

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5150234号
(P5150234)

(45) 発行日 平成25年2月20日(2013.2.20)

(24) 登録日 平成24年12月7日(2012.12.7)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 1 C 15/00 (2006.01) G 0 1 C 15/00 1 0 3 D

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-323117 (P2007-323117)	(73) 特許権者	000220343 株式会社トプコン 東京都板橋区蓮沼町75番1号
(22) 出願日	平成19年12月14日(2007.12.14)	(74) 代理人	100083563 弁理士 三好 祥二
(65) 公開番号	特開2009-145207 (P2009-145207A)	(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
(43) 公開日	平成21年7月2日(2009.7.2)	(72) 発明者	齊藤 政宏 東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
審査請求日	平成22年12月3日(2010.12.3)	審査官	須中 栄治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測量装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鉛直方向及び水平方向の追尾機能を有する測量装置に於いて、第1追尾光学系及び第1固体撮像素子を具備する第1撮像手段と、第2追尾光学系及び第2固体撮像素子を具備する第2撮像手段と、前記第1撮像手段、第2撮像手段の撮像状態を制御する撮像制御装置と、前記第1固体撮像素子で得たターゲット像信号又は前記第2固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づきターゲットの追尾を制御する制御部とを具備し、前記第1追尾光学系は前記第2追尾光学系よりも大きい視野角を有し、前記第2撮像手段は前記第2追尾光学系を介して第2追尾光を射出し、前記第1撮像手段は前記第1追尾光学系を介して前記第2追尾光よりも大きい広がり角の第1追尾光を射出し、前記第1撮像手段は前記第2撮像手段より広範囲の像を取得可能であり、前記撮像制御装置はターゲット像が前記第2固体撮像素子のターゲット受光範囲を外れた場合に前記第1撮像手段によりターゲット像を取得し、前記第1固体撮像素子が受光するターゲット像が所定範囲内の場合に前記第2撮像手段によりターゲット像を取得する様制御することを特徴とする測量装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記第1固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づきターゲットの探索を行い、前記第2固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づき測定の為の視準を行う請求項1の測量装置。

【請求項3】

前記第2撮像手段の光軸を含む所要範囲を設定し、前記第2固体撮像素子によるターゲット受光位置が前記所要範囲に含まれる場合は、該所要範囲の受光信号を取得する様に前記第2固体撮像素子についてマスク処理をし、前記所要範囲の受光信号に基づき追尾を行う請求項1又は請求項2の測量装置。

【請求項4】

前記ターゲット受光位置が前記所要範囲を外れた場合は、マスク処理を解除し、前記第2固体撮像素子からの受光信号に基づき追尾を行う請求項3の測量装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は測量装置、特に追尾機能を有する測量装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より距離測定、水平角、鉛直角の測定を行う測量装置として、追尾機能を有する測量装置があり、斯かる測量装置では、該測量装置が具備する視準望遠鏡によりコーナキューブ等の対象反射体（ターゲット）を視準し、視準望遠鏡から追尾光を射出し、ターゲットが移動した場合には、ターゲットからの反射光を受光する様にして、ターゲットを自動的に追尾する様になっている。

【0003】

通常、追尾機能を有する測量装置では測量装置側は無人で、ターゲットを測量作業者が支持し、又測定点毎に測量作業者がターゲットを移動させているが、ターゲットの移動速度が測量装置の追従速度を超え、視準望遠鏡の視野からターゲットが外れてしまったり、或は測量装置とターゲットとの間に一時的に木、車、人等の障害物が入り、障害物が視準望遠鏡の光路を遮断した場合には、測量装置はターゲットからの反射光を受光することができず、自動追尾が中断することがある。

【0004】

これは、一般的な視準望遠鏡では、画角（視野角）が約1°と小さい為であり、自動追尾の為の反射光の検出範囲が小さいことに起因している。

【0005】

追尾が中断すると、測量装置はターゲットを探索（サーチ）する動作を開始するが、探索動作は追尾光を射出した状態で視準望遠鏡を上下方向、左右方向に所定範囲回転させることで走査し、ターゲットを検出する。

【0006】

上記した様に、視準望遠鏡の視野角は小さいので、ターゲットを再検出するには、走査ピッチを細かくし、走査回数を多くする必要がある。

【0007】

この為、追尾が中断した場合には、再度ターゲットを検出し、追尾を開始できる様になるには多大な時間を要していた。更に、障害物による光路の遮断が頻繁に生じる作業環境では、測定の作業効率が著しく低下するという問題があった。

