい。

[0401] 例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用位置、導出用温度、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置 10B は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ 52 の光軸方向の位置が変化し、かつ、撮像装置 14 による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0402] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用位置、導出用温度、導出用フォーカスレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置 10B は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ 52 の光軸方向の位置が変化し、かつ、撮像装置 14 による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化し、かつ、フォーカスレンズ 50 の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0403] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用位置、導出用ズームレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置 10B は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ 52 の光軸方向の位置が変化し、かつ、ズームレンズ 52 の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0404] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用ズームレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置 10B は、

焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ52の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0405] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用フォーカスレンズ姿勢、導出用ズームレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置10Bは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、フォーカスレンズ50の姿勢が変化し、かつ、ズームレンズ52の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0406] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用温度、導出用フォーカスレンズ姿勢、導出用ズームレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置10Bは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、撮像装置14による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化し、かつ、フォーカスレンズ50の姿勢が変化し、かつ、ズームレンズ52の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0407] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用温度、導出用ズームレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置10Bは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、撮像装置14による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化し、かつ、ズームレンズ52の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0408] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用位置、導出用フォーカスレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置10Bは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ52の光軸方向の位置が変化し、かつ、フォーカスレンズ50の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

- [0409] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用位置、導出用フォーカスレンズ姿勢、導出用ズームレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置１０Ｂは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、ズームレンズ５２の光軸方向の位置が変化し、かつ、フォーカスレンズ５０の姿勢が変化し、かつ、ズームレンズ５２の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。
- [0410] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用フォーカスレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置１０Ｂは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、フォーカスレンズ５０の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。
- [0411] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用温度、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置１０Ｂは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、撮像装置１４による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。
- [0412] また、例えば、焦点距離導出テーブルが導出用距離、導出用温度、導出用フォーカスレンズ姿勢、及び焦点距離が対応付けられたテーブルの場合、測距装置１０Ｂは、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、撮像装置１４による撮像に影響を及ぼす領域の温度が変化し、かつ、フォーカスレンズ５０の姿勢が変化したとしても、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。
- [0413] なお、ＣＰＵ１００は、焦点距離導出テーブル１０９Ｃに代えて、導出用距離と、導出用位置と、導出用温度と、導出用フォーカスレンズ姿勢と、導出用ズームレンズ姿勢と、焦点距離との対応関係を規定した焦点距離演算式を用いて焦点距離を導出するようにしてもよい。この場合、例えば、焦点距

離演算式の従属変数が焦点距離とされ、焦点距離演算式の独立変数が実測距離、位置情報、温度情報、フォーカスレンズ姿勢情報、及びズームレンズ姿勢情報とされる。また、焦点距離演算式の独立変数は、位置情報、温度情報、フォーカスレンズ姿勢情報、及びズームレンズ姿勢情報のうちの少なくとも1つと実測距離とであってもよい。

[0414] [第3実施形態]

上記第1実施形態では、外壁面画像128の全体を対象として3特徴画素座標が取得される場合について説明したが、本第3実施形態では、外壁面画像128の一部を対象として3特徴画素座標が取得される場合について説明する。なお、本第3実施形態では、上記第1実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0415] 本第3実施形態に係る測距装置10Cは、一例として図6に示すように、測距装置10Aに比べ、二次記憶部104に撮像位置距離導出プログラム106Aに代えて撮像位置距離導出プログラム106Cが記憶されている点異なる。

[0416] CPU100は、撮像位置距離導出プログラム106Cを実行することで、取得部110C及び導出部111Cとして動作する（図8参照）。

[0417] 取得部110Cは、上記第1実施形態で説明した取得部110Aに対応し、導出部111Cは、上記第1実施形態で説明した導出部111Aに対応する。なお、本第3実施形態では、説明の便宜上、取得部110C及び導出部111Cについては、上記第1実施形態で説明した取得部110A及び導出部111Aと異なる部分について説明する。

[0418] 取得部110Cは、表示部86に対して第1撮像画像を表示させ、かつ、表示領域内で外壁面画像128を他の領域と区別可能に表示させる制御を行う。タッチパネル88は、表示部86に外壁面画像128が表示された状態で座標取得対象領域を指定する領域指定情報を受け付ける。ここで、座標取得対象領域とは、外壁面画像128のうちの一部の閉領域を指す。領域指定情報とは、座標取得対象領域を指定する情報を指す。

- [0419] 取得部 110C は、タッチパネル 88 によって受け付けられた領域指定情報により指定された座標取得対象領域から、3 特徴画素座標を取得する。
- [0420] 次に、測距装置 10C の本開示の技術に係る部分の作用として、CPU 100 が撮像位置距離導出プログラム 106C を実行することにより撮像位置距離導出機能を働かせることで実現される撮像位置距離導出処理の第 1 導出処理について図 42 を参照して説明する。なお、本第 3 実施形態では、図 22 に示すフローチャートと同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、その説明を省略する。
- [0421] 図 42 に示すフローチャートは、図 22 に示すフローチャートに比べ、ステップ 330E に代えてステップ 400～418 を有する点が異なる。
- [0422] 図 42 に示すステップ 400 で、取得部 110C は、第 1 撮像画像から外壁面画像 128（図 32 参照）を特定し、その後、ステップ 402 へ移行する。
- [0423] ステップ 402 で、取得部 110C は、表示部 86 に対して、ステップ 300 の処理で特定した外壁面画像 128 を、第 1 撮像画像の表示領域内の他の領域と区別可能に強調した表示を開始させ、その後、ステップ 404 へ移行する。
- [0424] ステップ 404 で、取得部 110C は、タッチパネル 88 によって領域指定情報が受け付けられ、受け付けられた領域指定情報により座標取得対象領域が指定されたか否かを判定する。
- [0425] ステップ 404 において、領域指定情報により座標取得対象領域が指定されていない場合は、判定が否定されて、ステップ 406 へ移行する。ステップ 404 において、領域指定情報により座標取得対象領域が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ 410 へ移行する。
- [0426] ステップ 406 で、取得部 110C は、第 1 導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。ステップ 406 において、第 1 導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ 404 へ移行する。ステップ 406 において、第 1 導出処理を終了する条件を満足した場

合は、判定が肯定されて、ステップ４０８へ移行する。

[0427] ステップ４０８で、取得部１１０Ｃは、図２２に示すステップ３３０Ｃの処理と同様の処理を実行し、その後、第１導出処理を終了する。

[0428] ステップ４１０で、取得部１１０Ｃは、表示部８６に対して、後述のステップ４１４の処理が実行されることで表示部８６に表示される再指定メッセージの表示を終了させ、その後、ステップ４１２へ移行する。

[0429] ステップ４１２で、取得部１１０Ｃは、タッチパネル８８によって受け付けられた領域指定情報により指定された座標取得対象領域１５８（図４３参照）に、上記第１実施形態で説明した特徴的な３画素が存在するか否かを判定する。

[0430] 一例として図４３に示すように、タッチパネル８８によって受け付けられた領域指定情報により座標取得対象領域１５８が指定された場合、座標取得対象領域１５８には、模様１２４（図１６参照）を示す模様画像１６０が含まれている。

[0431] 図４４に示す例では、座標取得対象領域１５８に、特徴的な３画素として、第１画素１６２、第２画素１６４、及び第３画素１６６が含まれている。図４４に示す例において、第１画素１６２は、模様画像１６０の正面視左上隅の画素であり、第２画素１６４は、模様画像１６０の正面視左下隅の画素であり、第３画素１６６は、模様画像１６０の正面視右下隅の画素である。

[0432] ステップ４１２において、タッチパネル８８によって受け付けられた領域指定情報により指定された座標取得対象領域１５８に特徴的な３画素が存在しない場合は、判定が否定されて、ステップ４１４へ移行する。ステップ４１４において、タッチパネル８８によって受け付けられた領域指定情報により指定された座標取得対象領域１５８に特徴的な３画素が存在する場合は、判定が肯定されて、ステップ４１６へ移行する。なお、本ステップ４１２において肯定判定される場合とは、例えば、図４３に示すように、タッチパネル８８によって受け付けられた領域指定情報により模様画像１６０を含む座標取得対象領域１５８が指定された場合を指す。

- [0433] ステップ414で、取得部110Cは、表示部86に対して再指定メッセージを第1撮像画像の既定領域に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ404へ移行する。再指定メッセージとは、例えば、「特徴的な模様又は建材等が含まれる閉領域を指定して下さい」とのメッセージを指す。なお、ここでは、再指定メッセージが可視表示される場合を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、音声再生装置（図示省略）による音声の出力等の可聴表示又はプリンタによる印刷物の出力等の永久可視表示を可視表示に代えて行ってもよいし、併用してもよい。
- [0434] ステップ416で、取得部110Cは、表示部86に対して、外壁面画像128の強調した表示を終了させ、その後、ステップ418へ移行する。
- [0435] ステップ418で、取得部110Cは、タッチパネル88によって受け付けられた領域指定情報により指定された座標取得対象領域158において特徴的な3画素を特定する3特徴画素座標を取得し、その後、ステップ330Fへ移行する。なお、図44に示す例では、本ステップ418の処理が実行されることで、第1画素162、第2画素164、及び第3画素166の各々を特定する2次元座標が3特徴画素座標として取得部110Cによって取得される。
- [0436] 以上説明したように、測距装置10Cでは、第1撮像画像において外壁面画像128が他の領域と区別可能に表示部86に表示される。また、タッチパネル88によって領域指定情報が受け付けられ、受け付けられた領域指定情報により、外壁面画像128の一部である座標取得対象領域が指定される。そして、取得部110Cにより、座標取得対象領域に特徴的な3画素が含まれている場合、特徴的な3画素を特定する3特徴画素座標が取得され（ステップ418）、3特徴画素座標に対応する対応特徴画素座標も取得される（ステップ330N）。従って、測距装置10Cによれば、外壁面画像128の全体を対象として3特徴画素座標及び対応特徴画素座標を取得する場合に比べ、小さな負荷で3特徴画素座標及び対応特徴画素座標を取得することができる。

[0437] [第4実施形態]

上記各実施形態では、画像解析により特定の画像内で特徴的な3画素が探索されて特定される場合について説明したが、本第4実施形態では、特徴的な3画素がタッチパネル88に対する操作に従って指定される場合について説明する。なお、本第4実施形態では、上記各実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0438] 本第4実施形態に係る測距装置10Dは、測距装置10Aに比べ、二次記憶部104に撮像位置距離導出プログラム106Aに代えて撮像位置距離導出プログラム106Dが記憶されている点が異なる（図6参照）。

[0439] CPU100は、撮像位置距離導出プログラム106Dを実行することで、一例として図8に示すように、取得部110D及び導出部111Dとして動作する。

[0440] 取得部110Dは、上記第1実施形態で説明した取得部110Aに対応し、導出部111Dは、上記第1実施形態で説明した導出部111Aに対応する。なお、本第4実施形態では、説明の便宜上、取得部110D及び導出部111Dについては、上記第1実施形態で説明した取得部110A及び導出部111Aと異なる部分について説明する。

[0441] タッチパネル88は、第1撮像画像及び第2撮像画像の各々が表示部86に表示されている場合、上記第1実施形態で説明した画素指定情報を受け付ける。また、タッチパネル88は、第2撮像画像が表示部86に表示されている場合も、上記第1実施形態で説明した画素指定情報を受け付ける。

[0442] 取得部110Dは、第1撮像画像が表示部86に表示されている場合、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により指定された特徴的な3画素の各々を特定する2次元座標である第1特徴画素座標を取得する。第1特徴画素座標は、上記第1実施形態で説明した3特徴画素座標に対応する2次元座標である。

[0443] 取得部110Dは、第2撮像画像が表示部86に表示されている場合、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により指定された特徴

的な3画素の各々を特定する2次元座標である第2特徴画素座標を取得する。第2特徴画素座標は、上記第1実施形態で説明した対応特徴画素座標に対応する2次元座標である。

[0444] 導出部111Dは、注目画素座標、対応注目画素座標、第1特徴画素座標、第2特徴画素座標、照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像素素60A1の寸法に基づいて、撮像位置距離を導出する。

[0445] 次に、測距装置10Dの本開示の技術に係る部分の作用として、CPU100が撮像位置距離導出プログラム150を実行することにより撮像位置距離導出機能を働かせることで実現される撮像位置距離導出処理の第1導出処理について図45～図47を参照して説明する。なお、図22及び図23に示すフローチャートと同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、その説明を省略する。

[0446] 図45～図47に示すフローチャートは、図22及び図23に示すフローチャートに比べ、ステップ330Eに代えてステップ450～ステップ474を有する点異なる。また、図45～図47に示すフローチャートは、図22及び図23に示すフローチャートに比べ、ステップ330N～ステップ330Pに代えてステップ476～ステップ502を有する点異なる。

[0447] 図45に示すステップ450で、取得部110Dは、上記第3実施形態で説明したステップ400の処理と同様の処理を実行し、その後、ステップ452へ移行する。

[0448] ステップ452で、取得部110Dは、上記第3実施形態で説明したステップ402の処理と同様の処理を実行し、その後、ステップ454へ移行する。

[0449] ステップ454で、取得部110Dは、タッチパネル88によって領域指定情報が受け付けられ、受け付けられた領域指定情報により第1座標取得対象領域178（図43参照）が指定されたか否かを判定する。なお、第1座標取得対象領域は、上記第2実施形態で説明した座標取得対象領域158に対応する領域である。

- [0450] ステップ454において、領域指定情報により第1座標取得対象領域178が指定されていない場合は、判定が否定されて、ステップ456へ移行する。ステップ454において、領域指定情報により第1座標取得対象領域178が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ458へ移行する。
- [0451] ステップ456で、取得部110Dは、第1導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ456の処理において、第1導出処理を終了する条件は、ステップ302の処理で用いた条件と同様の条件である。
- [0452] ステップ456において、第1導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ454へ移行する。ステップ456において、第1導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ330Cへ移行する。
- [0453] ステップ458で、取得部110Dは、上記第3実施形態で説明したステップ410の処理と同様の処理を実行し、その後、ステップ460へ移行する。
- [0454] ステップ460で、取得部110Dは、表示部86に対して、タッチパネル88で受け付けられた領域指定情報により指定された第1座標取得対象領域178を、第1撮像画像の表示領域内の他の領域と区別可能に強調して表示させる。
- [0455] 次のステップ462で、取得部110Dは、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により3画素が指定されたか否かを判定する。ステップ462において、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により3画素が指定されていない場合（例えば、指定された画素の個数が3個未満の場合）は、判定が否定されて、ステップ464へ移行する。ステップ462において、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により3画素が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ468へ移行する。
- [0456] ステップ464で、取得部110Dは、第1導出処理を終了する条件を満

足したか否かを判定する。なお、ステップ４６４の処理において、第１導出処理を終了する条件は、ステップ３０２の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0457] ステップ４６４において、第１導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ４６２へ移行する。ステップ４６４において、第１導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ３３０Ｃへ移行する。

[0458] ステップ４６８で、取得部１１０Ｄは、表示部８６に対して、第１座標取得対象領域１７８を強調した表示を終了させ、その後、ステップ４７０へ移行する。

[0459] ステップ４７０で、取得部１１０Ｄは、タッチパネル８８によって受け付けられた画素指定情報により指定された３画素が特徴的な３画素か否かを判定する。一例として図４３に示すように、タッチパネル８８によって受け付けられた領域指定情報により第１座標取得対象領域１７８が指定された場合、第１座標取得対象領域１７８には、模様画像１６０が含まれている。この場合、特徴的な３画素とは、一例として図４４に示すように、模様画像１６０の３隅に存在する画素である第１画素１６２、第２画素１６４、及び第３画素１６６を指す。

[0460] ステップ４７０において、タッチパネル８８によって受け付けられた画素指定情報により指定された３画素が特徴的な３画素でない場合は、判定が否定されて、ステップ４７２へ移行する。ステップ４７０において、タッチパネル８８によって受け付けられた画素指定情報により指定された３画素が特徴的な３画素の場合は、判定が肯定されて、ステップ４７４へ移行する。

[0461] ステップ４７２で、取得部１１０Ｄは、表示部８６に対して再指定メッセージを第１撮像画像の既定領域に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ４５４へ移行する。本第４実施形態に係る再指定メッセージとは、例えば、「特徴的な模様又は建材等が含まれる閉領域を指定した上で、特徴的な３画素を指定して下さい」とのメッセージを指す。

- [0462] ステップ474で、取得部110Dは、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により指定された特徴的な3画素を特定する第1特徴画素座標を取得し、その後、ステップ330Fへ移行する。なお、図44に示す例では、本ステップ474の処理が実行されることで、第1画素162、第2画素164、及び第3画素166の各々を特定する2次元座標が第1特徴画素座標として取得部110Dによって取得される。
- [0463] 図46に示すステップ476で、取得部110Dは、第2撮像画像から外壁面画像128に対応する外壁面画像である対応外壁面画像を特定し、その後、ステップ478へ移行する。
- [0464] ステップ478で、取得部110Dは、表示部86に対して、ステップ476の処理で特定した対応外壁面画像を、第2撮像画像の表示領域内の他の領域と区別可能に強調して表示させ、その後、ステップ480へ移行する。
- [0465] ステップ480で、取得部110Dは、タッチパネル88によって領域指定情報が受け付けられ、受け付けられた領域指定情報により第2座標取得対象領域が指定されたか否かを判定する。なお、第2座標取得対象領域は、第2撮像画像において、第1座標取得対象領域178（図44参照）に対応する領域としてユーザによってタッチパネル88を介して指定された領域である。
- [0466] ステップ480において、領域指定情報により第2座標取得対象領域が指定されていない場合は、判定が否定されて、ステップ482へ移行する。ステップ480において、領域指定情報により第2座標取得対象領域が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ484へ移行する。
- [0467] ステップ482で、取得部110Dは、第1導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ482の処理において、第1導出処理を終了する条件は、ステップ302の処理で用いた条件と同様の条件である。
- [0468] ステップ482において、第1導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ480へ移行する。ステップ482に

において、第1導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ492へ移行する。

[0469] ステップ484で、取得部110Dは、表示部86に対して、後述のステップ498の処理が実行されることで表示部86に表示される再指定メッセージの表示を終了させ、その後、ステップ486へ移行する。

[0470] ステップ486で、取得部110Dは、表示部86に対して、タッチパネル88で受け付けられた領域指定情報により指定された第2座標取得対象領域を、第2撮像画像の表示領域内の他の領域と区別可能に強調して表示させ、その後、ステップ488へ移行する。

[0471] ステップ488で、取得部110Dは、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により3画素が指定されたか否かを判定する。ステップ488において、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により3画素が指定されていない場合（例えば、指定された画素の個数が3個未満の場合）は、判定が否定されて、ステップ490へ移行する。ステップ488において、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により3画素が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ494へ移行する。

[0472] ステップ490で、取得部110Dは、第1導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ490の処理において、第1導出処理を終了する条件は、ステップ302の処理で用いた条件と同様の条件である。

[0473] ステップ490において、第1導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ488へ移行する。ステップ490において、第1導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ492へ移行する。

[0474] ステップ492で、取得部110Dは、表示部86に対して、第2撮像画像の表示を終了させ、その後、第1導出処理を終了する。

[0475] ステップ494で、取得部110Dは、表示部86に対して、第2座標取

得対象領域を強調した表示を終了させ、その後、ステップ496へ移行する。

[0476] ステップ496で、取得部110Dは、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により指定された3画素が特徴的な3画素か否かを判定する。

[0477] タッチパネル88によって受け付けられた領域指定情報により第2座標取得対象領域が指定された場合、第2座標取得対象領域には、模様画像160に対応する模様画像が含まれている。この場合、特徴的な3画素とは、第2撮像画像において、模様画像160に対応する模様画像の3隅に存在する画素である。模様画像160に対応する模様画像の3隅に存在する画素とは、例えば、第2撮像画像において、第1画素162に対応する画素、第2画素164に対応する画素、及び第3画素に対応する画素を指す。

[0478] ステップ496において、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により指定された3画素が特徴的な3画素でない場合は、判定が否定されて、ステップ498へ移行する。ステップ496において、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により指定された3画素が特徴的な3画素の場合は、判定が肯定されて、図47に示すステップ500へ移行する。

[0479] ステップ498で、取得部110Dは、表示部86に対して、上述した再指定メッセージを第2撮像画像の既定領域に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ480へ移行する。

[0480] 図47に示すステップ500で、取得部110Dは、タッチパネル88によって受け付けられた画素指定情報により指定された特徴的な3画素を特定する第2特徴画素座標を取得し、その後、ステップ502へ移行する。なお、本ステップ500では、例えば、第2撮像画像において、第1画素162に対応する画素、第2画素164に対応する画素、及び第3画素166に対応する画素の各々を特定する2次元座標が第2特徴画素座標として取得部110Dによって取得される。

[0481] ステップ502で、導出部111Dは、第1特徴画素座標、第2特徴画素座標、焦点距離、及び撮像素60A1の寸法から、数式(7)に示す平面方程式の a 、 b 、 c を導出することで、平面方程式により規定される平面の向きを導出する。なお、本ステップ502の処理で用いられる第1特徴画素座標は、ステップ474の処理で取得された第1特徴画素座標であり、上記第1実施形態で説明した3特徴画素座標に相当する。また、本ステップ502の処理で用いられる第2特徴画素座標は、ステップ500の処理で取得された第2特徴画素座標であり、上記第1実施形態で説明した対応特徴画素座標に相当する。

[0482] 以上説明したように、測距装置10Dでは、第1撮像画像においてタッチパネル88を介して特徴的な3画素が指定され、指定された特徴的な3画素を特定する第1特徴画素座標が取得部110Dにより取得される(ステップ474)。また、第2撮像画像においてタッチパネル88を介して、第1撮像画像の特徴的な3画素に対応する特徴的な3画素が指定される(ステップ470:Y)。また、第2撮像画像においてタッチパネル88を介して指定された特徴的な3画素を特定する第2特徴画素座標が取得部110Dにより取得される(ステップ500)。そして、導出部111Dにより、注目画素座標、対応注目画素座標、第1特徴画素座標、第2特徴画素座標、焦点位置座標、焦点距離、及び撮像素60A1の寸法に基づいて、撮像位置距離が導出される。従って、測距装置10Dによれば、ユーザの意思に従って取得された第1特徴画素座標及び第2特徴画素座標を基に撮像位置距離を導出することができる。

[0483] [第5実施形態]

上記第1実施形態では、第1導出処理で1つの平面方程式に基づいて撮像位置距離を導出する場合を例示したが、本第5実施形態では、第1導出処理で2つの平面方程式に基づいて最終撮像位置距離を導出する場合について説明する。なお、本第5実施形態では、上記第1実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

- [0484] 本第5実施形態に係る測距装置10Eは、測距装置10Aに比べ、二次記憶部104に撮像位置距離導出プログラム106Aに代えて撮像位置距離導出プログラム106Eが記憶されている点異なる。また、測距装置10Eは、測距装置10Aに比べ、二次記憶部104に3次元座標導出プログラム108Aに代えて3次元座標導出プログラム108Bが記憶されている点異なる。
- [0485] CPU100は、撮像位置距離導出プログラム106Eを実行することで、一例として図8に示すように、取得部110E及び導出部111Eとして動作する。
- [0486] 取得部110Eは、上記第1実施形態で説明した取得部110Aに対応し、導出部111Eは、上記第1実施形態で説明した導出部111Aに対応する。なお、本第5実施形態では、説明の便宜上、取得部110E及び導出部111Eについては、上記第1実施形態で説明した取得部110A及び導出部111Eと異なる部分について説明する。
- [0487] 取得部110Eは、取得部110Aに比べ、第2実測距離を参照用距離として取得する点異なる。
- [0488] 導出部111Eは、注目画素座標、3特徴画素座標、参照用照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像画素60A1の寸法に基づいて、第1撮像位置と第2撮像位置との距離である参照用撮像位置距離を導出する。そして、導出部111Eは、導出した参照用撮像位置距離を参照して撮像位置距離を調整することで、第1撮像位置と第2撮像位置との距離として最終的に採用される最終撮像位置距離を導出する。
- [0489] また、導出部111Eは、導出した最終撮像位置距離に基づいて指定画素3次元座標を導出する。最終指定画素実空間座標とは、注目画素126の実空間上での座標である3次元座標として最終的に採用される3次元座標を指す。
- [0490] 次に、測距装置10Eの本開示の技術に係る部分の作用として、CPU100が撮像位置距離導出プログラム106Eを実行することにより撮像位置

距離導出機能を働かせることで実現される撮像位置距離導出処理の第1導出処理について図22及び図48を参照して説明する。なお、図22及び図23に示すフローチャートと同一のステップについては、同一のステップ番号を付して、その説明を省略する。

[0491] 図48に示すフローチャートは、図22及び図23に示すフローチャートに比べ、ステップ330Jに代えてステップ550を有する点異なる。また、図48に示すフローチャートは、図22及び図23に示すフローチャートに比べ、ステップ330Q～ステップ330Uに代えてステップ552～ステップ568を有する点異なる。

[0492] 図48に示すステップ550で、取得部110Eは、ステップ330Iの処理が実行されることで計測された第2実測距離を参照用距離として取得する。また、ステップ550で、取得部110Eは、ステップ330Iの処理が実行されることで撮像されて得られた第2撮像画像を示す第2撮像画像信号を取得し、その後、ステップ330Kへ移行する。

[0493] ステップ552で、導出部111Eは、図21に示すステップ312の処理で導出された照射位置実空間座標に基づいて数式(7)に示す平面方程式である第1平面方程式を確定し、その後、ステップ554へ移行する。

[0494] ステップ554で、導出部111Eは、特徴画素3次元座標及び第1平面方程式に基づいて、撮像位置距離を導出し、その後、ステップ556へ移行する。

[0495] ステップ556で、導出部111Eは、ステップ550の処理で取得部110Eによって取得された参照用距離、半画角 α 、射出角度 β 、及び基準点間距離Mから、数式(3)に基づいて、参照用照射位置実空間座標を導出し、その後、ステップ558へ移行する。なお、本ステップ556の処理で用いられる参照用距離は、上記第1実施形態で説明した距離Lに対応する距離である。

[0496] ステップ558で、導出部111Eは、ステップ556の処理で導出した参照用照射位置実空間座標に基づいて数式(7)に示す平面方程式である第

2平面方程式を確定し、その後、ステップ560へ移行する。すなわち、本ステップ558において、導出部111Eは、ステップ330Pの処理で導出した a 、 b 、 c 及びステップ556の処理で導出した参照用照射位置実空間座標を数式(7)に代入することで、数式(7)の d を確定する。ステップ330Pの処理で数式(7)の a 、 b 、 c が導出されているので、本ステップ558の処理で数式(7)の d が確定されると、第2平面方程式が確定される。

[0497] ステップ560で、導出部111Eは、特徴画素3次元座標及び第2平面方程式に基づいて、参照用撮像位置距離を導出し、その後、ステップ562へ移行する。なお、参照用撮像位置距離は、例えば、数式(9)に示す“ B ”に相当し、第1特徴画素3次元座標が第2平面方程式に代入されることで導出される。

[0498] ステップ562で、導出部111Eは、ステップ560の処理で導出した参照用撮像位置距離を参照して、ステップ554の処理で導出した撮像位置距離を調整することで、最終撮像位置距離を導出し、その後、ステップ564へ移行する。ここで、撮像位置距離を調整するとは、例えば、撮像位置距離及び参照用撮像位置距離の平均値を求めること、撮像位置距離及び参照用撮像位置距離の平均値に第1調整用係数を乗じること、又は第2調整用係数を撮像位置距離に乗じることがを指す。

[0499] なお、第1調整用係数及び第2調整用係数は、何れも、例えば、参照用撮像位置距離に応じて一意に定まる係数である。第1調整用係数は、例えば、参照用撮像位置距離と第1調整用係数とが予め対応付けられた対応テーブル、又は、参照用撮像位置距離が独立変数とされ、第1調整用係数が従属変数とされた演算式から導出される。第2調整用係数も同様に導出される。対応テーブル又は演算式は、測距装置10Eの出荷前の段階で、測距装置10Eの実機による試験、又は測距装置10Eの設計仕様等に基づくコンピュータ・シミュレーション等の結果から導き出された導出用テーブル又は演算式から導出される。

- [0500] よって、最終撮像位置距離の一例としては、撮像位置距離及び参照用撮像位置距離の平均値、撮像位置距離及び参照用撮像位置距離の平均値に第1調整用係数を乗じて得た値、又は撮像位置距離に第2調整用係数を乗じて得た値が挙げられる。
- [0501] ステップ564で、導出部111Eは、表示部86に対して、一例として図49に示すように、ステップ562の処理で導出された最終撮像位置距離を第2撮像画像に重畳した表示を開始させる。また、ステップ564で、導出部111Eは、ステップ562の処理で導出された最終撮像位置距離を既定の記憶領域に記憶し、その後、ステップ566へ移行する。
- [0502] なお、図49に示す例では、「144621.7」との数値が、ステップ562の処理で導出された最終撮像位置距離に該当し、単位はミリメートルである。
- [0503] ステップ566で、導出部111Eは、第1導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。なお、ステップ566の処理において、第1導出処理を終了する条件は、ステップ302の処理で用いた条件と同様の条件である。
- [0504] ステップ566において、第1導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、本ステップ566の判定が再び行われる。ステップ566において、第1導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ568へ移行する。
- [0505] ステップ568で、導出部111Eは、表示部86に対して、第2撮像画像及び重畳表示情報の表示を終了させ、その後、第1導出処理を終了する。なお、本ステップ568の処理において、重畳表示情報とは、現時点で第2撮像画像に重畳して表示されている各種情報を指し、例えば、最終撮像位置距離を指す。
- [0506] 次に、3次元座標導出ボタン90Gがオンされた場合にCPU100が3次元座標導出プログラム108Bを実行することにより3次元座標導出機能を働かせることで実現される3次元座標導出処理について図50を参照して

説明する。なお、ここでは、説明の便宜上、本第5実施形態に係る第1導出処理がCPU100によって実行されたことを前提として説明する。

[0507] 図50に示す3次元座標導出処理では、先ず、ステップ600で、導出部111Eは、第1導出処理に含まれるステップ562の処理で最終撮像位置距離が既に導出されているか否かを判定する。ステップ600において、第1導出処理に含まれるステップ562の処理で最終撮像位置距離が導出されていない場合は、判定が否定されて、ステップ608へ移行する。ステップ600において、第1導出処理に含まれるステップ562の処理で最終撮像位置距離が既に導出されている場合は、判定が肯定されて、ステップ602へ移行する。

