(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 8 月 10 日(10.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/134882 A1

(51) 国際特許分類:
G01B 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/082147

(22) 国際出願日: 2016 年 10 月 28 日(28.10.2016)

(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 2016-020227 2016 年 2 月 4 日(04.02.2016) 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２６番３０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３２４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１７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).

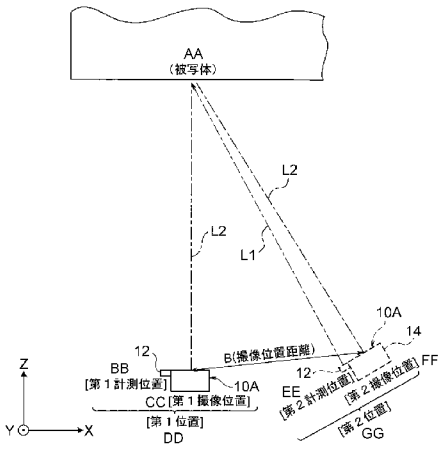
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2017/134882 A1

(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]



B IMAGING POSITION DISTANCE
AA SUBJECT
BB FIRST MEASUREMENT POSITION
CC FIRST IMAGING POSITION
DD FIRST POSITION
EE SECOND MEASUREMENT POSITION
FF SECOND IMAGING POSITION
GG SECOND POSITION

(57) **Abstract**: In this information processing device, a derivation unit uses a corresponding distance obtained by an acquisition unit as a basis to derive, for each of a plurality of second captured images included in a moving image obtained by the acquisition unit, irradiation position pixel coordinates for identifying pixel positions corresponding to the irradiation position of a subject in real space by directional light. An execution unit executes predetermined processing as processing to be executed while in an identifiable position state for each of the plurality of second captured images when said second captured images are in an identifiable position state in which the pixel positions identified by the irradiation position pixel coordinates derived by the derivation unit are pixel positions that can be identified at positions corresponding to each other in each of a first captured image and a second captured image.

(57) 要約: 導出部は、取得部により取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性光による被写体に対する実空間上での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し、実行部は、複数の第２撮像画像の各々について、導出部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の位置である位置特定可能状態の場合に、位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行する。

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２０１２－２７０００号公報には、単一のカメラで被計測対象上の特徴点の３次元位置座標を導出する画像計測処理装置が開示されている。特開２０１２－２７０００号公報に記載の画像計測処理装置では、次のステップ１～５により、３次元位置座標を導出する。

[0003] ステップ１で、画像計測処理装置は、カメラの内部標定要素と被計測対象物の少なくとも４つの特徴点の実座標とを予め記憶する。ステップ２で、画像計測処理装置は、カメラにより撮像されて得られた画像であって、４つの特徴点をカメラ視野内に含む画像を取り込む。ステップ３で、画像計測処理装置は、取り込んだ画像上の特徴点のカメラビュー座標について内部標定要素に基づき画像上の歪みを補正する。ステップ４で、画像計測処理装置は、特徴点のカメラビュー座標及び実座標から画像撮影時の被計測対象物を基準とした座標系におけるカメラ位置及びカメラ角度を導出する。ステップ５で、画像計測処理装置は、導出したカメラ位置及びカメラ角度を基準位置及び基準角度にする座標変換を実行することで、カメラ基準の座標系における特徴点の３次元座標を導出する。

[0004] 特開２０１３－１２２４３４号公報には、レーザ光を照射する照射光源を有する照射手段が固定された単眼の撮像装置を備えた３次元位置計測装置が開示されている。

[0005] 特開２０１３－１２２４３４号公報に記載の３次元位置計測装置は、校正プレートにレーザ光を照射しつつ、校正プレートを移動させて校正プレートを被写体として撮像するか、又は、撮像装置を移動させて２箇所の撮像位置

から校正プレートを被写体として撮像する。また、特開２０１３－１２２４３４号公報に記載の３次元位置計測装置は、撮像して得た各画像から、各画像でのレーザ光の照射位置の３次元座標を算出し、レーザ光の方向ベクトル又は平面方程式を算出する。そして、特開２０１３－１２２４３４号公報に記載の３次元位置計測装置は、算出した方向ベクトル又は平面方程式を用いて、レーザ光の被照射物体の３次元座標を算出する。

[0006] 国際公開第９７／０６４０６号公報には、基準面からレーザ光の照射位置までの距離を計測する距離計測装置が開示されている。国際公開第９７／０６４０６号公報に記載の距離計測装置は、計測対象とする物体表面の特徴に応じて計測に誤差が生じることに着目し、撮像画像のエッジ画像を生成し、生成したエッジ画像に基づいて空間の各要素の座標位置の中から物体の輪郭を示す座標位置を特定する。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特開２０１２－２７０００号公報、特開２０１３－１２２４３４号公報、及び国際公開第９７／０６４０６号公報に記載の技術は何れも、撮像されて得られた撮像画像内に特定可能な特徴点が存在していることが前提の技術であり、特定可能な特徴点が存在しない被写体に対して撮像が行われた場合には、３次元座標を導出することができない。なお、ここで言う「３次元座標」とは、被写体における指定された位置を特定する３次元座標を指す。

[0008] ３次元座標を導出する他の方法としては、測距及び撮像を行う機能を有する測距装置により、第１撮像画像、第２撮像画像、及び撮像位置距離に基づいて３次元座標を導出する方法が考えられる。なお、測距とは、計測対象となる被写体に向けて射出されたレーザ光の往復時間を基に被写体までの距離を計測することを指す。また、第１撮像画像とは、被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた画像を指し、第２撮像画像とは、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

置から撮像されて得られた画像を指す。また、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。

[0009] ところで、第１撮像画像、第２撮像画像、及び撮像位置距離に基づいて３次元座標を導出する場合、撮像位置距離を精度良く導出する必要がある。被写体に特定可能な特徴点が含まれている場合、特定可能な特徴点を計測対象として測距を行い、特定可能な特徴点を含む被写体を異なる撮像位置の各々から撮像することができれば、撮像位置距離を導出することが可能となる。

[0010] しかし、必ずしも被写体に特定可能な特徴点が存在しているわけではない。また、仮に、被写体に特定可能な特徴点が存在していたとしても、測距装置内の部品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が被写体での特定可能な特徴点と一致しなくなることが考えられる。逆に、レーザ光の実際の照射位置が被写体での特定可能な特徴点と一致することも考えられる。このような異なる状態を測距装置が即時的に認識して状態に応じた処理を実行すること、或いは、上記の異なる状態をユーザが即時的に認識して測距装置に対して状態に応じた処理を実行させることは、作業の効率化を図る上で重要な要素となり得る。

[0011] 本発明の一つの実施形態は、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行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

[0012] 本発明の第１の態様に係る情報処理装置は、被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得する取得部と、取得部により取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性光による被写体に対する実空間上での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

標を導出する導出部と、複数の第２撮像画像の各々について、導出部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の位置である位置特定可能状態の場合に、位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行する実行部と、を含む。

[0013] 従って、本発明の第１の態様に係る情報処理装置は、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

[0014] 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、予め定められた処理は、位置特定可能状態であることを通知する位置特定可能状態通知処理を含む処理である、とされている。

[0015] 従って、本発明の第２の態様に係る情報処理装置は、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の位置であることをユーザに即時的に認識させることができる。

[0016] 本発明の第３の態様に係る情報処理装置は、本発明の第２の態様に係る情報処理装置において、導出部は、複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性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照射位置実空間座標を更に導出し、予め定められた処理は、位置特定可能状態であることが通知されている状態で、第１受付部によって既定の指示が受け付けられた場合に、照射位置実空間座標と、照射位置画素座標と、照射位置画素座標により特定される画素の位置に対応する画素の位置であって、第１撮像画像における画素の位置を特定する照射位置対応画素座標と、被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である、とされている。

[0017] 従って、本発明の第３の態様に係る情報処理装置は、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の位置の場合に、ユーザが要求するタイミングで撮像位置距離を導出することができる。

[0018] 本発明の第４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３の態様の何れか１つに係る情報処理装置において、実行部は、複数の第２撮像画像の各々について、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位置特定不可能状態の場合に、位置特定不可能状態であることを通知する位置特定不可能状態通知処理を更に実行する、とされている。

[0019] 従って、本発明の第４の態様に係る情報処理装置は、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ことをユーザに即時的に認識させることができる。

[0020] 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、導出部は、複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性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照射位置実空間座標を更に導出し、実行部は、位置特定不可能状態が通知されている状態で、第２受付部によって既定の指示が受け付けられた場合に、第１撮像画像と第２撮像画像との各々において、実空間上で指向性光が照射された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座標である複数画素座標と、照射位置実空間座標と、被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を実行する、とされている。

[0021] 従って、本発明の第５の態様に係る情報処理装置は、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の場合に、ユーザ

が要求するタイミングで撮像位置距離を導出することができる。

[0022] 本発明の第６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、導出部は、複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性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照射位置実空間座標を更に導出し、予め定められた処理は、照射位置実空間座標と、照射位置画素座標と、照射位置画素座標により特定される画素の位置に対応する画素の位置であって、第１撮像画像における画素の位置を特定する照射位置対応画素座標と、被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である、とされている。

[0023] 従って、本発明の第６の態様に係る情報処理装置は、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の位置の場合に、撮像位置距離を即時的に導出することができる。

[0024] 本発明の第７の態様に係る情報処理装置は、被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得する取得部と、取得部により取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性光による被写体に対する実空間上での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導出部と、複数の第２撮像画像の各々について、導出部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位置特定不可能状態の場合に、位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行する実行部と、を含む。

[0025] 従って、本発明の第７の態様に係る情報処理装置は、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

[0026] 本発明の第８の態様に係る情報処理装置は、本発明の第７の態様に係る情報処理装置において、予め定められた処理は、位置特定不可能状態であることを通知する位置特定不可能状態通知処理を含む処理である、とされている。

[0027] 従って、本発明の第８の態様に係る情報処理装置は、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ことをユーザに即時的に認識させることができる。

[0028] 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、導出部は、複数の撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性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照射位置実空間座標を更に導出し、予め定められた処理は、位置特定不可能状態であることが通知されている状態で、第１受付部によって既定の指示が受け付けられた場合に、第１撮像画像と第２撮像画像との各々において、実空間上で指向性光が照射された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座標である複数画素座標と、照射位置実空間座標と、被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である、とされている。

[0029] 従って、本発明の第９の態様に係る情報処理装置は、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の場合に、ユーザが要求するタイミングで撮像位置距離を導出することができる。

[0030] 本発明の第１０の態様に係る情報処理装置は、本発明の第７の態様から第

９の態様の何れか１つにおいて、実行部は、複数の第２撮像画像の各々について、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である位置特定可能状態の場合に、位置特定可能状態であることを通知する位置特定可能状態通知処理を更に実行する、とされている。

[0031] 従って、本発明の第１０の態様に係る情報処理装置は、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の位置であることをユーザに即時的に認識させることができる。

[0032] 本発明の第１１の態様に係る情報処理装置は、本発明の第１０の態様に係る情報処理装置において、導出部は、複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性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照射位置実空間座標を更に導出し、実行部は、位置特定可能状態であることが通知されている状態で、第２受付部によって既定の指示が受け付けられた場合に、照射位置実空間座標と、照射位置画素座標と、照射位置画素座標により特定される画素の位置に対応する画素の位置であって、第１撮像画像における画素の位置を特定する照射位置対応画素座標と、被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を実行する、とされている。

[0033] 従って、本発明の第１１の態様に係る情報処理装置は、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の位置の場合に、ユーザが要求するタイミングで撮像位置距離を導出することができる。

[0034] 本発明の第１２の態様に係る情報処理装置は、本発明の第７の態様に係る情報処理装置において、導出部は、複数の第２撮像画像の各々について、取得部により取得された対応する距離に基づいて、指向性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照射位置実空間座標を更に導出し、予め定められた処理は、第１撮像画像と第２撮像画像との各々において、実空間上で指向性光が照射された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座標である複数画素座標と、照射位置実空間座標と、被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である、とされている。

[0035] 従って、本発明の第１２の態様に係る情報処理装置は、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の場合に、撮像位置距離を即時的に導出することができる。

[0036] 本発明の第１３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１２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、予め定められた処理は、複数の第２撮像画像のうち既定のタイミングで撮像されて得られた第２撮像画像、及び取得部により取得された距離のうちの既定のタイミングに対応するタイミングで取得された距離に基づく情報の少なくとも一方を記憶部に記憶する記憶処理を含む処理である、とされている。

[0037] 従って、本発明の第１３の態様に係る情報処理装置は、指向性光による被写体に対する照射位置に応じて、複数の第２撮像画像のうち既定のタイミングで撮像されて得られた第２撮像画像、及び取得部により取得された距離のうちの既定のタイミングに対応するタイミングで取得された距離に基づく情報の少なくとも一方を即時的に記憶部に記憶することができる。

[0038] 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の態様から第１３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、指向性光を射出し、反射光を受光することにより距離を計測する計測部を更に含み、取得部は、計測部により計測された距離を取得する、とされている。

[0039] 従って、本発明の第１４の態様に係る情報処理装置は、計測部により計測

された距離を照射位置画素座標の導出に用いることができる。

[0040] 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の態様から第１４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、被写体を撮像する撮像部を更に含み、取得部は、撮像部により撮像されて得られた動画像を取得する、とされている。

[0041] 従って、本発明の第１５の態様に係る情報処理装置は、撮像部により撮像されて得られた動画像を用いて、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

[0042] 本発明の第１６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１５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、動画像が撮像されている間に指向性光が被写体に射出されて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取得する、とされている。

[0043] 従って、本発明の第１６の態様に係る情報処理装置は、動画像を撮像している間に、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

[0044] 本発明の第１７の態様に係る情報処理装置は、被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、取得した動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する距離に基づいて、指向性光による被写体に対する実空間上での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し、複数の第２撮像画像の各々について、導出した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の位置である位置特定可能状態の場合に、位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行することを含む。

[0045] 従って、本発明の第１７の態様に係る情報処理方法は、指向性光による被

写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

[0046] 本発明の第１８の態様に係る情報処理装置は、被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、取得した動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する距離に基づいて、指向性光による被写体に対する実空間上での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し、複数の第２撮像画像の各々について、導出した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位置特定不可能状態の場合に、位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行することを含む。

[0047] 従って、本発明の第１８の態様に係る情報処理方法は、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

[0048] 本発明の第１９の態様に係るプログラムは、コンピュータに、被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、取得した動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する距離に基づいて、指向性光による被写体に対する実空間上での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し、複数の第２撮像画像の各々について、導出した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の位置である位置特定可能状態の場合に、位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行することを含む処理を実行させるためのプログラムである。

[0049] 従って、本発明の第１９の態様に係るプログラムは、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

[0050] 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、被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、取得した動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する距離に基づいて、指向性光による被写体に対する実空間上での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し、複数の第２撮像画像の各々について、導出した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位置特定不可能状態の場合に、位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行することを含む処理を実行させるためのプログラムである。

[0051] 従って、本発明の第２０の態様に係るプログラムは、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる。

発明の効果

[0052] 本発明の一つの実施形態によれば、指向性光による被写体に対する照射位置に応じた処理を即時的に実行することができる、という効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0053] [図1]第１～第７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3]第１～第８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８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８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６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～第６実施形態及び第８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8]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9]第１～第８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10]第１～第８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11]第１～第８実施形態に係る第２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12]第１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13]第１実施形態及び第３～第６実施形態に係る第２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図14]図１３に示すフローチャートの続きである。

[図15]図１４、図３３、図３６、及び図３８に示すフローチャートの続きである。

[図16]図１３に示すフローチャートの続きである。

[図17]第１～第８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18]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

の一例を示す概略画像図である。

[図19]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状態の第１撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図20]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撮像画像であって、照射位置目印及び被写体までの距離が重畳表示された第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図21]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撮像画像であって、一致メッセージが重畳表示された第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図22]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撮像画像であって、不一致メッセージが重畳表示された第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図23]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撮像画像であって、撮像位置距離が重畳表示された第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図24]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撮像画像であって、注目画素及び第１～第３画素が特定された状態の第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図25]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２撮像画像であって、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第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[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２撮像画像であって、第１～第３画素が特定された状態の第１撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図28]第２実施形態に係る第２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフロー

チャートである。

[図29]図２８に示すフローチャートの続きである。

[図30]図２８に示すフローチャートの続きである。

[図31]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２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図32]図３１に示すフローチャートの続きである。

[図33]第３実施形態に係る第２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図１３に示すフローチャートの続きである。

[図34]第３及び第５実施形態に係る撮像装置（第４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（第２撮像画像）であって、座標取得対象領域が指定された状態の第１撮像画像（第２撮像画像）の一例を示す概略画像図である。

[図35]第３及び第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１撮像画像（第２撮像画像）であって、座標取得対象領域が指定され、かつ、第１～第３画素が特定された状態の第１撮像画像（第２撮像画像）の一例を示す概略画像図である。

[図36]第４実施形態に係る第２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図１３に示すフローチャートの続きである。

[図37]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位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図38]第５実施形態に係る第２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図１３に示すフローチャートの続きである。

[図39]第６実施形態に係る撮像位置距離導出処理に含まれる第２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図40]第６実施形態に係る第２位置計測撮像処理の流れの一例を示すフローチャートであって、図１３に示すフローチャートの続きである。

[図41]図４０に示すフローチャートの続きである。

[図42]第６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

であって、最終撮像位置距離が重畳表示された第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図43]第６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44]第６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撮像画像であって、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第２撮像画像の一例を示す概略画像図である。

[図45]第７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、ＰＣ、及び被写体との位置関係の一例を示す概略平面図である。

[図46]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47]第７実施形態に係るＰＣのハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図48]第８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49]第８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50]第１～第６実施形態に係る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記憶された記憶媒体から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ＰＣ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51]第１～第７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52]被写体までの距離が計測されるタイミングと動画像が撮像されるタイミングとが交互に到来する場合の処理の流れの一例を示すタイムチャート、及び被写体までの距離が計測されている間の画面の一例を示す画面図である。

発明を実施するための形態

[0054] 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。

[0055] ［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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 射出部２２は、ＬＤ（レーザダイオード：Ｌａｓｅｒ Ｄｉｏｄｅ）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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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。

[0068] 受光部２４は、ＰＤ（フォトダイオード：Ｐｈｏｔｏ Ｄｉｏｄｅ）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。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] レンズユニット１６は、撮像レンズ５０、ズームレンズ５２、ズームレンズ移動機構５４、及びモータ５６を備えている。

[0072] 被写体からの反射光である被写体光は、撮像レンズ５０に入射される。撮像レンズ５０は、被写体光を通過させ、ズームレンズ５２に導く。

[0073] 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。

[0074] モータ５６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。

[0075] 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、撮像素子ドライバ７

４、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。

[0076] 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、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。

[0077] 撮像素子６０は、ＣＭＯＳ（Ｃｏｍｐｌｅｍｅｎｔａｒｙ Ｍｅｔａｌ Ｏｘｉｄｅ Ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｔｏｒ）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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 本開示の技術に係る第１及び第２受付部の一例であるタッチパネル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／Ｆ７９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／Ｆ７９に出力する。タッチパネルＩ／Ｆ７９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、本開示の技術に係る第１及び第２受付部の一例としてタッチパネル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。また、タッチパネル８８及びマウスを併用してもよい。

[0087] 受付デバイス９０は、計測撮像ボタン９０Ａ、撮像ボタン９０Ｂ、撮像系動作モード切替ボタン９０Ｃ、広角指示ボタン９０Ｄ、及び望遠指示ボタン９０Ｅを有する。また、受付デバイス９０は、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／Ｆ８０に接続されており、受付Ｉ／Ｆ８０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。

[0088] 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９０Ｂ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９０Ｃ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。

[0089] 広角指示ボタン９０Ｄ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。

[0090] 望遠指示ボタン９０Ｅ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９０Ｅへの押圧が継続して行われる押圧時間に応じて定まる。

[0091] 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。

[0092] 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９０Ｂを区別して説明する必要がない場合、「レリーズボタン」と称する。また、以下では、説明の便宜上、広角指示ボタン９０Ｄ及び望遠指示ボタン９０Ｅを区別して説明する必要がない場合、「画角指示ボタン」と称する。

[0093] 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。レリーズボタンは、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、レリーズ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、レリーズ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、「レリーズ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、「レリーズ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。

[0094] オートフォーカスモードでは、レリーズ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、本露光に先立ってレリーズ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、レリーズボタンが全押し状態にされると本露光が行われる。

[0095] 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。

[0096] なお、本実施形態では、主制御部６２がＡＥ機能による露出調整及びＡＦ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。

[0097] 画像処理部６６は、画像メモリ６４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、輝度変換、色差変換、及び圧縮処理等の各種処理を行う。

[0098] 画像処理部６６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７８に出力する。また、画像処理部６６は、各種処理を行って得た画像信号を、主制御部６２の要求に応じて、主制御部６２に出力する。

[0099] 表示制御部７８は、主制御部６２の制御下で、画像処理部６６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８６に出力する。

[0100] 表示部８６は、画像及び文字情報等を表示する。表示部８６は、表示制御部７８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８６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８６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。

[0101] なお、本実施形態では、画像処理部６６及び表示制御部７８は、ＡＳＩＣ（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６６及び表示制御部７８の各々は、ＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ－Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｇａｔｅ Ａｒｒａｙ）によって実現されてもよい。また、画像処理部６６は、ＣＰＵ（中央処理装置：Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）、及びＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）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、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、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。

[0102] 主制御部６２は、静止画撮像モード下でレリーズ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、ＪＰＥＧ（Ｊｏｉｎｔ Ｐｈｏｔｏｇｒａｐｈｉｃ Ｅｘｐｅｒｔｓ Ｇｒｏｕｐ）を指す。

[0103] 主制御部６２は、動画撮像モード下でレリーズボタンによって動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像用フォーマットの動画像ファイルを生成する。なお、ここで、特定の動画像用フォーマットとは、例えば、ＭＰＥＧ（Ｍｏｖｉｎｇ Ｐｉｃｔｕｒｅ Ｅｘｐｅｒｔｓ Ｇｒｏｕｐ）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。

[0104] メディアＩ／Ｆ８２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Ｉ／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。

[0105] 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Ｉ／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Ｉ／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。

[0106] 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。

[0107] 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。

[0108] 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。

[0109] 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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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、導出部、及び実行部の一例である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。

[0119] 測距装置１０Ａには、３次元座標導出機能が備えられている。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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法から数式（１）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。

[0120] [数1]

$$X=\frac{B}{u_L-u_R}u_L,\ Y=\frac{B}{u_L-u_R}v_L,\ Z=\frac{B}{u_L-u_R}f \qquad \cdots\cdots (1)$$

[0121] なお、数式（１）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（１）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（１）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（１）において、“Ｂ”とは、撮像位置距離を指す（図７及び図８参照）。また、数式（１）において、“ｆ”とは、（撮像レンズ５０の焦点距離）／（撮像画素６０Ａ１の寸法）を指す。また、数式（１）において、（Ｘ，Ｙ，Ｚ）とは、指定画素３次元座標を指す。

[0122] 第１指定画素座標は、後述の第１撮像画像において、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撮像画像において、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い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である。そして、第１指定画素座標は、第１撮像画像上の２次元座標であり、第２指定画素座標は、第２撮像画像上の２次元座標である。

[0123] 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。

[0124] ここで、一例として図７及び図８に示すように、第１撮像画像とは、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像画像を指す。また、一例として図７及び図８に示すように、第２撮像画像とは、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像画像を指す。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。

[0125] なお、図７に示す例では、測距ユニット１２の位置として第１計測位置及び第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１計測位置は、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。

[0126] 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８に示すように、第１撮像位置における撮像装置１４の撮像レンズ５０の主点O_Lと第２撮像位置における撮像装置１４の撮像レンズ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画素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画素６０Ａ１との距離が撮像位置距離とされてもよい。

[0127] 図８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（１）では、“v_R”は、使用されない。

[0128] 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。

[0129] 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（１）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（１）に撮像位置距離である“Ｂ”が含まれているからである。

[0130] そこで、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、本開示の技術に係るプログラムの一例である撮像位置距離導出プログラム１０６Ａを記憶している。

[0131] ＣＰＵ１００は、二次記憶部１０４から撮像位置距離導出プログラム１０６Ａを読み出して一次記憶部１０２に展開し、撮像位置距離導出プログラム１０６Ａを実行する。

[0132] また、一例として図６に示すように、二次記憶部１０４は、３次元座標導出プログラム１０８Ａを記憶している。ＣＰＵ１００は、二次記憶部１０４から３次元座標導出プログラム１０８Ａを読み出して一次記憶部１０２に展開し、３次元座標導出プログラム１０８Ａを実行する。

[0133] ＣＰＵ１００は、撮像位置距離導出プログラム１０６Ａを実行することで、一例として図９に示すように、取得部１１０Ａ、導出部１１１Ａ、及び実行部１１２Ａとして動作する。

[0134] 取得部１１０Ａは、第１撮像画像、動画像、及び被写体までの距離を取得する。ここで、「被写体までの距離」とは、動画像が撮像されている間に第２計測位置の測距ユニット１２により射出されたレーザ光を基に計測された被写体までの距離を指す。また、取得部１１０Ａによって取得される動画像とは、特定のフレームレートで得られた複数の第２撮像画像を指す。そのため、例えば、特定のフレームレートが３０フレーム／秒の場合、１秒間に３０枚の第２撮像画像が取得部１１０Ａによって取得される。

[0135] また、取得部１１０Ａによって取得される被写体までの距離とは、複数の第２撮像画像が撮像される毎に、レーザ光が被写体に射出されてレーザ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指す。

[0136] 導出部１１１Ａは、取得部１１０Ａにより取得された複数の第２撮像画像の各々について、取得部１１０Ａにより取得された距離に基づいて、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照射位置実空間座標を導出する。ここで、照射位置実空間座標は、３次元座標であり、一例として図１０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（２）に基づい

て導出される。数式（２）において、（x_{Laser}，y_{Laser}，z_{Laser}）とは、照射位置実空間座標を指す。

[0137] [数2]

$$x_{Laser}=\frac{(M-L\cos\beta)}{L\tan\alpha\sin\beta},y_{Laser}=0,z_{Laser}=L\sin\beta \quad \cdots\cdots (2)$$

[0138] 数式（２）では、y_{Laser}＝０とされているが、これは、鉛直方向において光軸Ｌ１が光軸Ｌ２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Ｌ２の位置よりも鉛直方向において高い位置の場合、y_{Laser}は正値となる。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Ｌ２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_{Laser}＝０”であることを前提として説明する。

[0139] ここで、一例として図１０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Ｐ１と測距ユニット１２に規定された第２基準点Ｐ２との距離を指す。第１基準点Ｐ１の一例としては、撮像レンズ５０の主点が挙げられる。第２基準点Ｐ２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。

[0140] 導出部１１１Ａは、取得部１１０Ａにより取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、取得部１１０Ａにより取得された距離に基づいて、照射位置画素座標を導出する。照射位置画素座標とは、レーザ光による被写体に対する実空間上での照射位置と対応する画素の位置を特定する座標を指す。なお、ここで、「レーザ光による被写体に対する実空間上で

の照射位置」とは、例えば、照射位置実空間座標により特定される照射位置を指す。

[0141] また、ここで、「取得部１１０Ａにより取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像」とは、例えば、動画像に含まれる全フレームの第２撮像画像を指すが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、「取得部１１０Ａにより取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像」は、予め定められた複数のフレーム（例えば、２フレーム）毎に得られた複数の第２撮像画像であってもよい。また、「取得部１１０Ａにより取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像」は、動画像に含まれる第２撮像画像からランダムに選ばれた複数の第２撮像画像であってもよい。

[0142] 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。なお、第１照射位置画素座標は、第２照射位置画素座標により特定される画素の位置に対応する画素の位置であって、第１撮像画像における画素の位置を特定する２次元座標とも言える。

[0143] なお、第１照射位置画素座標は、本開示の技術に係る「照射位置対応画素座標」の一例であり、第２照射位置画素座標は、本開示の技術に係る「照射位置画素座標」の一例である。また、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ない場合、「照射位置画素座標」と称する。また、第２照射位置画素座標のＸ座標の導出方法及び第２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２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２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２照射位置画素座標のＸ座標の導出方法を例示し、第２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、撮像素子６０の撮像面の正面視左右方向を意味し、列方向とは、撮像素子６０の撮像面の正面視上下方向を意味する。

[0144] 第２照射位置画素座標のＸ座標は、一例として図１１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）～（５）に基づいて導出される。なお数式（５）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を指す。

[0145] [数3]

$$\Delta x = M - L\cos\beta \quad \cdots (3)$$

[0146] [数4]

$$X = L\tan\alpha\sin\beta \quad \cdots (4)$$

[0147] [数5]

$$(\text{照射位置の行方向画素}) : (\text{行方向画素数の半分}) = \Delta x : X \quad \cdots (5)$$

[0148] 導出部１１１Ａは、基準点間距離Ｍ及び射出角度βを数式（３）に代入し、半画角α及び射出角度βを数式（４）に代入し、距離Ｌを数式（３）及び数式（４）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（５）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２照射位置画素座標のＸ座標である。

[0149] 導出部１１１Ａは、第１撮像画像の画素のうち、第２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１照射位置画素座標として導出する。

[0150] 実行部１１２Ａは、取得部１１０Ａにより取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、位置特定可能状態の場合に、位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行する。ここで、位置特定可能状態とは、第２照射位置画素座標により特定される画素の位置が第２撮像画像及び第１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。

[0151] また、実行部１１２Ａは、取得部１１０Ａにより取得された動画像に含まれる複数の第２撮像画像の各々について、位置特定不可能状態の場合に、位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行する。ここで、位置特定不可能状態とは、第２照射位置画素座標により特定される画素の位置が第２撮像画像及び第１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と異なる画素の位置である状態を指す。

[0152] 位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理の一例としては、後述の第１導出処理を含む処理が挙げられる。また、位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理の一例としては、後述の第２導出処理を含む処理が挙げられる。

[0153] ここで、第２導出処理とは、後述の複数画素座標、照射位置実空間座標、撮像レンズ５０の焦点距離、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、取得部１１０Ａにより取得された第１撮像画像と第２撮像画像との各々において、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２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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素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。

[0154] また、第１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、撮像レンズ５０の焦点距離と、撮像画素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１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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素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。

[0155] また、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可能な処理である。また、第１導出処理は、第２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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法を指す。

[0156] 実行部１１２Ａは、第２導出処理を実行する場合、複数画素座標、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素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、実行部１１２Ａ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、撮像レンズ５０の焦点距離、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。

[0157] 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（６）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（６）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（６）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。

[0158] [数6]

$$ax+by+cz+d=0 \quad \cdots\cdots(6)$$

[0159] 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。

[0160] 先ず、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を実行することで実現される撮像位置距離導出処理について図１２を参照して説明する。

[0161] なお、以下では、説明の便宜上、一例として図１７に示すように、測距装置１０Ａの撮像装置１４の撮像範囲１１９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。

[0162] 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１７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１７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状の模様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皺などであってもよい。

[0163] 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。

[0164] 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。また、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。

[0165] 図１２に示す撮像位置距離導出処理では、先ず、ステップ２００で、取得部１１０Ａは、第１位置で撮像ボタン９０Ｂがオンされることで撮像装置１４により静止画像の撮像が実行されたか否かを判定する。第１位置は、外壁面１２１を含む領域を被写体として撮像可能な位置であればよい。

[0166] ステップ２００において、第１位置で撮像ボタン９０Ｂがオンされることで撮像装置１４により静止画像の撮像が実行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、第１位置で撮像ボタン９０Ｂがオンされることで撮像装置１４により静止画像の撮像が実行された場合は、判定が肯定されて、ステップ２０４へ移行する。

[0167] ステップ２０２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、タッチパネル８８により撮像位置距離導出処理を終了する指示が受け付けられたとの条件、又はステップ２００の処理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。

[0168] ステップ２０２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２００へ移行する。ステップ２０２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。

[0169] ステップ２０４で、取得部１１０Ａは、第１位置で撮像が実行されることによって得られた第１撮像画像を示す第１撮像画像信号を取得する。そして、取得部１１０Ａは、取得した第１撮像画像信号を二次記憶部１０４の既定の記憶領域に記憶し、その後、ステップ２０６へ移行する。なお、第１撮像画像は、第１位置において合焦状態で撮像されて得られた静止画像である。

[0170] ステップ２０６で、取得部１１０Ａは、一例として図１８に示すように、表示部８６に対して、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２０８へ移行する。

[0171] なお、本ステップ２０６の処理が実行されると、注目画素指定案内メッセージ（図示省略）が第１撮像画像に重畳して表示される。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。注目画素指定案内メッセージは、例えば、後述のステップ２０８の処理において、注目画素が指定された場合、及び後述のステップ２１０の処理において、撮像位置距離導出処理を終了する条件を満足した場合に非表示される。

[0172] ステップ２０８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。

[0173] ステップ２０８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２１０へ移行する。ステップ２０８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２１２へ移行する。

[0174] ステップ２１０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。ステップ２１０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２０８へ移行する。ステップ２１０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。

[0175] ステップ２１２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注目画素１２６（図１９参照）を特定する注目画素座標を取得し、その後、ステップ２１４へ移行する。

[0176] ここで、注目画素１２６とは、一例として図１９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を指す。外壁面２階中央部窓とは、図１７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。

[0177] ステップ２１４で、取得部１１０Ａは、表示部８６に対して、第１撮像画像の表示を終了させ、その後、ステップ２１６へ移行する。

[0178] ステップ２１６で、取得部１１０Ａは、表示部８６に対して、計測撮像指示案内メッセージ（図示省略）の表示を開始させ、その後、ステップ２１８へ移行する。

[0179] ここで、計測撮像指示案内メッセージとは、例えば、撮像範囲に同一の被写体が入る第２位置に測距装置１０Ａを設置した上で、計測撮像ボタン９０Ａをオンすることをユーザに促すメッセージを指す。計測撮像指示案内メッセージの一例としては、「撮像範囲に同一の被写体が入るように他の位置に測距装置１０Ａを設置した上で、計測撮像ボタン９０Ａをオンして下さい。」とのメッセージが挙げられる。

[0180] ステップ２１８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２１８において、第２位置で計測撮像ボタン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２２０へ移行する。ステップ２１８において、第２位置で計測撮像ボタン９０Ａがオンされた場合は、判定が肯定されて、ステップ２２４へ移行する。

[0181] ステップ２１０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。ステップ２１０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２１８へ移行する。ステップ２２０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２２２へ移行する。

[0182] ステップ２２２で、取得部１１０Ａは、表示部８６に対して、計測撮像指示案内メッセージの表示を終了させ、その後、撮像位置距離導出処理を終了する。

[0183] ステップ２２４で、取得部１１０Ａは、表示部８６に対して、計測撮像指示案内メッセージの表示を終了させ、その後、ステップ２２６へ移行する。

[0184] ステップ２２６で、取得部１１０Ａは、一例として図１３～図１６に示す第２位置計測撮像処理を実行し、その後、撮像位置距離導出処理を終了する。なお、本実施形態では、説明の便宜上、ライブビュー画像として複数の第２撮像画像が撮像されることを前提として説明する。また、本実施形態では、説明の便宜上、第２撮像画像を示す第２撮像画像信号が特定のフレームレートで１フレーム毎に画像メモリ６４から画像処理部６６に入力されることを前提として説明する。

[0185] 図１３に示す第２位置計測撮像処理では、先ず、ステップ２３０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、被写体までの距離を計測させ、その後、ステップ２３２へ移行する。

[0186] ステップ２３２で、取得部１１０Ａは、画像メモリ６４から画像処理部６６に第２撮像画像信号が新たに入力されたか否かを判定する。ステップ２３２において、画像メモリ６４から画像処理部６６に第２撮像画像信号が新たに入力されていない場合は、判定が否定されて、ステップ２３２の判定が再び行われる。ステップ２３２において、画像メモリ６４から画像処理部６６に第２撮像画像信号が新たに入力された場合は、判定が肯定されて、ステップ２３４へ移行する。