【0008】

尚、追尾機能を有する測量装置としては、特許文献1、特許文献2、特許文献3に示されるものがある。

【0009】

【特許文献1】特開平7-198383号公報

【0010】

【特許文献2】特開2000-346645号公報

【0011】

【特許文献3】特開2004-170354号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0012】

本発明は斯かる実情に鑑み、追尾機能を有する測量装置に於いて、対象反射体を見失い、自動追尾不能な状態となった場合に、対象反射体の再検出が迅速に行え、自動追尾に復帰する時間を短縮して測定作業の効率を向上させるものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、追尾機能を有する測量装置に於いて、第1固体撮像素子を具備する第1撮像手段と、第2固体撮像素子を具備する第2撮像手段と、前記第1撮像手段、第2撮像手段の撮像状態を制御する撮像制御装置と、前記第1固体撮像素子で得たターゲット像信号又は前記第2固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づきターゲットの追尾を制御する制御部とを具備し、前記第1撮像手段は前記第2撮像手段より広範囲の像を取得可能であり、前記撮像制御装置はターゲット像が前記第2固体撮像素子のターゲット受光範囲を外れた場合に前記第1撮像手段によりターゲット像を取得し、前記第1固体撮像素子が受光するターゲット像が所定範囲内の場合に前記第2撮像手段によりターゲット像を取得する様制御する測量装置に係り、又前記制御部は、前記第1固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づきターゲットの探索を行い、前記第2固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づき測定の為の視準を行う測量装置に係り、又前記第2撮像手段の光軸を含む所要範囲を設定し、前記第2固体撮像素子によるターゲット受光位置が前記所要範囲に含まれる場合は、該所要範囲の受光信号を取得する様に前記第2固体撮像素子についてマスク処理をし、前記所要範囲の受光信号に基づき追尾を行う測量装置に係り、更に又前記ターゲット受光位置が前記所要範囲を外れた場合は、マスク処理を解除し、前記第2固体撮像素子からの受光信号に基づき追尾を行う測量装置に係るものである。

10

20

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、追尾機能を有する測量装置に於いて、第1固体撮像素子を具備する第1撮像手段と、第2固体撮像素子を具備する第2撮像手段と、前記第1撮像手段、第2撮像手段の撮像状態を制御する撮像制御装置と、前記第1固体撮像素子で得たターゲット像信号又は前記第2固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づきターゲットの追尾を制御する制御部とを具備し、前記第1撮像手段は前記第2撮像手段より広範囲の像を取得可能であり、前記撮像制御装置はターゲット像が前記第2固体撮像素子のターゲット受光範囲を外れた場合に前記第1撮像手段によりターゲット像を取得し、前記第1固体撮像素子が受光するターゲット像が所定範囲内の場合に前記第2撮像手段によりターゲット像を取得する様制御するので、追尾可能な範囲が増大し、ターゲットが高速で移動した場合にも対応が可能となり、又ターゲットを見失い、自動追尾不能な状態となった場合にも、対象反射体の再検出が迅速に行え、自動追尾に復帰する時間を短縮して測定作業の効率を向上させる。

30

【0015】

又、本発明によれば、前記制御部は、前記第1固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づきターゲットの探索を行い、前記第2固体撮像素子で得たターゲット像信号に基づき測定の為の視準を行うので、ターゲット探索については広角な第1撮像手段が用いられ広範囲で迅速な探索が可能であり、追尾、測定については狭角の第2撮像手段が用いられるので、高精度が維持される。

40

【0016】

又、本発明によれば、前記第2撮像手段の光軸を含む所要範囲を設定し、前記第2固体撮像素子によるターゲット受光位置が前記所要範囲に含まれる場合は、該所要範囲の受光信号を取得する様に前記第2固体撮像素子についてマスク処理をし、前記所要範囲の受光信号に基づき追尾を行うので、ノイズの取込みが少なくなり誤動作を防止でき、又データ処理量が少なくなり、データ処理の負担が軽減すると共に処理速度が増大する。

【0017】

又、本発明によれば、前記ターゲット受光位置が前記所要範囲を外れた場合は、マスク

50

処理を解除し、前記第2固体撮像素子からの受光信号に基づき追尾を行うので、誤動作の防止、データ処理の効率化を図りつつ、マスク処理をしたことによる追尾範囲の減少を防止できるという優れた効果を発揮する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、図面を参照しつつ本発明を実施する為の最良の形態を説明する。

【0019】

先ず、図1～図3に於いて、本発明が実施される測量装置の概略を説明する。

【0020】

図1は本発明が実施される測定装置1を示している。尚、用いられる測量装置1は、例えばトータルステーションであり、測定点についてパルスレーザー光線を照射し、測定点からのパルス反射光を受光して、各パルス毎に測距を行い、測距結果を平均化して高精度の距離測定を行うものである。

10

【0021】

前記測定装置1は主に、図示しない三脚に取付けられる整準部2、該整準部2に設けられた基盤部3、該基盤部3に鉛直軸心を中心に回転可能に設けられた托架部4、該托架部4に水平軸心を中心に回転可能に設けられた望遠鏡部5から構成されている。

