

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4210792号
(P4210792)

(45) 発行日 平成21年1月21日(2009.1.21)

(24) 登録日 平成20年11月7日(2008.11.7)

(51) Int.Cl.		F I		
GO 1 C	15/00	(2006.01)	GO 1 C	15/00 1 O 3 A
GO 1 C	5/00	(2006.01)	GO 1 C	5/00 T
GO 1 C	15/06	(2006.01)	GO 1 C	15/06 T
GO 2 B	23/00	(2006.01)	GO 2 B	23/00

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平11-169035	(73) 特許権者	000220343
(22) 出願日	平成11年6月15日(1999.6.15)		株式会社トプコン
(65) 公開番号	特開2000-356518(P2000-356518A)		東京都板橋区蓮沼町75番1号
(43) 公開日	平成12年12月26日(2000.12.26)	(74) 代理人	100089967
審査請求日	平成18年6月2日(2006.6.2)		弁理士 和泉 雄一
		(72) 発明者	村岡 義昭
			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	武蔵 良二
			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	天沼 昇
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被測定点に設置する測点装置の位置を検出するための位置検出装置であり、前記測点装置に設けられたガイド光射出部からのガイド光を受光するためのガイド光受光手段からなる第1の位置検出手段Aと、前記測点装置に向けてファンビームを射出するためのファンビーム射出部と、前記測点装置で反射された光を受光するための光検出部とからなる第2の位置検出手段Bと、前記測点装置に向けて追尾光を射出するための追尾光射出部と、前記光検出部とからなる第3の位置検出手段Cと、第1の位置検出手段Aと第2の位置検出手段Bと第3の位置検出手段Cとの検出信号に基づき、前記位置検出装置を測点装置に向けての回動手段を制御するための制御演算部とからなる位置検出装置。

【請求項2】

ガイド光受光手段は、粗方向検出部と精方向検出部とを含んでいる請求項1記載の位置検出装置。

【請求項3】

粗方向検出部は、少なくとも水平方向からのガイド光を受光する複数の受光部からなる請求項2記載の位置検出装置。

【請求項4】

光検出部は、ファンビームと追尾光とを受光する請求項1記載の位置検出装置。

【請求項5】

回動手段は、水平回転機構と鉛直回転機構とからなる請求項1記載の位置検出装置。

【請求項 6】

制御演算部は、測点装置までの距離・角度を測定する機能をも備えている請求項 1 記載の位置検出装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は測点装置の位置を検出するための位置検出装置に係わり、特に、ワンマン測量を効率的に行うことのできる位置検出装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来から測量作業は、基準点に設置された測量機と、測量機が視準する測点側に設置された視準目標（反射鏡であるコーナキューブ等）を用いて行われている。

最近の自動化された測量機は、視準方向を測定する角度検出器、視準目標までの距離を測定する光波測距装置を具備し、更に、視準目標を検知して追尾する追尾機能を具備することにより、作業者が一人のワンマン測量を可能としている。

【0003】

自動測量では、作業者が視準目標側におり、作業工程に応じて測量すべき視準目標を作業者によって移動する。作業者が視準目標を移動させると、測量機が視準目標を追尾し、自動的に視準目標を視準する様に構成されている。

【0004】

追尾する測量機の基本的な機構は、視準方向を水平回りと鉛直回りに電気的に回転させる駆動機構と、視準目標にある反射鏡を検出する受発光部から構成される。反射鏡が受光部の受光素子の中心になる様に駆動機構を制御することにより、視準目標を自動的に追尾することができる。

【0005】

そして発光部からの追尾光は、望遠鏡の視準方向に向けて射出するように設けられており、略平行光として射出される。また、高精度に視準目標に視準方向を向けるため、受光部は受光光学系を有しており、受光部は望遠鏡部に設けられていることが多い。

【0006】

視準目標の移動に応じて自動追尾するが、追尾可能な範囲は略望遠鏡の視界範囲に限られている。従って、作業者が視準目標を移動させる場合に、視準目標の移動速度が、測量機の追尾可能な速度であった場合は、追尾は問題なく行われるが、視準目標の移動速度が、測量機の追尾可能な速度より大きい場合、或は、視準目標が望遠鏡の視界から外れた場合、又は何等かの障害物により視界が一時遮断された場合等では、測量機が視準目標を失い追尾することができなくなる。この様に追尾が不能となった場合、測量機は最初と同様に略全周を回転して視準目標の探索を行う様に構成されている。