[0187] ステップ２３４で、取得部１１０Ａは、表示部８６により後述の一致メッ

セージ１３７Ａ又は後述の不一致メッセージ１３７Ｂが既に表示されている状態か否かを判定する。ここで、一致メッセージ１３７Ａは、後述のステップ２５４の処理が実行されることで表示が開始され、不一致メッセージ１３７Ｂは、後述のステップ２５６の処理が実行されることで表示が開始される。

[0188] ステップ２３４において、表示部８６により一致メッセージ１３７Ａ又は不一致メッセージ１３７Ｂが既に表示されている状態の場合は、判定が肯定されて、ステップ２３６へ移行する。ステップ２３４において、表示部８６により一致メッセージ１３７Ａ及び不一致メッセージ１３７Ｂの何れもが表示されていない状態の場合は、判定が否定されて、ステップ２３８へ移行する。

[0189] ステップ２３６で、取得部１１０Ａは、表示部８６により一致メッセージ１３７Ａが既に表示されている場合、表示部８６に対して、一致メッセージ１３７Ａの表示を終了させ、その後、ステップ２３８へ移行する。また、取得部１１０Ａは、表示部８６により不一致メッセージ１３７Ｂが既に表示されている場合、表示部８６に対して、不一致メッセージ１３７Ｂの表示を終了させ、その後、ステップ２３８へ移行する。

[0190] ステップ２３８で、取得部１１０Ａは、画像処理部６６から１フレーム分の第２撮像画像信号を取得し、その後、ステップ２４０へ移行する。

[0191] ステップ２４０で、取得部１１０Ａは、表示部８６に対して、ステップ２３８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撮像画像を表示させ、その後、ステップ２４２へ移行する。

[0192] ステップ２４２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（２）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２４４へ移行する。なお、本ステップ２４２の処理で用いられる距離Ｌとは、ステップ２３０の処理が実行されることで計測された被写体までの距離を指す。

[0193] ステップ２４４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（３）～（５）に基づいて、第２照射位置画素座標を導出し、その後、ステップ２４６へ移行する。なお、本ステップ２４４の処理で用いられる距離Ｌとは、ステップ２３０の処理が実行されることで計測された被写体までの距離を指す。

[0194] ステップ２４６で、導出部１１１Ａは、後述の照射位置目印１３６及び距離Ｌが表示されている状態か否かを判定する。ステップ２４６において、照射位置目印１３６及び距離Ｌが表示されている状態の場合は、判定が肯定されて、ステップ２４８へ移行する。ステップ２４６において、照射位置目印１３６が表示されていない状態の場合は、判定が否定されて、ステップ２５０へ移行する。なお、本ステップ２４６の処理が実行されることで表示される距離Ｌとは、ステップ２３０の処理が実行されることで計測された被写体までの距離を指す。

[0195] ステップ２４８で、導出部１１１Ａは、表示部８６に対して、照射位置目印１３６及び距離Ｌの表示を終了させ、その後、ステップ２５０へ移行する。

[0196] ステップ２５０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、照射位置目印１３６及び距離Ｌを第２撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、ステップ２５２へ移行する。図２０に示す例では、「１３３３２５．０」との数値が第２位置で測距装置１０Ａにより計測された距離Ｌに該当し、単位はミリメートルである。また、図２０に示す例において、照射位置目印１３６は、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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。

[0197] ステップ２５２で、実行部１１２Ａは、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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２撮像画像とステップ２０４の処理が実行されることで既定の記憶領域に記憶された第１撮像画像信号により示される第１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の位置を指す。

[0198] ステップ２５２において、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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２５４へ移行する。ステップ２５２において、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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２５６へ移行する。なお、本ステップ２５２において判定が肯定される場合とは、上述した位置特定可能状態の場合を意味し、本ステップ２５２において判定が否定される場合とは、上述した位置特定不可能状態の場合を意味する。

[0199] ステップ２５４で、実行部１１２Ａは、一例として図２１に示すように、表示部８６に対して、一致メッセージ１３７Ａを第２撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、図１４に示すステップ２５８へ移行する。一致メッセージ１３７Ａは、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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２５４の処理が実行されることにより、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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。なお、本ステップ２５４の処理は、本開示の技術に係る位置特定可能状態通知処理の一例である。また、ここで、本開示の技術に係る位置特定可能状態通知処理とは、上述した位置特定可能状態であることを通知する処理を指す。

[0200] なお、図２１に示す例では、一致メッセージ１３７Ａ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。このまま処理を続行する場合は画面をダブルタップして下さい。」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１３７Ａ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。」のみのメッセージを採用してもよい。

[0201] このように、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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２１に示す例では、一致メッセージ１３７Ａ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。

[0202] ステップ２５６で、実行部１１２Ａは、一例として図２２に示すように、表示部８６に対して、不一致メッセージ１３７Ｂを第２撮像画像に重畳した表示を開始させ、その後、図１６に示すステップ２９０へ移行する。不一致メッセージ１３７Ｂは、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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２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２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。

[0203] このように、本ステップ２５６の処理が実行されることにより、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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。なお、本ステップ２５６の処理は、本開示の技術に係る位置特定不可能状態通知処理の一例である。本開示の技術に係る位置特定不可能状態通知処理とは、上述した位置特定不可能状態であることを通知する処理を指す。

[0204] 図２２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。このまま処理を続行する場合は画面をダブルタップして下さい。」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。」のみのメッセージを採用してもよい。

[0205] このように、ステップ２４４の処理が実行されることで導出された第２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２２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。

[0206] 図１４に示すステップ２５８で、実行部１１２Ａは、後述のステップ２６８以降の処理及び後述のステップ３００以降の処理の実行を許可することを示す後続処理許可フラグがオンされているか否かを判定する。ステップ２５８において、後続処理許可フラグがオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ２６０へ移行する。ステップ２５８において、後続処理許可フラグがオンされている場合は、判定が肯定されて、ステップ２６８へ移行する。

[0207] ステップ２６０で、実行部１１２Ａは、ステップ２６８以降の処理の実行を許可する指示である後続処理許可指示があったか否かを判定する。本ステップ２６０において、後続処理許可指示とは、例えば、一致メッセージ１３７Ａの表示が開示されてからタッチパネル８８に対してユーザが行ったダブルタップを指す。なお、本ステップ２６０において、後続処理許可指示は、ダブルタップに限定されるものではなく、受付デバイス９０によって受け付けられた既定の指示であればよい。

[0208] なお、「既定の指示」の他の例としては、例えば、タッチパネル８８における特定の領域（例えば、画面内で特定色が施された閉領域に対応する領域）に対するロングプレス又はフリック等が挙げられる。また、「既定の指示」の他の例としては、画面内に「ロングプレス又はフリックを行って下さい。」との案内メッセージが表示された状態でのタッチパネル８８に対するロングプレス又はフリック等であってもよい。更に、「既定の指示」の他の例

としては、受付デバイス９０に設けられた特定のボタン（図示省略）がオンされることが挙げられる。

[0209] ステップ２６０において、後続処理許可指示がなかった場合は、判定が否定されて、ステップ２６２へ移行する。ステップ２６０において、後続処理許可指示があった場合は、判定が肯定されて、ステップ２６４へ移行する。なお、ステップ２６０において判定が肯定されると、実行部１１２Ａは、表示部８６に対して、一致メッセージ１３７Ａの表示を終了させる。

[0210] ステップ２６２で、実行部１１２Ａは、ステップ２３０の処理を実行するタイミングとして予め定められた計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。なお、以下では、説明の便宜上、「ステップ２３０の処理を実行するタイミングとして予め定められた計測実行タイミング」を単に「計測実行タイミング」と称する。

[0211] ここで、計測実行タイミングとは、ライブビュー画像の１フレーム毎に測距が実行されるように既定されたタイミングを指す。計測実行タイミングの一例としては、１フレームレートに対応する時間間隔毎に周期的に到来するタイミングが挙げられる。

[0212] ステップ２６２において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ２５８へ移行する。ステップ２６２において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、図１３に示すステップ２３０へ移行する。

[0213] ステップ２６４で、実行部１１２Ａは、後続処理許可フラグをオンし、その後、ステップ２６６へ移行する。

[0214] ステップ２６６で、実行部１１２Ａは、計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ２６６において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ２６８へ移行する。ステップ２６６において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、図１３に示すステップ２３０へ移行する。

[0215] ステップ２６８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２７０へ移行する。

[0216] 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。また、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２６８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。

[0217] ステップ２７０で、導出部１１１Ａは、第１照射位置画素座標を導出し、その後、ステップ２７２へ移行する。すなわち、本ステップ２７０において、導出部１１１Ａは、特定の第１撮像画像の画素のうち、ステップ２４４の処理で導出した第２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１照射位置画素座標として導出する。ここで、特定の第１撮像画像とは、ステップ２０４の処理が実行されることで既定の記憶領域に記憶された第１撮像画像を指す。

[0218] なお、特定の第１撮像画像の画素のうち、第２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座標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。

[0219] ステップ２７２で、実行部１１２Ａは、照射位置実空間座標、照射位置画素座標、撮像レンズ５０の焦点距離、撮像画素６０Ａ１の寸法、及び数式（１）に基づいて、撮像位置距離を導出し、その後、図１５に示すステップ２７４へ移行する。なお、本ステップ２７２の処理は、本開示の技術に係る「予め定められた処理」に含まれる処理の一例である。

[0220] 図１５に示すステップ２７４で、実行部１１２Ａは、表示部８６により撮像位置距離が既に表示されている状態か否かを判定する。ステップ２７４において、表示部８６により撮像位置距離が既に表示されている状態の場合は

、判定が肯定されて、ステップ２７６へ移行する。ステップ２７４において、表示部８６により撮像位置距離が既に表示されていない状態の場合は、判定が否定されて、ステップ２７８へ移行する。

[0221] ステップ２７６で、実行部１１２Ａは、表示部８６に対して、撮像位置距離の表示を終了させ、その後、ステップ２７８へ移行する。

[0222] ステップ２７８で、実行部１１２Ａは、一例として図２３に示すように、表示部８６に対して、ステップ２７２の処理で導出し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、その後、ステップ２８０へ移行する。なお、図２３に示す例では、「１４４６５６．１」との数値が、ステップ２７２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。

[0223] ステップ２８０で、実行部１１２Ａは、ステップ２３８の処理で取得された第２撮像画像信号から静止画像ファイルを生成し、その後、ステップ２８２へ移行する。ここで、本ステップ２８０の処理で用いられる第２撮像画像は、最新の第２撮像画像であり、本開示の技術に係る「既定のタイミングで撮像されて得られた第２撮像画像」の一例である。本ステップ２８０において「既定のタイミング」とは、最新の第２撮像画像が撮像されたタイミングを指す。なお、「既定のタイミング」の他の例としては、最新の第２撮像画像よりも１フレーム分、又は、予め定められた複数フレーム分（例えば、２フレーム分）だけ前のタイミングが挙げられる。

[0224] すなわち、本ステップ２８０の処理で用いられる第２撮像画像は、最新の第２撮像画像に限定されるものではなく、例えば、最新の第２撮像画像よりも既定のフレーム数（例えば、１フレーム又は２フレーム）前に撮像されて得られた第２撮像画像であってもよい。

[0225] ステップ２８２で、実行部１１２Ａは、静止画像ファイル、最新の距離、及び最新の撮像位置距離を二次記憶部１０４に記憶し、その後、ステップ２８４へ移行する。ここで、本ステップ２８２の処理が実行されることによって二次記憶部１０４に記憶される最新の距離及び最新の撮像位置距離は、本

開示の技術に係る「既定のタイミングに対応するタイミングで取得された距離に基づく情報」の一例である。また、本ステップ２８２の処理は、本開示の技術に係る「記憶処理」の一例である。

[0226] 本ステップ２８２の処理が実行されることによって二次記憶部１０４に記憶される静止画像ファイルは、ステップ２８０の処理で生成した静止画像ファイルである。また、本ステップ２８２の処理が実行されることによって二次記憶部１０４に記憶される最新の距離は、ステップ２３０の処理が実行されることで計測された被写体までの距離のうちの最新の距離である。更に、本ステップ２８２の処理が実行されることによって二次記憶部１０４に記憶される最新の撮像位置距離は、ステップ２７２又は後述のステップ３１０の処理で導出した撮像位置距離のうちの最新の撮像位置距離である。

[0227] なお、本ステップ２８２の処理が実行されることで二次記憶部１０４に記憶される距離及び撮像位置距離は、最新の距離及び最新の撮像位置距離でなくてもよい。例えば、ステップ２８０の処理で用いられる第２撮像画像の撮像タイミングに対応するタイミングで取得された距離及び撮像位置距離であってもよい。二次記憶部１０４に記憶される距離は、例えば、ステップ２８０の処理で用いられる第２撮像画像が最新の第２撮像画像よりも既定のフレーム数前に撮像されて第２撮像画像が得られた場合、第２撮像画像の撮像タイミングで計測された距離であればよい。また、二次記憶部１０４に記憶される撮像位置距離は、例えば、第２撮像画像の撮像タイミングで計測された距離に基づいて導出された撮像位置距離であればよい。

[0228] すなわち、ここで、第２撮像画像の撮像タイミングに対応するタイミングで取得された距離とは、例えば、最新の第２撮像画像よりも既定のフレーム数前の撮像タイミングで計測された距離を指す。また、ここで、第２撮像画像の撮像タイミングに対応するタイミングで取得された撮像位置距離とは、最新の第２撮像画像よりも既定のフレーム数前の撮像タイミングで計測された距離に基づいて導出された撮像位置距離を指す。

[0229] また、本ステップ２８２では、静止画像ファイル、被写体までの距離、及

び撮像位置距離が二次記憶部１０４に記憶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い。例えば、静止画像ファイル、被写体までの距離、及び撮像位置距離の何れか１つ以上が二次記憶部１０４に記憶されるようにしてもよいし、静止画像ファイル、被写体までの距離、及び撮像位置距離以外の他の情報も二次記憶部に記憶されるようにしてもよい。他の情報としては、例えば、被写体までの距離の計測で用いられたパラメータ、現在時刻、及び現在位置を特定可能なＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）情報等が挙げられる。

[0230] ステップ２８４で、実行部１１２Ａは、後続処理許可フラグをオフし、その後、ステップ２８６へ移行する。

[0231] ステップ２８６で、実行部１１２Ａは、第２位置計測撮像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２８６において、第２位置計測撮像処理を終了する条件とは、上述のステップ２０２の説明で示した条件と同一の条件を指す。

[0232] ステップ２８６において、第２位置計測撮像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２８８へ移行する。ステップ２８６において、第２位置計測撮像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位置計測撮像処理を終了する。

[0233] ステップ２８８で、実行部１１２Ａは、計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ２８８において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ２８６へ移行する。ステップ２８８において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、図１３に示すステップ２３０へ移行する。

[0234] 図１６に示すステップ２９０で、実行部１１２Ａは、後続処理許可フラグがオンされているか否かを判定する。ステップ２９０において、後続処理許可フラグがオンされていない場合は、判定が否定されて、ステップ２９２へ移行する。ステップ２９０において、後続処理許可フラグがオンされている場合は、判定が肯定されて、ステップ３００へ移行する。

[0235] ステップ２９２で、実行部１１２Ａは、ステップ３００以降の処理の実行を許可する指示である後続処理許可指示があったか否かを判定する。本ステップ２９２において、後続処理許可指示とは、例えば、不一致メッセージ１３７Ｂの表示が開示されてからタッチパネル８８に対してユーザが行ったダブルタップを指す。なお、本ステップ２９２の処理でも、上述したステップ２６０の処理と同様に、後続処理許可指示は、ダブルタップに限定されるものではなく、タッチパネル８８に対する既定の操作、又は受付デバイス９０によって受け付けられた既定の指示であればよい。

[0236] ステップ２９２において、後続処理許可指示がなかった場合は、判定が否定されて、ステップ２９４へ移行する。ステップ２９２において、後続処理許可指示があった場合は、判定が肯定されて、ステップ２９６へ移行する。なお、ステップ２９２において判定が肯定されると、実行部１１２Ａは、表示部８６に対して、不一致メッセージ１３７Ｂの表示を終了させる。

[0237] ステップ２９４で、実行部１１２Ａは、計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ２９４において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ２９０へ移行する。ステップ２９４において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、図１３に示すステップ２３０へ移行する。

[0238] ステップ２９６で、実行部１１２Ａは、後続処理許可フラグをオンし、その後、ステップ２９８へ移行する。

[0239] ステップ２９８で、実行部１１２Ａは、計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ２９８において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ３００へ移行する。ステップ２６６において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、図１３に示すステップ２３０へ移行する。

[0240] ステップ３００で、取得部１１０Ａは、ステップ２６８の処理と同様に、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

素座標を取得する。

[0241] 次のステップ３０２で、実行部１１２Ａは、第２撮像画像のうちの外壁面画像１２８（図２４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３０４へ移行する。なお、ここで言う「特徴的な３画素」は、本開示の技術に係る「複数画素」の一例である。

[0242] ここで、外壁面画像１２８とは、第２撮像画像のうちの外壁面１２１（図１７参照）を示す画像を指す。特徴的な３画素は、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である。第２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。

[0243] 図２４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１７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。

[0244] ステップ３０４で、取得部１１０Ａは、第１撮像画像のうちの外壁面画像１２８（図２４参照）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３０６へ移行する。なお、対応特徴画素座標とは、第１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１撮像画像において、上記のステップ３０２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１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。

[0245] ステップ３０６で、実行部１１２Ａは、３特徴画素座標、対応特徴画素座標、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法から、数式（６）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。

[0246] 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（７）～（９）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（７）～（９）では、“v_{R1}”、“v_{R2}”、及び“v_{R3}”は使用されない。

[0247] [数7]

$$\text{第1特徴画素3次元座標：}\left(\frac{B}{u_{L1}-u_{R1}}u_{L1},\frac{B}{u_{L1}-u_{R1}}v_{L1},\frac{B}{u_{L1}-u_{R1}}f\right)\quad\cdots\cdot(7)$$

[0248] [数8]

$$\text{第2特徴画素3次元座標：}\left(\frac{B}{u_{L2}-u_{R2}}u_{L2},\frac{B}{u_{L2}-u_{R2}}v_{L2},\frac{B}{u_{L2}-u_{R2}}f\right)\quad\cdots\cdot(8)$$

[0249]

[数9]

$$\text{第3特徴画素3次元座標：}\left(\frac{B}{u_{L3}-u_{R3}}u_{L3},\frac{B}{u_{L3}-u_{R3}}v_{L3},\frac{B}{u_{L3}-u_{R3}}f\right) \quad \cdots\cdots(9)$$

[0250] 本ステップ３０６において、実行部１１２Ａは、数式（７）～（９）に示す第１～第３特徴画素３次元座標の各々を数式（６）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（６）のａ，ｂ，ｃを最適化することで、数式（６）のａ，ｂ，ｃを導出する。このように、数式（６）のａ，ｂ，ｃが導出されるということは、数式（６）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。

[0251] ステップ３０８で、実行部１１２Ａは、ステップ２４２の処理で導出した照射位置実空間座標に基づいて数式（６）に示す平面方程式を確定し、その後、ステップ３１０へ移行する。すなわち、本ステップ３０８において、実行部１１２Ａは、ステップ３０６の処理で導出したａ，ｂ，ｃ及びステップ２４２の処理で導出した照射位置実空間座標を数式（６）に代入することで、数式（６）のｄを確定する。ステップ３０６の処理で数式（６）のａ，ｂ，ｃが導出されているので、本ステップ３０８の処理で数式（６）のｄが確定されると、数式（６）に示す平面方程式が確定される。

[0252] ステップ３１０で、実行部１１２Ａ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、図１５に示すステップ２７４へ移行する。なお、本ステップ３１０の処理は、本開示の技術に係る「予め定められた処理」に含まれる処理の一例である。

[0253] ここで、本ステップ３１０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３１０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３１０で用いられる平面方程式とは、ステップ３０８Ｌで確定された平面方程式を指す。

[0254] よって、本ステップ３１０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。

[0255] なお、図１４に示すステップ２７２の処理は、上述した第１導出処理に相当し、図１６に示すステップ３１０の処理は、上述した第２導出処理に相当する。つまり、ステップ２７２の処理は、ステップ３１０の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１導出処理は、第２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１導出処理による撮像位置距離の導出精度は、第２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。

[0256] 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１０８Ａを実行することで実現される３次元座標導出処理について図２５を参照して説明する。

[0257] 図２５に示す３次元座標導出処理では、先ず、ステップ３５０で、実行部１１２Ａは、ステップ２７２の処理、又はステップ３１０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、ステップ２７２の処理及びステップ３１０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、ステップ２７２の処理、又はステップ３１０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。

[0258] ステップ３５２で、実行部１１２Ａ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。

[0259] 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。

[0260] ステップ３５４で、実行部１１２Ａは、注目画素座標、対応注目画素座標、撮像位置距離、撮像レンズ５０の焦点距離、撮像画素６０Ａ１の寸法、及び数式（１）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。

[0261] 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、ステップ２１２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、ステップ２６８の処理、又はステップ３００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、ステップ２７２の処理、又はステップ３１０の処理で導出された撮像位置距離を指す。

[0262] 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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法が数式（１）に代入されることで、指定画素３次元座標が導出される。

[0263] ステップ３５６で、実行部１１２Ａは、一例として図２６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、実行部１１２Ａは、ステップ３５４の処理で導出された指定画素３次元座標を二次記憶部１０４に記憶し、その後、ステップ３５８へ移行する。

[0264] なお、図２６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２６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。

[0265] ステップ３５８で、実行部１１２Ａ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。

[0266] 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。

[0267] 以上説明したように、測距装置１０Ａでは、取得部１１０Ａによりライブビュー画像として第２撮像画像が取得される。また、取得部１１０Ａにより第２撮像画像が撮像される毎に、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が取得される。また、取得部１１０Ａにより取得された第２撮像画像毎に、取得部１１０Ａにより取得された被写体までの距離に基づいて、導出部１１１Ａにより、第２照射位置画素座標が導出される。そして、第２撮像画像毎に、第２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、ステップ２５４、ステップ２７２、及びステップ２７８～２８２の処理（図１３～図１５参照）が実行部１１２Ａにより実行される。また、取得された第２撮像画像毎に、第２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ない場合に、ステップ２５６、ステップ３１０、及びステップ２７８～２８２の処理（図１３、図１５、及び図１６参照）が実行される。

[0268] 従って、測距装置１０Ａによれば、レーザ光による被写体に対する照射位置に応じた処理であるステップ２５４、ステップ２５６、ステップ２７２、ステップ３１０、及びステップ２７８～２８２の処理を即時的に実行することができる。

[0269] なお、第２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（ステップ２５２：Ｙ）、ステップ２５４の処理、ステップ２７２の処理、及びステップ２７８～２８２の処理のうちの少なくとも１つの処理が実行されれば本開示の技術は成立する。また、第２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ない場合（ステップ２５２：Ｎ）、ステップ２５６の処理、ステップ３１０の処理、及びステップ２７８～２８２の処理のうちの少なくとも１つの処理が実行されれば本開示の技術は成立する。

[0270] また、動画像に含まれる少なくとも２つの第２撮像画像の各々について、第２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ステップ２５４の処理等の処理が実行されれば本開示の技術は成立する。また、第２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ない場合にステップ２５６の処理等の処理が実行されれば本開示の技術は成立する。なお、ここで、ステップ２５６の処理等とは、例えば、ステップ２５６の処理、ステップ２７２の処理、及びステップ２７８～２８２の処理のうちの少なくとも１つの処理を指す。

[0271] また、測距装置１０Ａでは、取得部１１０Ａにより取得された第２撮像画像毎に、実行部１１２Ａにより、第２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、ステップ２５４の処理（図１３参照）が実行される。そして、ステップ２５４の処理が実行されることで、一致メッセージ１３７Ａが表示される（図２１参照）。

[0272] 従って、測距装置１０Ａによれば、第２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即時的に認識させることができる。

[0273] また、測距装置１０Ａでは、取得部１１０Ａにより取得された第２撮像画像毎に、取得部１１０Ａにより取得された被写体までの距離のうちの第２撮像画像に対応する距離に基づいて、照射位置実空間座標が導出される（ステップ２４２参照）。そして、一致メッセージ１３７Ａが表示されている状態で、後続処理許可指示が受け付けられた場合（ステップ２６０：Ｙ）、実行部１１２Ａにより、ステップ２７２の処理（図１４参照）が実行される。

[0274] 従って、測距装置１０Ａによれば、第２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、ユーザが要求するタイミングで

撮像位置距離を導出することができる。

[0275] また、測距装置１０Ａでは、取得部１１０Ａにより取得された第２撮像画像毎に、第２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ない場合に、ステップ２５６の処理（図１３参照）が実行される。ステップ２５６の処理が実行されることで、不一致メッセージ１３７Ｂが表示される（図２２参照）。

[0276] 従って、測距装置１０Ａによれば、第２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ないことをユーザに即時的に認識させることができる。

[0277] また、測距装置１０Ａでは、不一致メッセージ１３７Ｂが表示されている状態で、後続処理許可指示が受け付けられた場合（ステップ２９２：Ｙ）、実行部１１２Ａにより、ステップ３１０の処理（図１６参照）が実行される。

[0278] 従って、測距装置１０Ａによれば、第２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ない場合に、ユーザが要求するタイミングで撮像位置距離を導出することができる。

[0279] また、測距装置１０Ａでは、ライブビュー画像として取得された複数の第２撮像画像のうちの最新の第２撮像画像、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のうちの最新の距離に基づく情報が二次記憶部１０４に記憶される。

[0280] 従って、測距装置１０Ａによれば、レーザ光による被写体に対する照射位置に応じて、最新の第２撮像画像、及び最新の距離に基づく情報が即時的に二次記憶部１０４に記憶することができる。

[0281] 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被写体までの距離が取得部１１０Ａにより取得される。

[0282] 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によって計測された被写体までの距離を第２照射位置画素座標の導出に用い

ることができる。

[0283] 更に、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複数の第２撮像画像が取得部１１０Ａによって取得される。

[0284] 従って、測距装置１０Ａによれば、撮像装置１４により撮像されて得られた複数の第２撮像画像を用いて、レーザ光による被写体に対する照射位置に応じた処理であるステップ２５４、ステップ２５６、ステップ２７２、ステップ３１０、及びステップ２７８～２８２の処理を即時的に実行することができる。

[0285] なお、上記第１実施形態では、第１位置で測距装置１０Ａにより第１撮像画像が静止画像として撮像される場合について例示したが、本開示の技術はこれに限定されるものではない。例えば、第１位置で第１撮像画像がライブビュー画像として撮像されてもよい。また、第１位置で第１撮像画像が、メモリカード９２に対する記録用の動画像として撮像されてもよい。

[0286] また、上記第１実施形態では、第２位置で第２撮像画像がライブビュー画像として撮像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、第２位置で第２撮像画像がメモリカード９２に対する記録用の動画像として撮像されてもよい。

[0287] 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。

[0288] 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。

[0289] 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。

[0290] 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２７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。

[0291] このように、図２７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。

[0292] 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。

[0293] 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注目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注目画素座標の取得は不要である。よって、実行部１１２Ａ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注目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注目画素座標を取得してもよい。この場合、実行部１１２Ａは、例えば、図２５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。

[0294] ［第２実施形態］

上記第１実施形態では、後続処理許可指示が受け付けられたことを条件に撮像位置距離が導出される場合について説明したが、本第２実施形態では、後続処理許可指示がなくても撮像位置距離が導出され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。

[0295] 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。

[0296] ＣＰＵ１００は、撮像位置距離導出プログラム１０６Ｂを実行することで、取得部１１０Ｂ、導出部１１１Ｂ、及び実行部１１２Ｂとして動作する（図９参照）。

[0297] 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に対応し、実行部１１２Ｂは、上記第１実施形態で説明した実行部１１２Ａに対応する。なお、本第２実施形態では、取得部１１０Ｂ、導出部１１１Ｂ、及び実

行部１１２Ｂについて、上記第１実施形態と異なる部分のみ説明する。

[0298] 実行部１１２Ｂは、取得部１１０Ｂにより取得された第２撮像画像毎に、上記第１実施形態で説明した既定の第１条件を満足した場合に、上記第１実施形態で説明した第１導出処理を実行する。

[0299] 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が撮像位置距離導出プログラム１０６Ｂを実行することで実現される撮像位置距離導出処理に含まれる第２位置計測撮像処理について図２８～図３０を参照して説明する。なお、図１３～図１６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。

[0300] 本第２実施形態に係る第２位置計測撮像処理は、上記第１実施形態に係る第２位置計測撮像処理に比べ、ステップ２３４及びステップ２３６の処理を有しない点が異なる（図１３及び図２８参照）。また、本第２実施形態に係る第２位置計測撮像処理は、上記第１実施形態に係る第２位置計測撮像処理に比べ、ステップ２５４、ステップ２５６、及びステップ２５８～ステップ２６６の処理を有しない点が異なる（図１３、図１４、及び図２８参照）。また、本第２実施形態に係る第２位置計測撮像処理は、上記第１実施形態に係る第２位置計測撮像処理に比べ、ステップ２８４を有しない点が異なる（図１５及び図２９参照）。更に、本第２実施形態に係る第２位置計測撮像処理は、上記第１実施形態に係る第２位置計測撮像処理に比べ、ステップ２９０～ステップ２９８の処理有しない点が異なる（図１６及び図３０参照）。

[0301] そのため、測距装置１０Ｂでは、取得部１１０Ｂによりライブビュー画像として第２撮像画像が取得される（ステップ２３８参照）。また、取得部１１０Ｂにより第２撮像画像が撮像される毎に、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が取得される（ステップ２３０参照）。また、取得部１１０Ｂにより取得された第２撮像画像毎に、取得部１１０Ｂにより取得された被写体までの距離に基づいて、導出部１１１Ｂにより、照射位置実空間座標が導出される（ステップ２４２参照）。そして、

第２撮像画像毎に、第２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、ステップ２７２、及びステップ２７８～２８２の処理（図２８及び図２９参照）が実行部１１２Ｂにより実行される。また、取得された第２撮像画像毎に、第２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ない場合に、ステップ３１０及びステップ２７８～２８２の処理（図２８及び図２９参照）が実行される。

[0302] 従って、測距装置１０Ａによれば、レーザ光による被写体に対する照射位置に応じた処理であるステップ２７２、ステップ３１０、及びステップ２７８～２８２の処理を即時的に実行することができる。

[0303] ［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。

[0304] 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が異なる。

[0305] 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、導出部１１１Ｃ、及び実行部１１２Ｃとして動作する（図９参照）。

[0306] 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に対応し、実行部１１２Ｃは、上記第１実施形態で説明した実行部１１２Ａに対応する。なお、本第３実施形態では、取得部１１０Ｃ、導出部１１１Ｃ、及び実行部１１２Ｃについて、上記第１実施形態と異なる部分のみ説明する。

[0307] 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、ＣＰＵ１

００が撮像位置距離導出プログラム１０６Ｃを実行することで実現される撮像位置距離導出処理について図１３及び図３１～図３３を参照して説明する。なお、図１３～図１６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。

[0308] 本第３実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第１実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ２１２の処理とステップ２１４の処理との間にステップ４００～ステップ４１２の処理を有する点が異なる（図１２、図３１、及び図３２参照）。また、本第３実施形態に係る第２位置計測撮像処理は、上記第１実施形態に係る第２位置計測撮像処理に比べ、ステップ３０２の処理を有しない点が異なる（図１６及び図３３参照）。更に、本第３実施形態に係る第２位置計測撮像処理は、上記第１実施形態に係る第２位置計測撮像処理に比べ、ステップ３０４の処理に代えてステップ４１４の処理を有する点が異なる（図１６及び図３３参照）。

[0309] 図３１に示すステップ４００で、実行部１１２Ｃは、第１撮像画像から外壁面画像１２８（図３４参照）を特定し、その後、ステップ４０２へ移行する。

[0310] ステップ４０２で、実行部１１２Ｃは、表示部８６に対して、ステップ４００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て表示させ、その後、ステップ４０４へ移行する。

[0311] ステップ４０４で、実行部１１２Ｃ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。

[0312] 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４０８へ移行する。

[0313] ステップ４０６で、実行部１１２Ｃ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。ステップ４０６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４０４へ移行する。ステップ４０６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。

[0314] ステップ４０８で、実行部１１２Ｃ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３４参照）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。

[0315] 一例として図３４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１７参照）を示す模様画像１６０が含まれている。

[0316] 図３５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３５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。

[0317] ステップ４０８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４１０へ移行する。ステップ４０８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４１２へ移行する。なお、本ステップ４０８において肯定判定される場合とは、例えば、図３４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。

[0318] ステップ４１０で、実行部１１２Ｃ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、本ステップ４１０の処理が実行されることで表示された再指定メッセージは、ステップ４０４において判定が肯定されると非表示される。また、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。

[0319] ステップ４１２で、実行部１１２Ｃ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、図３２に示すステップ２１４へ移行する。なお、図３１に示す例では、本ステップ４１２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実行部１１２Ｃによって取得される。

[0320] 図３３に示すステップ４１４で、実行部１１２Ｃは、第２撮像画像のうちの外壁面画像１２８（図３４参照）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３０６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、上記のステップ４１２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。

[0321] 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、実行部１１２Ｃ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４１２）、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４１４）。

[0322] 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。

[0323] ［第４実施形態］

上記第３実施形態では、第１撮像画像に対して座標取得対象領域が指定される場合について説明したが、本第４実施形態では、第２撮像画像に対して座標取得対象領域が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。

[0324] 本第４実施形態に係る測距装置１０Ｄ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１０６Ｄが記憶されている点が異なる。

[0325] ＣＰＵ１００は、撮像位置距離導出プログラム１０６Ｄを実行することで、取得部１１０Ｄ、導出部１１１Ｄ、及び実行部１１２Ｄとして動作する（図９参照）。

[0326] 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に対応し、実行部１１２Ｄは、上記第１実施形態で説明した実行部１１２Ａに対応する。なお、本第４実施形態では、取得部１１０Ｄ、導出部１１１Ｄ、及び実行部１１２Ｄについて、上記第１実施形態と異なる部分のみ説明する。

[0327] 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１０６Ｄを実行することで実現される撮像位置距離導出処理に含まれる第２位置計測撮像処理について図１３及び図３６を参照して説明する。なお、図１３～図１６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。

[0328] 図３６に示すステップ４５０で、実行部１１２Ｄは、第２撮像画像から外壁面画像１２８（図３４参照）を特定し、その後、ステップ４５２へ移行する。

[0329] ステップ４５２で、実行部１１２Ｄは、表示部８６に対して、ステップ４５０の処理で特定した外壁面画像１２８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た表示を開始させ、その後、ステップ４５４へ移行する。

[0330] ステップ４５４で、実行部１１２Ｄ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。

[0331] ステップ４５４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４５６へ移行する。ステップ４５４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４６０へ移行する。

[0332] ステップ４５６で、実行部１１２Ｄは、上記第１実施形態で説明した計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ４５６において、計測実行タイミングが到来していない場合は、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、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、ステップ４５８へ移行する。

[0333] ステップ４５８で、実行部１１２Ｄは、表示部８６に対して、外壁面画像１２８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た表示を終了させ、その後、図１３に示すステップ２３０へ移行する。なお、後述の

ステップ４６２の処理が実行されることで再指定メッセージの表示が開始されている場合、本ステップ４５８が実行されることで再指定メッセージが非表示される。

[0334] ステップ４６０で、実行部１１２Ｄ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３４参照）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。なお、図３５に示す例では、第２撮像画像に対して指定された座標取得対象領域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。

[0335] ステップ４６０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４６２へ移行する。ステップ４６０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４７０へ移行する。なお、本ステップ４６０において肯定判定される場合とは、例えば、図３４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。