[0508] ステップ602で、導出部111Eは、導出開始条件を満足したか否かを判定する。ステップ602において、導出開始条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ608へ移行する。ステップ602において、導出開始条件を満足した場合は、判定が肯定されて、ステップ604へ移行する。

[0509] ステップ604で、導出部111Eは、注目画素座標、対応注目画素座標、最終撮像位置距離、焦点距離、撮像画素60A1の寸法、及び数式(2)に基づいて、指定画素3次元座標を導出し、その後、ステップ606へ移行する。

[0510] なお、本ステップ604では、注目画素座標、対応注目画素座標、最終撮像位置距離、焦点距離、及び撮像画素60A1の寸法が数式(2)に代入されることで、指定画素3次元座標が導出される。

[0511] ステップ606で、導出部111Eは、一例として図51に示すように、表示部86に対して、ステップ604の処理で導出された指定画素3次元座標を第2撮像画像に重畳して表示させる。また、ステップ606で、導出部111Eは、ステップ604の処理で導出された指定画素3次元座標を既定の記憶領域に記憶し、その後、ステップ608へ移行する。

[0512] なお、図51に示す例では、(20160, 50132, 137810)

が、ステップ454の処理で導出された指定画素3次元座標に該当する。また、図51に示す例では、指定画素3次元座標が注目画素126に近接して表示されている。

[0513] ステップ608で、導出部111Eは、3次元座標導出処理を終了する条件を満足したか否かを判定する。ステップ608において、3次元座標導出処理を終了する条件を満足していない場合は、判定が否定されて、ステップ600へ移行する。ステップ608において、3次元座標導出処理を終了する条件を満足した場合は、判定が肯定されて、3次元座標導出処理を終了する。

[0514] 以上説明したように、測距装置10Eでは、第2位置から被写体までの距離が計測され、計測された距離である参照用距離が取得部110Eにより取得される（ステップ550）。また、導出部111Eにより、参照用距離に基づいて参照用照射位置実空間座標が導出される（ステップ556）。また、導出部111Eにより、注目画素座標、対応注目画素座標、3特徴画素座標、対応特徴画素座標、参照用照射位置実空間座標、焦点距離、及び撮像画素60A1の寸法に基づいて、参照用撮像位置距離が導出される（ステップ560）。そして、導出部111Eにより、参照用撮像位置距離が参照されて撮像位置距離が調整されることで、最終撮像位置距離が導出される（ステップ562）。従って、測距装置10Eによれば、参照用撮像位置距離を用いない場合に比べ、第1撮像位置と第2撮像位置との距離を高精度に導出することができる。

[0515] また、測距装置10Eでは、撮像位置距離導出処理で導出された最終撮像位置距離に基づいて、指定画素3次元座標が導出される（図50参照）。従って、測距装置10Eによれば、最終撮像位置距離を用いない場合に比べ、指定画素3次元座標を高精度に導出することができる。

[0516] 更に、測距装置10Eでは、指定画素3次元座標は、注目画素座標、対応注目画素座標、最終撮像位置距離、焦点距離、及び撮像画素60A1の寸法に基づいて規定されている（数式（2）参照）。従って、測距装置10Dに

よれば、指定画素 3 次元座標が最終撮像位置距離、注目画素座標、対応注目画素座標、焦点距離、及び撮像画素 60A1 の寸法に基づいて規定されない場合に比べ、指定画素 3 次元座標を高精度に導出することができる。

[0517] なお、上記第 5 実施形態では、第 2 位置から射出されたレーザ光を基に計測された距離を参照用距離としたが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、第 1 位置から射出されたレーザ光を基に計測された距離を参照用距離としてもよい。

[0518] [第 6 実施形態]

上記各実施形態では、1 台の測距装置により撮像位置距離等が導出される場合について説明したが、本第 6 実施形態では、2 台の測距装置及びパーソナル・コンピュータ（以下、PC と称する）により撮像位置距離等が導出される場合について説明する。なお、PC とは、Personal Computer の略語である。なお、本第 6 実施形態では、上記各実施形態で説明した構成要素と同一の構成要素については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0519] 一例として図 52 に示すように、本第 6 実施形態に係る情報処理システム 650 は、測距装置 10F1、10F2 及び PC 652 を有する。なお、本第 6 実施形態では、PC 652 が、測距装置 10F1、10F2 と通信可能とされている。また、本第 6 実施形態において、PC 652 は、本開示の技術に係る情報処理装置の一例である。

[0520] 一例として図 52 に示すように、測距装置 10F1 は第 1 位置に配置されており、測距装置 10F2 は第 1 位置と異なる第 2 位置に配置されている。

[0521] 一例として図 53 に示すように、測距装置 10F1、10F2 は同一の構成とされている。なお、以下では、測距装置 10F1、10F2 を区別して説明する必要がない場合、「測距装置 10F」と称する。

[0522] 測距装置 10F は、測距装置 10A に比べ、撮像装置 14 に代えて撮像装置 15 を有する点異なる。撮像装置 15 は、撮像装置 14 に比べ、撮像装置本体 18 に代えて撮像装置本体 19 を有する点異なる。

- [0523] 撮像装置本体 19 は、撮像装置本体 18 に比べ、通信 I / F 83 を有する点異なる。通信 I / F 83 は、バスライン 84 に接続されており、主制御部 62 の制御下で動作する。
- [0524] 通信 I / F 83 は、例えば、インターネットなどの通信網（図示省略）に接続されており、通信網に接続された PC 652 との間の各種情報の送受信を司る。
- [0525] 一例として図 54 に示すように、PC 652 は、主制御部 653 を備えている。主制御部 653 は、CPU 654、一次記憶部 656、及び二次記憶部 658 を有する。CPU 654、一次記憶部 656、及び二次記憶部 658 は、バスライン 660 を介して相互に接続されている。
- [0526] また、PC 652 は、通信 I / F 662 を備えている。通信 I / F 662 は、バスライン 660 に接続されており、主制御部 653 の制御下で動作する。通信 I / F 662 は、通信網に接続されており、通信網に接続された測距装置 10F との間の各種情報の送受信を司る。
- [0527] また、PC 652 は、受付部 663 及び表示部 664 を備えている。受付部 663 は、受付 I / F（図示省略）を介してバスライン 660 に接続されており、受付 I / F は、受付部 663 によって受け付けられた指示の内容を示す指示内容信号を主制御部 653 に出力する。なお、受付部 663 は、例えば、キーボード、マウス、及びタッチパネルにより実現される。
- [0528] 表示部 664 は、表示制御部（図示省略）を介してバスライン 660 に接続されており、表示制御部の制御下で各種情報を表示する。なお、表示部 664 は、例えば、LCD により実現される。
- [0529] 二次記憶部 658 は、上記各実施形態で説明した寸法導出プログラム 105A（105B）を記憶している。また、二次記憶部 658 は、上記各実施形態で説明した撮像位置距離導出プログラム 106A（106B，106C，106D，106E）を記憶している。また、二次記憶部 658 は、上記各実施形態で説明した 3次元座標導出プログラム 108A（108B）を記憶している。更に、二次記憶部 658 は、上記各実施形態で説明した焦点距

離導出テーブル109A(109B)を記憶している。

[0530] なお、以下では、説明の便宜上、寸法導出プログラム105A, 105Bを区別して説明する必要がない場合、符号を付さずに「寸法導出プログラム」と称する。また、以下では、説明の便宜上、撮像位置距離導出プログラム106A, 106B, 106C, 106D, 106Eを区別して説明する必要がない場合、符号を付さずに「撮像位置距離導出プログラム」と称する。また、以下では、説明の便宜上、3次元座標導出プログラム108A, 108Bを区別して説明する必要がない場合、符号を付さずに「3次元座標導出プログラム」と称する。更に、以下では、説明の便宜上、焦点距離導出テーブル109A, 109Bを区別して説明する必要がない場合、符号を付さずに「焦点距離導出テーブル」と称する。

[0531] CPU654は、測距装置10F1から第1撮像画像信号、注目画素座標、及び距離等を通信I/F662を介して取得する。また、CPU654は、測距装置10F2から第2撮像画像信号等を通信I/F662を介して取得する。

[0532] CPU654は、二次記憶部658から寸法導出プログラムを読み出して一次記憶部656に展開し、寸法導出プログラムを実行する。また、CPU654は、二次記憶部658から撮像位置距離導出プログラムを読み出して一次記憶部656に展開し、撮像位置距離導出プログラムを実行する。更に、CPU654は、二次記憶部658から3次元座標導出プログラムを読み出して一次記憶部656に展開し、3次元座標導出プログラムを実行する。なお、以下では、説明の便宜上、寸法導出プログラム及び撮像位置距離導出プログラムを総称する場合、「導出プログラム」と称する。

[0533] CPU654は、導出プログラムを実行することで、取得部110A(110B, 110C, 110D, 110E)及び導出部111A(111B, 111C, 111D, 111E)として動作する。

[0534] よって、情報処理システム650では、PC652が測距装置10Fから第1撮像画像信号、2撮像画像信号、注目画素座標、及び距離等を通信I/

F 6 6 2 を介して取得した上で導出プログラムを実行することで、上記各実施形態と同様の作用及び効果が得られる。

[0535] 〔第 7 実施形態〕

上記第 1 実施形態では、測距ユニット 1 2 及び撮像装置 1 4 により測距装置 1 0 A が実現される場合を例示したが、本第 7 実施形態では、更にスマートデバイス 7 0 2 を備えることによって実現される測距装置 1 0 G について説明する。なお、本第 7 実施形態では、上記各実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付して、その説明を省略し、上記各実施形態と異なる部分についてのみ説明する。

[0536] 一例として図 5 5 に示すように、本第 7 実施形態に係る測距装置 1 0 G は、上記第 1 実施形態に係る測距装置 1 0 A に比べ、撮像装置 1 4 に代えて撮像装置 7 0 0 を有する点異なる。また、測距装置 1 0 G は、測距装置 1 0 A に比べ、スマートデバイス 7 0 2 を有する点異なる。

[0537] 撮像装置 7 0 0 は、撮像装置 1 4 に比べ、撮像装置本体 1 8 に代えて撮像装置本体 7 0 3 を有する点異なる。

[0538] 撮像装置本体 7 0 3 は、撮像装置本体 1 8 に比べ、無線通信部 7 0 4 及び無線通信用アンテナ 7 0 6 を有する点異なる。

[0539] 無線通信部 7 0 4 は、バスライン 8 4 及び無線通信用アンテナ 7 0 6 に接続されている。主制御部 6 2 は、スマートデバイス 7 0 2 へ送信される対象の情報である送信対象情報を無線通信部 7 0 4 に出力する。

[0540] 無線通信部 7 0 4 は、主制御部 6 2 から入力された送信対象情報を無線通信用アンテナ 7 0 6 を介してスマートデバイス 7 0 2 へ電波で送信する。また、無線通信部 7 0 4 は、スマートデバイス 7 0 2 からの電波が無線通信用アンテナ 7 0 6 で受信されると、受信された電波に応じた信号を取得し、取得した信号を主制御部 6 2 に出力する。

[0541] スマートデバイス 7 0 2 は、CPU 7 0 8、一次記憶部 7 1 0、及び二次記憶部 7 1 2 を備えている。CPU 7 0 8、一次記憶部 7 1 0、及び二次記憶部 7 1 2 は、バスライン 7 1 4 に接続されている。

- [0542] CPU 708は、スマートデバイス702を含めて測距装置10Gの全体を制御する。一次記憶部710は、各種プログラムの実行時のワークエリア等として用いられる揮発性のメモリである。一次記憶部710の一例としては、RAMが挙げられる。二次記憶部712は、スマートデバイス702を含めて測距装置10Gの全体の作動を制御する制御プログラム又は各種パラメータ等を予め記憶する不揮発性のメモリである。二次記憶部712の一例としては、フラッシュメモリ又はEEPROMが挙げられる。
- [0543] スマートデバイス702は、表示部715、タッチパネル716、無線通信部718、及び無線通信用アンテナ720を備えている。
- [0544] 表示部715は、表示制御部（図示省略）を介してバスライン714に接続されており、表示制御部の制御下で各種情報を表示する。なお、表示部715は、例えば、LCDにより実現される。
- [0545] タッチパネル716は、表示部715の表示画面に重ねられており、指示体による接触を受け付ける。タッチパネル716は、タッチパネルI/F（図示省略）を介してバスライン714に接続されており、指示体により接触された位置を示す位置情報をタッチパネルI/Fに出力する。タッチパネルI/Fは、CPU 708の指示に従ってタッチパネルI/Fを作動させ、タッチパネル716から入力された位置情報をCPU 708に出力する。
- [0546] 表示部715には、計測撮像ボタン90A、撮像ボタン（図示省略）、撮像系動作モード切替ボタン90B、広角指示ボタン90C、及び望遠指示ボタン90D、撮像位置距離導出ボタン90F、及び3次元座標導出ボタン90G等に相当するソフトキーが表示される（図56参照）。
- [0547] 例えば、図56に示すように、表示部715には、計測撮像ボタン90Aとして機能する計測撮像ボタン90A1がソフトキーとして表示され、タッチパネル716を介してユーザによって押下される。また、例えば、表示部715には、上記第1実施形態で説明した撮像ボタンとして機能する撮像ボタン（図示省略）がソフトキーとして表示され、タッチパネル716を介してユーザによって押下される。また、例えば、表示部715には、撮像系動

作モード切替ボタン 90B として機能する撮像系動作モード切替ボタン 90B1 がソフトキーとして表示され、タッチパネル 716 を介してユーザによって押下される。

[0548] また、例えば、表示部 715 には、広角指示ボタン 90C として機能する広角指示ボタン 90C1 がソフトキーとして表示され、タッチパネル 716 を介してユーザによって押下される。更に、例えば、表示部 715 には、望遠指示ボタン 90D として機能する望遠指示ボタン 90D1 がソフトキーとして表示され、タッチパネル 716 を介してユーザによって押下される。

[0549] また、例えば、表示部 715 には、寸法導出ボタン 90E として機能する寸法導出ボタン 90E1 がソフトキーとして表示され、タッチパネル 716 を介してユーザによって押下される。撮像位置距離導出ボタン 90F として機能する撮像位置距離導出ボタン 90F1 がソフトキーとして表示され、タッチパネル 716 を介してユーザによって押下される。また、例えば、表示部 715 には、3次元座標導出ボタン 90G として機能する3次元座標導出ボタン 90G1 がソフトキーとして表示され、タッチパネル 716 を介してユーザによって押下される。

[0550] 無線通信部 718 は、バスライン 714 及び無線通信用アンテナ 720 に接続されている。無線通信部 718 は、CPU 708 から入力された信号を無線通信用アンテナ 720 を介して撮像装置本体 703 へ電波で送信する。また、無線通信部 718 は、撮像装置本体 703 からの電波が無線通信用アンテナ 720 で受信されると、受信された電波に応じた信号を取得し、取得した信号を CPU 708 に出力する。従って、撮像装置本体 703 は、スマートデバイス 702 との間で無線通信が行われることで、スマートデバイス 702 によって制御される。

[0551] 二次記憶部 712 は、導出プログラムを記憶している。CPU 708 は、二次記憶部 712 から導出プログラムを読み出して一次記憶部 710 に展開し、導出プログラムを実行する。また、二次記憶部 712 は、3次元座標導出プログラムを記憶している。CPU 708 は、二次記憶部 712 から3次

元座標導出プログラムを読み出して一次記憶部 710 に展開し、3次元座標導出プログラムを実行する。更に、二次記憶部 712 は、焦点距離導出テーブルを記憶している。

[0552] CPU 708 は、導出プログラムを実行することで、取得部 110A (110B、110C、110D、110E) 及び導出部 111A (111B、111C、111D、111E) として動作する。

[0553] 従って、測距装置 10G では、スマートデバイス 702 が導出プログラムを実行することで、上記各実施形態と同様の作用及び効果が得られる。

[0554] なお、上記各実施形態では、対応注目画素が、第2撮像画像を解析対象として画像解析を実行することで特定され、特定された対応注目画素を特定する対応注目画素座標が取得されるが (ステップ 330M、336L 参照)、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、ユーザがタッチパネル 88 を介して第2撮像画像から注目画素に対応する画素を対応注目画素として指定するようにしてもよい。

[0555] また、上記各実施形態では、導出部 111A (111B、111C、111D、111E) が演算式を用いて照射位置実空間座標、平面の向き、撮像位置距離、及び指定画素 3次元座標等を導出する場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものでない。例えば、導出部 111A (111B、111C、111D、111E) は、演算式の独立変数を入力とし、演算式の従属変数を出力とするテーブルを用いて照射位置実空間座標、平面の向き、撮像位置距離、及び指定画素 3次元座標等を導出するようにしてもよい。

[0556] また、上記各実施形態では、導出プログラム及び3次元座標導出プログラムを二次記憶部 104 (658、712) から読み出す場合を例示したが、必ずしも最初から二次記憶部 104 (658、712) に記憶させておく必要はない。例えば、図 57 に示すように、SSD (Solid State Drive) 又は USB (Universal Serial Bus) メモリなどの任意の可搬型の記憶媒体 750 に先ずは導出プログラム及び3

次元座標導出プログラムを記憶させておいてもよい。この場合、記憶媒体 750 の導出プログラムが測距装置 10A (10B, 10C, 10D, 10E) (以下、「測距装置 10A 等」と称する) 又は PC 652 にインストールされ、インストールされた導出プログラムが CPU 100 (654, 708) によって実行される。また、記憶媒体 750 の 3 次元座標導出プログラムが測距装置 10A 等又は PC 652 にインストールされ、インストールされた 3 次元座標導出プログラムが CPU 100 (654, 708) によって実行される。

[0557] また、通信網 (図示省略) を介して測距装置 10A 等又は PC 652 に接続される他のコンピュータ又はサーバ装置等の記憶部に導出プログラム及び 3 次元座標導出プログラムを記憶させておき、導出プログラム及び 3 次元座標導出プログラムが測距装置 10A 等又は PC 652 の要求に応じてダウンロードされるようにしてもよい。この場合、ダウンロードされた導出プログラムが CPU 100 (654, 708) によって実行される。

[0558] また、上記各実施形態では、照射位置目印 136、撮像位置距離、及び指定画素 3 次元座標等の各種情報が表示部 86 に表示される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、測距装置 10A 等又は PC 652 に接続して使用される外部装置の表示部に各種情報が表示されるようにしてもよい。外部装置の一例としては、PC、又は眼鏡型若しくは腕時計型のウェアラブル端末装置が挙げられる。

[0559] また、上記各実施形態では、照射位置目印 136、撮像位置距離、及び指定画素 3 次元座標等が表示部 86 により可視表示される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、音声再生装置による音声の出力等の可聴表示又はプリンタによる印刷物の出力等の永久可視表示を可視表示に代えて行ってもよいし、併用してもよい。

[0560] また、上記各実施形態では、照射位置目印 136、撮像位置距離、及び指定画素 3 次元座標等が表示部 86 に表示される場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、照射位置目印 136、撮像

位置距離、及び指定画素３次元座標等のうちの少なくとも１つが表示部８６と異なる表示部（図示省略）に表示されるようにし、残りが表示部８６に表示されるようにしてもよい。照射位置目印１３６、撮像位置距離、及び指定画素３次元座標等の各々が表示部８６を含めた複数の表示部に個別に表示されるようにしてもよい。

[0561] また、上記各実施形態では、測距用の光としてレーザ光を例示しているが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、指向性のある光である指向性光であればよい。例えば、発光ダイオード（LED: Light Emitting Diode）又はスーパーluminescentダイオード（SLD: Super Luminescent Diode）等により得られる指向性光であってもよい。指向性光が有する指向性は、レーザ光が有する指向性と同程度の指向性であることが好ましく、例えば、数メートルから数キロメートルの範囲内における測距で使用可能な指向性であることが好ましい。

[0562] また、上記各実施形態で説明した寸法導出処理、撮像位置距離導出処理、及び３次元座標導出処理はあくまでも一例である。従って、主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替えたりしてもよいことは言うまでもない。また、寸法導出処理、撮像位置距離導出処理、及び３次元座標導出処理に含まれる各処理は、ASIC等のハードウェア構成のみで実現されてもよいし、コンピュータを利用したソフトウェア構成とハードウェア構成との組み合わせで実現されてもよい。

[0563] また、上記各実施形態では、説明の便宜上、測距装置１０Ａ等に含まれる撮像装置本体１８の側面に測距ユニット１２が取り付けられる場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、撮像装置本体１８の上面又は下面に測距ユニット１２が取り付けられてもよい。また、例えば、図５８に示すように、測距装置１０Ａ等に代えて測距装置１０Ｈを適用してもよい。一例として図５８に示すように、測距装置１０Ｈは

、測距装置 10A 等に比べ、測距ユニット 12 に代えて測距ユニット 12A を有する点、及び撮像装置本体 18 に代えて撮像装置本体 18A を有する点
が異なる。

[0564] 図 58 に示す例において、測距ユニット 12A は、撮像装置本体 18A の
筐体 18A1 に收容されており、対物レンズ 32, 38 は、測距装置 10G
の正面側（フォーカスレンズ 50 が露出している側）に筐体 18A1 から露
出している。また、測距ユニット 12A は、光軸 L1, L2 が鉛直方向にお
いて同一の高さに設定されるように配置されることが好ましい。なお、筐体
18A1 に対して測距ユニット 12A が挿脱可能な開口（図示省略）が筐体
18A1 に形成されていてもよい。

[0565] また、上記第 1 実施形態では、導出用距離から焦点距離が直接導出可能な
焦点距離導出テーブル 109A を例示したが、本開示の技術はこれに限定さ
れるものではない。例えば、図 59 に示すように、実測距離に対応する補正
値を有する焦点距離導出テーブル 109D を採用してもよい。

[0566] 焦点距離導出テーブル 109D では、複数の導出用距離の各々に対して異
なる補正值が対応付けられている。すなわち、焦点距離導出テーブル 109
D では、実測距離に相当する導出用距離が補正值で補正されることによって
焦点距離が導出されるように導出用距離と補正值とが対応付けられている。

[0567] なお、焦点距離導出テーブル 109D は、例えば、測距装置 10A の実機
による試験、及び、測距装置 10A の設計仕様等に基づくコンピュータ・シ
ミュレーションの少なくとも一方の結果から導き出されたテーブルである。

[0568] 一例として図 59 に示すように、CPU 100 によって焦点距離導出テー
ブル 109D が用いられると、導出用距離の 1 メートルに対して補正值の Y_1
が乗じられることで焦点距離の 7 ミリメートルが導出される。また、CPU
100 によって焦点距離導出テーブル 109D が用いられると、導出用距離
の 2 メートルに対して補正值の Y_2 が乗じられることで焦点距離の 8 ミリメー
トルが導出される。また、CPU 100 によって焦点距離導出テーブル 10
9D が用いられると、導出用距離の 3 メートルに対して補正值の Y_3 が乗じら

れることで焦点距離の10ミリメートルが導出される。また、CPU100によって焦点距離導出テーブル109Dが用いられると、導出用距離の5メートルに対して補正值の Y_4 が乗じられることで焦点距離の12ミリメートルが導出される。

[0569] また、CPU100によって焦点距離導出テーブル109Dが用いられると、導出用距離の10メートルに対して補正值の Y_5 が乗じられることで焦点距離の14ミリメートルが導出される。また、CPU100によって焦点距離導出テーブル109Dが用いられると、導出用距離の30メートルに対して補正值の Y_6 が乗じられることで焦点距離の16ミリメートルが導出される。更に、CPU100によって焦点距離導出テーブル109Dが用いられると、導出用距離の無限遠に対して補正值の Y_7 が乗じられることで焦点距離の18ミリメートルが導出される。

[0570] なお、実測距離と一致する導出用距離が焦点距離導出テーブル109Dに存在しない場合は、焦点距離導出テーブル109Dの導出用距離から上述した補間法で補正值を導出し、導出した補正值で実測距離を補正することにより焦点距離を導出すればよい。

[0571] なお、図59に示す例では、導出用距離に対する乗算用の係数が補正值として定められているが、補正值は、乗算用の係数に限定されるものではなく、導出用距離から焦点距離を導出する上で必要な演算子と共に用いられる数値であればよい。

[0572] このように、CPU100により、実測距離が補正值で補正されることによって、実測距離に対応する焦点距離が導出されることで、測距装置10A等は、焦点距離の高精度化を図るために、撮像画像に含まれる基準画像の長さをユーザに入力させる場合に比べ、手間をかけずに焦点距離を高精度に導出することができる。

[0573] また、上記各実施形態では、第2位置で静止画像が撮像される場合について説明したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、第2位置でライブビュー画像等の動画画像が撮像される場合にも本開示の技術は

適用可能である。この場合、CPU 100等が、動画像が撮像されている間に実測距離等を取得し、取得した実測距離等に対応する焦点距離を焦点距離導出テーブル109A等を用いて導出すればよい。これにより、例えば、撮像位置距離等の即時的な導出が高精度に実現される。また、このように動画像が撮像されている間に焦点距離を導出することは、いわゆるコンティニュアスAF（Auto-Focus）により合焦制御が継続的に行われることに伴って焦点距離が変化する場合に特に効果的である。

[0574] また、上記各実施形態では、合焦状態の判定対象とされるエリアである合焦判定エリアを設けずに測距を行う場合を例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではなく、合焦判定エリアに対してレーザ光を照射して測距を行うようにしてもよい。

[0575] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願及び技術規格は、個々の文献、特許出願及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] フォーカスレンズを有する撮像部であって、被写体を撮像する撮像部、及び指向性のある光である指向性光を前記被写体に射出し、前記指向性光の反射光を受光することにより前記被写体までの距離を計測する計測部を含む測距装置に含まれる前記計測部により計測された前記距離である実測距離を取得する取得部と、
- 前記実測距離と前記フォーカスレンズの焦点距離との対応関係を示す対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離に対応する前記焦点距離を導出する導出部と、
- を含む情報処理装置。
- [請求項2] 前記対応関係情報は、前記実測距離に対応する補正值を含む情報であり、
- 前記導出部は、前記実測距離が前記補正值で補正されることにより、前記実測距離に対応する前記焦点距離を導出する請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記撮像部は、ズームレンズを更に有しており、
- 前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、
- 前記取得部は、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置を示す位置情報を更に取得し、
- 前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離及び前記位置情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、
- 前記取得部は、前記領域の温度を示す温度情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、及び前記温度情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項3に記載の情報処理装置。

[請求項5]

前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、前記温度情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項4に記載の情報処理装置。

[請求項6]

前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、前記温度情報、前記フォーカスレンズ姿勢情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項7]

前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示

すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項3に記載の情報処理装置。

[請求項8]

前記撮像部は、ズームレンズを更に有しており、

前記対応関係情報は、鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項1に記載の情報処理装置。

[請求項9]

前記対応関係情報は、前記実測距離、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記ズームレンズ姿勢情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項8に記載の情報処理装置。

[請求項10]

前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記領域の温度を示す温度情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記温度情報、前記ズームレンズ姿勢情報、及

び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項 9 に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、
前記取得部は、前記領域の温度を示す温度情報を更に取得し、
前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記温度情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項 8 に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記対応関係情報は、前記実測距離、鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、
前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、
前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項 3 に記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部での前記ズームレンズの光軸方向の位置、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、
前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記ズームレンズの姿勢を示すズームレンズ姿勢情報を更に取得し、
前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記位置情報、前記フォーカスレンズ姿勢情報、及び前記ズームレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項 1 2 に記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記対応関係情報は、前記実測距離、鉛直方向に対する前記フォー

カスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項15] 前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記領域の温度を示す温度情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離及び前記温度情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項 1 に記載の情報処理装置。

[請求項16] 前記対応関係情報は、前記実測距離、前記撮像部による撮像に影響を及ぼす領域の温度、鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢、及び前記焦点距離の対応関係を示す情報であり、

前記取得部は、前記鉛直方向に対する前記フォーカスレンズの姿勢を示すフォーカスレンズ姿勢情報を更に取得し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて、前記取得部により取得された前記実測距離、前記温度情報、及び前記フォーカスレンズ姿勢情報に対応する前記焦点距離を導出する請求項 1 5 に記載の情報処理装置。

[請求項17] 前記取得部は、前記被写体が第 1 撮像位置から前記撮像部により撮像されて得られた第 1 撮像画像、及び前記被写体が前記第 1 撮像位置とは異なる第 2 撮像位置から撮像されて得られた第 2 撮像画像を取得し、前記第 1 撮像位置に対応する位置から前記計測部により前記指向性光が前記被写体に射出されて前記指向性光の反射光が受光されることにより計測された前記被写体までの距離を前記実測距離として取得

し、

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて導出した前記焦点距離に基づいて前記第1撮像位置と前記第2撮像位置との距離である撮像位置距離を導出する請求項1から請求項16の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項18]

前記導出部は、前記対応関係情報を用いて導出した前記焦点距離、前記取得部により取得された前記実測距離、及び前記計測部による前記実測距離の計測で用いられた前記指向性光が照射された撮像範囲で前記撮像部により撮像されて得られた画像内において指定された複数画素の間隔に基づいて、前記間隔に対応する実空間領域の寸法を導出する請求項1から請求項17の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項19]

フォーカスレンズを有する撮像部であって、被写体を撮像する撮像部、及び指向性のある光である指向性光を前記被写体に射出し、前記指向性光の反射光を受光することにより前記被写体までの距離を計測する計測部を含む測距装置に含まれる前記計測部により計測された前記距離である実測距離を取得し、

前記実測距離と前記フォーカスレンズの焦点距離との対応関係を示す対応関係情報を用いて、取得した前記実測距離に対応する前記焦点距離を導出することを含む情報処理方法。

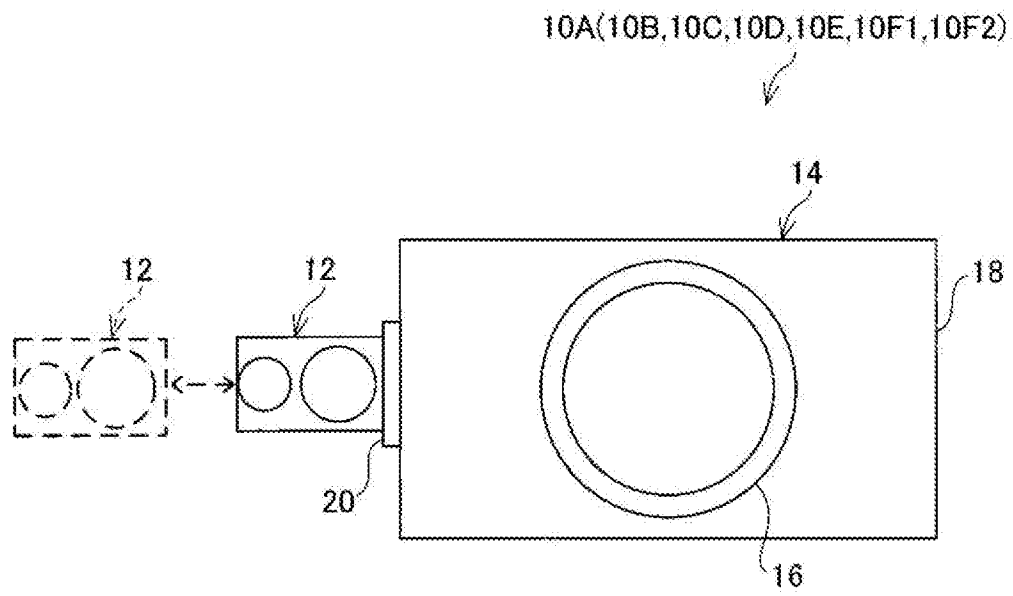
[請求項20]