【0007】

一般的に視準目標の探索は、測量機の全周回転の間に、測量機から射出されたレーザ光線が視準目標によって反射され、この反射光を測量機が検出することにより行われる。

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

従来の測量機が視準目標の探索を行う場合、受光部が視準目標からの反射光を検出する必要があるが、受光部の視野は狭く、上下走査を繰返しながら、測量機本体を少なくとも 1 回転させる必要がある。

【0009】

測量作業の最初の視準は勿論、作業途中でも前述した理由で、視準目標の探索を行う場合が多々あり、現状では視準目標の探索に時間が掛かるという問題点がある。従って、視準目標の探索に時間を要することになり、ワンマン測量の作業効率が低下するという問題点があった。

【0010】

10

20

30

40

50

よって、測量機本体を全周回転することなく、直ちに視準目標を検出し、最短時間で視準目標を視準できる測量装置の出現が強く望まれていた。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題に鑑み案出されたもので、第1の位置検出手段Aは、測点装置に設けられたガイド光射出部からのガイド光を受光するためのガイド光受光手段であり、第2の位置検出手段Bは、測点装置に向けてファンビームを射出するためのファンビーム射出部と、測点装置で反射された光を受光するための光検出部であり、第3の位置検出手段Cは、測点装置に向けて追尾光を射出するための追尾光射出部と光検出部とからなり、制御演算部が、これらの位置検出手段の検出信号に基づき、位置検出装置を測点装置に向ける様に構成されている。

10

【 0 0 1 2 】

また本発明のガイド光受光手段は、粗方向検出部と精方向検出部とを含んでいる構成にすることもできる。

【 0 0 1 3 】

更に本発明の粗方向検出部は、少なくとも水平方向からのガイド光を受光する複数の受光部から構成することもできる。

【 0 0 1 4 】

そして本発明の光検出部は、ファンビームと追尾光とを受光する構成にすることもできる。

20

【 0 0 1 5 】

更に本発明の回動手段は、水平回転機構と鉛直回転機構とから構成することもできる。

【 0 0 1 6 】

また本発明の制御演算部は、測点装置までの距離・角度を測定する機能を有する構成にすることもできる。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以上の様に構成された本発明は、第1の位置検出手段Aのガイド光受光手段は、測点装置に設けられたガイド光射出部からのガイド光を受光し、第2の位置検出手段Bのファンビーム射出部は、測点装置に向けてファンビームを射出し、光検出部は、測点装置で反射された光を受光し、第3の位置検出手段Cの追尾光射出部は、測点装置に向けて追尾光を射出するようになっており、制御演算部が、これらの位置検出手段の検出信号に基づき、位置検出装置を測点装置に向けることができる。

30

【 0 0 1 8 】

また本発明のガイド光受光手段は、粗方向検出部と精方向検出部とを含むこともできる。

【 0 0 1 9 】

更に本発明の粗方向検出部は、少なくとも水平方向からのガイド光を受光する複数の受光部にすることもできる。

【 0 0 2 0 】

そして本発明の光検出部は、ファンビームと追尾光とを受光することもできる。

40

【 0 0 2 1 】

更に本発明の回動手段は、水平回転機構と鉛直回転機構としてもよい。

【 0 0 2 2 】

また本発明の制御演算部は、測点装置までの距離・角度を測定することもできる。

【 0 0 2 3 】

【実施例】

【 0 0 2 4 】

本発明の実施を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 5 】

図1に示す様に、測量機10000は、三脚30000に取付けられた基板部31000

50

と、該基板部 3 1 0 0 0 に鉛直軸心を中心に回転可能に設けられた測量機本体 1 0 0 0 と、該測量機本体 1 0 0 0 に設けられた水平軸を中心に回転可能に支持された鏡筒部 1 1 0 0 と、前記測量機本体上のハンドル部 1 2 0 0 を具備している。なお、測量機本体 1 0 0 0 は位置検出装置に該当するものである。

【 0 0 2 6 】

前記鏡筒部 1 1 0 0 は、測点装置 2 0 0 0 0 に設けられたコーナーキューブ 2 0 0 0 を追尾する追尾光を発光するための望遠鏡部 1 3 0 0 と、コーナーキューブ 2 0 0 0 を探索するファンビーム射出部 1 4 0 0 を備えている。更に望遠鏡部 1 3 0 0 は、コーナーキューブ 2 0 0 0 から反射される追尾光及びファンビームを受光し位置を検出する光検出部 1 5 0 0 を備える。また、ハンドル部 1 2 0 0 はガイド光を捕らえる方向検出部 1 6 0 0 を備えている。