[0336] ステップ４６２で、実行部１１２Ｄは、表示部８６に対して、上記第３実施形態で説明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４６４へ移行する。なお、本ステップ４６２の処理が実行されることで表示された再指定メッセージは、ステップ４５４において判定が肯定されると非表示される。また、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。

[0337] ステップ４６４で、実行部１１２Ｄは、上記第１実施形態で説明した計測

実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ４６４において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ４５４へ移行する。ステップ４６４において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、ステップ４６６へ移行する。

[0338] ステップ４６６で、実行部１１２Ｄは、表示部８６に対して、外壁面画像１２８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た表示を終了させ、その後、ステップ４６８へ移行する。

[0339] ステップ４６８で、実行部１１２Ｄは、表示部８６に対して、再指定メッセージの表示を終了させ、その後、図１３に示すステップ２３０へ移行する。

[0340] ステップ４７０で、実行部１１２Ｄ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画素を特定する第１特徴画素座標を取得し、その後、ステップ４７２へ移行する。なお、本ステップ４７０の処理が実行されることで、第２撮像画像の第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実行部１１２Ｄによって取得される。

[0341] ステップ４７２で、実行部１１２Ｄは、表示部８６に対して、外壁面画像１２８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た表示を終了させ、その後、ステップ４７４へ移行する。

[0342] ステップ４７４で、実行部１１２Ｄは、第１撮像画像のうちの外壁面画像１２８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画素を特定する第２特徴画素座標を取得し、その後、ステップ４７６へ移行する。なお、第２特徴画素座標とは、第１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、第２特徴画素座標は、第１撮像画像において、上記のステップ４７０の処理で取得された第１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１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。

[0343] ステップ４７６で、実行部１１２Ｄは、第１特徴画素座標、第２特徴画素座標、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法から、数式（６）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４７６では、上記第１実施形態で説明したステップ３０６の処理で用いられる導出方法と同様の導出方法で平面の向きが導出される。

[0344] ステップ４７８で、実行部１１２Ｄは、ステップ２４２の処理で導出した照射位置実空間座標に基づいて数式（６）に示す平面方程式を確定し、その後、ステップ４８０へ移行する。すなわち、本ステップ４７８において、実行部１１２Ｄは、ステップ４７６の処理で導出したａ，ｂ，ｃ及びステップ２４２の処理で導出した照射位置実空間座標を数式（６）に代入することで、数式（６）のｄを確定する。ステップ４７６の処理で数式（６）のａ，ｂ，ｃが導出されているので、本ステップ４７８の処理で数式（６）のｄが確定されると、数式（６）に示す平面方程式が確定される。

[0345] ステップ４８０で、実行部１１２Ｄ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、図１５に示すステップ２７４へ移行する。なお、本ステップ４８０の処理は、本開示の技術に係る「予め定められた処理」に含まれる処理の一例である。

[0346] なお、本第４実施形態に係る第２位置計測撮像処理では、後続処理許可フラグがオンされている場合、図１５に示すステップ２８４の処理が実行されるが、後続処理許可フラグがオフされている場合、ステップ２８４の処理は実行されず、ステップ２８６へ移行する。

[0347] 以上説明したように、測距装置１０Ｄでは、第２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、第２撮像画像に対して外壁面画像１２８の一部である座標取得対象領域が指定される。そして、実行部１１２Ｄ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画素を特定する第１特徴画素座標が取得され（ステップ４７０）、３特徴画素座標に対応する第２特徴画素座標も取得される（ステップ４７４）。

[0348] 従って、測距装置１０Ｄ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。

[0349] ［第５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５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５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。

[0350] 本第５実施形態に係る測距装置１０Ｅ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１０６Ｅが記憶されている点が異なる。

[0351] ＣＰＵ１００は、撮像位置距離導出プログラム１０６Ｅを実行することで、取得部１１０Ｅ、導出部１１１Ｅ、及び実行部１１２Ｅとして動作する（図９参照）。

[0352] 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に対応し、実行部１１２Ｅは、上記第１実施形態で説明した実行部１１２Ａに対応する。なお、本第５実施形態では、取得部１１０Ｅ、導出部１１１Ｅ、及び実行部１１２Ｅについて、上記第１実施形態と異なる部分のみ説明する。

[0353] 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を実行することで実現される撮像位置距離導出処理について図３７及び図３８を参照して説明する。なお、図１３及び図３１～図３３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。

[0354] 本第５実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第３実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ４０４の処理に代えてステップ５００の処理を有する点が異なる（図３１及び図３７参照）。また、本第５実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第３実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ５０２の処理を有する点が異なる（図３１及び図３７参照）。また、本第５実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第３実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ４０８の処理に代えてステップ５０４の処理を有する点が異なる（図３１及び図３７参照）。また、本第５実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第３実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ４１２の処理に代えてステップ５０６の処理を有する点が異なる（図３１及び図３７参照）。更に、本第５実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第３実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ４１４，ステップ３０６～ステップ３１０の処理に代えてステップ５１８～ステップ５５８の処理を有する点が異なる（図３３及び図３８参照）。

[0355] 図３７に示すステップ５００で、実行部１１２Ｅ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３４参照）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３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。

[0356] ステップ５００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４０６へ移行する。ステップ５００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５０２へ移行する。

[0357] ステップ５０２で、実行部１１２Ｅ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た表

示を開始させる。なお、第１座標取得対象領域１７８を強調した表示は、後述のステップ５０４において判定が肯定されると、終了する。

[0358] 次のステップ５０４で、実行部１１２Ｅ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特徴的な３画素が指定されたか否かを判定する。

[0359] 一例として図３４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３５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。

[0360] ステップ５０４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特徴的な３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４１０へ移行する。ステップ５０４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特徴的な３画素が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ５０６へ移行する。

[0361] ステップ５０６で、実行部１１２Ｅ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、図３２に示すステップ２１４へ移行する。なお、本ステップ５０６の処理が実行されることで、第１撮像画像の第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実行部１１２Ｅによって取得される。

[0362] 図３８に示すステップ５１８で、実行部１１２Ｅ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５２０へ移行する。

[0363] ステップ５２０で、実行部１１２Ｅは、表示部８６に対して、ステップ５１８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た表示を開始させ、その後、ステップ５２２へ移行

する。なお、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た表示は、ステップ５４０において判定が肯定されると、終了する。

[0364] ステップ５２２で、実行部１１２Ｅ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３４参照）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。

[0365] ステップ５２２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５２４へ移行する。ステップ５２２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５３０へ移行する。なお、後述の再指定メッセージが表示された状態でステップ５２２の処理が実行され、ステップ５２２において判定が肯定されると、再指定メッセージが非表示される。

[0366] ステップ５２４で、実行部１１２Ｅは、上記第１実施形態で説明した計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ５２４において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ５２２へ移行する。ステップ５２４において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、ステップ５２６へ移行する。

[0367] ステップ５２６で、実行部１１２Ｅは、表示部８６に対して、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た表示を終了させ、その後、図１３に示すステップ２３０へ移行する。なお、後述の再指定メッセージが表示された状態でステップ５２６の処理が実行されると、再指定メッセージが非表示される。

[0368] ステップ５３０で、実行部１１２Ｅ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た表示を開始させる。なお、第２座標取得対象領域を強調した表示は、後述のステップ５４０において判定が肯定されると、終了する。

[0369] 次のステップ５４０で、実行部１１２Ｅ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特徴的な３画素が指定されたか否かを判定する。この場合、特徴的な３画素とは、例えば、第１画素１６２、第２画素１６４、及び第３画素１６６の各々に対応する画素を指す。

[0370] ステップ５４０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特徴的な３画素が指定されていな場合は、判定が否定されて、ステップ５４２へ移行する。ステップ５４０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特徴的な３画素が指定された場合は、判定が肯定されて、ステップ５５０へ移行する。

[0371] ステップ５４２で、実行部１１２Ｅは、表示部８６に対して、上記第３実施形態で説明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５４４へ移行する。

[0372] ステップ５４４で、実行部１１２Ｅは、上記第１実施形態で説明した計測実行タイミングが到来したか否かを判定する。ステップ５４４において、計測実行タイミングが到来していない場合は、判定が否定されて、ステップ５２２へ移行する。ステップ５４４において、計測実行タイミングが到来した場合は、判定が肯定されて、ステップ５４６へ移行する。

[0373] ステップ５４６で、実行部１１２Ｅは、表示部８６に対して、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た表示を終了させ、その後、ステップ５４８へ移行する。

[0374] ステップ５４８で、実行部１１２Ｅは、表示部８６に対して、再指定メッセージの表示を終了させ、その後、図１３に示すステップ２３０へ移行する。

[0375] ステップ５５０で、実行部１１２Ｅ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、

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５５２へ移行する。

[0376] ステップ５５２で、実行部１１２Ｅは、表示部８６に対して、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た表示を終了させ、その後、ステップ５５４へ移行する。

[0377] ステップ５５４で、実行部１１２Ｅは、第１特徴画素座標、第２特徴画素座標、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法から、数式（６）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５５４では、上記第１実施形態で説明したステップ３０６の処理で用いられる導出方法と同様の導出方法で平面の向きが導出される。

[0378] ステップ５５６で、実行部１１２Ｅは、ステップ２４２の処理で導出した照射位置実空間座標に基づいて数式（６）に示す平面方程式を確定し、その後、ステップ５５８へ移行する。すなわち、本ステップ５５６において、実行部１１２Ｅは、ステップ５５４の処理で導出したａ，ｂ，ｃ及びステップ２４２の処理で導出した照射位置実空間座標を数式（６）に代入することで、数式（６）のｄを確定する。ステップ５５４の処理で数式（６）のａ，ｂ，ｃが導出されているので、本ステップ５５６の処理で数式（６）のｄが確定されると、数式（６）に示す平面方程式が確定される。

[0379] ステップ５５８で、実行部１１２Ｅ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、図１５に示すステップ２７４へ移行する。なお、本ステップ５５８の処理は、本開示の技術に係る「予め定められた処理」に含まれる処理の一例である。

[0380] 以上説明したように、測距装置１０Ｅ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特徴画素座標が実行部１１２Ｅにより取得される（ステップ５０６）。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

５４０：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特徴画素座標が実行部１１２Ｅにより取得される（ステップ５５０）。そして、実行部１１２Ｅ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、撮像レンズ５０の焦点距離、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。

[0381] 従って、測距装置１０Ｅ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。

[0382] ［第６実施形態］

上記各実施形態では、第１位置及び第２位置のうち、第２位置でのみ測距が行われる場合について説明したが、本第６実施形態では、第１位置でも測距が行われる場合について説明する。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。

[0383] 本第４実施形態に係る測距装置１０Ｆ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１０６Ｆが記憶されている点が異なる。また、測距装置１０Ｆ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が異なる。

[0384] ＣＰＵ１００は、撮像位置距離導出プログラム１０６Ｆを実行することで、取得部１１０Ｆ、導出部１１１Ｆ、及び実行部１１２Ｆとして動作する（図９参照）。

[0385] 取得部１１０Ｆ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１１１Ｆは、上記第１実施形態で説明した導出部１１１Ａに対応し、実行部１１２Ｆは、上記第１実施形態で説明した実行部１１２Ａに対応する。なお、本第５実施形態では、取得部１１０Ｆ、導出部１１１Ｆ、及び実

行部１１２Ｆについて、上記第１実施形態と異なる部分のみ説明する。

[0386] 次に、測距装置１０Ｆ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１０６Ｆを実行することで実現される撮像位置距離導出処理について図１３及び図３９～図４１を参照して説明する。なお、図１３及び図１２～図１６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。また、本第６実施形態の以下の説明では、説明の便宜上、図１３に示すステップ２５２において判定が否定されることを前提として説明する。

[0387] 本第６実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第１実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ２００、ステップ２０４、及びステップ２０６の処理に代えてステップ６００、ステップ６０２、及びステップ６０４の処理を有する点が異なる（図１２及び図３９参照）。また、本第６実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第１実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ３０８及びステップ３１０の処理に代えて、ステップ６０８～ステップ６１６の処理を有する点が異なる（図１６及び図４０参照）。更に、本第６実施形態に係る撮像位置距離導出処理は、上記第１実施形態に係る撮像位置距離導出処理に比べ、ステップ２７４～ステップ２８２の処理に代えて、ステップ６１８～ステップ６２６の処理を有する点が異なる（図１５及び図４１参照）。

[0388] 図３９に示すステップ６００で、取得部１１０Ｆは、測距装置１０Ｆにより第１位置で距離の計測及び撮像が実行されたか否かを判定する。第１位置は、外壁面１２１にレーザ光が照射可能であり、かつ、外壁面１２１を含む領域を被写体として撮像可能な位置であればよい。

[0389] ステップ６００において、測距装置１０Ｆにより第１位置で距離の計測及び撮像が実行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６００において、測距装置１０Ｆにより第１位置で距離の計測及び撮像が実行された場合は、判定が肯定されて、ステップ６０２へ移行する。

[0390] ステップ６０２で、取得部１１０Ｆは、第１位置で計測された距離である参照用距離、及び、第１位置で撮像が実行されることによって得られた第１撮像画像を示す第１撮像画像信号を取得する。そして、取得部１１０Ｆは、取得した参照用距離及び第１撮像画像信号を二次記憶部１０４の既定の記憶領域に記憶し、その後、ステップ６０４へ移行する。

[0391] ステップ６０４で、取得部１１０Ｆは、一例として図１８に示すように、表示部８６に対して、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２０８へ移行する。

[0392] 図４０に示すステップ６０６で、実行部１１２Ｆは、ステップ２４２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（６）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６０８へ移行する。

[0393] ステップ６０８で、実行部１１２Ｆ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６１０へ移行する。

[0394] ステップ６１０で、実行部１１２Ｆは、ステップ６０２の処理で取得部１１０Ｆ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（２）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６１２へ移行する。なお、本ステップ６１０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。

[0395] ステップ６１２で、実行部１１２Ｆは、ステップ６１０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（６）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６１４へ移行する。すなわち、本ステップ６１２において、実行部１１２Ｆは、ステップ３０６の処理で導出したａ，ｂ，ｃ及びステップ６１０の処理で導出した参照用照射位置実空間座標を数式（６）に代入することで、数式（６）のｄを確定する。ステップ３０６の処理で数式（６）のａ，ｂ，ｃが導出されているので、本ステップ６１２の処理で数式（６）のｄが確定されると、第２平面方程式が確定され

る。

[0396] ステップ６１４で、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６１６へ移行する。なお、参照用撮像位置距離は、例えば、数式（７）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。

[0397] ステップ６１６で、実行部１１２Ｆは、ステップ６１４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６０８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、図４１に示すステップ６１８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を指す。

[0398] 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１０Ｆの出荷前の段階で、測距装置１０Ｆの実機による試験、又は測距装置１０Ｆ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。

[0399] 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。

[0400] 図４１に示すステップ６１８で、実行部１１２Ｆは、表示部８６により最終撮像位置距離が既に表示されている状態か否かを判定する。ステップ６１８において、表示部８６により最終撮像位置距離が既に表示されている状態

の場合は、判定が肯定されて、ステップ６２０へ移行する。ステップ６１８において、表示部８６により最終撮像位置距離が既に表示されていない状態の場合は、判定が否定されて、ステップ６２２へ移行する。

[0401] ステップ６２０で、実行部１１２Ｆは、表示部８６に対して、最終撮像位置距離の表示を終了させ、その後、ステップ６２２へ移行する。

[0402] ステップ６２２で、実行部１１２Ｆは、一例として図４２に示すように、表示部８６に対して、ステップ６１６の処理で導出し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、その後、ステップ６２４へ移行する。なお、図４２に示す例では、「１４４６２１．７」との数値が、ステップ６１６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。

[0403] ステップ６２４で、実行部１１２Ｆは、ステップ２３８の処理で取得された第２撮像画像信号から静止画像ファイルを生成し、その後、ステップ２８２へ移行する。なお、本ステップ６２４の処理で用いられる第２撮像画像は、最新の第２撮像画像であり、本開示の技術に係る「最新の撮像画像」の一例である。

[0404] ステップ６２６で、実行部１１２Ｆは、静止画像ファイル、最新の距離、及び最新の最終撮像位置距離を二次記憶部１０４に記憶し、その後、ステップ２８４へ移行する。なお、本ステップ６２６の処理が実行されることによって二次記憶部１０４に記憶される最新の距離及び最新の最終撮像位置距離は、本開示の技術に係る「最新の距離に基づく情報」の一例である。また、本ステップ２８２の処理が実行されることによって二次記憶部１０４に記憶される最新の最終撮像位置距離は、ステップ６１６の処理で導出した最終撮像位置距離のうちの最新の最終撮像位置距離である。

[0405] 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を実行することで実現される３次元座標導出処理について図４３を参照して説明する。なお、ここでは、説明の便宜上、上述した本第６実施形態に係る撮像位置距離導出処理がＣＰＵ１００によ

って実行されたことを前提として説明する。

[0406] 図４３に示す３次元座標導出処理では、先ず、ステップ６５０で、実行部１１２Ｆは、撮像位置距離導出処理に含まれるステップ６１６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６５０において、撮像位置距離導出処理に含まれるステップ６１６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６５８へ移行する。ステップ６５０において、撮像位置距離導出処理に含まれるステップ６１６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６５２へ移行する。

[0407] ステップ６５２で、実行部１１２Ｆは、上記第１実施形態で説明した導出開始条件を満足したか否かを判定する。ステップ６５２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６５８へ移行する。ステップ６５２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６５４へ移行する。

[0408] ステップ６５４で、実行部１１２Ｆは、注目画素座標、対応注目画素座標、最終撮像位置距離、撮像レンズ５０の焦点距離、撮像画素６０Ａ１の寸法、及び数式（１）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６５６へ移行する。

[0409] なお、本ステップ６５４では、注目画素座標、対応注目画素座標、最終撮像位置距離、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法が数式（１）に代入されることで、指定画素３次元座標が導出される。

[0410] ステップ６５６で、実行部１１２Ｆは、一例として図４４に示すように、表示部８６に対して、ステップ６５４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６５６で、実行部１１２Ｆは、ステップ６５４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６５８へ移行する。

[0411] なお、図４４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４４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。

[0412] ステップ６５８で、実行部１８４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６５８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６５０へ移行する。ステップ６５８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。

[0413] 以上説明したように、測距装置１０Ｆでは、第１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１１０Ｆにより取得される（ステップ６０２）。また、実行部１１２Ｆ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６１０）。また、実行部１１２Ｆ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、撮像レンズ５０の焦点距離、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６１４）。そして、実行部１１２Ｆ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６１６）。従って、測距装置１０Ｆ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。

[0414] また、測距装置１０Ｆ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４３参照）。従って、測距装置１０Ｆ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。

[0415] 更に、測距装置１０Ｆ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、撮像レンズ５０の焦点距離、及び撮像画素６０Ａ１の寸法に基づいて規定されている（数式（１）参照）。従って、測距装置１０Ｆ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、撮像レンズ５０の焦点距離、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。

[0416] なお、上記第６実施形態では、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。

[0417] ［第７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７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。また、本第７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。

[0418] また、以下では、撮像位置距離導出プログラム１０６Ａ，１０６Ｂ，１０６Ｃ，１０６Ｄ，１０６Ｅ，１０６Ｆ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。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及び３次元座標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。また、以下では、説明の便宜上、取得部１１０Ａ，１１０Ｂ，１１０Ｃ，１１０Ｄ，１１０Ｅ，１１０Ｆを区別して説明する必要がない場合、「取得部１１０」と称する。また、以下では、説明の便宜上、導出部１１１Ａ，１１１Ｂ，１１１Ｃ，１１１Ｄ，１１１Ｅ，１１１Ｆを区別して説明する必要がない場合、「導出部１１１」と称する。また、以下では、説明の便宜上、実行部１１２Ａ，１１２Ｂ，１１２Ｃ，１１２Ｄ，１１２Ｅ，１１２Ｆを区別

して説明する必要がない場合、「実行部１１２」と称する。

[0419] 一例として図４５に示すように、本第７実施形態に係る情報処理システム７００は、測距装置１０Ｇ１，１０Ｇ２及びＰＣ７０２を有する。なお、本第７実施形態では、ＰＣ７０２が、測距装置１０Ｇ１，１０Ｇ２と通信可能とされている。また、本第７実施形態において、ＰＣ７０２は、本開示の技術に係る情報処理装置の一例である。

[0420] 一例として図４５に示すように、測距装置１０Ｇ１は第１位置に配置されており、測距装置１０Ｇ２は第１位置と異なる第２位置に配置されている。

[0421] 一例として図４５に示すように、測距装置１０Ｇ１，１０Ｇ２は同一の構成とされている。なお、以下では、測距装置１０Ｇ１，１０Ｇ２を区別して説明する必要がない場合、「測距装置１０Ｇ」と称する。

[0422] 一例として図４６に示すように、測距装置１０Ｇは、測距装置１０Ａに比べ、撮像装置１４に代えて撮像装置１５を有する点が異なる。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を有する点が異なる。

[0423] 撮像装置本体１９は、撮像装置本体１８に比べ、通信Ｉ／Ｆ８３を有する点が異なる。通信Ｉ／Ｆ８３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。

[0424] 通信Ｉ／Ｆ８３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ＰＣ７０２との間の各種情報の送受信を司る。

[0425] 一例として図４７に示すように、ＰＣ７０２は、主制御部７０３を備えている。主制御部７０３は、ＣＰＵ７０４、一次記憶部７０６、及び二次記憶部７０８を有する。ＣＰＵ７０４、一次記憶部７０６、及び二次記憶部７０８は、バスライン７１０を介して相互に接続されている。

[0426] また、ＰＣ７０２は、通信Ｉ／Ｆ７１２を備えている。通信Ｉ／Ｆ７１２は、バスライン７１０に接続されており、主制御部７０３の制御下で動作する。通信Ｉ／Ｆ７１２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１０Ｇとの間の各種情報の送受信を司る。

[0427] また、ＰＣ７０２は、受付部７１３及び表示部７１４を備えている。受付部７１３は、受付Ｉ／Ｆ（図示省略）を介してバスライン７１０に接続されており、受付Ｉ／Ｆは、受付部７１３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７０３に出力する。なお、受付部７１３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。

[0428] 表示部７１４は、表示制御部（図示省略）を介してバスライン７１０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７１４は、例えば、ＬＣＤにより実現される。

[0429] 二次記憶部７０８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及び３次元座標導出プログラムを記憶している。

[0430] ＣＰＵ７０４は、測距装置１０Ｇ１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／Ｆ７１２を介して取得する。また、ＣＰＵ７０４は、測距装置１０Ｇ２から第２撮像画像信号、対応注目画素座標、及び距離等を通信Ｉ／Ｆ７１２を介して取得する。

[0431] ＣＰＵ７０４は、二次記憶部７０８から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を読み出して一次記憶部７０６に展開し、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を実行する。なお、以下では、説明の便宜上、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を総称する場合、「導出プログラム」と称する。

[0432] ＣＰＵ７０４は、撮像位置距離導出プログラムを実行することで、取得部１１０、導出部１１１、及び実行部１１２として動作する。例えば、ＣＰＵ７０４が撮像位置距離導出プログラム１０６Ａを実行することで、上記第１実施形態で説明した撮像位置距離導出処理が実現される。また、例えば、ＣＰＵ７０４が３次元座標導出プログラム１０８Ａを実行することで、上記第１実施形態で説明した３次元座標導出処理が実現される。

[0433] よって、情報処理システム７００では、ＰＣ７０２が測距装置１０Ｅ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／

Ｆ７１２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。

[0434] ［第８実施形態］

上記第１実施形態では、測距ユニット１２及び撮像装置１４により測距装置１０Ａが実現される場合を例示したが、本第８実施形態では、更にスマートデバイス８０２を備えることによって実現される測距装置１０Ｈについて説明する。なお、本第８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。

[0435] 一例として図４８に示すように、本第８実施形態に係る測距装置１０Ｈは、上記第１実施形態に係る測距装置１０Ａに比べ、撮像装置１４に代えて撮像装置８００を有する点が異なる。また、測距装置１０Ｈは、測距装置１０Ａに比べ、スマートデバイス８０２を有する点が異なる。

[0436] 撮像装置８００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８０３を有する点が異なる。

[0437] 撮像装置本体８０３は、撮像装置本体１８に比べ、無線通信部８０４及び無線通信用アンテナ８０６を有する点が異なる。

[0438] 無線通信部８０４は、バスライン８４及び無線通信用アンテナ８０６に接続されている。主制御部６２は、スマートデバイス８０２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８０４に出力する。

[0439] 無線通信部８０４は、主制御部６２から入力された送信対象情報を無線通信用アンテナ８０６を介してスマートデバイス８０２へ電波で送信する。また、無線通信部８０４は、スマートデバイス８０２からの電波が無線通信用アンテナ８０６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６２に出力する。

[0440] スマートデバイス８０２は、ＣＰＵ８０８、一次記憶部８１０、及び二次記憶部８１２を備えている。ＣＰＵ８０８、一次記憶部８１０、及び二次記憶部８１２は、バスライン８１４に接続されている。

[0441] ＣＰＵ８０８は、スマートデバイス８０２を含めて測距装置１０Ｈの全体を制御する。一次記憶部８１０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８１０の一例としては、ＲＡＭが挙げられる。二次記憶部８１２は、スマートデバイス８０２を含めて測距装置１０Ｈ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８１２の一例としては、フラッシュメモリ又はＥＥＰＲＯＭが挙げられる。

[0442] スマートデバイス８０２は、表示部８１５、タッチパネル８１６、無線通信部８１８、及び無線通信用アンテナ８２０を備えている。

[0443] 表示部８１５は、表示制御部（図示省略）を介してバスライン８１４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８１５は、例えば、ＬＣＤにより実現される。

[0444] タッチパネル８１６は、表示部８１５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８１６は、タッチパネルＩ／Ｆ（図示省略）を介してバスライン８１４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、ＣＰＵ８０８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８１６から入力された位置情報をＣＰＵ８０８に出力する。

[0445] 表示部８１５には、計測・撮像ボタン９０Ａ、撮像ボタン９０Ｂ、撮像系動作モード切替ボタン９０Ｃ、広角指示ボタン９０Ｄ、及び望遠指示ボタン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等に相当するソフトキーが表示される（図４９参照）。

[0446] 例えば、図４９に示すように、表示部８１５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８１６を介してユーザによって押下される。また、例えば、表示部８１５には、撮像ボタン９０Ｂとして機能する撮像ボタン９０Ｂ１がソフトキーとして表示され、タッチパネル８１６を介してユーザによって押下される。また、例えば、表示部８１５には、撮像系動作モード切替ボタン９

０Ｃとして機能する撮像系動作モード切替ボタン９０Ｃ１がソフトキーとして表示され、タッチパネル８１６を介してユーザによって押下される。

[0447] また、例えば、表示部８１５には、広角指示ボタン９０Ｄとして機能する広角指示ボタン９０Ｄ１がソフトキーとして表示され、タッチパネル８１６を介してユーザによって押下される。更に、例えば、表示部８１５には、望遠指示ボタン９０Ｅとして機能する望遠指示ボタン９０Ｅ１がソフトキーとして表示され、タッチパネル８１６を介してユーザによって押下される。

[0448] また、例えば、表示部８１５には、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８１６を介してユーザによって押下される。また、例えば、表示部８１５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８１６を介してユーザによって押下される。

[0449] 無線通信部８１８は、バスライン８１４及び無線通信用アンテナ８２０に接続されている。無線通信部８１８は、ＣＰＵ８０８から入力された信号を無線通信用アンテナ８２０を介して撮像装置本体８０３へ電波で送信する。また、無線通信部８１８は、撮像装置本体８０３からの電波が無線通信用アンテナ８２０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ＣＰＵ８０８に出力する。従って、撮像装置本体８０３は、スマートデバイス８０２との間で無線通信が行われることで、スマートデバイス８０２によって制御される。

[0450] 二次記憶部８１２は、導出プログラムを記憶している。ＣＰＵ８０８は、二次記憶部８１２から導出プログラムを読み出して一次記憶部８１０に展開し、導出プログラムを実行する。

[0451] ＣＰＵ８０８は、撮像位置距離導出プログラムを実行することで、取得部１１０、導出部１１１、及び実行部１１２として動作する。例えば、ＣＰＵ８０８が撮像位置距離導出プログラム１０６Ａを実行することで、上記第１実施形態で説明した撮像位置距離導出処理が実現される。また、例えば、Ｃ

ＰＵ８０８が３次元座標導出プログラム１０８Ａを実行することで、上記第１実施形態で説明した３次元座標導出処理が実現される。

[0452] 従って、測距装置１０Ｈでは、スマートデバイス８０２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。また、測距装置１０Ｈによれば、撮像装置８００によって撮像位置距離導出処理及び３次元導出処理が実行される場合に比べ、上記各実施形態で説明した効果を得るにあたって、撮像装置８００にかかる負荷を軽減することができる。

[0453] 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２６８，３００参照）、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。

[0454] また、上記各実施形態では、実行部１１２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、実行部１１２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。

[0455] また、上記各実施形態では、導出プログラムを二次記憶部１０４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に記憶させておく必要はない。例えば、図５０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９００に先ずは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９００の導出プログラムが測距装置１０Ａ（１０Ｂ，１０Ｃ，１０Ｄ，１０Ｅ，１０Ｆ）（以下、「測距装置１０Ａ等」と称する）又はＰＣ７０２にインストールされる。そして、

インストールされた導出プログラムがＣＰＵ１００（７０４）によって実行される。

[0456] また、通信網（図示省略）を介して測距装置１０Ａ等又はＰＣ７０２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を記憶させておき、導出プログラムが測距装置１０Ａ等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ＣＰＵ１００（７０４）によって実行される。

[0457] 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ＰＣ７０２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。

[0458] 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。

[0459] 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。

[0460] 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）又はスーパールミネッセントダイオード（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。

[0461] また、上記各実施形態で説明した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、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。

[0462] 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５１に示すように、測距装置１０Ａ等に代えて測距装置１０Ｉを適用してもよい。一例として図５１に示すように、測距装置１０Ｉ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。

[0463] 図５１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に収容されており、対物レンズ３２，３８は、測距装置１０Ｉの正面側（撮像レンズ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１８Ａ

１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。

[0464] また、上記各実施形態では、ライブビュー画像が撮像されている間に、被写体までの距離が計測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、図５２に示すように、測距装置１０Ａ等は、被写体までの距離の計測期間中は動画像の一例であるライブビュー画像の撮像を停止させるようにしてもよい。

[0465] この場合、例えば、ＣＰＵ１００は、複数の第２撮像画像を含むライブビュー画像が撮像されるタイミングと、被写体までの距離が計測されるタイミングとを交互に到来させるように撮像装置１４及び測距ユニット１２を制御する。すなわち、ＣＰＵ１００は、被写体までの距離が計測されている間、撮像装置１４に対してライブビュー画像の撮像を停止させ、表示部８６に対して第２撮像画像を非表示させ、かつ、「計測中」とのメッセージを表示させる。また、ＣＰＵ１００は、被写体までの距離が計測されていない間、撮像装置１４に対してライブビュー画像を撮像させ、表示部８６に対して第２撮像画像を表示させる。これにより、測距装置１０Ａ等は、ライビュー画像の撮像中に被写体までの距離が計測される場合に比べ、消費電力を抑制することができる。

[0466] なお、上記第１実施形態に係る撮像位置距離算出処理に含まれるステップ２４２，２４４の処理で用いられる半画角α、及び上記第６実施形態に係る撮像位置距離算出処理に含まれるステップ６１０の処理で用いられる半画角αは、次の数式（１０）に基づいて導出される。数式（１０）において、“f_0”とは、焦点距離を指す。

[0467] [数10]

$$\alpha = \mathrm{atan}\left\{\frac{(\text{撮像画素の寸法})}{2\times f_0}\right\} \cdots\cdots (10)$$

[0468] 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] 被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得する取得部と、

前記取得部により取得された前記動画像に含まれる前記複数の第２撮像画像の各々について、前記取得部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での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導出部と、

前記複数の第２撮像画像の各々について、前記導出部により導出された前記照射位置画素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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の位置である位置特定可能状態の場合に、前記位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行する実行部と、

を含む情報処理装置。

[請求項2] 前記予め定められた処理は、前記位置特定可能状態であることを通知する位置特定可能状態通知処理を含む処理である請求項１に記載の情報処理装置。

[請求項3] 前記導出部は、前記複数の第２撮像画像の各々について、前記取得部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での照射位置を特定する照射位置実空間座標を更に導出し、

前記予め定められた処理は、前記位置特定可能状態であることが通知されている状態で、第１受付部によって既定の指示が受け付けられ

た場合に、前記照射位置実空間座標と、前記照射位置画素座標と、前記照射位置画素座標により特定される画素の位置に対応する画素の位置であって、前記第１撮像画像における画素の位置を特定する照射位置対応画素座標と、前記被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、前記被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である請求項２に記載の情報処理装置。

[請求項4] 前記実行部は、前記複数の第２撮像画像の各々について、前記照射位置画素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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位置特定不可能状態の場合に、前記位置特定不可能状態であることを通知する位置特定不可能状態通知処理を更に実行する請求項１から請求項３の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項5] 前記導出部は、前記複数の第２撮像画像の各々について、前記取得部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での照射位置を特定する照射位置実空間座標を更に導出し、

前記実行部は、前記位置特定不可能状態であることが通知されている状態で、第２受付部によって既定の指示が受け付けられた場合に、前記第１撮像画像と前記第２撮像画像との各々において、実空間上で前記指向性光が照射された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座標である複数画素座標と、前記照射位置実空間座標と、前記被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、前記被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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

る処理を実行する請求項４に記載の情報処理装置。

[請求項6] 前記導出部は、前記複数の第２撮像画像の各々について、前記取得部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での照射位置を特定する照射位置実空間座標を更に導出し、

前記予め定められた処理は、前記照射位置実空間座標と、前記照射位置画素座標と、前記照射位置画素座標により特定される画素の位置に対応する画素の位置であって、前記第１撮像画像における画素の位置を特定する照射位置対応画素座標と、前記被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、前記被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である請求項１に記載の情報処理装置。

[請求項7] 被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得する取得部と、

前記取得部により取得された前記動画像に含まれる前記複数の第２撮像画像の各々について、前記取得部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での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導出部と、

前記複数の第２撮像画像の各々について、前記導出部により導出された前記照射位置画素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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位置特定不可能状態の場合に

、前記位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行する実行部と、

を含む情報処理装置。

[請求項8] 前記予め定められた処理は、前記位置特定不可能状態であることを通知する位置特定不可能状態通知処理を含む処理である請求項７に記載の情報処理装置。

[請求項9] 前記導出部は、前記複数の撮像画像の各々について、前記取得部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での照射位置を特定する照射位置実空間座標を更に導出し、

前記予め定められた処理は、前記位置特定不可能状態であることが通知されている状態で、第１受付部によって既定の指示が受け付けられた場合に、前記第１撮像画像と前記第２撮像画像との各々において、実空間上で前記指向性光が照射された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座標である複数画素座標と、前記照射位置実空間座標と、前記被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、前記被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である請求項８に記載の情報処理装置。

[請求項10] 前記実行部は、前記複数の第２撮像画像の各々について、前記照射位置画素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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である位置特定可能状態の場合に、前記位置特定可能状態であることを通知する位置特定可能状態通知処理を更に実行する請求項７から請求項９の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項11] 前記導出部は、前記複数の第２撮像画像の各々について、前記取得

部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での照射位置を特定する照射位置実空間座標を更に導出し、

前記実行部は、前記位置特定可能状態であることが通知されている状態で、第２受付部によって既定の指示が受け付けられた場合に、前記照射位置実空間座標と、前記照射位置画素座標と、前記照射位置画素座標により特定される画素の位置に対応する画素の位置であって、前記第１撮像画像における画素の位置を特定する照射位置対応画素座標と、前記被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、前記被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を実行する請求項１０に記載の情報処理装置。