コンピュータに、

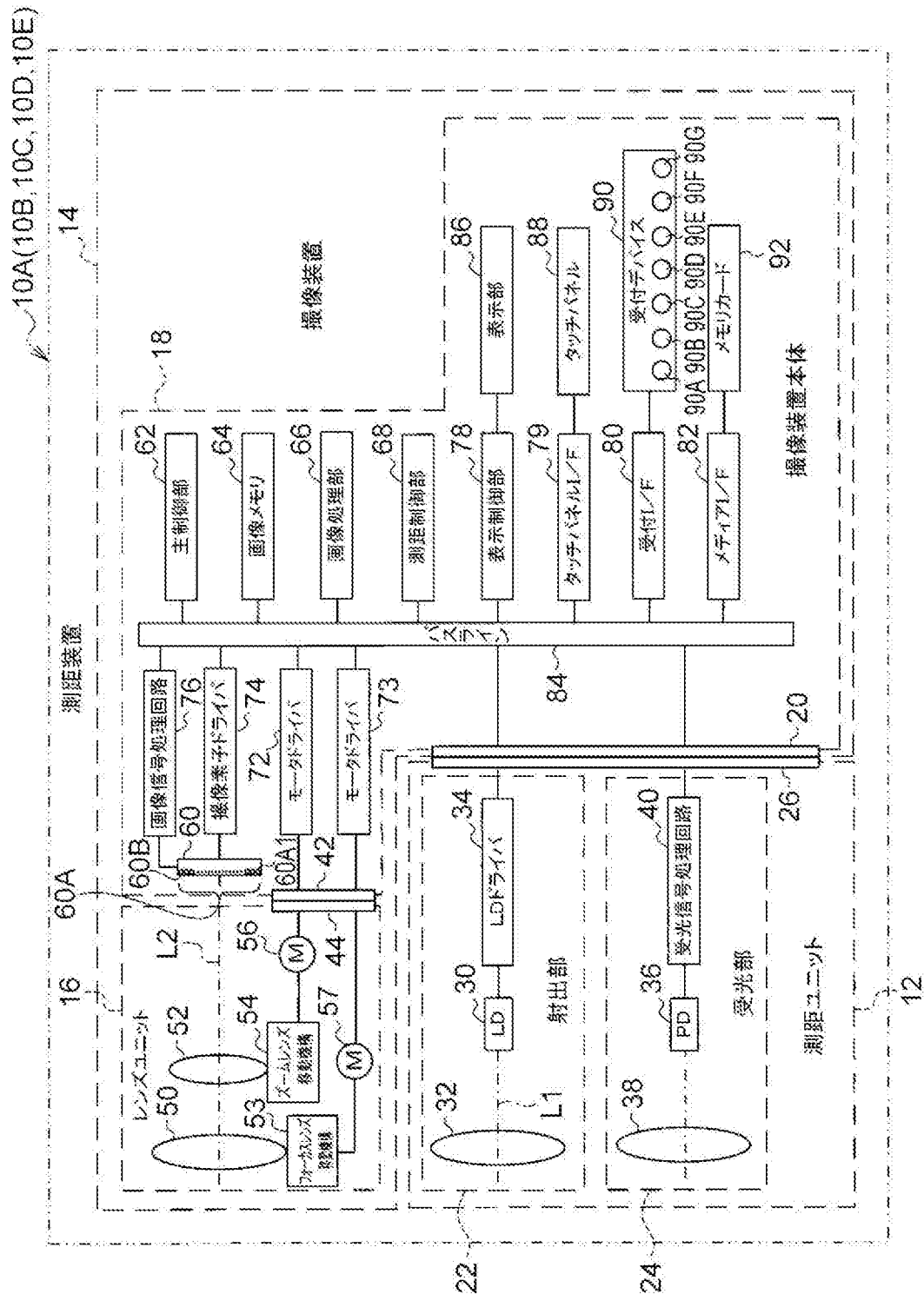
フォーカスレンズを有する撮像部であって、被写体を撮像する撮像部、及び指向性のある光である指向性光を前記被写体に射出し、前記指向性光の反射光を受光することにより前記被写体までの距離を計測する計測部を含む測距装置に含まれる前記計測部により計測された前記距離である実測距離を取得し、

前記実測距離と前記撮像部での焦点距離との対応関係を示す対応関係情報を用いて、取得した前記実測距離に対応する前記焦点距離を導出することを含む処理を実行させるためのプログラム。

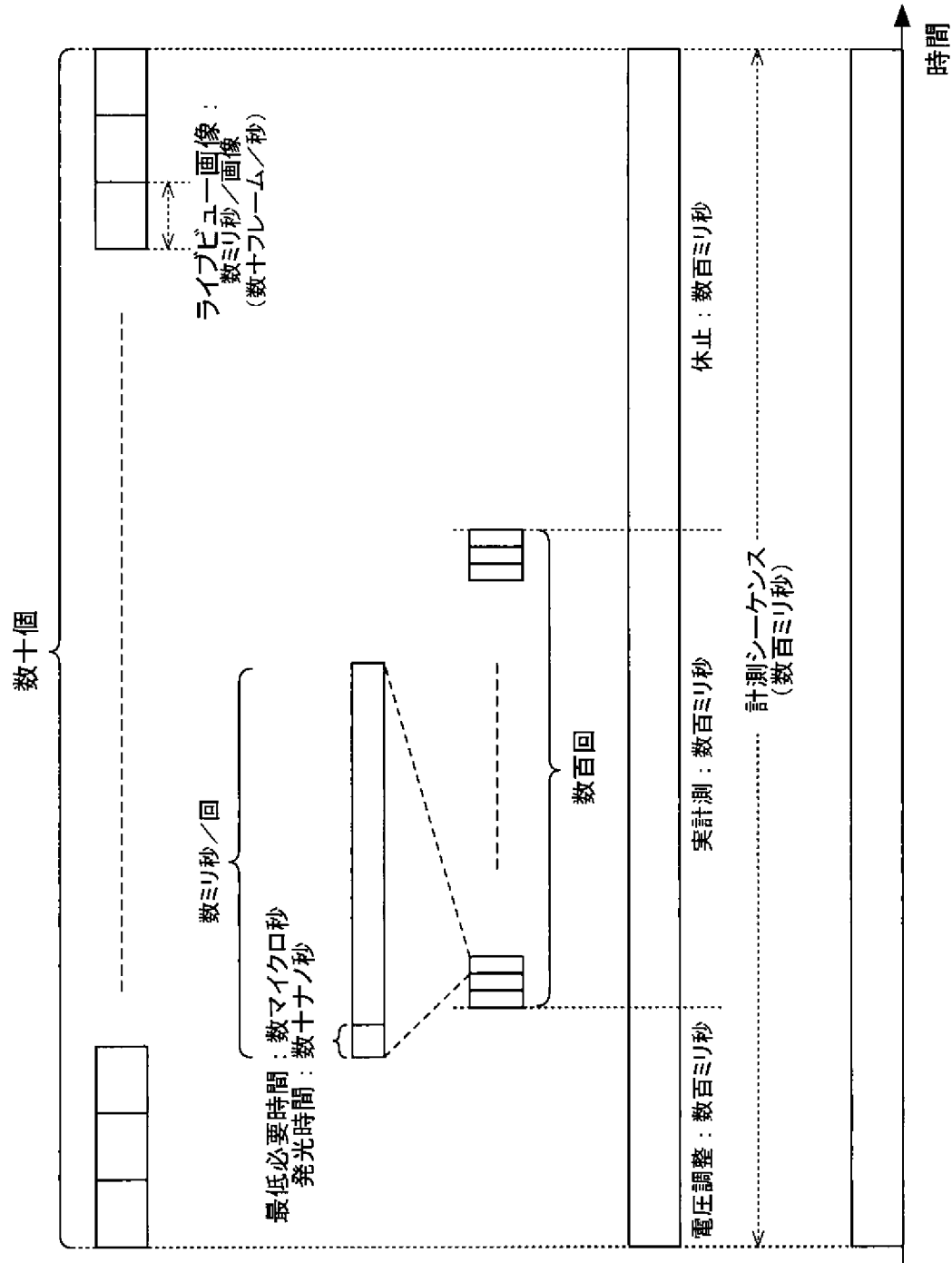
[図1]



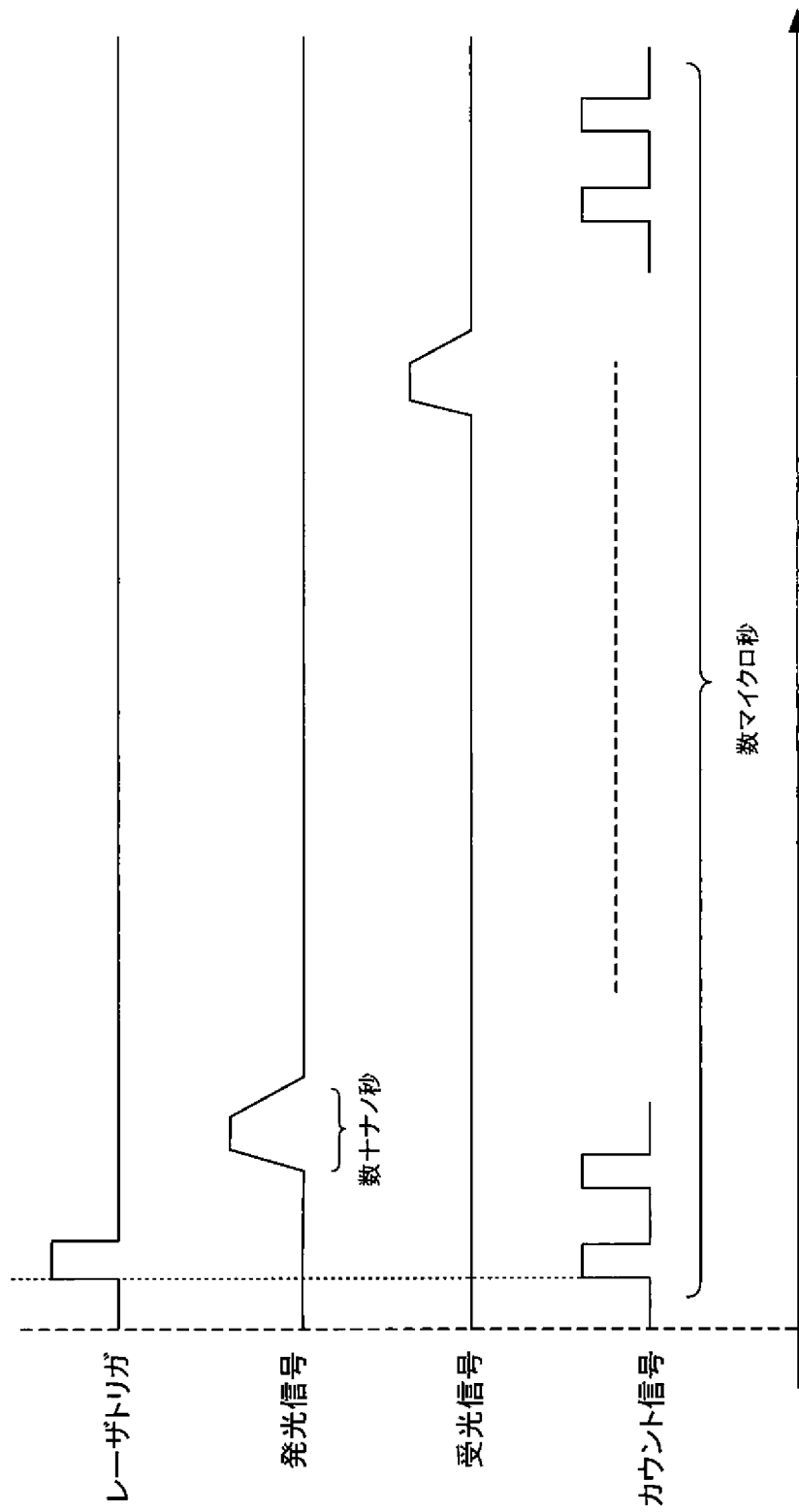
[図2]



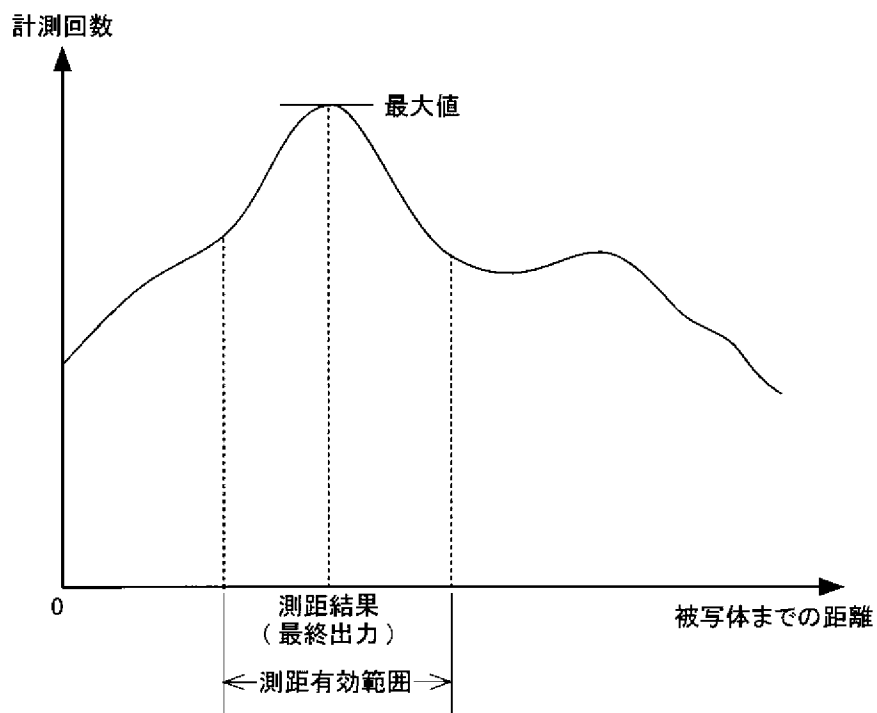
[図3]



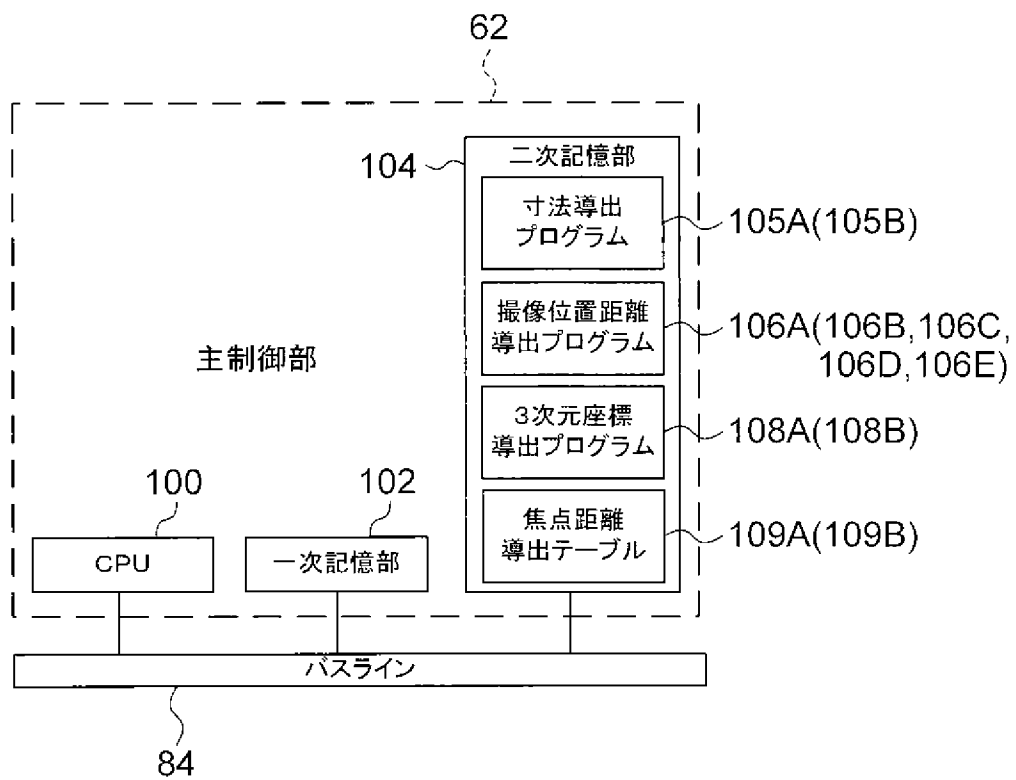
[図4]



[図5]



[図6]

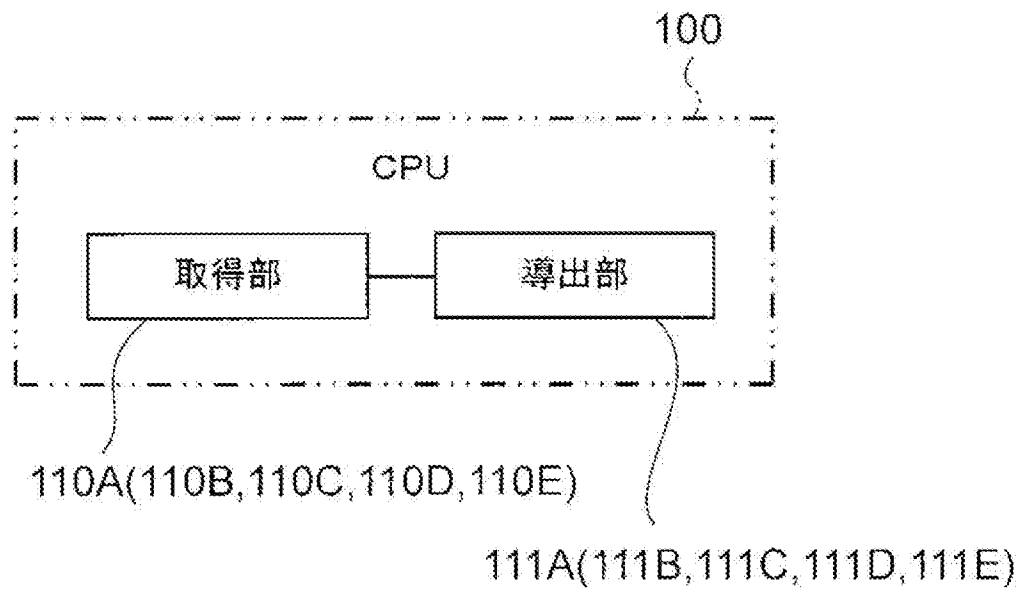


[図7]

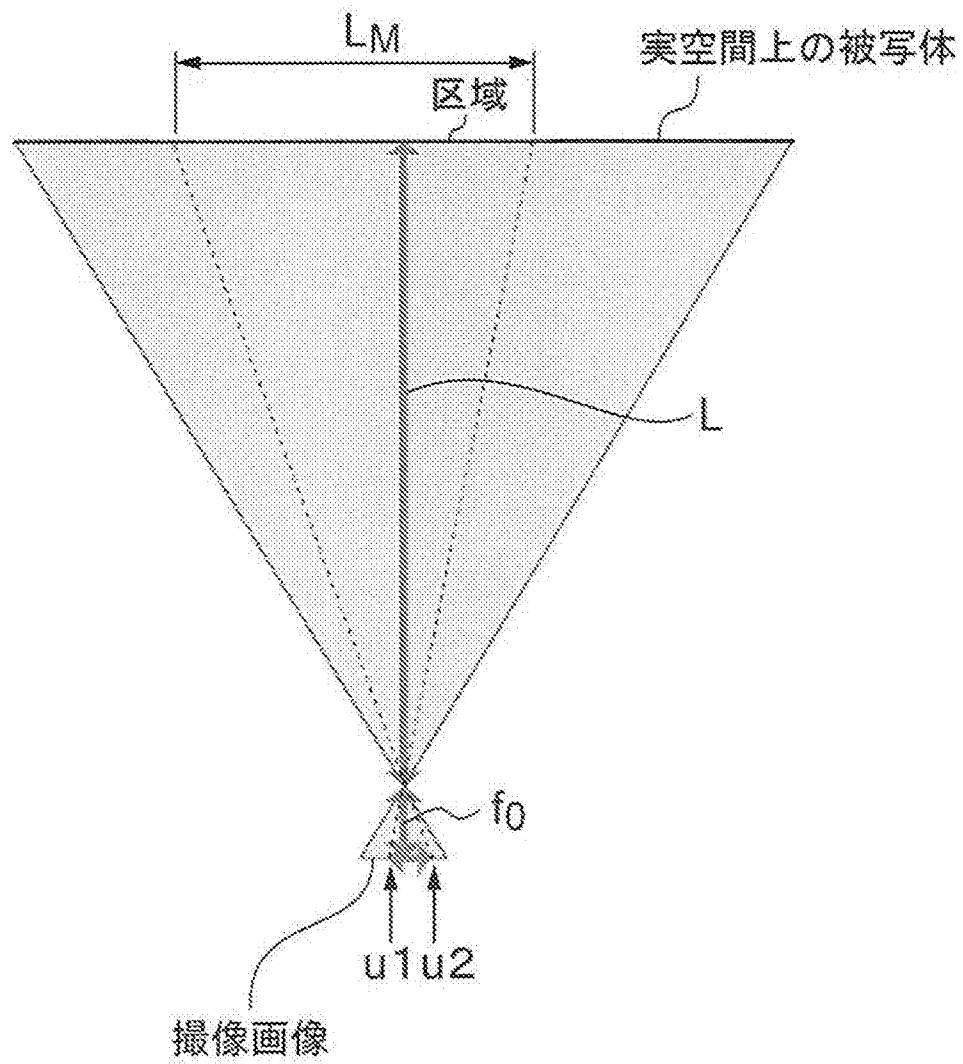
109A

導出用距離	1m	2m	3m	5m	10m	30m	無限遠
焦点距離	7mm	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm

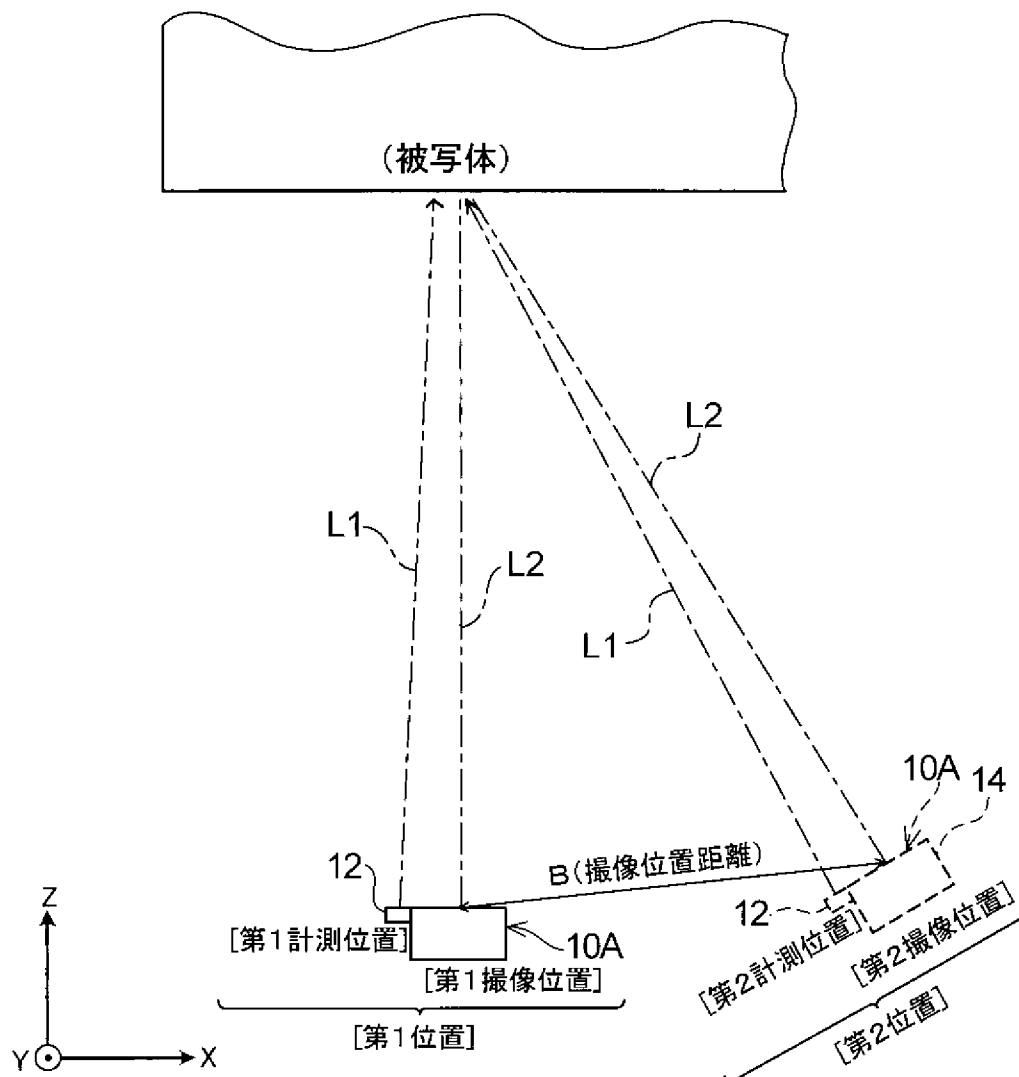
[図8]



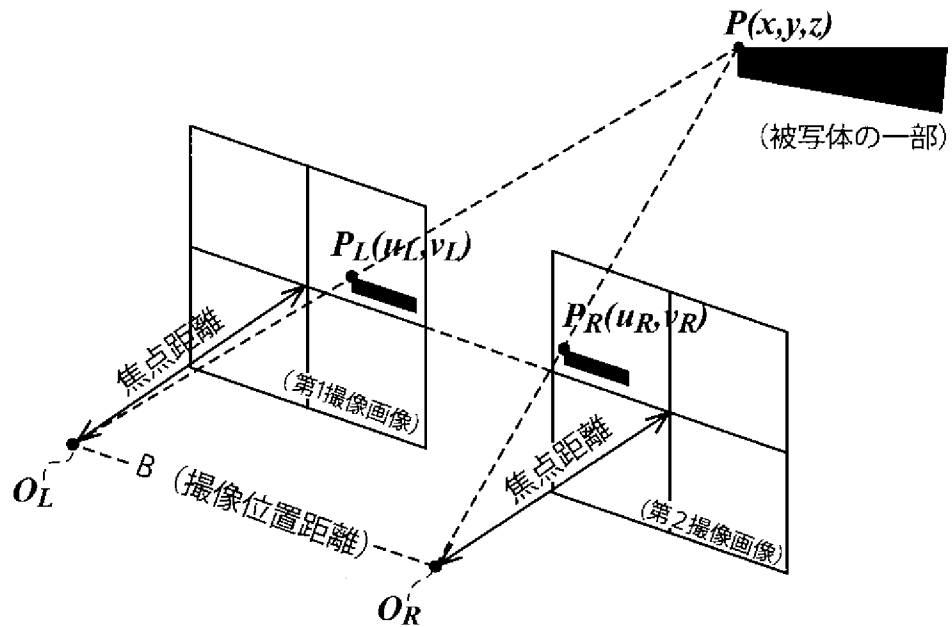
[図9]



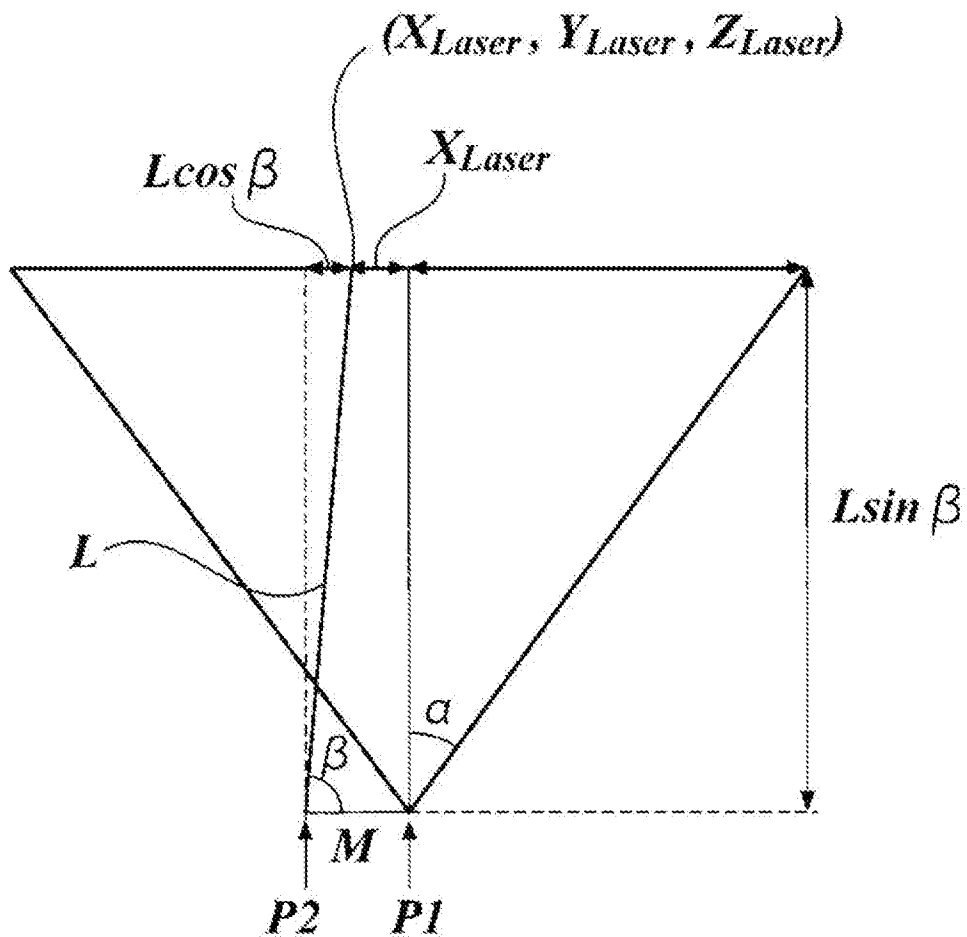
[図10]