10

【 0 0 2 7 】

なお方向検出部 1 6 0 0 は、ガイド光受光手段に該当するものである。

【 0 0 2 8 】

ここで、測点装置 2 0 0 0 0 のガイド光射出部 2 1 0 0 とハンドル部 1 2 0 0 の方向検出部 1 6 0 0 とは第 1 の位置検出手段 A を形成する。ファンビーム射出部 1 4 0 0 とコーナーキューブ 2 0 0 0 と光検出部 1 5 0 0 とは第 2 の位置検出手段 B を形成する。そして望遠鏡部 1 3 0 0 の追尾光射出部 1 9 0 0 とコーナーキューブ 2 0 0 0 と光検出部 1 5 0 0 とは、第 3 の位置検出手段 C を形成する。

【 0 0 2 9 】

20

図 2 に示す様に測点装置 2 0 0 0 0 は、再帰反射鏡であるコーナーキューブ 2 0 0 0 と、測量機本体 1 0 0 0 に向けてガイド光を発するためのガイド光射出部 2 1 0 0 とを備えている。

【 0 0 3 0 】

そして、既知点には三脚 3 0 0 0 0 を介して測距、測角及び追尾を行う測量機本体 1 0 0 0 が設置され、測点にはポール 4 0 0 0 0 を介して立設される視準目標の測点装置 2 0 0 0 が取付けられている。

【 0 0 3 1 】

次に図 3 と図 4 に基づいて測量機本体 1 0 0 0 の構成を説明する。

【 0 0 3 2 】

30

測量機本体 1 0 0 0 には、測量機本体 1 0 0 0 を鉛直軸回りに水平回転させるための水平回転機構 1 7 1 0 が設けられている。水平回転駆動ギア 1 7 1 1 を介して水平回転モータ 1 7 1 2 により回転駆動される。更に、水平回転軸 1 7 2 0 には水平回転角検出器 1 7 3 0 が設けられ、回転角を検出している。

【 0 0 3 3 】

鏡筒部 1 1 0 0 には望遠鏡部 1 3 0 0 を水平軸回りに鉛直回転させる鉛直回転機構 1 7 4 0 が設けられている。鉛直回転駆動ギア 1 7 4 1 を介して鉛直回転モータ 1 7 4 2 により回転駆動される。更に、鉛直回転軸 1 7 5 0 には傾動角検出器 1 7 6 0 が設けられ、回転角を検出している。

【 0 0 3 4 】

40

図 5 に基づいてファンビーム射出部 1 4 0 0 と望遠鏡部 1 3 0 0 の光学配置を説明する。ファンビーム射出部 1 4 0 0 と望遠鏡部 1 3 0 0 の光軸は平行に配置されている。

【 0 0 3 5 】

ファンビーム射出部 1 4 0 0 は、レーザ光を発するビーム光源 1 4 1 0 と、リレーレンズ 1 4 2 0、シリンダリカルレンズ 1 4 3 0 とから構成される。ビーム光源 1 4 1 0 から発光されたレーザ光は、リレーレンズ 1 4 2 0 により平行光とされ、シリンダリカルレンズ 1 4 3 0 で水平方向に拡大されて射出される。

【 0 0 3 6 】

ファンビーム射出部 1 4 0 0 は追尾の検出範囲を補助する関係から、ファンビームの射出角は望遠鏡部 1 3 0 0 の視野角をカバーするようになっている。

50

【 0 0 3 7 】

望遠鏡部 1 3 0 0 は光軸 O 上に、対物レンズ 5、合焦レンズ 6、正立プリズム 7、焦点鏡 8、接眼レンズ 9 を順次配設し、前記対物レンズ 5 と合焦レンズ 6 との間に光分割素子、好ましくはダイクロイックプリズム 2 0 を配設する。前記ダイクロイックプリズム 2 0 はプリズム 2 1、プリズム 2 2 及びプリズム 2 3 とから構成され、ダイクロイックミラー面である第 1 面 2 4、第 2 面 2 5 を形成する。

