

(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
2023年10月5日(05.10.2023)



(10) 国際公開番号

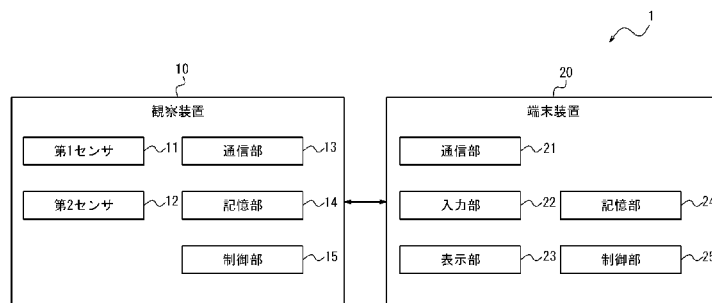
WO 2023/190075 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 3/00 (2006.01) G01S 7/497 (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01) G01S 17/87 (2020.01)
G06T 7/70 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/011629
- (22) 国際出願日: 2023年3月23日(23.03.2023)
- (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 2022-054582 2022年3月29日(29.03.2022) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 吉川 敦 (YOSHIKAWA Atsushi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: OBSERVATION DEVICE AND OBSERVATION METHOD

(54) 発明の名称: 観察装置及び観察方法

[図1]



- 10 Observation device
11 First sensor
12 Second sensor
13, 21 Communication unit
14, 24 Storage unit
15, 25 Control unit
20 Terminal device
22 Input unit
23 Display unit

(57) Abstract: This observation device comprises a control unit. The control unit carries out calibration on the basis of an interest point set for a first region among the first region, a second region, and a third region, and information pertaining to the position of the interest point in a real space. The control unit acquires information pertaining to the position in the real space of a prescribed location in an observation region of a first sensor or a second sensor. The first region corresponds to the observation regions of both the first sensor and the second sensor. The second region corresponds to the observation

[続葉有]

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

region of the first sensor and does not overlap with the first region. The third region corresponds to the observation region of the second sensor, and does not overlap with the first region.

- (57) 要約: 観察装置は、制御部を備える。制御部は、第1領域と、第2領域と、第3領域とのうち、第1領域に対して設定される特徴点と、特徴点の実空間における位置に関する情報とに基づいて、キャリブレーションを実行する。制御部は、第1センサ又は第2センサの観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する。第1領域は、第1センサ及び第2センサの両方の観察領域に対応する。第2領域は、第1センサの観察領域に対応し、第1領域と重ならない。第3領域は、第2センサの観察領域に対応し、第1領域と重ならない。

明 細 書

発明の名称： 観察装置及び観察方法

関連出願へのクロスリファレンス

[0001] 本出願は、2022年3月29日に日本国に特許出願された特願2022-054582の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体をここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本開示は、観察装置及び観察方法に関する。

背景技術

[0003] 近年、複数のセンサを用いる観察装置が広く利用されている。例えば、路側帯に配置される観察装置では、広範囲にわたって車両及び歩行者等の物体を検出するために、複数のセンサが用いられている。

[0004] 複数のセンサを用いる観察装置では、複数のセンサのそれぞれの検出精度を向上させるために、複数のセンサのそれぞれのキャリブレーションを実行することが求められる。そこで、複数のセンサのそれぞれのキャリブレーションを実行する方法が知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-156609号公報

発明の概要

[0006] 本開示の一実施形態に係る観察装置は、

第1センサ及び第2センサの両方の観察領域に対応する第1領域と、

前記第1センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第2領域と、

前記第2センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第3領域とのうち、

前記第1領域に対して設定される特徴点と、前記特徴点の実空間における

位置に関する情報とに基づいて、キャリブレーションを実行し、前記第1センサ又は第2センサの観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する制御部を備える。

[0007] 本開示の一実施形態に係る観察方法は、

第1センサ及び第2センサの両方の観察領域に対応する第1領域と、

前記第1センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第2領域と、

前記第2センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第3領域とのうち、

前記第1領域に対して設定される特徴点と、前記特徴点の実空間における位置に関する情報とに基づいて、キャリブレーションを実行することと、

前記第1センサ又は第2センサの観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得することと、を含む。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示の一実施形態に係る観察システムのブロック図である。

[図2]図1に示す観察装置の設置状態を示す図である。

[図3]第1画像及び第2画像を示す図である。

[図4]第1領域、第2領域及び第3領域を示す図である。

[図5]特徴点の設定を説明するための図である。

[図6]第1入力及び第2入力を説明するための図である。

[図7]図1に示す観察システムの観察方法の流れを示すフローチャートである。

[図8]比較例に係るキャリブレーションを説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 従来のキャリブレーションを実行するための技術には、改善の余地がある。例えば、複数のセンサを用いる観察装置では、センサフュージョンが実行される場合がある。センサフュージョンは、複数のセンサの検出結果を統合して処理する技術である。複数のセンサのそれぞれにおいてキャリブレーション

ョンを実行すると、センサフュージョンによる検出精度が低下する場合がある。本開示の一実施形態によれば、改善されたキャリブレーションを実行するための技術を提供することができる。

[0010] 本開示の観察装置は、複数のセンサによって観察領域を観察する。本開示の観察装置は、任意の用途に適用されてよい。例えば、本開示の観察装置は、路側機又は監視カメラ装置等であってよい。

[0011] 以下、本開示を適用した観察装置の実施形態について、図面を参照して説明する。以下の実施形態では、観察装置は、路側機であるものとする。

[0012] (観察システムの構成)

図1に示すように、観察システム1は、観察装置10を含む。観察システム1は、観察装置10のキャリブレーションの実行時、端末装置20をさらに含む。観察装置10と端末装置20とは、通信線を介して通信可能に接続される。通信線は、有線及び無線の少なくとも何れかを含む。

[0013] 観察装置10は、路側機である。観察装置10は、通信システムに備えられる。観察装置10を備える通信システムは、例えば、高度道路交通システム(ITS: Intelligent Transport Systems)の安全運転支援通信システムである。安全運転支援通信システムは、安全運転支援システムと呼ばれたり、安全運転支援無線システムと呼ばれたりする。

[0014] 観察装置10は、例えば、交差点等の路側帯に配置される。観察装置10は、観察領域に存在する物体を検出する。観察領域は、例えば、図2に示すような道路等の路面2である。観察装置10は、例えば、図2に示すように、観察領域である路面2を観察可能に構造物3に固定される。構造物3は、例えば、信号装置、電柱又は街灯等である。観察装置10は、観察領域に存在する車両及び歩行者等の物体を検出する。観察装置10は、検出結果を周囲の移動体等に通知する。

[0015] 端末装置20のユーザは、作業者である。作業者は、観察装置10のキャリブレーション実行時、端末装置20を観察装置10に接続させる。作業者は、観察装置10のキャリブレーションに用いる情報を端末装置20から入

力する。

[0016] (観察装置の構成)

図1に示すように、観察装置10は、第1センサ11と、第2センサ12と、通信部13と、記憶部14と、制御部15とを備える。図1に示すような観察装置10は、2つのセンサを備える。ただし、観察装置10が備えるセンサの数は、2つに限定されない。観察装置10は、例えば用途に応じて、3つ以上のセンサを備えてよい。

[0017] 第1センサ11は、観察領域を撮像して図3に示すような第1画像30を生成する。第2センサ12は、観察領域を撮像して図3に示すような第2画像31を生成する。第1センサ11の観察領域の一部と第2センサ12の観察領域の一部とは、重なる。第1センサ11の観察領域の一部と第2センサ12の観察領域の一部とが重なることにより、第1センサ11の検出結果と第2センサ12の検出結果とを組み合わせたセンサフュージョンを実行することができる。ただし、第1センサ11の観察領域の他の一部と第2センサ12の観察領域の他の一部とは、重ならなくてよい。図3では、第1画像30と第2画像31との位置関係は、第1センサ11の観察領域と第2センサ12の観察領域との位置関係に対応させて示される。そのため、図3において、第1画像30と第2画像31とが重なる領域は、第1センサ11の観察領域と第2センサ12の観察領域とが重なる領域すなわち第1センサ11及び第2センサ12の両方の観察領域に対応する。以下、第1画像30と第2画像31とを特に区別しない場合、これらは、まとめて「画像32」とも記載される。

[0018] 第1センサ11及び第2センサ12は、例えば、単眼カメラである。単眼カメラは、例えば、可視光カメラ、FIR (Far Infrared Rays) カメラ等の撮像装置であってもよい。第1センサ11及び第2センサ12は、それぞれ、可視光カメラ、FIRカメラを構成するCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 又はCCD (Charge Coupled Device) 等のイメージセンサであってもよい。第1センサ11と第2センサ12とは、同じ種類のセ

ンサであってもよいし、異なる種類のセンサであってもよい。例えば、第1センサ11及び第2センサ12のうちの、一方が可視光カメラであって、他方がFIRカメラであってもよい。第1センサ11及び第2センサ12のそれぞれは、所定のフレームレートで画像32を生成してよい。ただし、第1センサ11及び第2センサ12は、単眼カメラ及びイメージセンサ以外の任意のセンサであってもよい。例えば、第1センサ11及び第2センサ12は、LiDAR (Light Detection And Ranging) であってもよい。この場合、制御部15は、LiDARによる測定で得られた点群データから観察領域における画像32を生成してよい。また、第1センサ11及び第2センサ12のうちの、一方が可視光カメラ又はFIRカメラであって、他方がLiDARであってもよい。

