

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-225696

(P2012-225696A)

(43) 公開日 平成24年11月15日(2012.11.15)

(51) Int.Cl.

G01C 15/00 (2006.01)

F I

G01C 15/00 105Q

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2011-91702(P2011-91702)
 (22) 出願日 平成23年4月18日(2011.4.18)

(71) 出願人 000220343
 株式会社トプコン
 東京都板橋区蓮沼町75番1号
 (74) 代理人 100082670
 弁理士 西脇 民雄
 (72) 発明者 大友 文夫
 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
 トプコン内
 (72) 発明者 大佛 一毅
 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
 トプコン内
 (72) 発明者 熊谷 薫
 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
 トプコン内

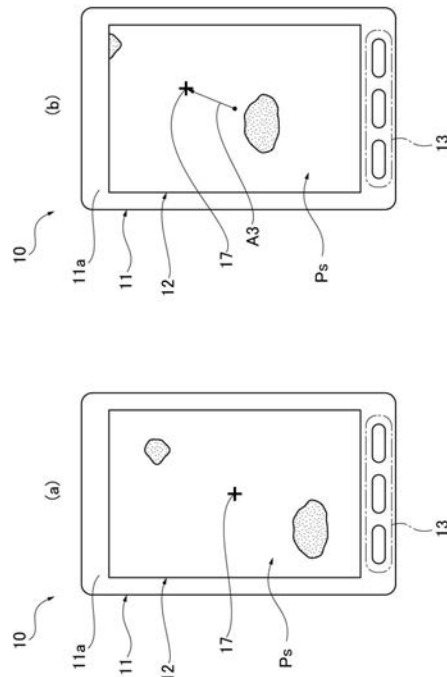
(54) 【発明の名称】鉛直指示機

(57) 【要約】

【課題】空間における所定の水平座標位置の鉛直下方位置を適切かつ簡易に把握することを可能とする鉛直指示機を提供する。

【解決手段】撮像手段(14)と、撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面12と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部Bと、撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段(15)と、を備え、撮像手段が取得した画像を画像表示画面12に表示するとともに、傾斜検知手段が検知した傾斜に応じて、画像における位置出し基準部Bの鉛直下方位置に鉛直位置標示記号17を重ねて画像表示画面12に表示する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、を備え、

前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示するとともに、前記傾斜検知手段が検知した傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示することを特徴とする鉛直指示機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の鉛直指示機であって、

さらに、現在位置情報を取得可能な位置情報取得手段を備え、

前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報に基づいて前記鉛直位置標示記号が指し示す鉛直位置情報を前記画像表示画面に表示することを特徴とする鉛直指示機。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の鉛直指示機であって、

さらに、前記位置情報取得手段において取得する現在位置情報が指し示す取得基準部の前記位置出し基準部に対する方位を取得可能な方位取得手段と、前記取得基準部の現在位置情報に基づいて前記鉛直位置情報を算出する演算手段と、を備え、

該演算手段は、前記方位取得手段が取得した方位および前記傾斜検知手段が検知した傾斜に基づいて、前記取得基準部から見た前記位置出し基準部のずれ方向を算出し、予め設定された前記取得基準部と前記位置出し基準部との間隔および前記ずれ方向で前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報を補正することにより前記鉛直位置情報を算出することを特徴とする鉛直指示機。

【請求項 4】

前記演算手段では、前記撮像手段の撮像素子において、前記撮像手段の傾斜が基準状態である際に前記鉛直位置標示記号を表示する位置を鉛直標示基準位置として設定し、

前記演算手段は、前記傾斜検知手段が検知した傾斜を、前記撮像素子における前記鉛直標示基準位置からの位置ずれ量に換算して、前記画像における前記鉛直位置標示記号の表示位置を算出することを特徴とする請求項 3 に記載の鉛直指示機。

【請求項 5】

前記位置情報取得手段は、目標位置情報を取得可能とされ、

前記演算手段は、前記目標位置情報と前記位置情報取得手段から取得した現在位置情報とに基づいて前記位置出し基準部から目標位置までの水平移動量およびその方向を算出し、

前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記画像における前記鉛直位置標示記号を基準とする前記目標位置への案内標示情報を重ねて前記画像表示画面に表示することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の鉛直指示機。

【請求項 6】

前記位置情報取得手段は、前記取得基準部に視準目標を構成する視準目標部と、該視準目標部までの距離と方向とを測定可能な測量装置との通信を可能とする通信部と、を有することを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の鉛直指示機。

【請求項 7】

前記位置情報取得手段は、衛星から取得した測位データに基づいて前記取得基準部の測位が可能な測位システムを構成する測位端末部であることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の鉛直指示機。

【請求項 8】

撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、を備える鉛直指示機の制御部に、

10

20

30

40

50

前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示する機能と、
前記傾斜検知手段からの出力信号に基づいて前記撮像手段の傾斜を判断する機能と、
該撮像手段の傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示する機能と、
を実現させることを特徴とするプログラム。

【請求項 9】

前記鉛直指示機は、さらに、現在位置情報を取得可能な位置情報取得手段を備え、
前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報に基づいて前記鉛直位置標示記号が指し示す鉛直位置情報を表示する機能を実現させることを特徴とする請求項 8 に記載のプログラム。

10

【請求項 10】

前記鉛直指示機は、さらに、前記位置情報取得手段において取得する現在位置情報が指し示す取得基準部の前記位置出し基準部に対する方位を取得可能な方位取得手段を備え、
前記取得基準部での現在位置情報に基づいて前記鉛直位置情報を算出する機能と、
前記方位取得手段からの出力信号に基づいて前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位を判断する機能と、
前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位および前記撮像手段の傾斜に基づいて、前記取得基準部から見た前記位置出し基準部のずれ方向を算出する機能と、
予め設定された前記取得基準部と前記位置出し基準部との間隔および前記ずれ方向で前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報を補正することにより前記鉛直位置情報を算出する機能と、
を実現させることを特徴とする請求項 9 に記載のプログラム。

20

【請求項 11】

前記撮像手段の撮像素子において、前記撮像手段の傾斜が基準状態である際に前記鉛直位置標示記号を表示する位置が鉛直標示基準位置として設定され、
前記撮像手段の傾斜を、前記撮像素子における前記鉛直標示基準位置からの位置ずれ量に換算して、前記画像における前記鉛直位置標示記号の表示位置を算出する機能を実現させることを特徴とする請求項 10 に記載のプログラム。

【請求項 12】

前記位置情報取得手段は、目標位置情報を取得可能とされ、
前記目標位置情報と前記位置情報取得手段から取得した現在位置情報とに基づいて前記位置出し基準部から目標位置までの水平移動量およびその方向を算出する機能と、
前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記画像における前記鉛直位置標示記号を基準とする前記目標位置への案内標示情報を重ねて前記画像表示画面に表示する機能と、を実現することを特徴とする請求項 10 または請求項 11 に記載のプログラム。

30

【請求項 13】

撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、前記画像表示画面での表示を制御する表示制御手段と、を備える鉛直指示機の鉛直位置表示方法であって、
前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示する工程と、
前記傾斜検知手段からの出力信号に基づいて前記撮像手段の傾斜を判断する工程と、
該撮像手段の傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示する工程と、
を含むことを特徴とする鉛直位置表示方法。

40

【請求項 14】

前記鉛直指示機は、さらに、現在位置情報を取得可能な位置情報取得手段を備え、
前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報に基づいて前記鉛直位置標示記号が指し示す鉛直位置

50

情報を表示する工程を含むことを特徴とする請求項 1 3 に記載の鉛直位置表示方法。

【請求項 1 5】

前記鉛直指示機は、さらに、前記位置情報取得手段において取得する現在位置情報が指し示す取得基準部の前記位置出し基準部に対する方位を取得可能な方位取得手段を備え、前記取得基準部での現在位置情報に基づいて前記鉛直位置情報を算出する工程と、前記方位取得手段からの出力信号に基づいて前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位を判断する工程と、

前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位および前記撮像手段の傾斜に基づいて、前記取得基準部から見た前記位置出し基準部のずれ方向を算出する工程と、

予め設定された前記取得基準部と前記位置出し基準部との間隔および前記ずれ方向で前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報を補正することにより前記鉛直位置情報を算出する工程と、

を含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載の鉛直位置表示方法。

【請求項 1 6】

前記撮像手段の撮像素子において、前記撮像手段の傾斜が基準状態である際に前記鉛直位置標示記号を表示する位置を鉛直標示基準位置として設定し、

前記撮像手段の傾斜を、前記撮像素子における前記鉛直標示基準位置からの位置ずれ量に換算して、前記画像における前記鉛直位置標示記号の表示位置を算出する工程を含むことを特徴とする請求項 1 5 に記載の鉛直位置表示方法。

【請求項 1 7】

前記位置情報取得手段は、目標位置情報を取得可能とされ、

前記目標位置情報と前記位置情報取得手段から取得した現在位置情報とに基づいて前記位置出し基準部から目標位置までの水平移動量およびその方向を算出する工程と、

前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記画像における前記鉛直位置標示記号を基準とする前記目標位置への案内標示情報を重ねて前記画像表示画面に表示する工程と、

を含むことを特徴とする請求項 1 5 または請求項 1 6 に記載の鉛直位置表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測量のための鉛直指示機に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、測量では、トータルステーションのような距離測定を行う測量装置を用いて、予め決められている地点に杭を打つ等により標示する測設作業が行われる（例えば、特許文献 1 参照）。この測設作業では、測量装置で測量を行い、目標とする測設点（地点）へ作業者を誘導して杭打ちを行う。このとき、作業者は、測量に基づく誘導により、例えば、測量による位置出しの基準となる視準目標としてポールに取り付けられたコーナーキューブプリズム等の反射部を所定の水平座標位置へと移動し、そのポールに設けられた気泡管により当該水平座標位置の鉛直下方位置を特定することにより、適切な測設点を把握して杭打ちを行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 5 2 2 7 5 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の鉛直下方位置を特定する方法では、データコレクター等に表示される誘導指示に従ってもしくは現在の位置情報からの判断に基づいて移動し、その位置で気泡管を用いてポールを鉛直に立てた後に当該ポールに取り付けられたコーナーキューブリズムの位置情報を取得し、そのコーナーキューブリズムすなわちポールを立てた位置が所定の水平座標位置となっているか否かを確認し、その立てた位置が所定の水平座標位置となるまでこの作業を繰り返すことが必要であることから、時間がかかるとともに適切な指示位置を特定することが困難な場合がある。

【0005】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的は、空間における所定の水平座標位置の鉛直下方位置を適切かつ簡易に把握することを可能とする鉛直指示機を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項1に記載の発明は、撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、を備え、前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示するとともに、前記傾斜検知手段が検知した傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示することを特徴とする。

20

【0007】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の鉛直指示機であって、さらに、現在位置情報を取得可能な位置情報取得手段を備え、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報に基づいて前記鉛直位置標示記号が指し示す鉛直位置情報を前記画像表示画面に表示することを特徴とする。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の鉛直指示機であって、さらに、前記位置情報取得手段において取得する現在位置情報が指し示す取得基準部の前記位置出し基準部に対する方位を取得可能な方位取得手段と、前記取得基準部の現在位置情報に基づいて前記鉛直位置情報を算出する演算手段と、を備え、該演算手段は、前記方位取得手段が取得した方位および前記傾斜検知手段が検知した傾斜に基づいて、前記取得基準部から見た前記位置出し基準部のずれ方向を算出し、予め設定された前記取得基準部と前記位置出し基準部との間隔および前記ずれ方向で前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報を補正することにより前記鉛直位置情報を算出することを特徴とする。

30

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の鉛直指示機であって、前記演算手段では、前記撮像手段の撮像素子において、前記撮像手段の傾斜が基準状態である際に前記鉛直位置標示記号を表示する位置を鉛直標示基準位置として設定し、前記演算手段は、前記傾斜検知手段が検知した傾斜を、前記撮像素子における前記鉛直標示基準位置からの位置ずれ量に換算して、前記画像における前記鉛直位置標示記号の表示位置を算出することを特徴とする。

40

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項3または請求項4に記載の鉛直指示機であって、前記位置情報取得手段は、目標位置情報を取得可能とされ、前記演算手段は、前記目標位置情報と前記位置情報取得手段から取得した現在位置情報とに基づいて前記位置出し基準部から目標位置までの水平移動量およびその方向を算出し、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記画像における前記鉛直位置標示記号を基準とする前記目標位置への案内標示情報を重ねて前記画像表示画面に表示することを特徴とする。

【0011】

50

請求項 6 に記載の発明は、請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の鉛直指示機であって、前記位置情報取得手段は、前記取得基準部に視準目標を構成する視準目標部と、該視準目標部までの距離と方向とを測定可能な測量装置との通信を可能とする通信部と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の鉛直指示機であって、前記位置情報取得手段は、衛星から取得した測位データに基づいて前記取得基準部の測位が可能な測位システムを構成する測位端末部であることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項 8 に記載のプログラムは、撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、を備える鉛直指示機の制御部に、前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示する機能と、前記傾斜検知手段からの出力信号に基づいて前記撮像手段の傾斜を判断する機能と、該撮像手段の傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示する機能と、を実現させることを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載のプログラムであって、前記鉛直指示機は、さらに、現在位置情報を取得可能な位置情報取得手段を備え、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報に基づいて前記鉛直位置標示記号が指し示す鉛直位置情報を表示する機能を実現させることを特徴とする。

20

【 0 0 1 5 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載のプログラムであって、前記鉛直指示機は、さらに、前記位置情報取得手段において取得する現在位置情報が指し示す取得基準部の前記位置出し基準部に対する方位を取得可能な方位取得手段を備え、前記取得基準部での現在位置情報に基づいて前記鉛直位置情報を算出する機能と、前記方位取得手段からの出力信号に基づいて前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位を判断する機能と、前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位および前記撮像手段の傾斜に基づいて、前記取得基準部から見た前記位置出し基準部のずれ方向を算出する機能と、予め設定された前記取得基準部と前記位置出し基準部との間隔および前記ずれ方向で前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報を補正することにより前記鉛直位置情報を算出する機能と、を実現させることを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載のプログラムであって、前記撮像手段の撮像素子において、前記撮像手段の傾斜が基準状態である際に前記鉛直位置標示記号を表示する位置が鉛直標示基準位置として設定され、前記撮像手段の傾斜を、前記撮像素子における前記鉛直標示基準位置からの位置ずれ量に換算して、前記画像における前記鉛直位置標示記号の表示位置を算出する機能を実現させることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

40

請求項 12 に記載の発明は、請求項 10 または請求項 11 に記載のプログラムであって、前記位置情報取得手段は、目標位置情報を取得可能とされ、前記目標位置情報と前記位置情報取得手段から取得した現在位置情報とに基づいて前記位置出し基準部から目標位置までの水平移動量およびその方向を算出する機能と、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記画像における前記鉛直位置標示記号を基準とする前記目標位置への案内標示情報を重ねて前記画像表示画面に表示する機能と、を実現することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 13 に記載の鉛直位置表示方法は、撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段

50

の傾斜を検知する傾斜検知手段と、前記画像表示画面での表示を制御する表示制御手段と、を備える鉛直指示機の鉛直位置表示方法であって、前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示する工程と、前記傾斜検知手段からの出力信号に基づいて前記撮像手段の傾斜を判断する工程と、該撮像手段の傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示する工程と、を含むことを特徴とする。

【0019】

請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の鉛直位置表示方法であって、前記鉛直指示機は、さらに、現在位置情報を取得可能な位置情報取得手段を備え、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報に基づいて前記鉛直位置標示記号が指し示す鉛直位置情報を表示する工程を含むことを特徴とする。