【0022】

前記托架部4は表示部6、操作入力部7を具備し、前記望遠鏡部5は、測定対象物を視準する第2望遠鏡11と該第2望遠鏡11の光学系を通して視準方向の画像を取得する第2撮像手段37(後述)を有し、更に前記第2望遠鏡11より低倍率で広範囲な視野を有する第1望遠鏡8と該第1望遠鏡8の光学系を介して視準方向、或は略視準方向の画像を取得する第1撮像手段40(後述)を具備している。前記第1撮像手段40、前記第2撮像手段19には撮像画像をデジタル画像信号として出力する、例えばデジタルカメラが用いられる。

20

【0023】

前記第1望遠鏡8、前記第2望遠鏡11が有する撮像素子は、例えば画素の集合体であるCCD、CMOS等であり、受光する画素の位置が特定でき、又該画素の位置から画角が求められる様になっている。

【0024】

図2は本発明に係る測量装置の光学系の概略構成を示している。

30

【0025】

先ず、前記第2望遠鏡11について説明する。

【0026】

該第2望遠鏡11の第2光軸14上に対物レンズ15、赤外光を反射し、可視光を透過するダイクロイックミラー16、可視光に対して一部を反射し一部を透過する第2ーフミラー17、集光レンズ18、CCD或はCMOS等の第2固体撮像素子19が配設される。

【0027】

第2追尾用光源27(後述)、集光レンズ26(後述)、前記第2ーフミラー17、前記対物レンズ15、前記集光レンズ18等は、第2追尾光学系を構成し、該第2追尾光学系及び前記第2固体撮像素子19は第2撮像手段37を構成する。

40

【0028】

前記ダイクロイックミラー16と対峙した位置に3角ミラー21を配設し、該3角ミラー21を挟み対峙した一方の位置に発光部22が配設され、集光レンズ23、又他方の位置に受光素子24、集光レンズ25を配設する。前記発光部22は測距光28として、変調光、例えば近赤外光の変調光を点滅して発する。

【0029】

前記3角ミラー21、前記発光部22、前記集光レンズ23、前記受光素子24、前記集光レンズ25、前記対物レンズ15、前記ダイクロイックミラー16等は測距光学系を

50

構成する。尚、測距光学系と前記第2追尾光学系とは、前記第2光軸14、前記対物レンズ15を共有している。

【0030】

前記第2ハーフミラー17と対峙して前記集光レンズ26が配置され、該集光レンズ26の光軸上に前記第2追尾用光源27が配設され、該第2追尾用光源27は前記ダイクロイックミラー16を透過する波長の光を第2追尾光29として発する。

【0031】

前記測距光、前記第2追尾光は、前記対物レンズ15より平行光束として射出される。

【0032】

次に、前記第1望遠鏡8を説明する。

10

【0033】

該第1望遠鏡8は前記第2光軸14と平行な第1光軸30を有し、該第1光軸30上に対物レンズ31、第1ハーフミラー32、CCD或はCMOS等の第1固体撮像素子33が配設され、又前記第1ハーフミラー32に対峙して第1追尾用光源34が配設される。

【0034】

該第1追尾用光源34は第1追尾光35を前記対物レンズ31を通して射出され、該対物レンズ31を通して射出される前記第1追尾光35は、前記第2追尾光29よりは大きな、所要の広がり角を持っている。即ち、前記第1望遠鏡8は、前記第2望遠鏡11よりも大きい視野角を持っており、前記第2望遠鏡11よりも広範囲の像を撮像可能となっている。

20

【0035】

前記第1追尾用光源34、前記第1ハーフミラー32、前記対物レンズ31等は、第1追尾光学系を構成し、該第1追尾光学系及び前記第1固体撮像素子33は第1撮像手段40を構成する。

【0036】

以下、作動の概略を説明する。

【0037】

前記第1望遠鏡8によりターゲット36が探査され、該ターゲット36が前記第1固体撮像素子33によって検出されると、該第1固体撮像素子33上のターゲット像から前記第1光軸30に関する鉛直角、水平角が演算され、演算結果を基に前記望遠鏡部5が鉛直回転、水平回転され、前記ターゲット36が前記第2望遠鏡11により追尾可能な範囲に設定される。即ち、前記ターゲット36の像が、前記第2固体撮像素子19に結像される様に前記第2光軸14の方向が設定される。

30

【0038】

前記第2追尾用光源27より前記第2追尾光29が射出され、前記ターゲット36により反射された反射第2追尾光29が前記第2ハーフミラー17を透過し、前記集光レンズ18を経て前記第2固体撮像素子19にターゲット像が結像される。前記第2固体撮像素子19上のターゲット像の位置が前記第2光軸14に合致する様に、前記望遠鏡部5が回転される。