【 0 0 3 8 】

前記第 1 面 2 4 は入射した反射光の内、可視光を透過し、赤外光を反射するものであり、前記第 2 面 2 5 は測距光を透過し、追尾光を反射するものである。前記第 1 面 2 4 で反射された反射光軸上に測距光学系（図示せず）を設け、前記第 2 面 2 5 で反射される反射光軸上に追尾光学系 3 1 を設けている。

10

【 0 0 3 9 】

前記第 1 面 2 4 は、例えば 4 0 0 ~ 6 5 0 nm の可視光を透過し、6 5 0 ~ 8 5 0 nm の赤外光を反射する。第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 は、6 5 0 ~ 7 2 0 nm の赤外光を反射し、7 2 0 ~ 8 5 0 nm の赤外光を透過する。

【 0 0 4 0 】

次に追尾光学系 3 1 について説明する。

【 0 0 4 1 】

追尾光軸 3 0 上に孔明ミラー 3 3 が配設され、該孔明ミラー 3 3 の透過光軸 3 4 上にリレーレンズ 3 5 を介して追尾用レーザ光を発する追尾光源 3 6 が設けられ追尾光射出部を構成している。前記孔明ミラー 3 3 の反射光軸 3 7 上にはリレーレンズ 3 8、受光素子 4 0 が配設され光検出部を構成している。前記受光素子 4 0 は、例えば 4 分割受光素子であり、分割受光素子の受光比の割合で、受光素子 4 0 の受光位置を検出することができる。

20

【 0 0 4 2 】

前記追尾光源 3 6 により発せられたレーザ光は、前記リレーレンズ 3 5 によりほぼ平行光とされ、前記孔明ミラー 3 3 の孔を通過する。更に前記リレーレンズ 4 1 で広がり調整され、前記ダイクロイックプリズム 2 0 を介しほぼ平行光となり、追尾光として前記対物レンズ 5 からコーナキューブ 2 0 0 0 に投射される。なおコーナキューブ 2 0 0 0 は、測距光の反射鏡、ファンビームの反射鏡、及び追尾光の反射鏡を兼ねている。

30

【 0 0 4 3 】

前記コーナキューブ 2 0 0 0 で反射されたファンビーム及び追尾光は前記対物レンズ 5 より再び入射すると、前記第 1 面 2 4 で反射光が反射され、可視光は透過する。透過した可視光は前記合焦レンズ 6 により、前記焦点鏡 8 に結像し視準される。

【 0 0 4 4 】

前記第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 では測距光が透過され、図示しない測距光学系に受光されて距離測定がなされる。反射光は前記孔明ミラー 3 3 で反射された後、前記リレーレンズ 3 8 により、前記受光素子 4 0 に集光される。

【 0 0 4 5 】

次に図 6 に基づいて、受光素子 4 0 の受光面を説明する。

40

【 0 0 4 6 】

一点鎖線で示した受光範囲は追尾光の受光範囲である。実線で示した受光範囲はファンビームによる受光範囲である。追尾光はほぼ平行光であるので検出範囲は狭い。それに対しファンビームは望遠鏡部 1 3 0 0 の広がり範囲をカバーする。

【 0 0 4 7 】

次に図 7 に基づいて、ハンドル部 1 2 0 0 に設けた方向検出部 1 6 0 0、及び測点装置 2 0 0 0 0 に設けたガイド光射出部 2 1 0 0 を説明する。

【 0 0 4 8 】

ガイド光射出部 2 1 0 0 は、測点装置 2 0 0 0 0 に設けられており、背面に設けられた操作部により操作される。操作部の操作により必要に応じてガイド光射出部 2 1 0 0 よりガ

50

イド光を射出させる。

【0049】

ガイド光はノイズ光と区別するため、適宜な回路によって変調され、測量機本体1000の方向検出部1600で受光復調される。ガイド光は測量機本体1000装置の方向に概略向けて発光させることから、射出角は広がっている。

方向検出部1600は、粗方向検出部1610と精方向検出部1620とから構成されている。

【0050】

粗方向検出部1610は、ハンドル部1200の水平4方向からのガイド光を捕らえるよう4面に、同一の構成の第1の粗方向受光部1611と、第2の粗方向受光部1612と、第3の粗方向受光部1613と、第4の粗方向受光部1614とが設けられている。

【0051】

この第1の粗方向受光部1611、第2の粗方向受光部1612、第3の粗方向受光部1613、第4の粗方向受光部1614からの信号は、粗方向検出部1610に入力され、粗方向検出部1610は、第1の粗方向受光部1611、第2の粗方向受光部1612、第3の粗方向受光部1613、第4の粗方向受光部1614からの信号の強弱により、大まかな方向を検出する。

