

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3731021号

(P3731021)

(45) 発行日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(24) 登録日 平成17年10月21日(2005.10.21)

(51) Int.Cl.

G 0 1 C 15/00 (2006.01)

F I

G 0 1 C 15/00 1 0 3 D

G 0 1 C 15/00 1 0 3 E

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平9-33217	(73) 特許権者	000220343
(22) 出願日	平成9年1月31日(1997.1.31)		株式会社トプコン
(65) 公開番号	特開平10-221073		東京都板橋区蓮沼町75番1号
(43) 公開日	平成10年8月21日(1998.8.21)	(74) 代理人	100089967
審査請求日	平成16年1月26日(2004.1.26)		弁理士 和泉 雄一
		(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	小林 春彦
			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	山口 伸二
			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】 位置検出測量機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

装置本体を水平回転させ鏡筒を垂直回転させてターゲットの位置を検出するための位置検出測量機において、前記鏡筒は、光波距離計と、前記ターゲットに向けて上下方向に扇状光を照射するための発光部と、前記ターゲットからの反射光を検出する受光部とを備え、この受光部が前記ターゲットからの反射光を検出することにより、前記装置本体の水平回転を前記ターゲットに向けて停止させ、前記光波距離計が前記ターゲットからの反射光を検出することにより、前記鏡筒の垂直回転を前記ターゲットに向けて停止させるための演算処理手段とからなる位置検出測量機。

【請求項2】

受光部は、発光部を挟んで水平方向に一对の受光部が配置され、装置本体の水平回転方向と一对の受光部のどちらが先に受光されたかによって、ターゲットであるか、不要反射体であるかを識別する請求項1記載の位置検出測量機。

【請求項3】

発光部の扇状光は、ポインタービームに切り替え可能であって、水平回転と垂直回転を、ターゲットに向けて停止させた後、扇状光からポインタービームに切り替えて、前記ターゲットに向けてポインタービームを投射する請求項1記載の位置検出測量機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、ターゲットの位置を検出するための位置検出測量機に係わり、特に、自動測量装置に最適であり、高価な音響光学素子を使用することなく、省電力、小型化が可能な位置検出測量機に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、ターゲットの位置を検出することのできる自動測量装置が開発され、測量のワンマン化が進んでいる。この自動測量装置は、走査部や、測距部、測角部等を備えており、本体を水平方向に回転させるための駆動手段や、鏡筒を垂直回転させるための駆動手段等から構成されていた。

【 0 0 0 3 】

ターゲットに設けられているプリズムの検出には、走査部からターゲットに向けて射出された光の反射光を利用しており、受光された反射光を受光部で、受光信号に変換し、回転手段や駆動手段にフィードバック制御することにより、自動測量装置をターゲットの方向に向ける構成となっている。

【 0 0 0 4 】

走査部から射出されたレーザー光は、音響光学素子により、水平方向、及び垂直方向に偏向され、射出方向の特定の部分を例えば、リサーチ走査する様になっている。

【 0 0 0 5 】

ここで、図 15 に基づいて、音響光学素子を利用した偏向手段について説明する。

【 0 0 0 6 】

レーザーダイオード 21 は、走査光として赤外レーザー光を出射し、コリメータレンズにより平行光束に変換される。水平偏向素子 23 と垂直偏向素子 24 とが、音響光学素子であり、水平偏向素子 23 は赤外レーザーを水平方向 H に偏向させ、垂直偏向素子 24 は、赤外レーザー光を垂直方向 V に偏向させる様になっている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記音響光学素子を利用した偏向手段は、非常に高価でコストアップの原因となる上、発熱を伴うので、消費電力が増大し、小型電池による駆動が事実上困難となるという問題点があった。

【 0 0 0 8 】

従って、ライン電源や、大型のバッテリーパックを持参する必要があり、携帯性に劣る上、測量の作業効率も低下するという深刻な問題点があった。

【 0 0 0 9 】

更に音響光学素子は、偏向角に限界があり、走査範囲を広げるためには、鏡筒を鉛直方向に回転させる必要があるという問題点があった。

【 0 0 1 0 】

【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、装置本体を水平回転させ鏡筒を垂直回転させてターゲットの位置を検出するための位置検出測量機において、前記鏡筒は、光波距離計と、前記ターゲットに向けて上下方向に扇状光を照射するための発光部と、前記ターゲットからの反射光を検出する受光部とを備え、この受光部が前記ターゲットからの反射光を検出することにより、前記装置本体の水平回転を前記ターゲットに向けて停止させ、前記光波距離計が前記ターゲットからの反射光を検出することにより、前記鏡筒の垂直回転を前記ターゲットに向けて停止させるための演算処理手段とからなる位置検出測量機。

【 0 0 1 1 】

また本発明の受光部は、発光部を挟んで水平方向に一对の受光部が配置され、装置本体の水平回転方向と一对の受光部のどちらが先に受光されたかによって、ターゲットであるか、不要反射体であるかを識別する構成にすることもできる。

【 0 0 1 2 】

更に本発明の発光部の扇状光は、ポインタービームに切り替え可能であって、水平回転

10

20

30

40

50

と垂直回転を、ターゲットに向けて停止させた後、扇状光からポインタービームに切り替えて、前記ターゲットに向けてポインタービームを投射する構成にすることもできる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以上の様に構成された本発明は、装置本体を水平回転させ鏡筒を垂直回転させてターゲットの位置を検出するための位置検出測量機であって、発光部が、ターゲットに向けて上下方向に扇状光を照射させ、受光部が、ターゲットからの反射光を検出する様になっており、演算処理手段が、受光部がターゲットからの反射光を検出することにより、装置本体の水平回転をターゲットに向けて停止させ、光波距離計がターゲットからの反射光を検出することにより、鏡筒の垂直回転をターゲットに向けて停止させることができる。

10

【0017】

また本発明の受光部は、発光部を挟んで水平方向に一对の受光部が配置され、装置本体の水平回転方向と一对の受光部のどちらが先に受光されたかによって、ターゲットであるか、不要反射体であるかを識別することもできる。

【0018】

更に本発明の発光部の扇状光は、ポインタービームに切り替え可能であって、水平回転と垂直回転を、ターゲットに向けて停止させた後、扇状光からポインタービームに切り替えて、ターゲットに向けてポインタービームを投射することもできる。

