

(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2020-3324

(P2020-3324A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.
G01C 15/06 (2006.01)

F I
G O 1 C 15/06 T

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2018-122627 (P2018-122627)
(22) 出願日 平成30年6月28日 (2018. 6. 28)

(71) 出願人 595145050
株式会社日立プラントサービス
東京都豊島区東池袋三丁目1番1号
(74) 代理人 110001807
特許業務法人磯野国際特許商標事務所
(72) 発明者 鹿 篤司
東京都豊島区東池袋三丁目1番1号 株式
会社日立プラントサービス内

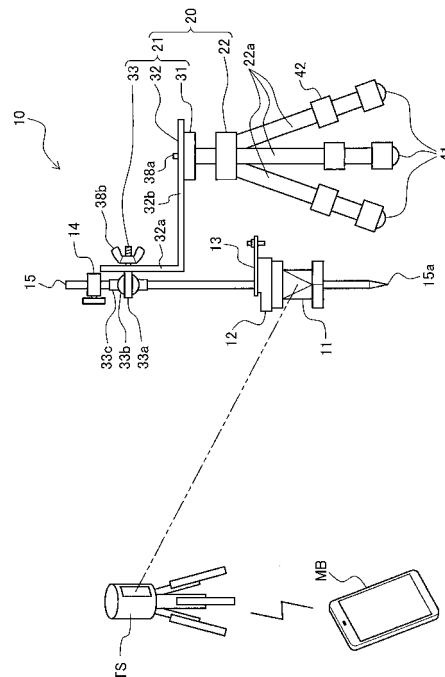
(54) 【発明の名称】 プリズム保持器、及び、当該プリズム保持器を用いる測量ツール

(57) 【要約】

【課題】 測量作業における作業者の負担を軽減する。

【解決手段】 プリズム保持器 20 は、プリズムターゲット 11 と水準器 12 とが取り付けられたポール (プリズムポール 15) を保持する保持部 21 と、保持部の下に配置され、かつ、床面と接する脚部 22 a と、を備えている。保持部は、ポールを回転自在に保持する軸受部 (ロッドエンドベアリング 33) を有している。脚部は、床面と接する部位に回転自在な移動部 (ボールキャスタ 41) を有している。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリズムターゲットと水準器とが取り付けられたボールを保持する保持部と、前記保持部の下に配置され、かつ、床面と接する脚部と、を備え、前記保持部は、前記ボールを回動自在に保持する軸受部を有し、前記脚部は、前記床面と接する部位に回転自在な移動部を有することを特徴とするプリズム保持器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のプリズム保持器において、前記軸受部は、ロッドエンドベアリング又は球面軸受で構成され、前記移動部は、ボールキャストで構成されていることを特徴とするプリズム保持器。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のプリズム保持器において、前記保持部は、前記軸受部と、前記軸受部を保持する L 字型ブラケットと、前記 L 字型ブラケットを保持する取付台と、を有することを特徴とするプリズム保持器。

20

【請求項 4】

光が照射されるプリズムターゲットと、前記プリズムターゲットが水平か否かを確認する水準器と、前記プリズムターゲットの向きを水平方向に設定するバランスと、前記プリズムターゲットと前記水準器と前記バランスとが取り付けられたボールと、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のプリズム保持器と、を備え、前記バランスは、前記ボールに対して、前記ボールの軸周りに回転自在に取り付けられていることを特徴とする測量ツール。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の測量ツールにおいて、前記プリズムターゲットと前記水準器と前記バランスとは、前記ボールを回動自在に保持する前記プリズム保持器の軸受部よりも下方の位置に配置されていることを特徴とする測量ツール。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリズム保持器、及び、当該プリズム保持器を用いる測量ツールに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、測量作業は、測量対象物であるプリズムターゲットが取り付けられたボールを任意の地点に配置し、三次元計測装置で装置からプリズムターゲットまでの距離と角度を特定して、プリズムターゲットの三次元座標を算出することで行われていた。三次元計測装置は、例えば、公知のトータルステーション等が用いられる。

40

【0003】

このような測量作業において、ボールの配置は、以下の第 1 手法と第 2 手法のいずれか一方によって行われていた。

(第 1 手法) 測量作業を行う作業者が手でボールを把持する手法。

(第 2 手法) 機械的な器具(例えば、特許文献 1 参照)にボールを保持させる手法。

【0004】

上記の第 1 手法(作業者が手でボールを把持する手法)では、作業者は、以下のような

50

作業を行う。

(作業 1 a) ポールの下端部に設けられた石突きを任意の測量すべき地点に突き当てるとともに、ポールの向きを鉛直方向に向ける作業。又は、順序を逆にして、ポールの向きを鉛直方向に向けるとともに、ポールの下端部に設けられた石突きを任意の測量すべき地点に突き当てる作業。

(作業 1 b) 測量が終了するまで鉛直方向に向けられたポールを手で保持し続ける作業。

【0005】

作業者は、上記の作業 1 b の後に測量すべき地点が残っている場合に、ポールを移動させて、上記の作業 1 a 及び作業 1 b を繰り返し行う。その際に、作業者は、不整地面のような凸凹な場所や整地面のような比較的平坦な場所に拘わらず、上記の作業 1 a 及び作業 1 b を繰り返し行う。