10

【0020】

請求項15に記載の発明は、請求項14に記載の鉛直位置表示方法であって、前記鉛直指示機は、さらに、前記位置情報取得手段において取得する現在位置情報が指し示す取得基準部の前記位置出し基準部に対する方位を取得可能な方位取得手段を備え、前記取得基準部での現在位置情報に基づいて前記鉛直位置情報を算出する工程と、前記方位取得手段からの出力信号に基づいて前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位を判断する工程と、前記位置出し基準部に対する前記取得基準部の方位および前記撮像手段の傾斜に基づいて、前記取得基準部から見た前記位置出し基準部のずれ方向を算出する工程と、予め設定された前記取得基準部と前記位置出し基準部との間隔および前記ずれ方向で前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報を補正することにより前記鉛直位置情報を算出する工程と、を含むことを特徴とする。

20

【0021】

請求項16に記載の発明は、請求項15に記載の鉛直位置表示方法であって、前記撮像手段の撮像素子において、前記撮像手段の傾斜が基準状態である際に前記鉛直位置標示記号を表示する位置を鉛直標示基準位置として設定し、前記撮像手段の傾斜を、前記撮像素子における前記鉛直標示基準位置からの位置ずれ量に換算して、前記画像における前記鉛直位置標示記号の表示位置を算出する工程を含むことを特徴とする。

【0022】

請求項17に記載の発明は、請求項15または請求項16に記載の鉛直位置表示方法であって、前記位置情報取得手段は、目標位置情報を取得可能とされ、前記目標位置情報と前記位置情報取得手段から取得した現在位置情報とに基づいて前記位置出し基準部から目標位置までの水平移動量およびその方向を算出する工程と、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記画像における前記鉛直位置標示記号を基準とする前記目標位置への案内標示情報を重ねて前記画像表示画面に表示する工程と、を含むことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明の鉛直指示機によれば、画像における位置出し基準部の鉛直下方位置を、傾斜検知手段からの鉛直指示機すなわち撮像部の傾斜状態に基づいて、光景画像上に鉛直位置標示記号を表示させることで指示位置を標示するものであることから、気泡管を用いた鉛直状態の確認作業を行うことなく、直ちに指示位置を定めることができ、かつ適切に指示位置を定めることができる。

40

【0024】

また、鉛直指示機すなわち位置出し基準部を移動させた場合であっても、画像表示画面の画像において、常に移動した位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて表示することができる。

【0025】

さらに、位置出し基準部を水平座標で見ても一定の位置に留めておけば、当該鉛直指示機

50

すなわち撮像部の傾斜状態の変化の影響を受けることなく、画像表示画面において画像が映し出す光景における定点に鉛直位置標示記号を表示することができる。

【0026】

上記した構成に加えて、さらに、現在位置情報を取得可能な位置情報取得手段を備え、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報に基づいて前記鉛直位置標示記号が指し示す鉛直位置情報を前記画像表示画面に表示することとすると、位置出し基準部の鉛直下方位置（鉛直位置標示記号）を画像表示画面に表示させることに加えて、位置情報取得手段に基づく鉛直位置標示記号の水平座標を画像表示画面に表示することができるので、より位置情報取得手段からの現在位置情報に基づく任意の水平座標位置の鉛直下方位置を特定することができる。

10

【0027】

上記した構成に加えて、さらに、前記位置情報取得手段において取得する現在位置情報が指し示す取得基準部の前記位置出し基準部に対する方位を取得可能な方位取得手段と、前記取得基準部の現在位置情報に基づいて前記鉛直位置情報を算出する演算手段と、を備え、該演算手段は、前記方位取得手段が取得した方位および前記傾斜検知手段が検知した傾斜に基づいて、前記取得基準部から見た前記位置出し基準部のずれ方向を算出し、予め設定された前記取得基準部と前記位置出し基準部との間隔および前記ずれ方向で前記位置情報取得手段が取得した現在位置情報を補正することにより前記鉛直位置情報を算出することとすると、より精度良く任意の水平座標位置の鉛直下方位置を特定することができる。

20

【0028】

上記した構成に加えて、前記演算手段では、前記撮像手段の撮像素子において、前記撮像手段の傾斜が基準状態である際に前記鉛直位置標示記号を表示する位置を鉛直標示基準位置として設定し、前記演算手段は、前記傾斜検知手段が検知した傾斜を、前記撮像素子における前記鉛直標示基準位置からの位置ずれ量に換算して、前記画像における前記鉛直位置標示記号の表示位置を算出することとすると、簡易な制御で画像における鉛直位置標示記号の適切な表示位置、すなわち画像における位置出し基準部の鉛直下方位置を、適切に算出することができる。

【0029】

上記した構成に加えて、前記位置情報取得手段は、目標位置情報を取得可能とされ、前記演算手段は、前記目標位置情報と前記位置情報取得手段から取得した現在位置情報とに基づいて前記位置出し基準部から目標位置までの水平移動量およびその方向を算出し、前記鉛直位置標示記号を前記画像に重ねて前記画像表示画面に表示する際、前記画像における前記鉛直位置標示記号を基準とする前記目標位置への案内標示情報を重ねて前記画像表示画面に表示することとすると、画像表示画面を見ながら案内標示情報の案内にしたがって移動することにより、現在位置情報に基づく目標位置の特定を容易に行うことができる。

30

【0030】

上記した構成に加えて、前記位置情報取得手段は、前記取得基準部に視準目標を構成する視準目標部と、該視準目標部までの距離と方向とを測定可能な測量装置との通信を可能とする通信部と、を有することとすると、位置出し基準部の鉛直下方位置（鉛直位置標示記号）を画像表示画面に表示させることに加えて、測量装置の測定に基づく鉛直位置標示記号の水平座標を画像表示画面に表示することができる。

40

【0031】

上記した構成に加えて、前記位置情報取得手段は、衛星から取得した測位データに基づいて前記取得基準部の測位が可能な測位システムを構成する測位端末部であることとすると、位置出し基準部の鉛直下方位置（鉛直位置標示記号）を画像表示画面に表示させることに加えて測位システムの測定に基づく鉛直位置標示記号の水平座標を画像表示画面に表示することができるとともに、より簡易な構成とすることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本願発明に係る鉛直指示機の一例としての鉛直指示機10を模式的に示す表面(11a)側から見た斜視図である。

【図2】鉛直指示機10を模式的に示す裏面(11b)側から見た斜視図である。

【図3】鉛直指示機10の機能構成を示すブロック図である。

【図4】画像表示画面12において、光景画像Psに鉛直位置標示記号17が重ねられて表示された様子を示す説明図であり、(a)は鉛直指示機10(撮像部14)が水平状態である様子を示し、(b)は鉛直指示機10(撮像部14)が傾斜された様子を示している。

10

【図5】鉛直指示機10(撮像部14)傾斜角度を、画角を考慮した光景画像Ps上での距離に換算することを説明するための説明図である。

【図6】実施例1における制御部16にて実行される鉛直位置標示制御処理内容を示すフローチャートである。

【図7】実施例2の鉛直指示機10Aを模式的に示す斜視図である。

【図8】鉛直指示機10Aの機能構成を示すブロック図である。

【図9】測量装置50を用いて鉛直指示機10Aの視準目標部21の位置情報を取得している様子を示す説明図である。

【図10】画像表示画面12において、光景画像Psに重ねて鉛直位置標示記号17が表示され、かつその鉛直位置標示記号17の鉛直位置情報25が表示されている様子を示す説明図である。

20

【図11】基準位置21aと位置出し基準部Bとの位置関係を示す説明図である。

【図12】実施例2における制御部16にて実行される鉛直位置情報表示制御処理内容を示すフローチャートである。

【図13】実施例3の鉛直指示機10Bの機能構成を示すブロック図である。

【図14】実施例4の鉛直指示機10Cを模式的に示す正面図である。

【図15】実施例4における制御部16にて実行される目標位置案内標示機能を付加した制御処理内容を示すフローチャートである。

【図16】実施例5の鉛直指示機10Dが搭載された測量装置50Dを模式的に示す斜視図である。

30

【図17】鉛直指示機10Dの画像表示画面12Dにおいて、光景画像Psに重ねて鉛直位置標示記号17と許容円54とが表示されている様子を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下に、本願発明に係る鉛直指示機の各実施例について図面を参照しつつ説明する。

【実施例1】

【0034】

本発明に係る鉛直指示機の一実施例としての鉛直指示機10の概略的な構成を、図1ないし図6を用いて説明する。図1は、鉛直指示機10を模式的に示す表面側から見た斜視図であり、図2は、鉛直指示機10を模式的に示す裏面側から見た斜視図である。図3は、鉛直指示機10の機能構成を示すブロック図である。

40

【0035】

鉛直指示機10は、図1および図2に示すように、全体に直方体形状を呈する筐体11に、画像表示画面(表示部)12と操作部13と撮像部14と傾斜センサ15(図3参照)と制御部16が収容されて構成されている。

【0036】

画像表示画面12は、筐体11の表面11aに設けられており、制御部16の制御下で適宜画像を表示する。この画像表示画面12は、少なくとも撮像部14で取得された光景画像Psを即時連続的に表示することが可能とされている。

【0037】

50

操作部 13 は、鉛直指示機 10 における各種機能の選択操作や各種機能のための入力操作のために設けられ、実施例 1 では、筐体 11 の表面 11 a に設けられている。この操作部 13 は、画像表示画面 12 とは独立して設けられていてもよく、画像表示画面 12 にタッチパネルの機能を搭載して画像表示画面 12 に表示された画面として構成されているものであってもよい。

【0038】

撮像部 14 は、図示は略すが少なくとも 1 つ以上のレンズを含む撮影光学系 14 a (図 3 参照) と、その撮影光学系 14 a の結像位置に設けられた撮像素子 14 b (図 3 参照) と、が筐体 11 に固定的に収容されて構成され、その筐体 11 の外方の光景 (光景画像 P s) を取得することが可能とされている。実施例 1 では、撮像部 14 は、筐体 11 の裏面 11 b において撮影光学系 14 a の対物レンズ 14 c (図 2 参照) が外方に露出されて設けられており、撮影光軸 O A (図 2 参照) が裏面 11 b に対して直交する方向に設定されている。このため、実施例 1 では、撮像部 14 で取得した光景画像 P s を画像表示画面 12 に表示させると、その画像表示画面 12 を見ている使用者の目線の延長線上の景色が光景画像 P s として画像表示画面 12 に表示される。また、撮像部 14 では、図示は略すが、撮像素子 14 b の中央位置が撮影光学系 14 a の撮影光軸 O A 上に位置するように設定されている。

10

【0039】

傾斜センサ 15 (図 3 参照) は、鉛直指示機 10 (筐体 11) の基準状態からの傾斜角度 (図 5 参照) およびその傾斜方向 (以下、傾斜状態ともいう) を検知するものであり、実施例 1 では、加速度を計測可能な加速度センサで構成され、重力方向を検出することすなわち重力方向に対する傾斜度合いを計測することが可能とされている。このため、傾斜センサ 15 は、筐体 11 に固定的に設けられた撮像部 14 (その撮影光軸 O A (図 2 参照)) の重力方向に対する傾斜状態 (傾斜の度合い) を計測することが可能であり、傾斜検知手段として機能する。実施例 1 では、鉛直指示機 10 (筐体 11) の基準状態が、撮像部 14 の撮影光軸 O A (図 2 参照) が鉛直方向下方に一致する状態、すなわち筐体 11 の表面 11 a および裏面 11 b が水平面に平行な状態に設定されている。これにより、実施例 1 では、傾斜センサ 15 は、画像表示画面 12 を鉛直方向上側に向けた状態 (図 1 参照) からの、水平面に沿う一方向周り (矢印 A 1 参照 (以下、ロール方向ともいう)) における重力方向に対する鉛直指示機 10 (筐体 11) の傾きと、水平面に沿う一方向と直交する他方向周り (矢印 A 2 参照以下、ピッチ方向ともいう) における重力方向に対する鉛直指示機 10 (筐体 11) の傾きと、を少なくとも検出することが可能とされている。なお、傾斜センサ 15 は、鉛直指示機 10 (筐体 11) の基準状態からの傾斜状態を検知することができるものであれば、例えばジャイロセンサで構成してもよく、実施例 1 に限定されるものではない。

20

30

【0040】

制御部 16 は、図 3 に示すように、撮像部 14 からの信号に基づく画像データの生成処理や、生成した画像データに基づく光景画像 P s を画像表示画面 12 に表示させる表示処理や、傾斜センサ 15 からの信号に基づく鉛直指示機 10 (筐体 11) の基準状態からの傾斜状態の判断処理等の鉛直指示機 10 における動作の制御を、記憶部 16 a に格納されたプログラムにより統括的に行うものである。この制御部 16 は、撮像部 14 の撮像素子 14 b からの信号に基づいて画像データを生成し、その画像データを適宜記憶部 16 a に格納するとともに、その画像データに基づく光景画像 P s を鉛直指示機 10 (筐体 11) の表面 11 a 側に設けられた画像表示画面 12 に適宜表示させる。制御部 16 には、操作部 13 や傾斜センサ 15 から検出信号が入力される。

40

【0041】

この制御部 16 は、上記した基本的な制御の他に、鉛直位置標示機能のための制御処理が可能とされている。この鉛直位置標示機能は、図 4 に示すように、撮像部 14 で取得した光景画像 P s を画像表示画面 12 に表示させる際、その光景画像 P s に重ねて鉛直位置標示記号 17 を画像表示画面 12 に表示させるものである。この鉛直位置標示記号 17 は

50

、撮像部 14 で取得した光景画像 P s において、鉛直指示機 10 の位置出し基準部 B の鉛直下方にあたる位置の特定を可能とすべく当該鉛直下方位置を指し示すものであり、実施例 1 では十字の記号とされている。その位置出し基準部 B は、鉛直指示機 10 において鉛直下方を指示するための基準点であり、本発明に係る鉛直指示機 10 では撮像部 14 で取得した光景画像 P s を用いて鉛直位置標示記号 17 を表示するものであることから、鉛直指示機 10 (その筐体 11 に固定された撮像部 14) の基準状態において、水平座標で見て撮像部 14 により光景画像 P s として取得可能な範囲内 (撮像部 14 の画角内) に鉛直下方位置が位置するように設定されている。位置出し基準部 B は、実施例 1 では、撮影光学系 14 a における撮影光軸 O A 上の所定の位置とされており、撮影光学系 14 a における撮影光軸 O A 上の焦点位置とされている (図 2 参照) 。ここで、撮像部 14 において撮像素子 14 b の中央位置が撮影光学系 14 a の撮影光軸 O A 上に位置するように設定されていることから、位置出し基準部 B の鉛直下方位置は、鉛直指示機 10 が水平とされた基準状態、すなわち撮像部 14 の撮影光軸 O A (図 2 参照) が鉛直方向に一致されて撮像部 14 が鉛直下方の光景 (光景画像 P s) を取得すると、その光景画像 P s の中央に位置する。このため、鉛直指示機 10 が水平とされた基準状態における画像表示画面 12 での鉛直位置標示記号 17 の表示位置は、光景画像 P s の中央位置となり、当該中央位置が鉛直位置標示記号 17 の鉛直表示基準位置となる。

10

【 0042 】

制御部 16 は、傾斜センサ 15 からの検出信号が入力されることにより、鉛直指示機 10 (筐体 11) の基準状態からの傾斜状態、換言すると撮像部 14 において撮影光軸 O A が鉛直方向に一致する状態からの傾斜角度 (図 5 参照) および傾斜方向 (ロール方向 (矢印 A 1 参照) およびピッチ方向 (矢印 A 2 参照) の各成分) を取得することができる。ここで、図 5 に示すように、撮像部 14 における画角 (2 つの直線 c 1 に挟まれた領域) を一定のものとする、撮影光軸 O A 上での距離が異なる位置で取得された各画像 (p s 1、p s 2、p s 3) では、撮影光軸 O A が交わる箇所 (c 1、c 2、c 3) から鉛直線 v 1 が交わる箇所 (v 1、v 2、v 3) までの間隔の割合が等しいこととなる。このことから、鉛直指示機 10 すなわち撮影光軸 O A の鉛直方向からの傾斜角度 は、画角を考慮した光景画像 P s 上での距離、換言すると画角を考慮した撮像部 14 の撮像素子 14 b 上での間隔に換算することができる。実施例 1 では、鉛直表示基準位置 (鉛直指示機 10 が基準状態であるときの位置出し基準部 B の鉛直下方位置) が光景画像 P s の中央に設定されていることから、傾斜角度 は、画角を考慮した光景画像 P s 上での中央からの距離、換言すると画角を考慮した撮像部 14 の撮像素子 14 b 上での中心位置 (そこに相当する画素) からの間隔 (画素数) に換算することができる。このため、制御部 16 では、傾斜センサ 15 から検出信号が入力されると、その検出信号から鉛直指示機 10 (撮影光軸 O A) の傾斜状態 (傾斜角度 およびその傾斜方向) を判断し、中心位置からその傾斜方向とは反対側へと当該傾斜角度 に相当する間隔で変位させた位置を算出する。その算出した位置が、傾斜状態での鉛直指示機 10 における光景画像 P s で見た位置出し基準部 B の鉛直下方位置、すなわち鉛直位置標示記号 17 の表示位置となる。