[0019] 通信部13は、路面2上の移動体と通信可能な少なくとも1つの通信モジュールを含んで構成される。通信モジュールは、例えば、路車間通信の規格に対応した通信モジュールである。通信部13は、この通信モジュールによって、例えばITSに割り当てられている700MHz帯において路面2上の移動体と無線通信を実行してよい。

[0020] 通信部13は、通信線を介して端末装置20と通信可能な少なくとも1つの通信モジュールを含んで構成される。通信モジュールは、通信線の規格に対応した通信モジュールである。通信線の規格は、例えば、有線通信規格であるか、又は、Bluetooth（登録商標）、赤外線及びNFC (Near Field Communication) 等を含む近距離無線通信規格である。

[0021] 記憶部14は、少なくとも1つの半導体メモリ、少なくとも1つの磁気メモリ、少なくとも1つの光メモリ又はこれらのうちの少なくとも2種類の組み合わせを含んで構成される。半導体メモリは、例えば、RAM (Random Access Memory) 又はROM (Read Only Memory) 等である。RAMは、例えば、SRAM (Static Random Access Memory) 又はDRAM (Dynamic Random Access Memory) 等である。ROMは、例えば、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等である。記憶部14は、主記

憶装置、補助記憶装置又はキャッシュメモリとして機能してよい。記憶部 14 には、観察装置 10 の動作に用いられるデータと、観察装置 10 の動作によって得られたデータとが記憶される。

[0022] 制御部 15 は、少なくとも 1 つのプロセッサ、少なくとも 1 つの専用回路又はこれらの組み合わせを含んで構成される。プロセッサは、例えば、CPU (Central Processing Unit) 若しくは GPU (Graphics Processing Unit) 等の汎用プロセッサ又は特定の処理に特化した専用プロセッサである。専用回路は、例えば、FPGA (Field-Programmable Gate Array) 又は ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等である。制御部 15 は、観察装置 10 の各部を制御しながら、観察装置 10 の動作に関わる処理を実行する。

[0023] <距離の測定処理>

制御部 15 は、第 1 センサ 11 又は第 2 センサ 12 から、画像 32 のデータを取得する。制御部 15 は、画像 32 のデータに対して画像認識処理を実行することにより、画像 32 のデータから物体を検出する。画像認識処理は、例えば、パターンマッチング又は深層学習等の機械学習等の処理である。

[0024] 制御部 15 は、画像 32 のデータから物体を検出すると、その物体の実空間における位置に関する情報を取得する。物体の実空間における位置に関する情報は、物体の位置を実空間において特定可能な任意の情報であってよい。一例として、物体の実空間における位置に関する情報は、物体の実空間における位置情報であってもよいし、実空間における観察装置 10 から物体までの距離の情報であってもよい。物体の実空間における位置情報は、ワールド座標系の座標によって与えられてよい。ワールド座標系は、3次元実空間において設定される座標系である。以下、物体の実空間における位置に関する情報は、実空間における観察装置 10 から物体までの距離の情報であるものとして説明する。

[0025] 制御部 15 は、対応データによって、実空間における観察装置 10 から物体までの距離の情報を取得する。対応データは、後述するキャリブレーション

ンにおいて生成される。対応データは、図3に示すような画像32内の座標と、実空間における観察装置10から画像32内のその座標の画素に写る物体までの距離のデータとを対応付けたものである。画像32内の座標は、後述するように、第1座標系、第2座標系又は第3座標系によって与えられる。例えば、図3に示すような画像32内の座標p1の画素に写る物体が、図2に示すような路面2上の位置p2に存在するものとする。この場合、対応データでは、画像32内の座標p1と、観察装置10から位置p2までの距離d1のデータとが対応付けられる。路面2上の位置p2は、後述するキャリブレーションにおいて仮想面4から算出される。仮想面4は、後述するキャリブレーションにおいて、例えば、観察領域である実空間における路面2を単一の平面とみなして形成される。また、仮想面4は、実空間における路面2を、複数の平面の組み合わせとみなして形成されてもよい。なお、本実施形態では、仮想面4は、単一の平面とみなして形成されるものとする。制御部15は、画像32において物体が写る画素の座標を特定し、対応データから特定した座標に対応付けられた距離のデータを取得することにより、実空間における観察装置10から物体までの距離の情報を取得する。

[0026] <キャリブレーション処理>

制御部15は、端末装置20から、キャリブレーションに用いる特徴点の情報を通信部13によって受信する。特徴点は、キャリブレーションポイントとも呼ばれる。特徴点は、作業者によって、実空間における路面2上の構造物等から適宜選択される任意の点（任意点）である。作業者は、端末装置20を操作し、路面2上の構造物等のうち、画像32に写り込む構造物等を特徴点に適宜選択する。

[0027] 特徴点は、作業者によって、図4に示すような、第1領域40、第2領域41及び第3領域42に分けて設定される。第1領域40に対して設定される特徴点は、「特徴点P1」とも記載される。第2領域41に対して設定される特徴点は、「特徴点P2」とも記載される。第3領域42に対して設定される特徴点は、「特徴点P3」とも記載される。複数の特徴点P1の少な

くとも一部は、第1領域40と第2領域41との間の境界に設定されてよい。第1領域40と第2領域41との間の境界に設定される特徴点P1は、特徴点P2ともなり得る。複数の特徴点P1の少なくとも一部は、第1領域40と第3領域42との間の境界に設定されてよい。第1領域40と第3領域42との間の境界に設定される特徴点P1は、特徴点P3ともなり得る。

[0028] 第1領域40は、第1センサ11及び第2センサ12の両方の観察領域に対応する領域である。図4では、図3と同じく、第1画像30と第2画像31との位置関係は、第1センサ11の観察領域と第2センサ12の観察領域との位置関係に対応させて示される。つまり、図4では、図3と同じく、第1画像30と第2画像31とが重なる領域が第1センサ11及び第2センサ12の両方の観察領域に対応する。そのため、図4では、第1領域40は、第1画像30と第2画像31とが重なる領域として示される。

[0029] 第2領域41は、第1センサ11の観察領域に対応する領域であって、第1領域40と重ならない領域である。第1画像30は、第1領域40及び第2領域41を含む。

[0030] 第3領域42は、第2センサの観察領域に対応する領域であって、第1領域40とは重ならない領域である。第2画像31は、第1領域40及び第3領域42を含む。

[0031] キャリブレーションに用いる特徴点の情報は、特徴点の実空間における位置に関する情報を含む。特徴点の実空間における位置に関する情報は、特徴点の位置を実空間において特定可能な任意の情報であってよい。一例として、特徴点の実空間における位置に関する情報は、特徴点の実空間における位置情報であってもよいし、実空間における観察装置10から特徴点までの距離の情報であってもよい。以下、特徴点の実空間における位置に関する情報は、特徴点の実空間における位置情報であるものとする。特徴点の実空間における位置情報は、GNSS (Global Navigation Satellite System) によって特定された位置情報であってよい。特徴点の実空間における位置情報は、ワールド座標系の座標によって与えられてよい。

[0032] キャリブレーションに用いる特徴点の情報は、特徴点の第1領域40、第2領域41又は第3領域42における位置情報を含む。第1領域40、第2領域41及び第3領域42は、第1画像30又は第2画像31の一部領域となる。そのため、第1領域40、第2領域41及び第3領域42は、画素を含む。特徴点の第1領域40、第2領域41又は第3領域42における位置情報は、特徴点が写る第1領域40、第2領域41又は第3領域42における画素の位置情報である。特徴点の第1領域40、第2領域41及び第3領域42における位置情報は、第1領域40、第2領域41及び第3領域42のそれぞれにおいて特徴点の位置を特定可能な任意の情報であってよい。

[0033] 制御部15は、特徴点P1の第1領域40における位置情報によって、第1座標系を設定する。第1座標系は、第1領域40を基準として設定される座標系である。第1座標系は、2次元座標系であってよい。なお、制御部15は、既存の第1座標系が存在しない場合、第1座標系を設定する。例えば、作業者が交差点等の路側帯に観察装置10を新規に配置する場合、既存の第1座標系が存在しない。そのため、制御部15は、例えば作業者が交差点等の路側帯に観察装置10を新規に配置する場合、第1座標系を新たに設定する。また、制御部15は、既存の第1座標系が存在する場合、特徴点P1の第1領域40における位置情報によって、既存の第1座標系を補正する。例えば、作業者が既に設置されている観察装置10のメンテナンス作業を行う場合、既存の第1座標系が存在する。そのため、制御部15は、例えば作業者が既に設置されている観察装置10のメンテナンス作業を行う場合、特徴点P1の第1領域40における位置情報によって、既存の第1座標系を補正する。

[0034] 制御部15は、特徴点P2の第2領域41における位置情報によって、第2座標系を設定する。第2座標系は、第2領域41を基準として設定される座標系である。第2座標系は、第1座標系とは独立した座標系である。第2座標系は、2次元座標系であってよい。なお、制御部15は、既存の第2座標系が存在しない場合、第2座標系を設定する。例えば、作業者が交差点等

の路側帯に観察装置 10 を新規に配置する場合、既存の第 2 座標系が存在しない。そのため、制御部 15 は、例えば作業者が交差点等の路側帯に観察装置 10 を新規に配置する場合、第 2 座標系を新たに設定する。また、制御部 15 は、既存の第 2 座標系が存在する場合、特徴点 P 2 の第 2 領域 4 1 における位置情報によって、既存の第 2 座標系を補正する。例えば、作業者が既に設置されている観察装置 10 のメンテナンス作業を行う場合、既存の第 2 座標系が存在する。そのため、制御部 15 は、例えば作業者が既に設置されている観察装置 10 のメンテナンス作業を行う場合、特徴点 P 2 の第 2 領域 4 1 における位置情報によって、既存の第 2 座標系を補正する。