【0021】

【実施例】

20

【0022】

「原理」

【0023】

まず、本発明の「上下方向に扇状となる光」を照射させる発光手段100の原理を図13(a)及び図13(b)に基づいて説明する。

【0024】

発光手段100は、図13(a)及び図13(b)に示す様に、光源110と、コリメートレンズ120と、シリンドリカルレンズ130とから構成されている。

【0025】

光源110はレーザー光源を発生させるもので、本実施例では、レーザーダイオードが採用されている。

30

【0026】

コリメートレンズ120は、光源110からのレーザー光を平行光束に変換するためのものである。

【0027】

シリンドリカルレンズ130は、図13(a)に示す様に、側面から見ると1面が凸レンズとなっているものか、或いは、図13(b)に示す様に側面から見ると、1面が凹レンズとなっているものを使用することができる。

【0028】

従って、図13(a)に示す様に、シリンドリカルレンズ130に平行光束を入射させると、焦点距離Fで集光されるが、焦点距離Fより離れた位置では、上下方向に扇状となる光となる。

40

【0029】

また、図13(b)に示す様に、シリンドリカルレンズ130に平行光束を入射させると、上下方向に扇状となる光が射出される。

【0030】

「第1実施例」

【0031】

本発明の第1実施例を図面に基いて説明する。

【0032】

50

図１（ａ）は、本第１実施例の自動測量機１０００を示す斜視図であり、自動測量機１０００は、自動測量機本体１１００と、発光手段１００と、受光手段２００と、光波距離計３００と、鏡筒４００とから構成されている。

【００３３】

本第１実施例では、光波距離計３００と視準望遠鏡が同軸に構成されている。

【００３４】

発光手段１００は、図１（ｂ）に示すターゲット２０００のプリズム２１００を検知するために照射するものである。本実施例の発光手段１００は、上述した「原理」で説明した様に、「上下方向に扇状となる光」を照射させるものであれば、何れのものを使用することができる。

10

【００３５】

受光手段２００は、ターゲット２０００のプリズム２１００で反射された反射光を受光するためのものである。反射光を電気信号に変換することのできる素子であれば、何れの素子を利用することができる。

【００３６】

光波距離計３００は、ターゲット２０００までの距離を測定するための距離測定手段に該当するものである。例えば、本実施例の光波距離計３００は、位相差測定方式又はパルス測定方式を利用した距離計等を使用することができる。

【００３７】

ここで図１４に基づいて、光波距離計３００の一例を説明する。

20

【００３８】

光波距離計３００は、測距光を出射方向に向けて反射させるためのプリズム２１００と、測距光を発光させるための発光部３１０と、プリズム２１００からの反射光を受光するための受光部３２０と、発光部３１０からの測距光をプリズム２１００に向けて反射させると共に、プリズム２１００からの反射光を受光部３２０に向けるためのミラー３３０と、測距光をコリメートして反射光を受光部３２０に合焦させるための対物レンズ３４０とを備えている。

【００３９】

光波距離計３００は、位相差測定による距離測定装置であり、発光部３１０と受光部３２０とを備えている。そして受光部は、受光部からの光量を捕らえることは容易に行うことができる。

30

【００４０】

鏡筒４００は、鉛直方向に回動可能に構成されており、発光手段１００と受光手段２００と光波距離計３００とが取り付けられている。

【００４１】

次に図４に基づいて、本第１実施例の自動測量機１０００の電氣的構成を説明する。

【００４２】

本第１実施例の自動測量機１０００は、レーザーダイオード１１０と、レーザーダイオード駆動部１１１と、受光部２００と、光波距離計３００と、同期検出回路５００と、クロック回路６００と、信号処理部７００と、制御部８００と、回転駆動部９００とから構成されている。

40

【００４３】

レーザーダイオード１１０とレーザーダイオード駆動部１１１とは、発光手段１００を構成するもので、レーザーダイオード駆動部１１１が、クロック回路６００のクロック信号に基づき、レーザーダイオード１１０を駆動し、レーザー光を発生する様になっている。

【００４４】

同期検出回路５００は、クロック回路６００のクロック信号に基づき、受光部２００の受光信号から反射レーザー光の受光信号を検出するための同期検波のための回路である。

【００４５】

クロック回路６００は、同期検出回路５００が同期検波するためのタイミング及びレーザ

50

ーダイオード駆動部 1 1 1 を駆動するタイミングを決定するクロック信号を形成するためのものである。

【 0 0 4 6 】

信号処理部 7 0 0 は、波形整形等の信号処理を行うためのものである。

【 0 0 4 7 】

制御手段 8 0 0 は、演算処理手段に該当するもので、CPU を含み、全体の制御を司ると共に、角度の決定等の各種演算等を行うためのものである。

【 0 0 4 8 】

信号処理部 7 0 0 からの処理信号に基づいて制御手段 8 0 0 は演算を行い、自動測量機本体 1 1 0 0 をプリズム 2 1 0 0 に向ける様にフィードバック制御を行う。

10

【 0 0 4 9 】

回転駆動部 9 0 0 は、自動測量機本体 1 1 0 0 を水平方向に回転させるための制御を行うためのものである。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 5 に基づいて、自動測量機本体 1 1 0 0 を水平方向及び鉛直方向に回転させるための機構を説明する。なお、この機構が回転手段に該当するものである。

【 0 0 5 1 】

この自動測量機 1 0 0 0 は、図 5 に示す様に、固定台 4 と、この固定台 4 に取り付けられた基台 5 とを備えている。基台 5 はその平面 5 a と固定台 4 の平面 4 a とのなす角度がレベリングスクリュー S、S、S によって調整できる様になっている。

20

【 0 0 5 2 】

基台 5 には、鉛直方向に延びた軸受部 6 を有する軸受部材 7 が固定され、この軸受部材 7 には鉛直方向に延びた回転軸 8 が回転自在に取り付けられている。回転軸 8 には測量機本体 1 1 0 0 が取り付けられていて、回転軸 8 と共に測量機本体 1 1 0 0 が基台 5 に対して水平方向に回転可能に構成されている。測量機本体 1 1 0 0 には、高低角を微調整するための調整ノブと水平角を調整するための調整ノブが設けられている。