【0052】

そして制御演算部1810に入力した検出結果に基づき、制御演算部1810は鉛直駆動部1820を介して鉛直回転モーター1742で鉛直回転機構1740を駆動し、望遠鏡部1300を測点装置20000に概略向ける。

【0053】

精方向検出部1620は、同様にガイド光を受光するが、非常に狭い範囲、望遠鏡部1300の視野範囲(約±1度)を検出するものである。

【0054】

図8は精方向検出部1620の構成を示すものである。精方向検出部1620は、受光センサ43の水平方向を集光するシリンドリカルレンズ50と特定の波長を透過するバンドパスフィルター42と、方向の受光精度を上げるためのスリットを備えたマスク51と、受光センサ43とからなっている。

【0055】

鉛直方向に長いスリットにより水平方向の狭い範囲のガイド光のみを受光する様になっている。なお、スリットのみでは受光精度が低いため、測量機本体1000を左右に回転させ、受光信号から精方向検出部1620がエッジ検出を行い、その時の水平回転角検出器1730に基づく水平測角部1850の出力から中心角度を求め、制御演算部1810は、その中心角度に測量機本体1000の視準方向を向ける様になっている。

【0056】

ファンビーム射出部1400は、視野範囲にある測点装置20000を検出するためのものであり、鏡筒部1100を上下に回動し走査を行うものである。

【0057】

コーナーキューブ2000からの反射光が光検出部1500に入射すると、4分割受光素子40の受光位置に基づき、受光素子40を構成する4分割の各素子の出力から制御演算部1810は方向を算出する。そして、4分割素子の中心に反射光が来る様に、制御演算部1810は、鉛直駆動部1820と水平駆動部1830を介して、鉛直回転モーター1742と水平回転モーター1712を作動させる様になっている。

【0058】

追尾光は望遠鏡部1300より射出され、測点装置20000に設けられたコーナーキューブ2000に向けられる。反射光は光検出部1500の受光素子40に受光される。受光範囲はファンビームに比べ狭い範囲となっている。これは射出される追尾光が遠方にあるコーナーキューブ2000を捕らえる様に略平行光となっているためである。追尾は受光素子40の中心に反射光がある様に追尾される。そして、反射光が視準中心の位置にき

10

20

30

40

50

ている時に測距・測角が行われる。計測結果は測量機本体 1 0 0 0 の記憶装置 1 8 6 0 に格納される。

【 0 0 5 9 】

また、計測結果及び計測の終了は、例えば測距光又は追尾光の変調等の伝達手段により測点装置に伝達し表示させても良い。

【 0 0 6 0 】

なお測量機本体 1 0 0 0 はコーナキューブ 2 0 0 0 からの反射光束を受光し、測点装置 2 0 0 0 0 までの距離を測定することができる。

【 0 0 6 1 】

測点装置 2 0 0 0 0 は測量機本体 1 0 0 0 に向け、追尾用のガイド光を発するガイド光射出部 2 1 0 0 を具備している。 10

【 0 0 6 2 】

この第 1 の粗方向受光部 1 6 1 1、第 2 の粗方向受光部 1 6 1 2、第 3 の粗方向受光部 1 6 1 3、第 4 の粗方向受光部 1 6 1 4 からの信号は、粗方向検出部 1 6 1 0 に入力され、粗方向検出部 1 6 1 0 は、第 1 の粗方向受光部 1 6 1 1、第 2 の粗方向受光部 1 6 1 2、第 3 の粗方向受光部 1 6 1 3、第 4 の粗方向受光部 1 6 1 4 からの信号の強弱により、大まかな方向を検出する。

【 0 0 6 3 】

次に本実施例の作用を図 9 に基づいて説明する。

【 0 0 6 4 】

まず S 1 (以下、S 1 と略する)で、測量機本体 1 0 0 0 の動作を開始する。次に S 2 では、作業者が操作部 2 1 1 0 を操作して、測点装置 2 0 0 0 0 に設けられたガイド光射出部 2 1 0 0 を駆動させ、ガイド光を射出する。 20