[請求項12] 前記導出部は、前記複数の第２撮像画像の各々について、前記取得部により取得された対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での照射位置を特定する照射位置実空間座標を更に導出し、

前記予め定められた処理は、前記第１撮像画像と前記第２撮像画像との各々において、実空間上で前記指向性光が照射された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座標である複数画素座標と、前記照射位置実空間座標と、前記被写体の撮像に用いられた撮像レンズの焦点距離と、前記被写体を撮像する撮像画素群に含まれる撮像画素の寸法と、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処理を含む処理である請求項７に記載の情報処理装置。

[請求項13] 前記予め定められた処理は、前記複数の第２撮像画像のうち既定のタイミングで撮像されて得られた第２撮像画像、及び前記取得部により取得された前記距離のうちの前記既定のタイミングに対応するタイ

ミングで取得された距離に基づく情報の少なくとも一方を記憶部に記憶する記憶処理を含む処理である請求項１から請求項１２の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項14] 前記指向性光を射出し、前記反射光を受光することにより前記距離を計測する計測部を更に含み、

前記取得部は、前記計測部により計測された前記距離を取得する請求項１から請求項１３の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項15] 前記被写体を撮像する撮像部を更に含み、

前記取得部は、前記撮像部により撮像されて得られた前記動画像を取得する請求項１から請求項１４の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項16] 前記取得部は、前記動画像が撮像されている間に前記指向性光が前記被写体に射出されて前記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取得する請求項１から請求項１５の何れか一項に記載の情報処理装置。

[請求項17] 被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、

取得した前記動画像に含まれる前記複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での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し、

前記複数の第２撮像画像の各々について、導出した前記照射位置画素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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の位置である位置特定可能状態の場合に、前記位置特定可能状態で実行され

る処理として予め定められた処理を実行することを含む情報処理方法。

[請求項18] 被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、

取得した前記動画像に含まれる前記複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での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し、

前記複数の第２撮像画像の各々について、導出した前記照射位置画素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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位置特定不可能状態の場合に、前記位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行することを含む情報処理方法。

[請求項19] コンピュータに、

被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、

取得した前記動画像に含まれる前記複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での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し、

前記複数の第２撮像画像の各々について、導出した前記照射位置画

素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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の位置である位置特定可能状態の場合に、前記位置特定可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行することを含む処理を実行させるためのプログラム。

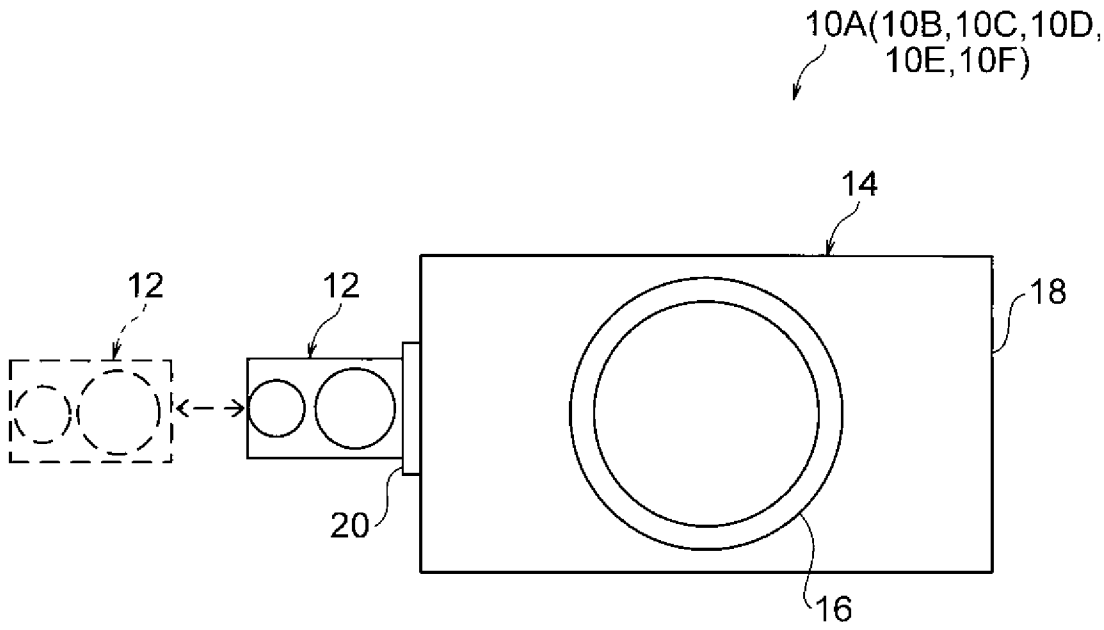
[請求項20] コンピュータに、

被写体が第１撮像位置から撮像されて得られた第１撮像画像と、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複数の第２撮像画像を含む動画像と、指向性のある光である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と、を取得し、

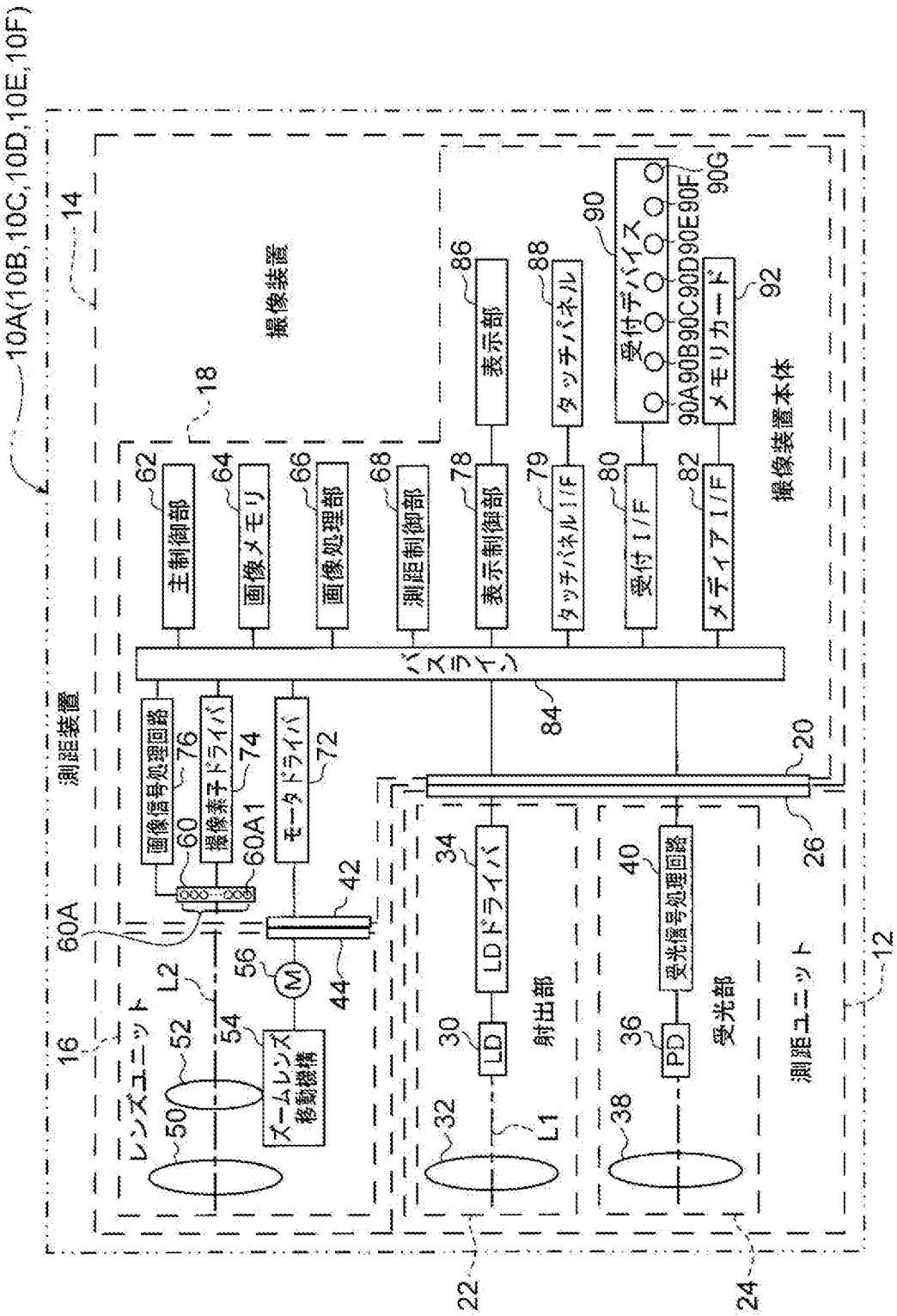
取得した前記動画像に含まれる前記複数の第２撮像画像の各々について、取得した対応する前記距離に基づいて、前記指向性光による前記被写体に対する実空間上での照射位置と対応する画素の位置を特定する照射位置画素座標を導出し、

前記複数の第２撮像画像の各々について、導出した前記照射位置画素座標により特定される画素の位置が前記第１撮像画像と前記第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位置特定不可能状態の場合に、前記位置特定不可能状態で実行される処理として予め定められた処理を実行することを含む処理を実行させるためのプログラム。

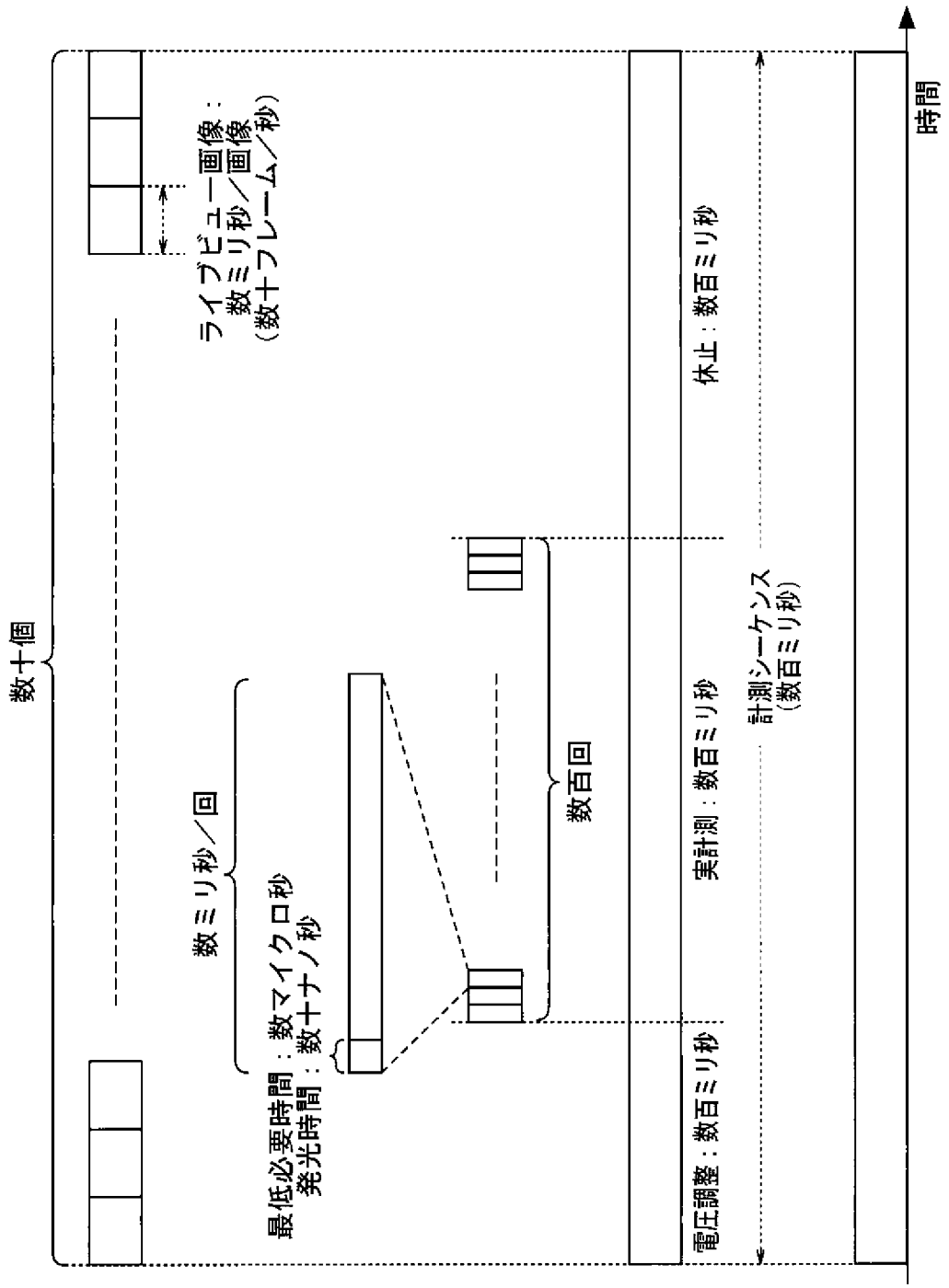
[図1]



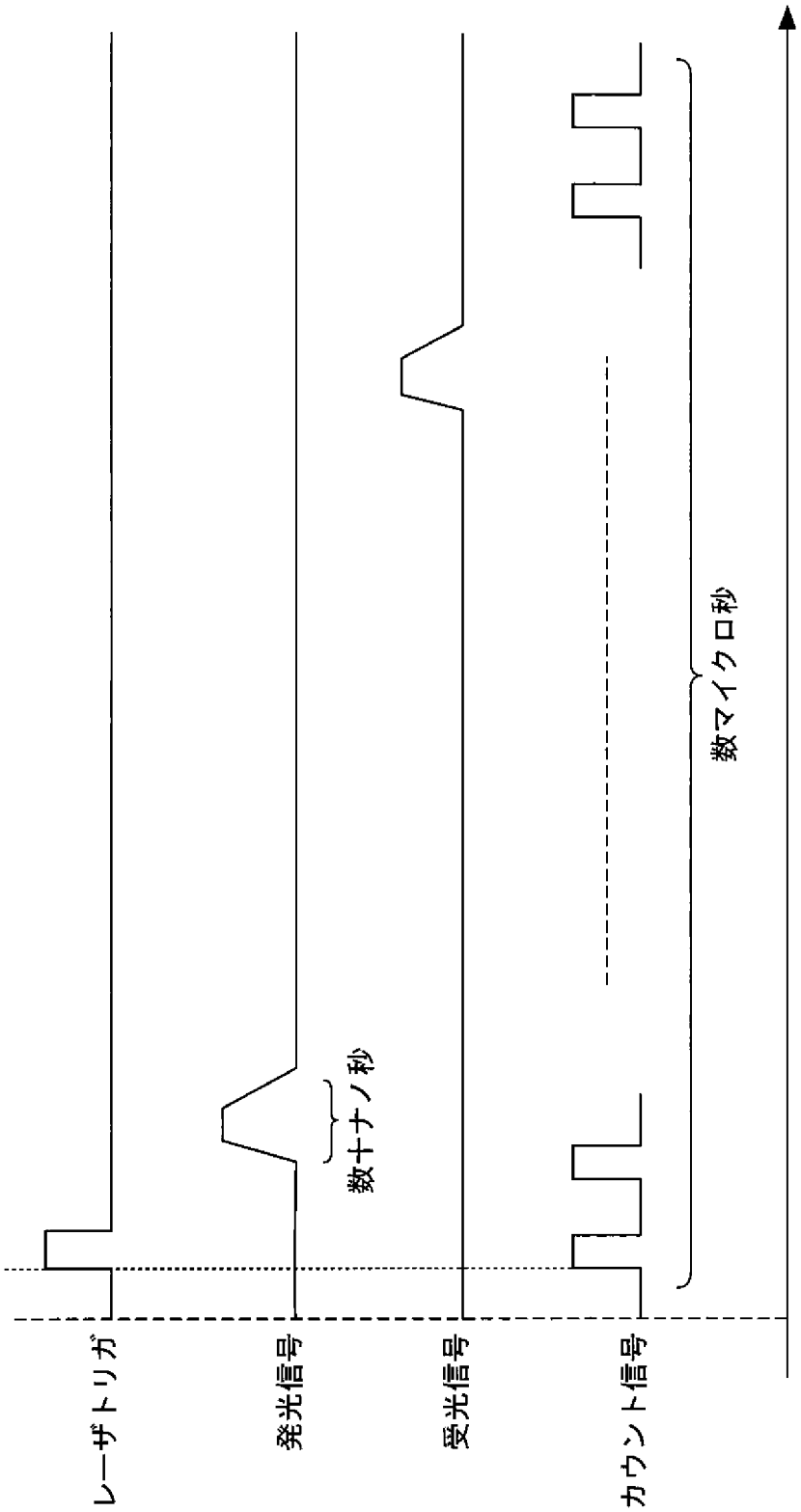
[図2]


10A(10B,10C,10D,10E,10F)
測距装置
14
撮像装置
18
62
主制御部
64
画像メモリ
66
画像処理部
68
測距制御部
78
表示制御部
79
タッチパネルI/F
80
受付I/F
82
メディアI/F
86
表示部
88
タッチパネル
90
受付デバイス
90A90B90C90D90E90F
90G
メモリカード
92
撮像装置本体
バスライン
84
画像信号処理回路
76
撮像素子ドライバ
74
60
60A1
モータドライバ
72
42
44
60A
56
M
L2
16
レンズユニット
52
54
50
ズームレンズ移動機構
34
LDドライバ
30
LD
L1
射出部
32
40
受光信号処理回路
36
PD
38
受光部
20
26
12
測距ユニット
22
24

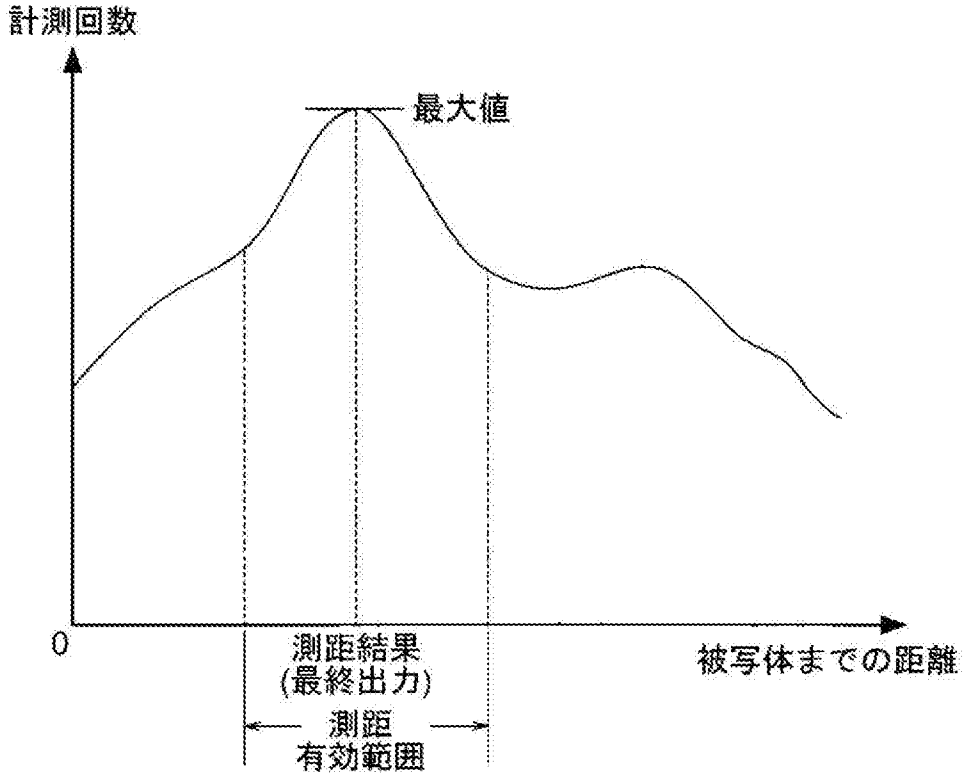
[図3]


時間
数十個
ライブビュー画像：
数ミリ秒／画像
（数十フレーム／秒）
数ミリ秒／回
最低必要時間：数マイクロ秒
発光時間：数十ナノ秒
数百回
電圧調整：数百ミリ秒
実計測：数百ミリ秒
休止：数百ミリ秒
計測シーケンス
（数百ミリ秒）

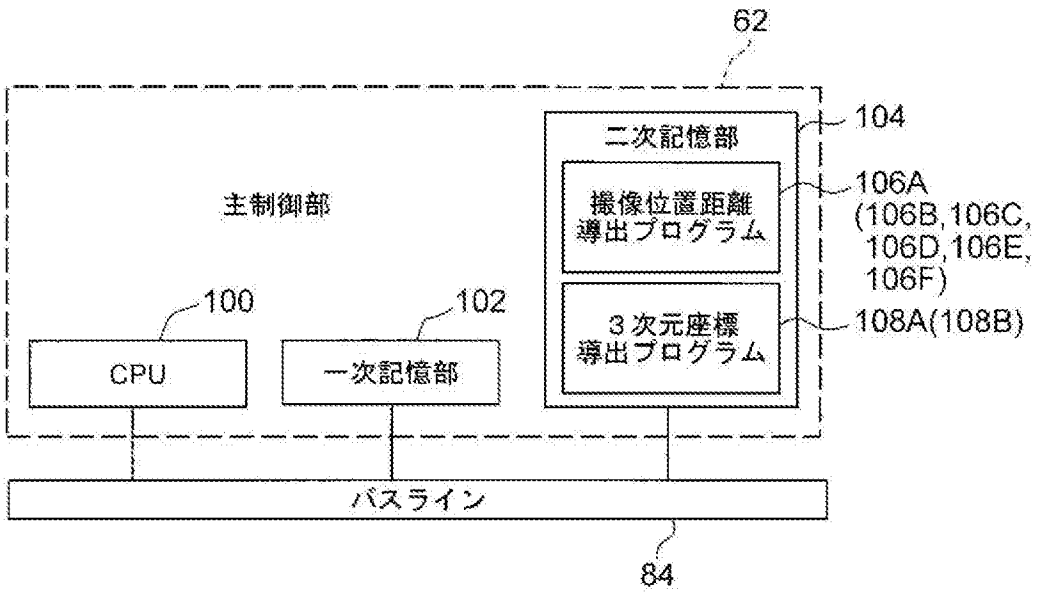
[図4]



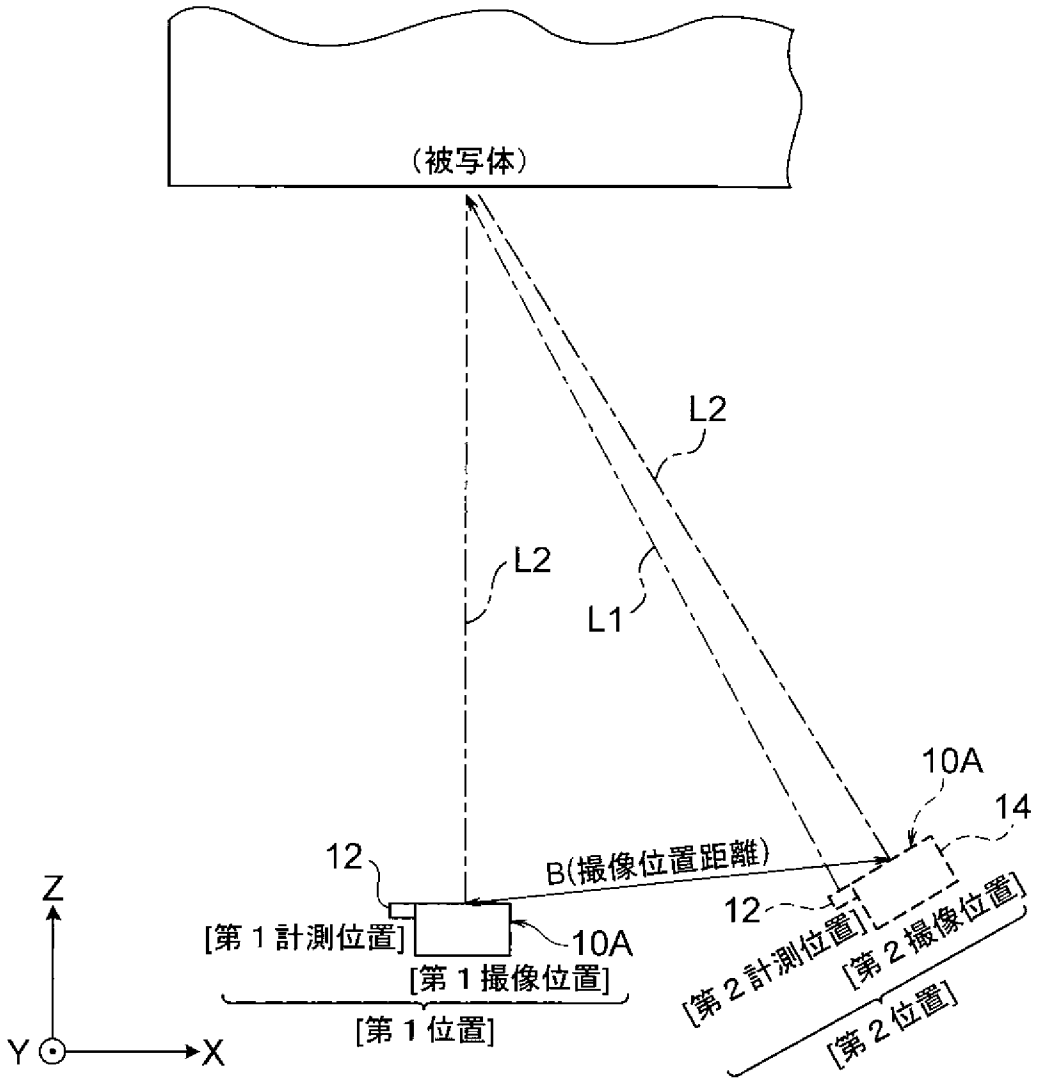
[図5]


計測回数
最大値
0
測距結果
(最終出力)
被写体までの距離
測距
有効範囲

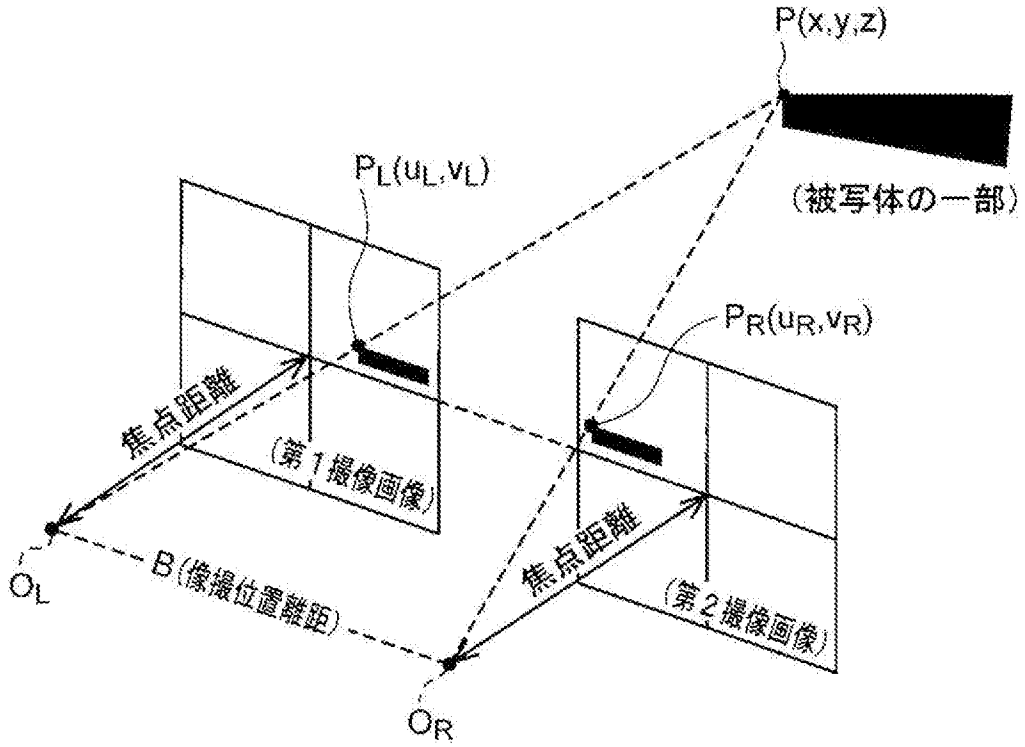
[図6]


62
104
二次記憶部
主制御部
撮像位置距離
導出プログラム
106A
(106B,106C,
106D,106E,
106F)
3次元座標
導出プログラム
108A(108B)
100
102
CPU
一次記憶部
バスライン
84

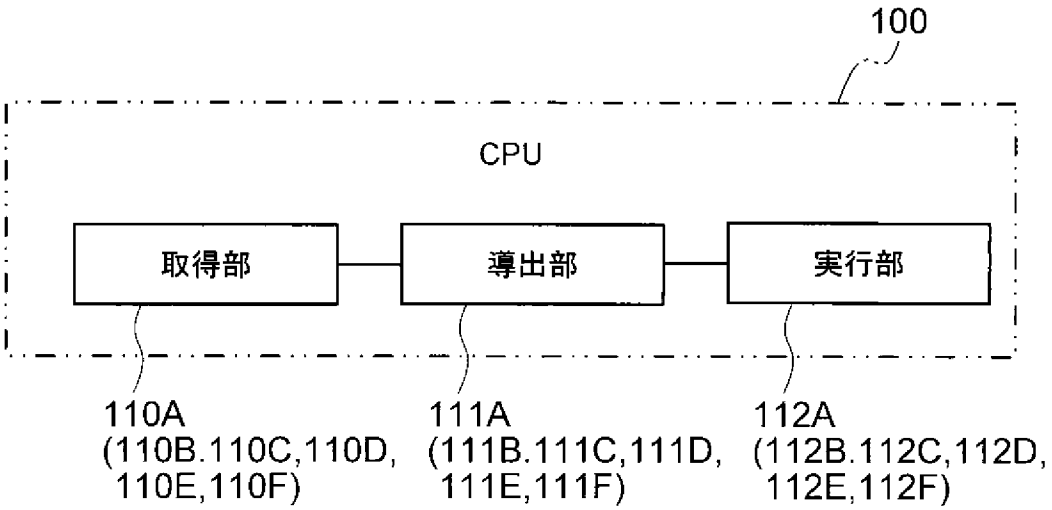
[図7]


（被写体）
L2
L2
L1
10A
14
12
B(撮像位置距離)
12
[第１計測位置]
10A
[第１撮像位置]
[第１位置]
[第２計測位置]
[第２撮像位置]
[第２位置]
Z
Y
X

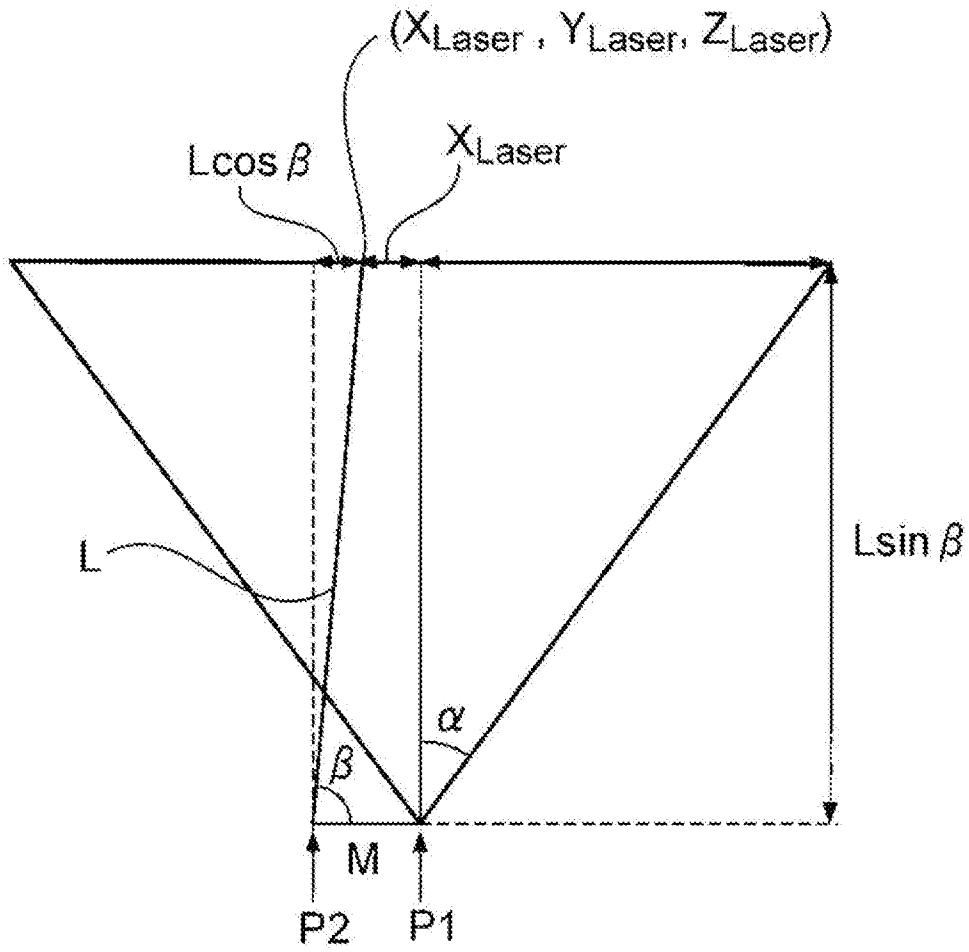
[図8]


P(x,y,z)
(被写体の一部)
PL(uL,vL)
PR(uR,vR)
焦点距離
(第1撮像画像)
OL
B(像撮位置離距)
焦点距離
(第2撮像画像)
OR

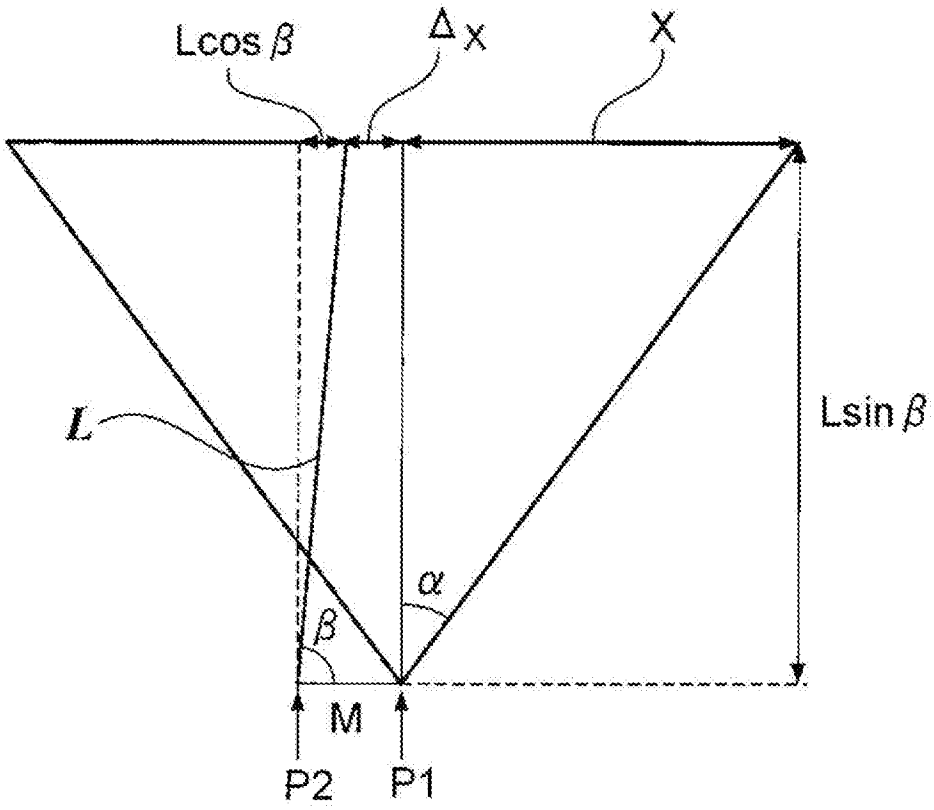
[図9]