【 0 0 5 3 】

測量機本体 1 1 0 0 は、両方から上方へ膨出した 2 つの膨出部 5 1、5 2 が形成されており、この膨出部 5 1、5 2 の間の凹部 5 3 には鏡筒 4 0 0 が配置されている。この鏡筒 4 0 0 の側板 6 1、6 2 には水平方向に延びた水平軸 6 3、6 4 が設けられており、この水平軸 6 3、6 4 が膨出部 6 1、6 2 の側板 6 5、6 6 に軸受 6 7、6 8 を介して回転可能に保持されていて鏡筒部 4 0 0 が鉛直方向に回転できる様に構成されている。

30

【 0 0 5 4 】

測量機本体 1 1 0 0 の回転は、測量機本体 1 1 0 0 内に設けたモータ 7 0 によって行なうもので、このモータ 7 0 は測量機本体 1 1 0 0 の側板 7 1 に取り付けられている。モータ 7 0 の駆動軸 7 2 にはギア 7 3 が設けられており、ギア 7 3 は軸受部 6 に固定された平歯車 7 4 に噛合している。平歯車 7 4 は回転軸 8 と同心状となっている。これにより、モータ 7 0 の駆動によって平歯車 7 4 の回りをギア 7 3 が回転移動していき、測量機本体 1 1 0 0 が回転軸 8 と共に回転することになる。

【 0 0 5 5 】

40

回転軸 8 の上部には水平角目盛用目盛板 7 5 が取り付けられており、その水平角目盛を読む水平角読取エンコーダ 7 6 が平歯車 7 4 に設けられている。水平角読取エンコーダ 7 6 は水平角目盛用目盛板 7 5 が微小角回転する毎にパルスが発生させるためのものである。

【 0 0 5 6 】

鏡筒部 4 0 0 の回転は、膨出部 5 2 に設けたモータ 8 0 によって行うもので、このモータ 8 0 の駆動軸 8 1 にはギア 8 2 が設けられており、ギア 8 2 は水平軸 6 4 に固定した平歯車 8 3 に噛合している。これにより、モータ 8 0 の駆動によって、平歯車 8 3 が回転して水平軸 6 3、6 4 が鏡筒部 4 0 0 と共に回転する。

【 0 0 5 7 】

水平軸 6 3 には、高低角目盛用目盛板 8 4 が取り付けられており、高低角目盛を読む高低

50

角読取用エンコーダ 8 5 が膨出部 5 1 に設けられている。高低角読取用エンコーダ 8 5 は、高低角目盛用目盛板 8 4 が微小角回転する毎にパルスが発生させるためのものである。

【 0 0 5 8 】

次に本第 1 実施例の動作を図 6 に基づいて具体的に説明する。

【 0 0 5 9 】

初めに、図 7 に示す様に、自動測量機 1 0 0 0 を三脚上に配置する。

【 0 0 6 0 】

まずステップ 1 (以下 S 1 と略する。)で、電源を投入し、測定を開始する。S 2 では、レーザーダイオード駆動部 1 1 1 が、クロック回路 6 0 0 のタイミング信号に基づき、レーザーダイオード 1 1 0 を駆動し、シリンドリカルレンズ 1 3 0 から上下方向に扇状となる光 (上下ファンビーム) が射出される。

10

【 0 0 6 1 】

そして S 3 では、制御手段 8 0 0 が回転駆動部 9 0 0 を制御駆動し、モータ 7 0 を回転させて測量機本体 1 1 0 0 を水平方向に回転させる。

【 0 0 6 2 】

次に S 4 では、制御手段 8 0 0 が、ターゲット 2 0 0 0 からの反射光が、受光部 2 0 0 で検出されるかを判断する。シリンドリカルレンズ 1 3 0 から上下方向に扇状となる光 (上下ファンビーム) が射出されているので、ターゲット 2 0 0 0 のプリズム 2 1 0 0 と相対する位置になった場合には、プリズム 2 1 0 0 に入射した光が反射され、反射光が、受光部 2 0 0 に入射される。

20

【 0 0 6 3 】

受光部 2 0 0 に反射光が入射されると、受光信号は、信号処理部 7 0 0 で波形整形等の信号処理が施された後、制御手段 8 0 0 に入力される。そして制御手段 8 0 0 が、反射光の入力を認識した場合には、S 5 に進み、S 5 では、制御手段 8 0 0 が回転駆動部 9 0 0 を制御し、モータ 7 0 の回転を停止させて測量機本体 1 1 0 0 の回転を中止させ、水平角を決定する。

【 0 0 6 4 】

また S 4 で、制御手段 8 0 0 が、受光部 2 0 0 に反射光の入射を認識しない場合には、S 3 に戻り、測量機本体 1 1 0 0 の水平方向の回転を継続させる。

【 0 0 6 5 】

30

S 5 で、測量機本体 1 1 0 0 の回転を中止させた後、S 6 に進む。S 6 では、制御手段 8 0 0 が光波距離計 3 0 0 を駆動させる。そして S 7 では、制御手段 8 0 0 が回転駆動部 9 0 0 を制御駆動し、モータ 8 0 を回転させて鏡筒 4 0 0 を鉛直方向に回転させる。

【 0 0 6 6 】

次に S 8 では、制御手段 8 0 0 が、光波距離計 3 0 0 で反射光検出が行われたか否かを判断する。そして S 8 で反射光の検出を認識した場合には、S 9 に進み、S 9 では、制御手段 8 0 0 が回転駆動部 9 0 0 を制御し、モータ 8 0 の回転を停止させて鏡筒 4 0 0 の回転を中止させる。

【 0 0 6 7 】

そして、図 9 に示す様に、光波距離計 3 0 0 の反射光量とエンコーダ 8 5 に基づく角度位置から重心を演算し、この重心位置から高度角を検出する。

40

【 0 0 6 8 】

なお S 8 で、光波距離計 3 0 0 の反射光検出が認められない場合には、S 7 に戻り、鏡筒 4 0 0 の鉛直方向の回転を継続させる。

【 0 0 6 9 】

S 5 で水平角を、S 9 で鉛直角を決定した後、S 1 0 に進み、シリンドリカルレンズ 1 3 0 を切り替えて外し、ポインタービームを出力させる。そして S 1 1 で、光波距離計 3 0 0 による測距を行う。