【 0 0 6 5 】

次に S 3 では、探索モードとなり、粗方向検出部 1 6 1 0 によりガイド光の受光を開始する。

【 0 0 6 6 】

ここで、探索モードは、粗方向探索モードと精密方向探索モードの 2 態様があり、先ず粗方向探索モードでの測点装置 2 0 0 0 0 の探索が行われる。粗方向探索モードでは、制御演算部 1 8 1 0 が粗方向検出部 1 6 1 0 からの受光信号を取込み可能とし、精方向検出部 1 6 2 0 からの受光信号はブロックされる。 30

【 0 0 6 7 】

粗方向検出部 1 6 1 0 の第 1 の粗方向受光部 1 6 1 1 が、精方向検出部 1 6 2 0 と同じ面に設けられている他、他の第 2 の粗方向受光部 1 6 1 2、第 3 の粗方向受光部 1 6 1 3、第 4 の粗方向受光部 1 6 1 4 が異なる 3 面にそれぞれ設けられている。従ってガイド光射出部 2 1 0 0 からのガイド光は、第 1 の粗方向受光部 1 6 1 1、第 2 の粗方向受光部 1 6 1 2、第 3 の粗方向受光部 1 6 1 3、第 4 の粗方向受光部 1 6 1 4 の少なくとも 1 つにより受光されている。

【 0 0 6 8 】

そして、S 3 で受光が確認されると S 4 に進む。S 4 でガイド光の受光を確認した時、第 1 の粗方向受光部 1 6 1 1、第 2 の粗方向受光部 1 6 1 2、第 3 の粗方向受光部 1 6 1 3、第 4 の粗方向受光部 1 6 1 4 の内 1 つだけの場合は、受光している位置に応じて、制御演算部 1 8 1 0 が回転方向を決定し、水平駆動部 1 8 3 0 を介して測量機本体 1 0 0 0 を回転し、受光信号が、第 1 の粗方向受光部 1 6 1 1 からの信号のみとなる位置で測量機本体 1 0 0 0 の向きを決定する。 40

【 0 0 6 9 】

回転方向は、例えば第 2 の粗方向受光部 1 6 1 2 が受光している場合は、測量機本体 1 0 0 0 を反時計方向に回転し、第 4 の粗方向受光部 1 6 1 4 が受光している場合は、時計方向に回転する。要は、最短距離で第 1 の粗方向受光部 1 6 1 1 のみがガイド光を受光する様になっている。 50

【 0 0 7 0 】

第1の粗方向受光部1611、第2の粗方向受光部1612、第3の粗方向受光部1613、第4の粗方向受光部1614の内、2つがガイド光を受光している場合は、制御演算部1810で受光強度を比較演算する。例えば、第1の粗方向受光部1611と第2の粗方向受光部1612からの受光信号があった場合、第1の粗方向受光部1611と第2の粗方向受光部1612からの受光信号を比較し、どちらの受光部の受光信号が大きいかを判断する。受光信号の大小の判断を基に制御演算部1810が水平駆動部1830の回転方向を決定する。

【 0 0 7 1 】

例えば、前記受光素子40が設けられている面と同じ面に設けられている第1の粗方向受光部1611からの受光信号が大きいとすると、制御演算部1810は水平駆動部1830を駆動し、第1の粗方向受光部1611からの受光信号がより大きくなる方向、反時計方向に測量機本体1000を回転させる。この場合も、最短距離で第1の粗方向受光部1611のみが前記ガイド光を受光する様に構成されている。

10

【 0 0 7 2 】

尚、動作シーケンスを簡略化する為、探索モードでの水平駆動部1830による測量機本体1000の回転方向は一方向に決めておいてもよい。この場合、水平駆動部1830により測量機本体1000を所定方向に回転し、粗方向検出部1610からの信号が第1の粗方向受光部1611のみの信号となった場合に、粗方向探索モードから精方向探索モードに移る。

20

【 0 0 7 3 】

粗方向探索モードが完了し、精方向探索モードに移る状態では、第1の粗方向受光部1611以外の第2の粗方向受光部1612、第3の粗方向受光部1613、第4の粗方向受光部1614からの受光信号が無視できる程度に、第1の粗方向受光部1611が測点装置20000に向合っている状態となっている。従って、測量機本体1000の向きは正しく視準された状態に対し、少なくとも±45度の範囲に入っている。