10

【0006】

一方、上記の第 2 手法(機械的な器具にポールを保持させる手法)では、作業者は、以下のような作業を行う。

(作業 2 a) ポールを器具に取り付ける作業。

(作業 2 b) 器具を任意の地点に配置して、ポールの下端部に設けられた石突きを任意の測量すべき地点に突き当てるとともに、ポールの向きを鉛直方向に向ける作業。又は、順序を逆にして、ポールの向きを鉛直方向に向けるとともに、器具を任意の地点に配置して、ポールの下端部に設けられた石突きを任意の測量すべき地点に突き当てる作業。

20

【0007】

作業者は、上記の作業 2 b の後に測量すべき地点が残っている場合に、器具を移動させて、上記の作業 2 b を繰り返し行う。その際に、作業者は、不整地面のような凸凹な場所や整地面のような比較的平坦な場所に拘わらず、上記の作業 2 b を繰り返し行う。

【0008】

なお、上記の第 1 手法(作業者が手でポールを把持する手法)及び上記の第 2 手法(機械的な器具にポールを保持させる手法)において、測量すべき地点は、予め定まっている場合と定まっていない場合とがある。測量すべき地点が予め定まっている場合に、作業者は、事前に、例えば「X」印等の目印をその地点に記しておき、ポールの石突きをその目印に突き当てて、ポールの石突きの位置を目印の位置に一致させる。一方、測量すべき地点が予め定まっていない場合に、作業者は、任意の地点の測量後に、例えば「X」印等の目印を測量した地点に記す。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献 1】特開 2005 - 114701 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上記の第 1 手法による測量作業及び上記の第 2 手法による測量作業は、ともに、以下に説明するように、測量作業において作業者に多大な負担を強いる、という課題があった。

40

【0011】

例えば、上記の第 1 手法(測量作業を行う作業者が手でポールを把持する手法)による測量作業では、作業者は、ポールを手で保持した状態で、上記の作業 1 a 及び作業 1 b を繰り返し行う。その際に、作業者は、ポールを移動させる度に、ポールの石突きを「X」印等の目印に一致させる作業とポールの向きを鉛直方向に向ける作業、又は、ポールの向きを鉛直方向に向ける作業と測量後に「X」印等の目印を測量した地点に記す作業、を行う。そのため、上記の第 1 手法による測量作業は、作業量が多く、多大な負担を作業者に強いていた。

50

【0012】

また、作業者は、ボールを手で保持した状態で、ボールの石突きを「X」印等の目印に一致させる作業とボールの向きを鉛直方向に向ける作業とを行う場合に、双方の作業を並行して正確に行うことが困難であった。また、作業者は、ボールを手で保持した状態で、測量後に「X」印等の目印を測量した地点に記す作業を行う場合に、片手が塞がっているため、目印を記す作業を行うことが困難であった。これらの要因によっても、上記の第1手法による測量作業は、多大な負担を作業者に強いていた。

【0013】

また、例えば、上記の第2手法（機械的な器具にボールを保持させる手法）による測量作業では、器具を移動させる度にボールの向きが変動するため、作業者は、器具を移動させる度にボールの向きを鉛直方向に向ける作業を行う。そのため、上記の第2手法による測量作業は、作業量が多く、多大な負担を作業者に強いていた。

10

【0014】

上記の課題について、本発明の発明者は、測量する場所が整地面のような比較的平坦な場所である場合に、プリズムターゲットの向きを水平方向に維持した状態でプリズムターゲットを移動することができれば、作業者の負担を軽減することができる、と考えた。

【0015】

本発明は、前記した課題を解決するためになされたものであり、測量作業における作業者の負担を軽減するプリズム保持器、及び、当該プリズム保持器を用いる測量ツールを提供することを主な目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記目的を達成するため、本発明は、プリズム保持器であって、プリズムターゲットと水準器とが取り付けられたボールを保持する保持部と、前記保持部の下に配置され、かつ、床面と接する脚部と、を備え、前記保持部は、前記ボールを回動自在に保持する軸受部を有し、前記脚部は、前記床面と接する部位に回転自在な移動部を有する構成とする。

その他の手段は、後記する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、測量作業における作業者の負担を軽減することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】実施形態に係る測量ツールと、その測量ツールに用いるプリズム保持器の構成を示す概略図である。

【図2】実施形態に係る測量ツールに用いるプリズム保持器の保持部の構成を示す斜視図である。

【図3】実施形態で用いるプリズムターゲットの構成を示す正面図である。

【図4】実施形態で用いる水準器の構成を示す斜視図である。

【図5】実施形態で用いるパラソクの構成を示す斜視図である。

【図6】実施形態に係る測量ツールを用いた測量作業の一例を示すフローチャートである。

40

【図7】実施形態に係る測量ツールにおけるボールの鉛直設定の説明図である。

【図8】実施形態に係る測量ツールの使用例の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態（以下、「本実施形態」と称する）について詳細に説明する。なお、各図は、本発明を十分に理解できる程度に、概略的に示してあるに過ぎない。よって、本発明は、図示例のみに限定されるものではない。また、各図において、共通する構成要素や同様な構成要素については、同一の符号を付し、それらの重複する説明を省略する。