【 0 0 7 0 】

ポインタービームは、ターゲット 2 0 0 0 のターゲット板 2 2 0 0 の中心に投射され、測

50

量機本体 1 1 0 0 がプリズム 2 1 0 0 に相対したことが判る。

【 0 0 7 1 】

以上の様に構成された本第 1 実施例は、自動的に自動測量機 1 0 0 0 をターゲット 2 0 0 0 のプリズム 2 1 0 0 に向けるて位置決めすることができる。

【 0 0 7 2 】

なお、光波距離計 3 0 0 は、自動測量機 1 0 0 0 に初めから装備されていてもよいが、従来の光波距離計 3 0 0 に対して、本第 1 実施例の構成を付加させるタイプのものであってもよい。

【 0 0 7 3 】

また本第 1 実施例は、本発明の位置検出装置を自動測量機 1 0 0 0 に応用したものであるが、自動測量機 1 0 0 0 に限ることなく、何れの測量装置に応用することができる。 10

【 0 0 7 4 】

更に、光波距離計 3 0 0 の光ビームは、5 分から 7 分程度の広がり有するので、更に、光波距離計 3 0 0 の光ビームを利用して、上述した原理により、正確な位置決めを行うこともできる。

【 0 0 7 5 】

「第 2 実施例」

【 0 0 7 6 】

本発明の第 2 実施例を図面に基づいて説明する。

【 0 0 7 7 】

図 2 (a) は、本第 2 実施例の自動測量機 1 0 0 0 を示す斜視図であり、自動測量機 1 0 0 0 は、自動測量機本体 1 1 0 0 と、発光手段 1 0 0 と、第 1 の受光部 2 0 0 A と、第 2 の受光部 2 0 0 B と、光波距離計 3 0 0 と、鏡筒 4 0 0 とから構成されている。 20

【 0 0 7 8 】

本第 2 実施例では、光波距離計 3 0 0 と視準望遠鏡が同軸に構成されている。

【 0 0 7 9 】

発光手段 1 0 0 は、図 2 (b) に示すターゲット 2 0 0 0 のプリズム 2 1 0 0 に向けて光を照射させるためのものである。本実施例の発光手段 1 0 0 は、上述した「原理」で説明した様に、「上下方向に扇状となる光」を照射させるものであれば、何れのものを使用することができる。 30

【 0 0 8 0 】

受光手段 2 0 0 は、ターゲット 2 0 0 0 のプリズム 2 1 0 0 で反射された反射光を受光するためのものである。反射光を電気信号に変換することのできる素子であれば、何れの素子を利用することができる。

【 0 0 8 1 】

本第 2 実施例の受光手段 2 0 0 は、図 3 (a) 及び図 3 (b) に示す様に、発光手段 1 0 0 を挟んで 1 対配置されている。即ち、受光手段 2 0 0 は、第 1 の受光部 2 0 0 A と第 2 の受光部 2 0 0 B とから構成されている。

【 0 0 8 2 】

ここで、図 3 (a) に示す様に、自動測量機本体 1 1 0 0 が反時計回りに回転した場合のプリズム 2 1 0 0 からの受光状態を示し、図 3 (b) は同様に反時計回りした場合の不要反射面からの受光状態を示している。 40

【 0 0 8 3 】

再帰反射部材であるプリズム 2 1 0 0 で反射された反射光は、第 2 の受光手段 2 0 0 B より先に第 1 の受光手段 2 0 0 A に入射する。

【 0 0 8 4 】

図 3 (b) の様な不要反射面、例えば、相対するミラー等で反射された場合には、先に第 2 の受光手段 2 0 0 B に入射する。

【 0 0 8 5 】

自動測量機本体 1 0 0 0 が時計回りをした場合、プリズム 2 1 0 0 で反射された反射光は 50

、先に第２の受光部２００Ｂに入射し、不要反射面で反射された反射光は、先に第１の受光部２００Ａに入射する。

【００８６】

従って反射光が、第１の受光部２００Ａ及び第２の受光部２００Ｂのどちらが先に入射したことを認識することにより、不要反射を識別することができる。

【００８７】

次に図９に基づいて、本第２実施例の自動測量機１０００の電氣的構成を説明する。

【００８８】

本第２実施例の自動測量機１０００は、レーザーダイオード１１０と、レーザーダイオード駆動部１１１と、第１の受光部２００Ａと第２の受光部２００Ｂと、光波距離計３００と、同期検出回路５００と、クロック回路６００と、信号処理部７００と、制御部８００と、回転駆動部９００とから構成されている。

10

【００８９】

レーザーダイオード１１０とレーザーダイオード駆動部１１１とは、発光手段１００を構成するもので、レーザーダイオード駆動部１１１が、クロック回路６００のクロック信号に基づき、レーザーダイオード１１０を駆動し、レーザー光を発生する様になっている。

【００９０】

同期検出回路５００は、クロック回路６００のクロック信号に基づき、第１の受光部２００Ａと第２の受光部２００Ｂの受光信号から反射レーザー光の受光信号を検出するための同期検波のための回路である。

20

【００９１】

クロック回路６００は、同期検出回路５００が同期検波するためのタイミング及びレーザーダイオード駆動部１１１を駆動するタイミングを決定するクロック信号を形成するためのものである。

【００９２】

信号処理部７００は、第１の受光部２００Ａと第２の受光部２００Ｂの差を取ると共に、波形整形等の信号処理を行うためのものである。

【００９３】

制御手段８００は、演算処理手段に該当するもので、ＣＰＵを含み、全体の制御を司ると共に、角度の決定等の各種演算等を行うためのものである。

30

【００９４】

信号処理部７００からの処理信号に基づいて制御手段８００は演算を行い、自動測量機本体１１００をプリズム２１００に向ける様にフィードバック制御を行う。

【００９５】

回転駆動部９００は、自動測量機本体１１００を水平方向に回転させるための制御を行うためのものである。

【００９６】

次に本第２実施例の動作を図１０に基づいて具体的に説明する。

【００９７】

初めに、図７に示す様に、自動測量機１０００を三脚上に配置する。

40

【００９８】

まずステップ１（以下Ｓ１と略する。）で、電源を投入し、測定を開始する。Ｓ２では、レーザーダイオード駆動部１１１が、クロック回路６００のタイミング信号に基づき、レーザーダイオード１１０を駆動し、シリンドリカルレンズ１３０から上下方向に扇状となる光（上下ファンビーム）が射出される。