[0035] 制御部 15 は、特徴点 P 3 の第 3 領域 4 2 における位置情報によって、第 3 座標系を設定する。第 3 座標系は、第 3 領域 4 2 を基準として設定される座標系である。第 3 座標系は、第 1 座標系及び第 2 座標系とは独立した座標系である。第 3 座標系は、2 次元座標系であってよい。なお、制御部 15 は、既存の第 3 座標系が存在しない場合、第 3 座標系を設定する。例えば、作業者が交差点等の路側帯に観察装置 10 を新規に配置する場合、既存の第 3 座標系が存在しない。そのため、制御部 15 は、例えば作業者が交差点等の路側帯に観察装置 10 を新規に配置する場合、第 3 座標系を新たに設定する。また、制御部 15 は、既存の第 3 座標系が存在する場合、特徴点 P 3 の第 3 領域 4 2 における位置情報によって、既存の第 3 座標系を補正する。例えば、作業者が既に設置されている観察装置 10 のメンテナンス作業を行う場合、既存の第 3 座標系が存在する。そのため、制御部 15 は、例えば作業者が既に設置されている観察装置 10 のメンテナンス作業を行う場合、特徴点 P 3 の第 3 領域 4 2 における位置情報によって、既存の第 3 座標系を補正する。

[0036] 制御部 15 は、実空間における路面 2 を単一の平面とみなし、特徴点 P 1、特徴点 P 2 及び特徴点 P 3 のそれぞれの実空間における位置情報によって仮想面 4 を形成する。制御部 15 は、形成した仮想面 4 と、設定後又は補正後の第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系とによって、対応データを生成

する。例えば、制御部 15 は、観察装置 10 から、第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系のそれぞれの座標の画素に写る物体までの距離を、仮想面 4 によって算出する。制御部 15 は、観察装置 10 から、第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系のそれぞれの座標と、算出した距離のデータとを対応付けることにより、対応データを生成する。

[0037] ただし、制御部 15 は、特徴点 P 1 の実空間における位置情報のみによって仮想面 4 を形成してもよい。制御部 15 は、形成した仮想面 4 と、設定後又は補正後の第 1 座標系とによって、対応データを生成してもよい。

[0038] また、制御部 15 は、特徴点 P 1 の実空間における位置情報と、特徴点 P 2 の実空間における位置情報とによって、仮想面 4 を形成してもよい。制御部 15 は、形成した仮想面 4 と、設定後又は補正後の第 1 座標系及び第 2 座標系とによって、対応データを生成してもよい。

[0039] また、制御部 15 は、特徴点 P 1 の実空間における位置情報と、特徴点 P 3 の実空間における位置情報とによって、仮想面 4 を形成してもよい。制御部 15 は、形成した仮想面 4 と、設定後又は補正後の第 1 座標系及び第 3 座標系とによって、対応データを生成してもよい。

[0040] (端末装置の構成)

図 1 に示すように、端末装置 20 は、通信部 21 と、入力部 22 と、表示部 23 と、記憶部 24 と、制御部 25 とを備える。

[0041] 通信部 21 は、通信線を介して観察装置 10 と通信可能な少なくとも 1 つの通信モジュールを含んで構成される。通信モジュールは、通信線の規格に対応した通信モジュールである。通信線の規格は、例えば、有線通信規格であるか、又は、Bluetooth (登録商標)、赤外線及び NFC 等を含む近距離無線通信規格である。

[0042] 入力部 22 は、ユーザからの入力を受け付け可能である。入力部 22 は、ユーザからの入力を受け付け可能な少なくとも 1 つの入力用インタフェースを含んで構成される。入力用インタフェースは、例えば、物理キー、静電容量キー、ポインティングデバイス、ディスプレイと一体的に設けられたタッ

チスクリーン又はマイク等である。ただし、入力用インタフェースは、これに限定されない。

[0043] 表示部23は、ディスプレイを含んで構成される。ディスプレイは、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) 又は有機EL (Electro Luminescence) ディスプレイ等である。ディスプレイは、例えば、入力部22に含まれるタッチスクリーンとともに、タッチパネルディスプレイ又はタッチスクリーンディスプレイとして構成されてもよい。

[0044] 記憶部24は、少なくとも1つの半導体メモリ、少なくとも1つの磁気メモリ、少なくとも1つの光メモリ又はこれらのうちの少なくとも2種類の組み合わせを含んで構成される。半導体メモリは、例えば、RAM又はROM等である。RAMは、例えば、SRAM又はDRAM等である。ROMは、例えば、EEPROM等である。記憶部24は、主記憶装置、補助記憶装置又はキャッシュメモリとして機能してよい。記憶部24には、端末装置20の動作に用いられるデータと、端末装置20の動作によって得られたデータとが記憶される。

[0045] 制御部25は、少なくとも1つのプロセッサ、少なくとも1つの専用回路又はこれらの組み合わせを含んで構成される。プロセッサは、例えば、CPU若しくはGPU等の汎用プロセッサ又は特定の処理に特化した専用プロセッサである。専用回路は、例えば、FPGA又はASIC等である。制御部25は、端末装置20の各部を制御しながら、端末装置20の動作に関わる処理を実行する。

[0046] 制御部25は、入力部22によって受け付けたユーザ入力に基づき、画像32のデータを観察装置10から通信部21によって受信し、図5に示すように、受信した画像32を表示部23に表示させてよい。図5では、第1画像30が表示部23に表示されている。

[0047] 制御部25は、第1領域40、第2領域41及び第3領域42のうちの少なくとも何れかに対する特徴点の設定入力を入力部22によって受け付ける。制御部25は、図5に示すように画像32を表示部23に表示させた場合

、入力部 22 を介して指定された画像 32 内の点を特徴点として受け付けてよい。例えば、図 5 では、制御部 25 は、入力部 22 を介して指定された第 1 画像 30 内の点 Q 11 ~ Q 24 のそれぞれを特徴点 P 11 ~ P 24 として受け付ける。作業者は、例えば、入力部 22 のポインティングデバイス等を操作し、表示部 23 に表示された第 1 画像 30 から点 Q 11 ~ Q 24 を指定する。制御部 25 は、図 6 を参照して後述するように、受け付けた特徴点 P 11 ~ P 24 の設定入力を入力部 22 によって受け付ける。

[0048] 制御部 25 は、特徴点の設定入力として、第 1 入力を入力部 22 によって受け付けてよい。第 1 入力は、受け付けた特徴点を第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の何れの設定又は補正に用いるかを示す入力である。例えば、制御部 25 は、図 6 に示すような情報を表示部 23 に表示させてよい。図 6 では、特徴点 P 11 ~ P 24 のそれぞれに対応付けられた第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の欄が表示されている。特徴点 P 11 ~ P 24 は、図 5 を参照して上述したようにユーザから受け付けた特徴点である。図 6 では、第 1 入力は、特徴点に対応付けられた第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の欄のうち、その特徴点を設定又は補正に用いる座標系の欄にチェックを入れることである。つまり、作業者は、入力部 22 のポインティングデバイス等を操作し、第 1 入力として、特徴点に対応付けられた第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の欄のうち、その特徴点を設定又は補正に用いる座標系の欄にチェックを入れる。特徴点 P 16, P 17, P 18 は、図 5 に示すように第 1 領域 40 と第 2 領域 41 との間の境界に設定される。つまり、特徴点 P 16, P 17, P 18 は、第 1 座標系及び第 2 座標系の両方の設定又は補正に用いることができる。そのため、特徴点 P 16, P 17, P 18 では、第 1 座標系及び第 2 座標系の両方の欄にチェックが入れられる。

[0049] ここで、第 1 座標系は、第 2 領域 41 又は第 3 領域 42 のみに対して設定された特徴点によって設定又は補正できない。そこで、制御部 25 は、第 2 領域 41 又は第 3 領域 42 のみに対して設定された特徴点について、第 1 入力がその特徴点を第 1 座標系の設定又は補正に用いることを示す場合、警告

表示を表示部 23 に表示させてよい。端末装置 20 がスピーカを備える場合、警告表示の代わりに、制御部 25 は、スピーカからブザー音を出力させてもよい。

[0050] また、第 2 座標系は、第 1 領域 40 又は第 3 領域 42 のみに対して設定された特徴点によって設定又は補正できない。そこで、制御部 25 は、第 1 領域 40 又は第 3 領域 42 のみに対して設定された特徴点について、第 1 入力がある特徴点を第 2 座標系の設定又は補正に用いることを示す場合、警告表示を表示部 23 に表示させてよい。端末装置 20 がスピーカを備える場合、警告表示の代わりに、制御部 25 は、スピーカからブザー音を出力させてもよい。

[0051] また、第 3 座標系は、第 1 領域 40 又は第 2 領域 41 のみに対して設定された特徴点によって設定又は補正できない。そこで、制御部 25 は、第 1 領域 40 又は第 2 領域 41 のみに対して設定された特徴点について、第 1 入力がある特徴点を第 3 座標系の設定又は補正に用いることを示す場合、警告表示を表示部 23 に表示させてよい。端末装置 20 がスピーカを備える場合、警告表示の代わりに、制御部 25 は、スピーカからブザー音を出力させてもよい。

[0052] 制御部 25 は、特徴点の設定入力として、第 2 入力を入力部 22 によって受け付けてよい。第 2 入力は、特徴点の実空間における位置に関する情報を示す入力である。本実施形態では、第 2 入力は、特徴点の実空間における位置情報を示す入力である。ただし、第 2 入力は、特徴点の位置を実空間において特定可能な任意の情報を示す入力であってもよい。他の例として、第 2 入力は、実空間における観察装置 10 から特徴点までの距離の情報であってもよい。