50

【 0 0 2 0 】

[実施形態]

< 測量ツールと、その測量ツールに用いるプリズム保持器の構成 >

以下、図 1 乃至図 5 を参照して、本実施形態に係る測量ツール 1 0 と、その測量ツール 1 0 に用いるプリズム保持器 2 0 の構成について説明する。図 1 は、本実施形態に係る測量ツール 1 0 と、その測量ツール 1 0 に用いるプリズム保持器 2 0 の構成を示す概略図である。図 2 は、プリズム保持器 2 0 の保持部 2 1 の構成を示す斜視図である。図 3 は、本実施形態で用いるプリズムターゲット 1 1 の構成を示す正面図である。図 4 は、本実施形態で用いる水準器 1 2 の構成を示す斜視図である。図 5 は、本実施形態で用いるバランサ 1 3 の構成を示す斜視図である。

10

【 0 0 2 1 】

測量ツール 1 0 は、測量作業に用いるツールである。測量ツール 1 0 は、三次元計測装置の測量対象物である後記するプリズムターゲット 1 1 を備えている。ここでは、三次元計測装置が後記するトータルステーション T S によって構成されているものとして説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すように、本実施形態では、作業者は、トータルステーション T S と、モバイル装置 M B と、測量ツール 1 0 とを用いて、測量作業を行う。

【 0 0 2 3 】

トータルステーション T S は、自身から測量対象物（後記するプリズムターゲット 1 1 ）までの距離と角度を測量する測距測角儀である。トータルステーション T S は、周囲にレーザ光を照射して、後記するプリズムターゲット 1 1 で反射した反射光を受光することで、自身から後記するプリズムターゲット 1 1 までの距離と角度とを測量する。トータルステーション T S は、ブルトウス（登録商標）等の無線通信機能を有している。

20

【 0 0 2 4 】

モバイル装置 M B は、作業者によって所持された携帯型の装置である。モバイル装置 M B は、例えば、スマートフォンやタブレット等で構成される。ここでは、モバイル装置 M B がブルトウス等の無線通信機能を有するスマートフォンで構成されているものとして説明する。トータルステーション T S は、モバイル装置 M B との間で無線通信することで、測量すべき地点（測量点）の場所等を作業者に指示する。

30

【 0 0 2 5 】

測量ツール 1 0 は、プリズムターゲット 1 1 と、水準器 1 2 と、バランサ 1 3 と、プリズム保持器 2 0 と、を備えている。また、測量ツール 1 0 は、これらに加え、高さ調整リング 1 4 を備えるようにしてもよい。高さ調整リング 1 4 は、プリズムポール 1 5 に取り付けることが可能なリング状の部材であり、取り付け高さを調整することができる。

【 0 0 2 6 】

プリズムターゲット 1 1 は、トータルステーション T S （三次元計測装置）から照射されたレーザ光を反射するための部材である。プリズムターゲット 1 1 としては、例えば、ライカ社製のミニ 3 6 0 ° ピンポールプリズム「G R Z 1 0 1」等を用いることができる。

40

【 0 0 2 7 】

水準器 1 2 は、プリズムターゲット 1 1 の向きが水平方向であるか否かを（つまり、プリズムターゲット 1 1 が取り付けられた後記するプリズムポール 1 5 の向きが鉛直方向であるか否かを）確認するための器具である。

【 0 0 2 8 】

バランサ 1 3 は、プリズムターゲット 1 1 の向きを水平方向に設定するための部材である。バランサ 1 3 は、プリズムポール 1 5 に対して、プリズムポール 1 5 の軸周りに回転自在に取り付けられている。バランサ 1 3 は、水準器 1 2 の上に配置されている。測量ツール 1 0 は、バランサ 1 3 をプリズムポール 1 5 の軸周りに回転させることにより、プリズムターゲット 1 1 の向きを水平方向に設定すること（つまり、プリズムターゲット 1 1

50

が取り付けられた後記するプリズムポール 15 の向きを鉛直方向に設定すること)ができる。

【0029】

プリズムターゲット 11 と水準器 12 とバランサ 13 と高さ調整リング 14 は、プリズムポール 15 に取り付けられている。プリズムポール 15 の下端部には、円錐状の石突き 15 a が配置されている。石突き 15 a は、床面に突き当てられる部位である。

【0030】

プリズム保持器 20 は、プリズムターゲット 11 等が取り付けられたプリズムポール 15 を保持する器具である。プリズム保持器 20 は、プリズムポール 15 を回動自在に保持するとともに、プリズムターゲット 11 の向きを水平方向に維持した状態でプリズムターゲット 11 を自在に移動させることができる。