【００９９】

そしてＳ３では、制御手段８００が回転駆動部９００を制御駆動し、モータ７０を回転させて測量機本体１１００を水平方向に回転させる。

【０１００】

次にＳ４では、制御手段８００が、ターゲット２０００からの反射光が、第１の受光部２

50

00Aか又は第2の受光部200Bで検出されるかを判断する。シリンдриカルレンズ130から上下方向に扇状となる光(上下ファンビーム)が射出されているので、ターゲット2000のプリズム2100と相対する位置になるまでフィードバック制御される。

【0101】

第1の受光部200Aか又は第2の受光部200Bに反射光が入射されると、受光信号は、信号処理部700で波形整形等の信号処理が施された後、制御手段800に入力される。そして制御手段800が、反射光の入力をターゲットからの反射光であると認識した場合には、S5に進み、S5では、制御手段800が回転駆動部900を制御し、モータ70の回転を停止させて測量機本体1100の回転を中止させ、水平角を決定する。なお、不要反射であると判断した場合には、S5に進まず回転を継続する。

10

【0102】

またS4で、制御手段800が、反射光の入射を認識しない場合には、S3に戻り、測量機本体1100の水平方向の回転を継続させる。

【0103】

S5で、測量機本体1100の回転を中止させた後、S6に進む。S6では、制御手段800が光波距離計300を駆動させる。そしてS7では、制御手段800が回転駆動部900を制御駆動し、モータ80を回転させて鏡筒400を鉛直方向に回転させる。

【0104】

次にS8では、制御手段800が、光波距離計300で反射光検出が行われたか否かを判断する。そしてS8で反射光の検出を認識した場合には、S9に進み、S9では、制御手段800が回転駆動部900を制御し、モータ80の回転を停止させて鏡筒400の回転を中止させる。

20

【0105】

そして、図8に示す様に、光波距離計300の反射光量とエンコーダ85に基づく角度位置から重心を演算し、この重心位置から高度角を検出する。

【0106】

なおS8で、光波距離計300の反射光検出が認められない場合には、S7に戻り、鏡筒400の鉛直方向の回転を継続させる。

【0107】

S5で水平角を、S9で鉛直角を決定した後、S10に進み、シリンдриカルレンズ130を切り替えて外し、ポインタービームを出力させる。そしてS11で、光波距離計300による測距を行う。

30

【0108】

ポインタービームは、ターゲット2000のターゲット板2200の中心に投射され、測量機本体1100がプリズム2100に相対したことが判る。

【0109】

以上の様に構成された本第2実施例は、自動的に自動測量機1000をターゲット2000のプリズム2100に向けて位置決めすることができる。

【0110】

なお、本第2実施例のその他の構成、作用は、第1実施例と同様であるから説明を省略する。

40

【0111】

「第3実施例」

【0112】

本発明の第3実施例を説明する。

【0113】

上述の第1実施例又は第2実施例は、「上下方向に扇状となる光」をターゲット2000に向けて照射し、この反射光から水平角を決定し、鉛直角は、光波距離計の光を利用し、光波距離計の反射光の重心位置を利用して鉛直角を求めている。

【0114】

50

本第3実施例は、光波距離計の光を利用せず、第1実施例及び第2実施例の水平角を決定する方法を鉛直角に応用したものである。

【0115】

次に図11に基づいて、本第3実施例の自動測量機1000の電氣的構成を説明する。

【0116】

本第3実施例は、第1レーザーダイオード110と、第2のレーザーダイオード115と、第1のレーザーダイオード駆動部111と、第2のレーザーダイオード駆動部116と、第1の受光部200Aと第2の受光部200Bと、第3の受光部200Cと第4の受光部200Dと、光波距離計300と、同期検出回路500と、クロック回路600と、信号処理部700と、制御部800と、回転駆動部900とから構成されている。

10

【0117】

第1レーザーダイオード110は、第1の実施例と同様に、「上下方向に扇状となる光」を照射させる第1の発光手段100の構成の一つであって、第1のシリンドリカルレンズ130により、「上下方向に扇状となる光」を射出する様に構成されている。

【0118】

第2レーザーダイオード115は、「水平方向に扇状となる光」を照射させる第2の発光手段119の構成の一つであって、第2のシリンドリカルレンズ139により、「水平方向に扇状となる光」を射出する様に構成されている。

【0119】

即ち第2の発光手段119は、第1の発光手段100を90度回転させて配置し、「水平

20

【0120】

第1の受光部200Aと第2の受光部200Bは、第1の実施例と同様に、第1の発光手段100の第1レーザーダイオード110から射出された「上下方向に扇状となる光」の反射光を受光するためのものである。

【0121】

第3の受光部200Cと第4の受光部200Dは、第2の発光手段109の第2レーザーダイオード115から射出された「水平方向に扇状となる光」の反射光を受光するためのものである。

【0122】

30

第1のレーザーダイオード駆動部111は、第1実施例と同様に、第1レーザーダイオード110を駆動して、「上下方向に扇状となる光」を射出させるためのものである。

【0123】

第2のレーザーダイオード駆動部116は、第2レーザーダイオード115を駆動して、「水平方向に扇状となる光」を射出させるためのものである。

【0124】

以上の様に構成された第3実施例の自動測量機1000の動作を図12に基づいて具体的に説明する。

【0125】

まずステップ1（以下S1と略する。）で、電源を投入し、測定を開始する。S2では、第1のレーザーダイオード駆動部111が、クロック回路600のタイミング信号に基づき、第1レーザーダイオード110を駆動し、第1のシリンドリカルレンズ130から上下方向に扇状となる光（上下ファンビーム）が射出される。

40

【0126】

そしてS3では、制御手段800が回転駆動部900を制御駆動し、モータ70を回転させて測量機本体1100を水平方向に回転させる。

【0127】

次にS4では、制御手段800が、ターゲット2000からの反射光が、第1の受光部200Aか又は第2の受光部200Bで検出されるかを判断する。第1のシリンドリカルレンズ130から上下方向に扇状となる光（上下ファンビーム）が射出されているので、タ