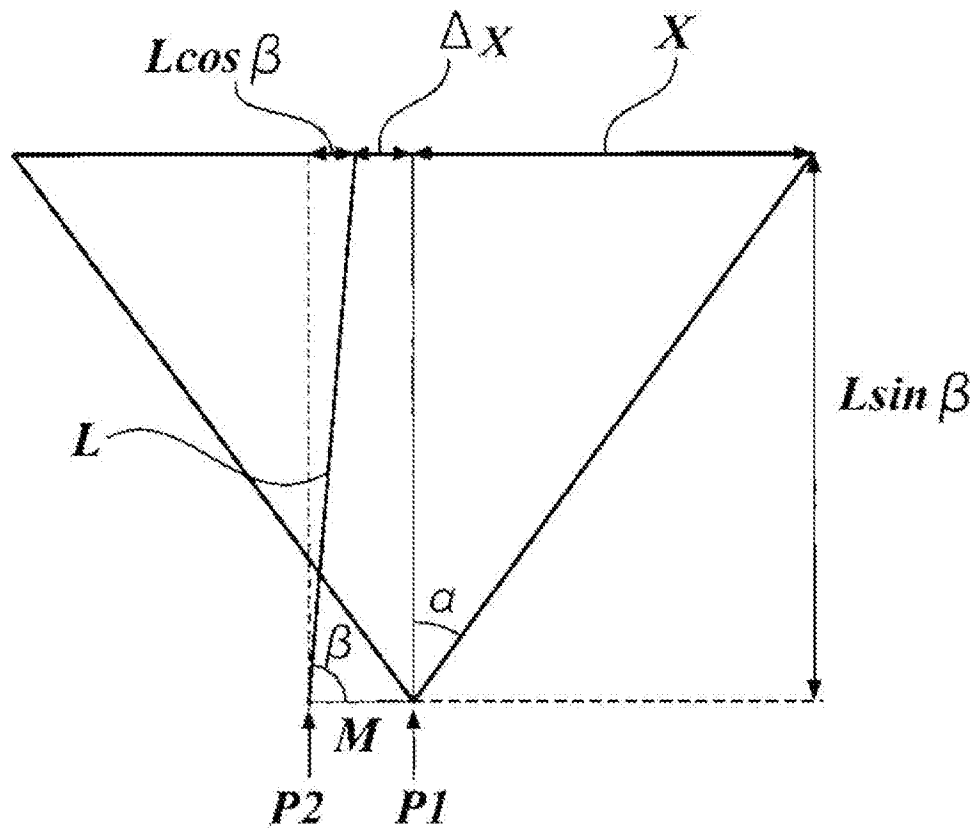
[図11]



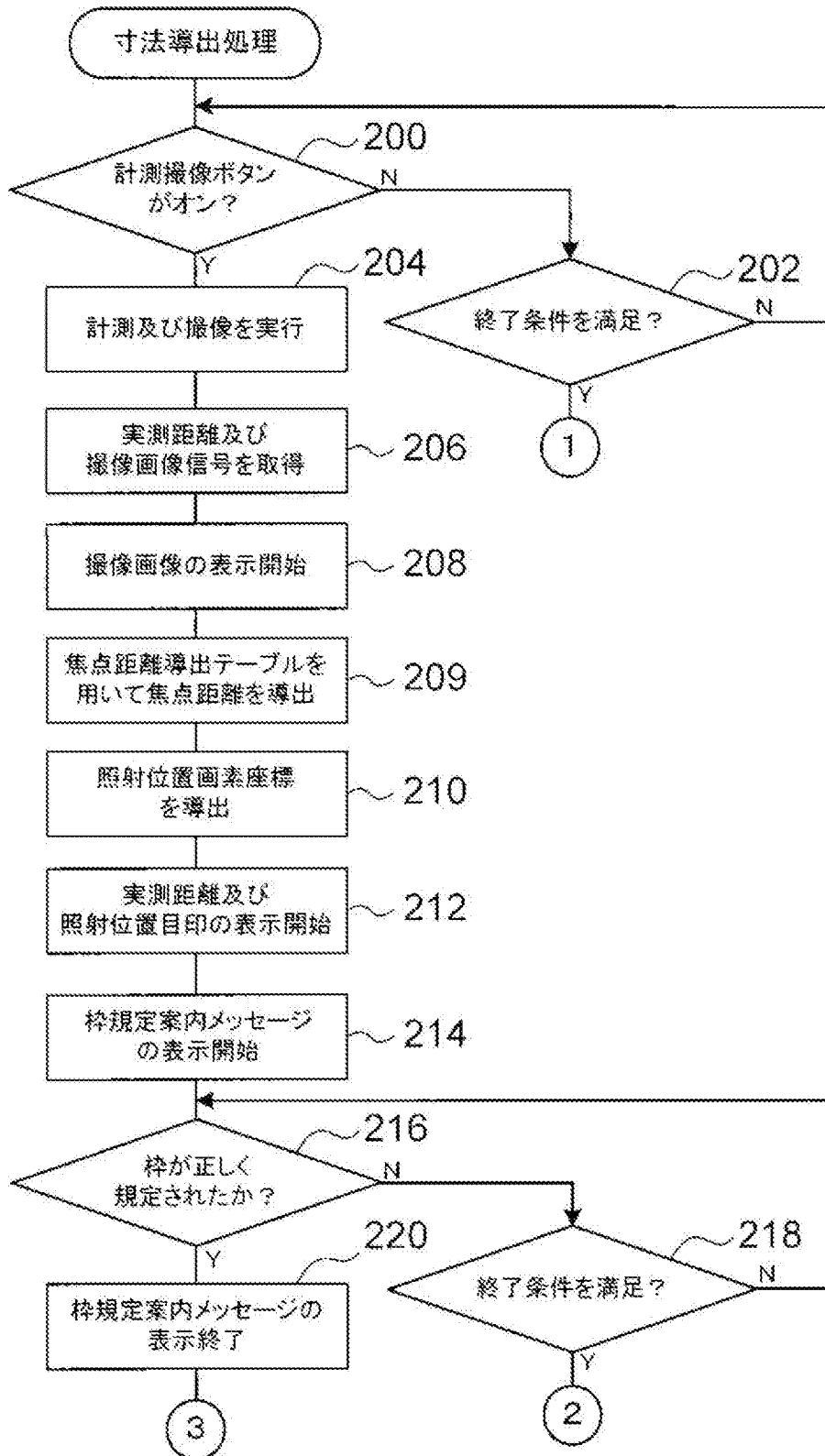
[図12]



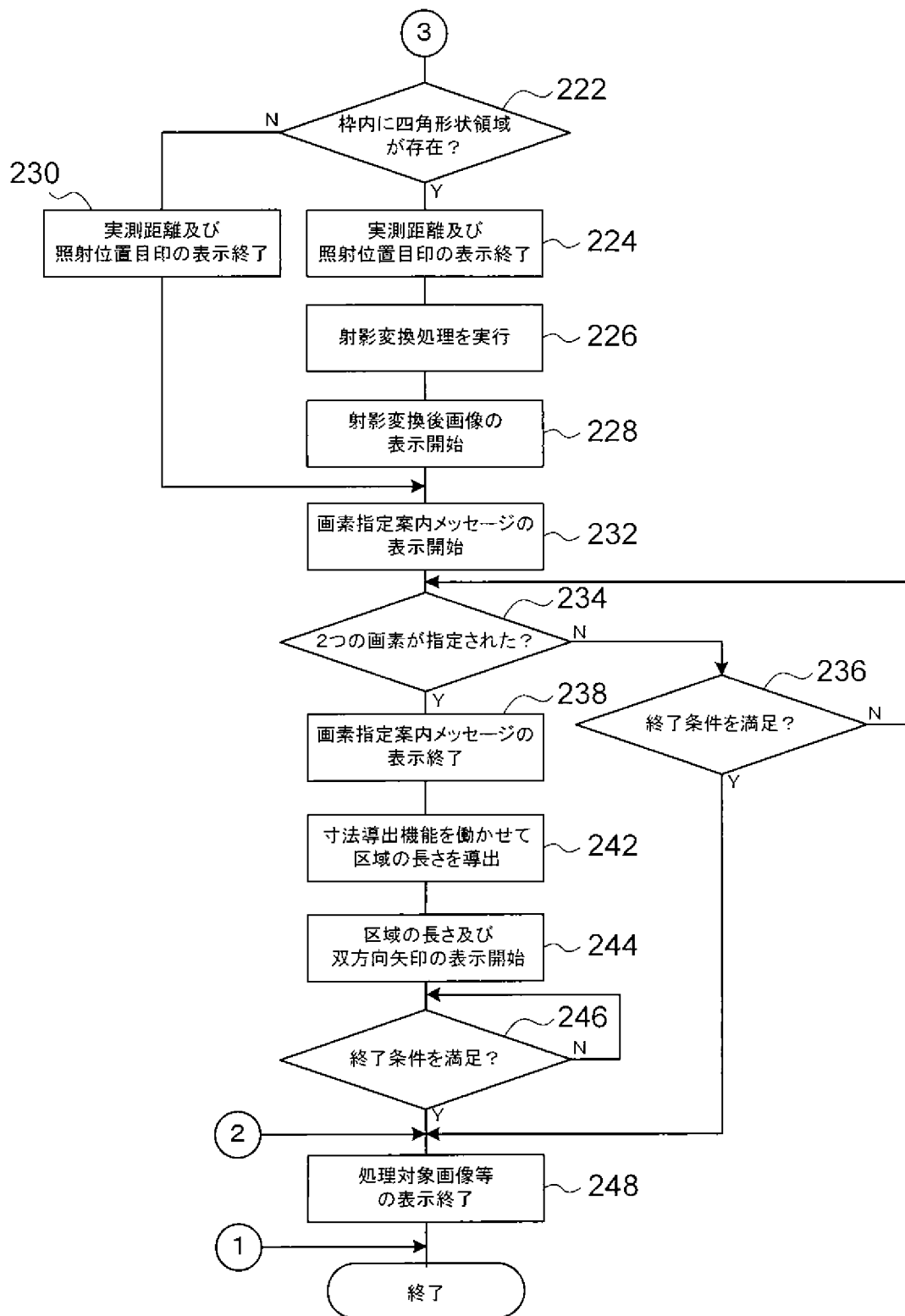
[図13]



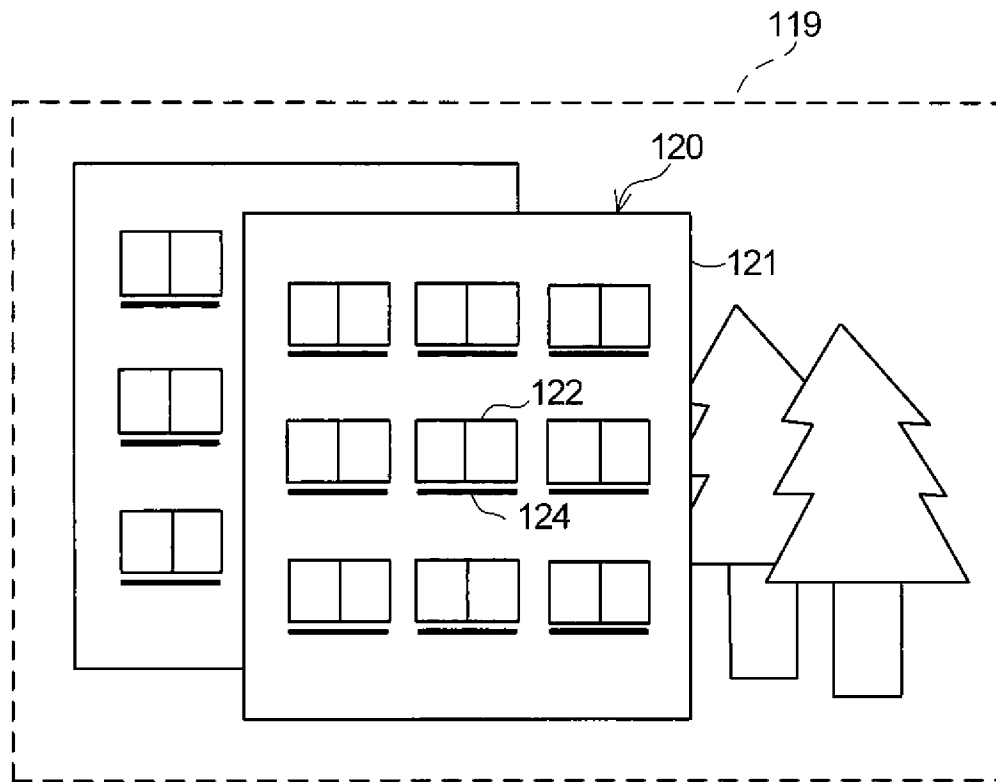
[図14]



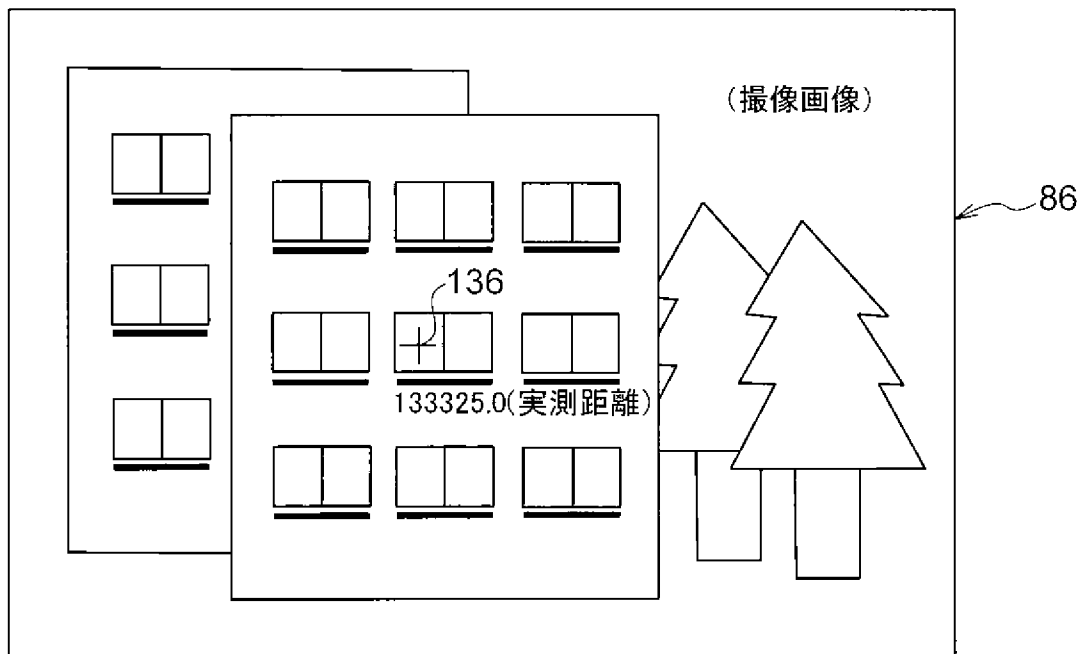
[図15]



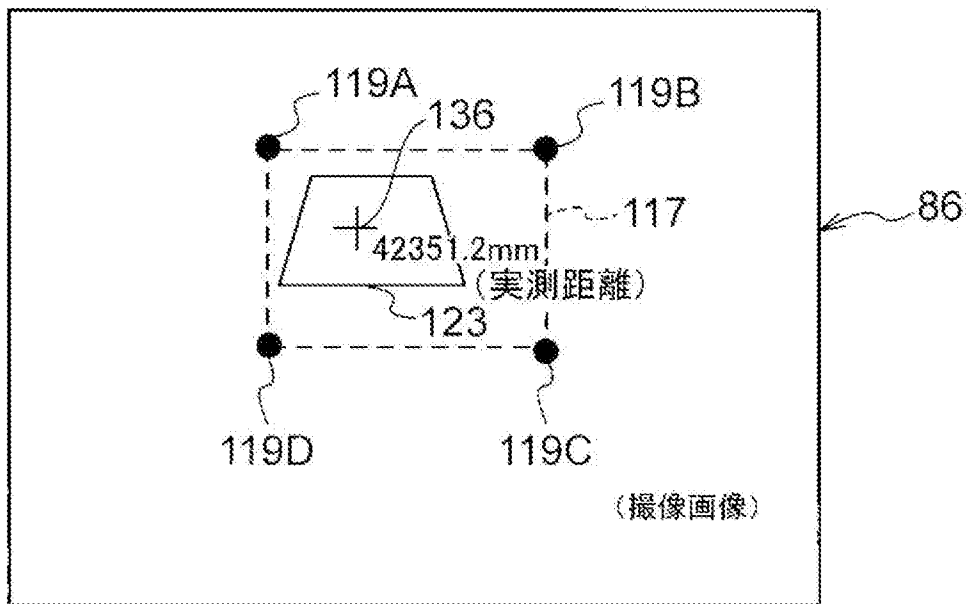
[図16]



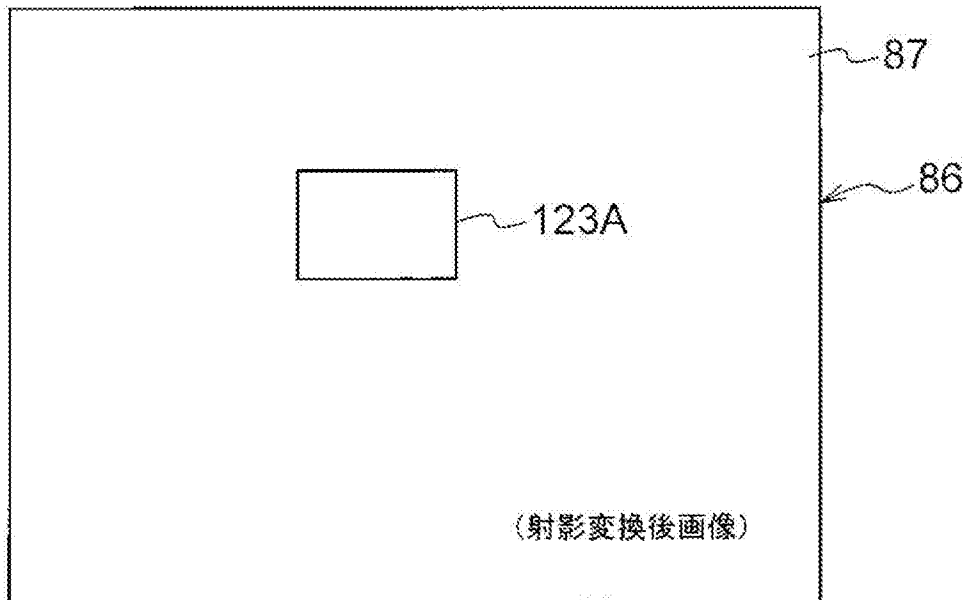
[図17]



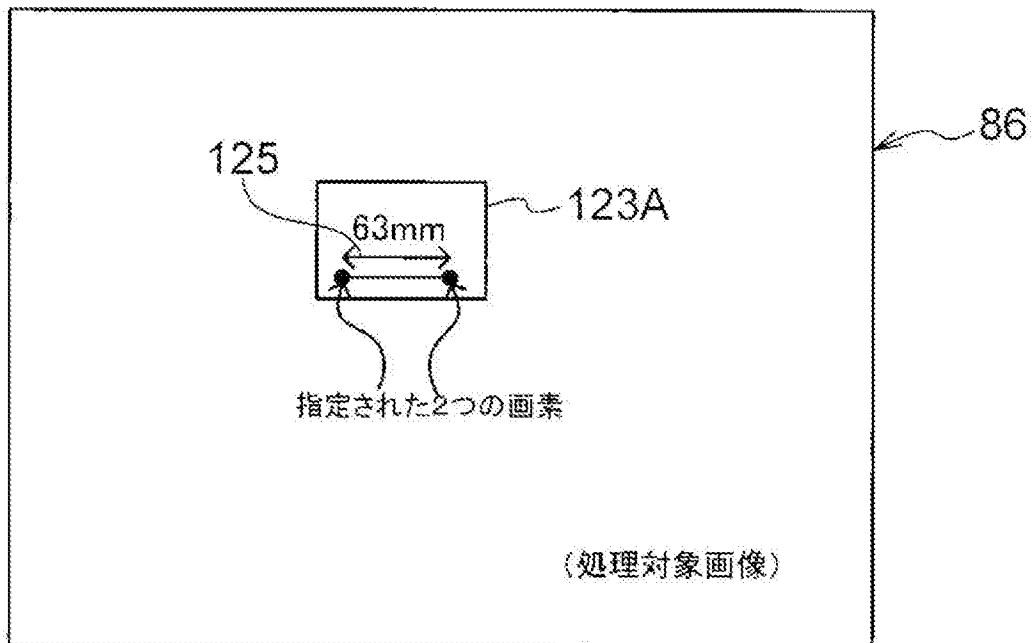
[図18]



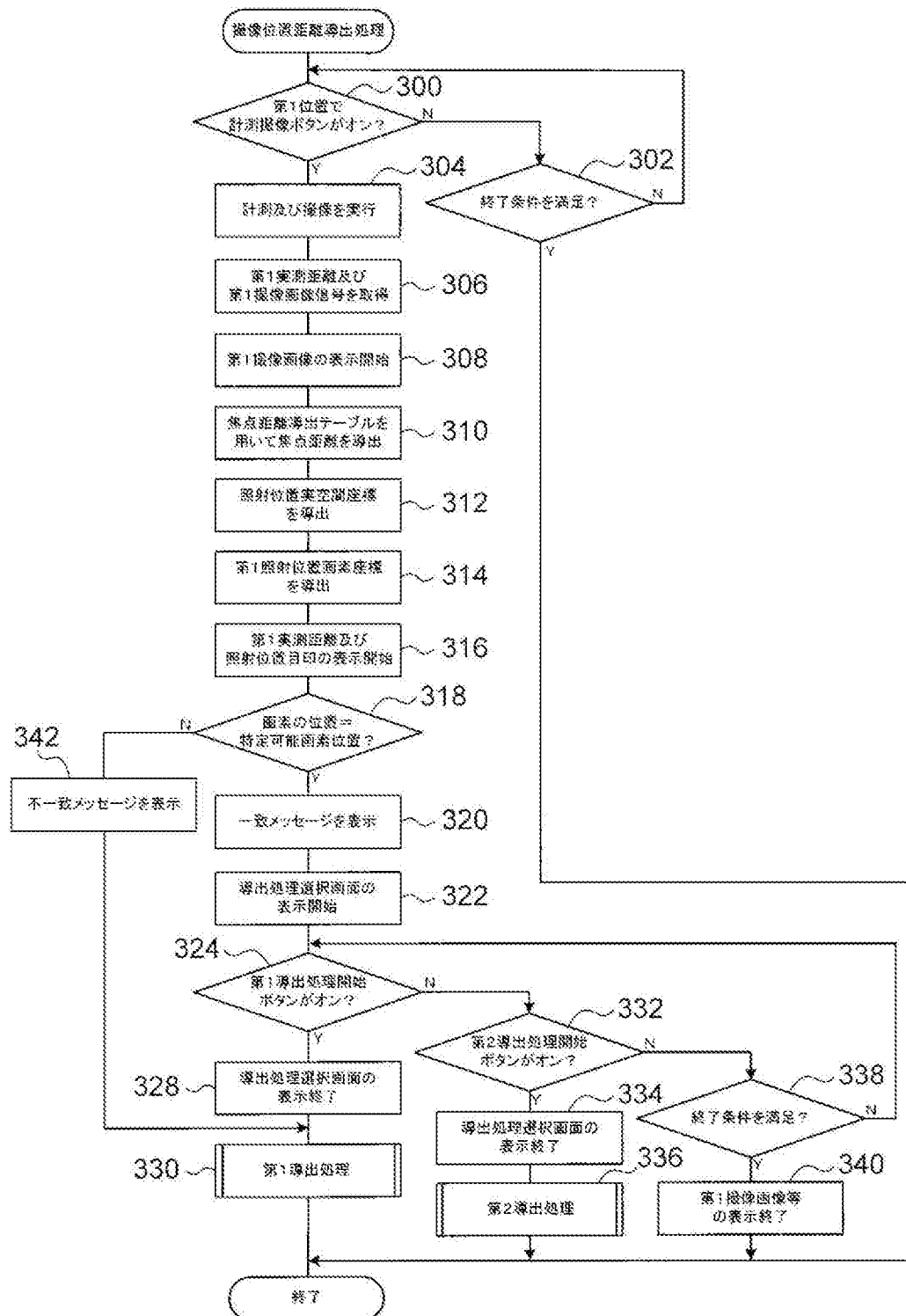
[図19]



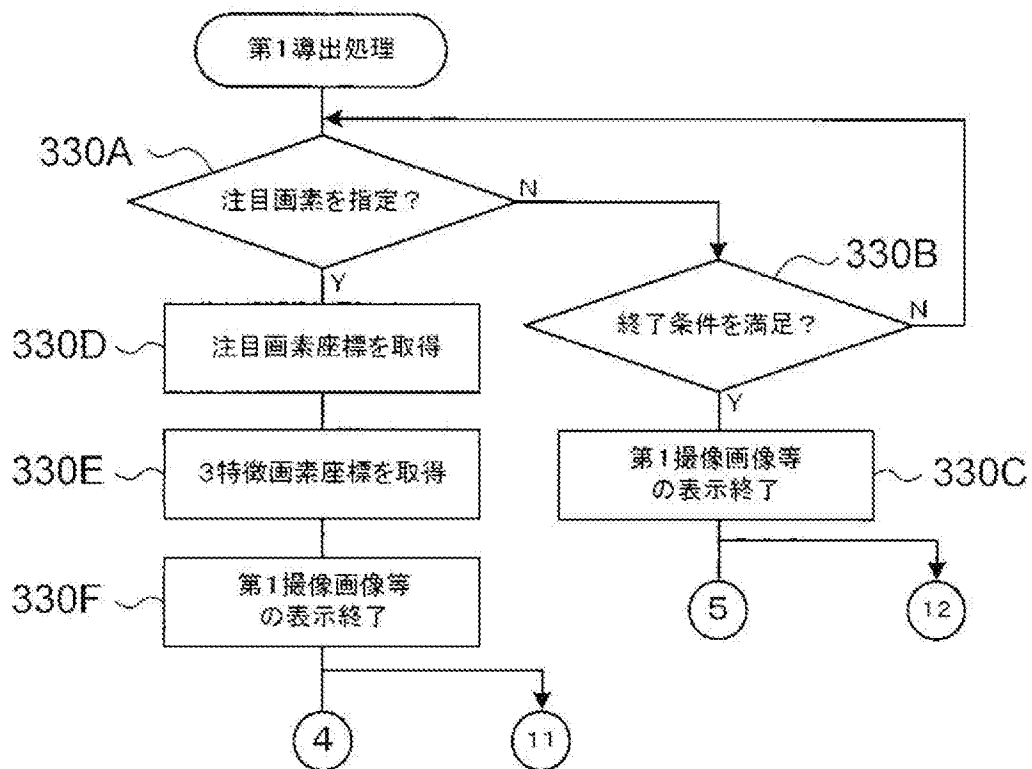
[図20]



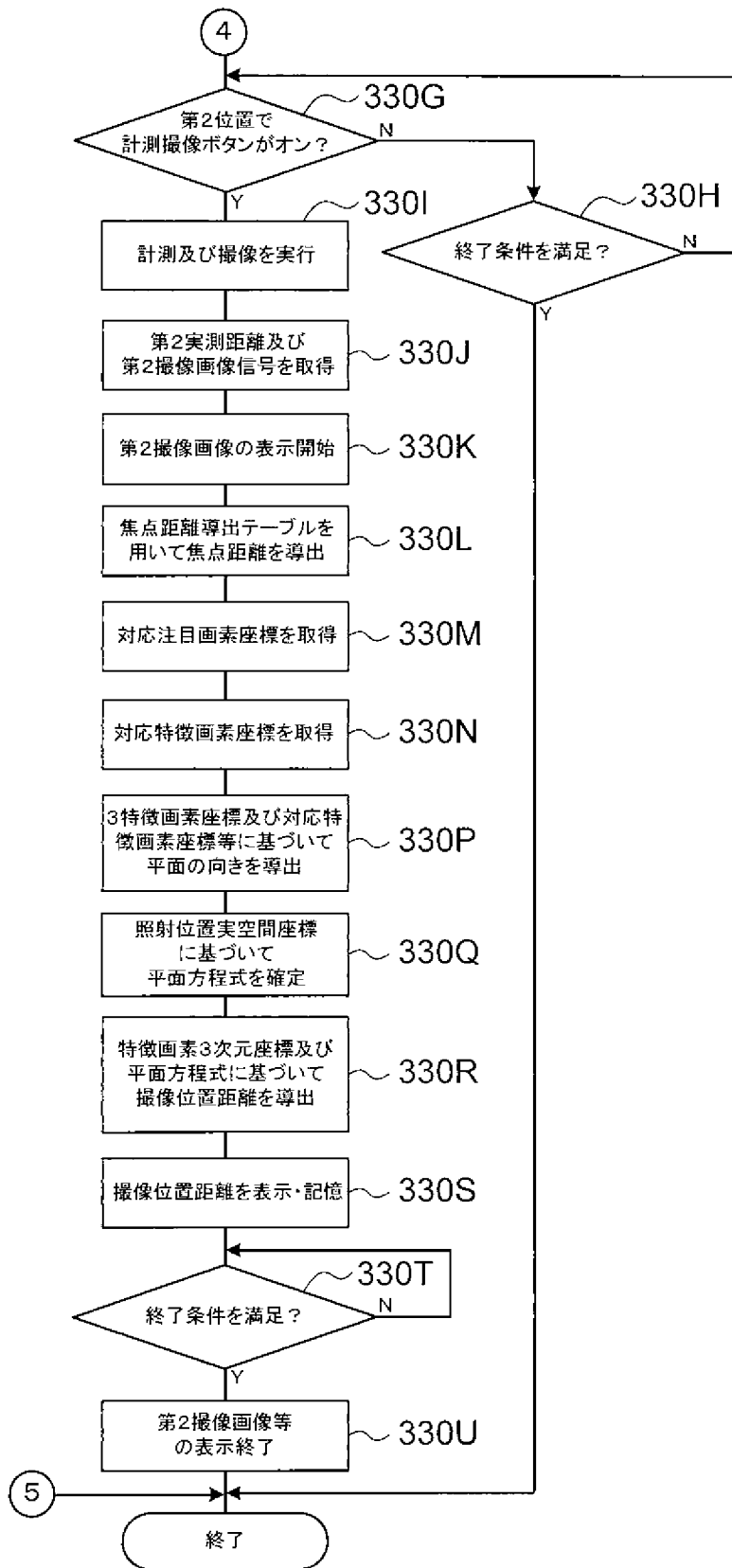
[図21]