[0053] 制御部 25 は、各特徴点について第 1 入力の情報と第 2 入力の情報とを対応付けて表示部 23 に表示させてよい。例えば、図 6 に示すように、制御部 25 は、特徴点 P11 ~ P24 のそれぞれについて、第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の欄と、特徴点の実空間における位置情報とを対応付けて

表示部 2 3 に表示させてよい。

[0054] 制御部 2 5 は、第 1 入力及び第 2 入力を受け付けた複数の特徴点のうちから、キャリブレーションに用いない特徴点の選択を示す第 3 入力を入力部 2 2 によって受け付けてもよい。図 6 では、第 3 入力は、キャリブレーションに用いないと選択した特徴点に対応付けられた第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の全ての欄のチェックを外すことである。例えば、作業者は、図 6 に示すような情報を参照し、実空間における位置情報の測定精度が低い特徴点をキャリブレーションに用いないと選択する。また、作業者は、路面 2 から高い位置にある特徴点をキャリブレーションに用いないと選択する。図 6 では、作業者は、入力部 2 2 のポインティングデバイス等进行操作し、第 3 入力として、キャリブレーションに用いないと選択した特徴点に対応付けられた第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の全ての欄のチェックを外す。例えば、作業者は、特徴点 P 1 2, P 1 4 をキャリブレーションに用いないと選択した場合、特徴点 P 1 2, P 1 4 のそれぞれに対応付けられた第 2 座標系の欄に入れられたチェックを外す。

[0055] 制御部 2 5 は、特徴点の情報の送信指示の入力を入力部 2 2 によって受け付ける。この入力は、特徴点の設定入力が完了した後、作業者によって入力部 2 2 から入力される。制御部 2 5 は、送信指示の入力を受け付けると、キャリブレーションに用いる特徴点の情報を取得する。キャリブレーションに用いる特徴点は、例えば、図 6 に示すような第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の欄のうちの少なくとも何れかにチェックが入れられた特徴点である。キャリブレーションに用いる特徴点の情報は、上述したように、特徴点の実空間における位置情報と、特徴点の第 1 領域 4 0、第 2 領域 4 1 又は第 3 領域 4 2 における位置情報とを含む。

[0056] 制御部 2 5 は、キャリブレーションに用いる特徴点の実空間における位置情報を、第 2 入力の情報によって取得する。

[0057] 制御部 2 5 は、キャリブレーションに用いる特徴点の第 1 領域 4 0、第 2 領域 4 1 又は第 3 領域 4 2 における位置情報を、第 1 入力の情報と、特徴点

の図5に示すような表示部23の画面における位置情報とによって取得する。

[0058] 例えば、第1座標系は、第1領域40に対して設定された特徴点の第1領域40における位置情報によって設定又は補正される。第1入力の特徴点を第1座標系の設定又は補正に用いることを示す場合、制御部25は、当該特徴点の表示部23の画面における位置情報を第1領域40内の位置情報に変換することにより、特徴点の第1領域40における位置情報を取得する。

[0059] 例えば、第2座標系は、第2領域41に対して設定された特徴点の第2領域41における位置情報によって設定又は補正される。第1入力の特徴点を第2座標系の設定又は補正に用いることを示す場合、制御部25は、当該特徴点の表示部23の画面における位置情報を第2領域41における位置情報に変換することにより、特徴点の第2領域41における位置情報を取得する。

[0060] 例えば、第3座標系は、第3領域42に対して設定された特徴点の第3領域42における位置情報によって設定又は補正される。第1入力の特徴点を第3座標系の設定又は補正に用いることを示す場合、制御部25は、当該特徴点の表示部23の画面における位置情報を第3領域42における位置情報に変換することにより、特徴点の第3領域42における位置情報を取得する。

[0061] 制御部25は、キャリブレーションに用いる特徴点の情報を取得すると、キャリブレーションに用いる特徴点の情報を、観察装置10に通信部21によって送信する。

[0062] (観察システムの動作)

図7は、図1に示す観察システム1の観察方法の流れを示すフローチャートである。ステップS1、S2、S3の処理は、本実施形態に係る端末装置20の動作方法の一例に相当する。例えば、端末装置20が観察装置10に接続されると、観察システム1は、ステップS1の処理を開始する。

[0063] 端末装置20では、制御部25は、第1領域40、第2領域41及び第3

領域 4 2 のうちの少なくとも何れかに対する特徴点の設定入力を入力部 2 2 によって受け付ける（ステップ S 1）。制御部 2 5 は、特徴点の情報の送信指示の入力を入力部 2 2 によって受け付ける（ステップ S 2）。制御部 2 5 は、送信指示の入力を受け付けると、キャリブレーションに用いる特徴点の情報を取得し、取得した特徴点の情報を観察装置 1 0 に通信部 2 1 によって送信する（ステップ S 3）。

[0064] 観察装置 1 0 では、制御部 1 5 は、端末装置 2 0 から特徴点の情報を通信部 1 3 によって受信する（ステップ S 4）。制御部 1 5 は、特徴点の画像 3 2 における位置情報によって、第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系を設定又は補正する（ステップ S 5）。制御部 1 5 は、特徴点の実空間における位置情報によって仮想面 4 を形成する（ステップ S 6）。制御部 1 5 は、形成した仮想面 4 と、設定後又は補正後の第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系とによって、対応データを生成する（ステップ S 7）。制御部 1 5 は、対応データによって第 1 センサ 1 1 又は第 2 センサ 1 2 の観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する（ステップ S 8）。例えば、制御部 1 5 は、画像 3 2 のデータから物体を検出すると、その物体の実空間における位置に関する情報を所定地点の実空間における位置に関する情報として取得する。

[0065] このように観察装置 1 0 では、制御部 1 5 は、図 4 に示すような第 1 領域 4 0 と、第 2 領域 4 1 と、第 3 領域 4 2 とのうちの、第 1 領域 4 0 に対して設定される特徴点 P 1 と、特徴点 P 1 の実空間における位置情報とに基づいて、キャリブレーションを実行する。さらに、制御部 1 5 は、第 1 センサ 1 1 又は第 2 センサ 1 2 の観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する。例えば、制御部 1 5 は、特徴点 P 1 の情報によってキャリブレーションを実行し、対応データを生成する。さらに、制御部 1 5 は、対応データによって第 1 センサ 1 1 又は第 2 センサ 1 2 の観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する。

[0066] ここで、比較例として、図 8 に示すような特徴点 P x 1 及び特徴点 P x 2

を設定する場合を考える。なお、ここでは座標系を補正する場合を比較例として説明するが、座標系を設定する場合も同じ又は類似の状況が生じることが考えられる。特徴点 $P \times 1$ は、第1画像30に対して設定される。比較例では、特徴点 $P \times 1$ の第1画像30における位置情報によって、第1画像30の座標系が補正される。特徴点 $P \times 2$ は、第2画像31に対して設定される。比較例では、特徴点 $P \times 2$ の第2画像31における位置情報によって、第2画像31の座標系が補正される。ここで、特徴点 $P \times 1$ は、第2画像31及び第2センサ12の観察領域を考慮せずに設定される。また、特徴点 $P \times 2$ は、第1画像30及び第1センサ11の観察領域を考慮せずに設定される。そのため、比較例では、特徴点 $P \times 1$ によって補正される第1画像30の座標系と、特徴点 $P \times 2$ によって補正される第2画像31の座標系とがずれる場合がある。第1画像30の座標系と第2画像31の座標系とがずれると、第1センサ11の検出結果と第2センサ12の検出結果とを組み合わせたセンサフュージョンを実行した場合、センサフュージョンによる検出精度が低下する。例えば、第1センサ11及び第2センサ12の両方の観察領域に存在する物体について、第1画像30を用いて測定した観察装置10から当該物体までの距離と、第2画像31を用いて測定した観察装置10から当該物体までの距離とがずれる場合がある。また、第1画像30の座標系と第2画像31の座標系とがずれた場合、第1画像30の座標系と第2画像31の座標系との間のずれがある程度低減するまで、キャリブレーションを繰り返し実行することが求められる場合がある。

[0067] このような比較例に対し、本実施形態に係る観察装置10では、特徴点 P 1が第1領域40に対して設定される。特徴点 P 1の第1領域40における位置情報によって、第1領域40を基準に設定される第1座標系を設定又は補正することができる。第1領域40は、第1画像30及び第2画像31の両方に含まれる。つまり、第1座標系は、第1画像30の一部領域及び第2画像31の一部領域のそれぞれに対応する共通の座標系となる。このような第1座標系を用いることにより、比較例のような第1画像30の座標系と第

2画像31の座標系とがずれるといった事態を回避することができる。このような構成により、本実施形態では、センサフュージョンによる検出精度の低下を抑制することができる。また、本実施形態では、比較例のように第1画像30の座標系と第2画像31の座標系との間のずれがある程度低減するまでキャリブレーションを繰り返し実行しなくても済む。よって、本実施形態によれば、改善されたキャリブレーションを実行するための技術を提供することができる。

[0068] さらに、観察装置10では、制御部15は、特徴点P1とは異なる他の特徴点P2又は特徴点P3と、他の特徴点P2又は特徴点P3の実空間における位置に関する情報とさらに基づいて、所定地点の位置に関する情報を取得してもよい。特徴点P2によって、第1画像30に含まれる第1領域40とは重ならない第2領域41に対して設定される第2座標系を設定又は補正することができる。このような構成により、第1座標系と第2座標系との間のずれを低減することができる。特徴点P3によって、第2画像31に含まれる第1領域40とは重ならない第3領域42に対して設定される第3座標系を設定又は補正することができる。このような構成により、第1座標系と第3座標系との間のずれを低減することができる。