50

ターゲット 2 0 0 0 のプリズム 2 1 0 0 と相対する位置になるまでフィードバック制御される。

【 0 1 2 8 】

第 1 の受光部 2 0 0 A か又は第 2 の受光部 2 0 0 B に反射光が入射されると、受光信号は、信号処理部 7 0 0 で波形整形等の信号処理が施された後、制御手段 8 0 0 に入力される。そして制御手段 8 0 0 が、反射光の入力をターゲット 2 0 0 0 からの反射光であると認識した場合には、S 5 に進み、S 5 では、制御手段 8 0 0 が回転駆動部 9 0 0 を制御し、モータ 7 0 の回転を停止させて測量機本体 1 1 0 0 の回転を中止させ、水平角を決定する。なお、第 2 の受光部 2 0 0 B に反射光が入射された場合には、不要反射であると判断し、S 5 に進まず回転を継続する。

10

【 0 1 2 9 】

また S 4 で、制御手段 8 0 0 が、反射光の入射を認識しない場合には、S 3 に戻り、測量機本体 1 1 0 0 の水平方向の回転を継続させる。

【 0 1 3 0 】

S 5 で、測量機本体 1 1 0 0 の回転を中止させた後、S 6 に進む。S 6 では、第 2 のレーザーダイオード駆動部 1 1 6 が、クロック回路 6 0 0 のタイミング信号に基づき、第 2 レーザーダイオード 1 1 5 を駆動し、第 2 のシリンдриカルレンズ 1 3 9 から水平方向に扇状となる光（水平ファンビーム）が射出される。

【 0 1 3 1 】

そして S 7 では、制御手段 8 0 0 が回転駆動部 9 0 0 を制御駆動し、モータ 8 0 を回転させて鏡筒 4 0 0 を鉛直方向に回転させる。

20

【 0 1 3 2 】

次に S 8 では、制御手段 8 0 0 が、ターゲット 2 0 0 0 からの反射光が、第 3 の受光部 2 0 0 C か又は第 4 の受光部 2 0 0 D で検出されるかを判断する。第 2 のシリンдриカルレンズ 1 3 9 から水平方向に扇状となる光（水平ファンビーム）が射出されているので、ターゲット 2 0 0 0 のプリズム 2 1 0 0 と相対する位置になるまでフィードバック制御する。

【 0 1 3 3 】

第 3 の受光部 2 0 0 C か又は第 4 の受光部 2 0 0 D に反射光が入射されると、受光信号は、信号処理部 7 0 0 で波形整形等の信号処理が施された後、制御手段 8 0 0 に入力される。そして制御手段 8 0 0 が、反射光の入力をターゲット 2 0 0 0 からの反射光であると認識した場合には、S 9 に進み、S 9 では、制御手段 8 0 0 が回転駆動部 9 0 0 を制御し、モータ 8 0 の回転を停止させて鏡筒 4 0 0 の鉛直方向の回転を中止させ、高度角を決定する。不要反射であると判断した場合には、S 9 に進まず回転を継続する。

30

【 0 1 3 4 】

また S 8 で、制御手段 8 0 0 が、反射光の入射を認識しない場合には、S 7 に戻り、鏡筒 4 0 0 の鉛直方向の回転を継続させる。

【 0 1 3 5 】

S 5 で水平角を、S 9 で鉛直角を決定した後、S 1 0 に進み、シリンдриカルレンズ 1 3 0 を切り替えて外し、ポインタービームを出力させる。そして S 1 1 で、光波距離計 3 0 0 による測距を行う。

40

【 0 1 3 6 】

ポインタービームは、ターゲット 2 0 0 0 のターゲット板 2 2 0 0 の中心に投射され、測量機本体 1 1 0 0 がプリズム 2 1 0 0 に相対したことが判る。

【 0 1 3 7 】

以上の様に構成された本第 3 実施例は、自動的に自動測量機 1 0 0 0 をターゲット 2 0 0 0 のプリズム 2 1 0 0 に向けて位置決めすることができる。

【 0 1 3 8 】

なお本第 3 実施例のその他の構成、作用等は、第 1 実施例及び第 2 実施例と同様であるから、説明を省略する。

50

【 0 1 3 9 】

また、第 2 レーザダイオード 1 1 5 を使用する代わりに、シリンドリカルレンズ 1 3 0 を機械的に 9 0 度回転する、又は、シリンドリカルレンズ 1 3 0 を切り換えて、水平方向に扇状となる光を構成しても同様である。

【 0 1 4 0 】

【効果】

以上の様に構成された本発明は、音響光学素子に比べ、扇状となる光によってターゲットを走査するため、広範囲の走査を迅速に行うことができると共に、発熱量が少なく省電力化を図ることができる上、高価な音響光学素子を使用しないので、コストダウンが可能となるという効果がある。

10

【 0 1 4 1 】

更に音響光学素子を使用しないので、偏向角に限界がなく、容易に走査範囲を広げることができるという卓越した効果がある。

【 0 1 4 2 】

そして、光波距離計を有する測量機と組み合わせた場合には、よりコストダウンをした安価で精度の高い自動測量機が提供できる。

【 0 1 4 3 】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例の自動測量機 1 0 0 0 とターゲット 2 0 0 0 を示す斜視図である。