10

【0031】

プリズム保持器 20 は、保持部 21 と、三脚部 22 と、を備えている。

保持部 21 は、プリズムポール 15 を回動自在に保持する機構である。

三脚部 22 は、保持部 21 を支持する機構である。

【0032】

保持部 21 は、取付台 31 と、L字型ブラケット 32 と、ロッドエンドベアリング 33 と、を有している。

取付台 31 は、L字型ブラケット 32 が取り付けられる台である。

L字型ブラケット 32 は、ロッドエンドベアリング 33 が取り付けられる部材である。

ロッドエンドベアリング 33 は、プリズムポール 15 を回動自在に保持する軸受部である。

20

取付台 31 とL字型ブラケット 32 とロッドエンドベアリング 33 の詳細については後記する。

【0033】

三脚部 22 は、3本の脚部 22 a (ただし、4本以上であってもよい)で保持部 21 を支持する機構である。各脚部 22 a の下端部には、回轉自在に構成されたボールキャスト 41 が配置されている。これにより、プリズム保持器 20 は、自在に移動させることができる。また、各脚部 22 a の途中部分には、伸縮可能に構成された伸縮部 42 が配置されている。これにより、プリズム保持器 20 は、各脚部 22 a を自在に伸縮させることができる。

30

【0034】

図 2 に示すように、L字型ブラケット 32 は、短手部分 32 a と長手部分 32 b とを有している。短手部分 32 a と長手部分 32 b は、直角に配置されている。これにより、L字型ブラケット 32 は、短手部分 32 a と長手部分 32 b でL字の形状を呈している。

【0035】

短手部分 32 a の中央部には、短手部分 32 a の延在方向に延びる長孔 32 h o が形成されている。同様に、長手部分 32 b の中央部には、長手部分 32 b の延在方向に延びる長孔 32 h o が形成されている。

【0036】

図示例では、短手部分 32 a が鉛直方向に配置されており、長手部分 32 b が水平方向に配置されている。短手部分 32 a の長孔 32 h o には、ロッドエンドベアリング 33 のロッド 33 a が通される。一方、長手部分 32 b の長孔 32 h o には、固定ネジ 38 a が通される。短手部分 32 a は、固定ネジ 38 b でロッドエンドベアリング 33 を固定している。また、長手部分 32 b は、固定ネジ 38 a で取付台 31 に固定されている。

40

【0037】

ロッドエンドベアリング 33 は、雄ネジ加工されたロッド 33 a と、球面状に形成された球面軸受 33 b と、プリズムポール 15 を保持する円筒ホルダー 33 c と、を有している。球面軸受 33 b は、ロッド 33 a の先端部に配置されている。円筒ホルダー 33 c は、球面軸受 33 b の内部に配置されている。

50

【0038】

ロッド33aは、ナット34とワッシャ35が取り付けられる。そして、ロッド33aは、L字型ブラケット32の短手部分32aの長孔32h oに通された後、固定ネジ38aが取り付けられる。これにより、ロッドエンドベアリング33は、L字型ブラケット32に取り付けられる。

【0039】

ただし、L字型ブラケット32は、短手部分32aを水平方向に配置し、長手部分32bを鉛直方向に配置することができる。この場合に、長手部分32bは、固定ネジ38bでロッドエンドベアリング33を固定する。また、短手部分32aは、固定ネジ38aで取付台31に固定される。

10

【0040】

ロッドエンドベアリング33の円筒ホルダー33cには、プリズムボール15が取り付けられる。ロッドエンドベアリング33は、球面軸受33bでプリズムボール15を回転自在に保持する。そのプリズムボール15には、プリズムターゲット11と水準器12とバランサ13と高さ調整リング14が取り付けられる。

【0041】

図3に示すように、プリズムターゲット11は、レーザ光を反射するプリズム11aと、プリズム11aの上面と下面とを覆う枠体11bと、を有している。プリズムターゲット11には、上下方向に貫通する貫通孔11h oが形成されている。プリズムターゲット11は、貫通孔11h oを介してプリズムボール15に取り付けられる。

20

【0042】

図4に示すように、水準器12は、他の部位よりも低く形成された段差部12aに、透明パネル12bを備えている。透明パネル12bには、円形枠12c iが形成されている。円形枠12c iは、円形状に形成された図柄である。透明パネル12bの内部には、気泡12a iが封止されている。気泡12a iは、水準器12が水平に配置されている場合に、円形枠12c iの内部に入り、一方、水準器12が水平に配置されていない場合に、円形枠12c iの外部に外れるように、移動する。水準器12には、上下方向に貫通する貫通孔12h oが形成されている。水準器12は、貫通孔12h oを介してプリズムボール15に取り付けられる。

【0043】

図5に示すように、バランサ13は、板状部材13aと、錘13bと、を有している。図示例では、錘13bは、板状部材13aに締結されたネジ部材で構成されている。バランサ13には、上下方向に貫通する貫通孔13h oが形成されている。バランサ13は、貫通孔13h oを介してプリズムボール15に取り付けられる。

30

【0044】

< 測量ツールを用いた測量作業の一例 >

以下、図6乃至図8を参照して、測量ツール10を用いた測量作業の一例について説明する。図6は、測量ツール10を用いた測量作業の一例を示すフローチャートである。図7は、測量ツール10におけるプリズムボール15の鉛直設定の説明図である。図8は、測量ツール10の使用例を示す説明図である。

40

【0045】

ここでは、測量作業を行う場所の床面が整地面のような比較的平坦な面であるものとして説明する。つまり、測量ツール10が比較的平坦な場所で使用されるものとして説明する。