20

30

【 0043 】

図 6 は、実施例 1 における制御部 16 にて実行される鉛直位置標示制御処理内容を示すフローチャートである。以下、図 6 のフローチャートの各ステップについて説明する。この鉛直位置標示機能は、操作部 13 において鉛直位置標示を実行する旨の操作が為されることにより開始される。

40

【 0044 】

ステップ S 1 では、撮像部 14 での画像の取得を開始させて、ステップ S 2 へ進む。

【 0045 】

ステップ S 2 では、ステップ S 1 での撮像部 14 での画像の取得の開始に続き、傾斜センサ 15 から傾斜情報を取得して、ステップ S 3 へ進む。このステップ S 2 では、傾斜センサ 15 からの出力信号に基づいて、鉛直指示機 10 すなわち撮像部 14 (撮影光軸 O A) の傾斜状態 (傾斜角度 およびその傾斜方向) を判断する。

50

【 0 0 4 6 】

ステップ S 3 では、ステップ S 2 での傾斜センサ 1 5 からの傾斜情報の取得に続き、傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号 1 7 の表示位置を算出して、ステップ S 4 へ進む。このステップ S 3 では、上述したように、鉛直指示機 1 0 (撮像部 1 4) の傾斜状態から、光景画像 P s (撮像素子 1 4 b) における位置出し基準部 B の鉛直下方位置を算出する。その鉛直下方位置が、光景画像 P s における傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号 1 7 の表示位置となる。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 4 では、ステップ S 3 での傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号 1 7 の表示位置の算出に続き、その鉛直位置標示記号 1 7 を含む画像データを生成して、ステップ S 5 へ進む。このステップ S 4 では、撮像部 1 4 からの出力信号から取得した光景の画像データ (光景画像 P s) を生成するとともに、その画像データにおけるステップ S 3 で算出した表示位置に鉛直位置標示記号 1 7 を重ねて表示する画像データ (鉛直位置標示記号 1 7 が重ねられた光景画像 P s) を生成する。

10

【 0 0 4 8 】

ステップ S 5 では、ステップ S 4 での鉛直位置標示記号 1 7 を含む画像データの生成に続き、その画像データに基づく光景画像 P s を画像表示画面 1 2 に表示させて、ステップ S 6 へ進む。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 6 では、ステップ S 5 での光景画像 P s の画像表示画面 1 2 での表示に続き、終了操作が為されたか否かを判断し、Y e s の場合はステップ S 7 へ進み、N o の場合はステップ S 1 へ戻る。このステップ S 6 では、操作部 1 3 からの入力信号から、操作部 1 3 において鉛直位置標示の実行を終了する旨の操作が為されたか否かを判断する。

20

【 0 0 5 0 】

ステップ S 7 では、ステップ S 6 での終了操作が為されたとの判断に続き、鉛直位置標示記号 1 7 の表示を終了して、鉛直位置標示制御処理を終了する。なお、このステップ S 7 では、鉛直位置標示記号 1 7 の表示のみならず、画像表示画面 1 2 での光景画像 P s の表示も併せて終了するものとしてもよい。

【 0 0 5 1 】

この鉛直指示機 1 0 では、使用者が操作部 1 3 において鉛直位置標示を実行する旨の選択を行うと、図 6 のフローチャートにおいてステップ S 1 ステップ S 2 ステップ S 3 ステップ S 4 ステップ S 5 へと進むことにより、図 4 に示すように、画像表示画面 1 2 に、撮像部 1 4 で取得した光景の光景画像 P s を表示するとともに、その光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号 1 7 を表示する。また、鉛直指示機 1 0 では、この動作を繰り返すことにより (ステップ S 6 ステップ S 1)、画像表示画面 1 2 に、光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に常に鉛直位置標示記号 1 7 を表示する。ここで、位置出し基準部 B が水平座標で見て一定の位置にあるものとする、光景画像 P s は、鉛直指示機 1 0 すなわち撮像部 1 4 の傾斜状態に応じて変化するが (例えば、図 4 の (a) および (b) 参照)、鉛直位置標示記号 1 7 は、光景画像 P s が映し出す光景における定点に位置されることとなり、画像表示画面 1 2 での光景画像 P s の移動に追従するように画像表示画面 1 2 上での位置が変化することとなる (例えば、図 4 (b) の矢印 A 3 参照)。このため、鉛直指示機 1 0 では、当該鉛直指示機 1 0 すなわち撮像部 1 4 の傾斜状態の変化に拘らず、画像表示画面 1 2 において、位置出し基準部 B の鉛直下方位置を光景画像 P s 上の鉛直位置標示記号 1 7 で標示することができる。このことから、鉛直指示機 1 0 において、図 6 のフローチャートが、撮像部 1 4 および傾斜センサ 1 5 との協働により、光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号 1 7 を重ねて画像表示画面 1 2 に表示する鉛直位置標示手段となる。

30

40

【 0 0 5 2 】

このように、実施例 1 の鉛直指示機 1 0 では、撮像部 1 4 で取得した光景画像 P s を表

50

示するとともに、その光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に常に鉛直位置標示記号 17 を重ねて画像表示画面 12 に表示することができる。このため、使用者は、画像表示画面 12 を見れば、鉛直指示機 10 における位置出し基準部 B の鉛直下方位置を容易に特定することができる。

【0053】

また、鉛直指示機 10 では、光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置を、傾斜センサ 15 からの鉛直指示機 10 すなわち撮像部 14 の傾斜状態に基づいて算出し、その算出に基づいて光景画像 P s 上に鉛直位置標示記号 17 を表示させることで指示位置を標示するものであることから、気泡管を用いた鉛直状態の確認作業を行うことなく、直ちに指示位置を定めることができ、かつ適切に指示位置を定めることができる。このため、使用者は、画像表示画面 12 を見れば、鉛直指示機 10 における位置出し基準部 B の鉛直下方位置を直ちにかつ適切に特定することができる。

10

【0054】

さらに、鉛直指示機 10 では、当該鉛直指示機 10 すなわち位置出し基準部 B を移動させた場合であっても、画像表示画面 12 の光景画像 P s において、常に移動した位置出し基準部 B の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号 17 を重ねて表示することができる。このため、使用者は、位置出し基準部 B を任意の地点に位置させることにより、その任意の地点の鉛直下方位置を特定することができる。

【0055】

鉛直指示機 10 では、位置出し基準部 B を水平座標で見て一定の位置に留めておけば、当該鉛直指示機 10 すなわち撮像部 14 の傾斜状態の変化の影響を受けることなく、画像表示画面 12 において光景画像 P s が映し出す光景における定点に鉛直位置標示記号 17 を表示することができる。このため、使用者は、画像表示画面 12 を見て位置出し基準部 B の鉛直下方位置を特定した後に、例えば、その特定位置に杭打ち等のマーキングをすべく屈んだりすることにより鉛直指示機 10 (撮像部 14) の傾斜状態を変化させたりポールを測定点上から外してしまっても、画像表示画面 12 を見ることで位置出し基準部 B の鉛直下方位置を容易に特定することができる。

20

【0056】

鉛直指示機 10 では、鉛直位置標示機能が実行されている間、光景画像 P s および鉛直位置標示記号 17 をリアルタイムで画像表示画面 12 に表示することができる。このため、使用者は、画像表示画面 12 を見ながら移動することにより、位置出し基準部 B を任意の地点 (任意の水平座標位置) に位置させる際、当該任意の地点への微調整を容易に行うことができ、その任意の地点の鉛直下方位置の特定をより適切なものとすることができる。

30

【0057】

鉛直指示機 10 では、使用者側から見た画像表示画面 12 への正対方向の延長線上の光景を撮像部 14 で取得し光景画像 P s として画像表示画面 12 に表示させることができる。このため、使用者は、画像表示画面 12 の光景画像 P s において表示された鉛直位置標示記号 17 により特定された位置から、実際の光景における特定位置を容易に把握することができる。

40

【0058】

したがって、本願発明に係る鉛直指示機 10 では、空間における所定の水平座標位置の鉛直下方位置を適切かつ簡易に把握させることができる。

【0059】

なお、実施例 1 では、鉛直位置標示制御処理として図 6 のフローチャートを実行するものとされていたが、画像表示画面 12 に、撮像部 14 で取得した光景の光景画像 P s を表示するとともに、その光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号 17 を表示することを可能とすべく各ステップ (ステップ S 1、ステップ S 2、ステップ S 3、ステップ S 4、ステップ S 5) の処理内容を実行するものであれば、各ス

50

トップ（その処理内容）の順番は適宜変更してもよく、実施例 1 に限定されるものではない。

【実施例 2】

【0060】

次に、本発明の実施例 2 に係る鉛直指示機 10A について、図 7 から図 12 を用いて説明する。この実施例 2 は、実施例 1 の鉛直指示機 10 において、さらに位置情報取得手段が搭載されている例である。この実施例 2 の鉛直指示機 10A は、基本的な構成は上記した実施例 1 の鉛直指示機 10 と同様であることから、等しい構成の個所には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0061】

実施例 2 の鉛直指示機 10A では、図 7 および図 8 に示すように、鉛直指示機 10 の構成に加えて、視準目標部 21 と通信部 22 と方位センサ 23 とが設けられている。

【0062】

視準目標部 21 は、測量装置 50（図 9 参照）による 3 次元位置の測定のための視準目標を構成するものである。実施例 2 では、図 9 に示すように、測量装置 50 は、トータルステーションであり、測定点へ向けてパルスレーザ光線を照射し、その測定点からのパルス反射光を受光して、パルス毎に測距（光波距離測定）を行い、測距結果を平均化して高精度の距離測定を行うことができる。また、この測量装置 50 は、パルスレーザ光線の照射方向となる視準方向の水平角を検出（測角）することができるとともに、当該視準方向の鉛直角を検出（測角）することができる。視準目標部 21 は、その測定点に設置されることにより、測量装置 50 からのパルスレーザ光線を当該測量装置 50 へ向けて反射することが可能とされており、実施例 2 ではコーナーキューブリズムで構成され筐体 11 に固定されている。このため、測量装置 50 は、視準目標部 21 における基準位置 21a（図 11 参照）の 3 次元位置を測定することができるとともに、パルスレーザ光線の照射角度に基づいて、視準目標部 21 の高さ位置に拘らず基準位置 21a（視準目標部 21）の水平座標位置を測定することができる。また、測量装置 50 には、図示は略すが、通信部 22 とのデータ通信を可能とする通信手段が設けられている。

【0063】

通信部 22 は、測量装置 50 の通信手段（図示せず）を介して、測量装置 50 の制御手段（図示せず）と制御部 16 とのデータの遣り取りを可能とするものである。この通信部 22 は、実施例 2 では、無線通信が可能とされており、少なくとも測量装置 50 が測定した視準目標部 21 の基準位置 21a（図 11 参照）の水平座標位置データを、当該測量装置 50（その制御手段）から制御部 16 が取得することを可能とする。

【0064】

方位センサ 23 は、鉛直指示機 10A（筐体 11）の基準線が指し示す方位を検知するものである。実施例 1 では、地磁気に基づいて方位を計測可能な地磁気センサで構成され、視準目標部 21 の基準位置 21a と撮像部 14 の位置出し基準部 B とを結ぶ線分（図 11 参照）が基準線として設定されている。このため、方位センサ 23 は、互いに筐体 11 に固定された基準位置 21a と位置出し基準部 B との位置関係、すなわち基準位置 21a から見た位置出し基準部 B のずれ方向を検知することができる。なお、方位センサ 23 は、鉛直指示機 10A（筐体 11）の基準線が指し示す方位を検知するものであれば、他のセンサで構成してもよく、実施例 1 に限定されるものではない。この方位センサ 23 は、検出信号を制御部 16 へ向けて出力する。

【0065】

実施例 2 の鉛直指示機 10A では、その制御部 16 が、鉛直位置情報表示機能のための制御処理が可能とされている。この鉛直位置情報表示機能は、図 10 に示すように、鉛直位置標示機能により撮像部 14 で取得した光景画像 Ps に重ねて鉛直位置標示記号 17 を画像表示画面 12 に表示させている際、その鉛直位置標示記号 17 の鉛直位置情報 25 を画像表示画面 12 に表示させるものである。この鉛直位置情報 25 は、撮像部 14 の位置出し基準部 B の鉛直下方位置の水平座標位置を示すものであり、実施例 2 では x 座標およ

10

20

30

40

50

び y 座標で表すものとされている。この鉛直位置情報 25 は、通信部 22 を介して得た、測量装置 50 での測定による視準目標部 21 の基準位置 21 a の水平座標位置情報に基づいて生成される。以下では、図 11 を用いて、鉛直位置情報 25 の生成について説明する。

【0066】

鉛直指示機 10 A では、測量装置 50 による測定結果が視準目標部 21 の基準位置 21 a の水平座標位置情報であり、他方、画像表示画面 12 に表示させる鉛直位置標示記号 17 が光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置であることから、図 11 に示すように、水平座標で見て基準位置 21 a と位置出し基準部 B との位置ずれ量が問題となる。このため、制御部 16 では、基準位置 21 a と位置出し基準部 B との位置関係に基づいて、基準位置 21 a の水平座標位置情報を補正することにより、位置出し基準部 B すなわち鉛直位置標示記号 17 により指し示された位置の水平座標位置情報を生成する。

10

【0067】

先ず、視準目標部 21 と撮像部 14 とは、互いに筐体 11 に固定されるものであることから、基準位置 21 a と位置出し基準部 B との間隔は予め設定することができ、変化することはない。この間隔は、予め設定されて記憶部 16 a に格納されている。

【0068】

次に、水平座標位置を算出することから、基準位置 21 a に対する位置出し基準部 B の位置関係が問題となる。このため、制御部 16 は、傾斜センサ 15 からの検出信号が入力されることにより、鉛直指示機 10 A (筐体 11) の基準状態からの傾斜状態を判断するとともに、方位センサ 23 からの検出信号が入力されることにより、基準位置 21 a に対する位置出し基準部 B の位置関係 (基準位置 21 a から見た位置出し基準部 B の方位と、基準位置 21 a と位置出し基準部 B との間隔 (空間座標における基準位置 21 a から見た位置出し基準部 B の位置)) を正確に判断する。制御部 16 は、基準位置 21 a と位置出し基準部 B との位置関係に基づいて、水平座標で見た基準位置 21 a と位置出し基準部 B との位置ずれ量 (オフセット量) を算出する。制御部 16 では、この水平座標で見た位置ずれ量 (オフセット量) を、基準位置 21 a の水平座標位置情報への補正值とすることにより、位置出し基準部 B すなわち鉛直位置標示記号 17 により指し示された位置の水平座標位置情報を生成する。制御部 16 は、この水平座標位置情報に基づいて、鉛直位置情報 25 を生成する。

20

30

【0069】

図 12 は、実施例 2 における制御部 16 にて実行される鉛直位置情報表示制御処理内容を示すフローチャートである。以下、図 12 のフローチャートの各ステップについて説明する。この鉛直位置情報表示機能は、操作部 13 において鉛直位置情報表示を実行する旨の操作が為されることにより開始される。この鉛直位置情報表示では、測量装置 50 による 3 次元位置測定を可能とすべく視準目標部 21 (基準位置 21 a) を当該測量装置 50 側に向ける。