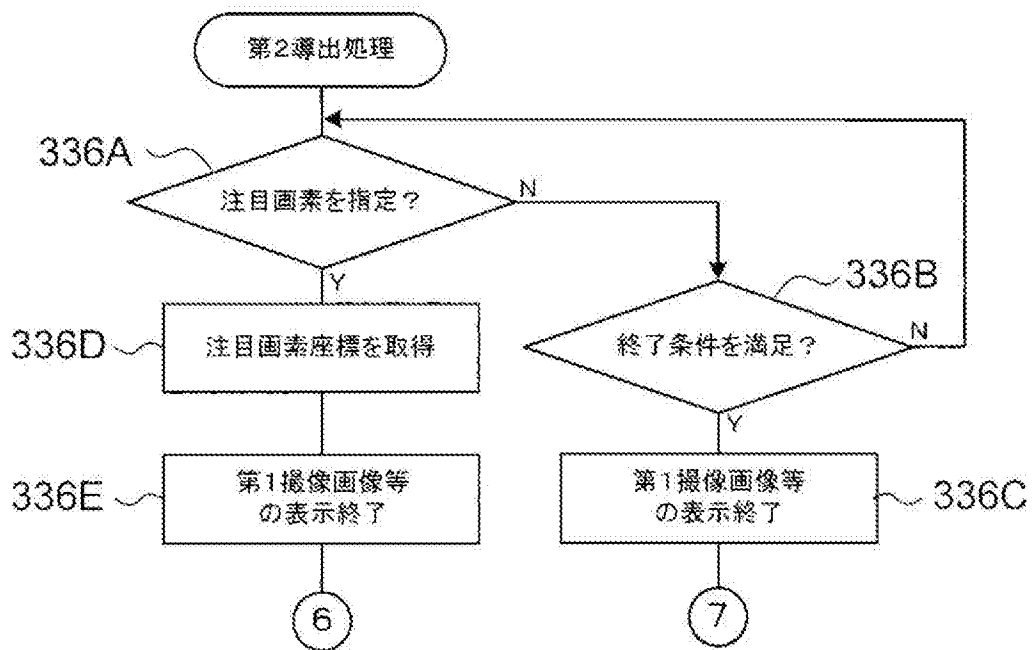
[図22]



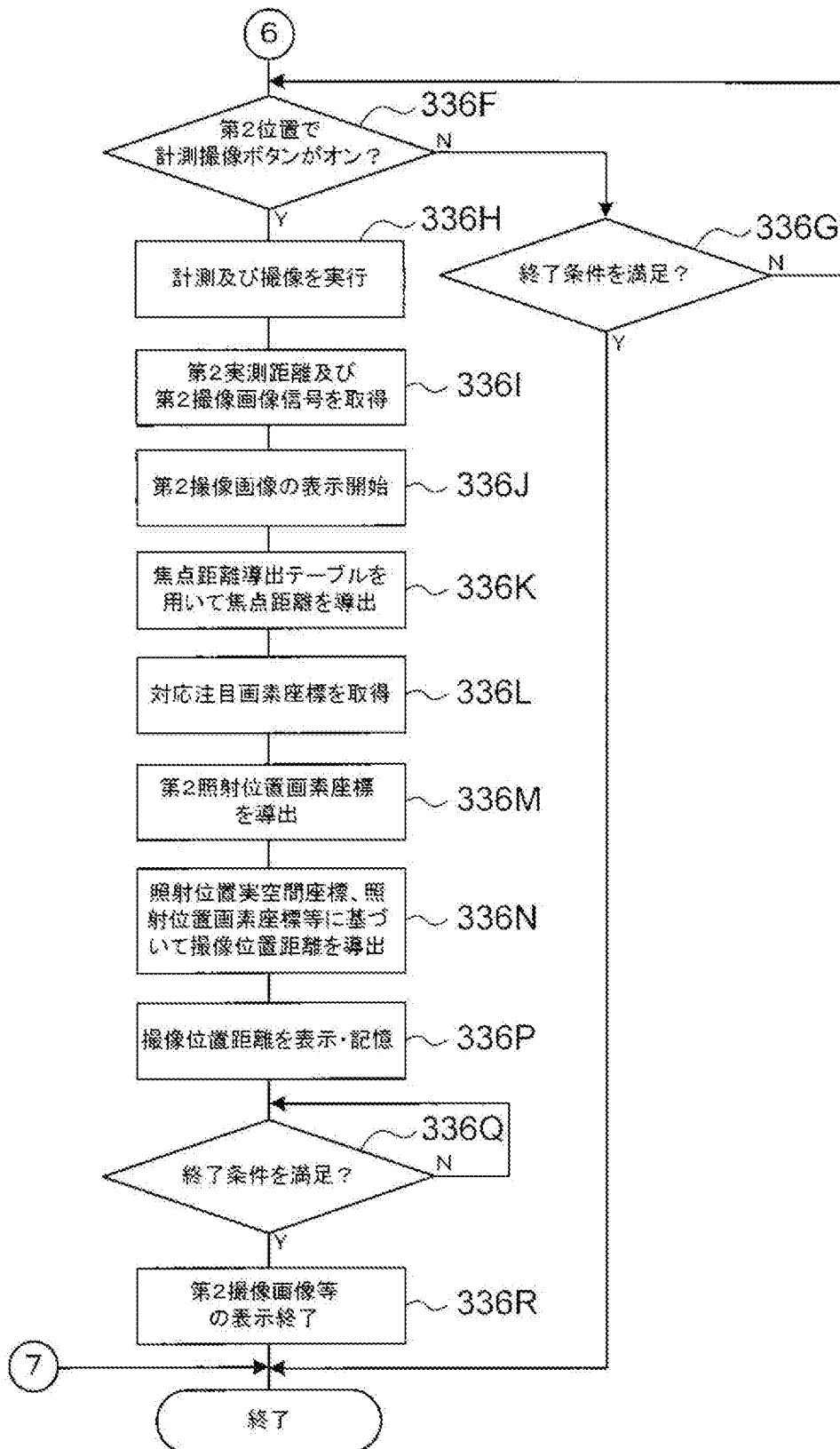
[図23]



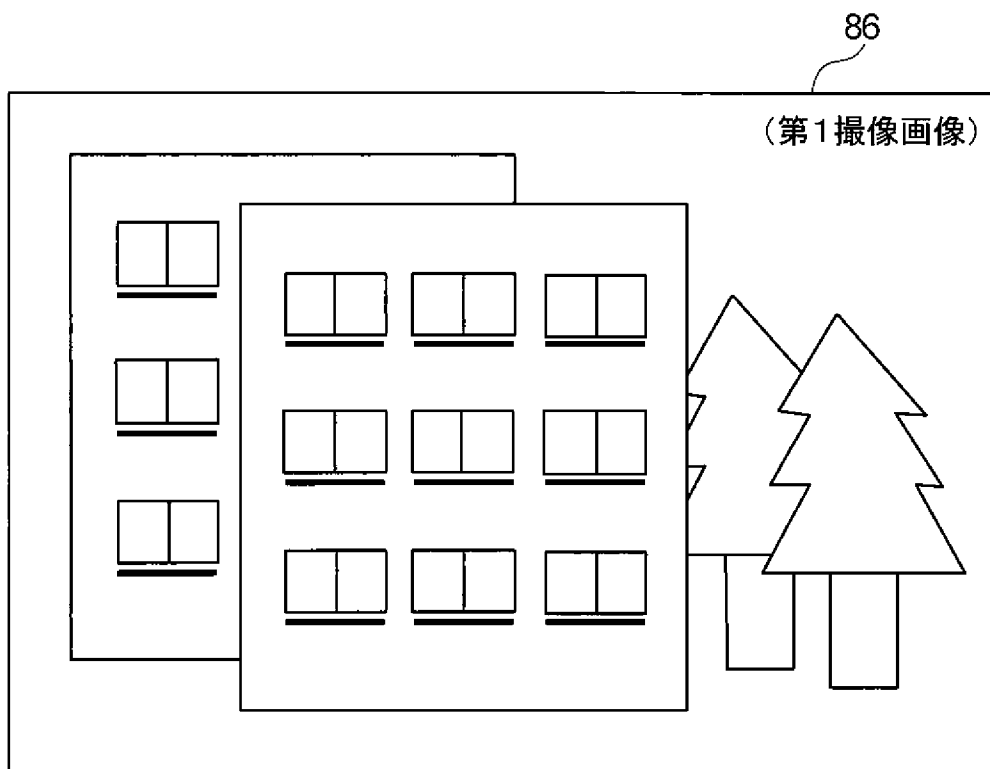
[図24]



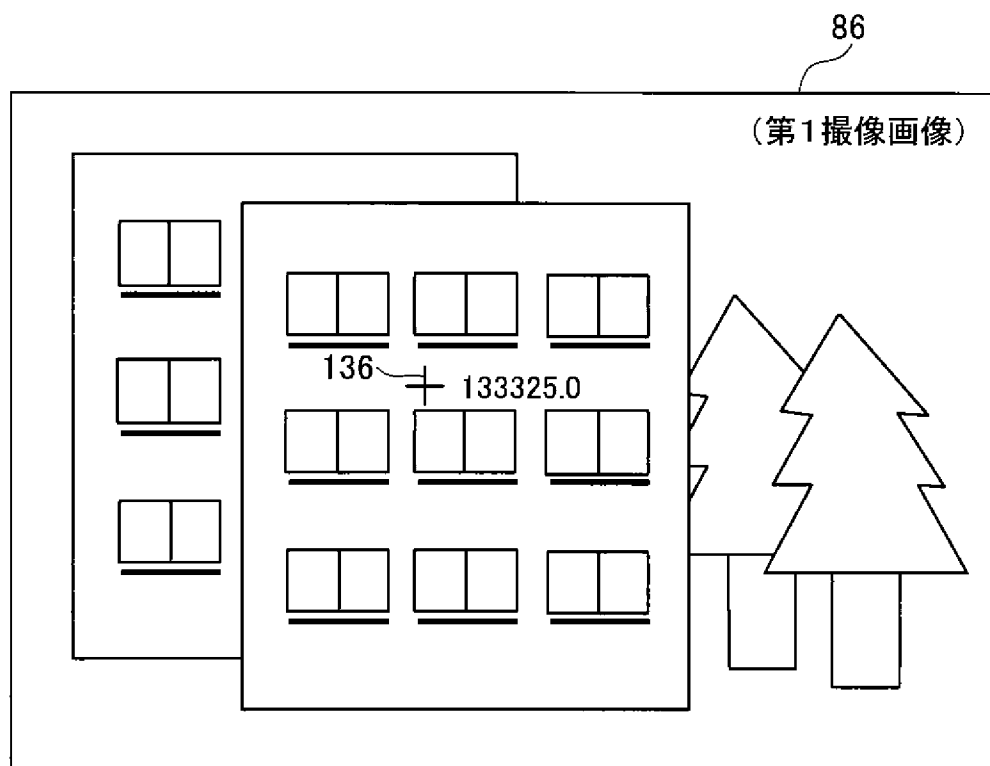
[図25]



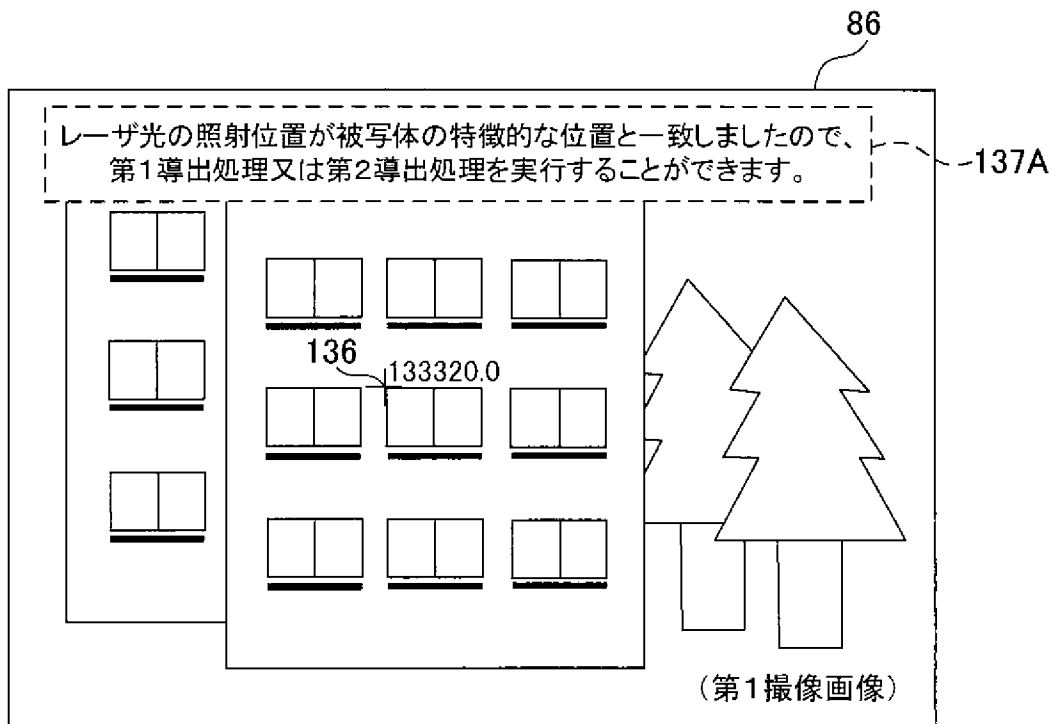
[図26]



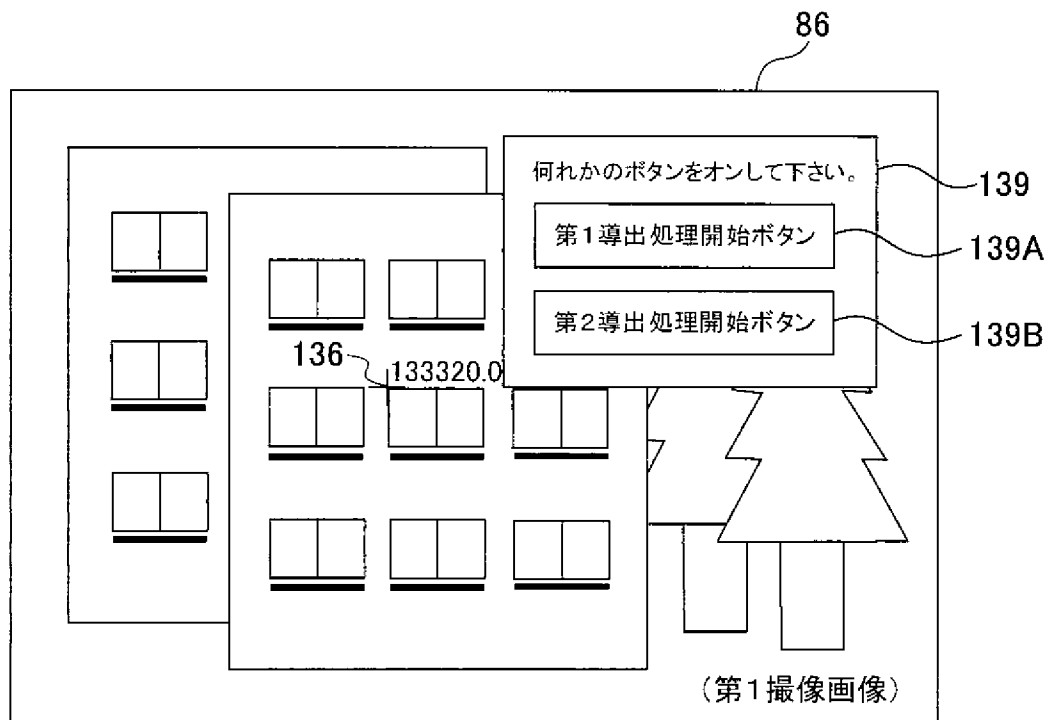
[図27]



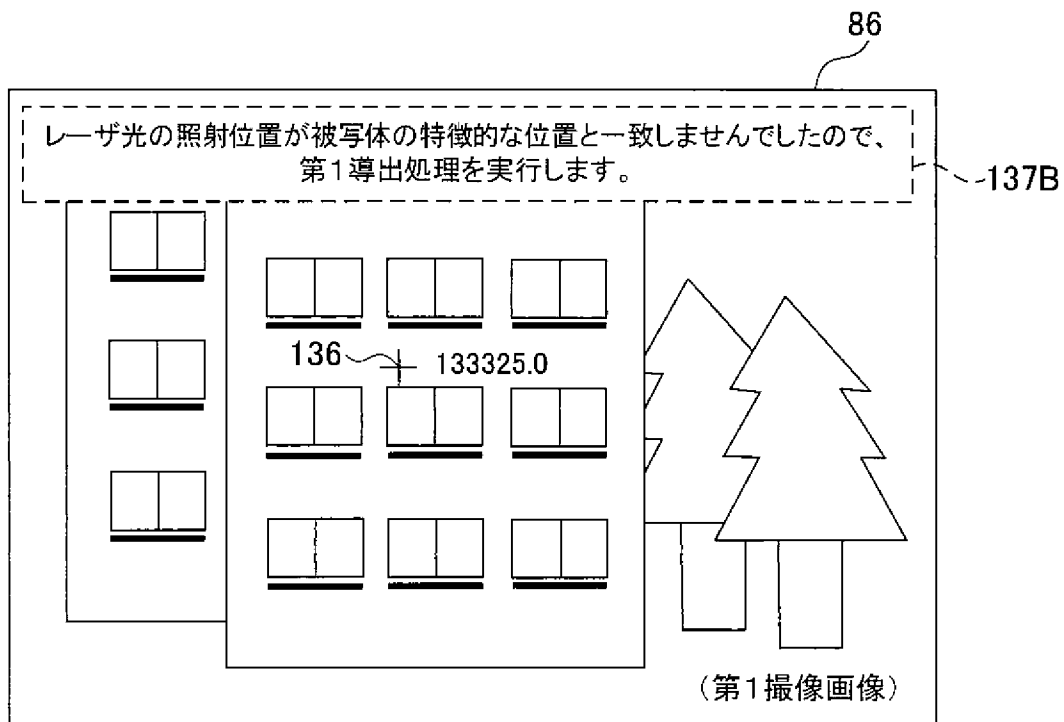
[図28]



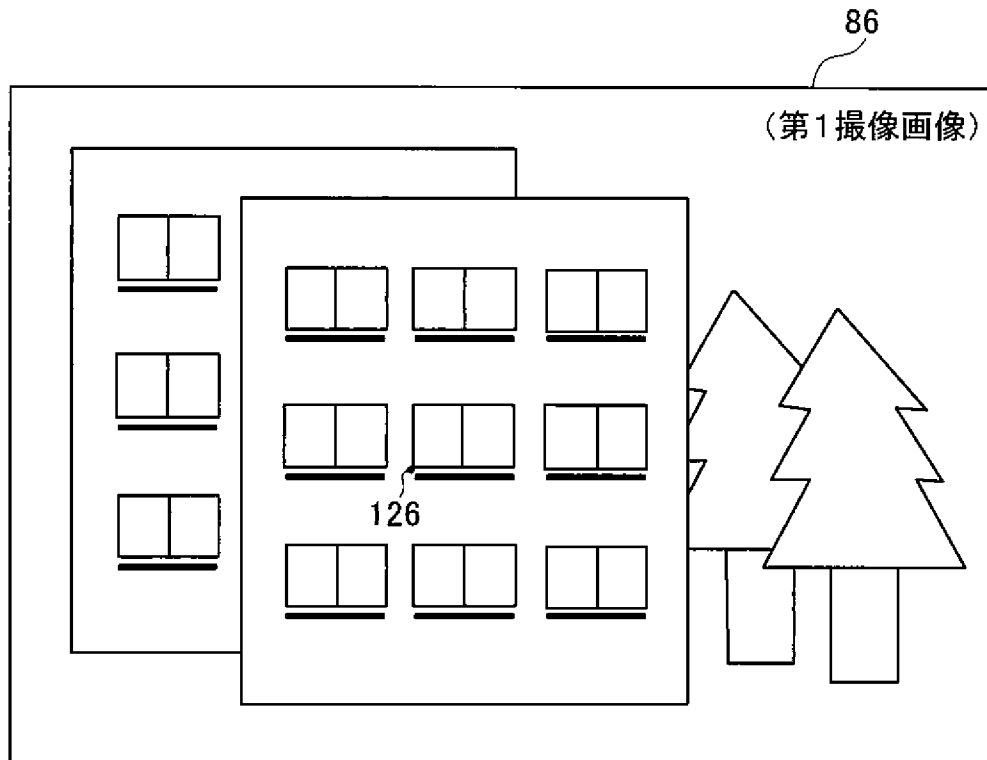
[図29]



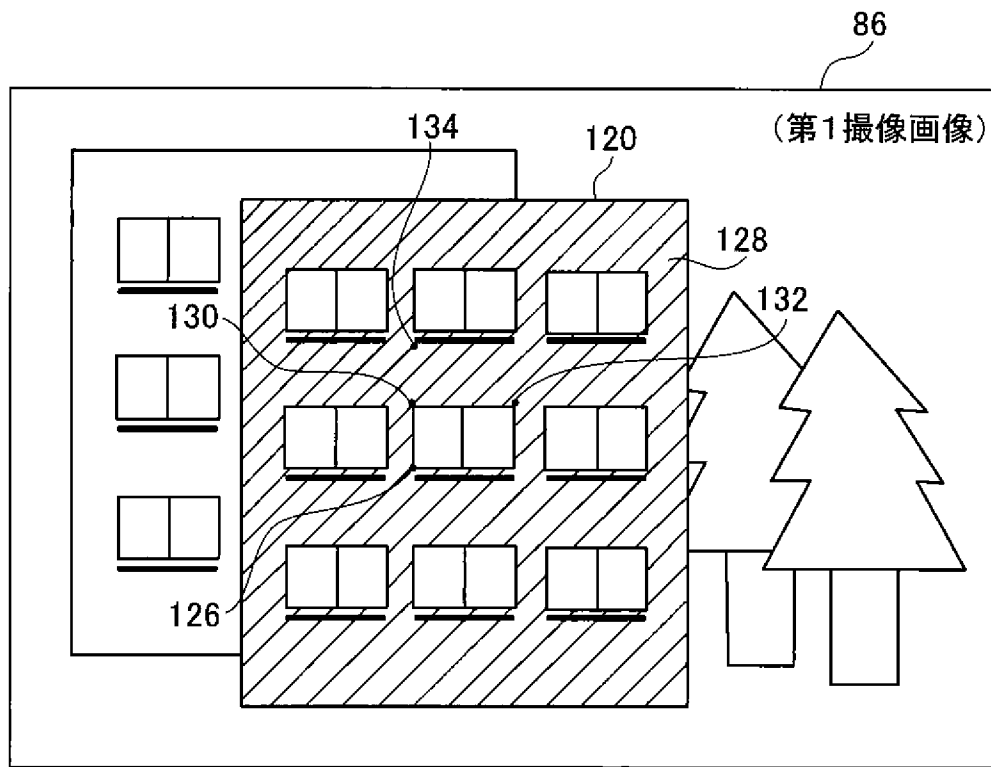
[図30]



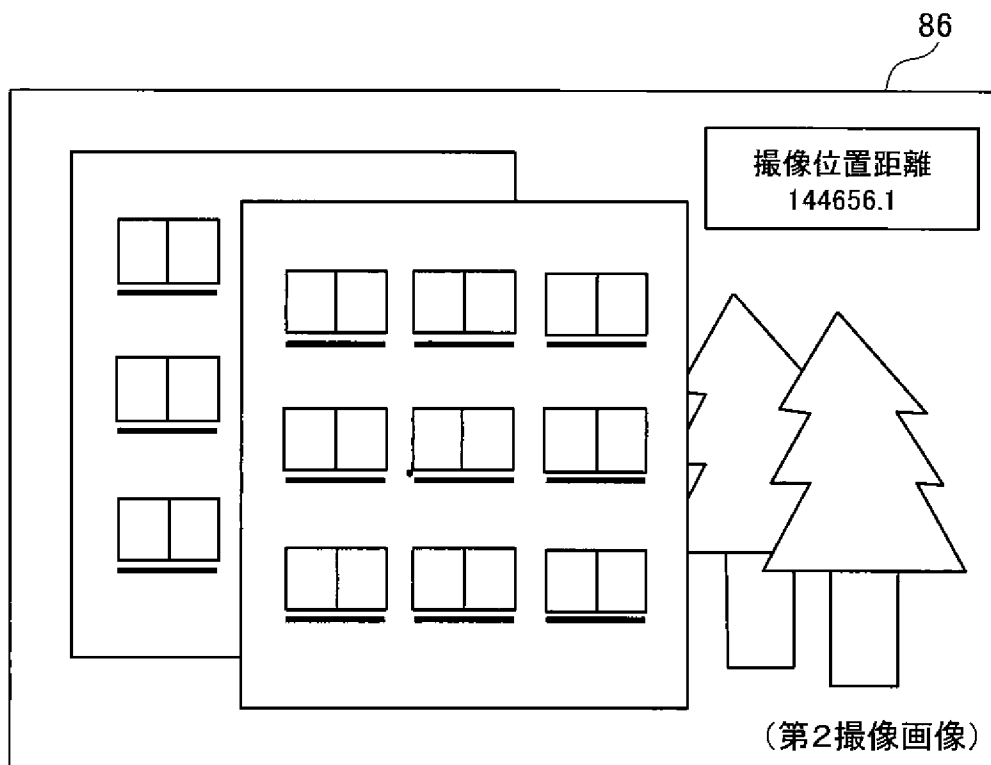
[図31]



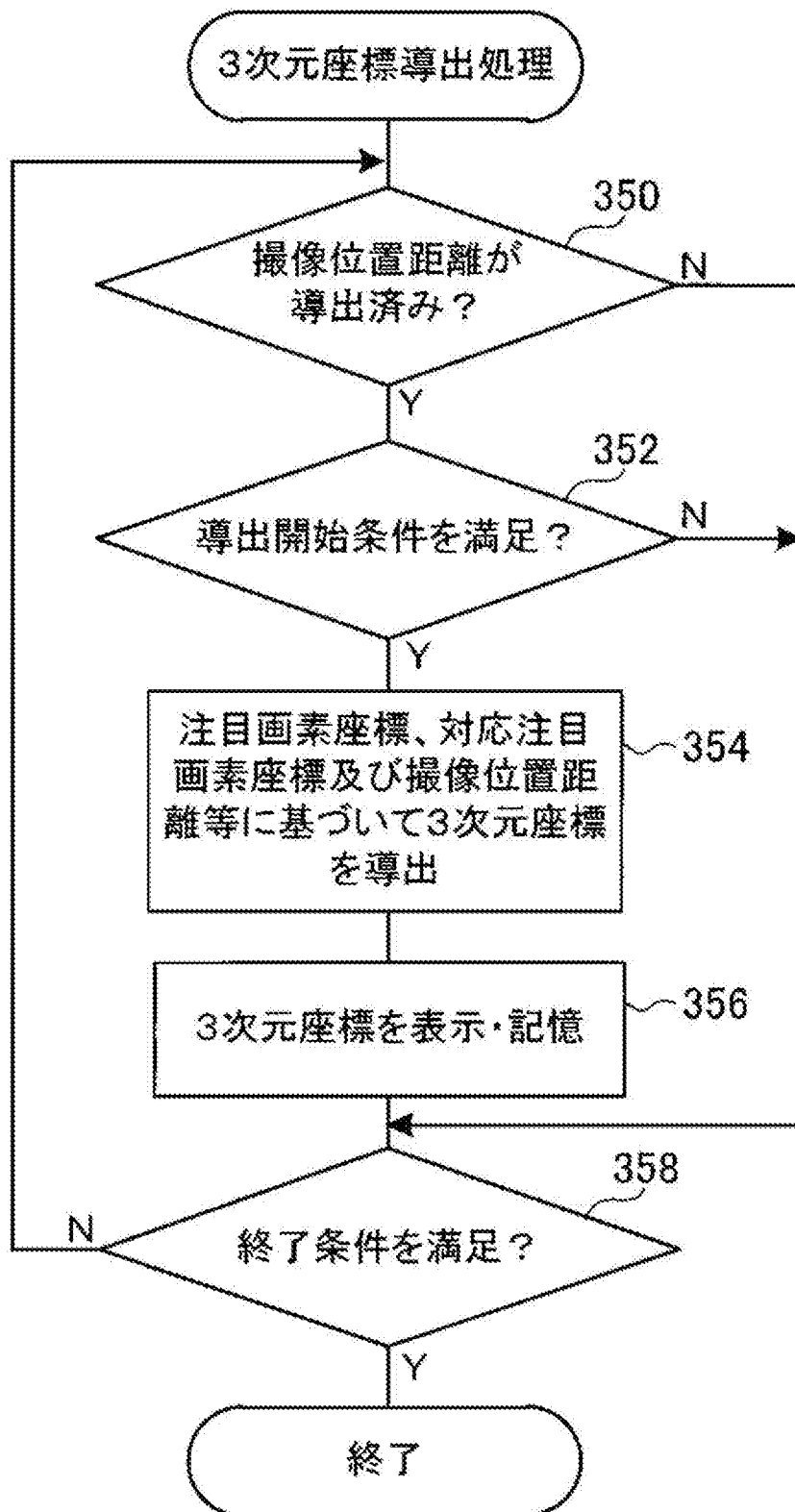
[図32]