【0046】

また、ここでは、測量作業を行う場所に関する設計図等のデータが、事前にトータルステーションTSに登録されているものとして説明する。また、測量作業を行う場所には、各位置の三次元座標を特定するための2つの基準点P s t 1, P s t 2 (図8参照)が予め設定されているものとして説明する。なお、2つの基準点P s t 1, P s t 2 (図8参照)は、測量作業を行う場所に関する設計図等から特定される、既知の地点である。

50

【 0 0 4 7 】

また、ここでは、トータルステーション T S が測量対象物であるプリズムターゲット 1 1 を自動的に認識して追尾する自動視準・追尾型の装置であるものとして説明する。このようなトータルステーション T S は、作業者がプリズム保持器 2 0 を移動させても、プリズム保持器 2 0 に保持されたプリズムターゲット 1 1 を自動的に認識して追尾する。そして、トータルステーション T S は、自身からプリズムターゲット 1 1 (測量対象物) までの距離と角度を自動的に測量する。

【 0 0 4 8 】

測量作業を行う場合に、作業者は、測量ツール 1 0 を組み立てる。すなわち、図 1 に示すように、作業者は、プリズムポール 1 5 をプリズム保持器 2 0 で保持させて、プリズムターゲット 1 1 と水準器 1 2 とバランサ 1 3 と高さ調整リング 1 4 をプリズムポール 1 5 に取り付ける。

10

【 0 0 4 9 】

このとき、比較的重量物であるプリズムターゲット 1 1 と水準器 1 2 とバランサ 1 3 が、プリズムポール 1 5 のロッドエンドベアリング 3 3 (軸受部) よりも下方の位置に取り付けられる。そのため、プリズム保持器 2 0 で保持されたプリズムポール 1 5 は、ロッドエンドベアリング 3 3 (軸受部) によって自由に回転して、自ずと鉛直方向に向いた状態になる。

【 0 0 5 0 】

この後、作業者は、トータルステーション T S を任意の場所に配置して、トータルステーション T S を起動させる。これにより、測量作業が開始される。

20

【 0 0 5 1 】

図 6 に示すように、測量作業を行う場合に、まず、作業者は、プリズムポール 1 5 の鉛直調整操作を行う (ステップ S 1 0 5) 。鉛直調整操作は、プリズムポール 1 5 の向きを鉛直方向に設定する (つまり、プリズムターゲット 1 1 の向きを水平方向に設定する) 操作である (図 7 の矢印 A 1 5 参照) 。

【 0 0 5 2 】

前記した通り、プリズム保持器 2 0 で保持されたプリズムポール 1 5 は、ロッドエンドベアリング 3 3 (軸受部) によって自由に回転して、自ずと鉛直方向に向いた状態になる。鉛直調整操作では、作業者は、水準器 1 2 の気泡 1 2 a i (図 4 参照) が水準器 1 2 の円形枠 1 2 c i (図 4 参照) の内部に入るように、プリズムポール 1 5 の軸周りにバランサ 1 3 を回転させる (図 7 の矢印 A 1 3 参照) 。

30

【 0 0 5 3 】

このとき、バランサ 1 3 の位置に応じて、ロッドエンドベアリング 3 3 の球面軸受 3 3 b が微小に回転する (図 7 の矢印 A 3 3 参照) 。これにより、プリズムポール 1 5 の向きが微細に変動する。その結果、プリズムターゲット 1 1 の向きが微細に変動する。そして、作業者は、水準器 1 2 の気泡 1 2 a i (図 4 参照) が水準器 1 2 の円形枠 1 2 c i (図 4 参照) の内部に入ったときに、バランサ 1 3 の回転を停止する。これにより、作業者は、バランサ 1 3 をプリズムポール 1 5 の軸周りに回転させるだけで、水準器 1 2 の水平出し (水準器 1 2 を水平位置に調整する作業) を行うことができる。その結果、作業者は、プリズムポール 1 5 の向きを正確に鉛直方向に設定することができる (図 7 の矢印 A 1 5 参照) 。つまり、作業者は、プリズムターゲット 1 1 の向きを正確に水平方向に設定することができる。

40

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 0 5 の後、作業者は、測量ツール 1 0 を 1 つ目の基準点 P s t 1 (図 8 参照) 付近に移動させて、プリズムポール 1 5 を 1 つ目の基準点 P s t 1 (図 8 参照) に配置する (ステップ S 1 1 0) 。これにより、プリズムターゲット 1 1 (測量対象物) が 1 つ目の基準点 P s t 1 (図 8 参照) の上に配置される。

【 0 0 5 5 】

このとき、測量ツール 1 0 は、プリズム保持器 2 0 の各脚部 2 2 a に配置されたボール

50

キャスト 4 1 が回転することにより、プリズムポール 1 5 の向きを鉛直方向に維持した状態で移動する。すなわち、測量ツール 1 0 は、バランス 1 3 が動かないように、プリズムターゲット 1 1 (測量対象物) の向きを水平方向に維持した状態で移動する (以下、同様) 。

【 0 0 5 6 】

トータルステーション T S は、プリズムターゲット 1 1 (測量対象物) を自動的に認識して追尾し、トータルステーション T S からプリズムターゲット 1 1 (測量対象物) までの距離と角度 (方向) を特定する (ステップ S 1 1 5) 。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 1 1 5 の後、作業者は、測量ツール 1 0 を 2 つ目の基準点 P s t 2 (図 8 参照) 付近に移動させて、プリズムポール 1 5 を 2 つ目の基準点 P s t 2 (図 8 参照) に配置する (ステップ S 1 2 0) 。これにより、プリズムターゲット 1 1 (測量対象物) が 2 つ目の基準点 P s t 2 (図 8 参照) の上に配置される。