100
CPU
取得部
導出部
実行部
110A
(110B.110C,110D,
110E,110F)
111A
(111B.111C,111D,
111E,111F)
112A
(112B.112C,112D,
112E,112F)

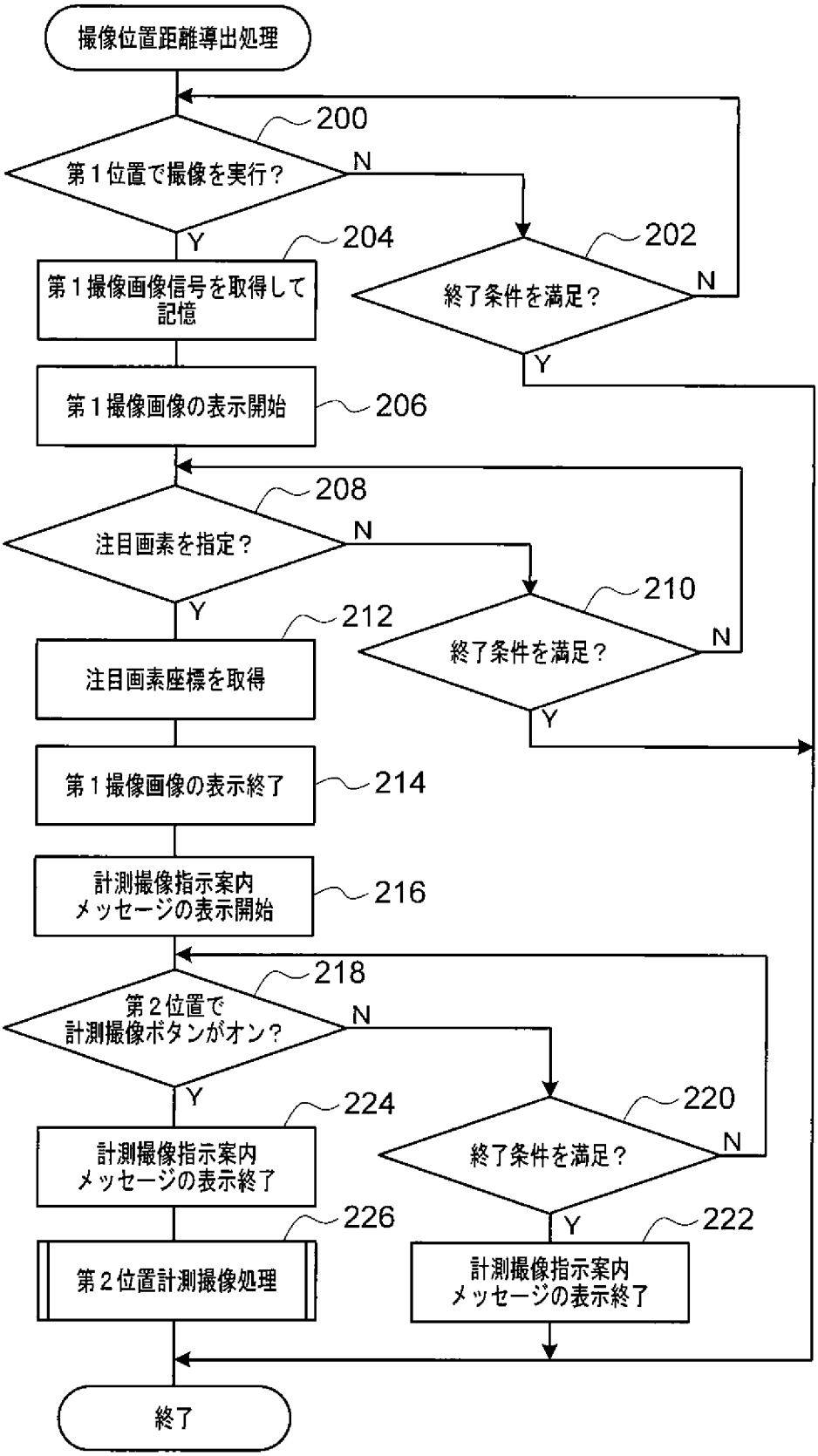
[図10]



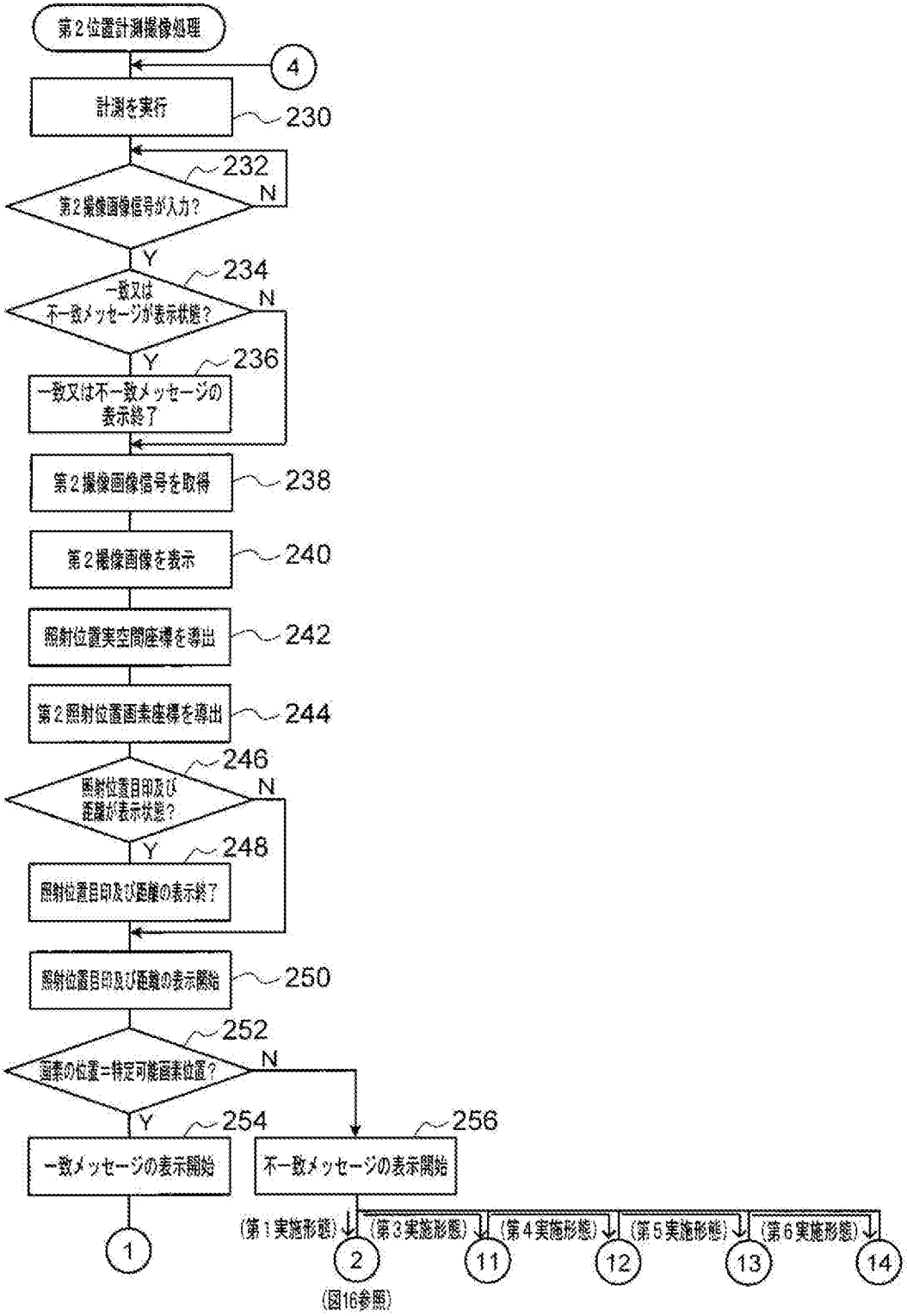
[図11]



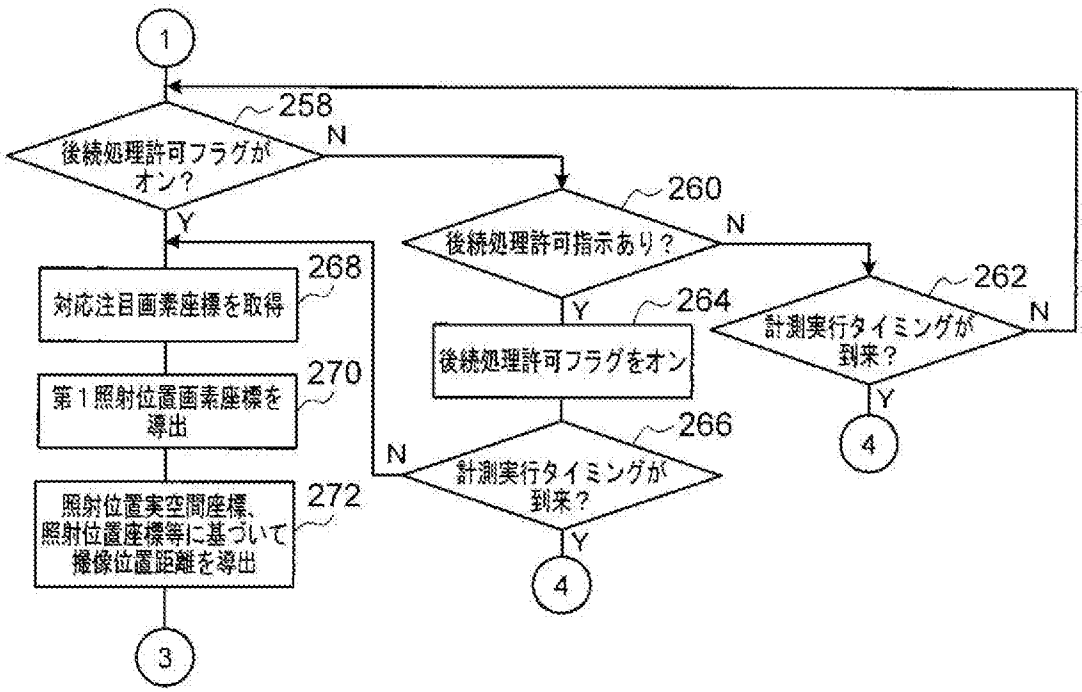
[図12]


撮像位置距離導出処理
200
第１位置で撮像を実行？
N
Y
204
第１撮像画像信号を取得して記憶
202
終了条件を満足？
N
Y
第１撮像画像の表示開始
206
208
注目画素を指定？
N
Y
210
終了条件を満足？
N
Y
212
注目画素座標を取得
第１撮像画像の表示終了
214
計測撮像指示案内メッセージの表示開始
216
218
第２位置で計測撮像ボタンがオン？
N
Y
224
計測撮像指示案内メッセージの表示終了
220
終了条件を満足？
N
Y
226
第２位置計測撮像処理
222
計測撮像指示案内メッセージの表示終了
終了

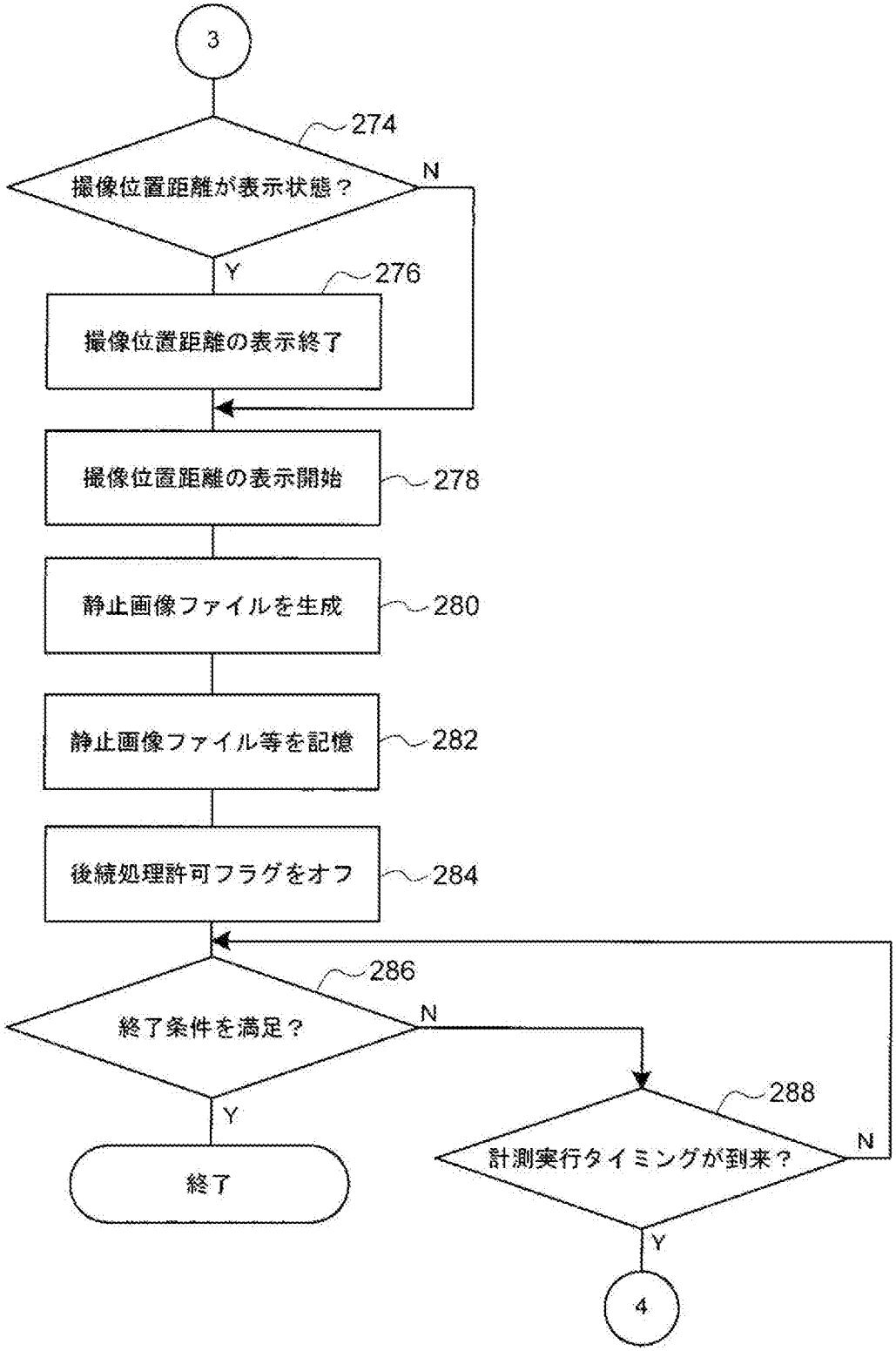
[図13]


第2位置計測撮像処理
4
計測を実行
230
232
第2撮像画像信号が入力?
N
Y
234
一致又は
不一致メッセージが表示状態?
N
Y
236
一致又は不一致メッセージの
表示終了
第2撮像画像信号を取得
238
第2撮像画像を表示
240
照射位置実空間座標を導出
242
第2照射位置画素座標を導出
244
246
照射位置目印及び
距離が表示状態?
N
Y
248
照射位置目印及び距離の表示終了
照射位置目印及び距離の表示開始
250
252
画素の位置=特定可能画素位置?
N
Y
254
一致メッセージの表示開始
256
不一致メッセージの表示開始
1
(第1実施形態)
2
(図16参照)
(第3実施形態)
11
(第4実施形態)
12
(第5実施形態)
13
(第6実施形態)
14

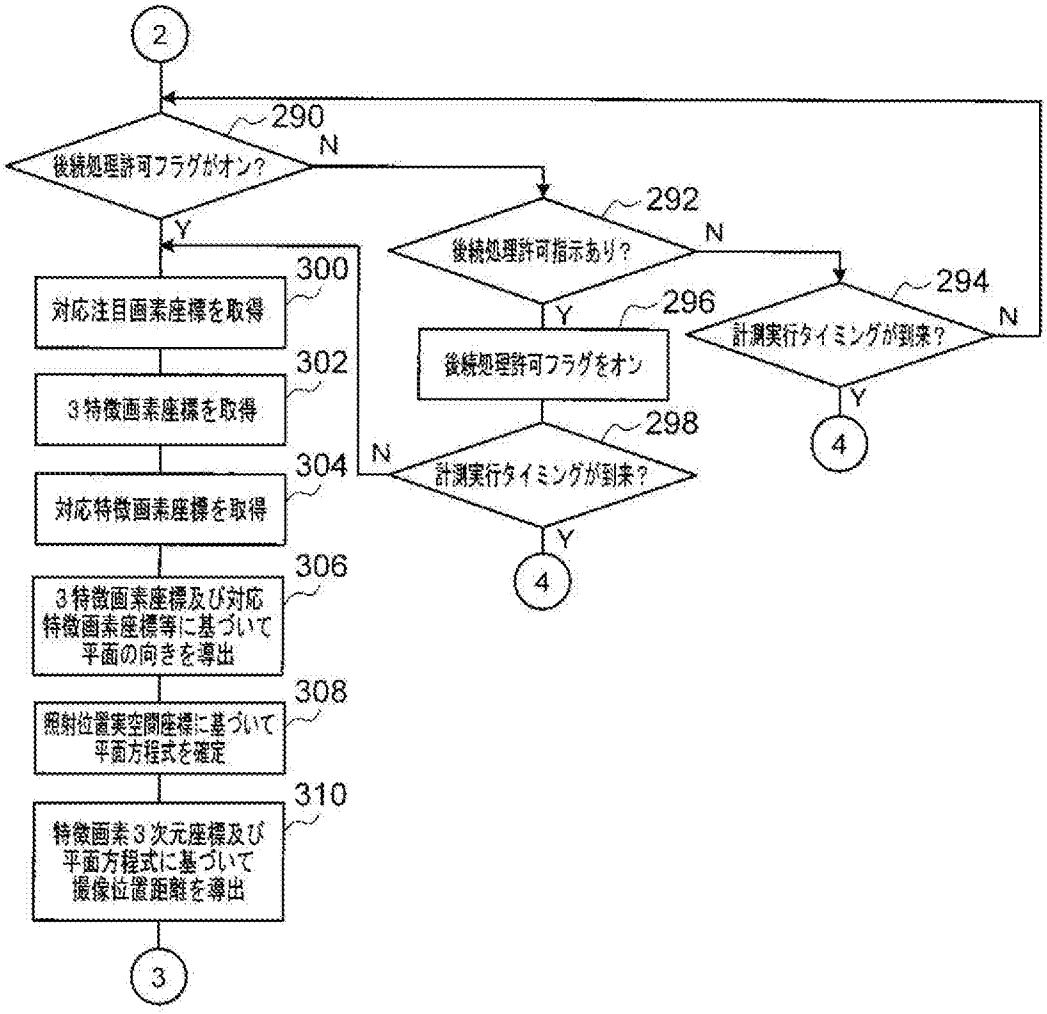
[図14]


1
258
後続処理許可フラグがオン？
N
Y
260
後続処理許可指示あり？
N
Y
262
計測実行タイミングが到来？
N
Y
4
264
後続処理許可フラグをオン
266
計測実行タイミングが到来？
N
Y
4
268
対応注目画素座標を取得
270
第１照射位置画素座標を導出
272
照射位置実空間座標、照射位置座標等に基づいて撮像位置距離を導出
3

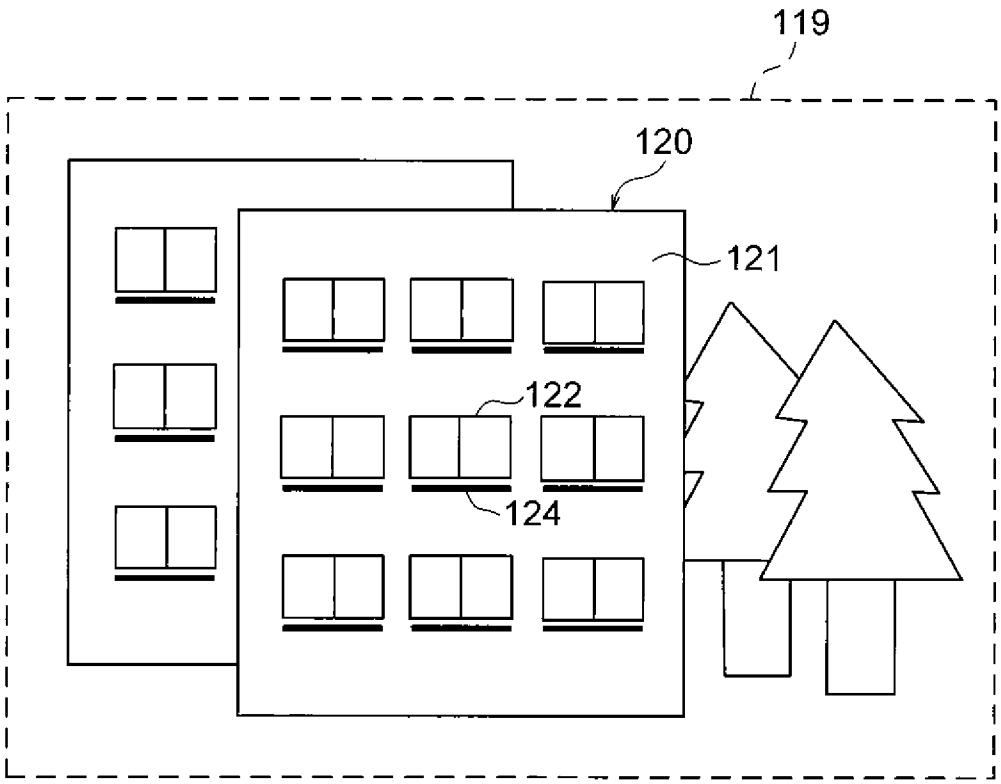
[図15]


3
274
撮像位置距離が表示状態？
N
Y
276
撮像位置距離の表示終了
撮像位置距離の表示開始
278
静止画像ファイルを生成
280
静止画像ファイル等を記憶
282
後続処理許可フラグをオフ
284
286
終了条件を満足？
N
Y
終了
288
計測実行タイミングが到来？
N
Y
4

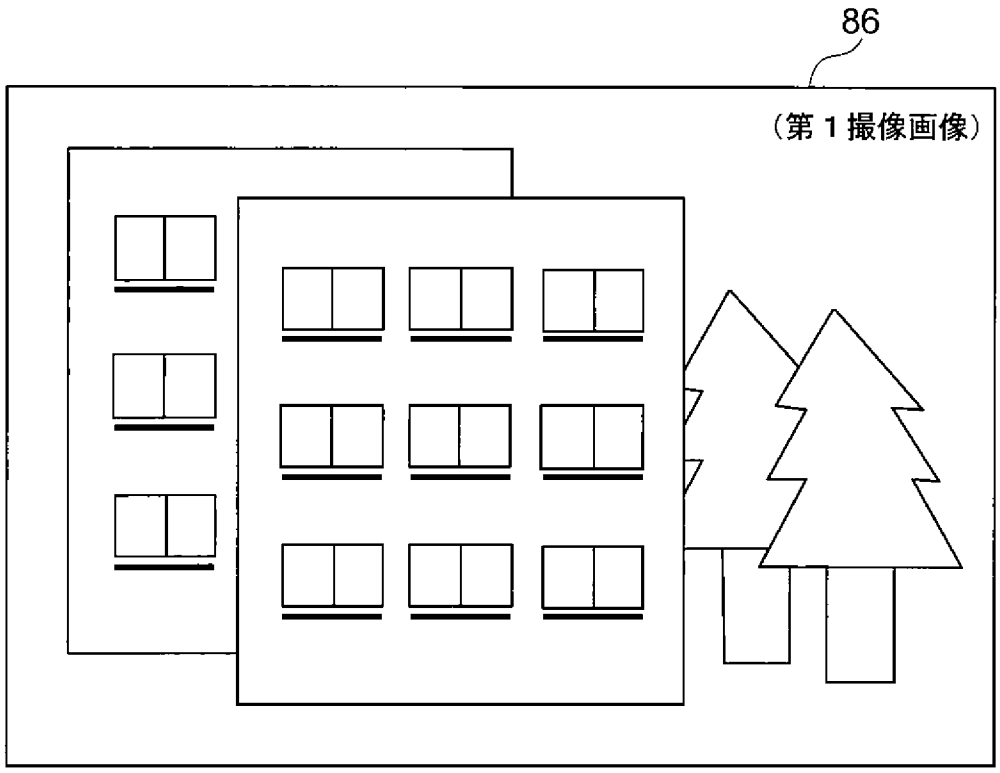
[図16]


2
290
後続処理許可フラグがオン?
N
Y
292
後続処理許可指示あり?
N
Y
294
計測実行タイミングが到来?
N
Y
4
296
後続処理許可フラグをオン
298
計測実行タイミングが到来?
N
Y
4
300
対応注目画素座標を取得
302
3特徴画素座標を取得
304
対応特徴画素座標を取得
306
3特徴画素座標及び対応特徴画素座標等に基づいて平面の向きを導出
308
照射位置実空間座標に基づいて平面方程式を確定
310
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
3

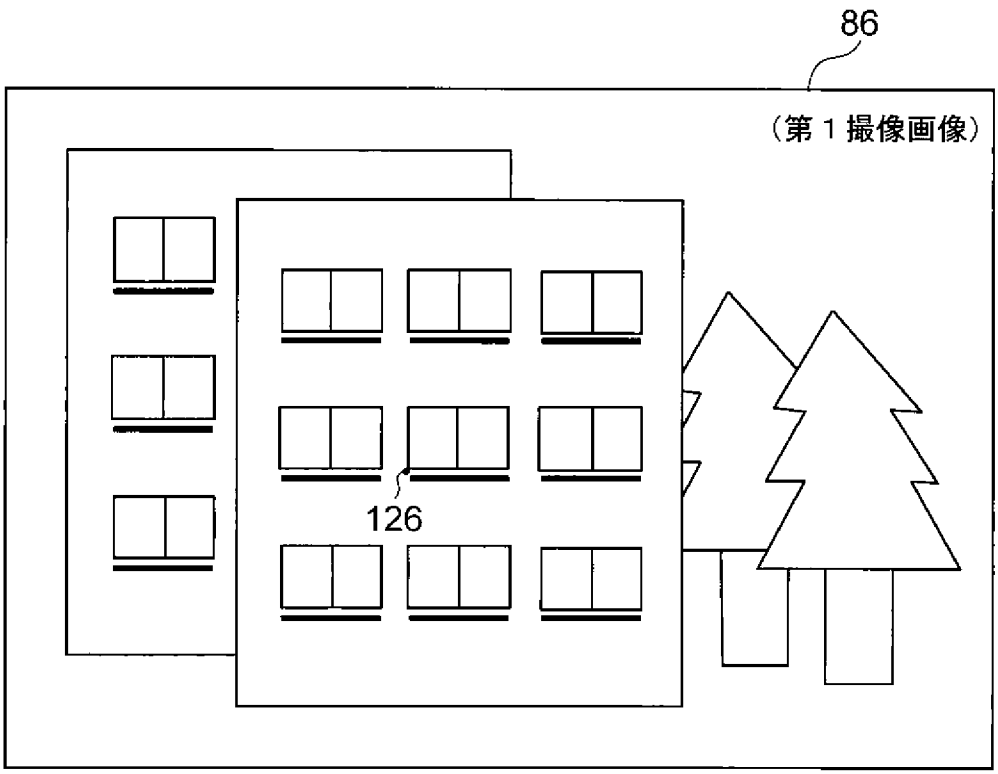
[図17]


119
120
121
122
124

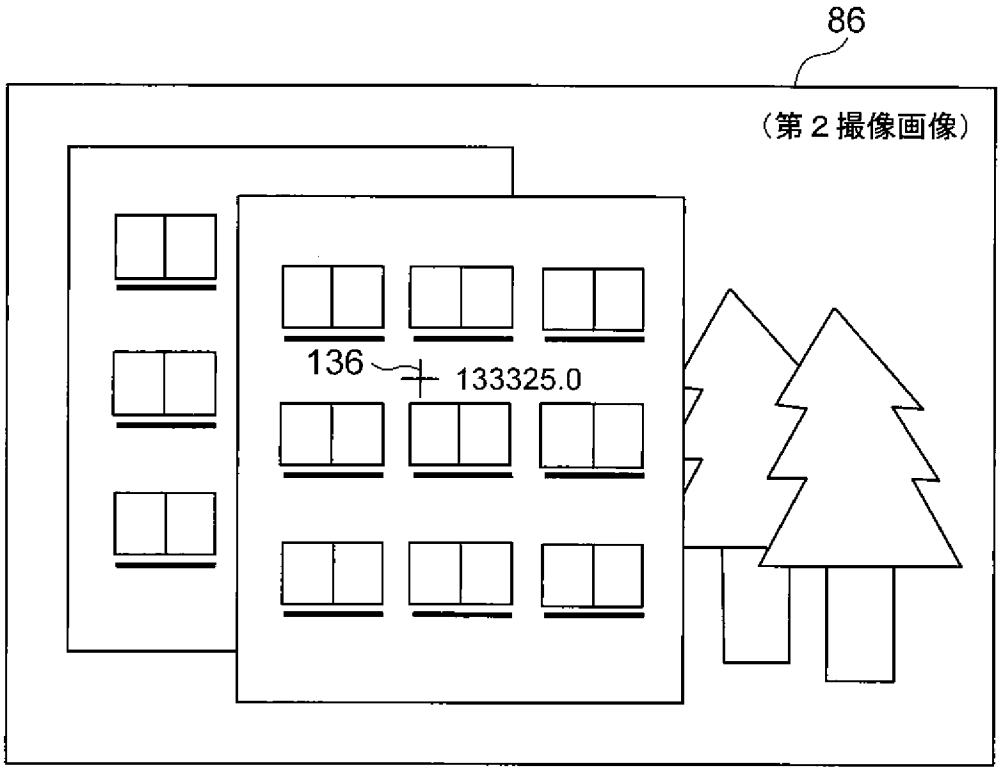
[図18]



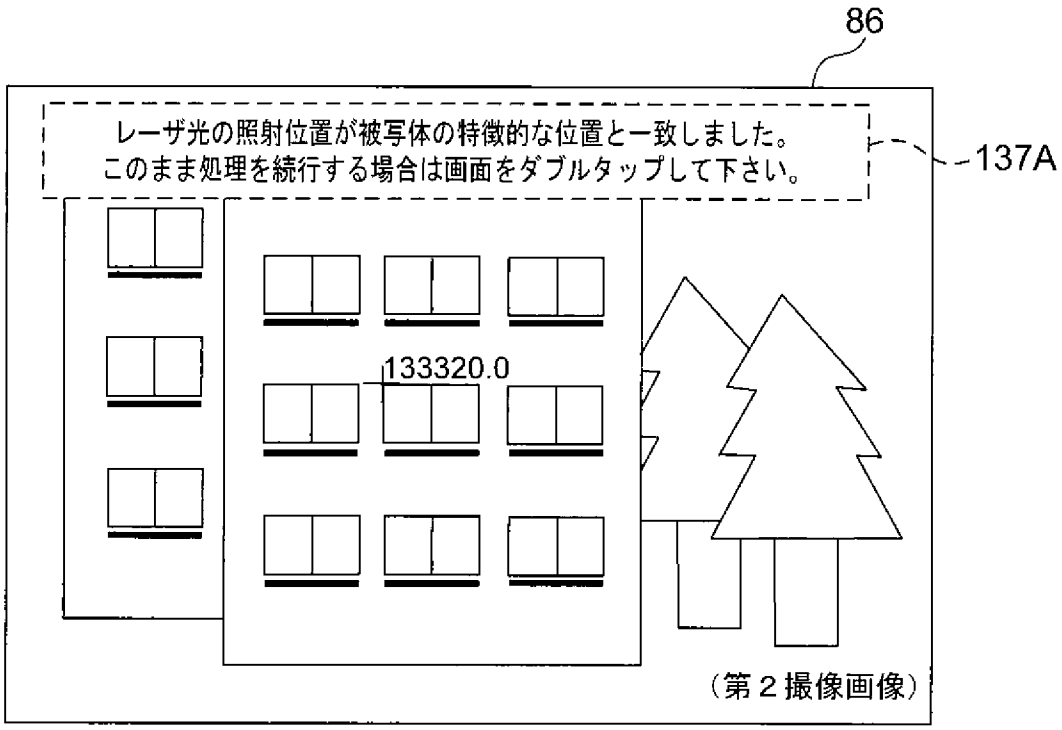
[図19]



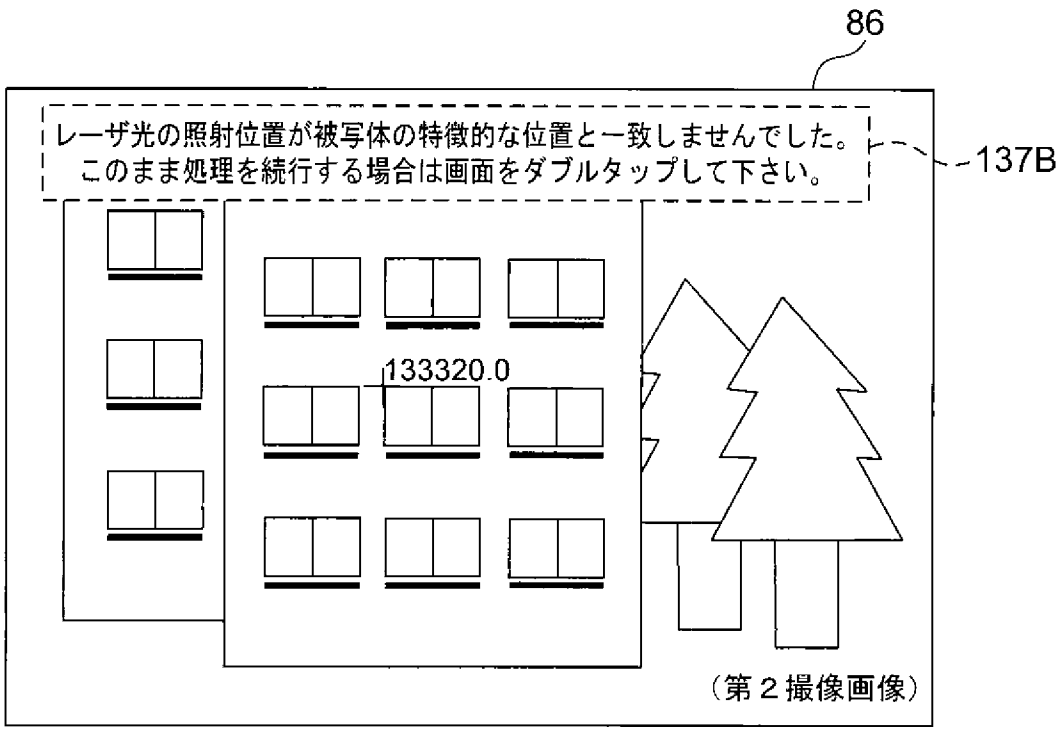
[図20]