【0070】

ステップ S 11 では、撮像部 14 での画像の取得を開始させて、ステップ S 12 へ進む。

40

【0071】

ステップ S 12 では、ステップ S 11 での撮像部 14 での画像の取得の開始に続き、傾斜センサ 15 から傾斜情報を取得して、ステップ S 13 へ進む。このステップ S 12 では、傾斜センサ 15 からの出力信号に基づいて、鉛直指示機 10 A すなわち撮像部 14 (撮影光軸 O A) の傾斜状態 (傾斜角度 およびその傾斜方向) を判断する。

【0072】

ステップ S 13 では、ステップ S 12 での傾斜センサ 15 から傾斜情報の取得に続き、傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号 17 の表示位置を算出して、ステップ S 14 へ進む。このステップ S 13 では、上述したように、鉛直指示機 10 A (撮像部 14) の傾斜状態から、光景画像 P s (撮像素子 14 b) における位置出し基準部 B の鉛直下方位置を算出

50

する。その鉛直下方位置が、光景画像 P s における傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号 17 の表示位置となる。

【0073】

ステップ S 14 では、ステップ S 13 での傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号 17 の表示位置の算出に続き、その鉛直位置標示記号 17 を含む画像データを生成して、ステップ S 15 へ進む。このステップ S 14 では、撮像部 14 からの出力信号から取得した光景の画像データ（光景画像 P s）を生成するとともに、その画像データにおけるステップ S 3 で算出した表示位置に鉛直位置標示記号 17 を重ねて表示する画像データ（鉛直位置標示記号 17 が重ねられた光景画像 P s）を生成する。

【0074】

ステップ S 15 では、ステップ S 14 での鉛直位置標示記号 17 を含む画像データの生成に続き、通信部 22 を介して水平座標位置情報を取得して、ステップ S 16 へ進む。このステップ S 15 では、通信部 22 を介する測量装置 50（その通信手段）との無線通信により、測量装置 50 により測定された視準目標部 21 の基準位置 21 a の水平座標位置情報を取得する。

【0075】

ステップ S 16 では、ステップ S 15 での通信部 22 を介する水平座標位置情報の取得に続き、方位センサ 23 から方位情報を取得して、ステップ S 17 へ進む。このステップ S 16 では、方位センサ 23 からの出力信号に基づいて、基準位置 21 a に対する位置出し基準部 B の方角を判断する。

【0076】

ステップ S 17 では、ステップ S 16 での方位センサ 23 からの方位情報の取得に続き、鉛直位置情報 25 を生成して、ステップ S 18 へ進む。このステップ S 17 では、基準位置 21 a に対する位置出し基準部 B の方角と、鉛直指示機 10 A の傾斜状態と、基準位置 21 a と位置出し基準部 B との間隔と、から、基準位置 21 a と位置出し基準部 B との位置関係を判断し、その位置関係から基準位置 21 a の水平座標位置情報への補正値を算出する。その後、この補正値を用いて、基準位置 21 a の水平座標位置情報から、位置出し基準部 B すなわち鉛直位置標示記号 17 により指し示された位置の水平座標位置情報を生成する。その後、その水平座標位置情報に基づいて鉛直位置情報 25 を生成し、ステップ S 14 で生成した鉛直位置標示記号 17 を含む画像データに、当該鉛直位置情報 25 を重ねて表示する画像データ（鉛直位置標示記号 17 および鉛直位置情報 25 が重ねられた光景画像 P s）を生成する。

【0077】

ステップ S 18 では、ステップ S 17 での鉛直位置情報 25 の生成に続き、ステップ S 17 で生成した画像データに基づく光景画像 P s を画像表示画面 12 に表示させて、ステップ S 19 へ進む。これにより、画像表示画面 12 には、鉛直位置標示記号 17 および鉛直位置情報 25 が重ねられた光景画像 P s が表示される。

【0078】

ステップ S 19 では、ステップ S 18 での画像表示画面 12 の表示に続き、終了操作が為されたか否かを判断し、Y e s の場合はステップ S 20 へ進み、N o の場合はステップ S 11 へ戻る。このステップ S 19 では、操作部 13 からの入力信号から、操作部 13 において鉛直位置情報表示の実行を終了する旨の操作が為されたか否かを判断する。

【0079】

ステップ S 20 では、ステップ S 19 での終了操作が為されたとの判断に続き、鉛直位置標示記号 17 および鉛直位置情報 25 の表示を終了して、鉛直位置情報表示制御処理を終了する。なお、このステップ S 20 では、鉛直位置標示記号 17 および鉛直位置情報 25 の表示のみならず、画像表示画面 12 での光景画像 P s の表示も併せて終了するものとしてもよい。

【0080】

この鉛直指示機 10 A では、使用者が操作部 13 において鉛直位置情報表示を実行する

10

20

30

40

50

旨の選択を行うと、図12のフローチャートにおいてステップS11 ステップS12
ステップS13 ステップS14 ステップS15 ステップS16 ステップS17
ステップS18へと進むことにより、図10に示すように、画像表示画面12に、撮像部
14で取得した光景の光景画像Psを表示するとともに、その光景画像Psにおける位置
出し基準部Bの鉛直下方位置に鉛直位置標示記号17を表示し、かつその鉛直位置標示記
号17の水平座標を示す鉛直位置情報25を表示する。また、鉛直指示機10Aでは、こ
の動作を繰り返すことにより(ステップS19 ステップS11)、画像表示画面12に
、光景画像Psにおける位置出し基準部Bの鉛直下方位置に常に鉛直位置標示記号17を
表示するとともに、その鉛直位置情報25を表示する。このことから、鉛直指示機10A
において、図12のフローチャートが、撮像部14、傾斜センサ15、通信部22、方位
センサ23および測量装置50との協働により、光景画像Psにおける位置出し基準部B
の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号17を重ねて画像表示画面12に表示するとともに、
その鉛直位置標示記号17の水平座標を示す鉛直位置情報25を表示する鉛直位置情報
表示手段となる。このため、実施例2では、視準目標部21および通信部22が、測量装置
50との協働により、視準目標部21の基準位置21aのその時点での水平座標位置情報
を取得可能な位置情報取得手段として機能し、視準目標部21の基準位置21aが取得基
準部として機能する。

10

【0081】

実施例2の鉛直指示機10Aでは、基本的に実施例1の鉛直指示機10と同様の構成で
あることから、基本的に実施例1と同様の効果を得ることができる。

20

【0082】

それに加えて、実施例2の鉛直指示機10Aでは、光景画像Psにおける位置出し基準
部Bの鉛直下方位置に重ねて表示される鉛直位置標示記号17の水平座標を示す鉛直位置
情報25を画像表示画面12に表示することができる。すなわち、鉛直指示機10Aでは
、位置出し基準部Bの鉛直下方位置(鉛直位置標示記号17)を画像表示画面12に
表示させることに加えて、測量装置50の測定に基づく鉛直位置標示記号17の水平座標を
画像表示画面12に表示することができる。このため、使用者は、測量装置50の測定に基
づいて、位置出し基準部Bを任意の水平座標位置とすることができ、その鉛直下方位置を
特定することができる。

【0083】

また、鉛直指示機10Aでは、鉛直位置情報表示機能が実行されている間、光景画像P
s、鉛直位置標示記号17および鉛直位置情報25をリアルタイムで画像表示画面12に
表示することができる。このため、使用者は、画像表示画面12を見ながら移動すること
により、測量装置50の測定に基づく任意の水平座標位置への微調整を容易に行うことが
できる。すなわち、光景画像Psにおいて鉛直位置標示記号17で指し示された箇所が当
該任意の水平座標位置となることから、使用者は、鉛直位置情報25の表示が任意の水平
座標となる位置へと鉛直指示機10(位置出し基準部B)を移動させるだけで、実際の光
景における当該任意の水平座標位置を容易に特定することができる。このことは、特に、
測設作業において、実際の光景における測設点の特定を容易とすることができ、そこへの
杭打ち等のマーキングを容易なものとするすることができる。

30

40

【0084】

したがって、本願発明に係る鉛直指示機10Aでは、空間における所定の水平座標位置
の鉛直下方位置を適切かつ簡易に把握することを可能とすることができる。

【0085】

なお、実施例2では、鉛直位置情報表示制御処理として図12のフローチャートを実行
するものとされていたが、画像表示画面12に、撮像部14で取得した光景の光景画像P
sを表示するとともに、その光景画像Psにおける位置出し基準部Bの鉛直下方位置に鉛
直位置標示記号17を表示することを可能とすべく各ステップ(ステップS11、ステッ
プS12、ステップS13、ステップS14、ステップS15、ステップS16、ステッ
プS17、ステップS18)の処理内容を実行するものであれば、各ステップ(その処理

50

内容)の順番は適宜変更してもよく、実施例2に限定されるものではない。

【0086】

また、実施例2では、位置情報取得手段の一部として測量装置50が用いられていたが、この位置情報取得手段は、鉛直指示機10Aの現在位置情報を取得することができるものであればよく、望ましくは測量に適合する(測量において要求される解析度を有している)ものであればよく、実施例2に限定されるものではない。ここで、測量に適合するとは、基準位置21aと位置出し基準部Bとの位置ずれ量が問題となるくらいの解析度を有していることをいう。

【実施例3】

【0087】

次に、本発明の実施例3に係る鉛直指示機10Bについて、図13を用いて説明する。この実施例3は、実施例2の鉛直指示機10Aにおいて、位置情報取得手段の構成が異なる例である。この実施例3の鉛直指示機10Bは、基本的な構成は上記した実施例2の鉛直指示機10Aと同様であることから、等しい構成の個所には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0088】

実施例3の鉛直指示機10Bでは、図13に示すように、位置情報取得手段として、視準目標部21および通信部22に変えて測位端末部24が設けられている。

【0089】

測位端末部24は、GNSS(全地球的航法衛星システム(Global Navigation Satellite System))を利用した測位システムおよびそれに用いられる受信端末機であり、実施例3ではGNSSのうちの一つとしてのGPS(全地球的測位システム(Global Positioning System))を利用して測位する構成とされている。その測位端末部24は、GPS信号受信アンテナ24aとGPS信号受信部24bとを有する。測位端末部24では、GPS信号受信アンテナ24aで受信されたGPS信号がGPS信号としてGPS信号受信部24bに入力され、そのGPS信号受信部24bがGPS信号に基づいて測位を行って3次元位置情報を生成する。この3次元位置情報は、制御部16に出力される。このため、測位端末部24では、GPS信号を受信するGPS信号受信アンテナ24aが取得基準部として機能する。

【0090】

この実施例3の鉛直指示機10Bでは、取得基準位置が視準目標部21の基準位置21aから測位端末部24のGPS信号受信アンテナ24aへと変わり、かつその水平座標位置が測量装置50を用いた測定からGPS機能を用いた測位に変わることを除くと、実施例2の鉛直指示機10Aと同様の鉛直位置情報表示を実行することができる。このことから、実施例3の鉛直指示機10Bでは、鉛直位置情報表示を実行する際、GPS機能を用いた測位を可能とすべく、測位端末部24のGPS信号受信アンテナ24aでGPS信号を受信可能な状態とする必要がある。

【0091】

実施例3の鉛直指示機10Bでは、基本的に実施例2の鉛直指示機10Aと同様の構成であることから、基本的に実施例1と同様の効果を得ることができる。

【0092】

それに加えて、実施例3の鉛直指示機10Bでは、測量装置50を用いることなく、単独で光景画像Psにおける位置出し基準部Bの鉛直下方位置に重ねて表示される鉛直位置標示記号17とその水平座標を示す鉛直位置情報25とを画像表示画面12に表示することができる。このため、使用者は、より簡易に任意の水平座標位置を特定することができる。

【0093】

したがって、本願発明に係る鉛直指示機10Bでは、空間における所定の水平座標位置の鉛直下方位置を適切かつ簡易に把握することを可能とすることができる。

【0094】

10

20

30

40

50

なお、実施例 3 では、位置情報取得手段の一部として測位端末部 2 4 が用いられていたが、この位置情報取得手段は、鉛直指示機 1 0 B の現在位置情報を取得することができるものであればよく、望ましくは測量に適合する（測量において要求される解析度を有している）ものであればよく、実施例 3 に限定されるものではない。

【実施例 4】

【0095】

次に、本発明の実施例 4 に係る鉛直指示機 1 0 C について、図 1 4 および図 1 5 を用いて説明する。この実施例 4 は、実施例 2 の鉛直指示機 1 0 A において、鉛直位置情報表示機能に目標位置案内標示機能が付加されている例である。この実施例 4 の鉛直指示機 1 0 C は、基本的な構成は上記した実施例 2 の鉛直指示機 1 0 A と同様であることから、等しい構成の個所には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

10

【0096】

実施例 4 の鉛直指示機 1 0 C では、その制御部 1 6 が、目標位置案内標示機能のための制御処理が可能とされている。この目標位置案内標示機能は、図 1 4 に示すように、鉛直位置情報表示機能により撮像部 1 4 で取得した光景画像 P s に重ねて鉛直位置標示記号 1 7 および鉛直位置情報 2 5 を画像表示画面 1 2 に表示させている際、その鉛直位置標示記号 1 7 から目標位置への案内標示情報 2 6 を画像表示画面 1 2 に表示させるものである。この目標位置は、任意の水平座標位置であり、例えば、測設点として設定されている位置を示すものである。この目標位置の水平座標位置情報は、鉛直指示機 1 0 C の制御部 1 6 の記憶部 1 6 a（図 8 参照）に予め格納（登録）されていてもよく、測量装置 5 0（図 9

20

【0097】

案内標示情報 2 6 は、光景画像 P s において、鉛直位置標示記号 1 7 を基準として、当該鉛直位置標示記号 1 7 を目標位置とすることを容易とするものである。実施例 3 では、鉛直位置標示記号 1 7 を基準として目標位置への変位方向を指し示す方向標示 2 6 a と、鉛直位置標示記号 1 7 から目標位置までの距離を示す間隔標示 2 6 b と、を有する。この案内標示情報 2 6 は、通信部 2 2 を介して得た、測量装置 5 0 での測定による視準目標部 2 1 の基準位置 2 1 a の水平座標位置情報に基づいて生成される。以下では、案内標示情報 2 6 の生成について説明する。

【0098】

鉛直指示機 1 0 C では、鉛直指示機 1 0 A と同様に、制御部 1 6 が、基準位置 2 1 a の水平座標位置情報から、位置出し基準部 B すなわち鉛直位置標示記号 1 7 により指し示された位置の水平座標位置情報を生成する。その後、制御部 1 6 は、その水平座標位置情報と、基準位置 2 1 a から見た位置出し基準部 B の位置関係と、目標位置情報（目標位置の水平座標位置）と、に基づいて、位置出し基準部 B（鉛直位置標示記号 1 7 により指し示された位置）から見た目標位置への方向を算出する。これにより、光景画像 P s において、案内標示情報 2 6 としての方向標示 2 6 a の表示が可能となる。また、制御部 1 6 は、生成した位置出し基準部 B の水平座標位置情報と、目標位置の水平座標位置情報と、に基づいて、鉛直位置標示記号 1 7 から目標位置までの距離を算出する。これにより、案内標示情報 2 6 としての間隔標示 2 6 b の表示が可能となる。この撮像部 1 4 で取得した光景画像 P s における目標位置への方向と、鉛直位置標示記号 1 7 から目標位置までの距離と、を算出することが、案内標示情報 2 6 を生成することとなる。

30

40

【0099】

図 1 5 は、実施例 4 における制御部 1 6 にて実行される目標位置案内標示機能を付加した制御処理内容を示すフローチャートである。以下、図 1 5 のフローチャートの各ステップについて説明する。この目標位置案内標示機能は、操作部 1 3 において目標位置案内標示を実行する旨の操作が為されることにより開始される。