10

【 0 0 5 8 】

トータルステーション T S は、プリズムターゲット 1 1 (測量対象物) を自動的に認識して追尾し、トータルステーション T S からプリズムターゲット 1 1 (測量対象物) までの距離と角度 (方向) を特定する (ステップ S 1 2 5) 。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 2 5 の後、トータルステーション T S は、ステップ S 1 1 5 で特定された距離と角度、並びに、ステップ S 1 2 5 で特定された距離と角度に基づいて、トータルステーション T S が設置されている地点 (設置点 P t s (図 8 参照)) の位置を特定する (ステップ S 1 3 0) 。トータルステーション T S が設置点 P t s (図 8 参照) の位置を特定した後、作業者は、測量ツール 1 0 を任意の地点に自由に移動させることができる (図 8 の矢印 A 1 0 参照) 。

20

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 3 0 の後、トータルステーション T S は、モバイル装置 M B を介して無線通信で測量ツール 1 0 を測量すべき地点 (例えば、測量点 P 1 (図 8 参照)) に移動させることを作業者に指示する (ステップ S 1 3 5) 。

【 0 0 6 1 】

指示に応じて、作業者は、測量ツール 1 0 を測量点 P 1 (図 8 参照) 付近に移動させて (図 8 の矢印 A 1 0 参照) 、プリズムポール 1 5 を測量点 P 1 (図 8 参照) に配置する (ステップ S 1 4 0) 。これにより、プリズムターゲット 1 1 (測量対象物) が測量点 P 1 (図 8 参照) の上に配置される。このとき、プリズムポール 1 5 は、ステップ S 1 0 5 の鉛直調整操作で設定された状態が維持されている。そのため、プリズムポール 1 5 の向きは、鉛直方向に維持されている (図 8 の矢印 A 1 5 参照) 。

30

【 0 0 6 2 】

トータルステーション T S は、プリズムターゲット 1 1 (測量対象物) を自動的に認識して追尾し、トータルステーション T S からプリズムターゲット 1 1 (測量対象物) までの距離と角度 (方向) を特定する (ステップ S 1 4 5) 。

【 0 0 6 3 】

そして、トータルステーション T S は、1 つ目の基準点 P s t 1 (図 8 参照) を三次元座標の基準とし、ステップ S 1 4 5 で特定された距離と角度に基づいて、測量点 P 1 (図 8 参照) の三次元座標を算出する (ステップ S 1 5 0) 。

40

【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 5 0 の後、トータルステーション T S は、予め設定された全ての測量点の測量が終了したか否かを判定する (ステップ S 1 5 5) 。ステップ S 1 5 5 の判定で、予め設定された全ての測量点の測量が終了していないと判定された場合 (“ N o ” の場合) に、処理は、ステップ S 1 3 5 に戻る。一方、ステップ S 1 5 5 の判定で、予め設定された全ての測量点の測量が終了したと判定されたか、又は、作業者よりモバイル装置 M B (図 1 参照) を介して測量作業中止の指示があった場合 (“ Y e s ” の場合) に、一連のル

50

ーチンの処理は終了する。

【0065】

<プリズム保持器及び測量ツールの主な特徴>

(1) 本実施形態に係るプリズム保持器20は、プリズムターゲット11と水準器12とが取り付けられたプリズムポール15(ポール)を保持する保持部21と、保持部21の下に配置され、かつ、床面と接する脚部22aと、を備えている。保持部21は、プリズムポール15を回動自在に保持するロッドエンドベアリング33(軸受部)を有している。また、脚部22aは、床面と接する部位に回動自在なボールキャスト41(移動部)を有している。

【0066】

このようなプリズム保持器20は、ロッドエンドベアリング33(軸受部)でプリズムポール15(ポール)を回動自在に保持することにより、プリズムポール15(ポール)を鉛直方向に向いた状態にすることができる。したがって、プリズム保持器20は、プリズムポール15(ポール)の向きを鉛直方向に容易に設定することができる。つまり、プリズム保持器20は、プリズムターゲット11の向きを水平方向に容易に設定することができる。また、プリズム保持器20は、ボールキャスト41(移動部)が回動することにより、バランサ13が動かないように、プリズムポール15の向きを鉛直方向に維持した状態で(すなわち、プリズムターゲット11(測量対象物)の向きを水平方向に維持した状態で)移動することができる。このようなプリズム保持器20は、測量作業における作業者の負担を軽減することができる。また、プリズム保持器20は、測量作業の時間を短縮することもできる。

【0067】

なお、本実施形態では、軸受部は、球面軸受33bを有するロッドエンドベアリング33で構成されている。しかしながら、軸受部は、球面軸受33b単体で構成することができる。

【0068】

(2) 本実施形態に係るプリズム保持器20の保持部21は、ロッドエンドベアリング33(軸受部)と、ロッドエンドベアリング33を保持するL字型ブラケット32と、L字型ブラケット32を保持する取付台31と、を有している。