【0039】

40

前記第2固体撮像素子19上でターゲット像の位置が前記第2光軸14に合致すると、前記発光部22から前記測距光28が射出され、測距が開始される。前記測距光28は、前記3角ミラー21、前記ダイクロイックミラー16で反射され、前記対物レンズ15で平行光束とされ、射出される。前記ターゲット36で反射された反射測距光28は、前記対物レンズ15から入射し、前記3角ミラー21で反射され、前記集光レンズ25を介して前記受光素子24で受光される。

【0040】

前記反射測距光28と内部参照光(図示せず)との位相差の差によりターゲット迄の距離が測定される。

【0041】

50

図 3 により、前記測定装置 1 の基本構成について説明する。

【 0 0 4 2 】

前記望遠鏡部 5 は、前記測距光学系を有する測距部 2 0 を内蔵し、上述した様に、該測距部 2 0 は測距光を射出すると共に前記ターゲット 3 6 からの反射光を受光して該ターゲット 3 6 迄の光波距離測定を行う。

【 0 0 4 3 】

前記托架部 4 には、該托架部 4 を水平方向に回転させる為の水平駆動部 3 8 が設けられると共に前記托架部 4 の前記基盤部 3 に対する水平回転角を検出し、視準方向の水平角を検出する水平測角部 3 9 が設けられる。又前記托架部 4 には、水平軸心を中心に前記望遠鏡部 5 を回転する鉛直駆動部 4 1 が設けられると共に前記望遠鏡部 5 の鉛直角を検出し、視準方向の鉛直角を測角する鉛直測角部 4 2 が設けられる。

10

【 0 0 4 4 】

前記托架部 4 には制御装置 4 3 が内蔵され、該制御装置 4 3 は、前記水平駆動部 3 8、前記鉛直駆動部 4 1 の駆動を制御して前記托架部 4、前記望遠鏡部 5 を回転して該望遠鏡部 5 を所定の方向に向け、又所定の範囲を走査し、前記第 1 望遠鏡 8、前記第 2 望遠鏡 1 1 の切替えを制御して、所要の倍率の画像を取得し、更に前記測距部 2 0 を制御してターゲット 3 6 迄の測距を行う。

【 0 0 4 5 】

前記制御装置 4 3 は、主に制御演算部 4 4、記憶部 4 5、画像処理部 4 6、撮像制御部 4 7、画像記憶部 4 8、表示部 6、操作入力部 7 等から構成されている。

20

【 0 0 4 6 】

前記記憶部 4 5 には、各種プログラムを格納するプログラム格納領域と、測定結果等のデータを格納するデータ格納領域とを有し、前記プログラム格納領域には測定に必要な計算プログラム、或は後述する画像処理を行う為の画像処理プログラム、処理された画像から測定点を選択し、選択された測定点（ターゲット）について測距を実行し、又測定点を追尾するシーケンスプログラム、測定を開始する際に、又ターゲットを見失った場合にターゲット 3 6 を探索する為のサーチプログラム等のプログラムが格納されている。

【 0 0 4 7 】

又、前記制御演算部 4 4 には前記測距部 2 0、前記水平測角部 3 9、前記鉛直測角部 4 2 からの測定結果が入力され、距離測定、水平角、鉛直角の測定が行われ、測定結果は前記制御演算部 4 4 を介して前記記憶部 4 5 に格納されると共に前記表示部 6 に表示される様になっている。

30

【 0 0 4 8 】

前記第 1 望遠鏡 8 は前記第 1 固体撮像素子 3 3 及び第 1 電子シャッタ 5 2 を具備し、該第 1 電子シャッタ 5 2 は前記撮像制御部 4 7 によって前記第 1 追尾用光源 3 4 の点滅と同期して駆動され、該第 1 追尾用光源 3 4 が点灯した状態と、消灯した状態の画像を取得可能となっている。又、前記第 2 望遠鏡 1 1 は前記第 2 固体撮像素子 1 9 と第 2 電子シャッタ 5 3 とを具備し、該第 2 電子シャッタ 5 3 は前記撮像制御部 4 7 によって前記第 2 追尾用光源 2 7 の点滅と同期して駆動され、該第 2 追尾用光源 2 7 が点灯した状態と、消灯した状態の画像を取得可能となっている。

40

【 0 0 4 9 】

前記画像記憶部 4 8 は、前記第 1 固体撮像素子 3 3、前記第 2 固体撮像素子 1 9 で取得された画像データの記憶領域として第 1 記憶部 5 5、第 2 記憶部 5 6、第 3 記憶部 5 7 を有している。

【 0 0 5 0 】

前記画像処理部 4 6 は、前記画像記憶部 4 8 に格納された画像より、前記ターゲット 3 6 の像のみを抽出し、画像中心を求め、前記第 1 固体撮像素子 3 3、前記第 2 固体撮像素子 1 9 上のターゲット像の位置を求め、更に前記ターゲット 3 6 の方向を演算する。