【 0 0 7 4 】

そしてS4までの粗方向探索モードが完了すると、S5に進み、精密方向探索モードとなる。

【 0 0 7 5 】

S5の精密方向探索モードでは、水平駆動部1830は±45度の範囲で往復回転される。そして制御演算部1810は受光素子40からの信号を取込み、粗方向検出部1610からの信号をブロックする。測量機本体1000が回転することで、回転途中でシリンダレンズ41を透してガイド光が入射する様になっている。

30

【 0 0 7 6 】

制御演算部1810は受光素子40からの受光信号のピーク値を演算し、或は受光信号全体の重心位置を演算する。受光信号のピーク値、重心位置が望遠鏡部1300の光軸方向と測点装置20000のガイド光の光軸方向とが合致した状態である。制御演算部1810は受光信号のピーク値、重心位置での水平角エンコーダ1730の角度信号を取込み、望遠鏡部1300が測点装置20000を正確に視準する水平角を決定する。

40

【 0 0 7 7 】

水平角が決定されるとS6に進み、制御演算部1810は水平駆動部1830を駆動して、水平角エンコーダ1730の検出角度が決定した角度となる様に測量機本体1000を回転させる。即ち、S6では、測量機本体1000の左右の位置合わせが行われる。

【 0 0 7 8 】

なお、S5で精方向の受光が行われなかった場合には、S3に戻る様に構成されている。

【 0 0 7 9 】

そしてS7では、ファンビーム射出部1400からファンビームを出力し、鏡筒部1100を上下に回動し走査を行う。

【 0 0 8 0 】

50

更にS 8では、光検出部1 5 0 0が、測点装置2 0 0 0 0に設けられたコーナキューブ2 0 0 0によって反射されたファンビームを受光する。S 8でファンビームを確認した場合には、S 9に進み、光検出部1 5 0 0で受光した光がガイド光でないことを確認する。

【0 0 8 1】

S 8で、光検出部1 5 0 0がファンビームの確認ができない場合には、S 3に戻る様になっている。本実施例では、S 8で1 5秒間にファンビームの確認ができない場合には、S 3に戻る様に構成されている。

【0 0 8 2】

S 9で、光検出部1 5 0 0で受光した光がガイド光でないことを確認した場合には、S 1 0に進む。S 1 0では、鉛直回転機構1 7 4 0により、望遠鏡部1 3 0 0の上下の位置合わせを行い、望遠鏡部1 3 0 0を測点装置2 0 0 0 0に設けられたコーナキューブ2 0 0 0に向けて視準することができる。

10

【0 0 8 3】

S 9で、光検出部1 5 0 0で受光した光がガイド光であると確認した場合には、S 3に戻る様になっている。

【0 0 8 4】

S 1 0で、上下の位置合わせが終了すると、S 1 1に進み、ガイド光の受光を終了する。

【0 0 8 5】

そして視準が完了したので、S 1 2に進み、測量機本体1 0 0 0の動作モードを追尾モードとする。S 1 2では、追尾光源3 6から追尾光を出力する。

20

【0 0 8 6】

S 1 3では、光検出部1 5 0 0が、測点装置2 0 0 0 0に設けられたコーナキューブ2 0 0 0によって反射された追尾光を受光する。

【0 0 8 7】

そしてS 1 4では、前述した鉛直回転機構1 7 4 0と水平回転機構1 7 1 0とを制御駆動することにより、追尾の位置合わせを行うことができる。

【0 0 8 8】

なお、S 1 3で追尾光を受光できない場合には、S 1 9に進んで、ガイド光を再び出力し、S 8に戻る様になっている。

【0 0 8 9】

30

受光素子4 0は望遠鏡部1 3 0 0の水平角 ± 1 度でガイド光を受光可能であるので、測点装置2 0 0 0 0が水平角 ± 1 度から外れない範囲で移動する場合、測量機本体1 0 0 0は測点装置2 0 0 0 0を追尾し、直ちに視準が完了する。

【0 0 9 0】

更にS 1 5では、受光素子4 0の中心に反射光がある様に追尾し、S 1 6で視準中心の位置にきている時に測距・測角が行われる。

【0 0 9 1】

なおS 1 5で、視準中心の位置にきていない場合には、S 1 3に戻る様になっている。

【0 0 9 2】

そしてS 1 7で、測点装置2 0 0 0 0を移動させる場合には、S 1 3に戻り追尾モードを繰り返し、測点装置2 0 0 0 0を移動させる必要がない場合には、S 1 8に戻り、測量作業を終了させる。