【0069】

このようなプリズム保持器20は、L字型ブラケット32の向き(短手部分32aと長手部分32bの方向)を変更することで、取付台31とプリズムポール15(ポール)との距離やプリズムポール15の高さの変更量を増加させることができる。そのため、プリズム保持器20は、測量作業のし易さを向上することができる。

【0070】

(3) 本実施形態に係るプリズム保持器20は、各脚部22aの途中部分に、伸縮可能に構成された伸縮部42を有している。

【0071】

このようなプリズム保持器20は、伸縮部42で各脚部22aの長さを伸縮することができるため、プリズムポール15の高さを容易に変更することができる。そのため、プリズム保持器20は、測量作業のし易さを向上することができる。

【0072】

(4) 本実施形態に係る測量ツール10は、プリズムターゲット11と水準器12とバランサ13とが取り付けられたプリズムポール15と、前記したプリズム保持器20と、を備えている。バランサ13は、プリズムポール15に対して、プリズムポール15の軸周りに回動自在に取り付けられている。

【0073】

プリズム保持器20で保持されたプリズムポール15は、ロッドエンドベアリング33(軸受部)によって自由に回動して、自ずと鉛直方向に向いた状態になる。作業者は、バランサ13をプリズムポール15の軸周りに回転させる。これにより、作業者は、バラ

10

20

30

40

50

サ 1 3 をプリズムポール 1 5 の軸周りに回転させるだけで、水準器 1 2 の水平出し（水準器 1 2 を水平位置に調整する作業）を行うことができる。その結果、測量ツール 1 0 は、プリズムポール 1 5 の向きを微細に変動させて正確に鉛直方向に設定すること（つまり、プリズムターゲット 1 1 の向きを微細に変動させて正確に水平方向に設定すること）ができる。

【 0 0 7 4 】

（ 5 ）本実施形態に係る測量ツール 1 0 において、プリズムターゲット 1 1 と水準器 1 2 とバランサ 1 3 とは、プリズムポール 1 5 （ポール）を回動自在に保持するプリズム保持器 2 0 のロッドエンドベアリング 3 3 （軸受部）よりも下方の位置に配置されている。

【 0 0 7 5 】

このような測量ツール 1 0 は、重量物がロッドエンドベアリング 3 3 （軸受部）よりも下方の位置に配置されている。そのため、測量ツール 1 0 は、自ずとプリズムポール 1 5 を鉛直方向に向かせること（つまり、プリズムターゲット 1 1 を水平方向に向かせること）ができる。また、測量ツール 1 0 は、構造を単純化することもできる。

【 0 0 7 6 】

以上の通り、本実施形態に係るプリズム保持器 2 0 によれば、測量作業における作業者の負担を軽減することができる。

【 0 0 7 7 】

本発明は、前記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前記した実施形態は、本発明を分かり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、実施形態の構成の一部を他の構成に置き換えることが可能であり、また、実施形態の構成に他の構成を加えることも可能である。また、各構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

- 1 0 測量ツール
- 1 1 プリズムターゲット
- 1 1 a プリズム
- 1 1 b 枠体
- 1 1 h o , 1 2 h o , 1 3 h o 貫通孔
- 1 2 水準器
- 1 2 a 段差部
- 1 2 b 透明パネル
- 1 2 a i 気泡
- 1 2 c i 円形枠
- 1 3 バランサ
- 1 3 a 板状部材
- 1 3 b 錘
- 1 4 高さ調整リング
- 1 5 プリズムポール（ポール）
- 1 5 a 石突き
- 2 0 プリズム保持器
- 2 1 保持部
- 2 2 三脚部
- 2 2 a 脚部
- 3 1 取付台
- 3 2 L字型ブラケット
- 3 2 a 短手部分
- 3 2 b 長手部分