【0100】

ステップ S 3 1 では、撮像部 1 4 での画像の取得を開始させて、ステップ S 3 2 へ進む。

50

【0101】

ステップS32では、ステップS31での撮像部14での画像の取得の開始に続き、傾斜センサ15から傾斜情報を取得して、ステップS33へ進む。このステップS32では、傾斜センサ15からの出力信号に基づいて、鉛直指示機10Cすなわち撮像部14（撮影光軸OA）の傾斜状態（傾斜角度 およびその傾斜方向）を判断する。

【0102】

ステップS33では、ステップS32での傾斜センサ15から傾斜情報の取得に続き、傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号17の表示位置を算出して、ステップS34へ進む。このステップS33では、上述したように、鉛直指示機10C（撮像部14）の傾斜状態から、光景画像Ps（撮像素子14b）における位置出し基準部Bの鉛直下方位置を算出する。その鉛直下方位置が、光景画像Psにおける傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号17の表示位置となる。

10

【0103】

ステップS34では、ステップS33での傾斜状態に応じた鉛直位置標示記号17の表示位置の算出に続き、その鉛直位置標示記号17を含む画像データを生成して、ステップS35へ進む。このステップS34では、撮像部14からの出力信号から取得した光景の画像データ（光景画像Ps）を生成するとともに、その画像データにおけるステップS33で算出した表示位置に鉛直位置標示記号17を重ねて表示する画像データ（鉛直位置標示記号17が重ねられた光景画像Ps）を生成する。

20

【0104】

ステップS35では、ステップS34での鉛直位置標示記号17を含む画像データの生成に続き、通信部22を介して水平座標位置情報を取得して、ステップS36へ進む。このステップS35では、通信部22を介する測量装置50（その通信手段）との無線通信により、測量装置50により測定された視準目標部21の基準位置21aの水平座標位置情報を取得する。

【0105】

ステップS36では、ステップS35での通信部22を介する水平座標位置情報の取得に続き、方位センサ23から方位情報を取得して、ステップS37へ進む。このステップS36では、方位センサ23からの出力信号に基づいて、基準位置21aに対する位置出し基準部Bの方角を判断する。

30

【0106】

ステップS37では、ステップS36での方位センサ23からの方位情報の取得に続き、鉛直位置情報25を生成して、ステップS38へ進む。このステップS37では、基準位置21aに対する位置出し基準部Bの方角と鉛直指示機10Cの傾斜状態と基準位置21aと位置出し基準部Bとの間隔とから、基準位置21aと位置出し基準部Bとの位置関係を判断し、その位置関係から基準位置21aの水平座標位置情報への補正值を算出する。その後、この補正值を用いて、基準位置21aの水平座標位置情報から、位置出し基準部Bすなわち鉛直位置標示記号17により指し示された位置の水平座標位置情報を生成する。その後、その水平座標位置情報に基づいて鉛直位置情報25を生成し、ステップS34で生成した鉛直位置標示記号17を含む画像データに、当該鉛直位置情報25を重ねて表示する画像データ（鉛直位置標示記号17および鉛直位置情報25が重ねられた光景画像Ps）を生成する。

40

【0107】

ステップS38では、ステップS37での鉛直位置標示記号17の水平座標位置情報の生成に続き、案内標示情報26を生成して、ステップS39へ進む。このステップS38では、ステップS37で生成した水平座標位置情報と、基準位置21aと位置出し基準部Bとの位置関係と、目標位置情報（目標位置の水平座標位置）と、を併せて勘案して、鉛直位置標示記号17から目標位置への案内標示情報26を生成する。この目標位置情報は、測量装置50の記憶部（図示せず）に予め格納されている場合、ステップS35で通信部22を介して測量装置50から水平座標位置情報を取得する際、併せて取得するものと

50

してもよく、このステップ S 3 8 で取得してもよい。その後、ステップ S 3 7 で生成した鉛直位置標示記号 1 7 および鉛直位置情報 2 5 を含む画像データに、当該案内標示情報 2 6 を重ねて表示する画像データ（鉛直位置標示記号 1 7、鉛直位置情報 2 5 および案内標示情報 2 6 が重ねられた光景画像 P s）を生成する。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 3 9 では、ステップ S 3 8 での案内標示情報 2 6 の生成に続き、ステップ S 3 7 で生成した画像データに基づく光景画像 P s を画像表示画面 1 2 に表示させて、ステップ S 4 0 へ進む。これにより、画像表示画面 1 2 には、鉛直位置標示記号 1 7、鉛直位置情報 2 5 および案内標示情報 2 6 が重ねられた光景画像 P s が表示される。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 4 0 では、ステップ S 3 9 での画像表示画面 1 2 の表示に続き、終了操作が為されたか否かを判断し、Y e s の場合はステップ S 4 1 へ進み、N o の場合はステップ S 3 1 へ戻る。このステップ S 4 0 では、操作部 1 3 からの入力信号から、操作部 1 3 において目標位置案内標示の実行を終了する旨の操作が為されたか否かを判断する。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 4 1 では、ステップ S 4 0 での終了操作が為されたとの判断に続き、鉛直位置標示記号 1 7、鉛直位置情報 2 5 および案内標示情報 2 6 の表示を終了して、目標位置案内標示制御処理を終了する。なお、このステップ S 4 1 では、鉛直位置標示記号 1 7、鉛直位置情報 2 5 および案内標示情報 2 6 の表示のみならず、画像表示画面 1 2 での光景画像 P s の表示も併せて終了するものとしてもよい。

【 0 1 1 1 】

この鉛直指示機 1 0 C では、使用者が操作部 1 3 において鉛直位置情報表示機能および目標位置案内標示を実行する旨の選択を行うと、図 1 5 のフローチャートにおいてステップ S 3 1 ステップ S 3 2 ステップ S 3 3 ステップ S 3 4 ステップ S 3 5 ステップ S 3 6 ステップ S 3 7 ステップ S 3 8 ステップ S 3 9 へと進むことにより、図 1 4 に示すように、画像表示画面 1 2 に、撮像部 1 4 で取得した光景の光景画像 P s を表示するとともに、その光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号 1 7 を表示し、かつその鉛直位置標示記号 1 7 の水平座標を示す鉛直位置情報 2 5 を表示し、しかも鉛直位置標示記号 1 7 を基準とする目標位置への案内標示情報 2 6 を表示する。また、鉛直指示機 1 0 C では、この動作を繰り返すことにより（ステップ S 3 9

ステップ S 4 0 ステップ S 3 1）、画像表示画面 1 2 に、光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に常に鉛直位置標示記号 1 7 を表示するとともに、その鉛直位置情報 2 5 を表示し、そこから目標位置への案内標示情報 2 6 を表示する。このことから、鉛直指示機 1 0 C において、図 1 5 のフローチャートが、撮像部 1 4、傾斜センサ 1 5、通信部 2 2、方位センサ 2 3 および測量装置 5 0 との協働により、光景画像 P s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号 1 7 を重ねて画像表示画面 1 2 に表示し、その鉛直位置標示記号 1 7 の水平座標を示す鉛直位置情報 2 5 を表示し、その鉛直位置標示記号 1 7 を基準とする目標位置への案内標示情報 2 6 を表示する目標位置案内標示手段となる。このため、実施例 4 では、視準目標部 2 1 および通信部 2 2 が、測量装置 5 0 との協働により位置情報取得手段として機能し、視準目標部 2 1 の基準位置 2 1 a が取得基準位置として機能する。

【 0 1 1 2 】

実施例 4 の鉛直指示機 1 0 C では、基本的に実施例 2 の鉛直指示機 1 0 A と同様の構成であることから、基本的に実施例 2 と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 1 3 】

それに加えて、実施例 4 の鉛直指示機 1 0 C では、光景画像 P s に重ねて表示される鉛直位置標示記号 1 7 を基準とする目標位置への案内標示情報 2 6 を画像表示画面 1 2 に表示することができる。このため、使用者は、測量装置 5 0 の測定に基づいて、目標位置を容易に特定することができる。

【 0 1 1 4 】

10

20

30

40

50

また、鉛直指示機 10C では、目標位置案内標示機能が実行されている間、光景画像 P_s、鉛直位置標示記号 17、鉛直位置情報 25 および案内標示情報 26 をリアルタイムで画像表示画面 12 に表示することができる。このため、使用者は、画像表示画面 12 を見ながら案内標示情報 26 の案内にしたがって移動することにより、測量装置 50 の測定に基づく目標位置の特定を容易に行うことができる。このことは、特に、測設作業において、実際の光景における測設点の特定をより容易とすることができ、そこへの杭打ち等のマーキングをより容易なものとする事ができる。

【0115】

したがって、本願発明に係る鉛直指示機 10C では、空間における所定の水平座標位置の鉛直下方位置を適切かつ簡易に把握することを可能とすることができる。

10

【0116】

なお、実施例 4 では、目標位置案内標示制御処理として図 15 のフローチャートを実行するものとされていたが、画像表示画面 12 に、撮像部 14 で取得した光景の光景画像 P_s を表示するとともに、その光景画像 P_s における位置出し基準部 B の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号 17 を重ねて画像表示画面 12 に表示し、その鉛直位置標示記号 17 の水平座標を示す鉛直位置情報 25 を表示し、その鉛直位置標示記号 17 を基準とする目標位置への案内標示情報 26 を表示することを可能とすべく各ステップ（ステップ S31、ステップ S32、ステップ S33、ステップ S34、ステップ S35、ステップ S36、ステップ S37、ステップ S38、ステップ S39）の処理内容を実行するものであれば、各ステップ（その処理内容）の順番は適宜変更してもよく、実施例 2 に限定されるものではない。

20

【0117】

また、実施例 4 では、位置情報取得手段の一部として測量装置 50 が用いられていたが、この位置情報取得手段は、鉛直指示機 10A の現在位置情報を取得することができるものであれば、望ましくは測量に適合する（測量において要求される解析度を有している）ものであれば、例えば、実施例 3 の測位端末部 24 を用いるものであってもよく、実施例 2 に限定されるものではない。

【0118】

さらに、実施例 4 では、案内標示情報 26 として方向標示 26a と間隔標示 26b とを表示するものとされていたが、位置出し基準部 B の地面からの高さ位置の情報を取得可能とすることにより、光景画像 P_s における目標位置の表示位置を算出することができるので、案内標示情報 26 として目標位置を指し示す標示を併せて行うものとしてもよい。

30

【実施例 5】

【0119】

次に、実施例 5 に係る鉛直指示機 10D について、図 16 および図 17 を用いて説明する。この実施例 5 は、鉛直指示機 10D が測量装置 50D の設置基部 51 に対する測量部 52 の傾斜角の調整のために設けられた例である。この実施例 5 の鉛直指示機 10D は、基本的な構成は上記した実施例 1 の鉛直指示機 10 と同様であり、測量装置 50D は、基本的な構成は上記した実施例 2 の測量装置 50 と同様であることから、等しい構成の箇所には同じ符号を付し、その詳細な説明は省略する。

40

【0120】

この測量装置 50D は、図 16 に示すように、設置基部 51 に傾斜角を変更可能に測量部 52 が設けられて構成されている。設置基部 51 は、三脚 53 に取付けられる箇所である。測量部 52 は、光波距離測定等を行うための機構が設けられる箇所である。その測量部 52 には、鉛直指示機 10D としての画像表示画面 12D と操作部 13D と、図示は略すが撮像部と傾斜センサと制御部（図 1 から図 3 参照）とが設けられている。

【0121】

鉛直指示機 10D の撮像部（図 2 および図 3 参照）は、測量部 52 が水平状態とされると、撮影光軸 OA が鉛直方向に一致するように、測量部 52 の下方の光景を取得可能に設けられている。鉛直指示機 10D の傾斜センサおよび制御部は、実施例 1 の鉛直指示機 1

50

0の傾斜センサ15および制御部16と同様である。鉛直指示機10Dの画像表示画面12Dおよび操作部13Dは、実施例5では測量部52の側面に設けられている。

【0122】

鉛直指示機10Dでは、図17に示すように、画像表示画面12Dにおいて、光景画像Psに重ねて鉛直位置標示記号17に加えて、許容円54を重ねて表示することが可能とされている。この許容円54は、三脚53に取付けられて所望の地点（例えば、測量的ための基準地点）に設置された設置基部51に対する測量部52の傾斜角度の許容範囲を示すものである。その傾斜角度の許容範囲とは、測量部52における角度補正機能により補正可能な傾斜角度をいう。許容円54は、画像表示画面12Dの中央を中心として、撮像部の画角と傾斜角度の許容範囲とを勘案して設定されている。

10

【0123】

この鉛直指示機10Dでは、光景画像Psに重ねて鉛直位置標示記号17を表示する際に、画像表示画面12Dの中央を中心とする許容円54を光景画像Psに重ねて当該画像表示画面12Dに表示することを除くと、実施例1の図6のフローチャートと同様の鉛直位置標示制御処理を行うことが可能とされている。

【0124】

鉛直指示機10Dでは、三脚53により設置基部51を所望の地点に設置した後、画像表示画面12Dを見ながら設置基部51に対する測量部52の傾斜角を調整する。このとき、測量部52の傾斜角が大きい場合、鉛直位置標示記号17が許容円54の外方に位置することとなるので、当該鉛直位置標示記号17が許容円54の内方に位置するように傾斜角の調整を行えばよい。

20

【0125】

この実施例5の鉛直指示機10Dが搭載された測量装置50Dでは、光景画像Psにおける位置出し基準部Bの鉛直下方位置に常に鉛直位置標示記号17を重ねて画像表示画面12Dに表示できるとともに、その鉛直位置標示記号17の調整目標位置となる許容円54を重ねて画像表示画面12Dに表示することができる。このため、使用者は、画像表示画面12Dを見れば、設置基部51に対する測量部52の傾斜角を容易に調整することができる。

【0126】

また、鉛直指示機10Dが搭載された測量装置50Dでは、光景画像Psにおける位置出し基準部Bの鉛直下方位置を、傾斜センサからの鉛直指示機10D（撮像部）の傾斜状態に基づいて算出し、その算出に基づいて光景画像Ps上に鉛直位置標示記号17を表示させるものであることから、直ちに鉛直位置標示記号17が指し示す位置を定めることができるとともに、周辺の影響（例えば風等）を受けることなく適切に指示位置を定めることができる。このため、使用者は、画像表示画面12Dを見れば、設置基部51に対する測量部52の傾斜角を直ちにかつ適切に調整することができる。

30

【0127】

したがって、鉛直指示機10Dでは、空間における所定の水平座標位置の鉛直下方位置を適切かつ簡易に把握させることができる。

【0128】

なお、上記した各実施例では、本発明に係る鉛直指示機について説明したが、撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、を備え、前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示するとともに、前記傾斜検知手段が検知した傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示する鉛直指示機であればよく、上記した各実施例に限定されるものではない。

40

【0129】

また、上記した各実施例では、本発明に係るプログラムおよび鉛直位置標示方法（各フロ-チャートにおける制御処理）について説明したが、撮像手段と、該撮像手段が取得し

50

た画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、を備える鉛直指示機の制御部に、前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示する機能と、前記傾斜検知手段からの出力信号に基づいて前記撮像手段の傾斜を判断する機能と、該撮像手段の傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示する機能と、を実現させるプログラム、もしくは、撮像手段と、該撮像手段が取得した画像が表示される画像表示画面と、水平座標位置の特定のための位置出し基準部と、前記撮像手段の傾斜を検知する傾斜検知手段と、前記画像表示画面での表示を制御する表示制御手段と、を備える鉛直指示機の鉛直位置表示方法であって、前記撮像手段が取得した画像を前記画像表示画面に表示する工程と、前記傾斜検知手段からの出力信号に基づいて前記撮像手段の傾斜を判断する工程と、該撮像手段の傾斜に応じて、前記画像における前記位置出し基準部の鉛直下方位置に鉛直位置標示記号を重ねて前記画像表示画面に表示する工程と、を含む鉛直位置表示方法であればよく、上記した各実施例に限定されるものではない。

10

【0130】

以上、本発明の鉛直指示機、プログラムおよび鉛直位置標示方法を各実施例に基づき説明してきたが、具体的な構成については、これらの各実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