86
（第２撮像画像）
136
133325.0

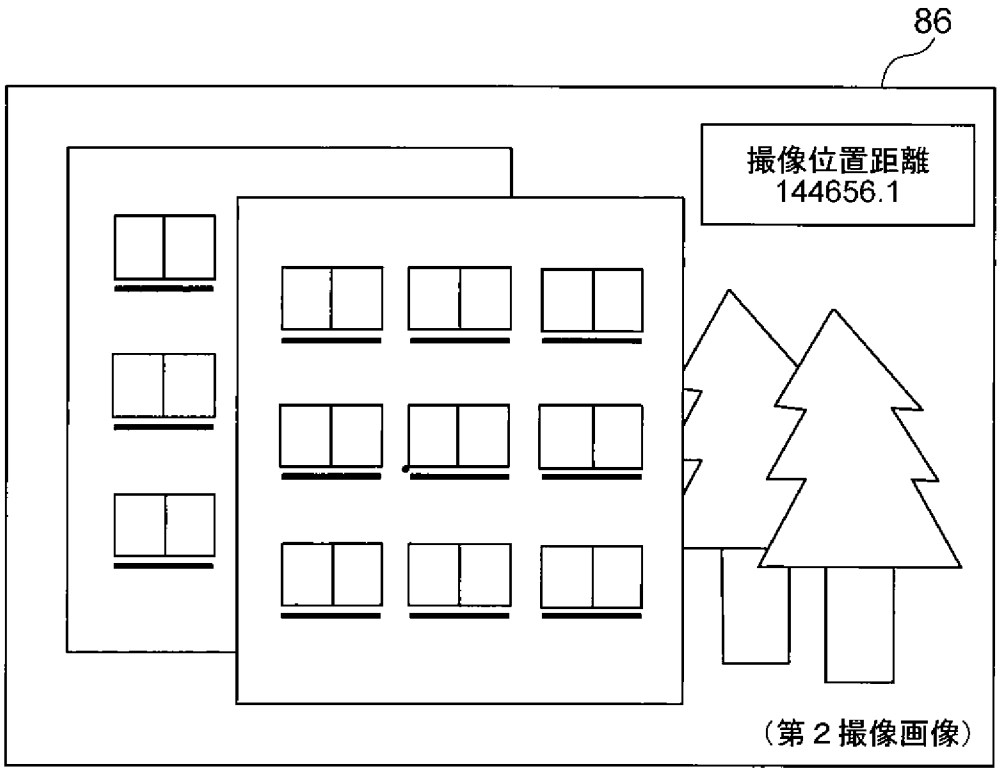
[図21]


86
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。
このまま処理を続行する場合は画面をダブルタップして下さい。
137A
133320.0
（第２撮像画像）

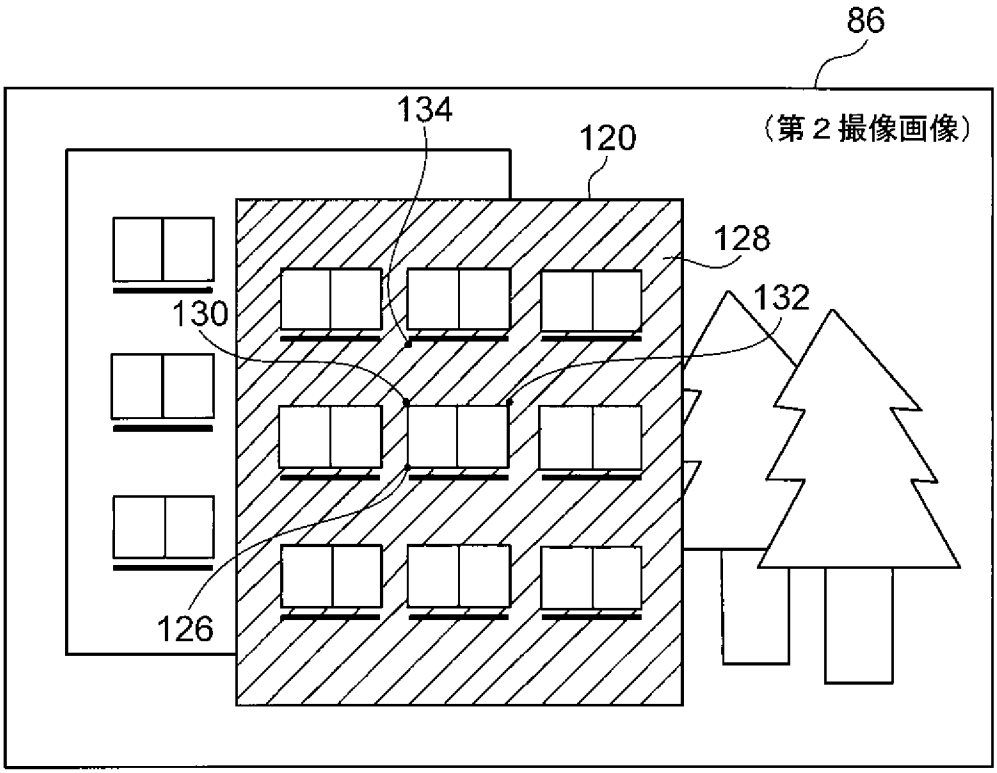
[図22]


86
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。
このまま処理を続行する場合は画面をダブルタップして下さい。
137B
133320.0
（第２撮像画像）

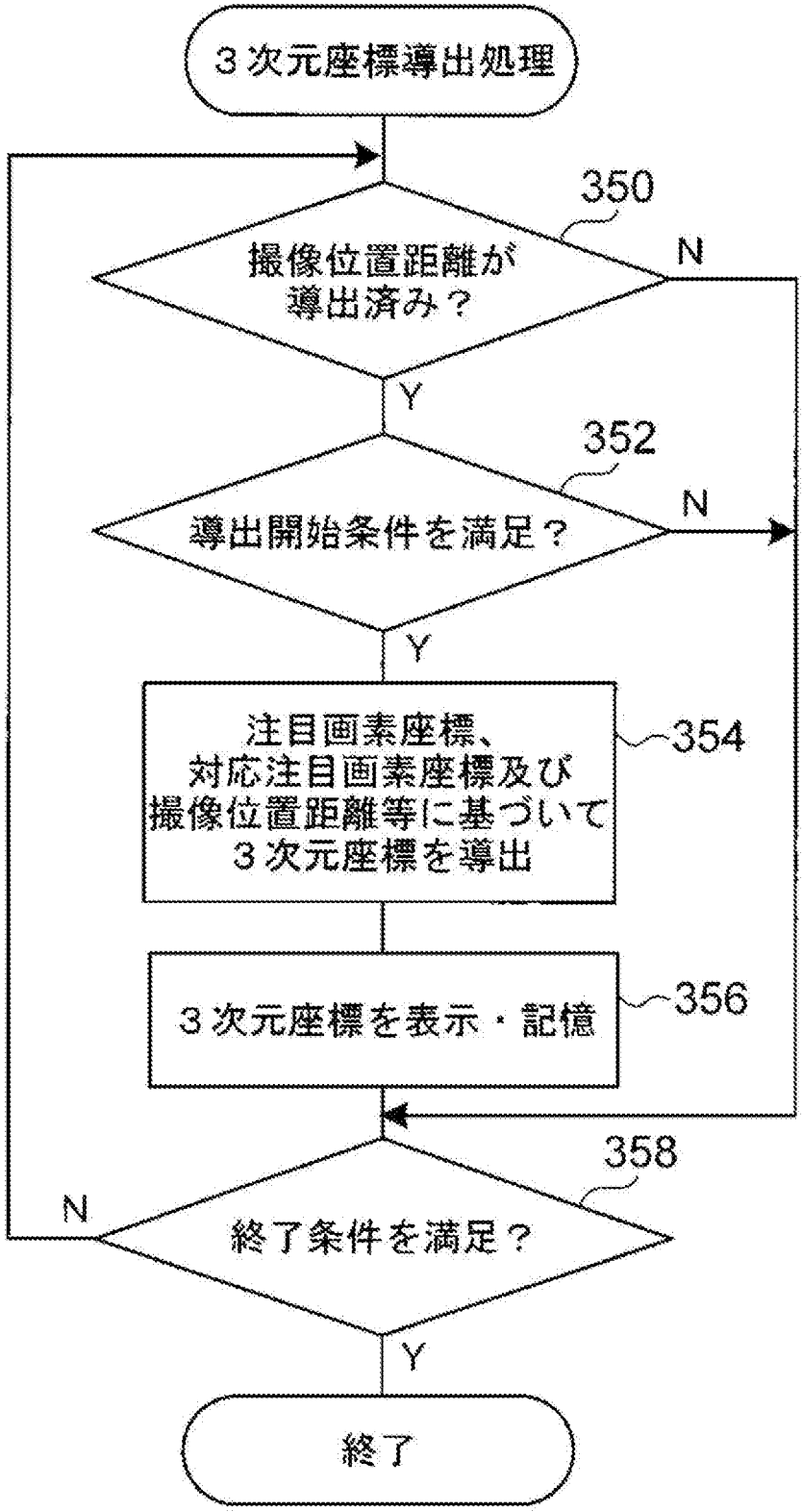
[図23]


86
撮像位置距離
144656.1
（第２撮像画像）

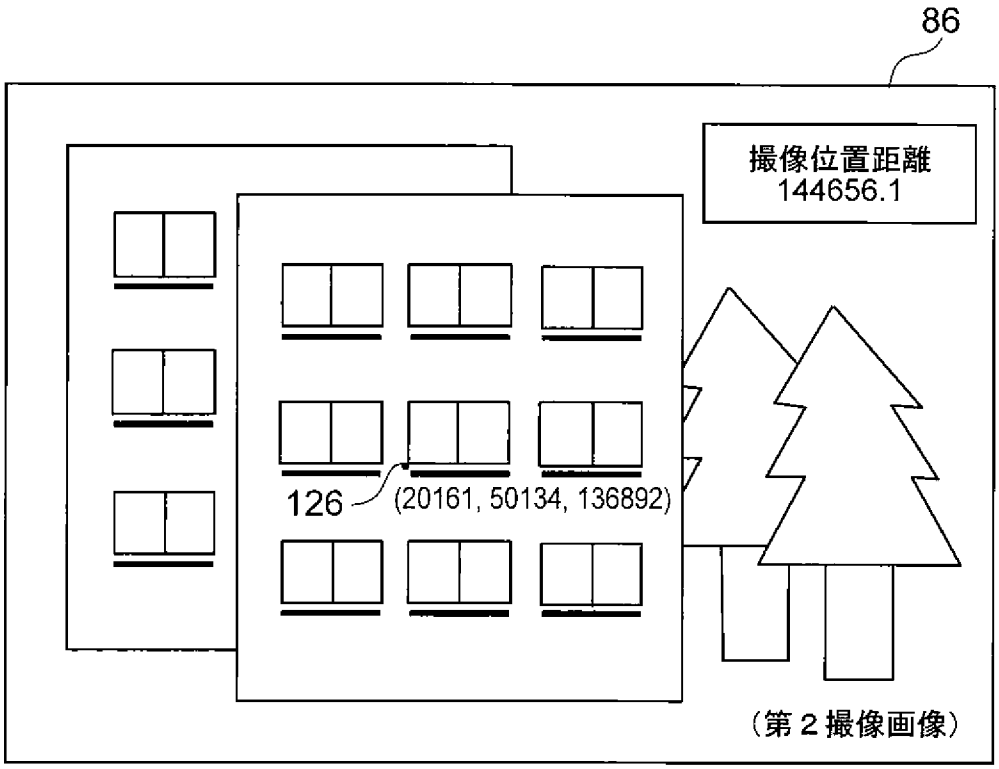
[図24]



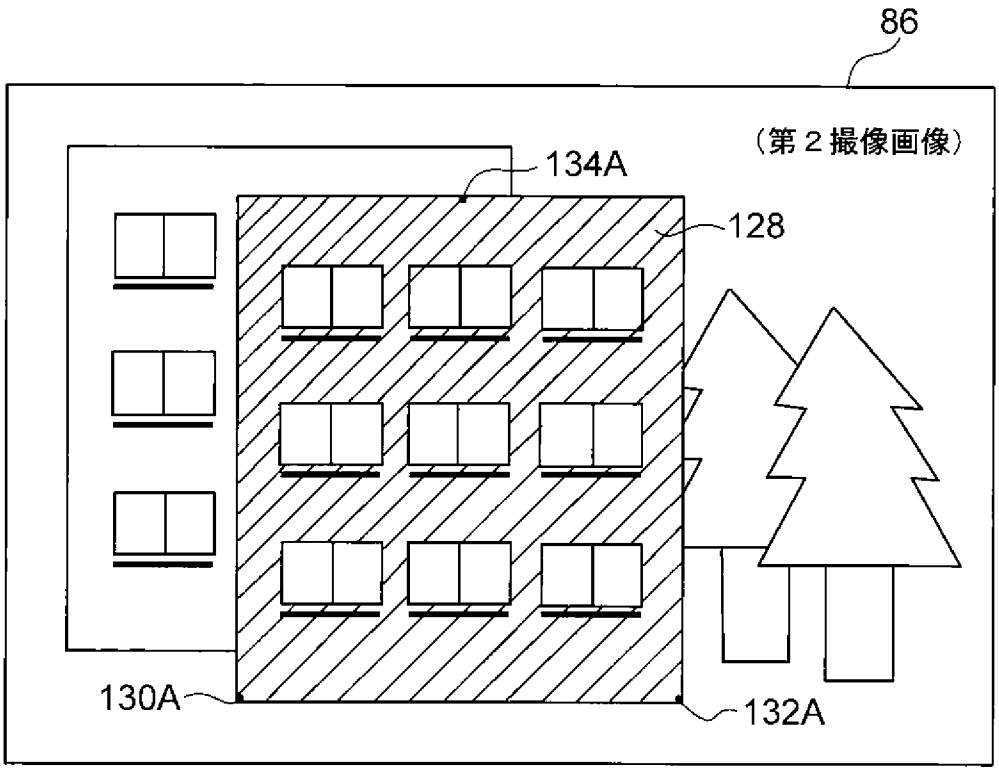
[図25]


３次元座標導出処理
350
撮像位置距離が
導出済み？
N
Y
352
導出開始条件を満足？
N
Y
注目画素座標、
対応注目画素座標及び
撮像位置距離等に基づいて
３次元座標を導出
354
３次元座標を表示・記憶
356
358
終了条件を満足？
N
Y
終了

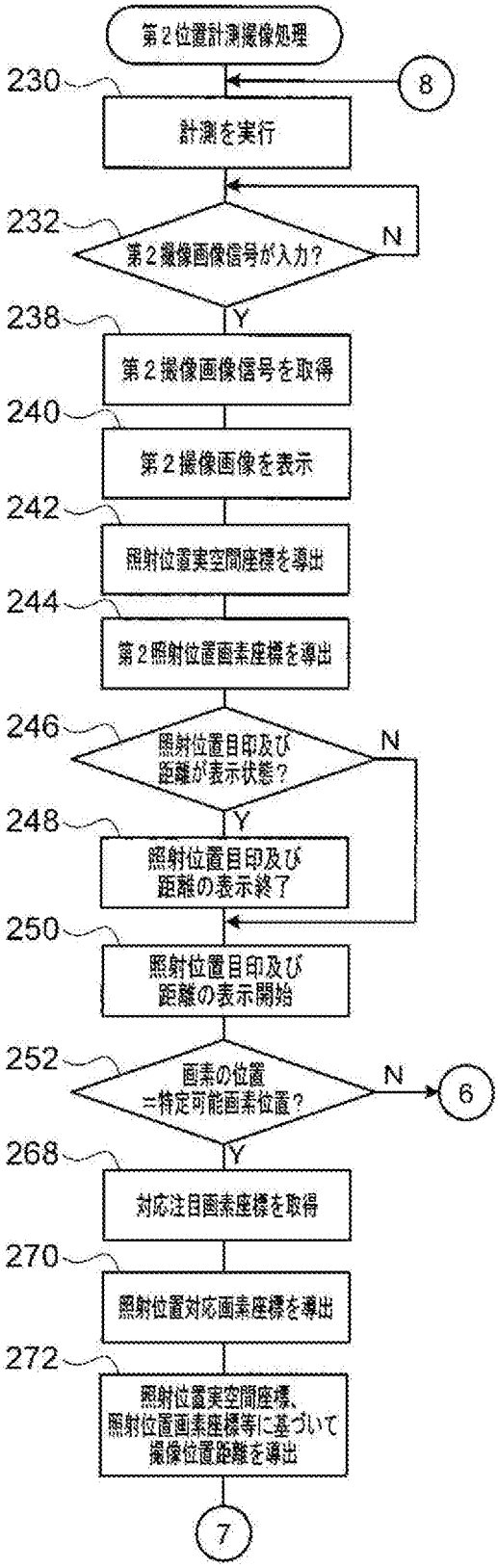
[図26]


86
撮像位置距離
144656.1
126
(20161, 50134, 136892)
（第２撮像画像）

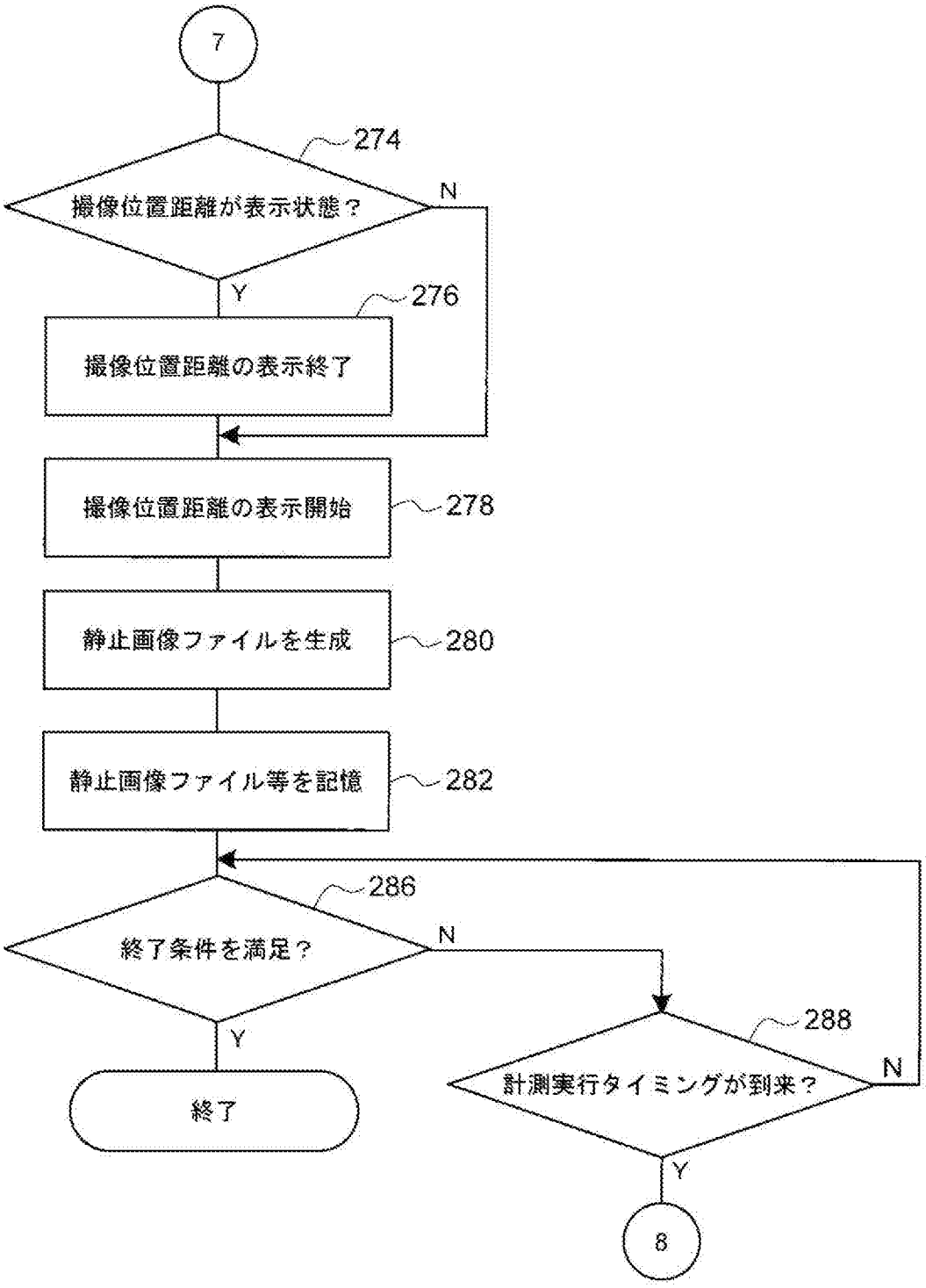
[図27]


86
（第２撮像画像）
134A
128
130A
132A

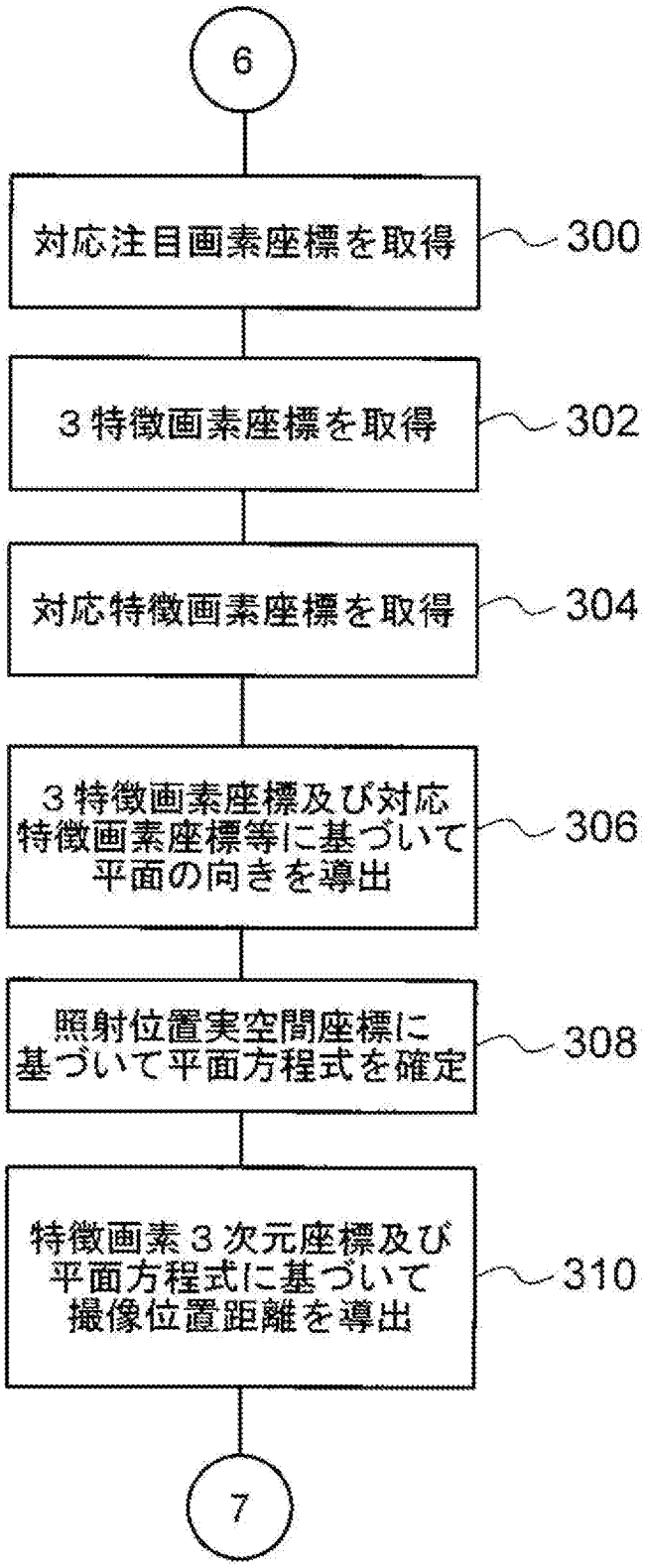
[図28]


第2位置計測撮像処理
8
230
計測を実行
232
第2撮像画像信号が入力?
N
Y
238
第2撮像画像信号を取得
240
第2撮像画像を表示
242
照射位置実空間座標を導出
244
第2照射位置画素座標を導出
246
照射位置目印及び距離が表示状態?
N
Y
248
照射位置目印及び距離の表示終了
250
照射位置目印及び距離の表示開始
252
画素の位置=特定可能画素位置?
N
6
Y
268
対応注目画素座標を取得
270
照射位置対応画素座標を導出
272
照射位置実空間座標、照射位置画素座標等に基づいて撮像位置距離を導出
7

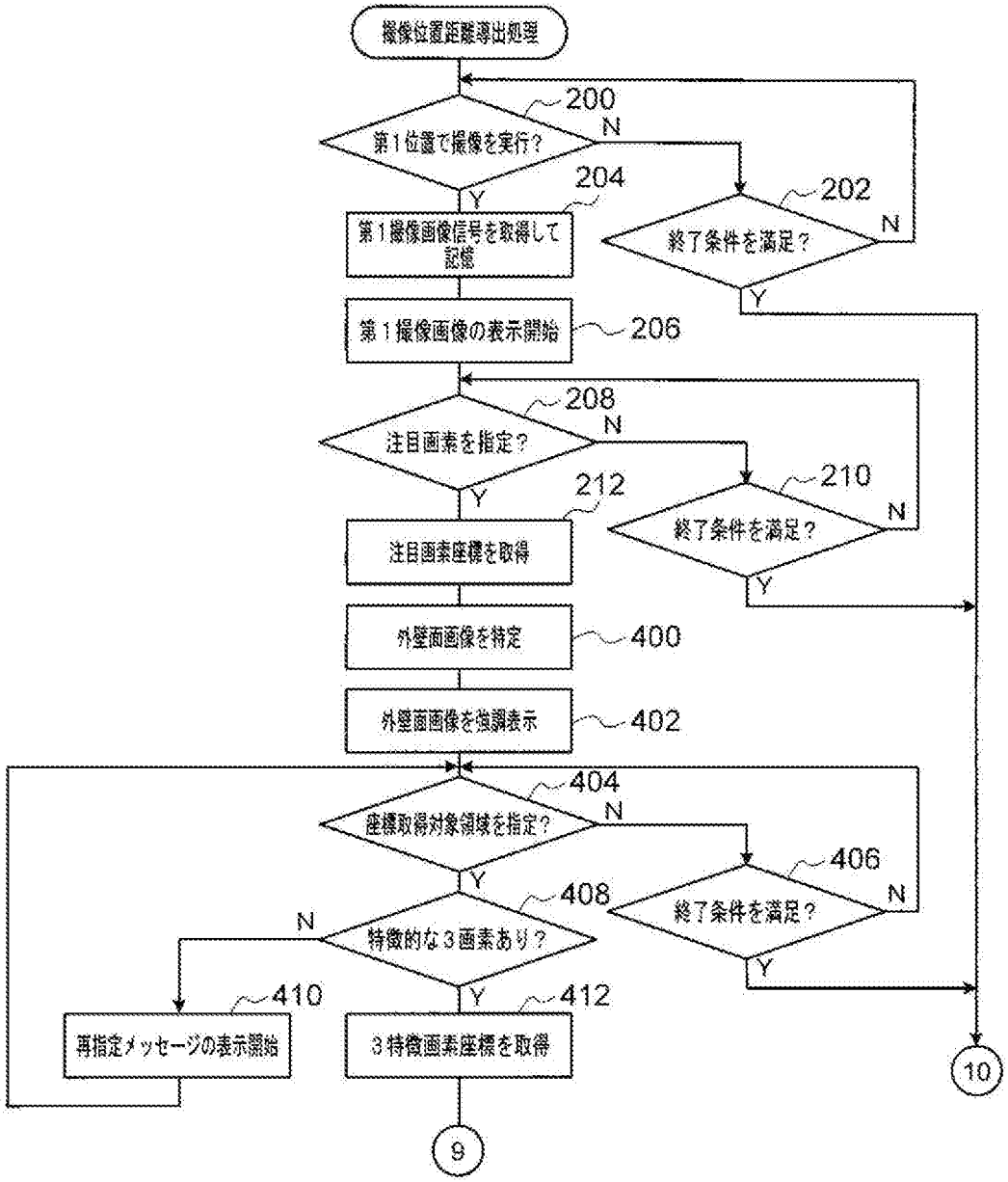
[図29]


7
274
撮像位置距離が表示状態？
N
Y
276
撮像位置距離の表示終了
撮像位置距離の表示開始
278
静止画像ファイルを生成
280
静止画像ファイル等を記憶
282
286
終了条件を満足？
N
Y
終了
288
計測実行タイミングが到来？
N
Y
8

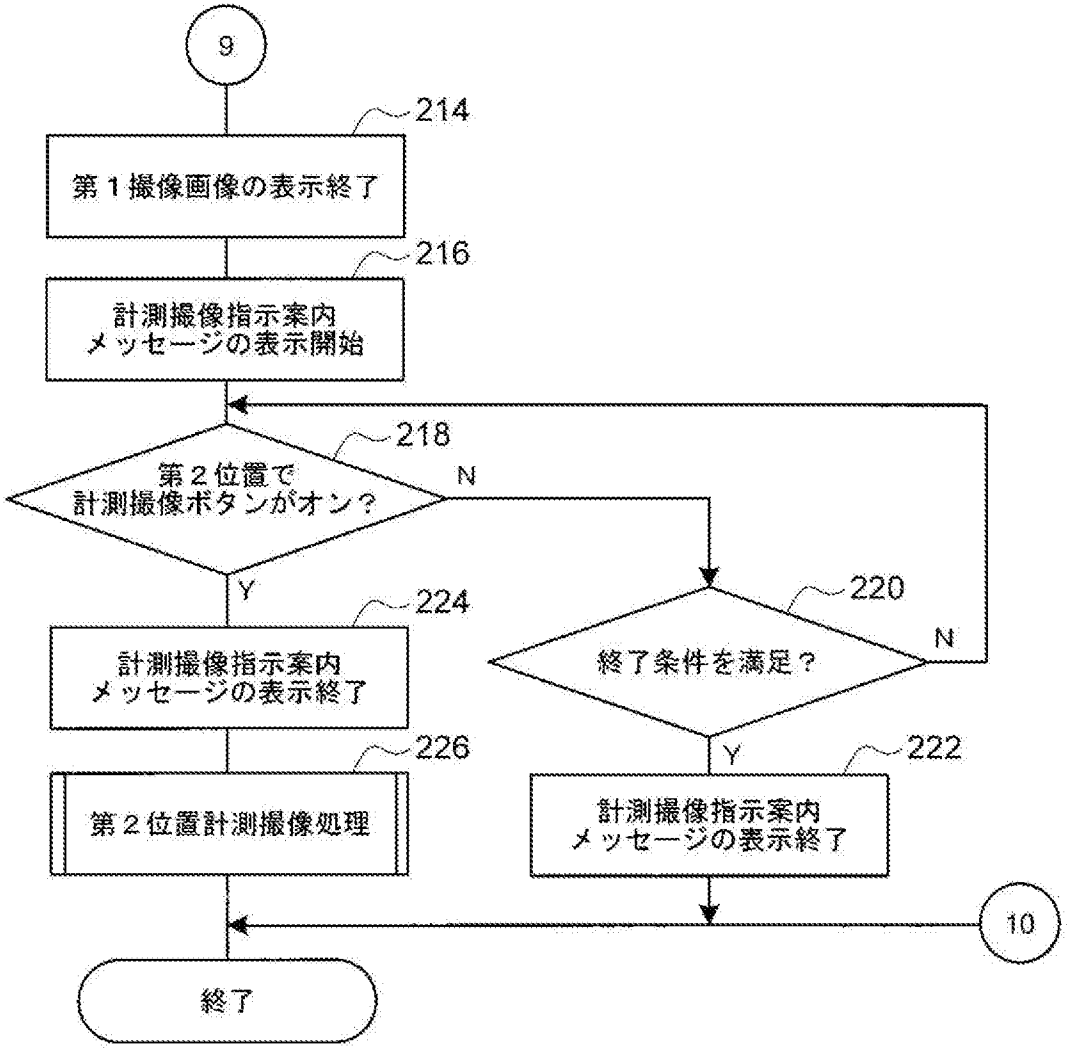
[図30]


6
対応注目画素座標を取得
300
３特徴画素座標を取得
302
対応特徴画素座標を取得
304
３特徴画素座標及び対応特徴画素座標等に基づいて平面の向きを導出
306
照射位置実空間座標に基づいて平面方程式を確定
308
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
310
7

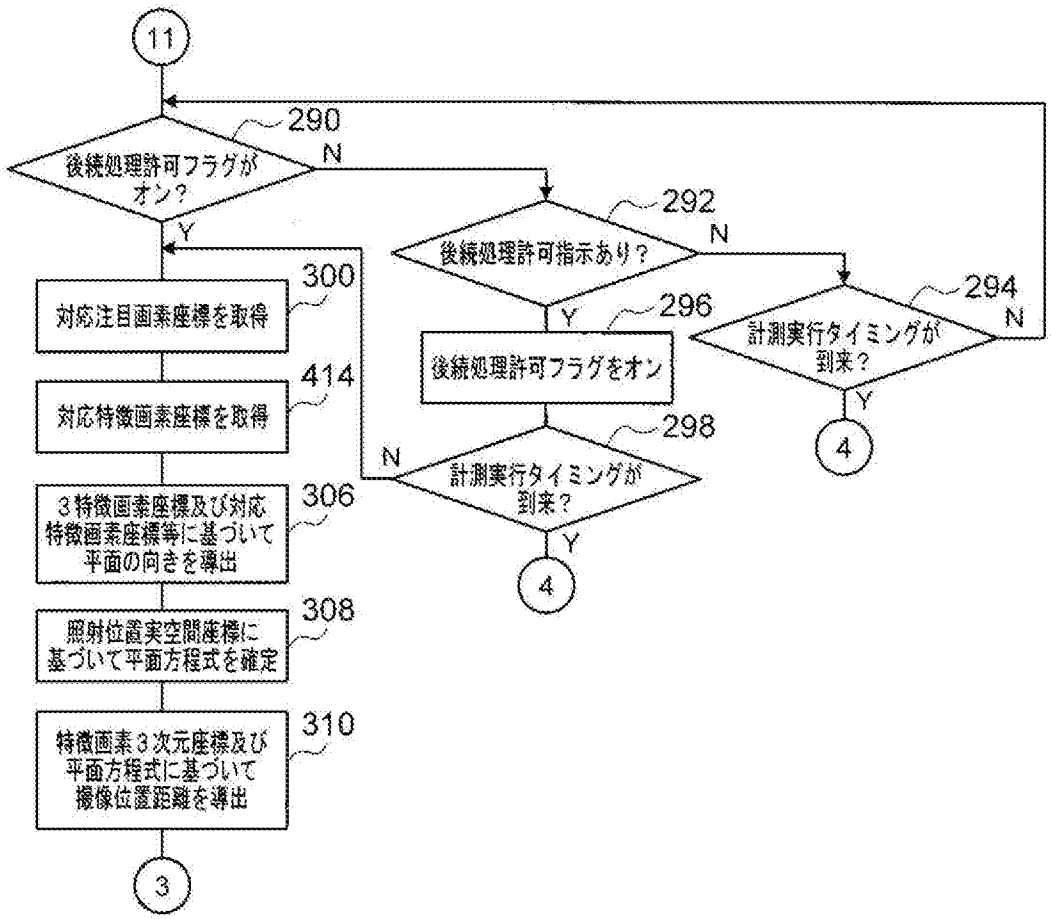
[図31]


撮像位置距離導出処理
200
第1位置で撮像を実行?
N
Y
204
第1撮像画像信号を取得して記憶
202
終了条件を満足?
N
Y
第1撮像画像の表示開始
206
208
注目画素を指定?
N
Y
212
注目画素座標を取得
210
終了条件を満足?
N
Y
外壁面画像を特定
400
外壁面画像を強調表示
402
404
座標取得対象領域を指定?
N
Y
406
終了条件を満足?
N
Y
408
特徴的な3画素あり?
N
Y
410
再指定メッセージの表示開始
412
3特徴画素座標を取得
9
10