[0069] また、複数の特徴点P1のうちの少なくとも一部は、図4に示すように、第1領域40と第2領域41との間の境界に設定されてよい。第1領域40と第2領域41との間の境界に設定された特徴点P1すなわち特徴点P2によって、第1座標系及び第2座標系のそれぞれを設定又は補正することができる。このような構成により、設定後又は補正後の第1座標系と設定後又は補正後の第2座標系とが第1領域40と第2領域41との間の境界において連続するようになる。設定後又は補正後の第1座標系と設定後又は補正後の第2座標系とが連続することにより、第1領域40と第2領域41との間の境界において、第1センサ11の検出結果と第2センサ12の検出結果とがずれる可能性を低減することができる。例えば、第1領域40と第2領域41との間の境界において、第1画像30を用いて測定した観察装置10から

物体までの距離と、第2画像31を用いて測定した観察装置10から当該物体までの距離とがずれる可能性を低減することができる。

[0070] また、複数の特徴点P1のうちの少なくとも一部は、図4に示すように、第1領域40と第3領域42との間の境界に設定されてもよい。第1領域40と第3領域42との間の境界に設定された特徴点P1すなわち特徴点P3によって、第1座標系及び第3座標系のそれぞれを設定又は補正することができる。このような構成により、設定後又は補正後の第1座標系と設定後又は補正後の第3座標系とが第1領域40と第3領域42との間の境界において連続するようになる。設定後又は補正後の第1座標系と設定後又は補正後の第3座標系とが連続することにより、第1領域40と第3領域42との間の境界において、第1センサ11の検出結果と第2センサ12の検出結果とがずれる可能性を低減することができる。例えば、第1領域40と第3領域42との間の境界において、第1画像30を用いて測定した観察装置10から物体までの距離と、第2画像31を用いて測定した観察装置10から当該物体までの距離とがずれる可能性を低減することができる。

[0071] また、端末装置20では、制御部25は、第1領域40、第2領域41及び第3領域42のうちの少なくとも何れかに対する特徴点の設定入力を入力部22によって受け付ける。このような構成により、作業者が図8に示すような第1画像30及び第2画像31のそれぞれに対して特徴点 $P \times 1$ 、 $P \times 2$ の設定入力をする場合よりも、作業者の特徴点の設定入力の負担を低減することができる。例えば、第1画像30及び第2画像31の両方に含まれる第1領域40については、作業者は、第1領域40に対して特徴点の設定入力を1回すれば、第1画像30及び第2画像31のそれぞれに対して特徴点の入力設定をしなくて済む。よって、本実施形態によれば、作業者の負担を軽減することができる。

[0072] また、端末装置20では、制御部25は、図6に示すように、各特徴点について第1入力の情報と第2入力の情報とを対応付けて表示部23に表示させてよい。制御部25は、第1入力及び第2入力を受け付けた複数の特徴点

のうちから、キャリブレーションに用いない特徴点の選択を示す第3入力を入力部22によって受け付けてよい。各特徴点について第1入力の情報と第2入力の情報とを対応付けて表示部23に表示されることにより、作業者は、キャリブレーションに用いない特徴点を容易に選択することができる。例えば、作業者は、容易に、実空間における位置情報の測定精度が低い特徴点をキャリブレーションに用いないと選択したり、路面2から高い位置にある特徴点をキャリブレーションに用いないと選択したりすることができる。よって、作業者のキャリブレーションの作業効率を上げることができる。また、端末装置20は、第3入力を受け付けた場合、作業者によって選択された実空間における位置情報の測定精度が高い特徴点等の情報をキャリブレーションに用いる特徴点の情報として観察装置10に送信することができる。よって、観察装置10は、キャリブレーションを精度良く実行することができる。

[0073] 本開示を諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。したがって、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各機能部に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能である。複数の機能部等は、1つに組み合わせられたり、分割されたりしてよい。上述した本開示に係る各実施形態は、それぞれ説明した各実施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施され得る。つまり、本開示の内容は、当業者であれば本開示に基づき種々の変形及び修正を行うことができる。したがって、これらの変形及び修正は本開示の範囲に含まれる。例えば、各実施形態において、各機能部、各手段、各ステップ等は論理的に矛盾しないように他の実施形態に追加し、若しくは、他の実施形態の各機能部、各手段、各ステップ等と置き換えることが可能である。また、各実施形態において、複数の各機能部、各手段、各ステップ等を1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。また、上述した本開示の各実施形態

は、それぞれ説明した各実施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施することもできる。

[0074] 例えば、上述した実施形態では、特徴点の実空間における位置に関する情報は、特徴点の実空間における位置情報であるものとして説明した。ただし、上述したように、特徴点の実空間における位置に関する情報は、実空間における観察装置 10 から特徴点までの距離の情報であってもよい。この場合、第 2 入力は、実空間における観察装置 10 から特徴点までの距離の情報であってもよい。端末装置 20 では、制御部 25 は、入力部 22 によって第 2 入力として受け付けた実空間における観察装置 10 から特徴点までの距離の情報を、観察装置 10 に通信部 21 によって送信してよい。観察装置 10 では、制御部 15 は、端末装置 20 から受信した実空間における観察装置 10 から特徴点までの距離の情報によって、仮想面 4 を形成してよい。

[0075] 例えば、上述した実施形態に係る観察装置 10 では、制御部 15 は、第 1 センサ 11 又は第 2 センサ 12 の観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報として、実空間における観察装置 10 から所定地点までの距離の情報を取得するものとして説明した。ただし、制御部 15 は、第 1 センサ 11 又は第 2 センサ 12 の観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報として、所定地点の実空間における位置情報を取得してもよい。この場合、制御部 15 は、第 1 座標系、第 2 座標系及び第 3 座標系の座標と、その座標の画素に写る物体の実空間における位置情報とを対応付けることにより、対応データを生成してよい。

[0076] 例えば、上述した実施形態に係る観察装置 10 は、第 1 センサ 11 及び第 2 センサ 12 の 2 つのセンサを備えるものとして説明した。ただし、観察装置 10 は、3 つ以上のセンサを備えてよい。観察装置 10 が 3 つ以上のセンサを備える場合、制御部 15 は、上述した実施形態と同じ又は類似の処理を実行してもよい。以下、観察装置 10 が 3 つ以上のセンサを備える場合の処理の一例について説明する。以下、観察装置 10 が備える複数のセンサのう

ち、１つのセンサの観察領域の一部が、他の２つ以上の全てのセンサの観察領域の一部と重なる場合は、「第１ケース」と記載される。また、観察装置１０が備える複数のセンサのうち、１つのセンサの観察領域の一部が、他の一部のセンサの観察領域の一部と重なる場合は、「第２ケース」と記載される。第１ケース及び第２ケースにおいて、制御部１５は、観察装置１０が備える複数のセンサの観察領域のうちの重なる部分の領域において、上述した第１座標系と同じ又は類似の座標系を設定してよい。第１ケース及び第２ケースにおいて、制御部１５は、観察装置１０が備える各センサの観察領域のうちの他のセンサと重ならない部分の領域において、それぞれ異なる座標系を設定してよい。第１ケース及び第２ケースにおいて、制御部１５は、上述したように座標系を設定し、上述した実施形態と同じ又は類似にキャリブレーション処理を実行してもよい。また、観察装置１０において、上述した第１ケースと第２ケースが同時に生じる場合、制御部１５は、第１ケース１に対する処理及び第２ケースに対する処理の両方を実行してもよい。

[0077] 本開示において「第１」及び「第２」等の記載は、当該構成を区別するための識別子である。本開示における「第１」及び「第２」等の記載で区別された構成は、当該構成における番号を交換することができる。例えば、第１センサは、第２センサと識別子である「第１」と「第２」とを交換することができる。識別子の交換は同時に行われる。識別子の交換後も当該構成は区別される。識別子は削除してよい。識別子を削除した構成は、符号で区別される。本開示における「第１」及び「第２」等の識別子の記載のみに基づいて、当該構成の順序の解釈、小さい番号の識別子が存在することの根拠に利用してはならない。

符号の説明

- [0078]
- １ 観察システム
 - ２ 路面
 - ３ 構造物
 - ４ 仮想面

- 1 0 観察装置
- 1 1 第 1 センサ
- 1 2 第 2 センサ
- 1 3 通信部
- 1 4 記憶部
- 1 5 制御部
- 2 0 端末装置
- 2 1 通信部
- 2 2 入力部
- 2 3 表示部
- 2 4 記憶部
- 2 5 制御部
- 3 0 第 1 画像
- 3 1 第 2 画像
- 3 2 画像
- 4 0 第 1 領域
- 4 1 第 2 領域
- 4 2 第 3 領域
- P 1 ~ P 3, P 1 1 ~ P 2 4 特徴点
- Q 1 1 ~ Q 2 4 点
- d 1 距離
- p 1 座標
- p 2 位置