【符号の説明】

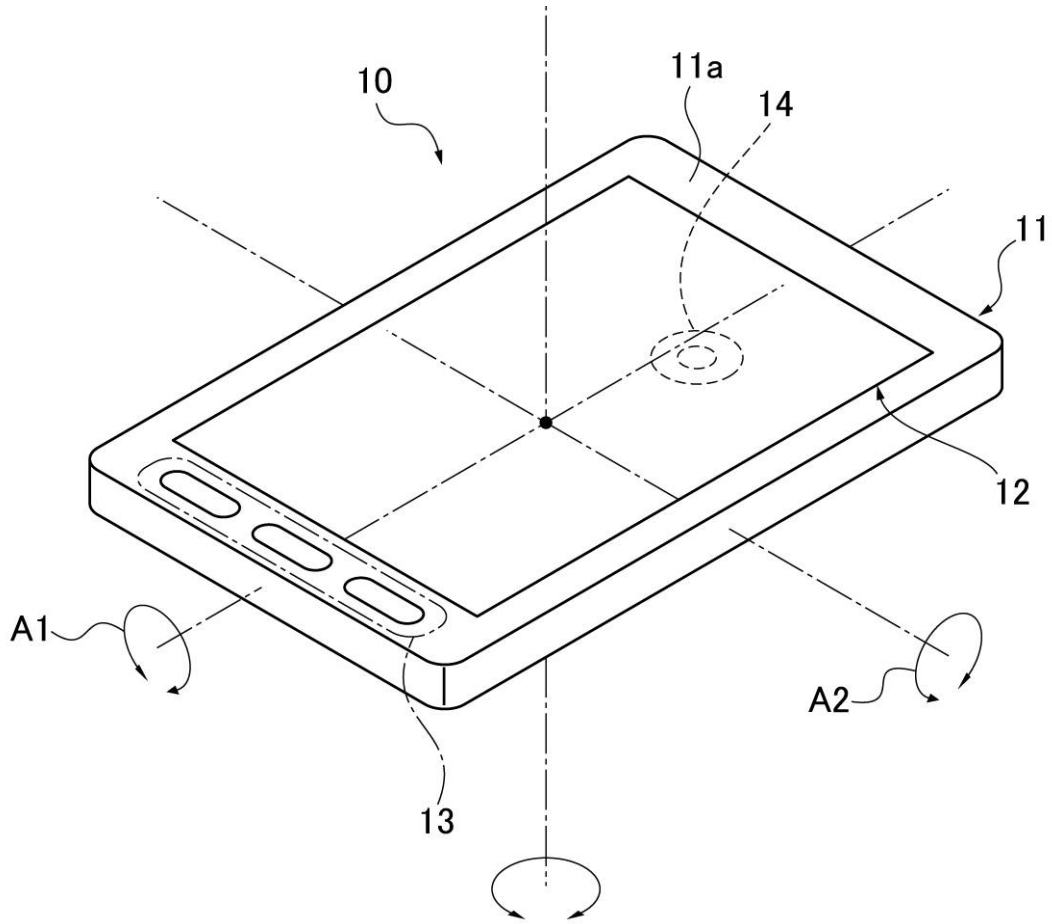
20

【0131】

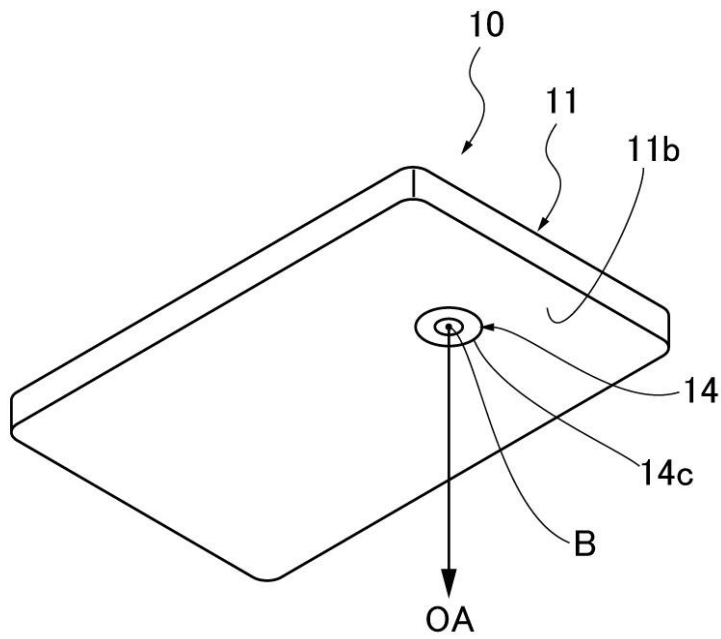
- 10、10A、10B、10C、10D 鉛直指示機
- 12、12D 画像表示画面
- 14 (撮像手段としての)撮像部
- 15 (傾斜検知手段としての)傾斜センサ
- 16 (制御部もしくは表示制御手段としての)制御部
- 17 鉛直位置標示記号
- 21 (位置情報取得手段としての)視準目標部
- 21a (取得基準部としての)基準位置
- 22 (位置情報取得手段としての)通信部
- 23 (方位取得手段としての)方位センサ
- 24 (位置情報取得手段としての)測位端末部
- 24a (取得基準部としての)信号受信アンテナ
- 25 鉛直位置情報
- 26 案内標示情報
- 50、50D 測量装置
- B 位置出し基準部