【 0 0 5 1 】

次に、図 4、図 5、図 6 を参照して本発明の作動について説明する。

50

【 0 0 5 2 】

STEP : 0 1 測定点にターゲット 3 6 を設置し、前記第 1 望遠鏡 8 により前記ターゲット 3 6 を視準し、該ターゲット 3 6 が前記第 1 望遠鏡 8 の画角に入っていることを確認して、測定、追尾を開始する。尚、図 6 (A) は前記第 1 望遠鏡 8 の画角 A と前記第 2 望遠鏡 1 1 の画角 B を示し、図中 3 6 はターゲット像を示している。

【 0 0 5 3 】

STEP : 0 2 前記ターゲット像 3 6 が画角 A 内にあることが確認されると、前記第 1 撮像手段 4 0 により撮像される。該第 1 撮像手段 4 0 の像の取得は前記第 1 追尾用光源 3 4 が点灯した状態の画像と、消灯した状態の画像とが取得される。点灯した状態の画像と、消灯した状態の画像は、前記第 1 追尾用光源 3 4 の点滅と前記第 1 電子シャッタ 5 2 の ON / OFF を同期させることで得られる。点灯した状態の画像データは、前記第 1 記憶部 5 5 に格納され、消灯した状態の画像データは前記第 2 記憶部 5 6 に格納される。

10

【 0 0 5 4 】

STEP : 0 3 前記画像処理部 4 6 は、前記第 1 記憶部 5 5 の点灯時の画像データから前記第 2 記憶部 5 6 の消灯時の画像データを減算処理し、前記ターゲット像 3 6 のみを取得する。取得された該ターゲット像 3 6 の画像データは前記第 3 記憶部 5 7 に格納される。尚、減算処理して前記ターゲット像 3 6 を取得することについては、特許文献 1 に示されている。

【 0 0 5 5 】

STEP : 0 4 前記ターゲット像 3 6 の重心を求め、該重心の前記第 1 固体撮像素子 3 3 上の位置を求め、該重心位置に対応する画素から画角が求められる。尚、前記第 1 固体撮像素子 3 3 に於ける 1 画素は、例えば 3 0 秒の画角に相当する。

20

【 0 0 5 6 】

尚、以下に述べる STEP で、前記第 1 撮像手段 4 0 が取得した画像から前記ターゲット像 3 6 を求めること、該ターゲット像 3 6 の画角を求めることは同様に行われる。

【 0 0 5 7 】

STEP : 0 5 該画角は前記第 1 光軸 3 0 に対する前記ターゲット 3 6 方向の角度のズレと対応するので、前記画角から修正すべき前記第 1 光軸 3 0 の角度が演算され、演算結果に基づき前記水平駆動部 3 8、前記鉛直駆動部 4 1 が駆動され、前記望遠鏡部 5 の視準方向が修正される。

30

【 0 0 5 8 】

STEP : 0 6 視準方向の修正後、前記ターゲット像 3 6 が前記画角 B 内にあるかどうか判断され、範囲外であると、STEP : 0 5 に戻り更に視準方向が修正される。

【 0 0 5 9 】

STEP : 0 7 範囲内であると判断されると、前記撮像制御部 4 7 により撮像手段の切替えが行われ、前記第 2 撮像手段 3 7 により画像の取得が行われる。

【 0 0 6 0 】

STEP : 0 8 前記撮像制御部 4 7 により前記第 2 電子シャッタ 5 3 の ON / OFF と前記第 2 追尾用光源 2 7 の点滅の同期制御が行われ、該第 2 追尾用光源 2 7 の点灯時と消灯時の画像が取得され、点灯した状態の画像データは、前記第 1 記憶部 5 5 に格納され、消灯した状態の画像データは前記第 2 記憶部 5 6 に格納される。

40

【 0 0 6 1 】

STEP : 0 9、STEP : 1 0 前記画像処理部 4 6 は、前記第 1 記憶部 5 5 の点灯時の画像データから前記第 2 記憶部 5 6 の消灯時の画像データを減算処理し、前記ターゲット像 3 6 のみを取得する。該ターゲット像 3 6 の重心が求められ、該重心の前記第 2 固体撮像素子 1 9 上の位置を求め、該重心位置に対応する画素から画角が求められる。尚、前記第 2 固体撮像素子 1 9 に於ける 1 画素は前記第 1 固体撮像素子 3 3 に於ける 1 画素の角度に対して小さく、例えば 5 秒の画角に相当する。即ち、前記第 2 固体撮像素子 1 9 で得られる検出精度は前記第 1 固体撮像素子 3 3 で得られる検出精度に対して高精度となっている。

50

【 0 0 6 2 】

STEP : 1 1 前記画角は前記第 2 光軸 1 4 に対する前記ターゲット 3 6 方向の角度のズレと対応するので、前記画角から修正すべき前記第 2 光軸 1 4 の角度が演算され、演算結果に基づき前記水平駆動部 3 8、前記鉛直駆動部 4 1 が駆動され、前記望遠鏡部 5 の視準方向が修正される。