20

【図 2】本発明の第 2 実施例の自動測量機 1 0 0 0 とターゲット 2 0 0 0 を示す斜視図である。

【図 3 (a)】受光手段 2 0 0 を説明する図である。

【図 3 (b)】受光手段 2 0 0 を説明する図である。

【図 4】本第 1 実施例の自動測量機 1 0 0 0 の電氣的構成を説明する図である。

【図 5】本第 1 実施例の回動手段を説明する図である。

【図 6】本第 1 実施例の動作を説明する図である。

【図 7】自動測量機 1 0 0 0 とターゲット 2 0 0 0 との位置関係を説明する図である。

【図 8】光波距離計 3 0 0 の反射光量の重心を演算し、この重心位置から高度角を検出することを説明する図である。

30

【図 9】本第 2 実施例の自動測量機 1 0 0 0 の電氣的構成を説明する図である。

【図 1 0】本第 2 実施例の動作を説明する図である。

【図 1 1】本第 3 実施例の自動測量機 1 0 0 0 の電氣的構成を説明する図である。

【図 1 2】本第 3 実施例の動作を説明する図である。

【図 1 3 (a)】本発明の原理を説明する図である。

【図 1 3 (b)】本発明の原理を説明する図である。

【図 1 4】光波距離計を説明する図である。

【図 1 5】従来技術を説明する図である。

【符号の説明】

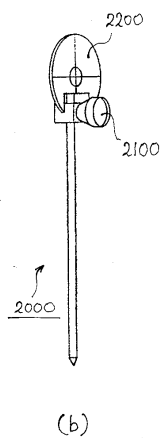
1 0 0 0 第 1 実施例の自動測量機
 1 1 0 0 自動測量機本体
 1 0 0 0 第 2 実施例の自動測量機
 1 0 0 0 第 3 実施例の自動測量機
 2 0 0 0 ターゲット
 2 1 0 0 プリズム
 2 2 0 0 ターゲット板
 1 0 0 発光手段
 1 1 0 レーザダイオード
 1 1 5 第 2 レーザダイオード
 1 1 1 レーザダイオード駆動部

40

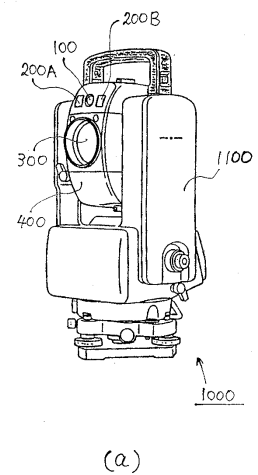
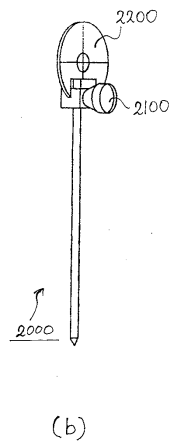
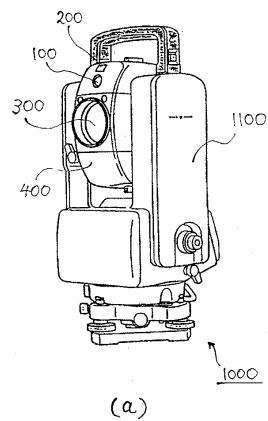
50

- 1 1 6 第2のレーザーダイオード駆動部
- 1 1 9 第2の発光手段
- 1 2 0 コリメートレンズ
- 1 3 0 シリンドリカルレンズ
- 1 3 9 第2のシリンドリカルレンズ
- 2 0 0 受光手段
- 2 0 0 A 第1の受光部
- 2 0 0 B 第2の受光部
- 2 0 0 C 第3の受光部
- 2 0 0 D 第4の受光部
- 3 0 0 光波距離計
- 4 0 0 鏡筒
- 5 0 0 同期検出回路
- 6 0 0 クロック回路
- 7 0 0 信号処理部
- 8 0 0 制御部
- 9 0 0 回転駆動部