30

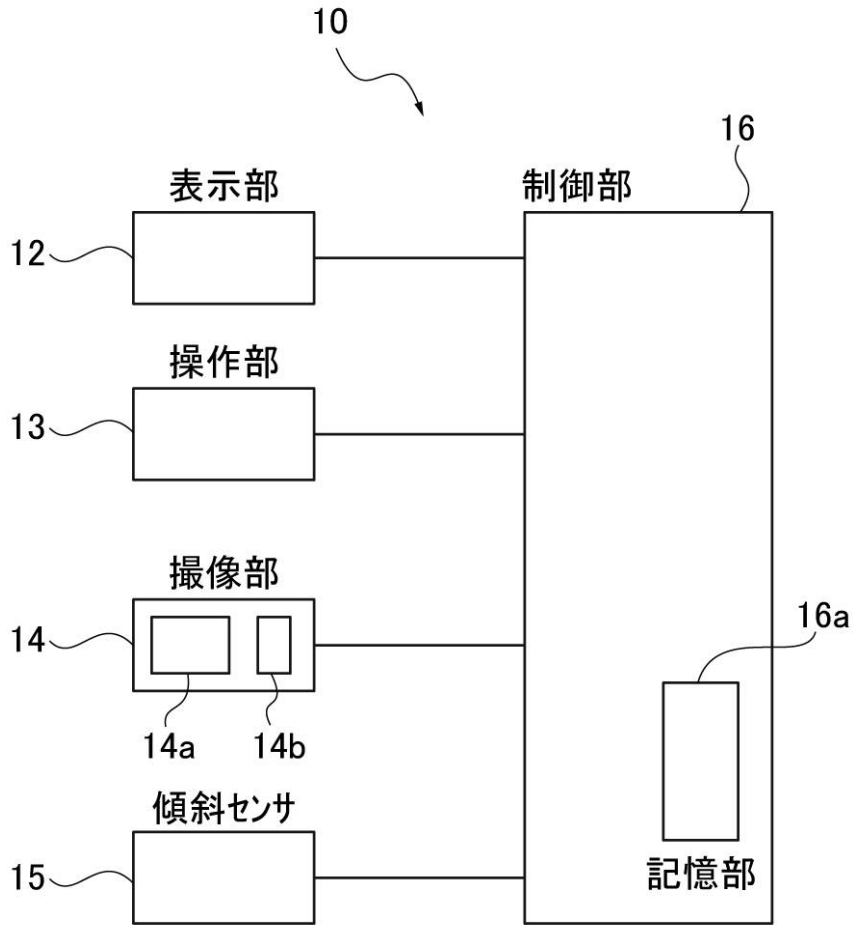
【図1】



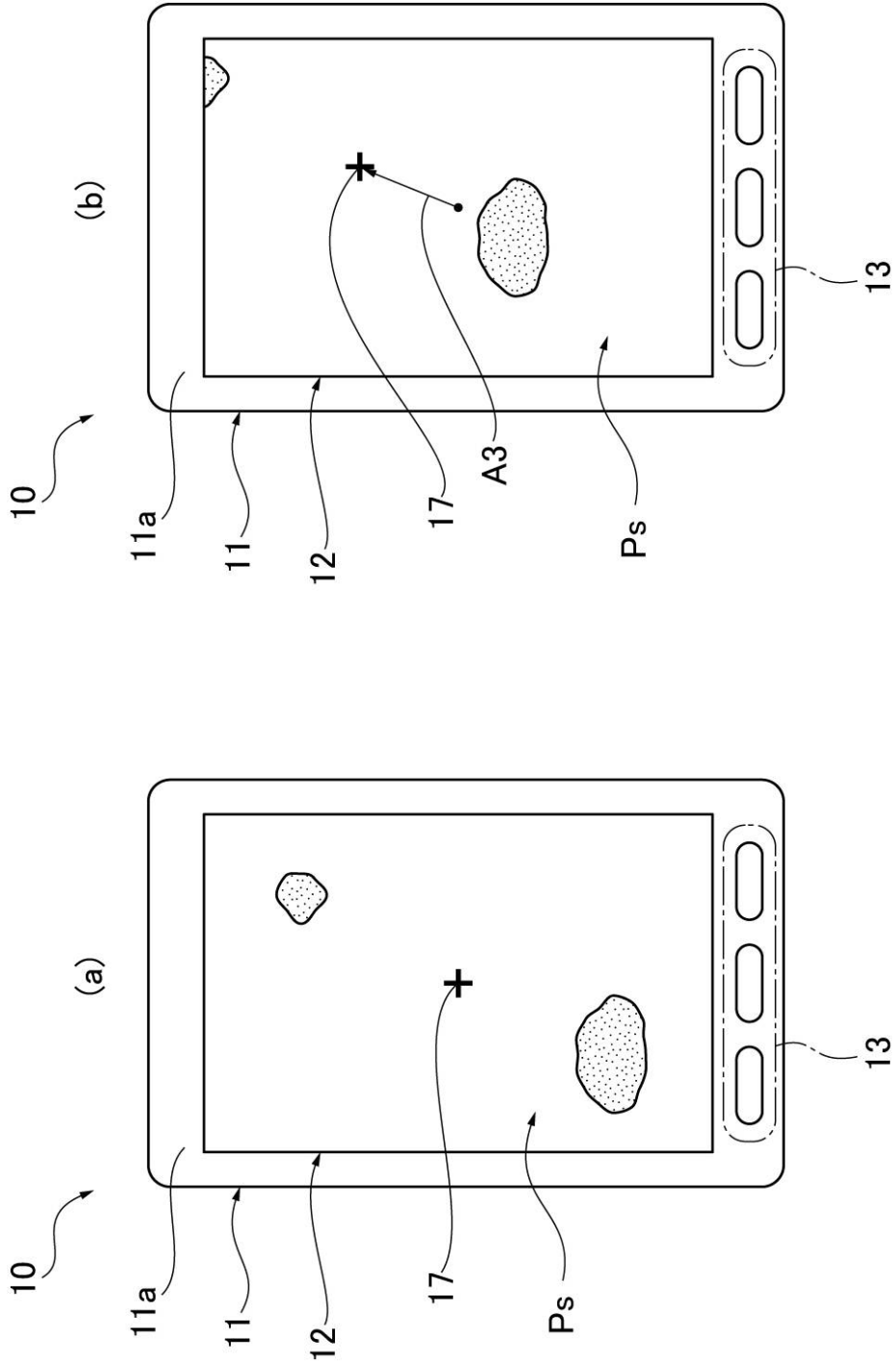
【図2】



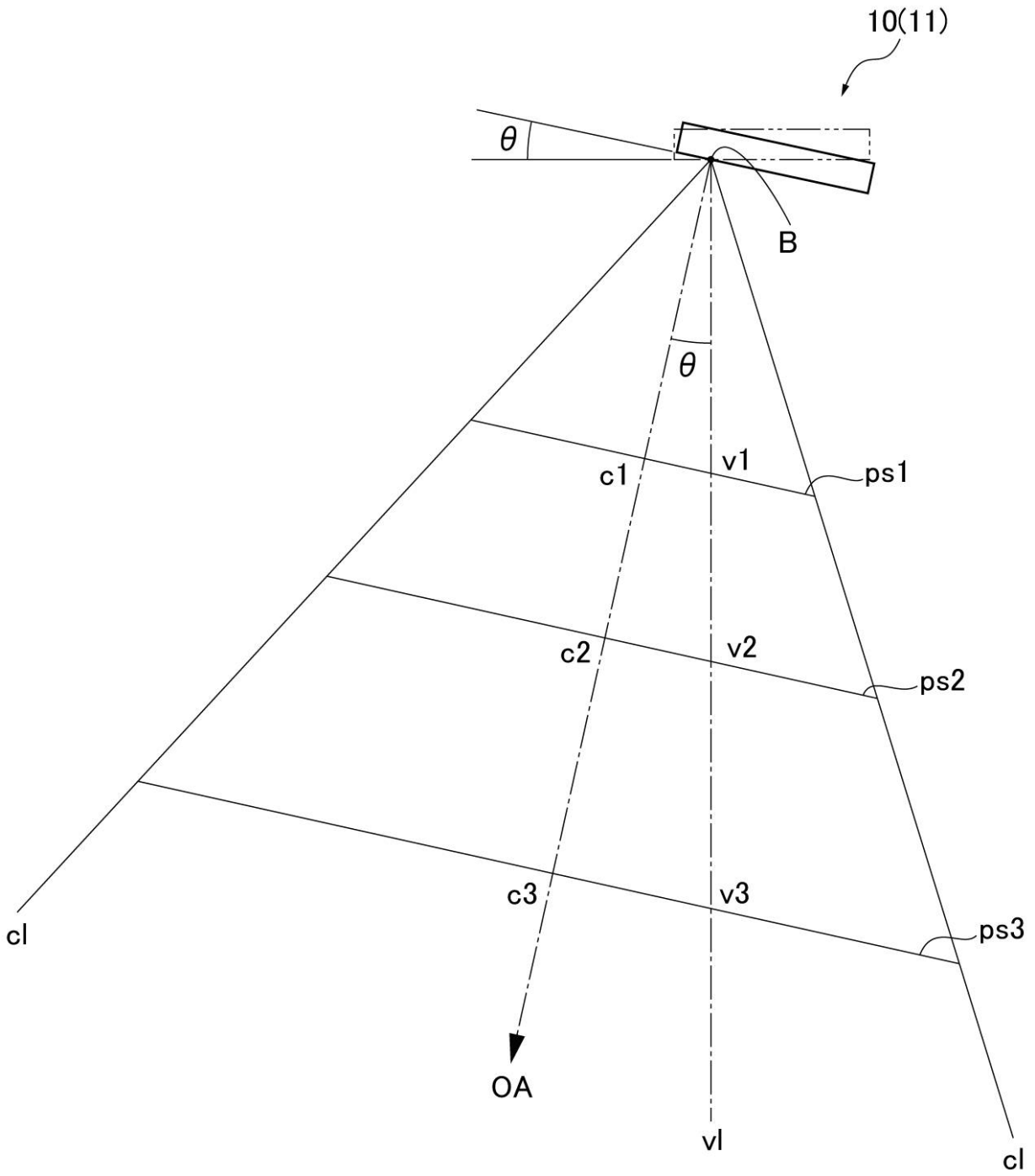
【図3】



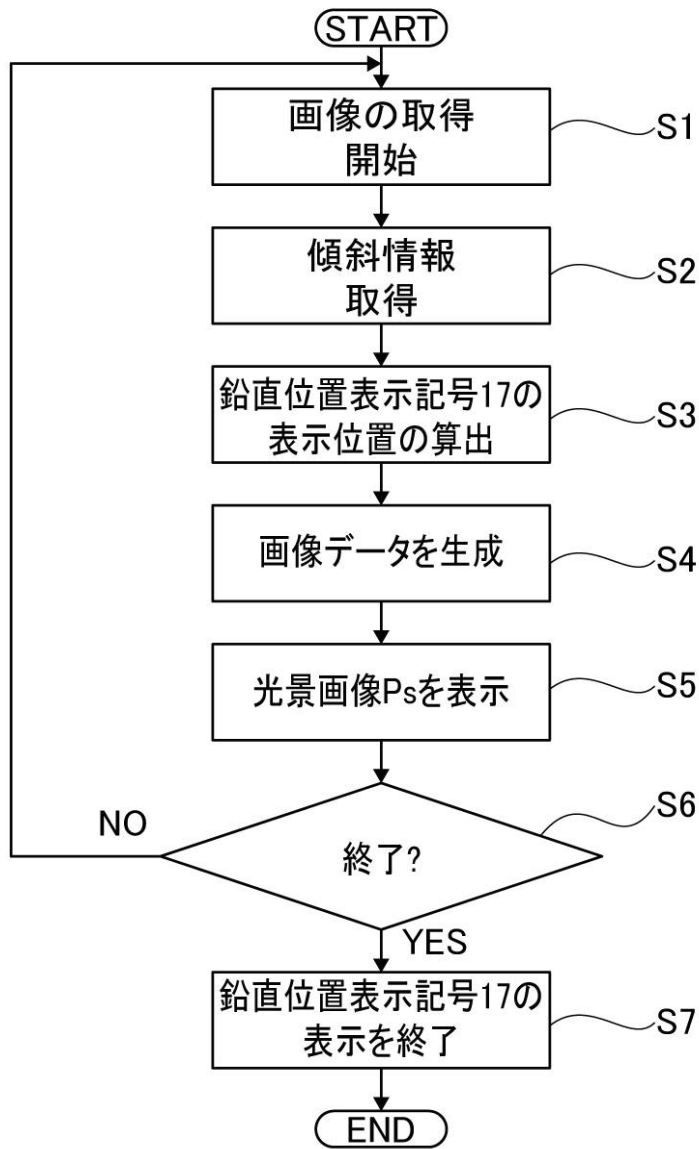
【 図 4 】



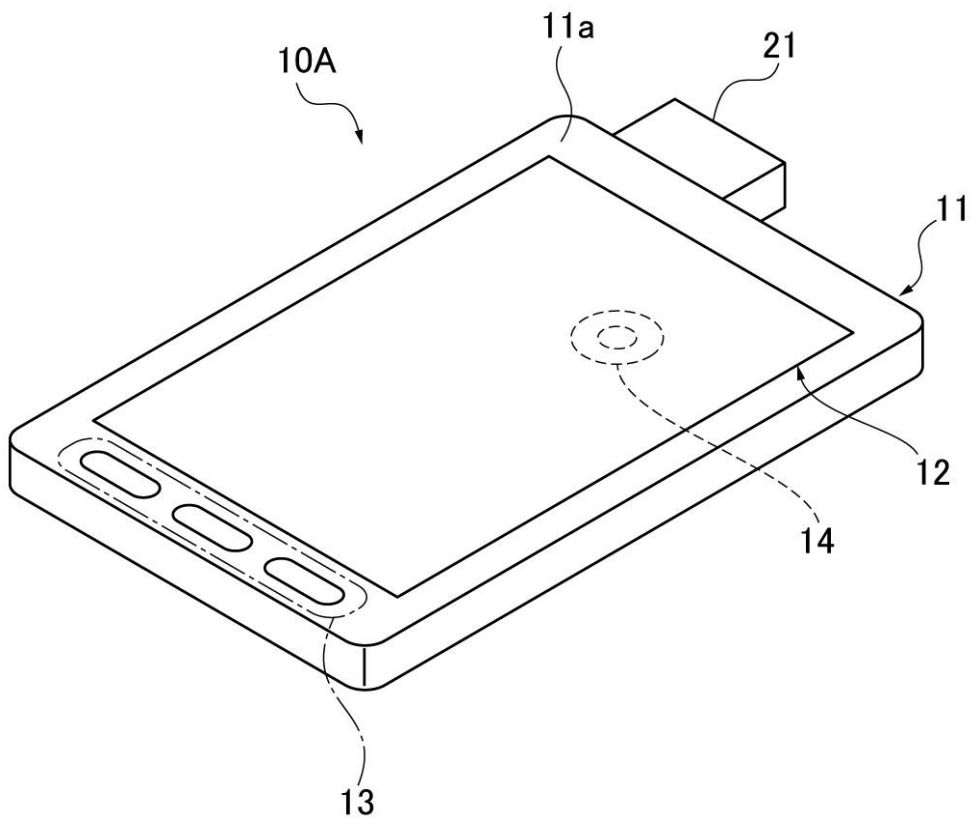
【 図 5 】



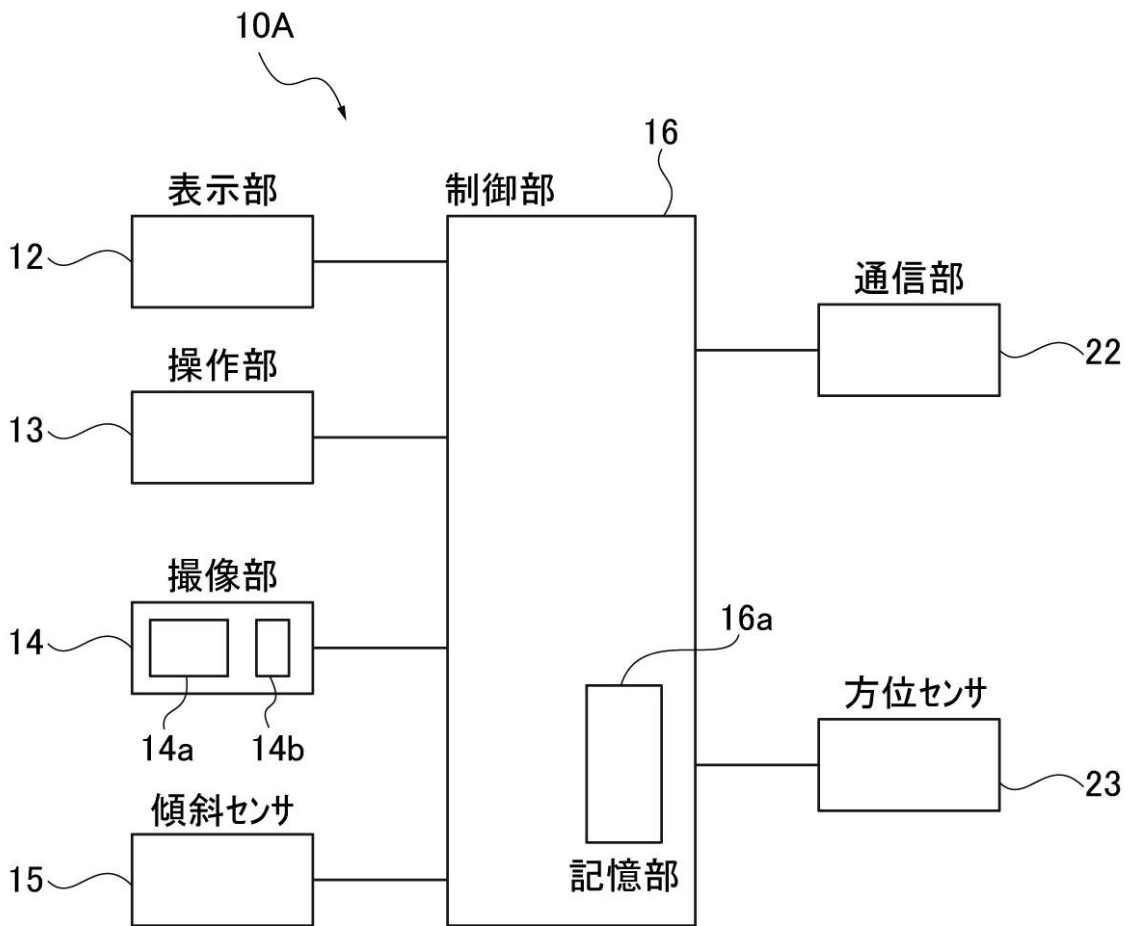
【図6】



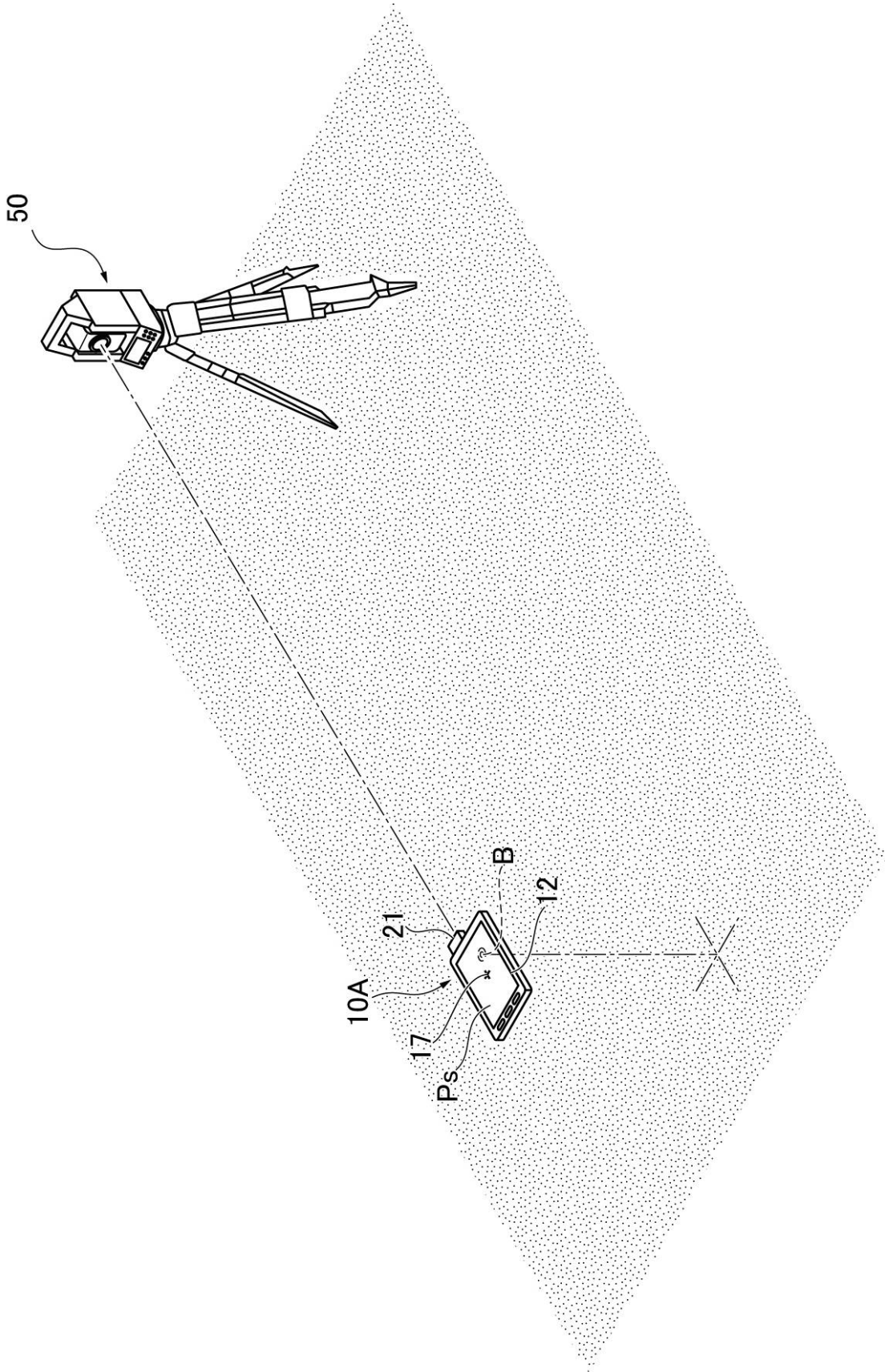
【 図 7 】