【 0 0 6 3 】

尚、以下に述べる STEP で、前記第 2 撮像手段 3 7 が取得した画像から前記ターゲット像 3 6 を求めること、該ターゲット像 3 6 の画角を求めることは同様に行われる。

【 0 0 6 4 】

STEP : 1 2、STEP : 1 3 前記ターゲット像 3 6 の位置が前記第 2 光軸 1 4 に合致しているかどうか判断され、合致していない場合は、更に視準方向が修正され、視準方向が前記ターゲット 3 6 に合致、又は略合致すると、距離測定が繰返し行われる。尚、水平角、鉛直角の測定は測距が行われている、いないに拘わらず常に実行される。

【 0 0 6 5 】

STEP : 1 4 前記第 2 光軸 1 4 が前記ターゲット 3 6 に合致、又は略合致すると、距離測定が行われると同時に、或は距離測定の開始前に前記第 2 固体撮像素子 1 9 の受光信号に対してマスク処理がなされる。

【 0 0 6 6 】

図 6 (B) に示す様に、マスク処理は、前記第 2 固体撮像素子 1 9 からの画像データの取得を前記第 2 光軸 1 4 を中心とした範囲 C に限定するものであり、処理データ量を減少させ、前記制御演算部 4 4 の負担を軽減し、又処理速度を増大させる。又、マスク処理をすることで、外乱を低減し、追尾動作に於ける誤作動を防止できる。

【 0 0 6 7 】

尚、範囲 C は、円、又は水平方向に長い楕円で規定され、大きさは前記ターゲット 3 6 の移動速度、測距距離等によって設定され、又測距距離に対応する等、測定条件に応じて範囲 C の大きさを変更できる様にしてもよい。

【 0 0 6 8 】

STEP : 1 5 前記ターゲット 3 6 に対して常に追尾動作を行う。又、追尾中は継続して距離測定が行われている。

【 0 0 6 9 】

STEP : 1 6、STEP : 1 7 前記ターゲット像 3 6 が前記範囲 C にあるかどうか判断され、該範囲 C にあると判断された場合、視準方向が修正され、前記第 2 望遠鏡 1 1 の視準方向が前記ターゲット 3 6 に合致、又は略合致すると該ターゲット 3 6 についての測定データが取得される。

【 0 0 7 0 】

STEP : 1 8 追尾の続行の可否が判断され、追尾終了命令を受取ると、追尾を終了させる。又、追尾終了命令を受取らないと、STEP : 1 5 に戻り、追尾が継続される。

【 0 0 7 1 】

STEP : 2 1 前記 STEP : 1 6 に於いて、前記ターゲット像 3 6 が前記範囲 C に無いと判断された場合、前記マスク処理が排除される。

【 0 0 7 2 】

STEP : 2 2、STEP : 2 3 前記ターゲット像 3 6 が前記画角 B にあるかどうか判断され、該画角 B 内にある場合は、前記ターゲット像 3 6 についての画角が求められ、該画角より視準方向が修正される。

【 0 0 7 3 】

STEP : 2 4 視準方向が前記範囲 C 内であると判断されると、STEP : 1 7 へ移行する。

【 0 0 7 4 】

STEP : 2 5、STEP : 2 6 前記 STEP : 2 2 に於いて、前記ターゲット像 3 6 が前記画角 B にあるかどうか判断され、該画角 B に無い、即ち、画角 B 外と判断さ

10

20

30

40

50

れた場合は、前記撮像制御部 47 により撮像手段の切替えが実行され、STEP: 02 に戻り、前記第 1 撮像手段 40 により広画角の画像が取得される。

【0075】

広画角により広範囲でターゲット 36 が撮像されるので、前記画角 B からターゲット 36 が外れた場合にも、再度探索をすることなく、直ちにターゲット 36 を検出することができる。

【0076】

更に、取得された画像から前記ターゲット像 36、該ターゲット像 36 の位置、画角が求められる等、STEP: 03 以降の工程が実行される。

【0077】

本発明によれば、前記ターゲット 36 の通常の移動に対しては、測量装置 1 の追尾機能が応答し得る前記範囲 C の小さな画像処理で対応するので、画像処理に要する負担が軽減し、処理速度が向上し、又ノイズによる誤動作が防止できる。更に、前記ターゲット 36 が前記画角 B を外れた場合は、前記第 1 撮像手段 40 により広範囲の画像を取得し、前記ターゲット 36 を検出するので、ターゲットの探索を行うことなく、直ちに追尾に復帰でき、再サーチ時間が短縮でき、測定作業の効率が向上し、作業時間の短縮が図れる。