請求の範囲

- [請求項1] 第1センサ及び第2センサの両方の観察領域に対応する第1領域と、
- 前記第1センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第2領域と、
- 前記第2センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第3領域とのうち、
- 前記第1領域に対して設定される特徴点と、前記特徴点の実空間における位置に関する情報とに基づいて、キャリブレーションを実行し、前記第1センサ又は第2センサの観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する制御部を備える、観察装置。
- [請求項2] 前記特徴点の実空間における位置に関する情報は、前記特徴点の実空間における位置情報であり、
- 前記制御部は、
- 前記特徴点の実空間における位置情報によって仮想面を形成し、
- 前記特徴点の前記第1領域における位置情報によって、前記第1領域を基準とする第1座標系を設定し、
- 前記仮想面と設定後の前記第1座標系とによって、前記所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する、請求項1に記載の観察装置。
- [請求項3] 前記第1領域を基準とする第1座標系が設定され、
- 前記特徴点の実空間における位置に関する情報は、前記特徴点の実空間における位置情報であり、
- 前記制御部は、
- 前記特徴点の実空間における位置情報によって仮想面を形成し、
- 前記特徴点の前記第1領域における位置情報によって、前記第1座標系を補正し、
- 前記仮想面と補正後の前記第1座標系とによって、前記所定地点の

実空間における位置に関する情報を取得する、請求項 1 又は 2 に記載の観察装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記特徴点とは異なる他の特徴点であって、前記第 2 領域又は前記第 3 領域に対して設定される他の特徴点と、前記他の特徴点の実空間における位置に関する情報とさらに基づいて、前記所定地点の位置に関する情報を取得する、請求項 2 又は 3 に記載の観察装置。

[請求項5] 複数の前記特徴点のうちの少なくとも一部は、前記第 1 領域と前記第 2 領域との間の境界又は前記第 1 領域と前記第 3 領域との間の境界に設定される、請求項 4 に記載の観察装置。

[請求項6] 前記他の特徴点の実空間における位置に関する情報は、前記他の特徴点の実空間における位置情報であり、

前記制御部は、

前記特徴点及び前記他の特徴点のそれぞれの実空間における位置情報によって仮想面を形成し、

前記他の特徴点の前記第 2 領域又は前記第 3 領域における位置情報によって、前記第 2 領域を基準とする第 2 座標系、又は、前記第 3 領域を基準とする第 3 座標系を設定し、

前記仮想面と、設定後の前記第 1 座標系と、設定後の前記第 2 座標系又は前記第 3 座標系とによって、前記所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する、請求項 4 又は 5 に記載の観察装置。

[請求項7] 前記第 2 領域を基準とする第 2 座標系が設定され、

前記第 3 領域を基準とする第 3 座標系が設定され、

前記他の特徴点の実空間における位置に関する情報は、前記他の特徴点の実空間における位置情報であり、

前記制御部は、

前記特徴点及び前記他の特徴点のそれぞれの実空間における位置情報によって仮想面を形成し、

前記他の特徴点の前記第2領域又は前記第3領域における位置情報によって、前記第2座標系又は前記第3座標系を補正し、

前記仮想面と、補正後の前記第1座標系と、補正後の前記第2座標系又は前記第3座標系とによって、前記所定地点の実空間における位置に関する情報を取得する、請求項4又は5に記載の観察装置。

[請求項8] 前記第1センサは、前記第1センサの観察領域を観察して第1画像を生成し、

前記第2センサは、前記第2センサの観察領域を観察して第2画像を生成し、

前記第1画像は、前記第1領域及び前記第2領域を含み、

前記第2画像は、前記第1領域及び前記第3領域を含む、請求項4から7までの何れか一項に記載の観察装置。

[請求項9] 前記第1センサ及び前記第2センサのうち、一方が可視光カメラであり、他方がF I R (Far Infrared Rays) カメラである、請求項1から8までの何れか一項に記載の観察装置。

[請求項10] 前記第1センサ及び前記第2センサは、それぞれ、可視光カメラ又はF I R カメラである、請求項1から8までの何れか一項に記載の観察装置。

[請求項11] 前記第1センサ及び前記第2センサのうち、一方が可視光カメラ又はF I R カメラであり、他方がL i D A R (light Detection And Ranging) である、請求項1から8までの何れか一項に記載の観察装置。

[請求項12] 前記第1センサ及び前記第2センサは、それぞれ、L i D A R である、請求項1から8までの何れか一項に記載の観察装置。

[請求項13] 第1センサ及び第2センサの両方の観察領域に対応する第1領域と、

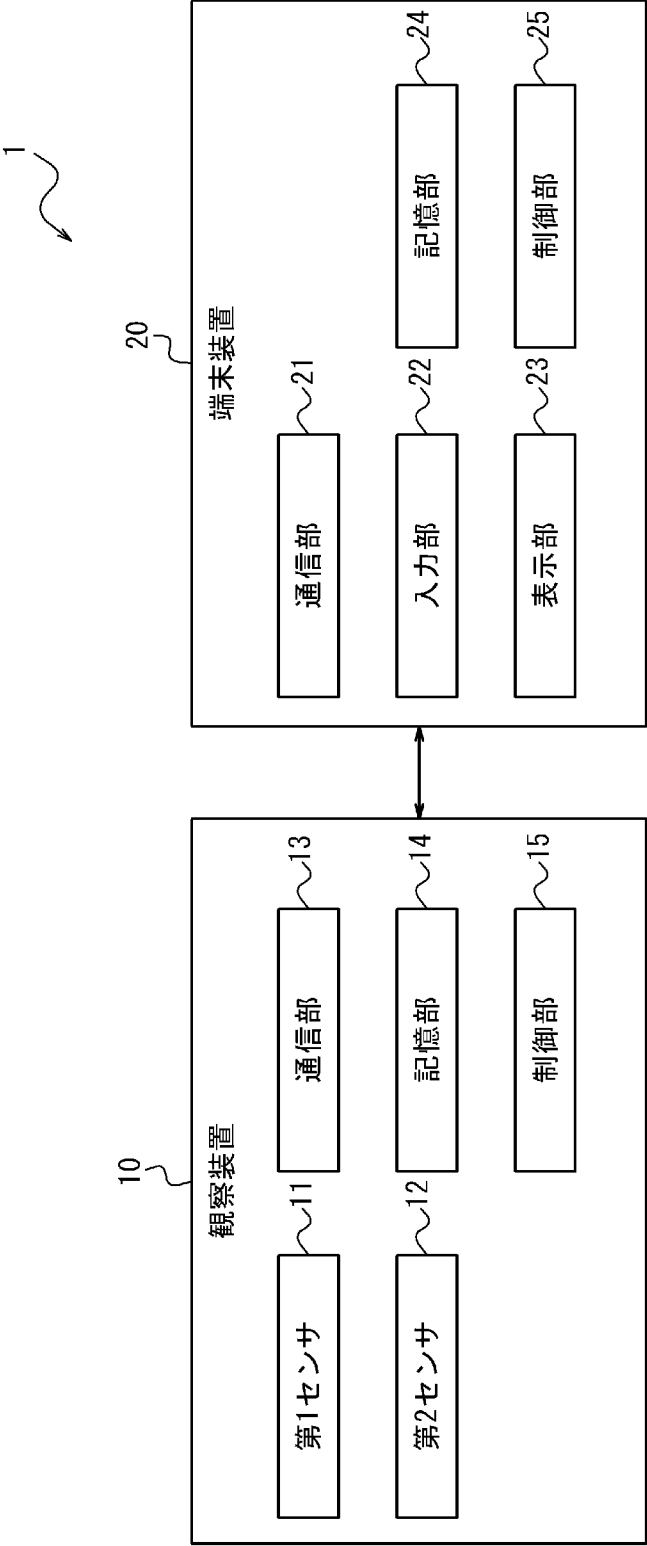
前記第1センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第2領域と、

前記第2センサの観察領域に対応し、前記第1領域と重ならない第3領域とのうち、

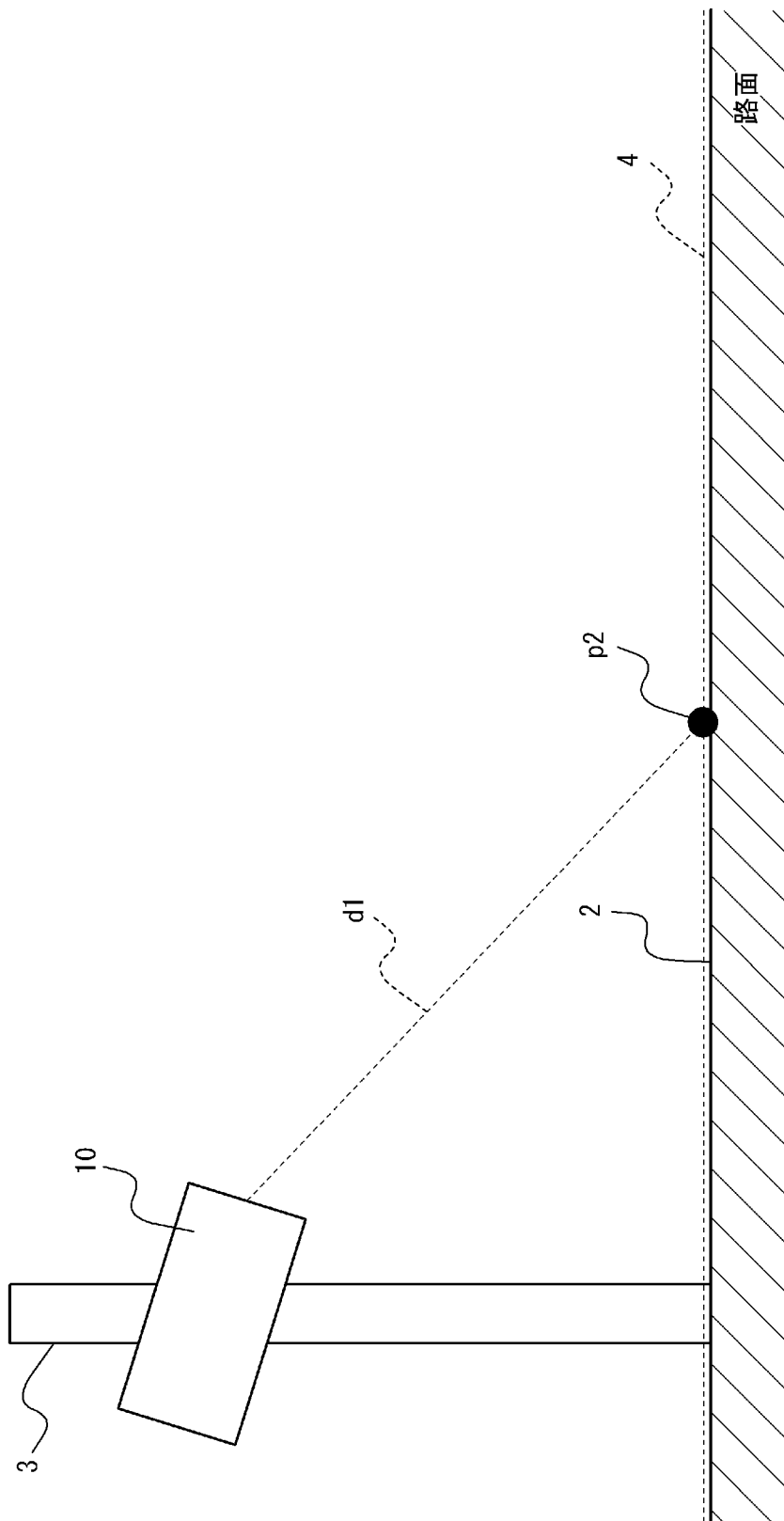
前記第1領域に対して設定される特徴点と、前記特徴点の実空間における位置に関する情報とに基づいて、キャリブレーションを実行することと、