10

20

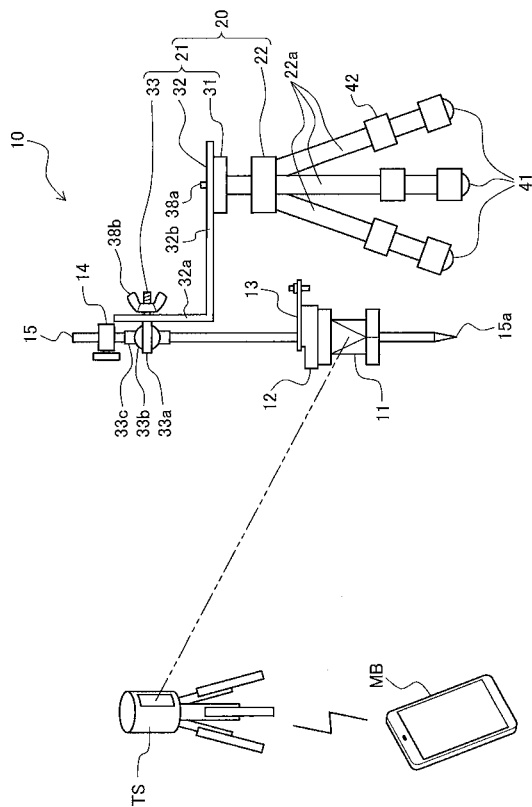
30

40

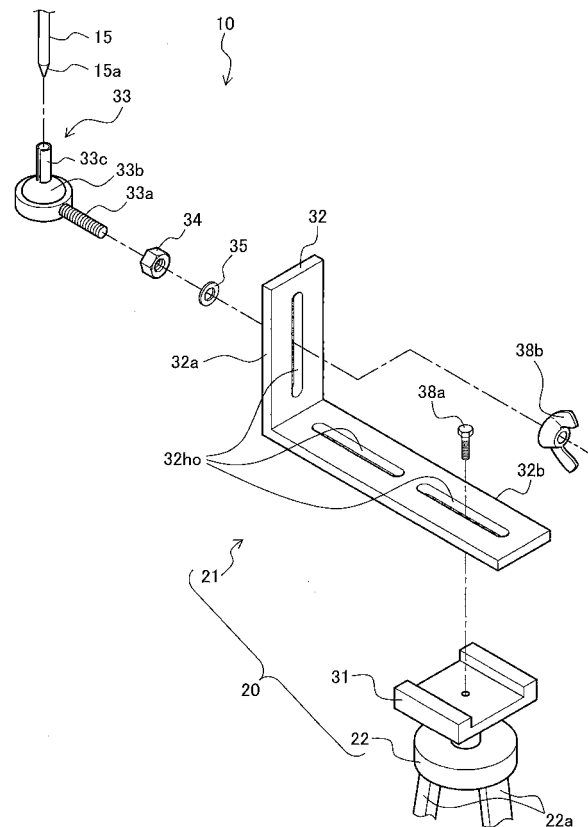
50

- 3 2 h o 長孔
- 3 3 ロッドエンドベアリング（軸受部）
- 3 3 a ロッド
- 3 3 b 球面軸受
- 3 3 c 円筒ホルダー
- 3 4 ナット
- 3 5 ワッシャ
- 3 8 a , 3 8 b 固定ネジ
- 4 1 ボールキャスト（移動部）
- 4 2 伸縮部
- M B モバイル装置（スマートフォン）
- P 1 測量点
- P s t 1 , P s t 2 基準点
- P t s 設置点
- T S トータルステーション（測距測角儀、三次元計測装置）

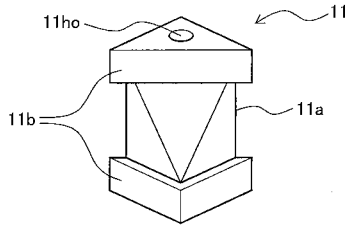
【 図 1 】



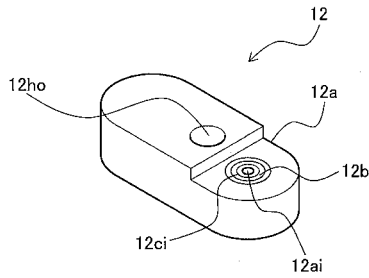
【 図 2 】



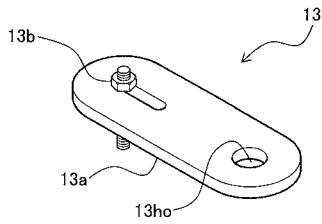
【 図 3 】



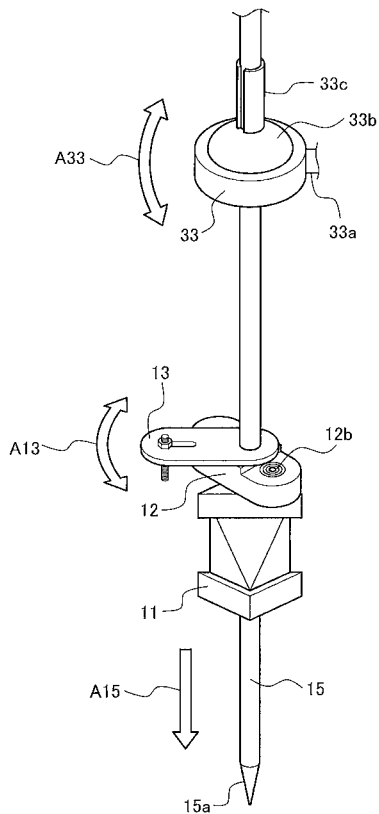
【 図 4 】



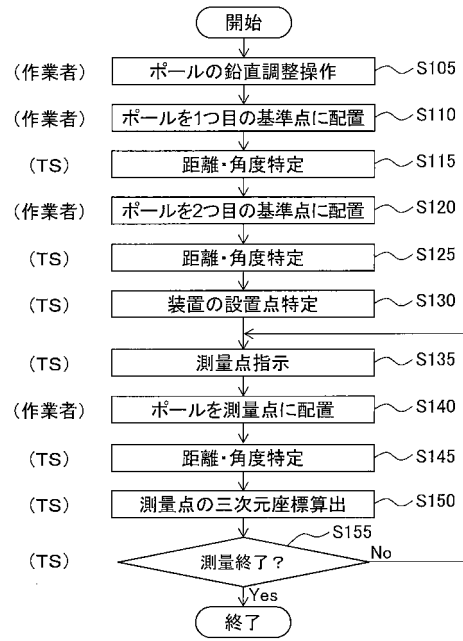
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



【 図 8 】