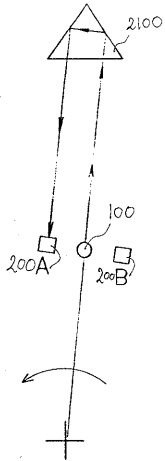
【図1】



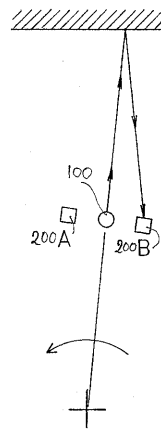
【図2】



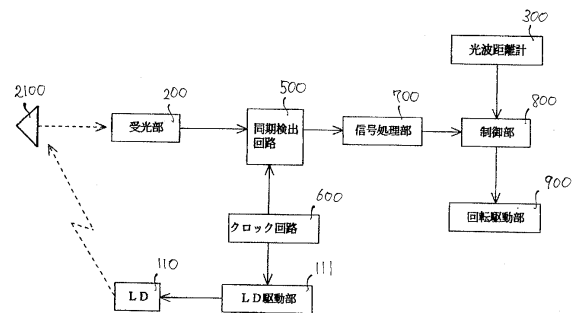
【図 3 (a)】



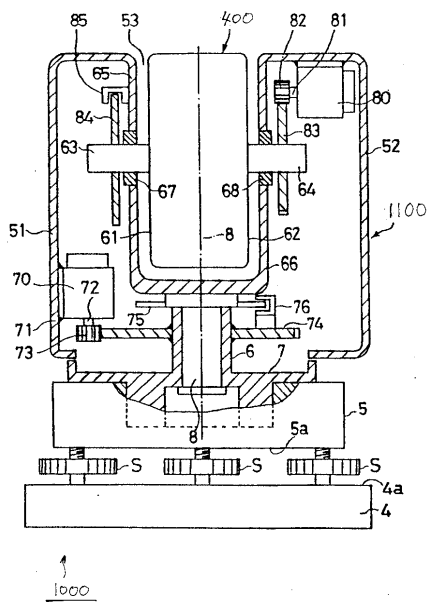
【図 3 (b)】



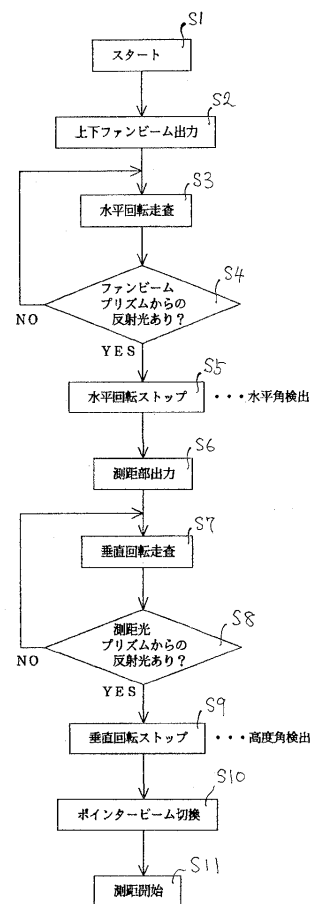
【図 4】



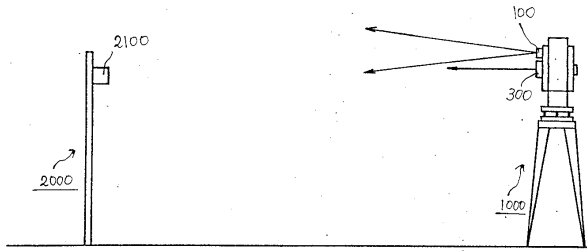
【図 5】



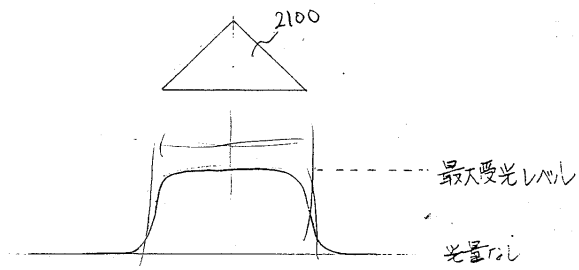
【図 6】



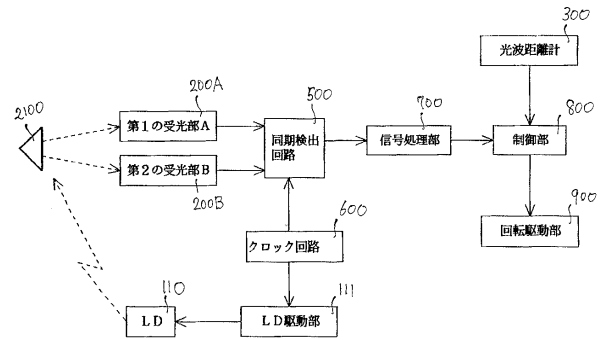
【図 7】



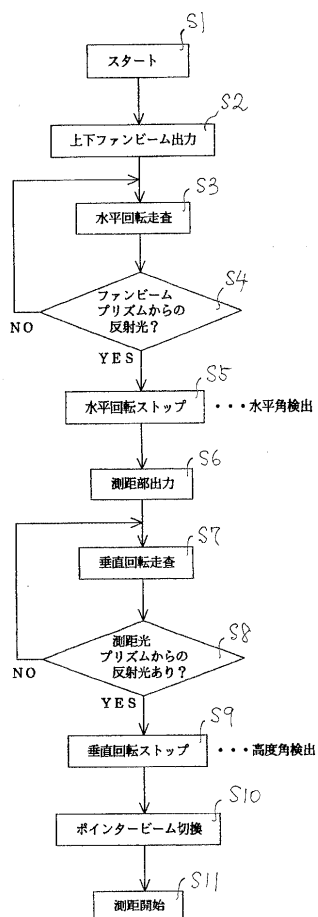
【図 8】



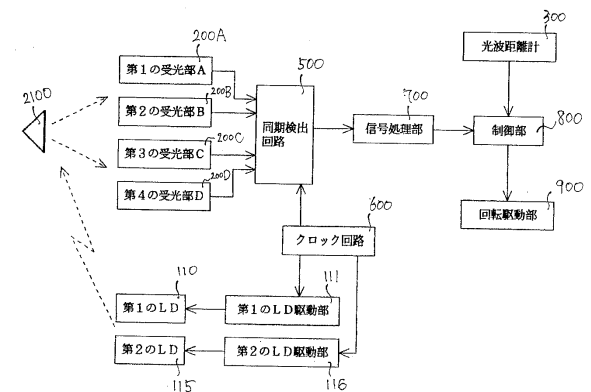
【図 9】



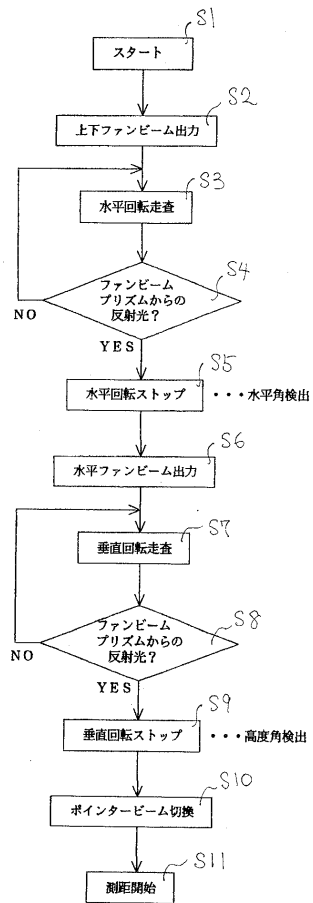
【図 10】



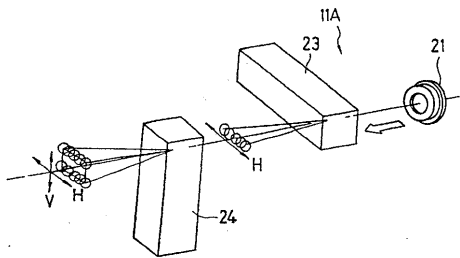
【図 11】



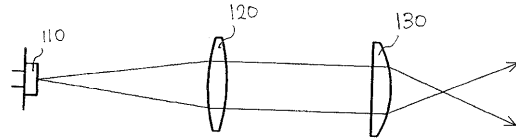
【図 12】



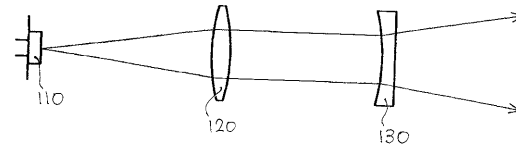
【図 15】



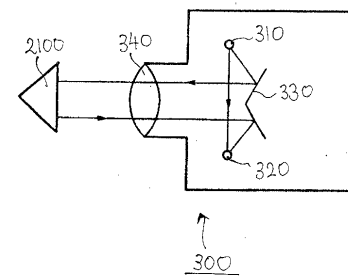
【図 13 (a)】



【図 13 (b)】



【図 14】



フロントページの続き

審査官 うし 田 真悟

- (56)参考文献 特開平07-190772(JP,A)
特開平07-208990(JP,A)
特開昭63-225121(JP,A)
特開平06-323855(JP,A)
特開昭64-061607(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G01C 1/00-15/02