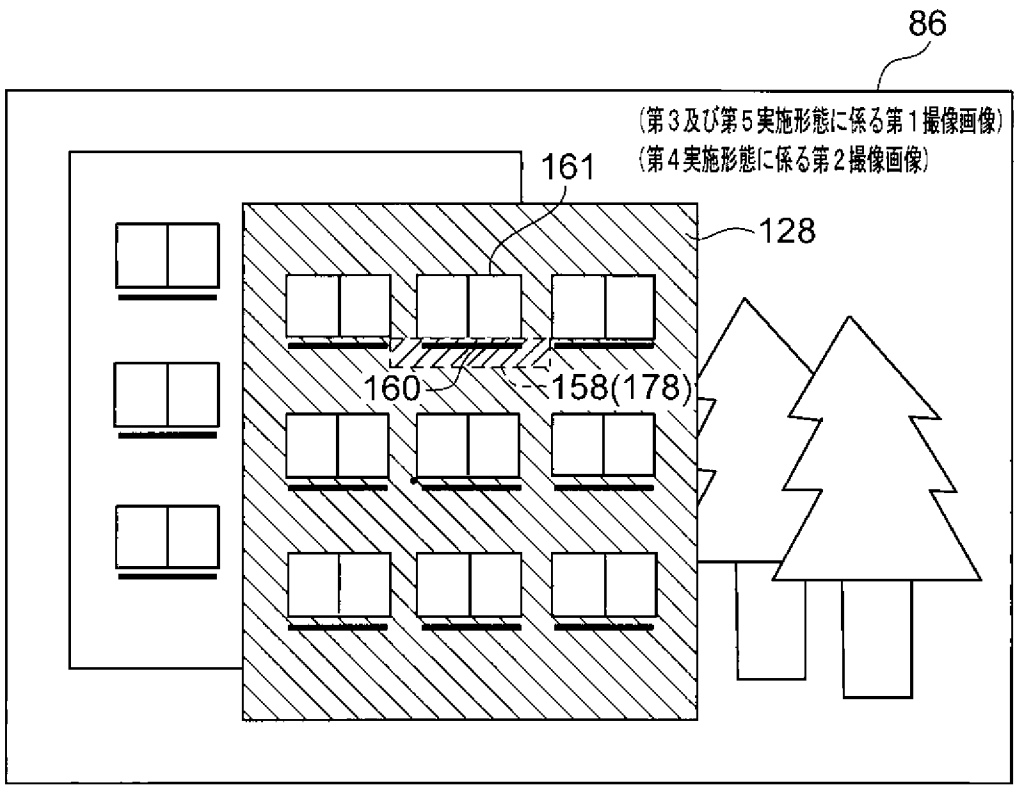
[図32]


9
214
第１撮像画像の表示終了
216
計測撮像指示案内
メッセージの表示開始
218
第２位置で
計測撮像ボタンがオン？
N
Y
220
終了条件を満足？
N
Y
224
計測撮像指示案内
メッセージの表示終了
222
計測撮像指示案内
メッセージの表示終了
226
第２位置計測撮像処理
10
終了

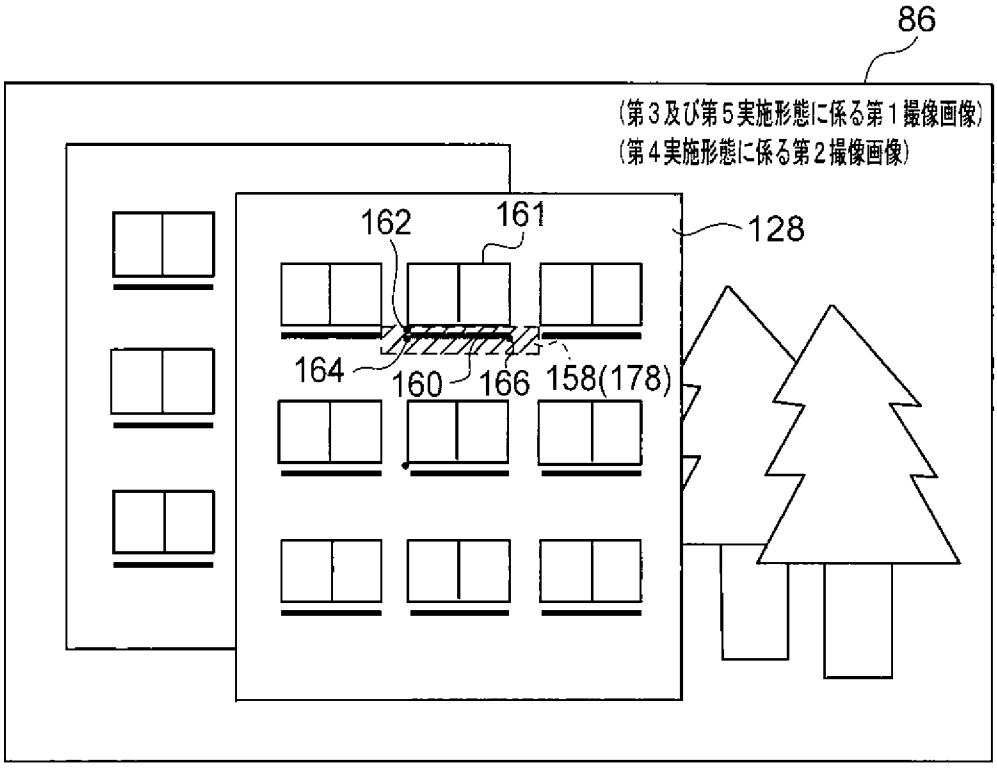
[図33]


11
290
後続処理許可フラグがオン?
N
Y
292
後続処理許可指示あり?
N
Y
294
計測実行タイミングが到来?
N
Y
4
296
後続処理許可フラグをオン
298
計測実行タイミングが到来?
N
Y
4
300
対応注目画素座標を取得
414
対応特徴画素座標を取得
306
3特徴画素座標及び対応特徴画素座標等に基づいて平面の向きを導出
308
照射位置実空間座標に基づいて平面方程式を確定
310
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
3

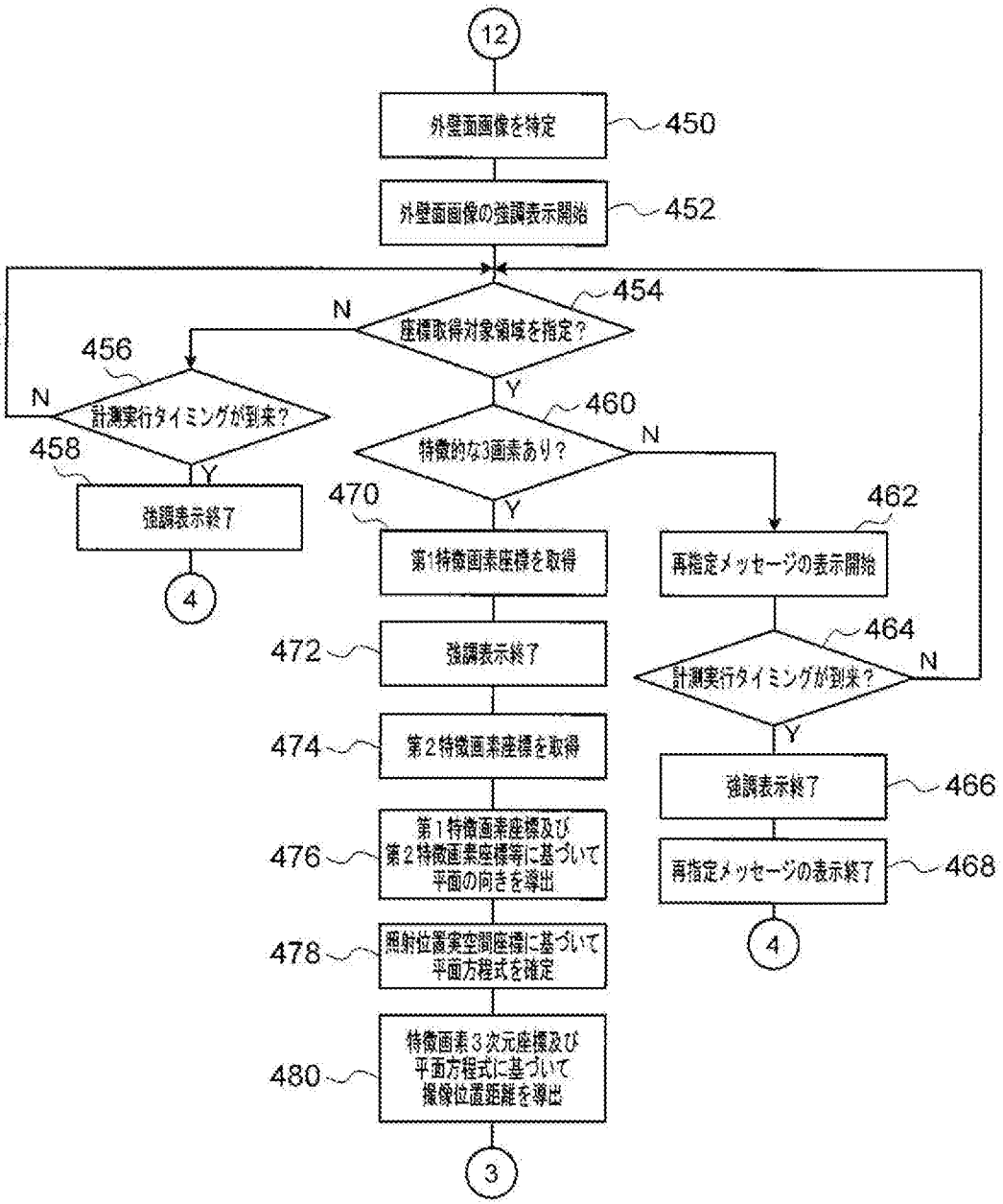
[図34]


86
(第3及び第5実施形態に係る第1撮像画像)
(第4実施形態に係る第2撮像画像)
161
128
160
158(178)

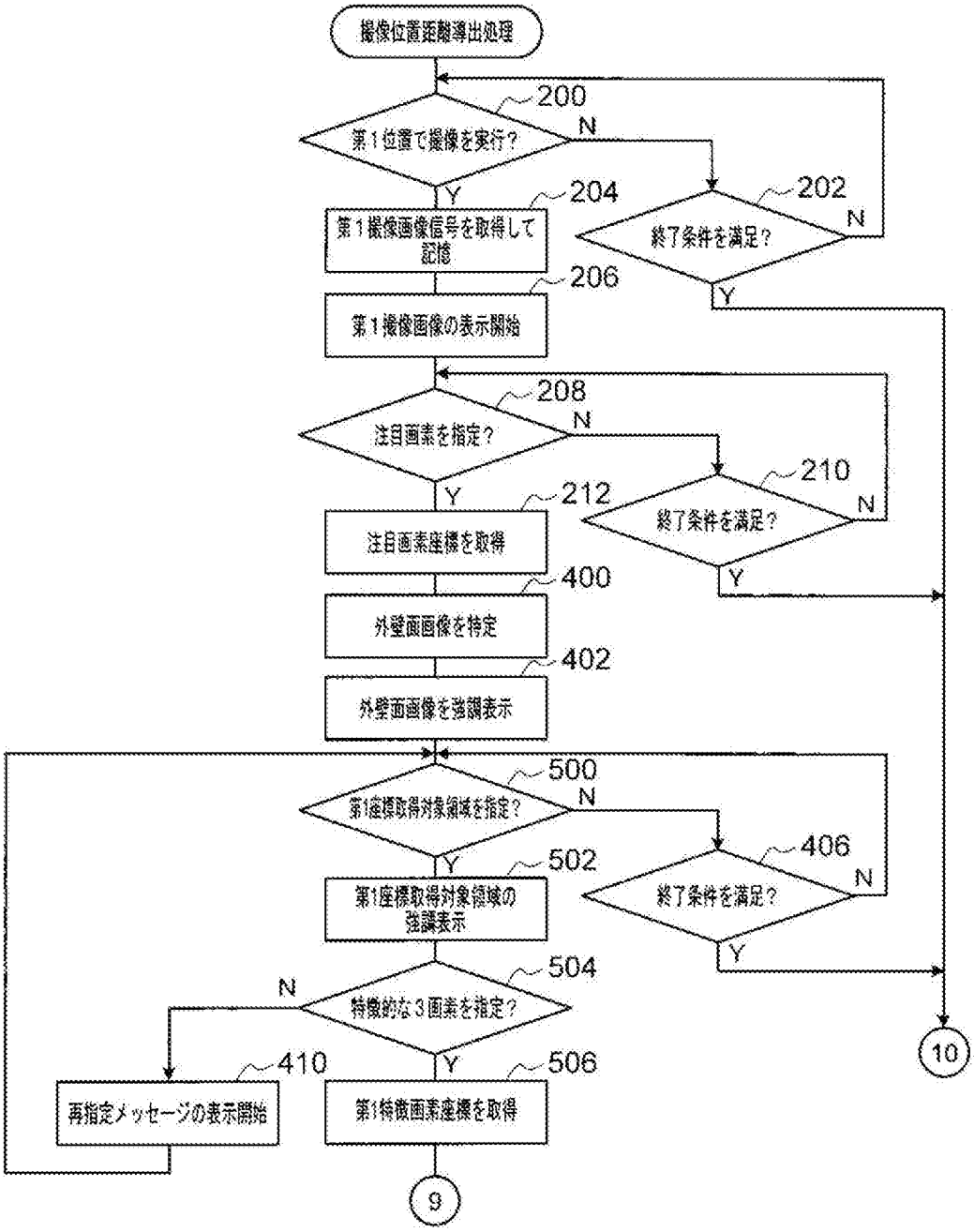
[図35]


86
(第３及び第５実施形態に係る第１撮像画像)
(第４実施形態に係る第２撮像画像)
162
161
128
164
160
166
158(178)

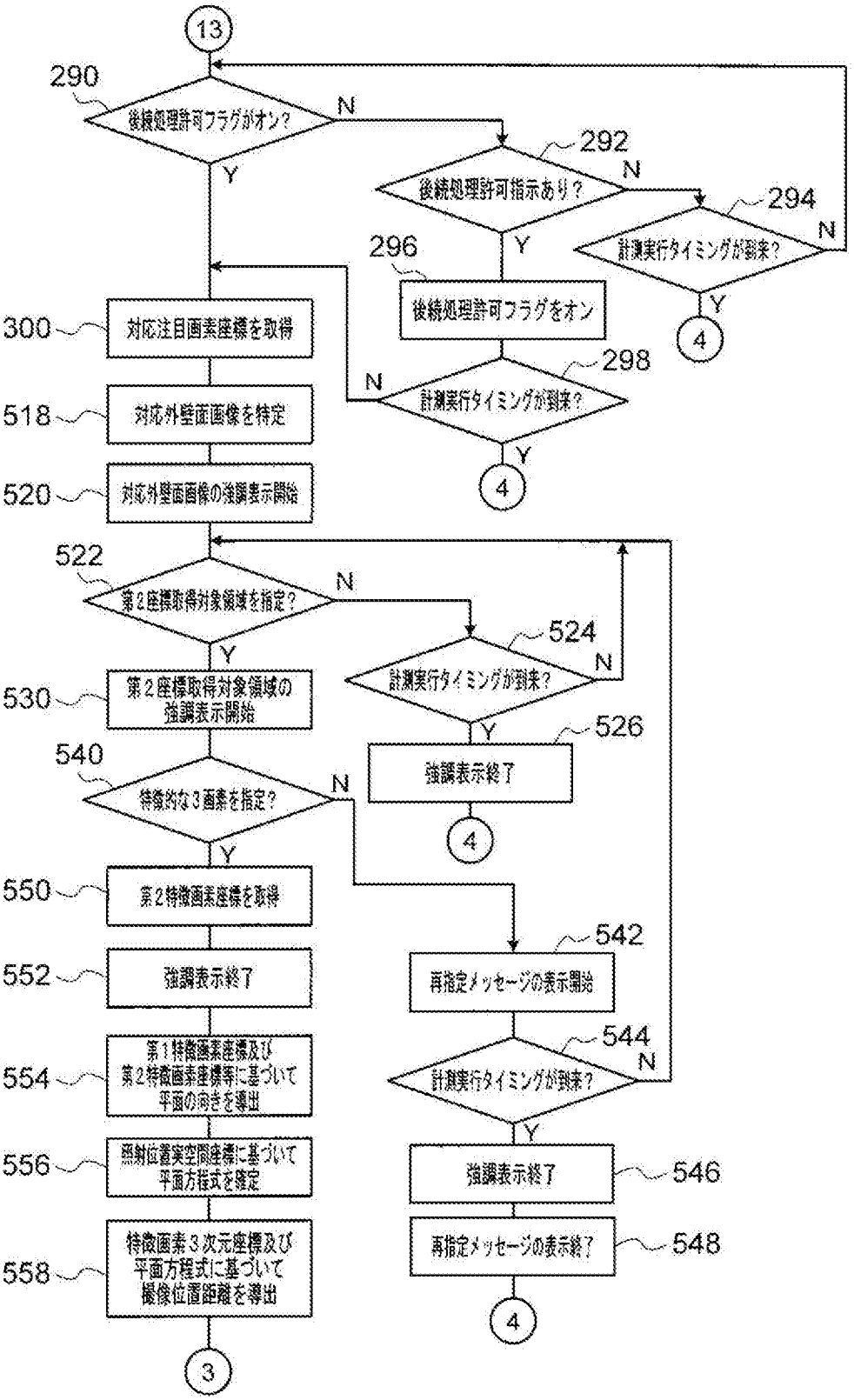
[図36]


12
外壁面画像を特定
450
外壁面画像の強調表示開始
452
454
座標取得対象領域を指定?
N
Y
456
計測実行タイミングが到来?
N
Y
458
強調表示終了
4
460
特徴的な3画素あり?
N
Y
462
再指定メッセージの表示開始
464
計測実行タイミングが到来?
N
Y
466
強調表示終了
468
再指定メッセージの表示終了
4
470
第1特徴画素座標を取得
472
強調表示終了
474
第2特徴画素座標を取得
476
第1特徴画素座標及び
第2特徴画素座標等に基づいて
平面の向きを導出
478
照射位置実空間座標に基づいて
平面方程式を確定
480
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
3

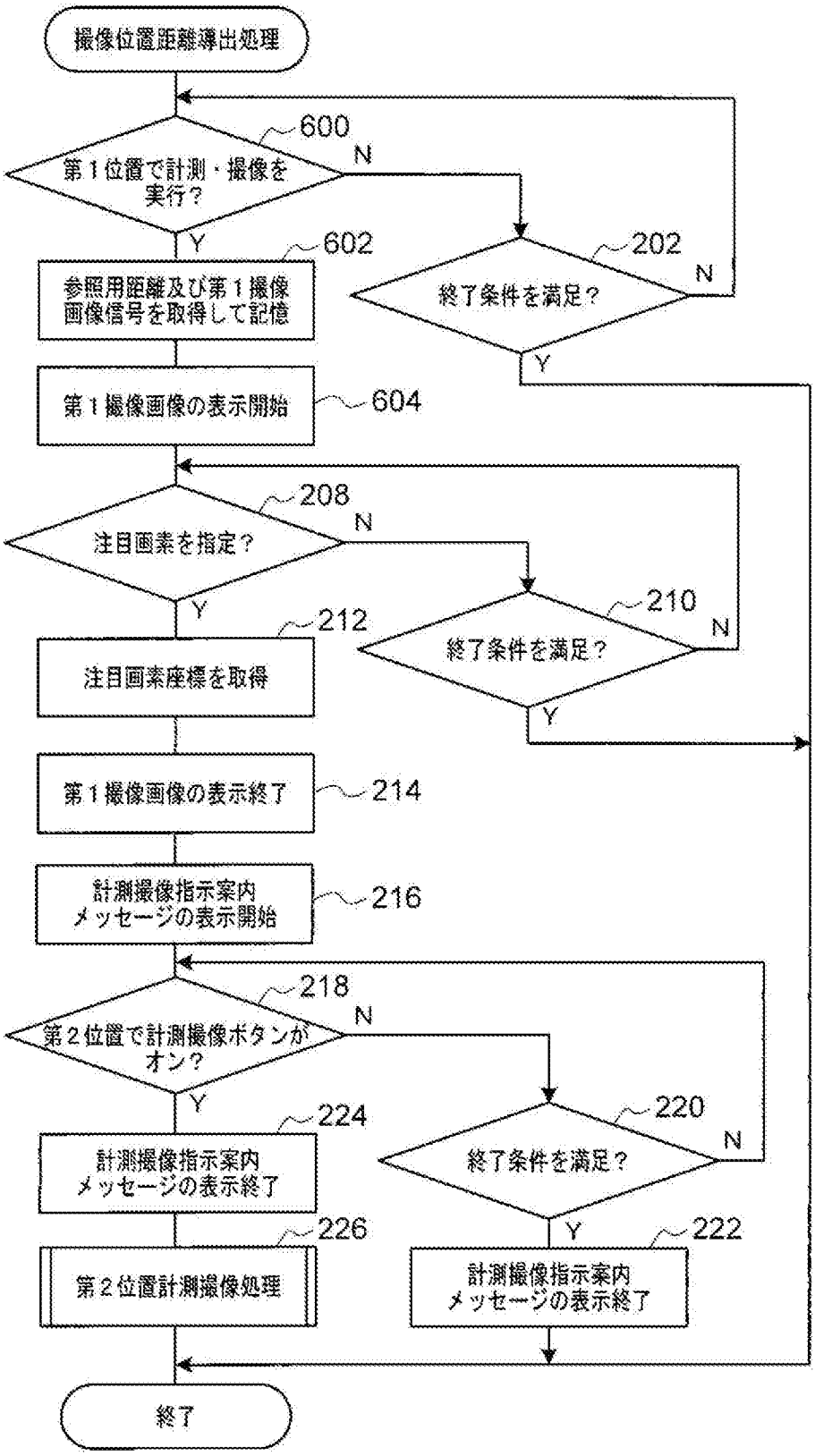
[図37]


撮像位置距離導出処理
200
第1位置で撮像を実行?
N
Y
204
第1撮像画像信号を取得して記憶
202
終了条件を満足?
N
Y
206
第1撮像画像の表示開始
208
注目画素を指定?
N
Y
210
終了条件を満足?
N
Y
212
注目画素座標を取得
400
外壁面画像を特定
402
外壁面画像を強調表示
500
第1座標取得対象領域を指定?
N
Y
406
終了条件を満足?
N
Y
502
第1座標取得対象領域の強調表示
504
特徴的な3画素を指定?
N
Y
410
再指定メッセージの表示開始
506
第1特徴画素座標を取得
9
10

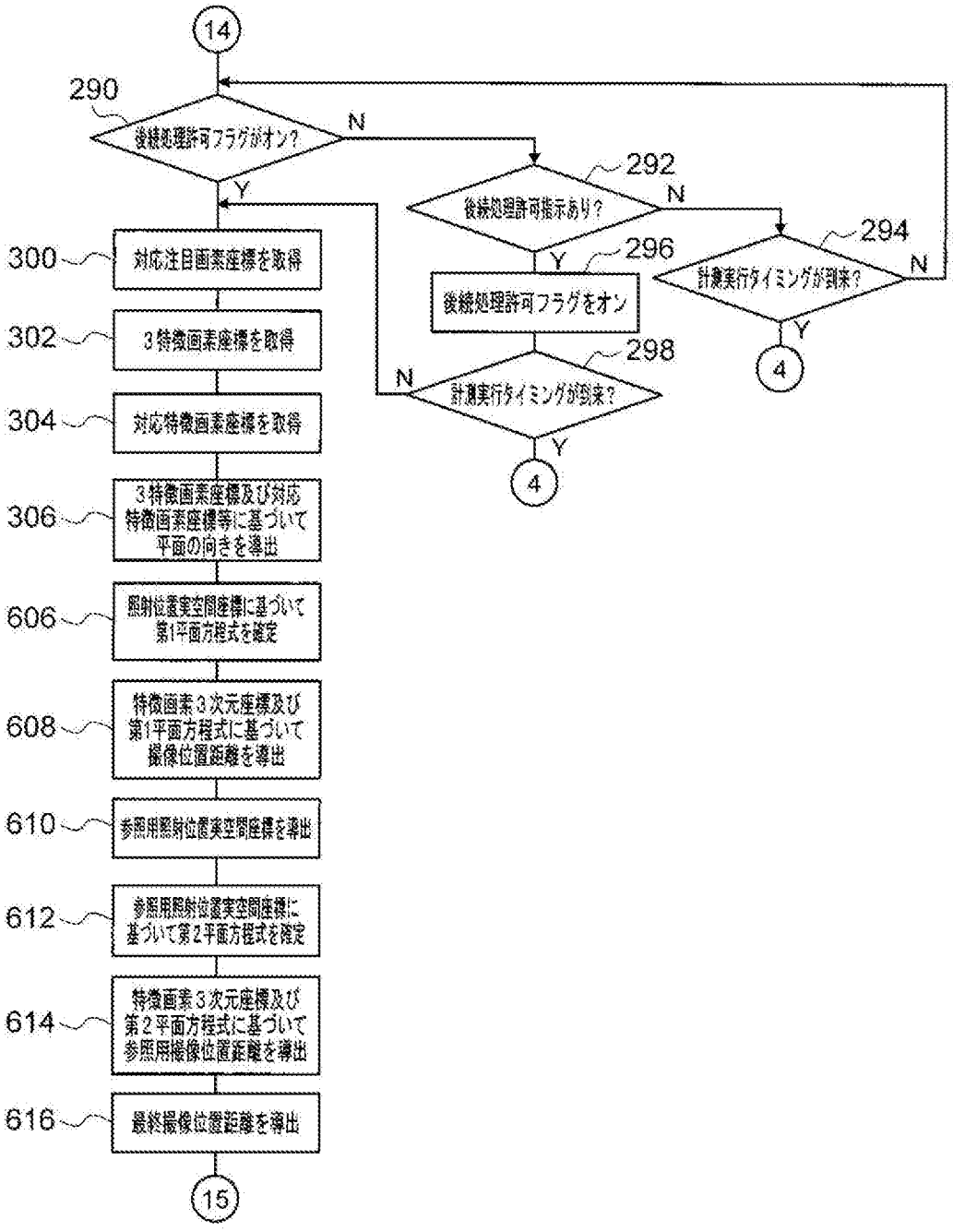
[図38]


13
290
後続処理許可フラグがオン？
N
Y
292
後続処理許可指示あり？
N
Y
294
計測実行タイミングが到来？
N
Y
4
296
後続処理許可フラグをオン
298
計測実行タイミングが到来？
N
Y
4
300
対応注目画素座標を取得
518
対応外壁面画像を特定
520
対応外壁面画像の強調表示開始
522
第２座標取得対象領域を指定？
N
Y
524
計測実行タイミングが到来？
N
Y
526
強調表示終了
4
530
第２座標取得対象領域の強調表示開始
540
特徴的な３画素を指定？
N
Y
542
再指定メッセージの表示開始
544
計測実行タイミングが到来？
N
Y
546
強調表示終了
548
再指定メッセージの表示終了
4
550
第２特徴画素座標を取得
552
強調表示終了
554
第１特徴画素座標及び第２特徴画素座標等に基づいて平面の向きを導出
556
照射位置実空間座標に基づいて平面方程式を確定
558
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
3

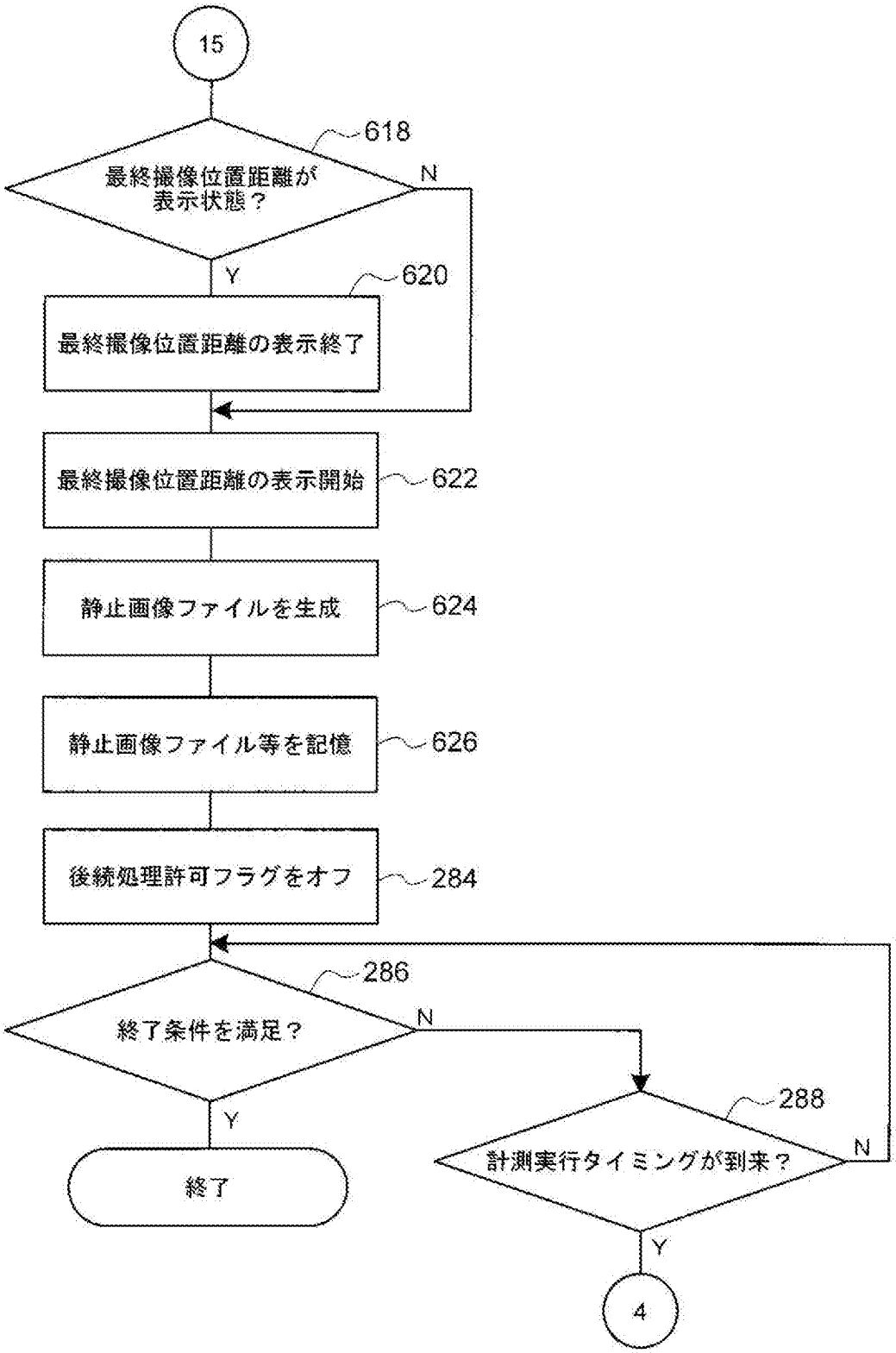
[図39]


撮像位置距離導出処理
600
第１位置で計測・撮像を実行？
N
Y
602
参照用距離及び第１撮像画像信号を取得して記憶
202
終了条件を満足？
N
Y
第１撮像画像の表示開始
604
208
注目画素を指定？
N
Y
210
終了条件を満足？
N
Y
212
注目画素座標を取得
第１撮像画像の表示終了
214
計測撮像指示案内メッセージの表示開始
216
218
第２位置で計測撮像ボタンがオン？
N
Y
220
終了条件を満足？
N
Y
224
計測撮像指示案内メッセージの表示終了
226
第２位置計測撮像処理
222
計測撮像指示案内メッセージの表示終了
終了

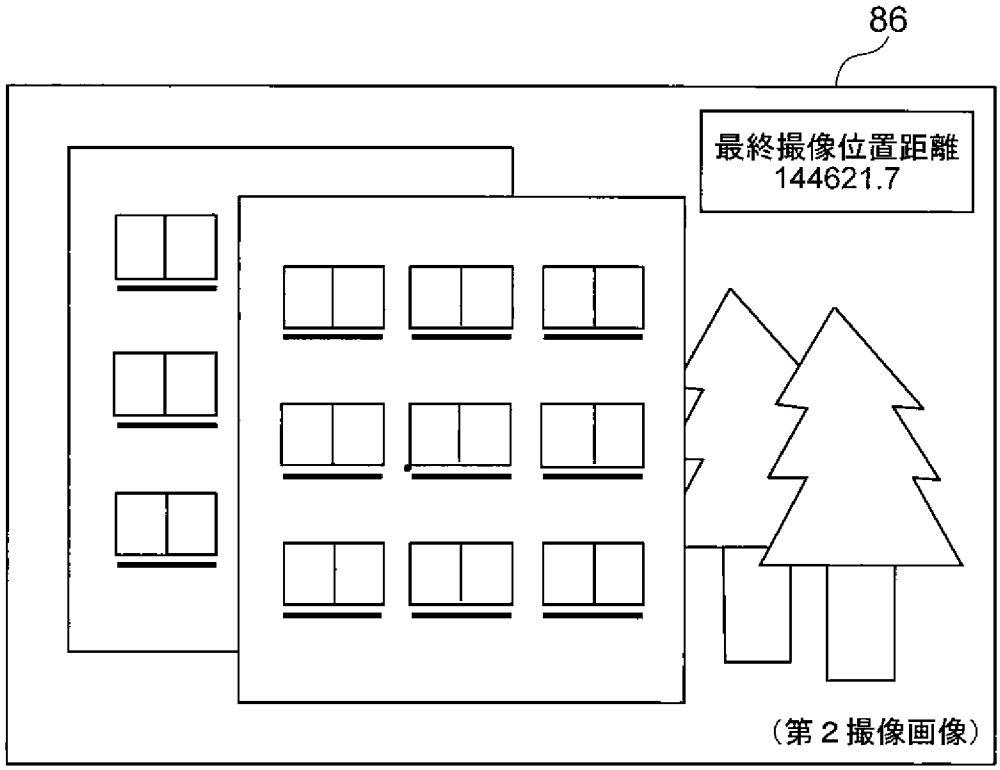
[図40]


14
290
後続処理許可フラグがオン?
N
Y
292
後続処理許可指示あり?
N
Y
294
計測実行タイミングが到来?
N
Y
4
296
後続処理許可フラグをオン
298
計測実行タイミングが到来?
N
Y
4
300
対応注目画素座標を取得
302
3特徴画素座標を取得
304
対応特徴画素座標を取得
306
3特徴画素座標及び対応特徴画素座標等に基づいて平面の向きを導出
606
照射位置実空間座標に基づいて第1平面方程式を確定
608
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
610
参照用照射位置実空間座標を導出
612
参照用照射位置実空間座標に基づいて第2平面方程式を確定
614
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
616
最終撮像位置距離を導出
15