40

【0 0 9 3】

【効果】

以上の様に構成された本発明は、被測定点に設置する測点装置の位置を検出するための位置検出装置であり、前記測点装置に設けられたガイド光射出部からのガイド光を受光するためのガイド光受光手段からなる第1の位置検出手段Aと、前記測点装置に向けてファンビームを射出するためのファンビーム射出部と、前記測点装置で反射された光を受光するための光検出部とからなる第2の位置検出手段Bと、前記測点装置に向けて追尾光を射出するための追尾光射出部と、前記光検出部とからなる第3の位置検出手段Cと、第1の位

50

置検出手段 A と第 2 の位置検出手段 B と第 3 の位置検出手段 C との検出信号に基づき、前記位置検出装置を測点装置に向けるための回動手段を制御するための制御演算部とからなるので、

ワンマン測量を効率的に行うことができるという卓越した効果がある。

【 0 0 9 4 】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例の測量機 1 0 0 0 0 を示す図である。

【図 2】本発明の実施例の測点装置 2 0 0 0 0 を示す図である。

【図 3】本発明の実施例の測量機本体 1 0 0 0 の構成を示す図である。

【図 4】本実施例の電氣的構成を示す図である。

10

【図 5】本実施例の光学的構成を示す図である。

【図 6】受光素子を示す図である。

【図 7】方向検出部を説明する図である。

【図 8】精方向検出部の構成を示す図である。

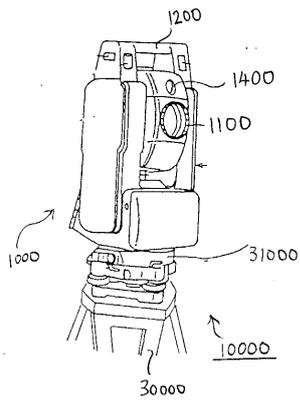
【図 9】本実施例の作用を説明する図である。

【符号の説明】

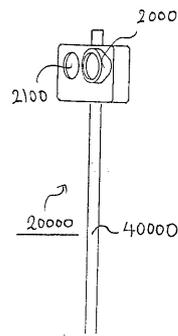
1 0 0 0 0	測量機	
2 0 0 0 0	測点装置	
3 0 0 0 0	三脚	
3 1 0 0 0	基板部	20
4 0 0 0 0	ポール	
1 0 0 0	測量機本体	
1 1 0 0	鏡筒部	
1 2 0 0	ハンドル部	
1 3 0 0	望遠鏡部	
1 4 0 0	ファンビーム射出部	
1 5 0 0	光検出部	
1 6 0 0	方向検出部	
1 6 1 0	粗方向検出部	
1 6 1 1	第 1 の粗方向検出部	30
1 6 1 2	第 2 の粗方向検出部	
1 6 1 3	第 3 の粗方向検出部	
1 6 1 4	第 4 の粗方向検出部	
1 6 2 0	精方向検出部	
1 7 1 0	水平回転機構	
1 7 1 1	水平回転駆動ギア	
1 7 1 2	水平回転モータ	
1 7 2 0	水平回転軸	
1 7 3 0	水平回転角検出器	
1 7 4 0	鉛直回転機構	40
1 7 4 1	鉛直回転駆動ギア	
1 7 4 2	鉛直回転モータ	
1 7 5 0	鉛直回転軸	
1 7 6 0	鉛直回転角検出器	
1 8 1 0	制御演算部	
1 8 2 0	鉛直駆動部	
1 8 3 0	水平駆動部	
1 8 6 0	記憶部	
1 9 0 0	追尾光射出部	
2 0 0 0	コーナーキューブ	50

2 1 0 0 ガイド光射出部

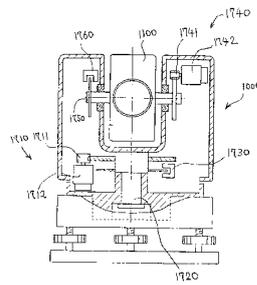
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 康顕
東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社 トブコン内
- (72)発明者 高橋 正二郎
東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社 トブコン内
- (72)発明者 澤田 秀将
東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社 トブコン内

審査官 須中 栄治

- (56)参考文献 特開平02-120685(JP,A)
特開平09-250927(JP,A)
特開昭59-026082(JP,A)
特開平07-083657(JP,A)
特開平10-197247(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C15/00;15/06
G01C5/00
G01S7/48-7/50;17/00-17/95
G01B11/00-11/30