前記第1センサ又は第2センサの観察領域の所定地点の実空間における位置に関する情報を取得することと、を含む、観察方法。

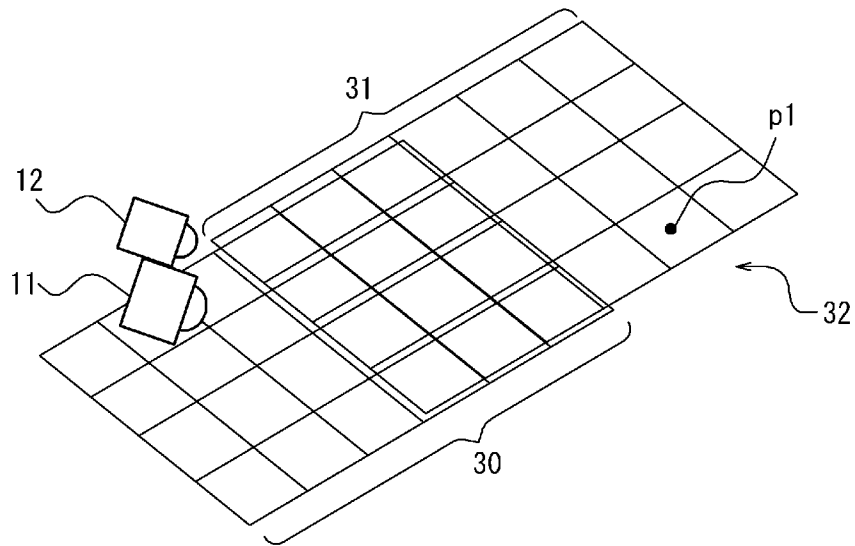
[図1]



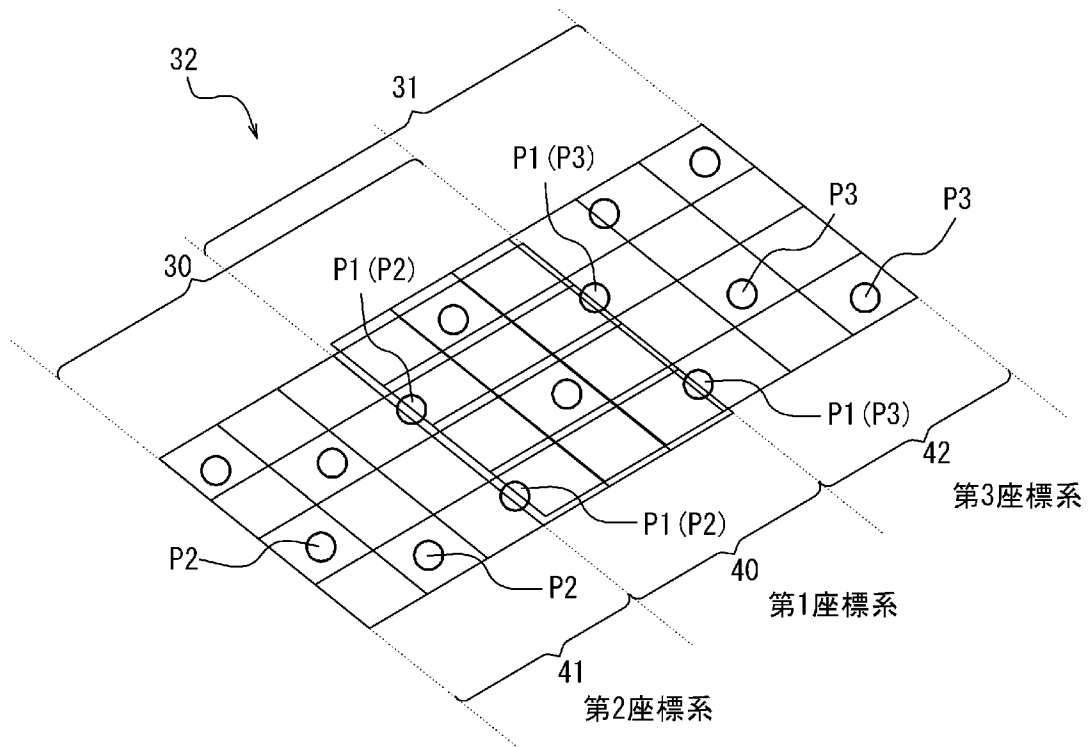
[図2]



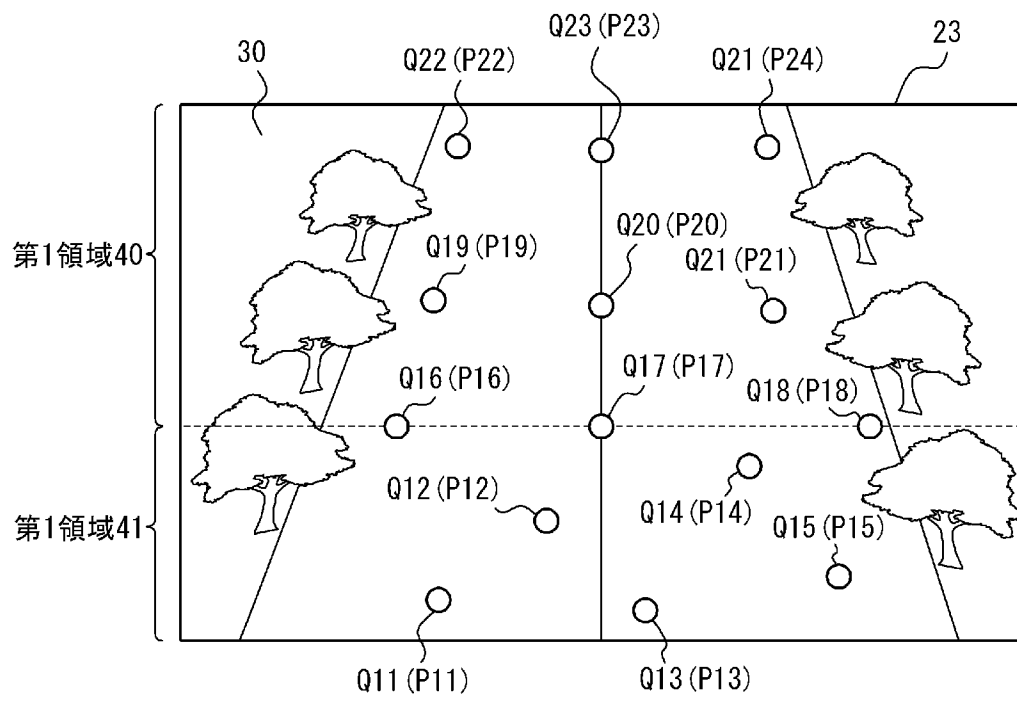
[図3]



[図4]