【0078】

図 7 は第 2 の実施の形態を示すものである。

【0079】

図 7 中、図 2 中で示したものと同等のものには同符号を付してある。

【0080】

第 2 の実施の形態では、第 1 望遠鏡 8 の光軸を第 2 望遠鏡 11 の光軸と同一としたものであり、第 2 光軸 14 上に光軸分岐ミラー 59 を配設し、第 1 追尾用光源 34 からの第 1 追尾光 35 を前記光軸分岐ミラー 59 を経て前記第 2 光軸 14 上に射出し、前記対物レンズ 15 を経て入射した反射第 1 追尾光 35 を前記光軸分岐ミラー 59 で反射して第 1 固体撮像素子 33 に導くようにしたものである。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図 1】本発明が実施される測量装置の一例を示す斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に於ける光学系の概略構成図である。

【図 3】本発明の実施の形態の基本構成図である。

【図 4】本発明の実施の形態の作動を示すフローチャートである。

【図 5】本発明の実施の形態の作動を示すフローチャートである。

【図 6】(A)、(B) は本発明の実施の形態に於ける第 1 固体撮像素子、第 2 固体撮像素子と撮像エリアとの関係を示す説明図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施の形態に於ける光学系の概略構成図である。

【符号の説明】

【0082】

1	測定装置
5	望遠鏡部
6	表示部
8	第 1 望遠鏡
11	第 2 望遠鏡
14	第 2 光軸
19	第 2 固体撮像素子
20	測距部
27	第 2 追尾用光源
29	第 2 追尾光
33	第 1 固体撮像素子
34	第 1 追尾用光源

10

20

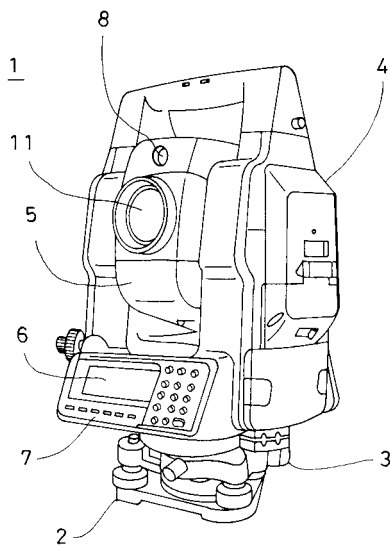
30

40

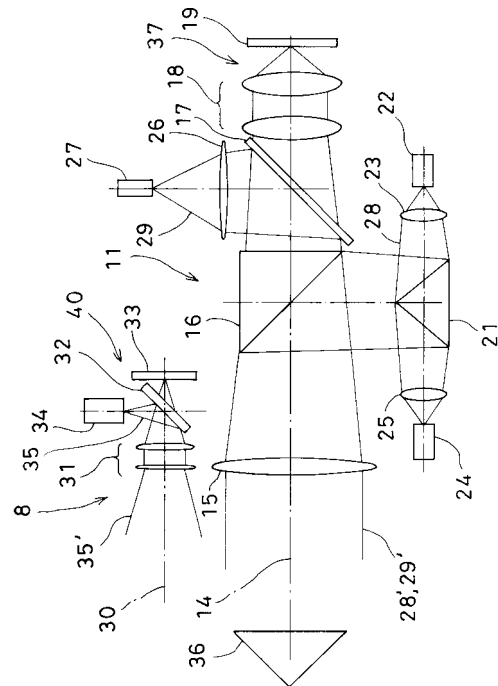
50

- 3 6 ターゲット
- 3 7 第2 撮像手段
- 4 0 第1 撮像手段
- 4 3 制御装置
- 4 4 制御演算部
- 4 6 画像処理部
- 4 7 撮像制御部
- 4 8 画像記憶部
- 5 2 第1 電子シャッター
- 5 3 第2 電子シャッター