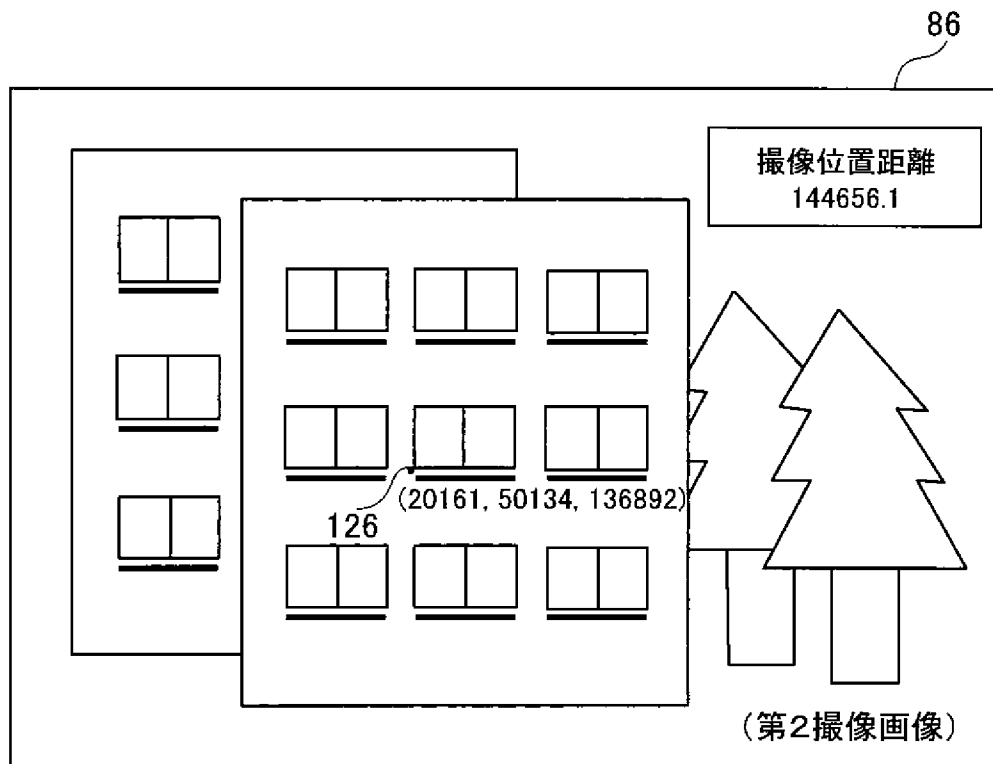
[図33]



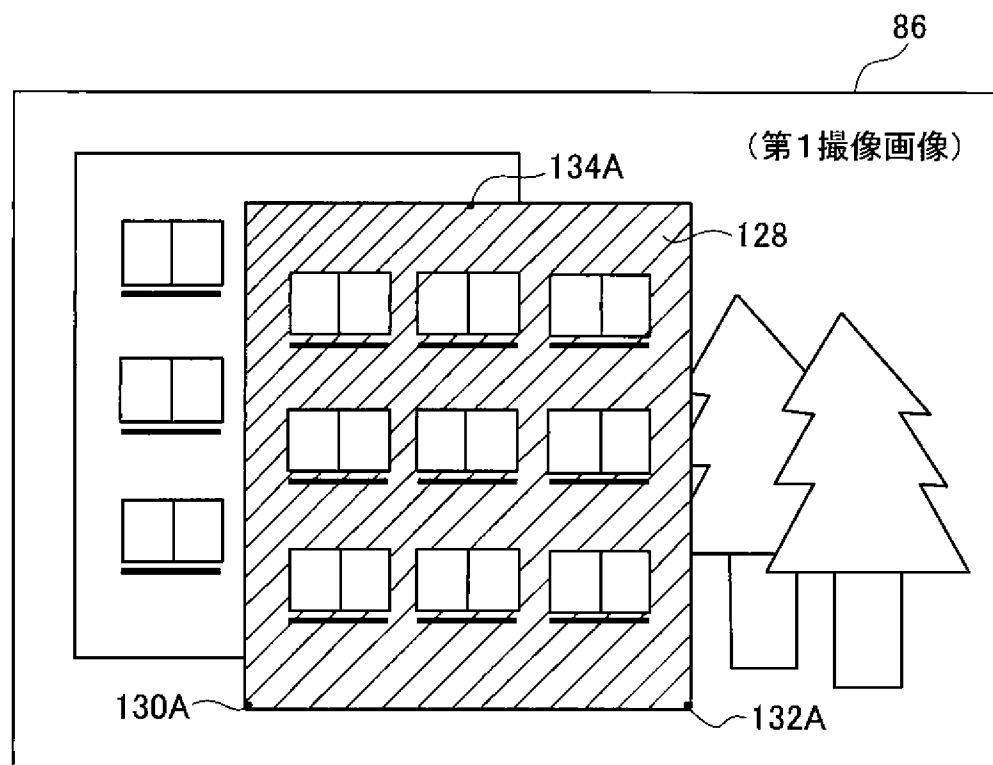
[図34]



[図35]

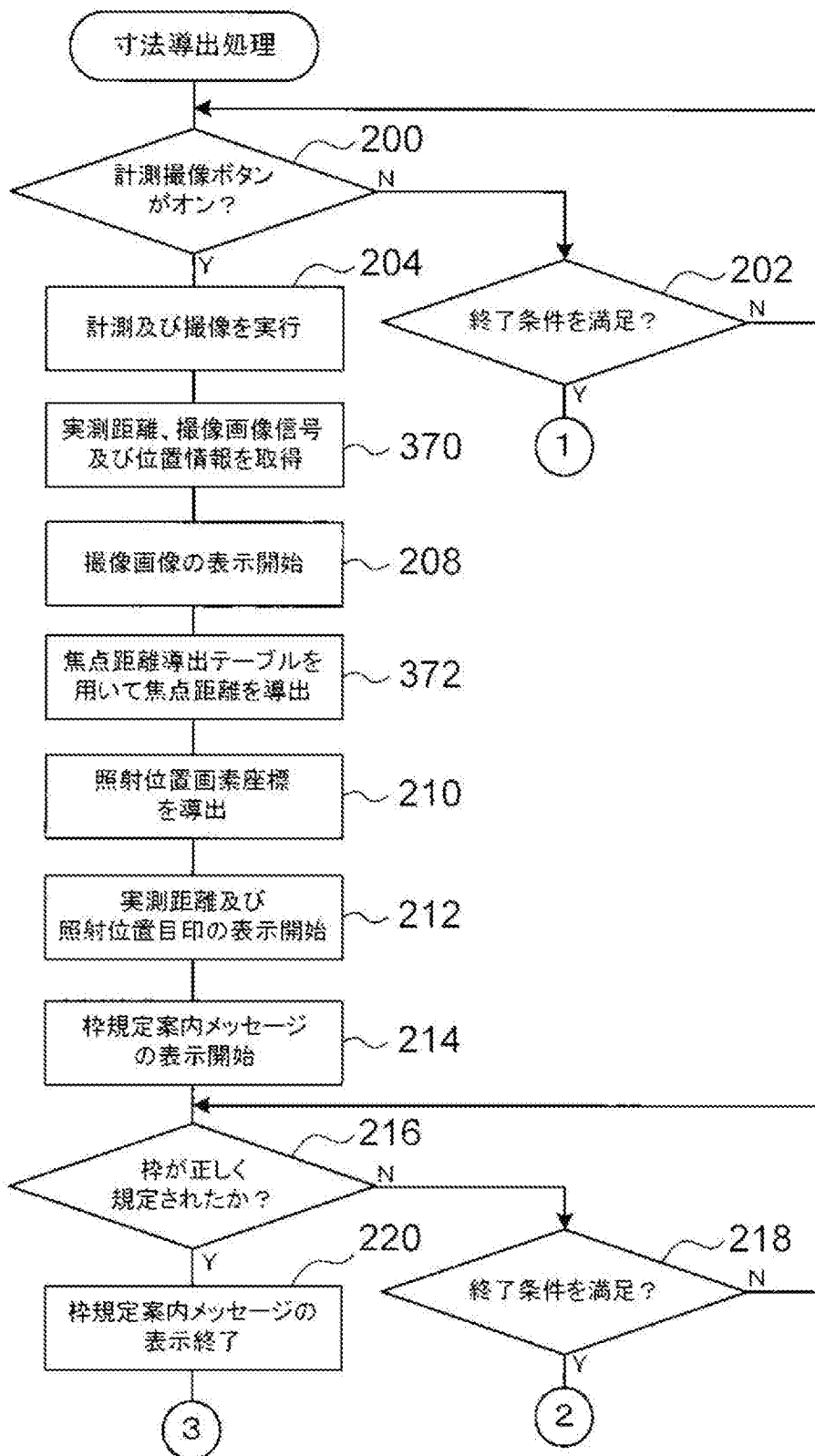


[図36]

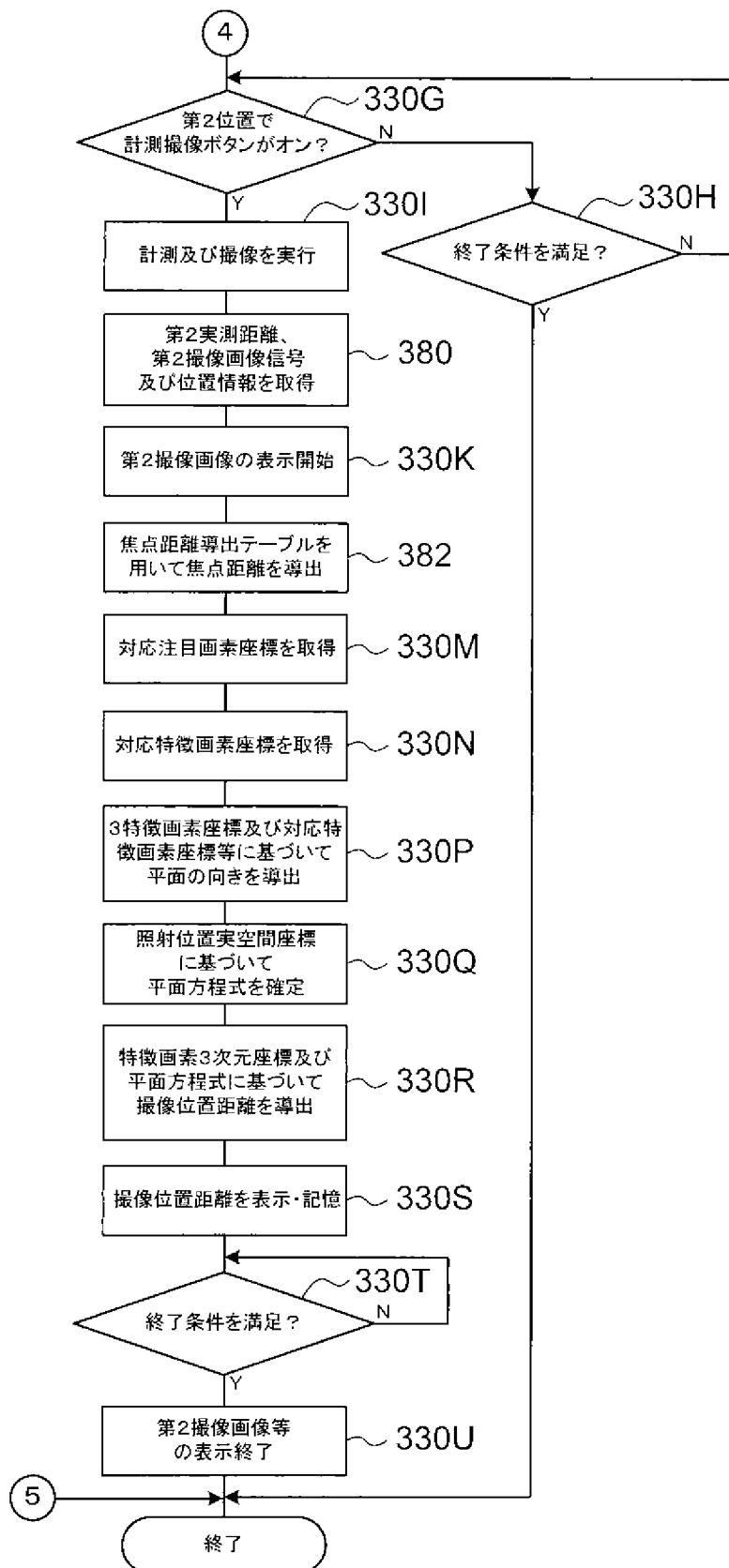


		導出用距離						
		1m	2m	3m	5m	10m	30m	無限遠
導出用位置	18mm	7mm	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm
	23mm	12mm	14mm	15mm	16mm	18mm	20mm	23mm
	35mm	25mm	26mm	27mm	28mm	30mm	32mm	35mm
	55mm	35mm	37mm	40mm	44mm	47mm	50mm	55mm
		(焦点距離)						

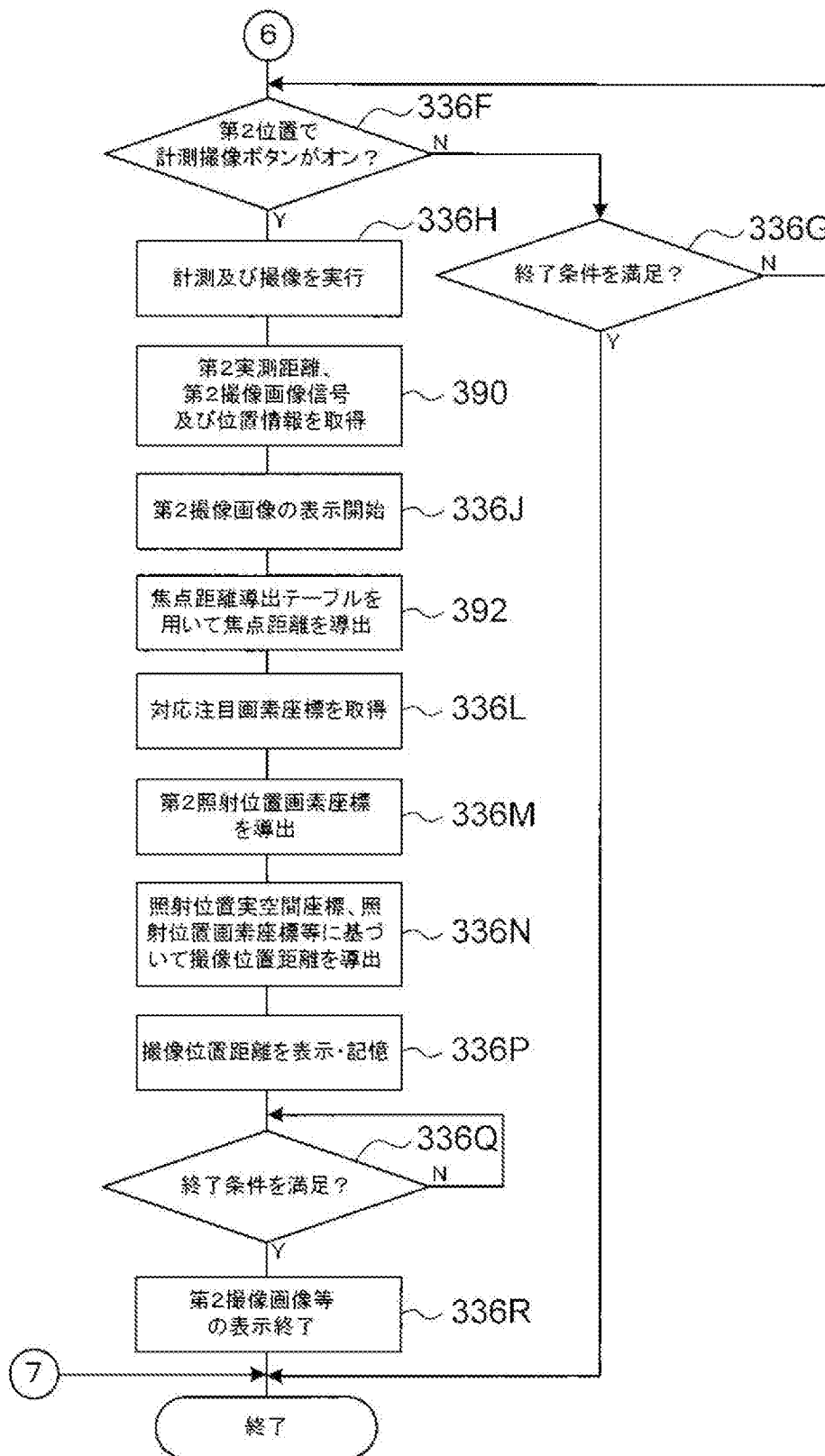
[図38]



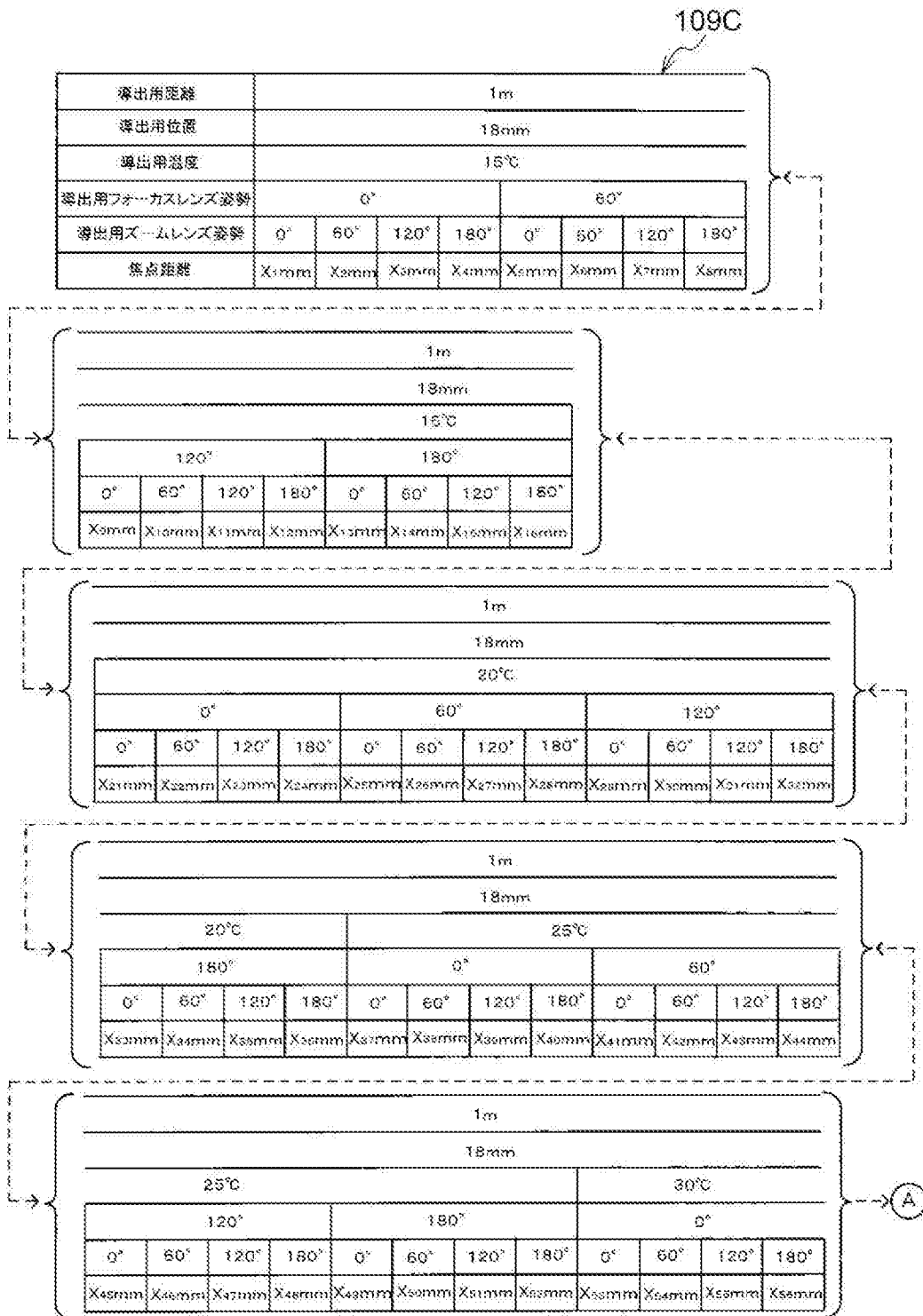
[図39]



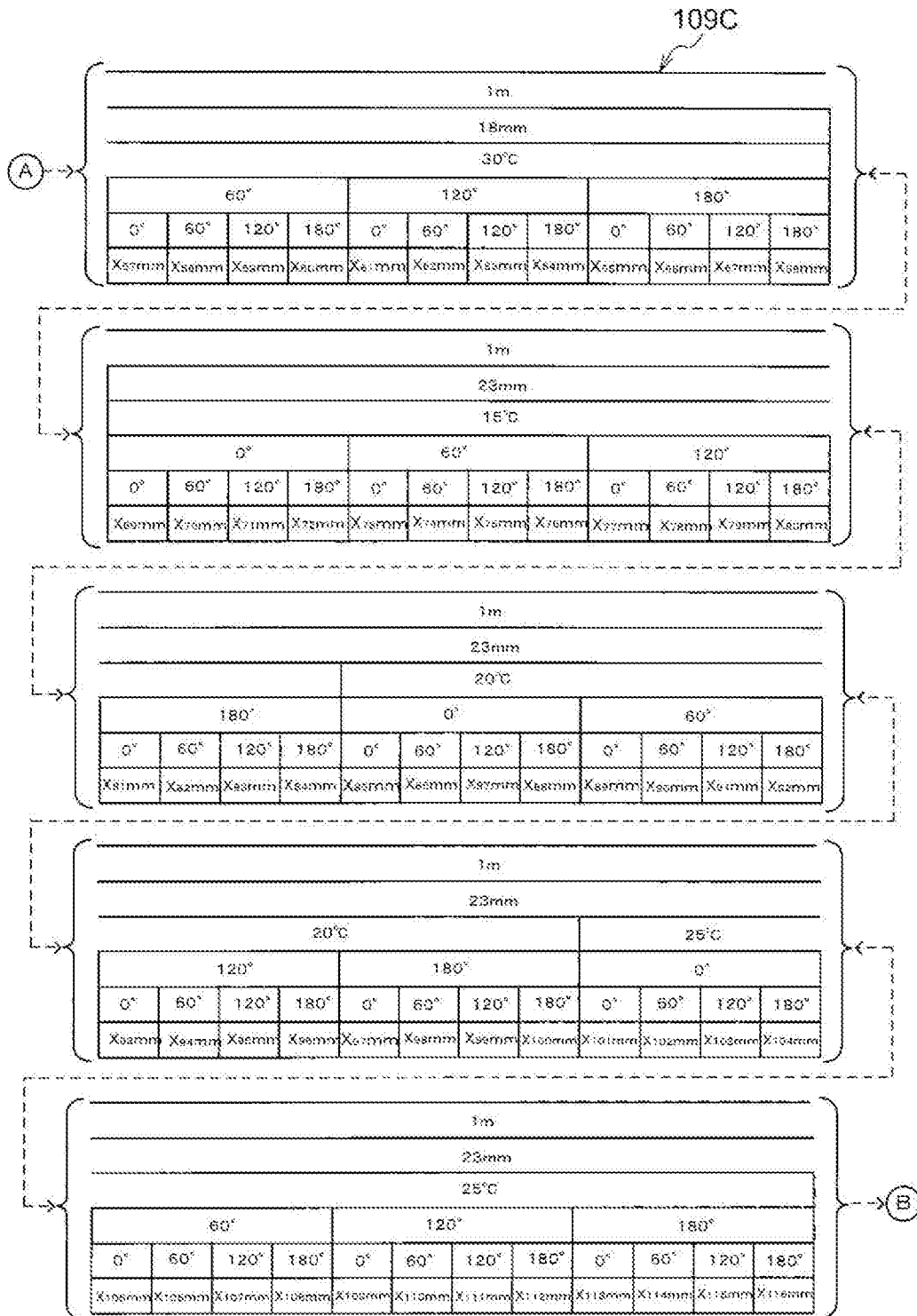
[図40]



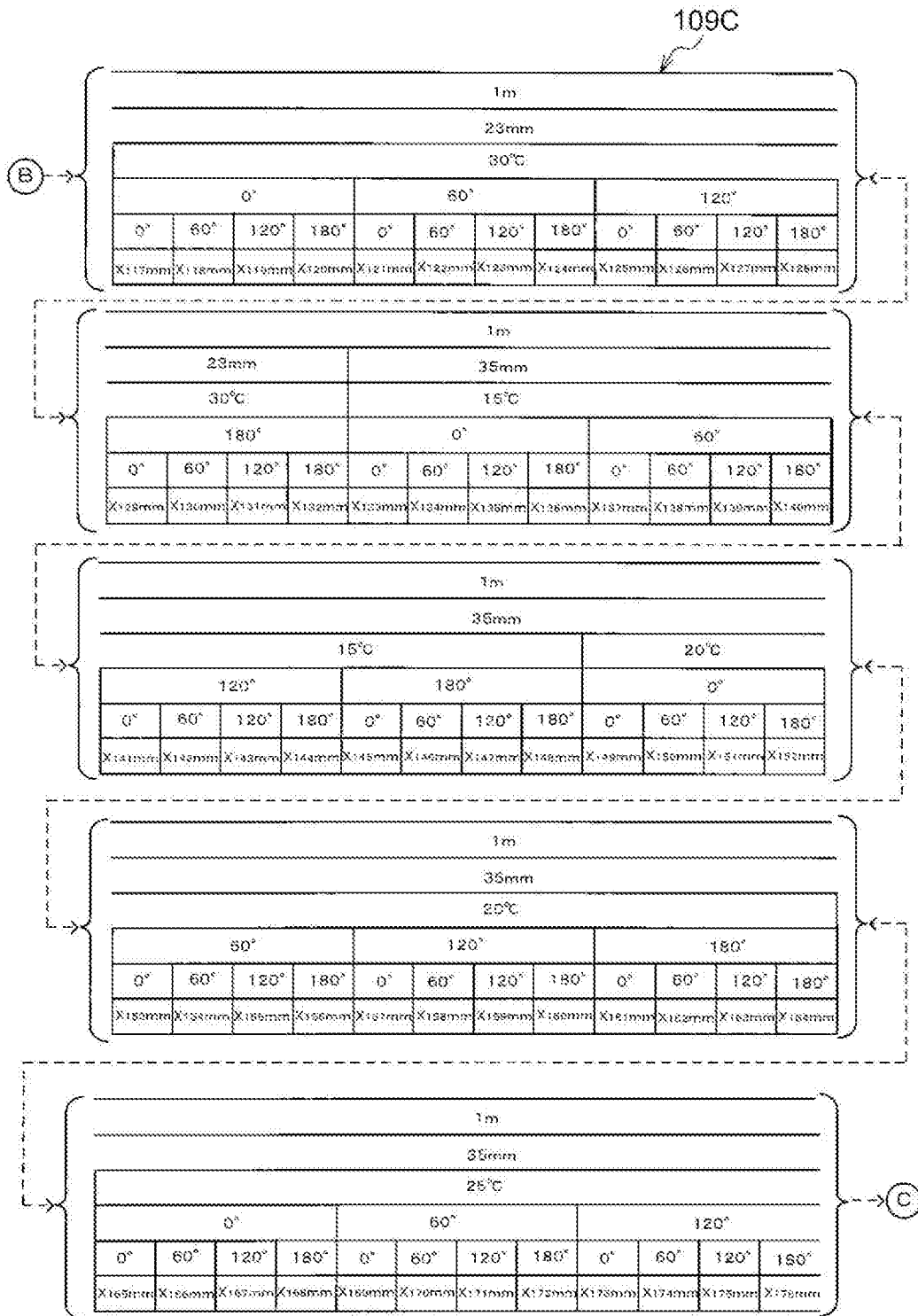
[図41A]



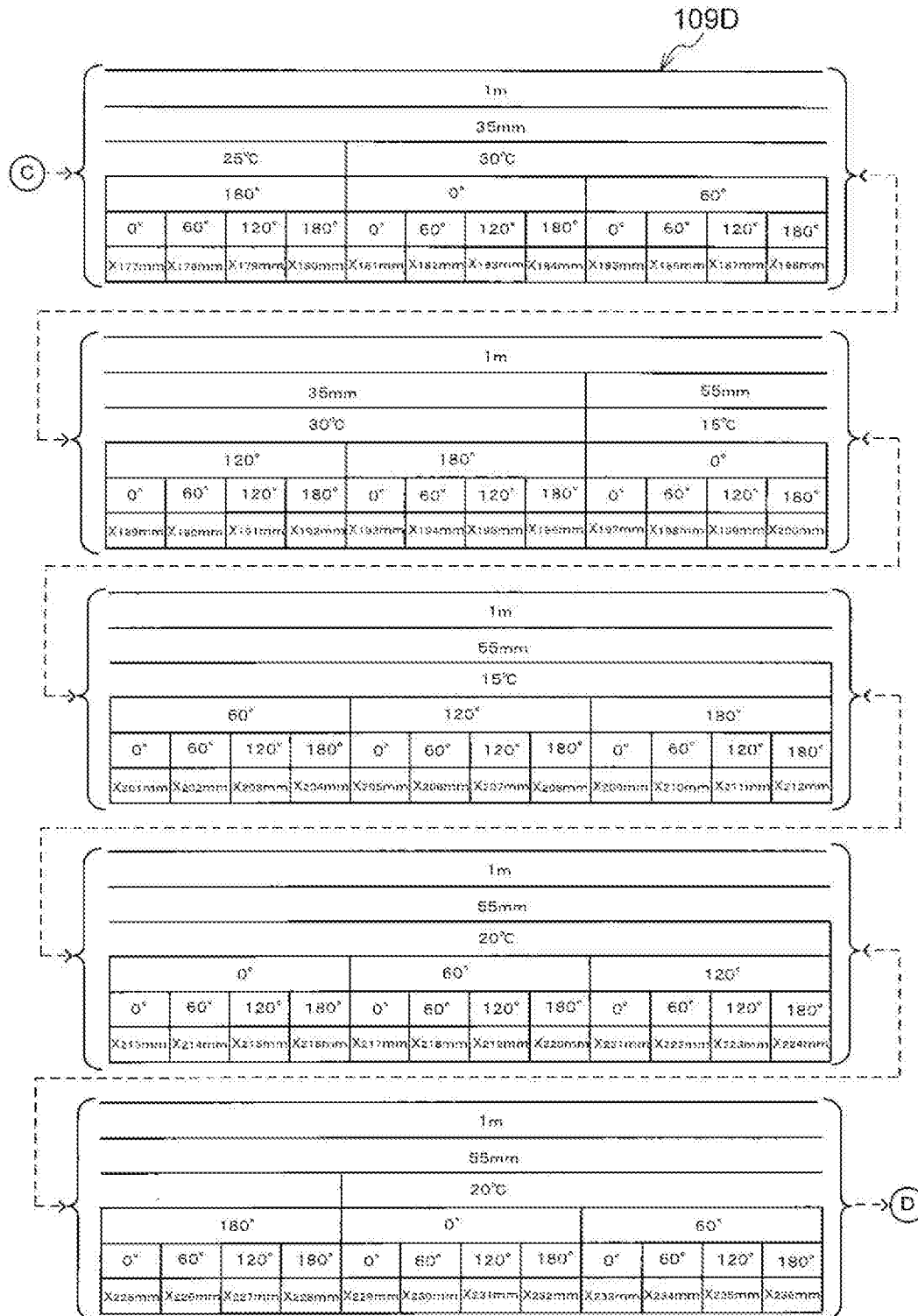
[図41B]