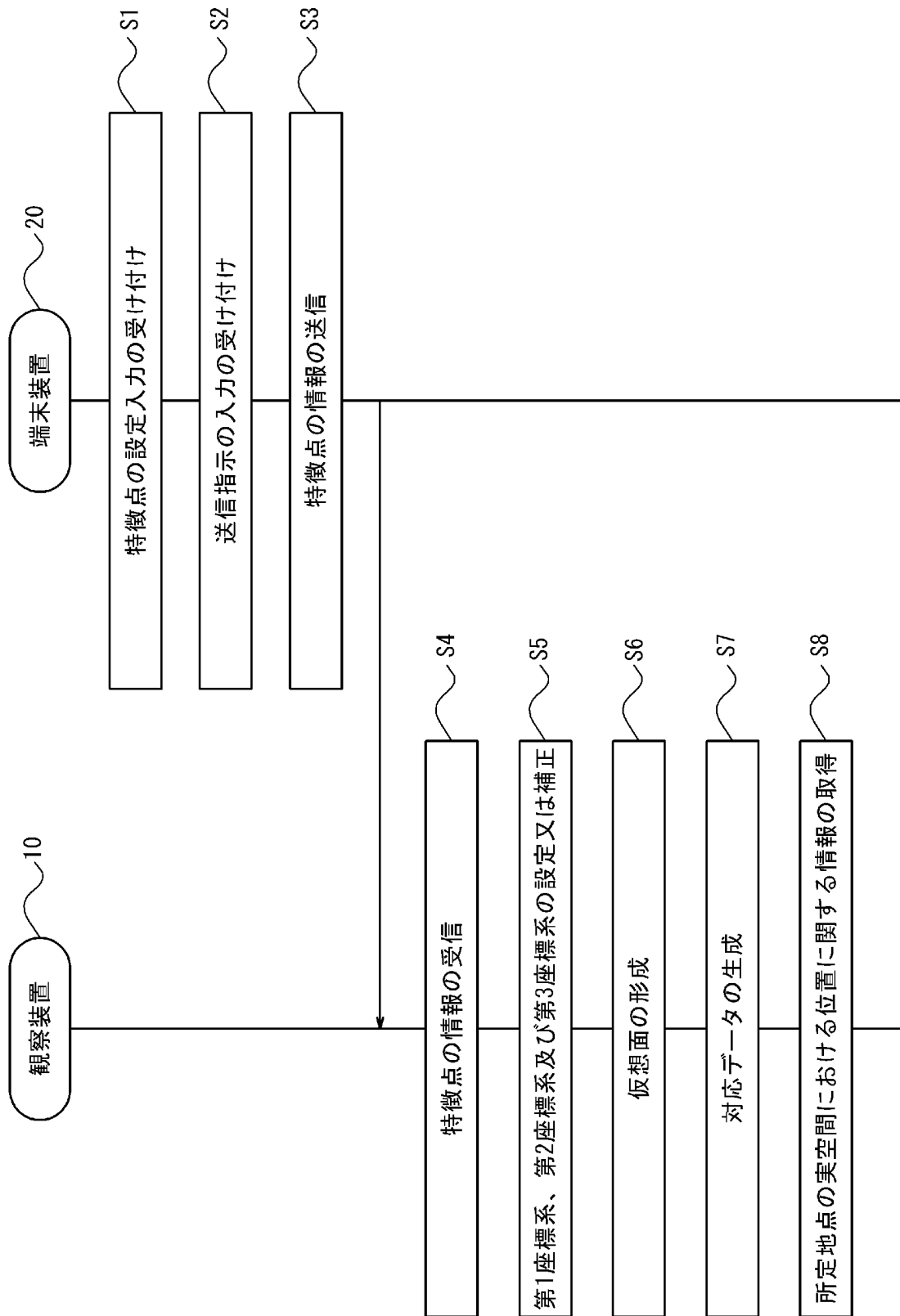
[図5]



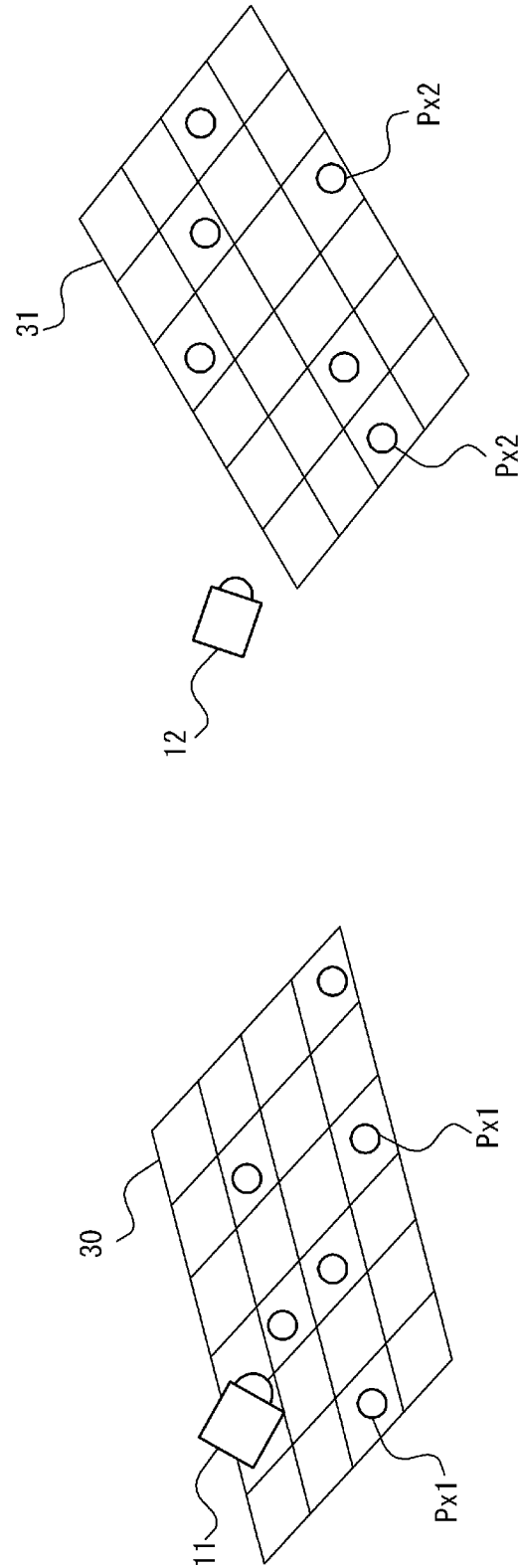
[図6]

特徴点	位置情報	第1座標系	第2座標系	第3座標系
P11	* * *		✓	
P12	* * *		✓	
P13	* * *		✓	
P14	* * *		✓	
P15	* * *		✓	
P16	* * *	✓	✓	
P17	* * *	✓	✓	
P18	* * *	✓	✓	
P19	* * *	✓		
P20	* * *	✓		
P21	* * *	✓		
P22	* * *	✓		✓
P23	* * *	✓		✓
P24	* * *	✓		✓

[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/011629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01C 3/00**(2006.01)i; **G01C 3/06**(2006.01)i; **G06T 7/70**(2017.01)i; **G01S 7/497**(2006.01)i; **G01S 17/87**(2020.01)i

FI: G01C3/00 120; G01C3/06 120S; G01S7/497; G01S17/87; G06T7/70 A

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)

G01C3/00; G01C3/06; G06T7/70; G01S7/497; G01S17/87

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-187564 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 14 August 2008 (2008-08-14) paragraphs [0026]-[0074], [0104]-[0110], fig. 1-12	1, 10, 13
Y		2-5, 8-9, 11-12
A		6-7
Y	JP 2009-236569 A (ZYNAS CORP.) 15 October 2009 (2009-10-15) paragraphs [0040]-[0091], [0207]-[0219], fig. 1-4, 15	2-5, 8
A		6-7
Y	JP 2021-117087 A (KYOCERA CORP.) 10 August 2021 (2021-08-10) paragraphs [0014]-[0020], fig. 1	9, 11-12
A		6-7
A	JP 2004-317507 A (OMRON CORP.) 11 November 2004 (2004-11-11) entire text, all drawings	1-13
A	WO 2019/093136 A1 (SONY CORP.) 16 May 2019 (2019-05-16) entire text, all drawings	1-13



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

18 April 2023

Date of mailing of the international search report

09 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/011629

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-187564	A	14 August 2008	US 2008/0181488 A1 paragraphs [0048]-[0092], [0121]-[0127], fig. 1-12	
JP	2009-236569	A	15 October 2009	(Family: none)	
JP	2021-117087	A	10 August 2021	EP 4092377 A1 paragraphs [0083]-[0089], fig. 5	
				CN 115004274 A	
				WO 2021/145236 A1	
JP	2004-317507	A	11 November 2004	US 2005/0219530 A1	
				US 2004/0246471 A1	
				EP 1584946 A3	
WO	2019/093136	A1	16 May 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01C 3/00(2006.01)i; G01C 3/06(2006.01)i; G06T 7/70(2017.01)i; G01S 7/497(2006.01)i; G01S 17/87(2020.01)i FI: G01C3/00 120; G01C3/06 120S; G01S7/497; G01S17/87; G06T7/70 A		
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）） G01C3/00; G01C3/06; G06T7/70; G01S7/497; G01S17/87		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2008-187564 A（三洋電機株式会社）14.08.2008（2008-08-14） 段落0026-0074、0104-0110、図1-12	1, 10, 13 2-5, 8-9, 11-12 6-7
Y A	JP 2009-236569 A（株式会社ザイナス）15.10.2009（2009-10-15） 段落0040-0091、0207-0219、図1-4、15	2-5, 8 6-7
Y A	JP 2021-117087 A（京セラ株式会社）10.08.2021（2021-08-10） 段落0014-0020、図1	9, 11-12 6-7
A	JP 2004-317507 A（オムロン株式会社）11.11.2004（2004-11-11） 全文、全図	1-13
A	WO 2019/093136 A1（ソニー株式会社）16.05.2019（2019-05-16） 全文、全図	1-13
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 18.04.2023		国際調査報告の発送日 09.05.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 續山 浩二 2S 4454 電話番号 03-3581-1101 内線 3216

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/011629

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-187564	A	14.08.2008	US 2008/0181488 A1 paragraphs [0048]-[0092], [0121]-[0127], FIGs. 1-12	
JP	2009-236569	A	15.10.2009	(ファミリーなし)	
JP	2021-117087	A	10.08.2021	EP 4092377 A1 paragraphs [0083]-[0089], FIG. 5	
				CN 115004274 A	
				WO 2021/145236 A1	
JP	2004-317507	A	11.11.2004	US 2005/0219530 A1	
				US 2004/0246471 A1	
				EP 1584946 A3	
WO	2019/093136	A1	16.05.2019	(ファミリーなし)	