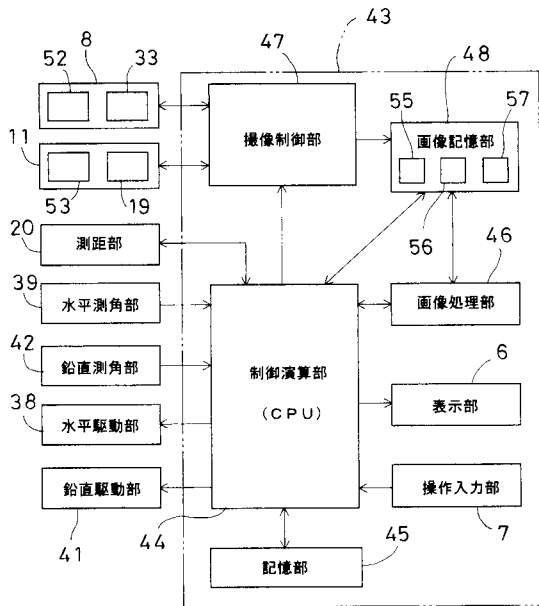
【 図 1 】



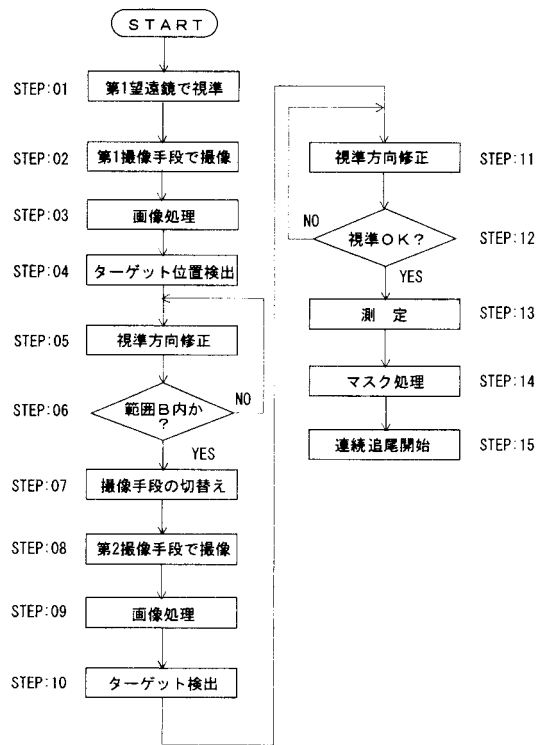
【 図 2 】



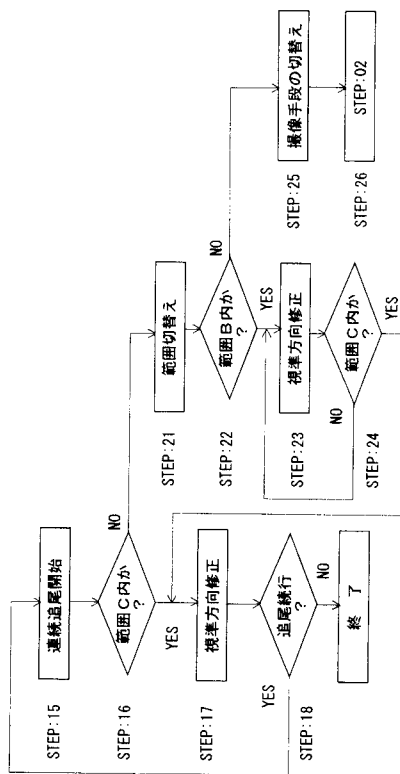
【図3】



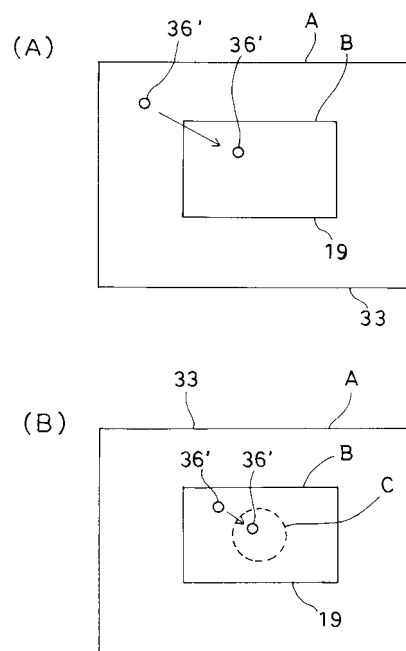
【図4】



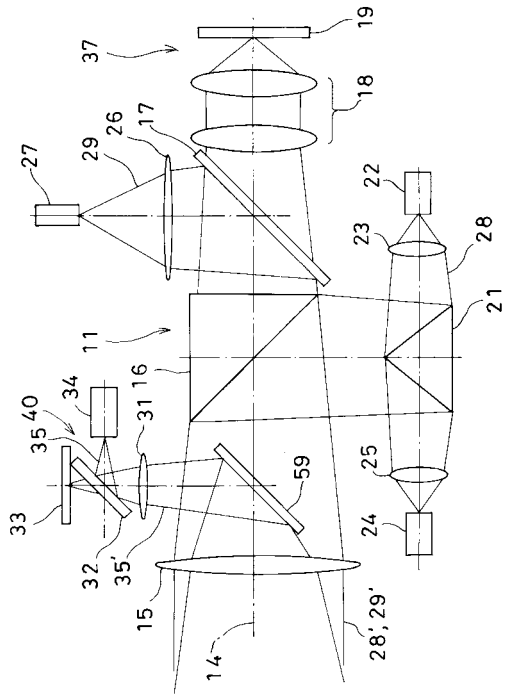
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-337876(JP,A)
特開2004-170354(JP,A)
特開平10-197247(JP,A)
特開2000-321066(JP,A)
特開平05-306907(JP,A)
特開平07-198383(JP,A)
特開2000-346645(JP,A)
特開2003-279351(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C15/00

G01C11/00