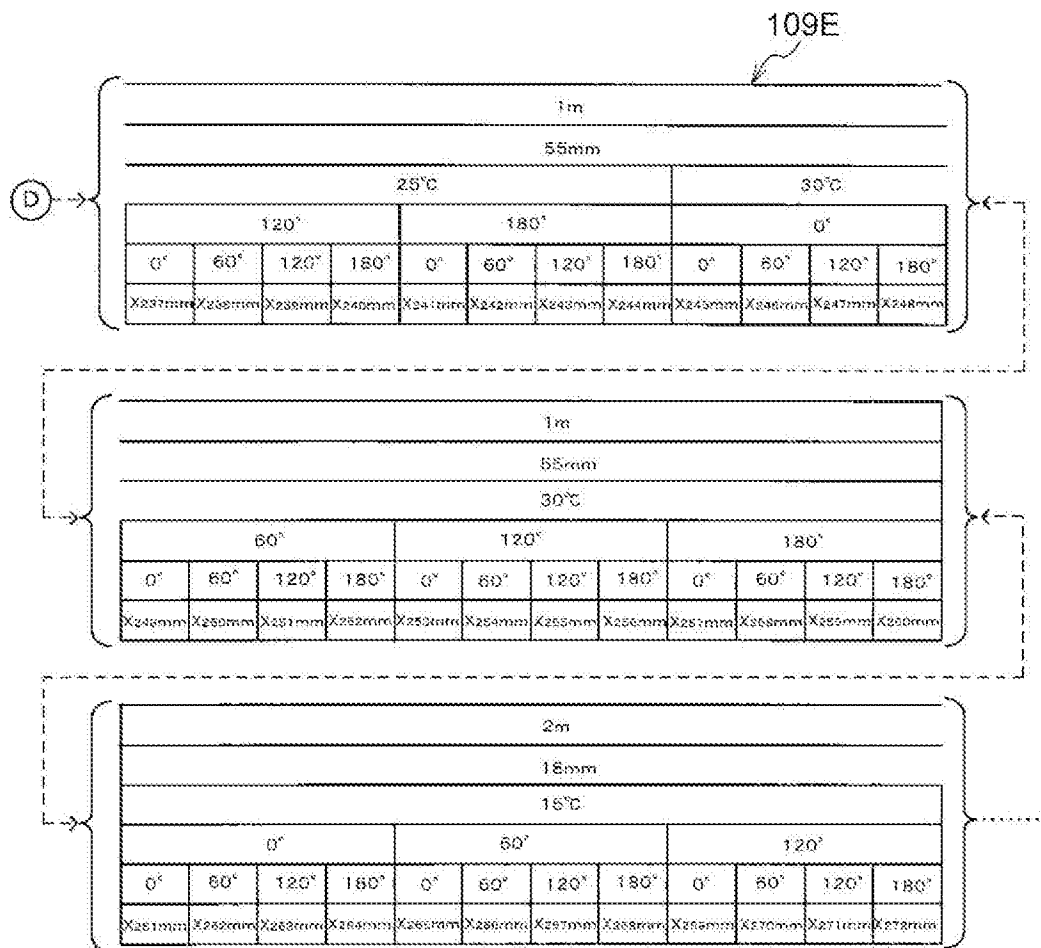
[図41C]



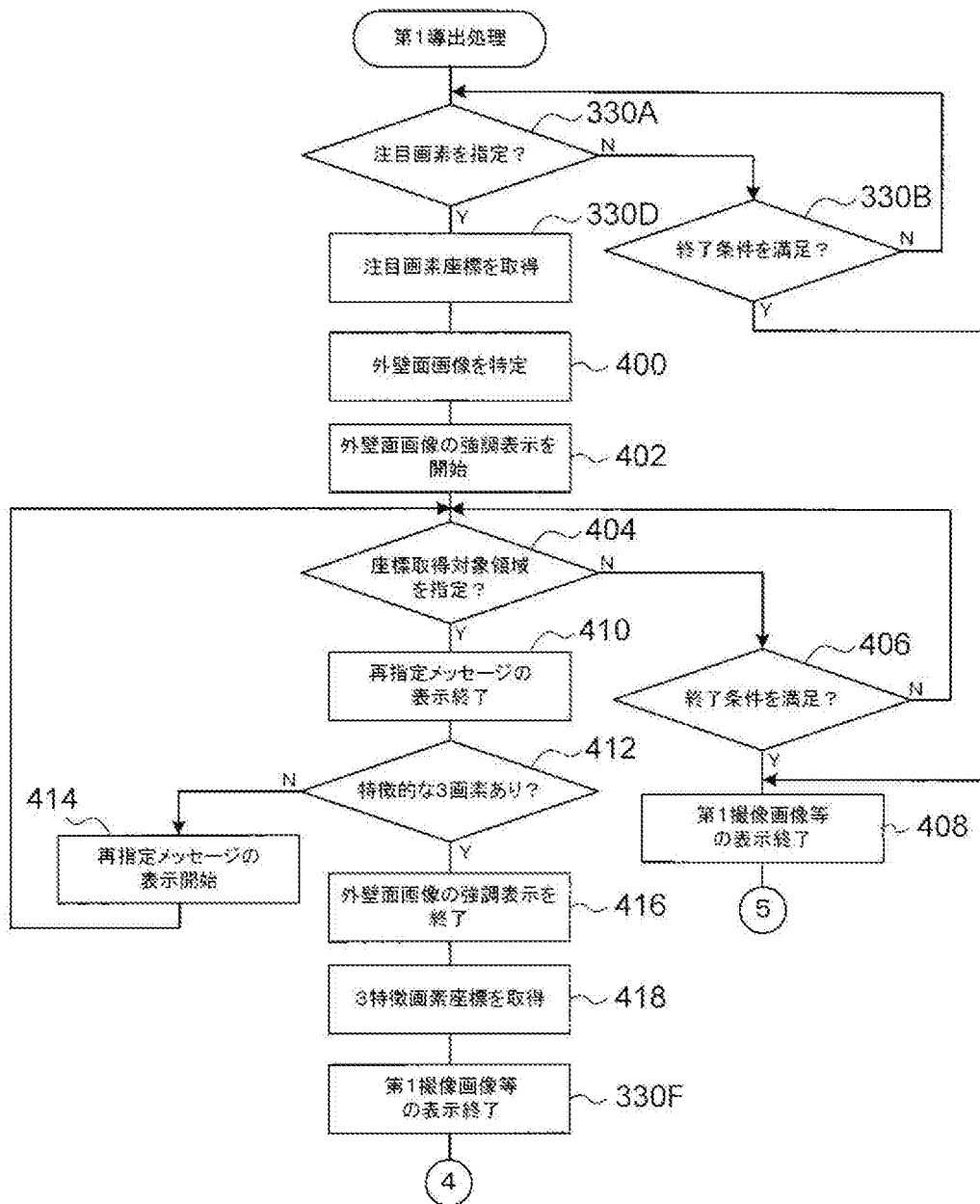
[図41D]



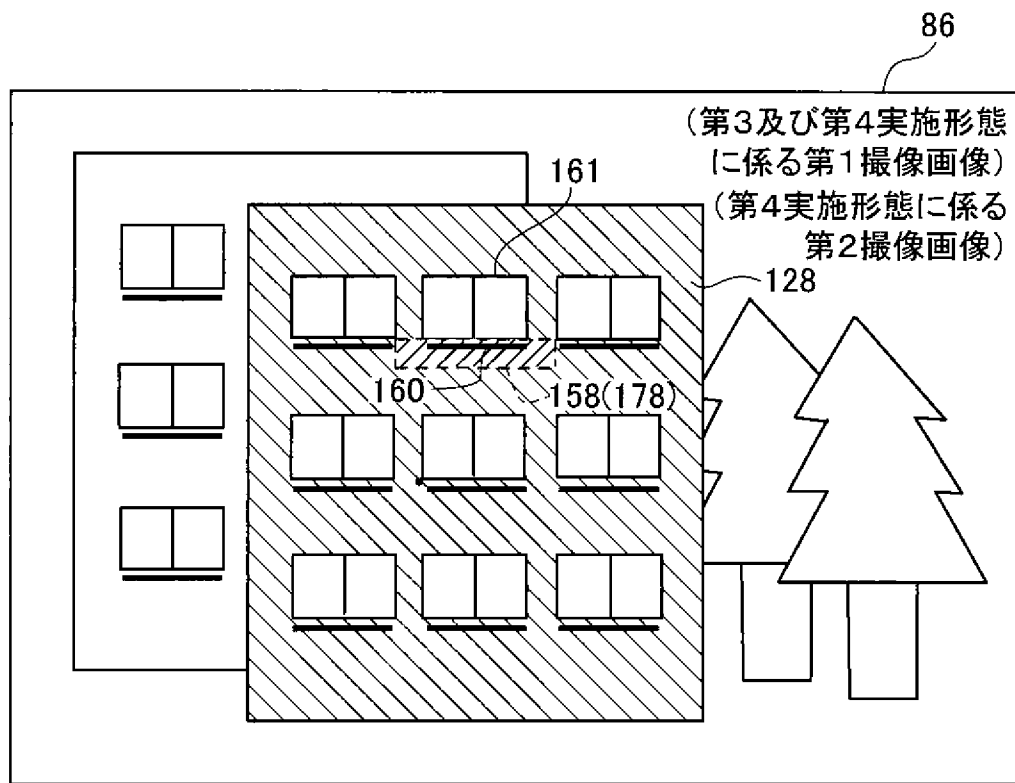
[図41E]



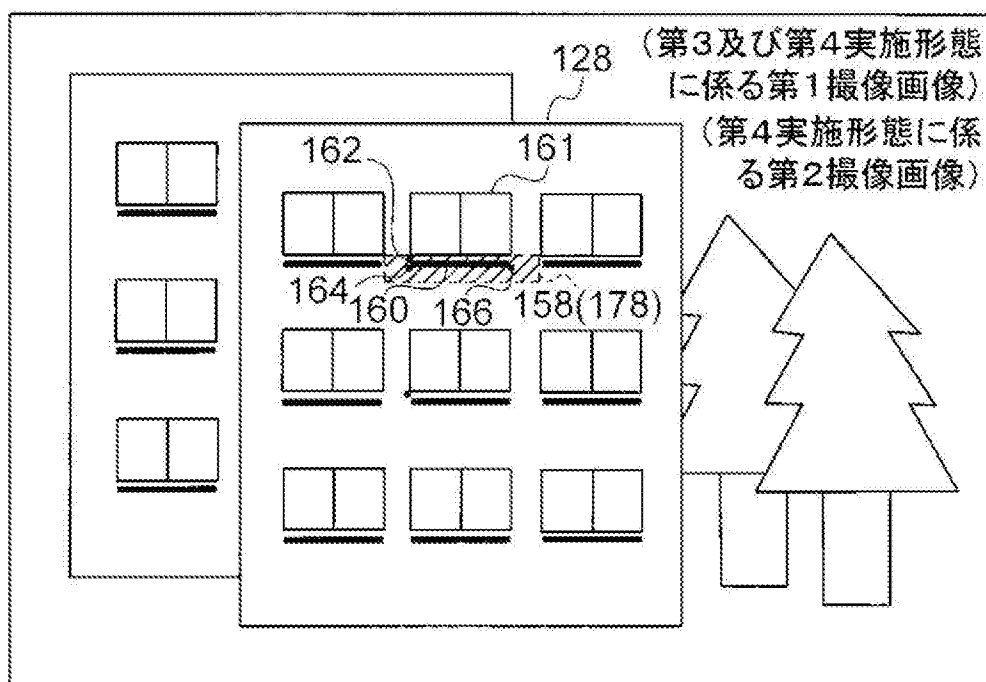
[図42]



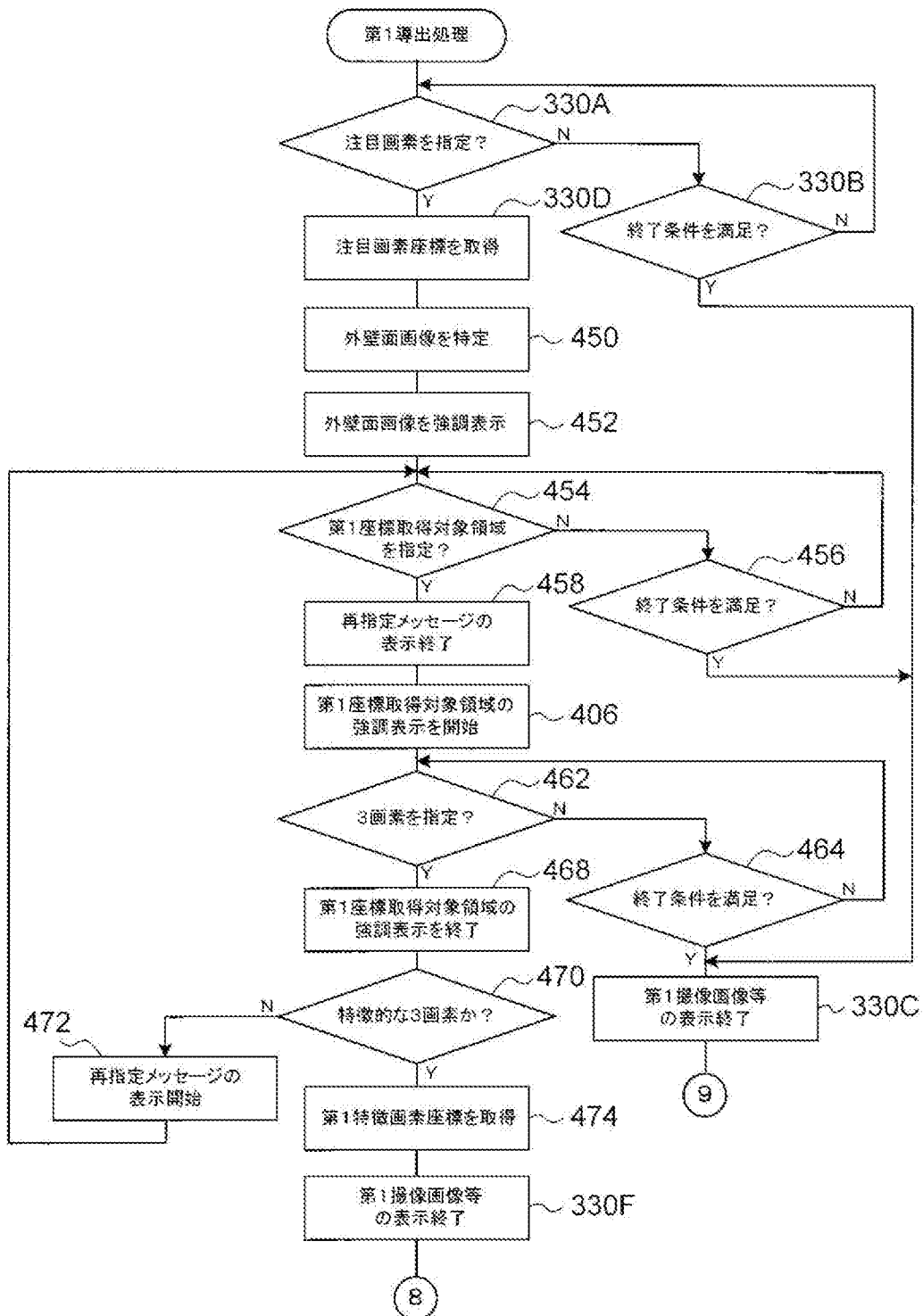
[図43]



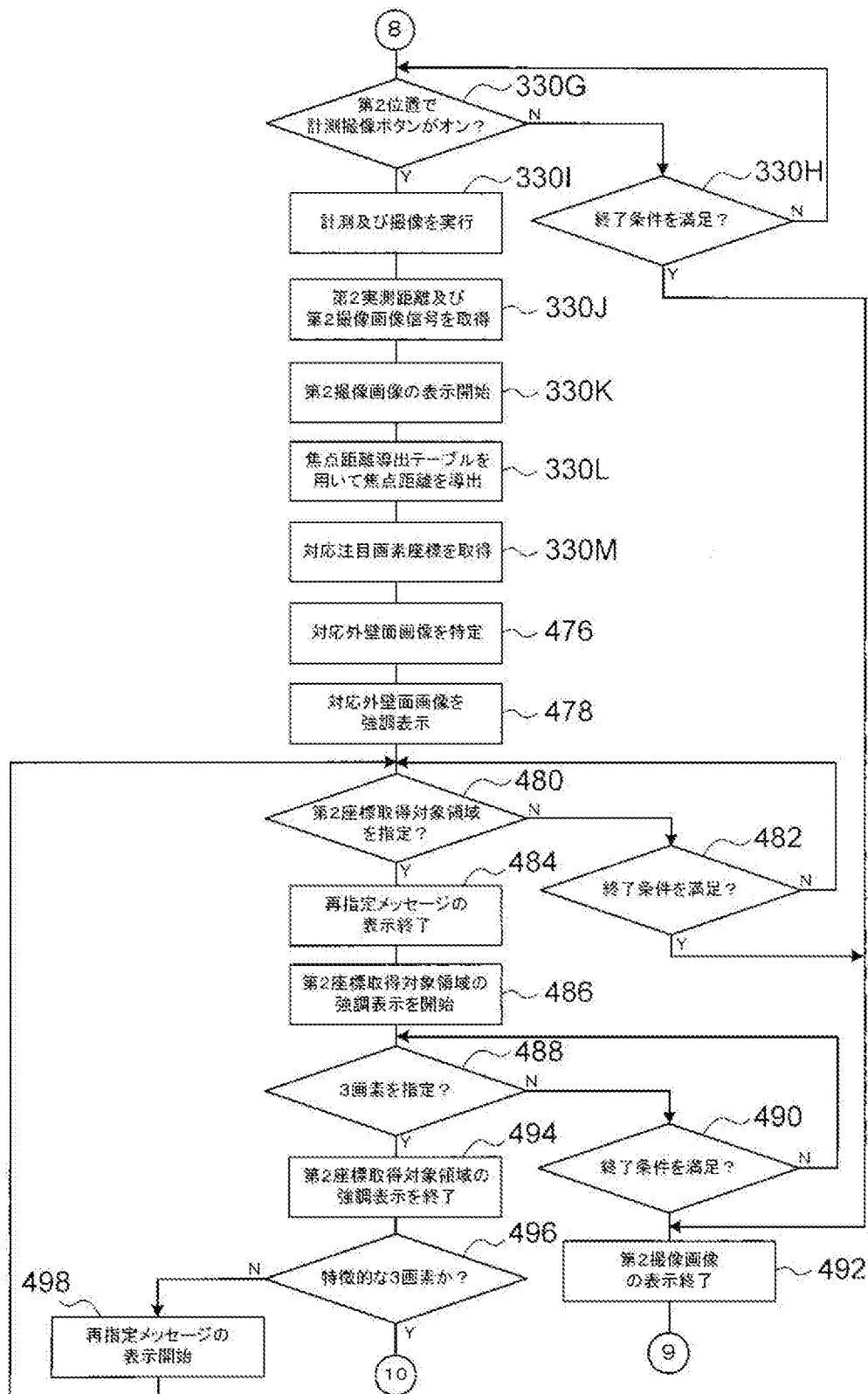
[図44]



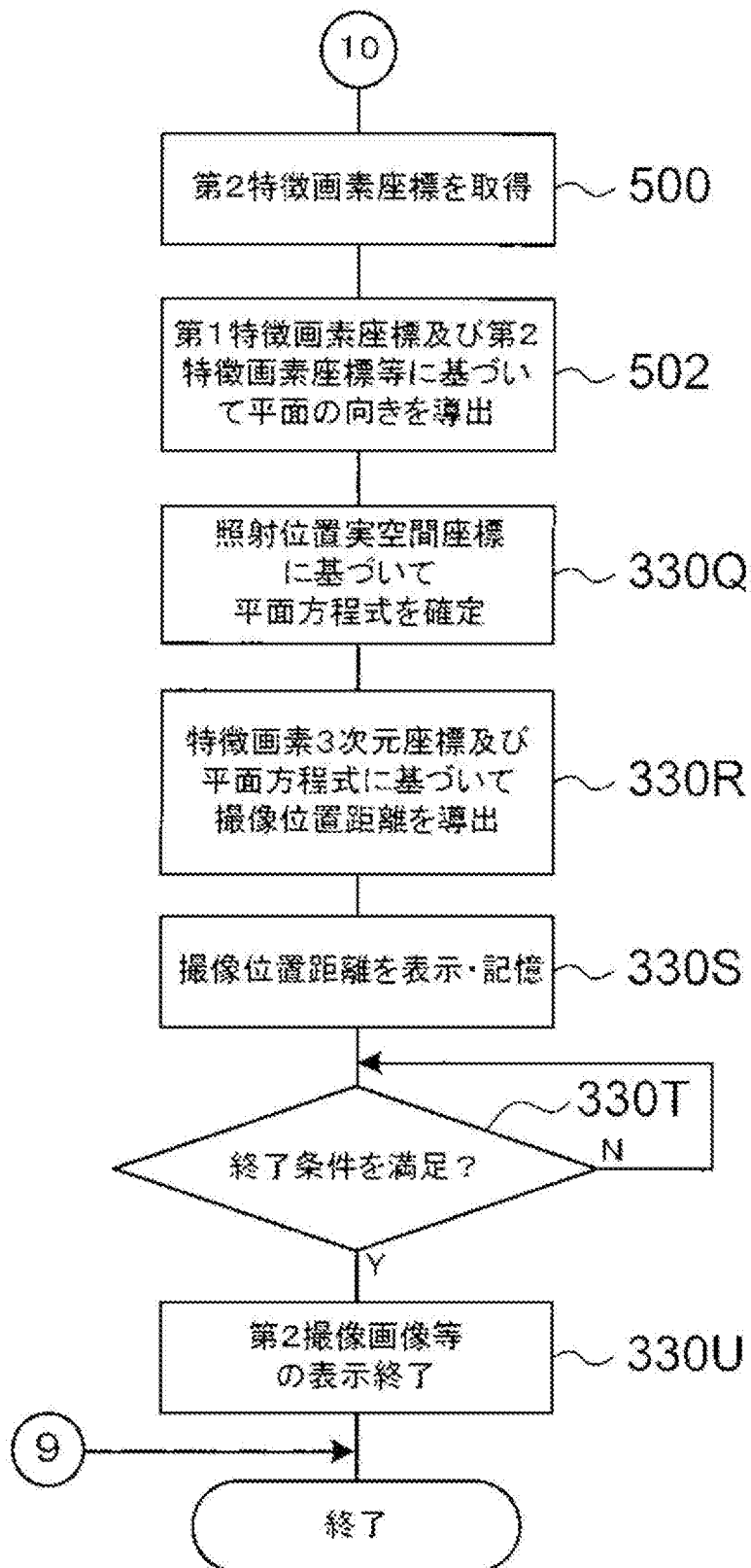
[図45]



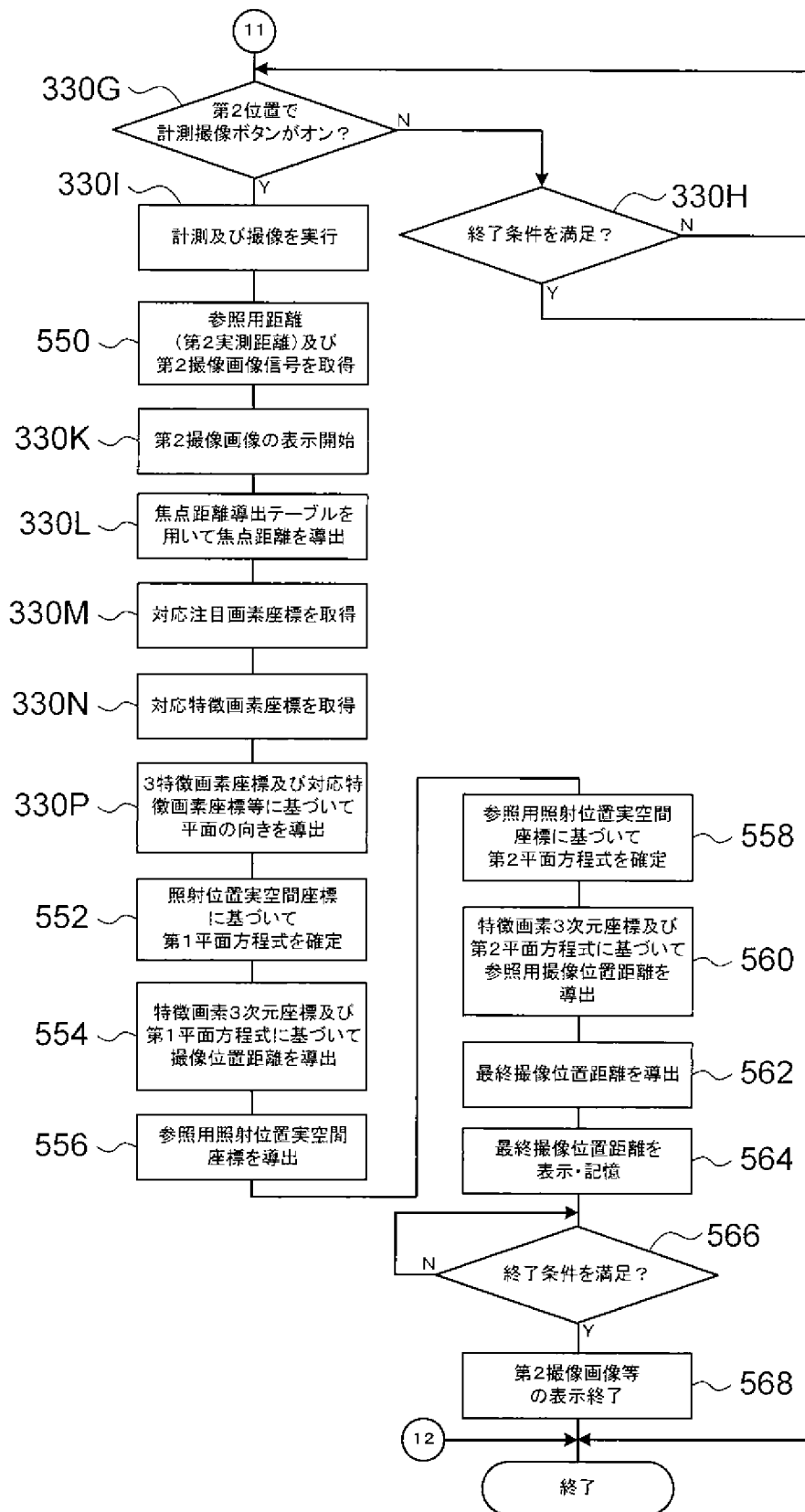
[図46]



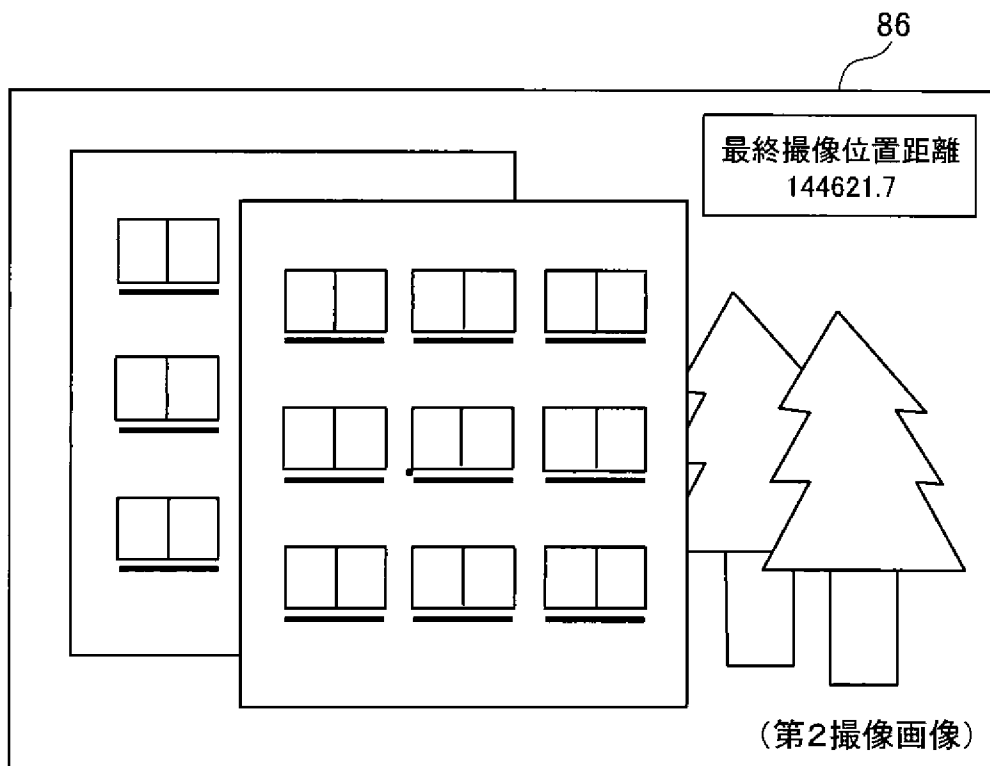
[図47]