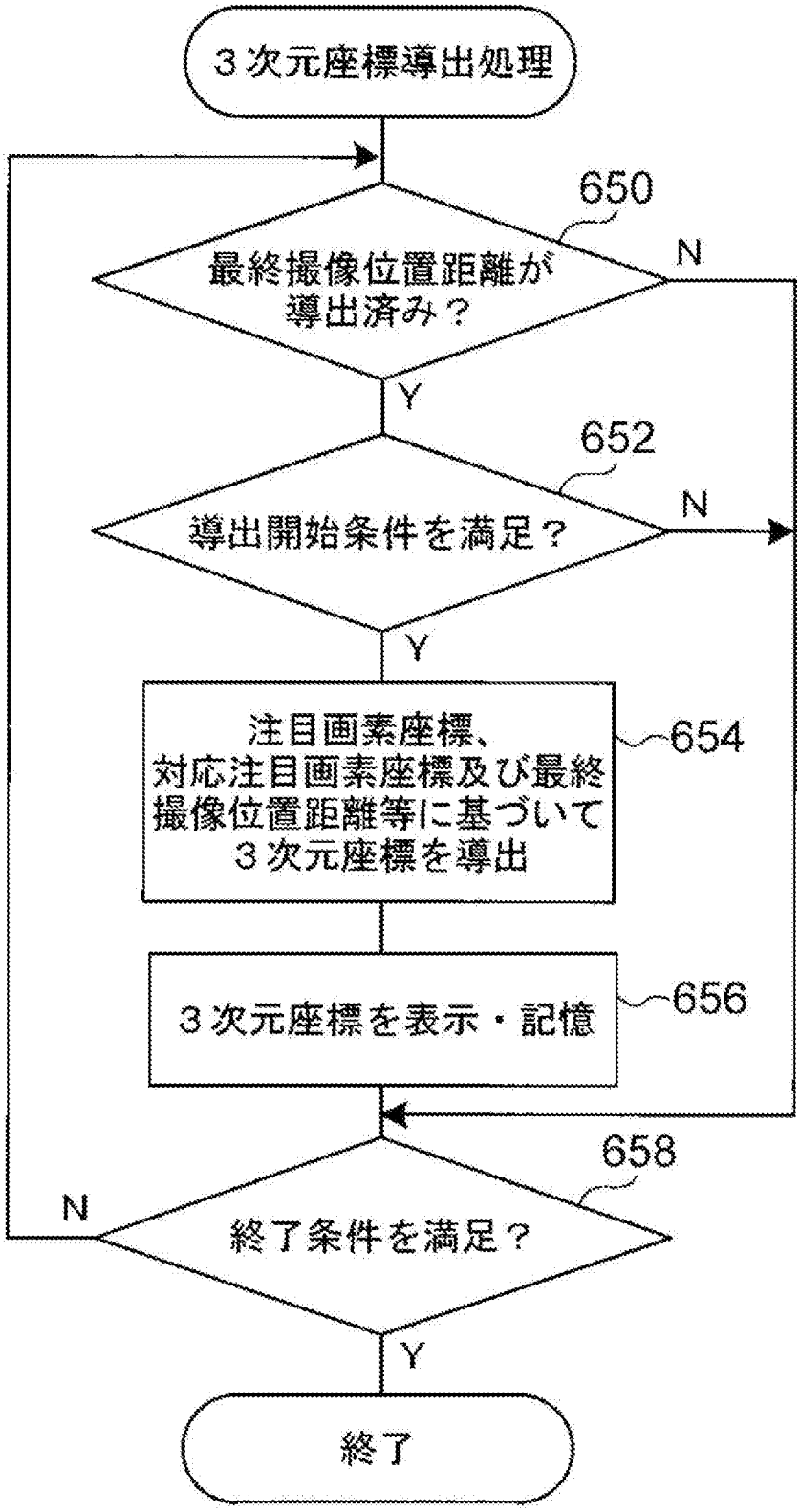
[図41]


15
618
最終撮像位置距離が表示状態？
N
Y
620
最終撮像位置距離の表示終了
最終撮像位置距離の表示開始
622
静止画像ファイルを生成
624
静止画像ファイル等を記憶
626
後続処理許可フラグをオフ
284
286
終了条件を満足？
N
Y
終了
288
計測実行タイミングが到来？
N
Y
4

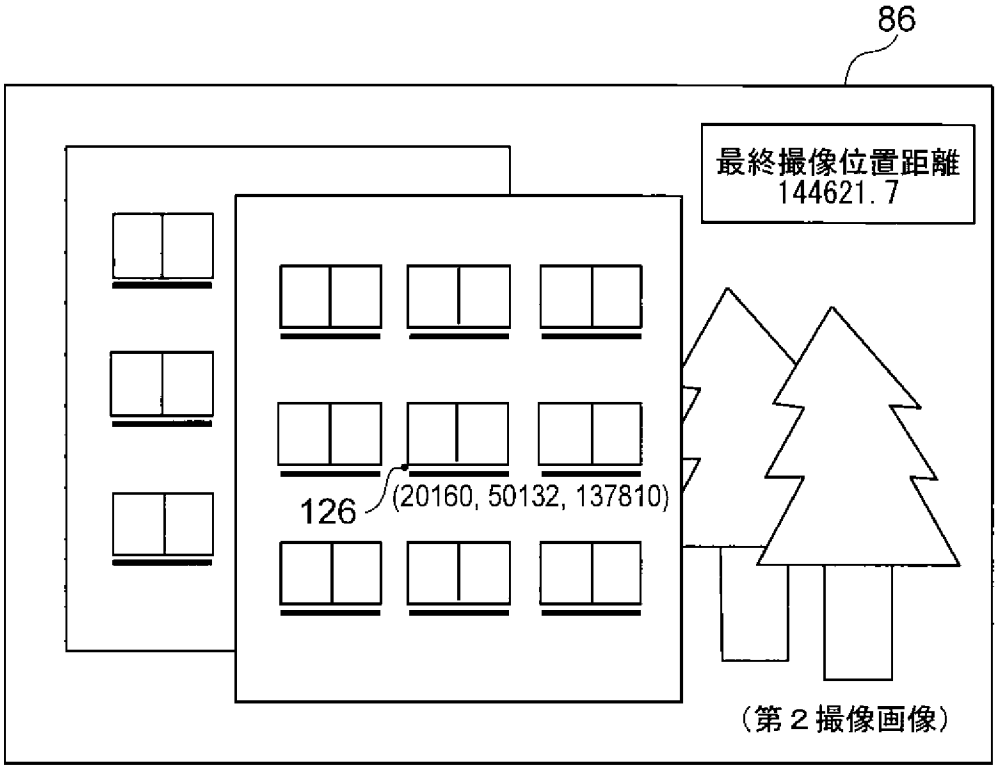
[図42]



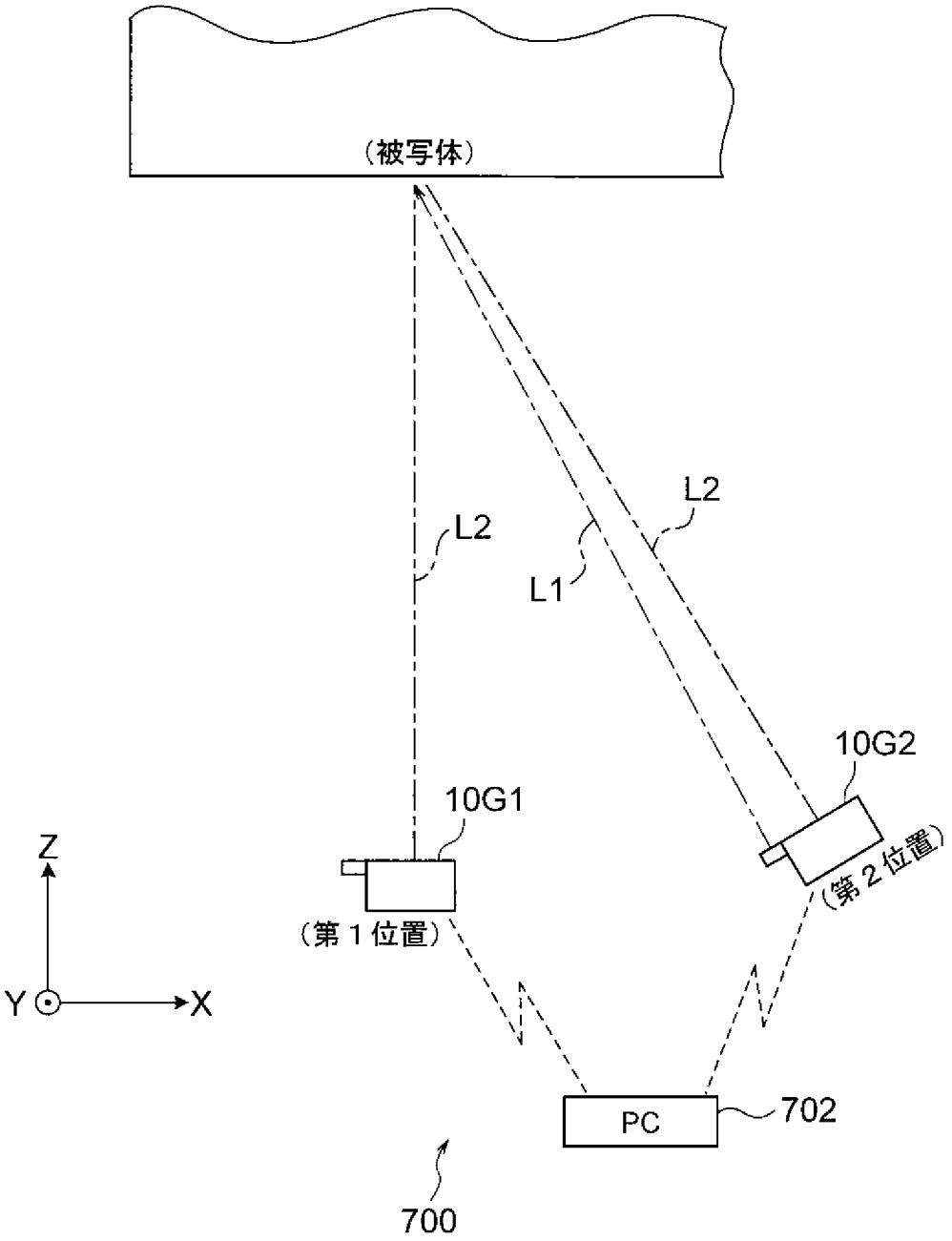
[図43]


３次元座標導出処理
650
最終撮像位置距離が導出済み？
N
Y
652
導出開始条件を満足？
N
Y
注目画素座標、対応注目画素座標及び最終撮像位置距離等に基づいて３次元座標を導出
654
３次元座標を表示・記憶
656
658
終了条件を満足？
N
Y
終了

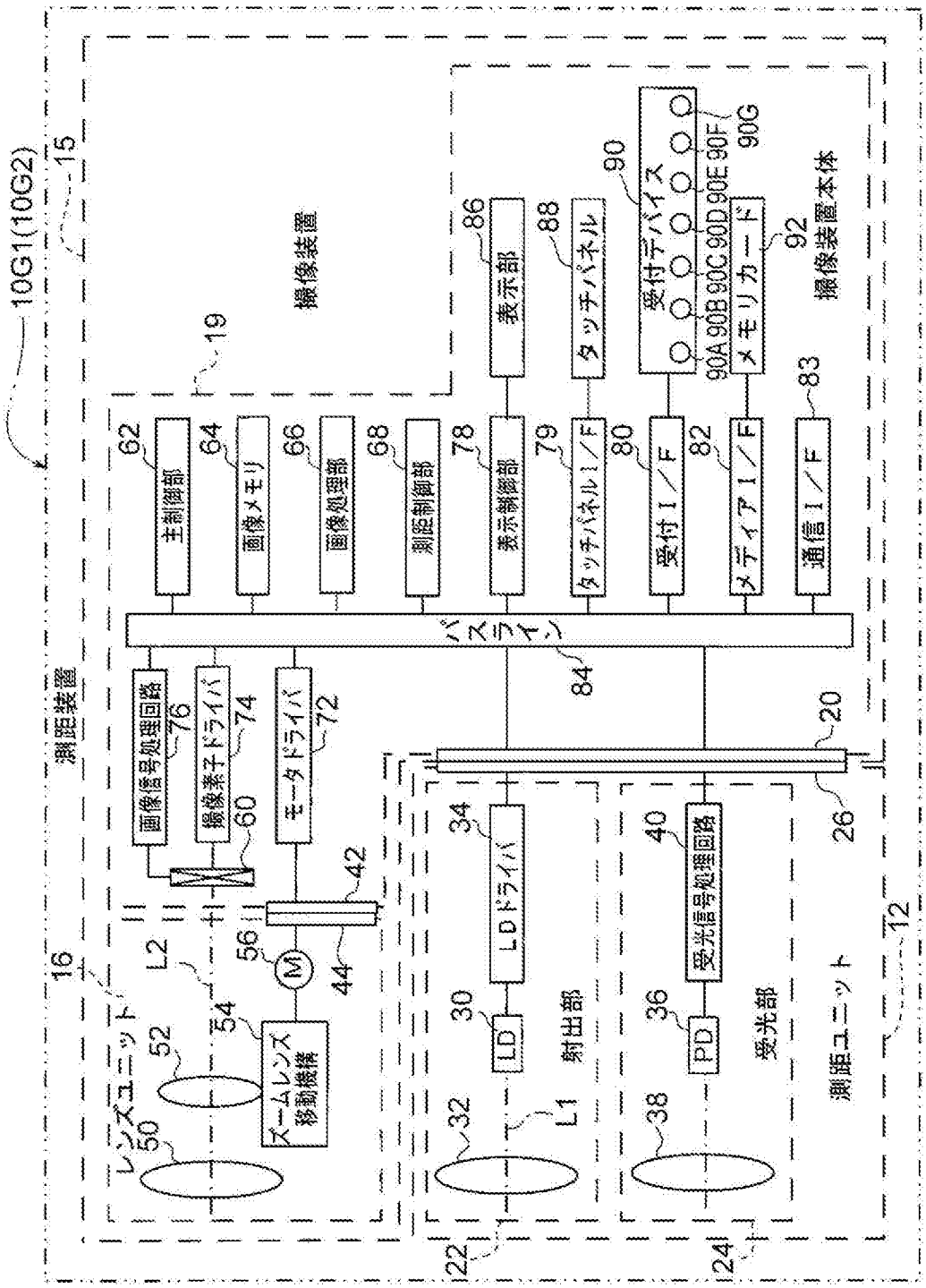
[図44]



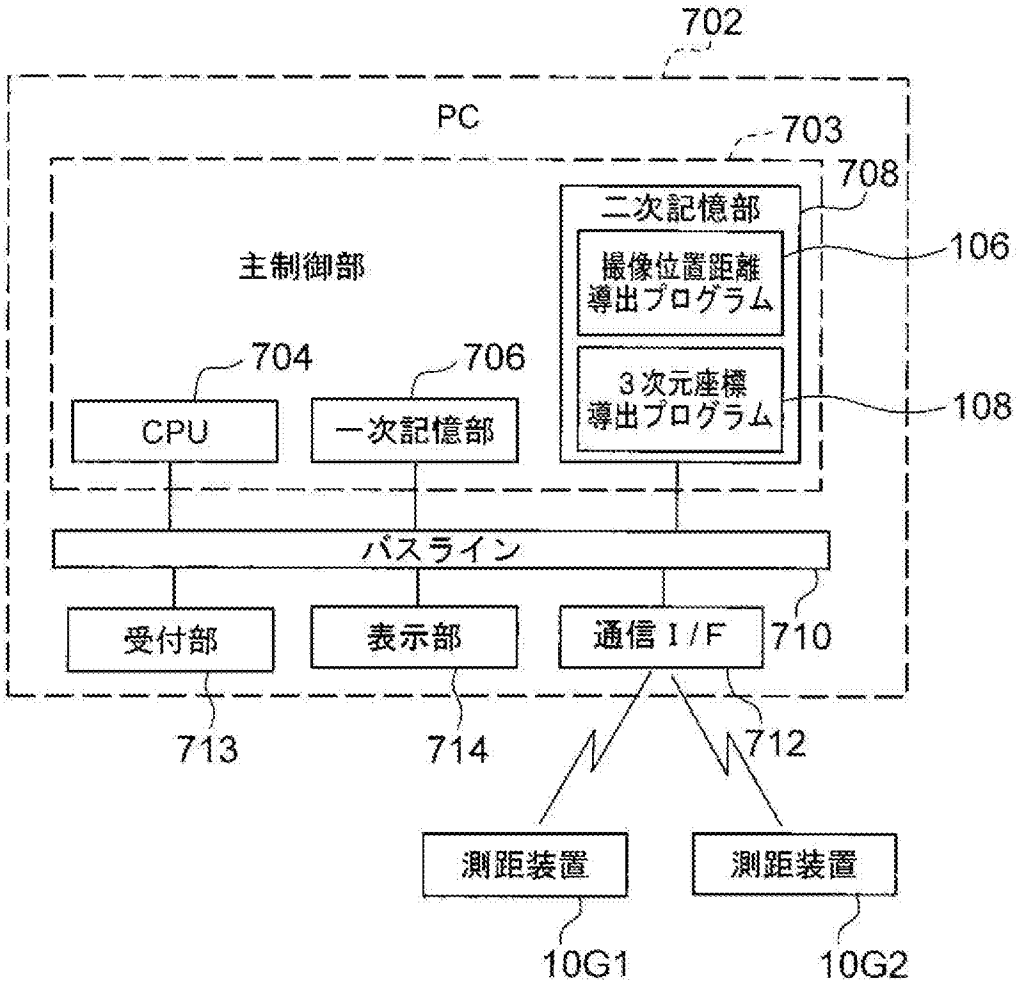
[図45]



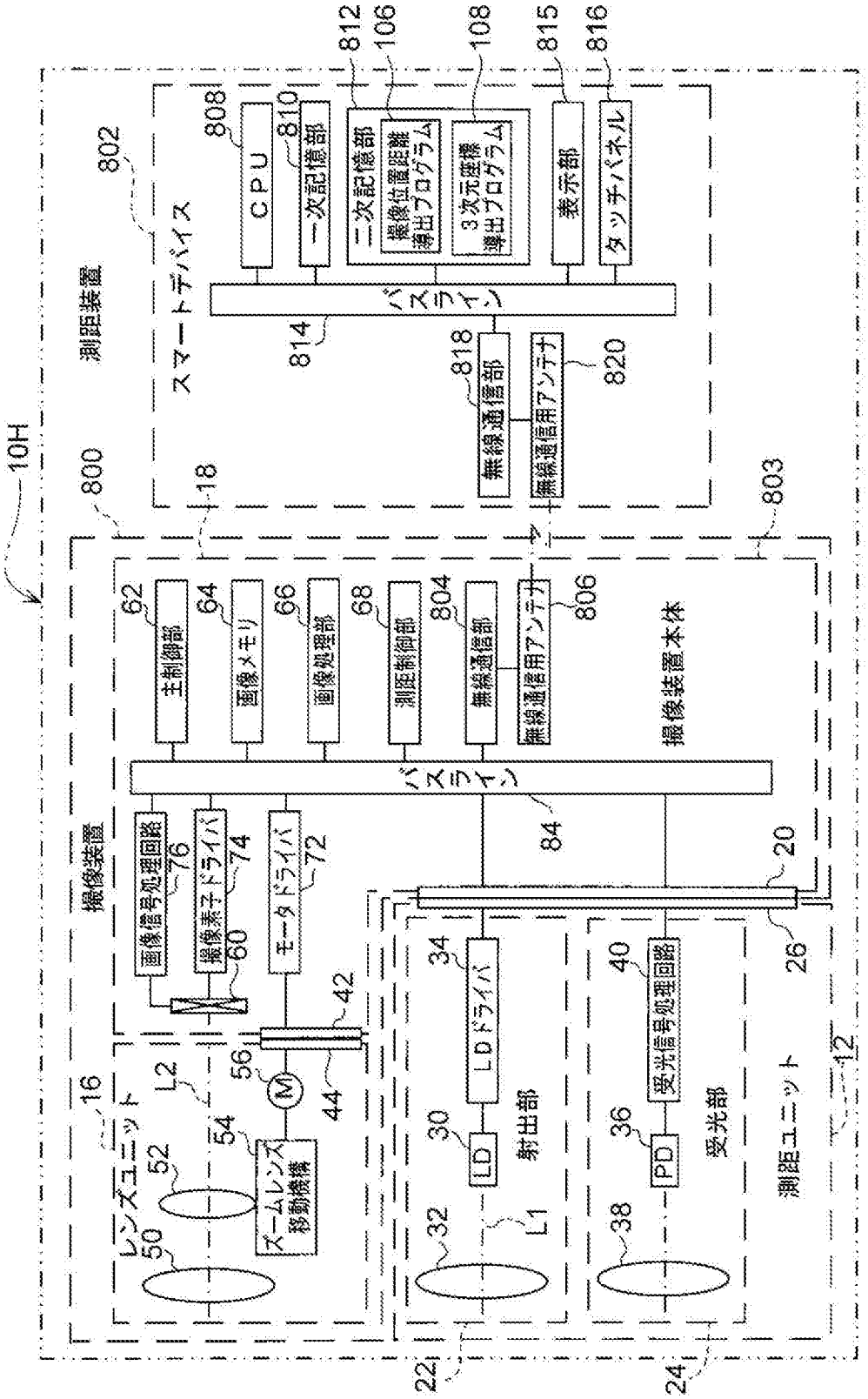
[図46]


10G1(10G2)
測距装置
15
撮像装置
19
主制御部
62
画像メモリ
64
画像処理部
66
測距制御部
68
表示制御部
78
タッチパネルI／F
79
受付I／F
80
メディアI／F
82
通信I／F
83
表示部
86
タッチパネル
88
受付デバイス
90
90A 90B 90C 90D 90E 90F
メモリカード
90G
92
撮像装置本体
バスライン
84
画像信号処理回路
76
撮像素子ドライバ
74
モータドライバ
72
60
42
44
56
M
L2
16
レンズユニット
54
52
50
ズームレンズ移動機構
LDドライバ
34
LD
30
射出部
L1
32
受光信号処理回路
40
PD
36
受光部
38
20
26
12
測距ユニット
22
24

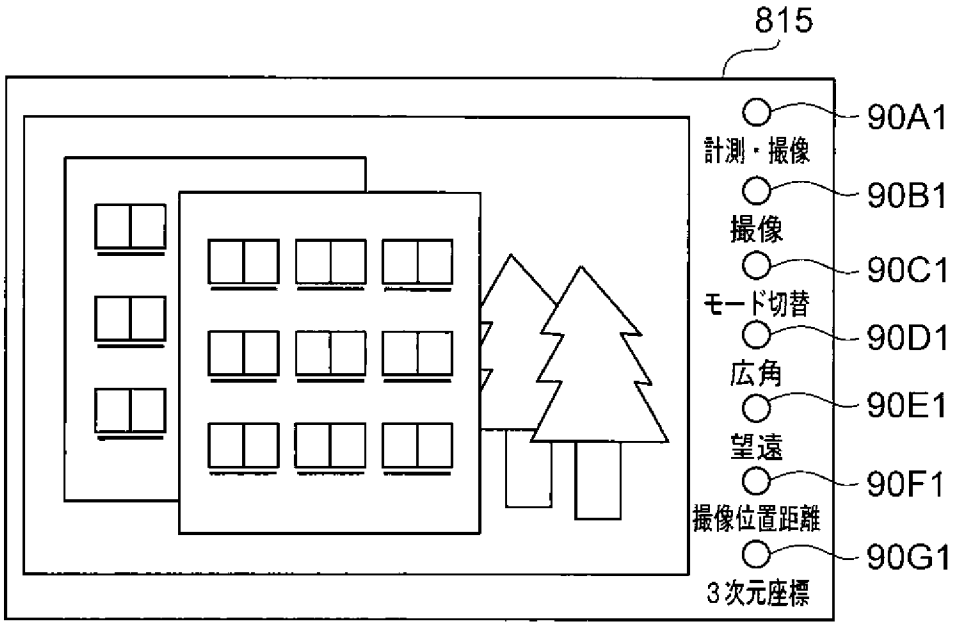
[図47]


702
PC
703
708
二次記憶部
主制御部
撮像位置距離
導出プログラム
106
3次元座標
導出プログラム
108
704
706
CPU
一次記憶部
バスライン
受付部
表示部
通信 I/F
710
713
714
712
測距装置
測距装置
10G1
10G2

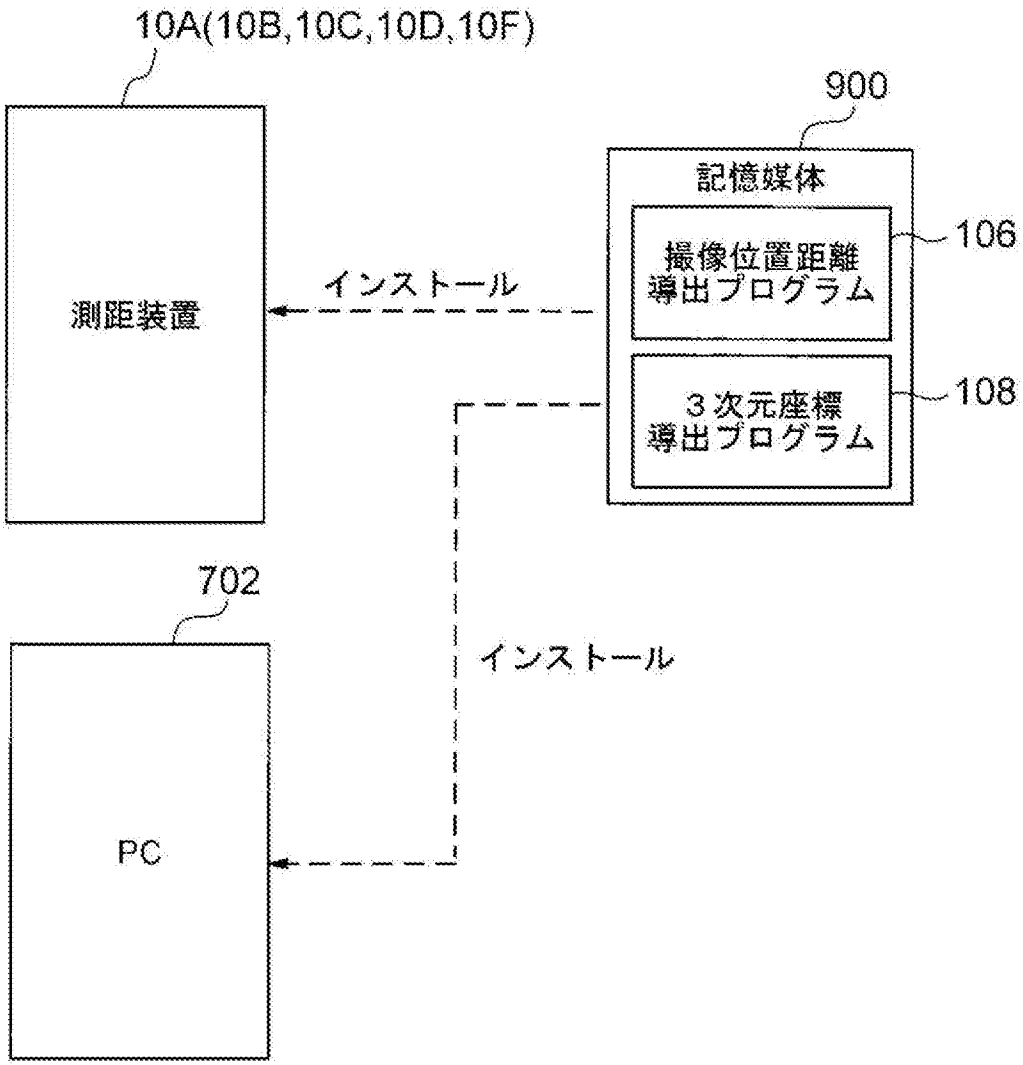
[図48]


10H
測距装置
800
802
スマートデバイス
18
803
808
CPU
810
一次記憶部
812
106
二次記憶部
撮像位置距離導出プログラム
108
3次元座標導出プログラム
815
表示部
816
タッチパネル
バスライン
814
818
無線通信部
820
無線通信用アンテナ
撮像装置
撮像装置本体
62
主制御部
64
画像メモリ
66
画像処理部
68
測距制御部
804
無線通信部
806
無線通信用アンテナ
バスライン
84
画像信号処理回路
76
撮像素子ドライバ
74
60
モータドライバ
72
42
56
M
44
L2
16
レンズユニット
54
52
ズームレンズ移動機構
50
34
LDドライバ
30
LD
射出部
L1
32
22
20
26
40
受光信号処理回路
36
PD
受光部
38
24
測距ユニット
12

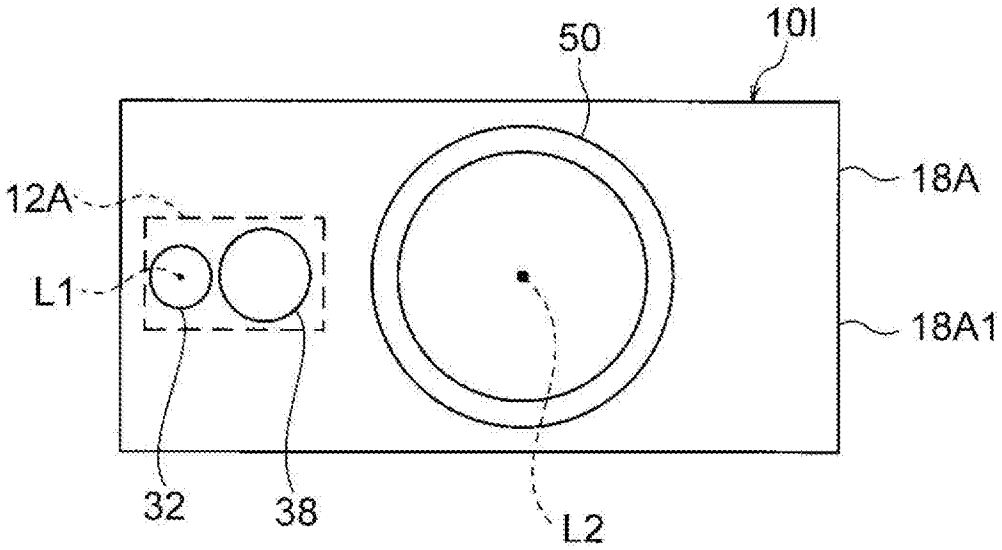
[図49]


815
90A1
計測・撮像
90B1
撮像
90C1
モード切替
90D1
広角
90E1
望遠
90F1
撮像位置距離
90G1
3次元座標

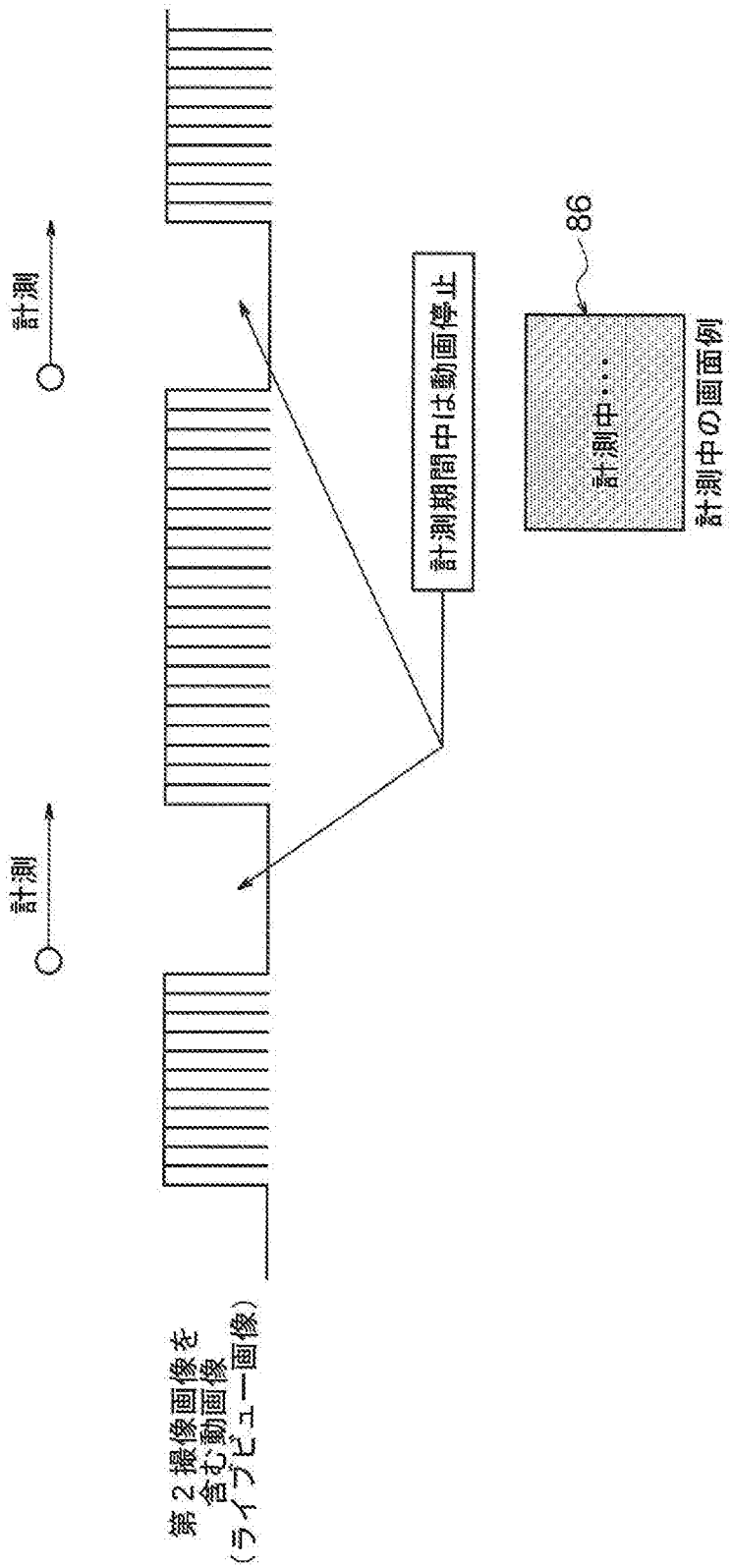
[図50]


10A(10B,10C,10D,10F)
900
記憶媒体
撮像位置距離
導出プログラム
106
測距装置
インストール
3次元座標
導出プログラム
108
702
インストール
PC

[図51]



[図52]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/082147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01B11/00(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)
G01B11/00-11/30, G01C3/00-3/32, G06T1/00-1/40, 3/00-9/40

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 1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus/JST7580(JDreamIII) & Keyword: SUTEREO, REZA, SOKUKYO (in Japanese) and related terms

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-023262 A (Kabushiki Kaisha Nekusuta), 29 January 1999 (29.01.1999), paragraphs [0019] to [0063]; fig. 3 (Family: none)	1-20
A	JP 2001-119722 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 27 April 2001 (27.04.2001), paragraphs [0015] to [0109]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 December 2016 (20.12.16)	10 January 2017 (10.01.17)
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/JP2016/082147

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/008587 A1 (Fujifilm Corp.), 22 January 2015 (22.01.2015), paragraphs [0024] to [0058], [0071] to [0083]; fig. 1 to 2 & US 2016/0103209 A1 paragraphs [0044] to [0078], [0091] to [0104]; fig. 1 to 2 & JP 5902354 B2	1-20
A	WO 2014/195000 A1 (TESTO AG), 11 December 2014 (11.12.2014), description, page 19, line 18 to page 31, line 7 & JP 2016-527478 A paragraphs [0059] to [0135] & US 2016/0189362 A1 & EP 3005292 A1 & DE 102013009288 A1 & CN 105378794 A	1-20

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８２１４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01B11/00(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.　G01B11/00-11/30
G01C 3/00- 3/32
G06T 1/00- 1/40, 3/00- 9/40

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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）

JSTPlus/JST7580（JDreamIII）＆ キーワード：ステレオ、レーザー、測距、及びそれに類する用語

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 11-023262 A（株式会社ネクスタ）1999.01.29, 段落[0019]-[0063]，図３（ファミリーなし）	1-20
A	JP 2001-119722 A（旭光学工業株式会社）2001.04.27, 段落[0015]-[0109]，図1-3（ファミリーなし）	1-20

☑　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	国際調査報告の発送日
２０．１２．２０１６	１０．０１．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｓ　５５５１
神谷　健一
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
A	WO 2015/008587 A1（富士フイルム株式会社）2015.01.22, 段落[0024]-[0058]，[0071]-[0083]，図 1-2 & US 2016/0103209 A1，段落[0044]-[0078]，[0091]-[0104]，図 1-2 & JP 5902354 B2	1-20
A	WO 2014/195000 A1 (TESTO AG) 2014.12.11, 明細書第 19 頁第 18 行-第 31 頁第 7 行 & JP 2016-527478 A，段落[0059]-[0135] & US 2016/0189362 A1 & EP 3005292 A1 & DE 102013009288 A1 & CN 105378794 A	1-20