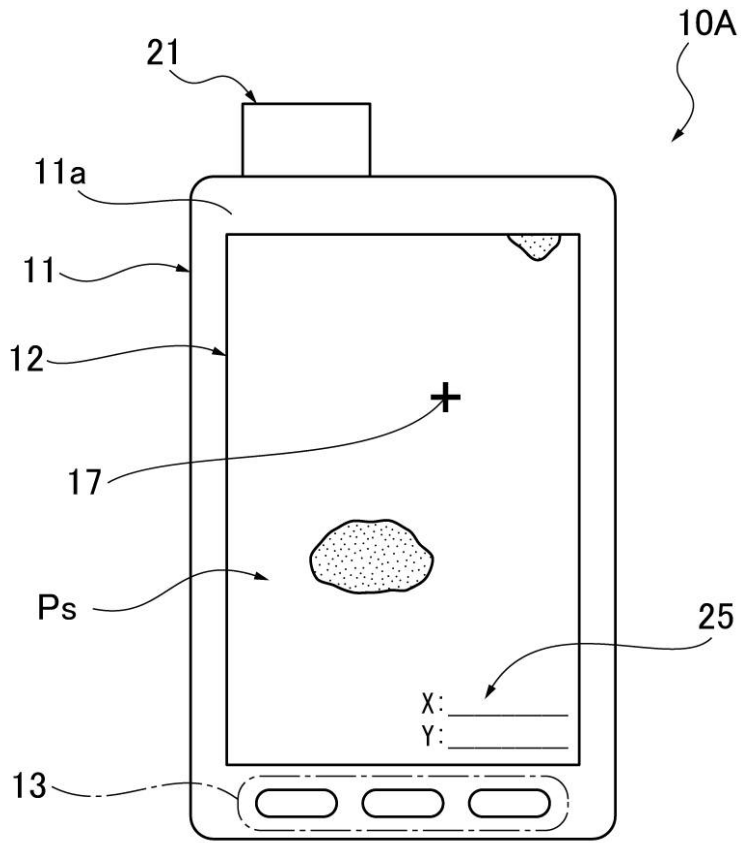
【 図 8 】



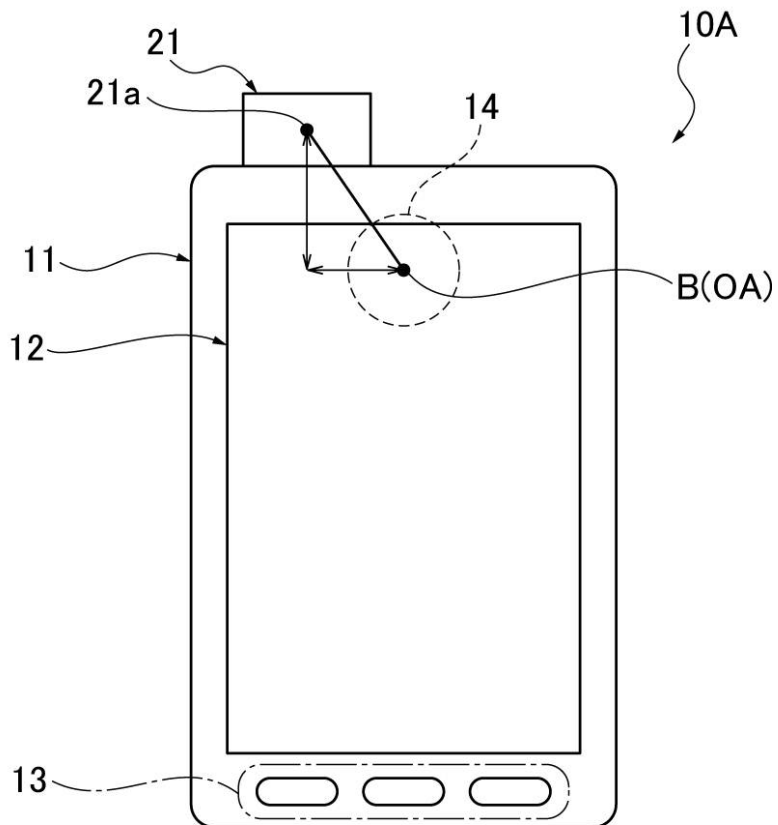
【図9】



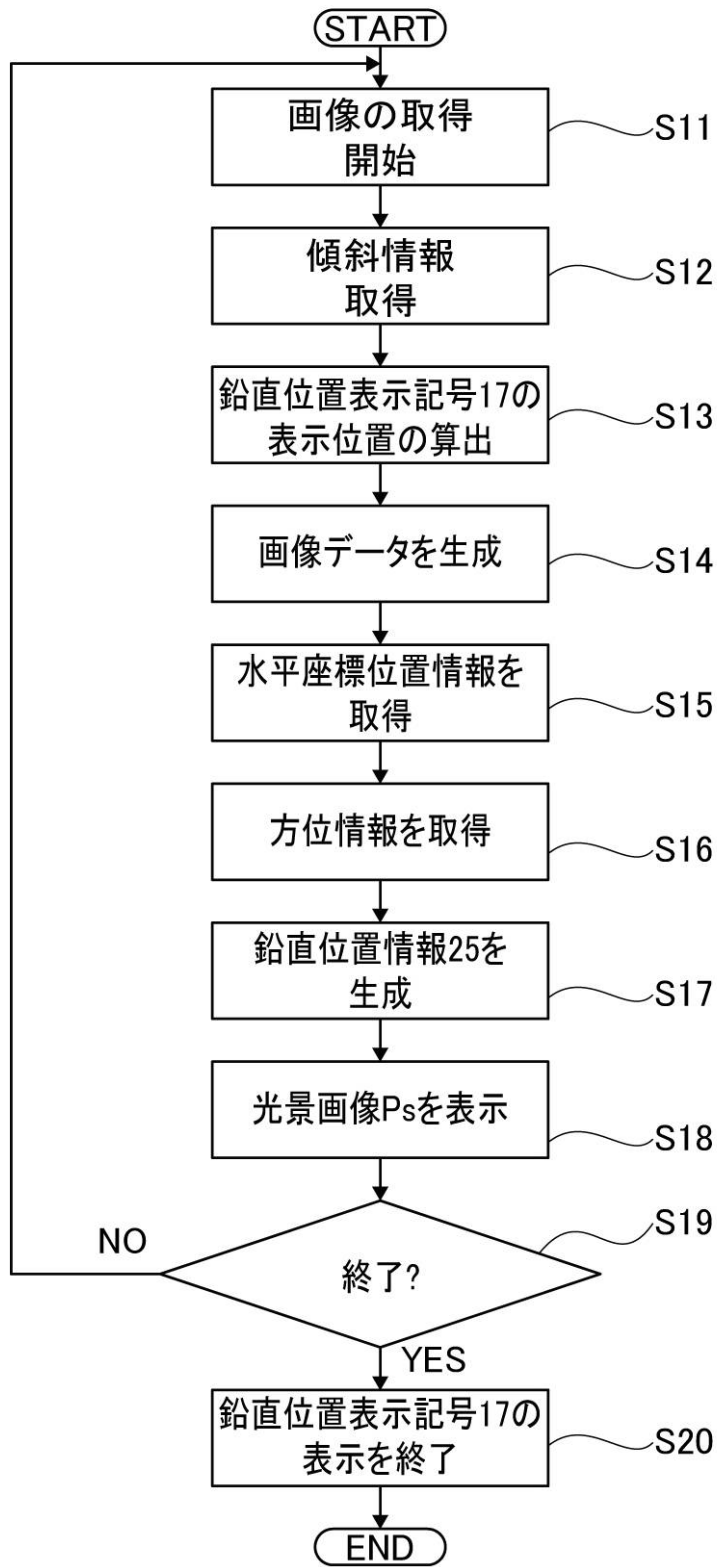
【図10】



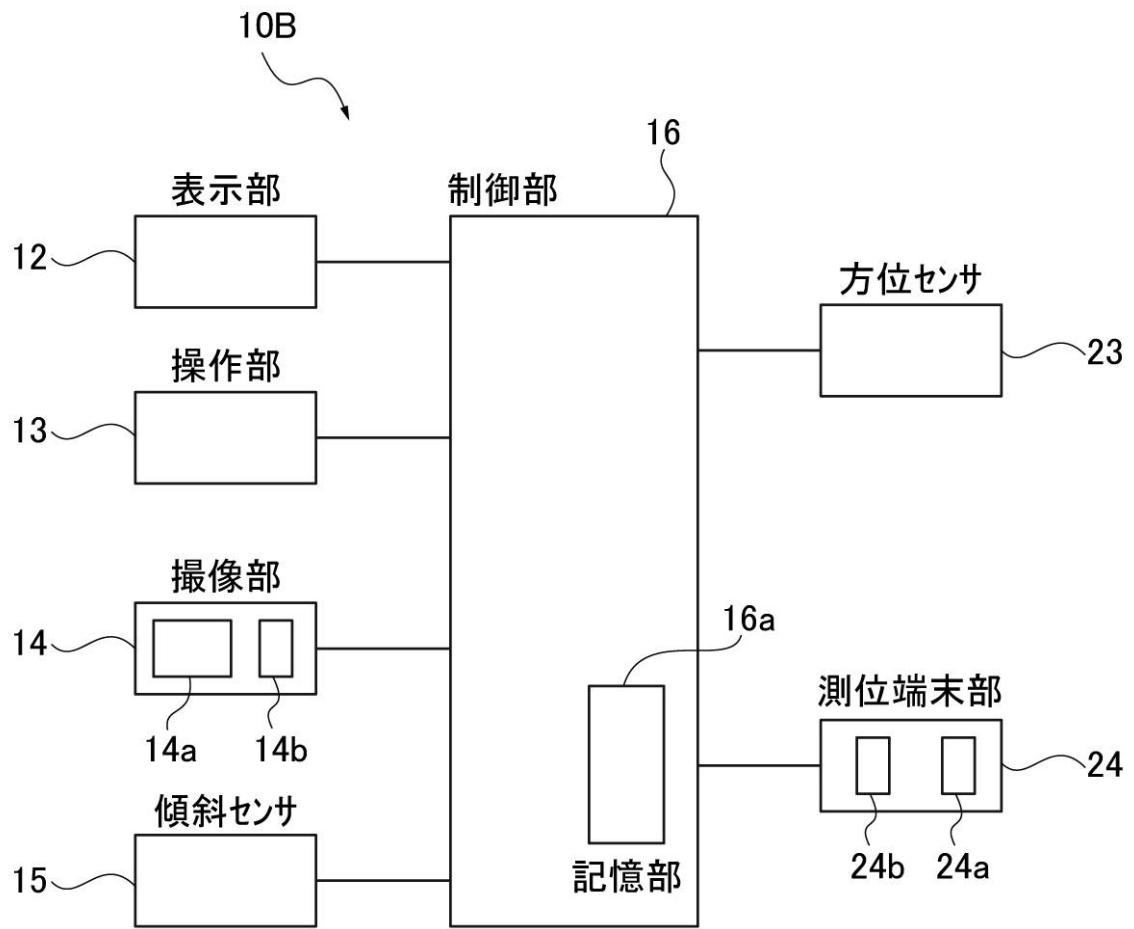
【図11】



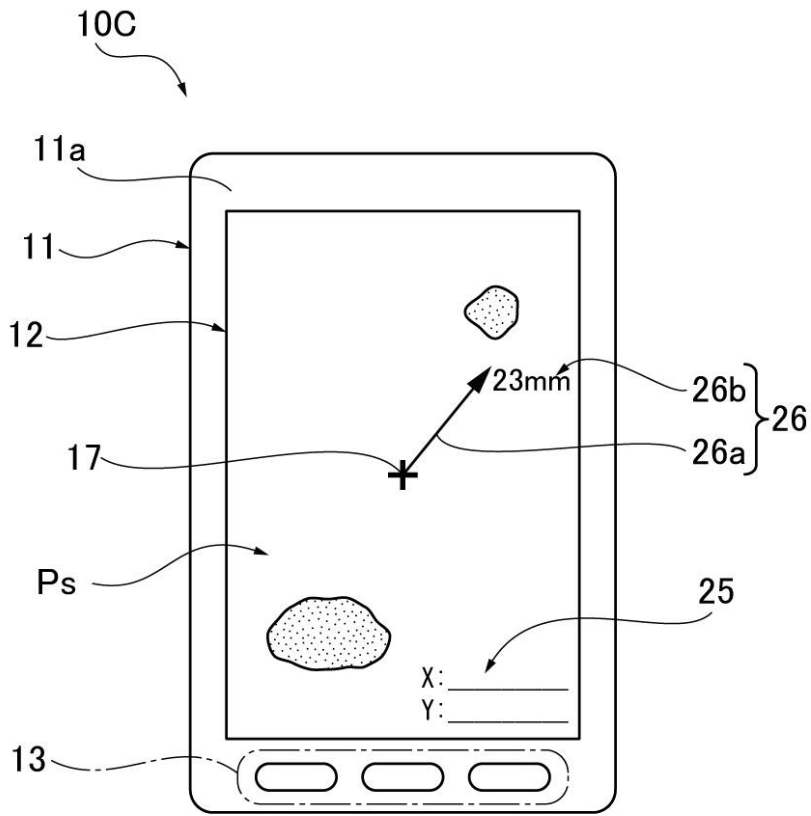
【図 1 2】



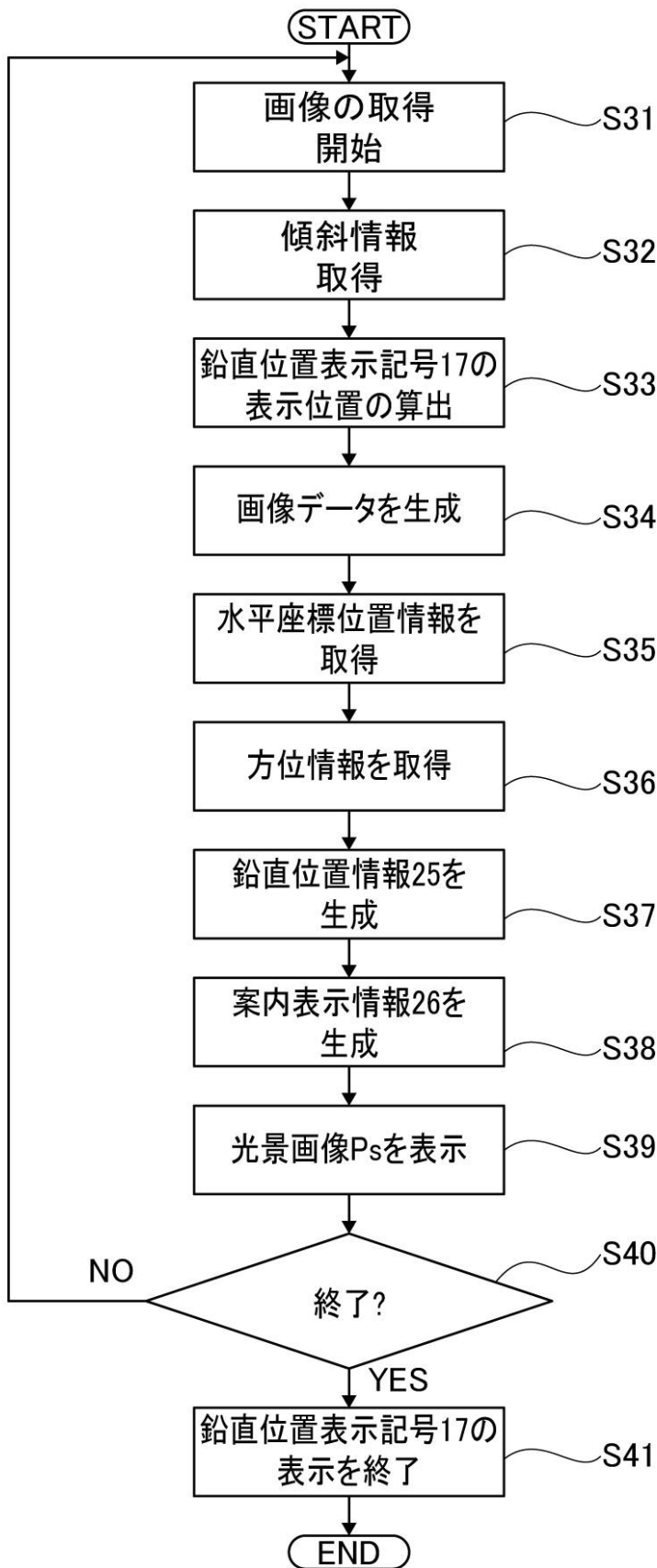
【 図 1 3 】



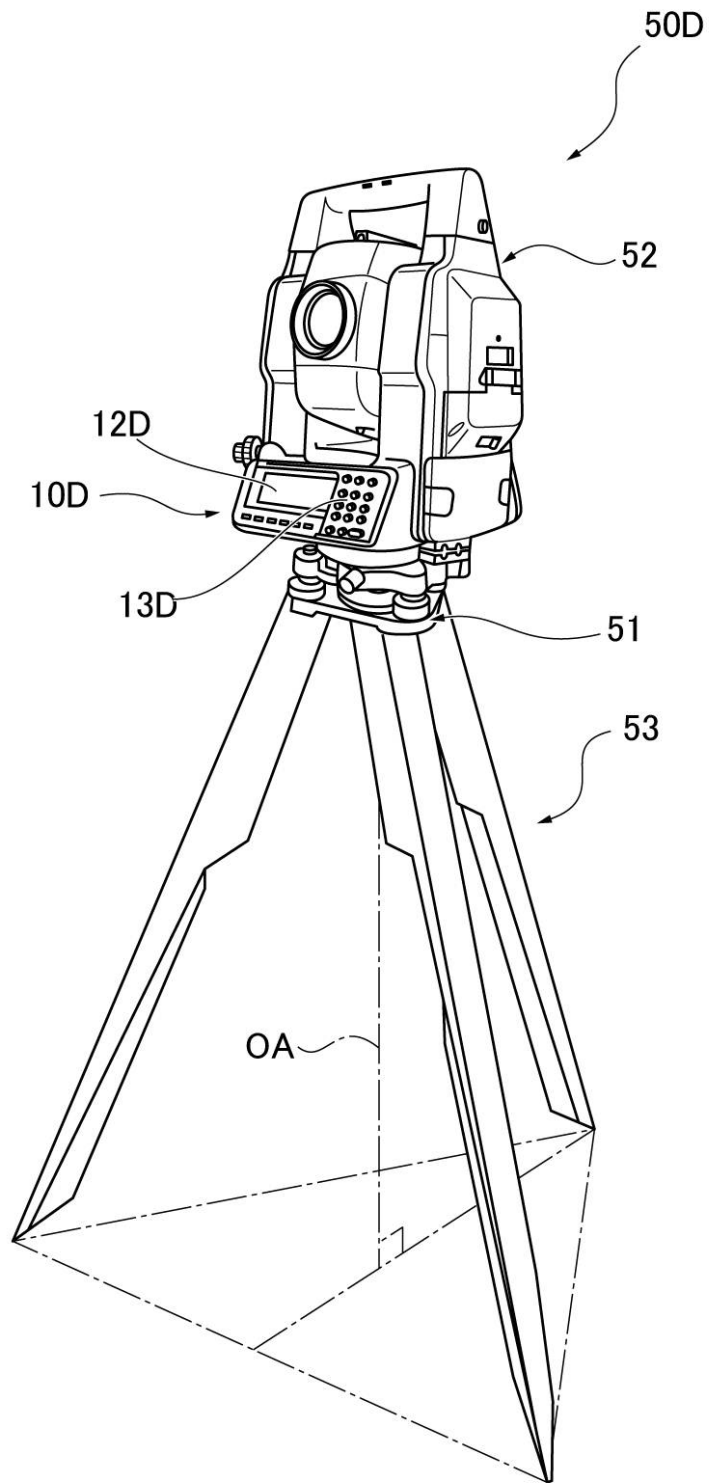
【 図 1 4 】



【図15】



【 図 1 6 】



【図 17】