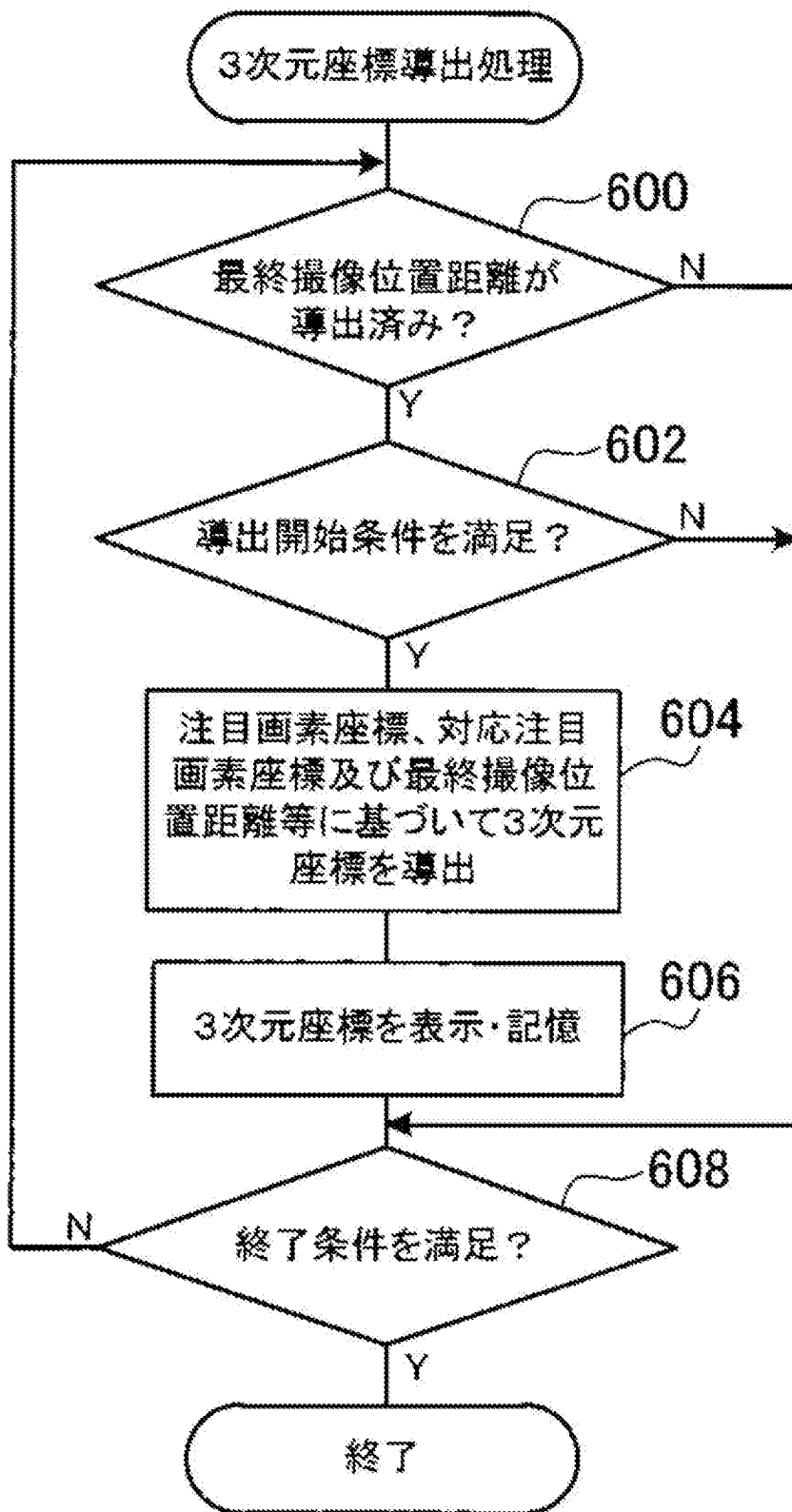
[図48]



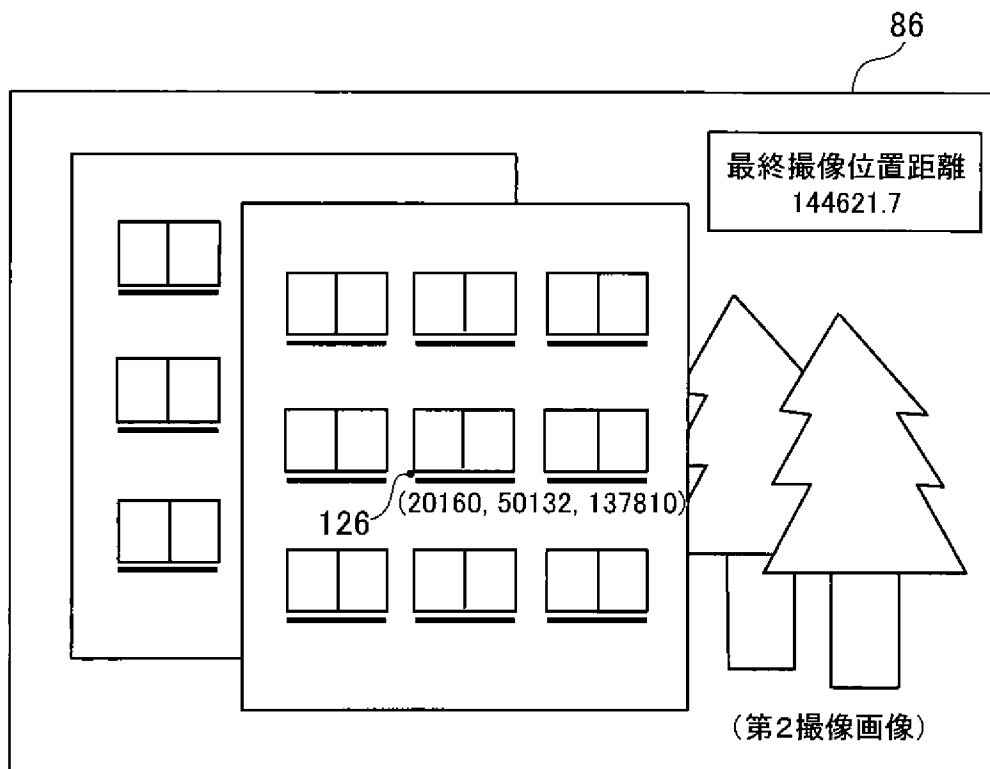
[図49]



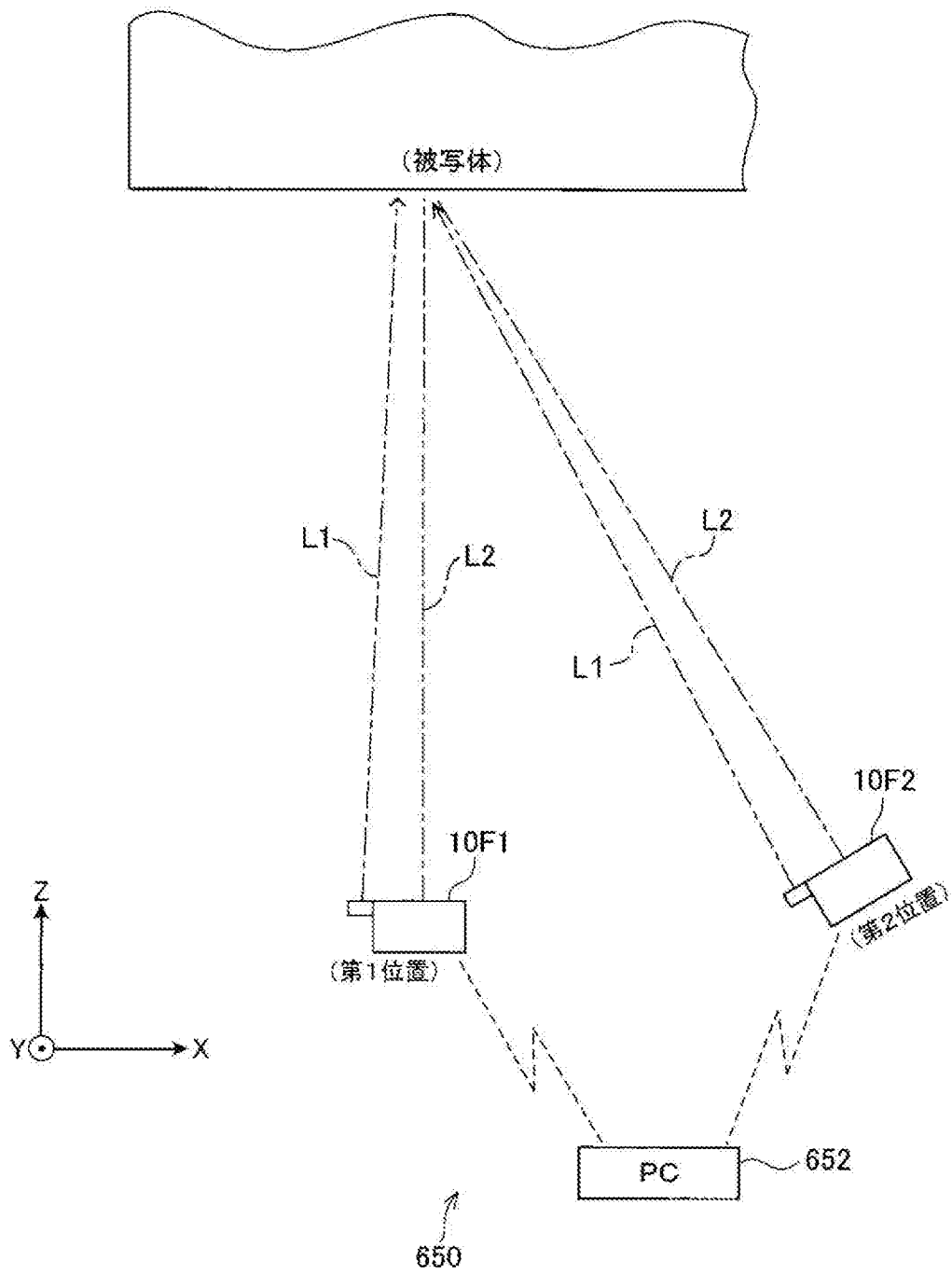
[図50]



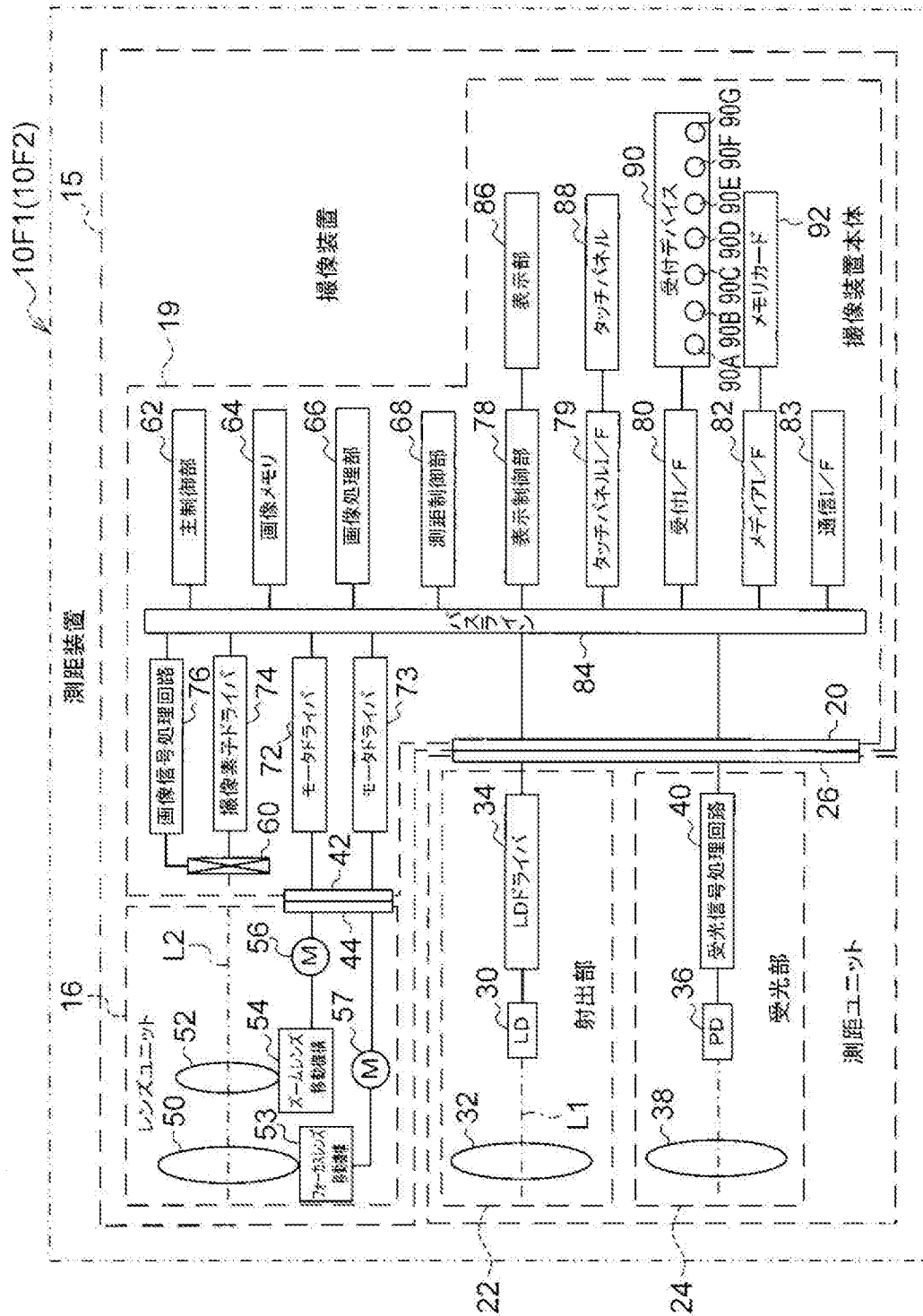
[図51]



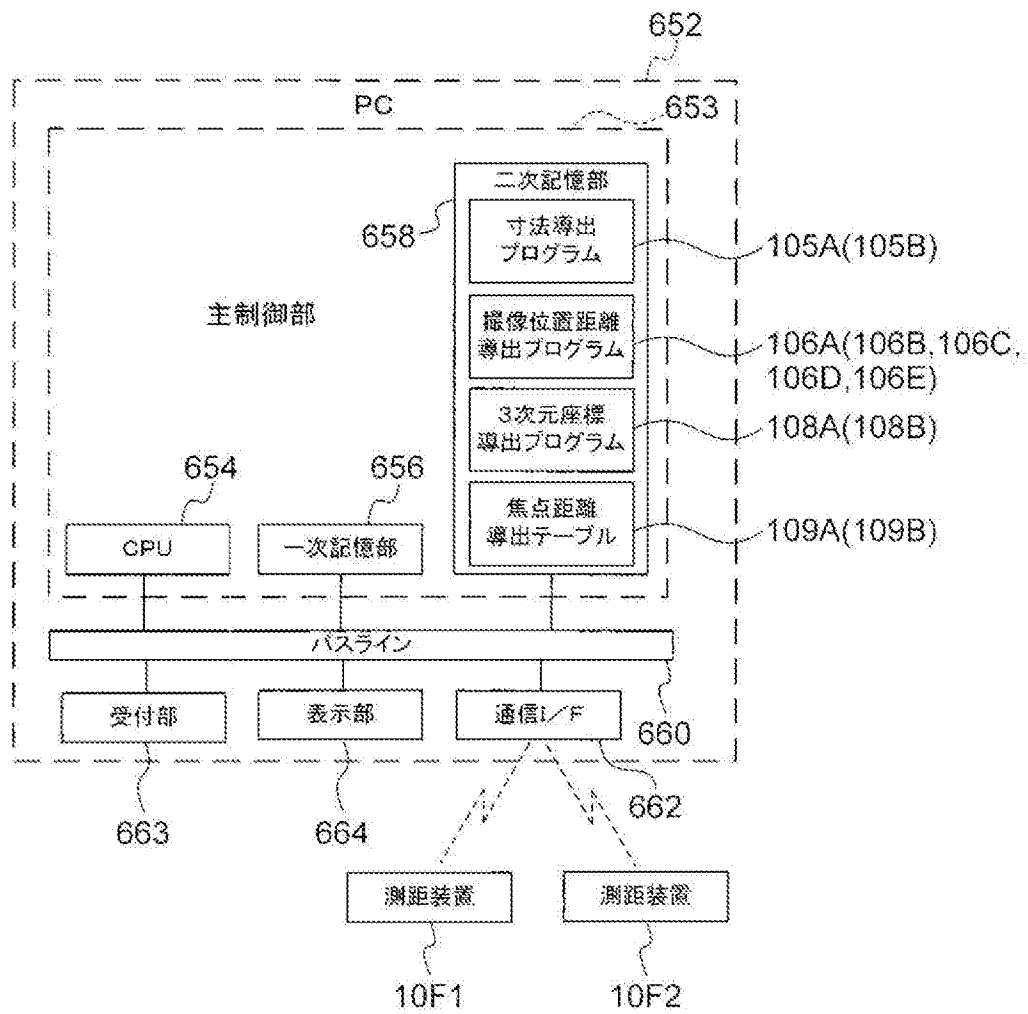
[図52]



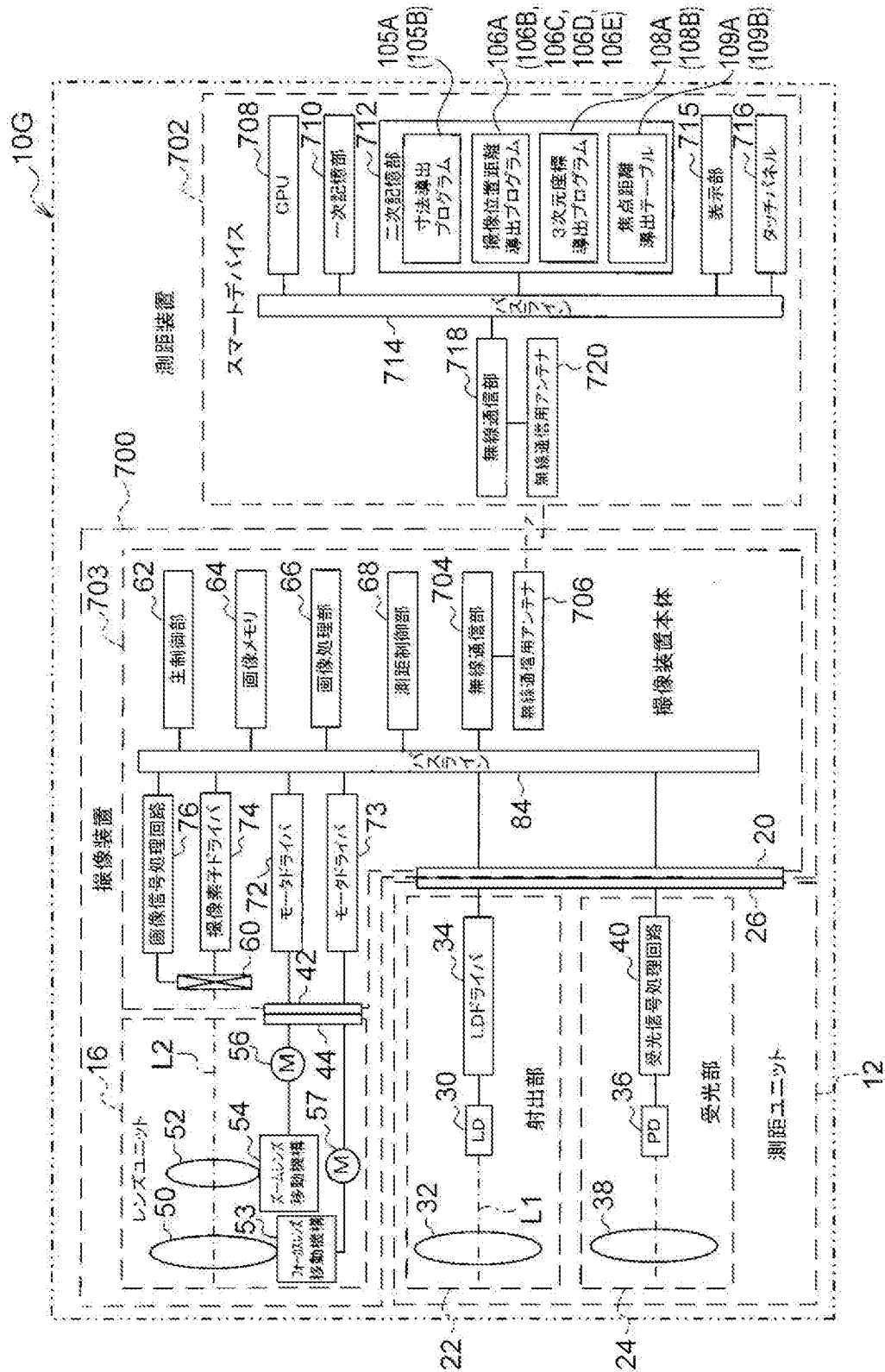
[図53]



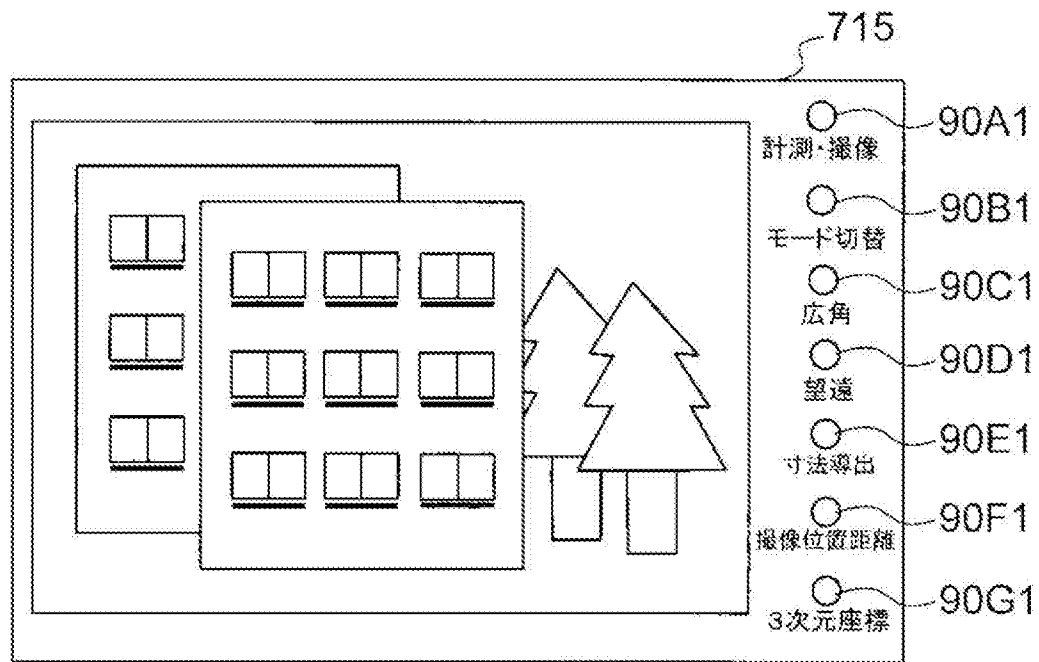
[図54]



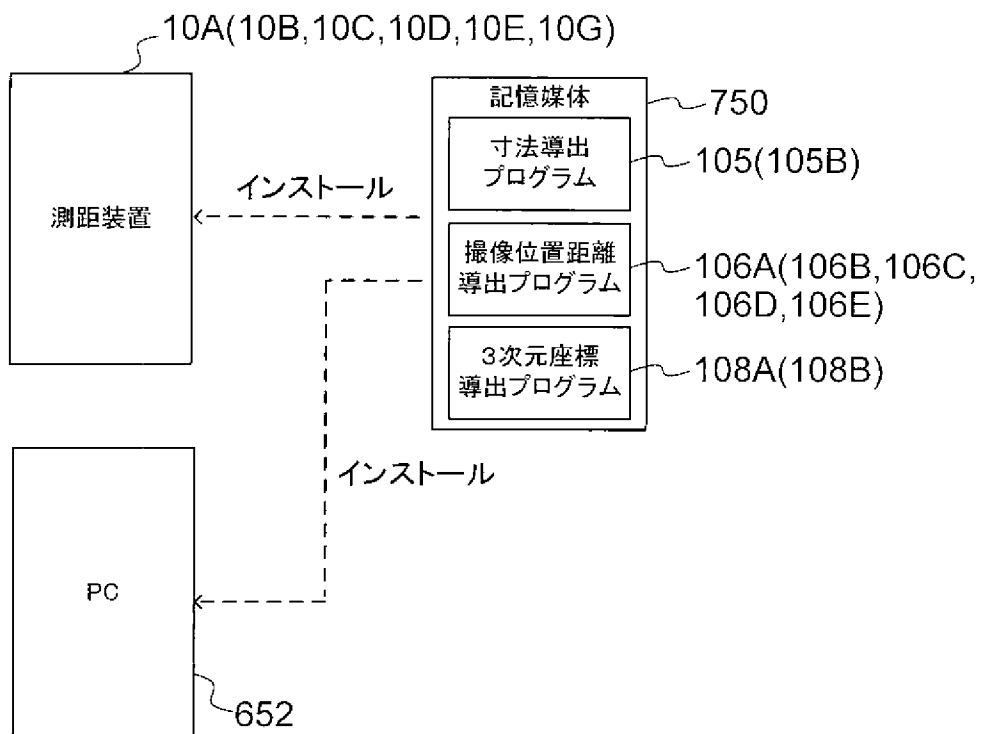
[図55]



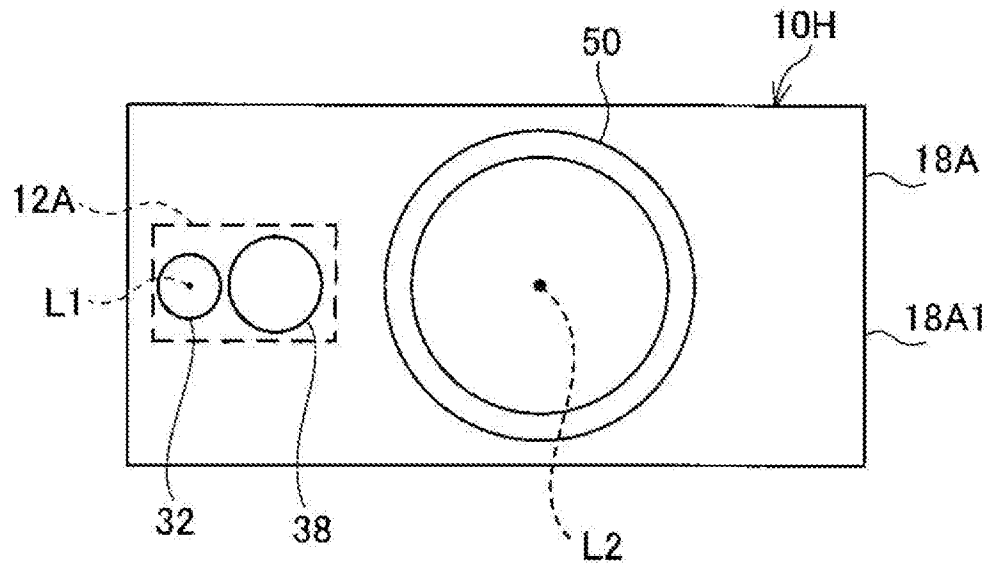
[図56]



[図57]



[図58]



[図59]

109D

導出用距離	1m	2m	3m	5m	10m	30m	無限遠
補正值	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7

↓
(焦点距離) (7mm)

↓
(8mm)

↓
(10mm)

↓
(12mm)

↓
(14mm)

↓
(16mm)

↓
(18mm)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S17/08(2006.01)i, G02B7/40(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)

G01S7/48-G01S7/51, G01S17/00-G01S17/95, G02B7/40

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
<u>X</u> Y	JP 11-003415 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 January 1999 (06.01.1999), paragraphs [0043] to [0044], [0050] to [0051]; fig. 3	<u>1-3, 19-20</u> 4-18
Y	JP 2012-063751 A (Panasonic Corp.), 29 March 2012 (29.03.2012), paragraph [0056]	4-6, 10-11, 15-16
Y	JP 2000-266985 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 September 2000 (29.09.2000), paragraphs [0009], [0012], [0017]	5-14, 16

☒ 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
11 January 2017 (11.01.17)

Date of mailing of the international search report
24 January 2017 (24.01.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/083994

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/008587 A1 (Fujifilm Corp.), 22 January 2015 (22.01.2015), paragraphs [0024], [0041], [0071], [0079] to [0082]	17
Y	JP 2004-205222 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 22 July 2004 (22.07.2004), paragraphs [0016], [0019] to [0020], [0031] to [0033]	18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2016/083994

JP 11-003415 A	1999.01.06	(Family: none)	
JP 2012-063751 A	2012.03.29	US 2012/0026300 A1	2012.02.02 paragraph [0072]
JP 2000-266985 A	2000.09.29	(Family: none)	
WO 2015/008587 A1	2015.01.22	JP 5902354 B2	2016.04.13
		US 2016/0103209 A1	2016.04.14
		paragraphs [0044], [0061], [0091], [0099] to [0102]	
JP 2004-205222 A	2004.07.22	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S17/08(2006.01)i, G02B7/40(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S 7/48 - G01S 7/51, G01S 17/00 - G01S 17/95, G02B 7/40

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y	JP 11-003415 A（三菱電機株式会社）1999.01.06 * [0043]-[0044], [0050]-[0051], 図3 *	1-3, 19-20 4-18
Y	JP 2012-063751 A（パナソニック株式会社）2012.03.29 * [0056] *	4-6, 10-11, 15-16
Y	JP 2000-266985 A（三菱重工業株式会社）2000.09.29 * [0009], [0012], [0017] *	5-14, 16

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

11.01.2017

国際調査報告の発送日

24.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

高場 正光

2S

2910

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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
Y	WO 2015/008587 A1 (富士フイルム株式会社) 2015.01.22 * [0024], [0041], [0071], [0079]-[0082] *	17
Y	JP 2004-205222 A (松下電工株式会社) 2004.07.22 * [0016], [0019]-[0020], [0031]-[0033] *	18

JP 11-003415 A	1999. 01. 06	(ファミリーなし)	
-----	-----	-----	-----
JP 2012-063751 A	2012. 03. 29	US 2012/0026300 A1	2012. 02. 02
		* [0072] *	
-----	-----	-----	-----
JP 2000-266985 A	2000. 09. 29	(ファミリーなし)	
-----	-----	-----	-----
WO 2015/008587 A1	2015. 01. 22	JP 5902354 B2	2016. 04. 13
		US 2016/0103209 A1	2016. 04. 14
		* [0044], [0061], [0091],	
		[0099]-[0102] *	
-----	-----	-----	-----
JP 2004-205222 A	2004. 07. 22	(ファミリーなし)	
-----	-----	-----	-----