

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3565293号
(P3565293)

(45) 発行日 平成16年9月15日(2004.9.15)

(24) 登録日 平成16年6月18日(2004.6.18)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 C 1/02

GO 1 C 1/02 Z

GO 1 C 15/00

GO 1 C 15/00 1 O 3 A

請求項の数 2 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-136242 (22) 出願日 平成7年6月2日(1995.6.2) (65) 公開番号 特開平8-327352 (43) 公開日 平成8年12月13日(1996.12.13) 審査請求日 平成14年2月5日(2002.2.5)</p>	<p>(73) 特許権者 000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 (74) 代理人 100083769 弁理士 北村 仁 (72) 発明者 栗田 充隆 東京都千代田区丸の内3-2-3 株式会 社ニコン内 審査官 山下 雅人 (56) 参考文献 特開平07-083657(JP, A) 特開平06-011346(JP, A)</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測量装置及び測角方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

望遠鏡の視野を撮像する固体撮像素子と、
 前記固体撮像素子が出力する映像信号を処理して基準線中心である機械点座標を算出する機械点算出手段と、
 前記固体撮像素子が出力する映像信号を処理してターゲット映像に含まれる視標線を検出することにより視準点座標を算出する視準点算出手段と、
 前記機械点座標と前記視準点座標とに基づいて前記基準線中心からのターゲット方向のずれ角を算出する補正角算出手段とを有することを特徴とする測量装置。

【請求項2】

固体撮像素子を用いて望遠鏡の視野を撮像した映像信号を形成し、
 画像処理により前記望遠鏡の視野における基準線の交点座標を予め算出しておき、
 ターゲットを前記望遠鏡の視野内に捕らえたときの映像信号を画像処理することにより視標線の直線を検出して前記ターゲットの中心座標を算出し、前記基準線の交点座標と前記ターゲットの中心座標とから前記基準線交点の方向と前記ターゲットの方向との水平ずれ角及び垂直ずれ角を算出し、
 前記望遠鏡の方向と算出した前記水平及び垂直ずれ角とにより前記ターゲットの方向を算出することを特徴とする測角方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、CCDなどの固体撮像素子を用いて視野確認を行いつつ測角作業を行う測量装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来、測量機により測角を行うに際しては、十字線などの基準線を視野中央に配置した望遠鏡によりターゲットを視認し、機械点とされる基準線交点をターゲットである視準点と一致させるように望遠鏡部分の向きを変化させて調整し、機械点と視準点とが一致したときの望遠鏡の向きを読み取って方位の測定を行っていた。

【0003】

又、今日では、測量装置も高機能、高精度とされ、トータルステーションと呼ばれる測量装置も用いられている。

この高機能とされる測量装置では、図7に示すように、複数枚の対物レンズ13や接眼レンズ14による光学系が形成される望遠鏡部11の内部に基準線を描いたレチクル15を設けるものが使用されている。このレチクル15は、図8のAに示すように、一本の水平方向の基準線16と一本の垂直方向の基準線17とにより視野中央に基準線中心としての交点19を形成するものや、図8のBに示すように、二本の平行な基準線18と一本の水平基準線16や垂直基準線17とを用い、望遠鏡の視野中央に基準線中心としての交点19を形成するものもある。そして、図9に示すような視標線51により中心55を明確としたターゲット50の中心55を、視標線51に基づいて基準線中心である交点19に重ね合わせ、このときの望遠鏡部11の水平及び垂直方向の角度を測角部21により正確に読み取り、更に、このターゲット50に当該測量装置10からレーザー光を照射してターゲット50までの距離を測距部23により測定し、キー入力部27からのキー操作に基づいて表示部25に測定結果を表示して測量を行っている。

【0004】

又、測量装置10に設けられている入出力インターフェース29を介して外部のパーソナルコンピュータなどとデータ交換を行って測量結果の編集を行うことを可能とされている。そして、このような測量装置10では、測角部21や測距部23、更に表示部25などは、専用のサブCPUを用いて、独自に制御されると共に、中央演算処理装置33により測角部21や測距部23からのデータを適宜表示部25や内部記憶装置に移動させ、又、キー入力部27のキー操作によりレチクル15を照明して基準線16を見易くすることなどが行われるものである。

【0005】

尚、望遠鏡をターゲット50に向ける際、接眼レンズ14を用いて肉眼でターゲット50を視認する場合のみでなく、CCDを内蔵した望遠鏡部11を用い、液晶表示装置などを用いて望遠鏡の視野を確認しつつ望遠鏡部11の向きをターゲット50の方向に一致させるものも有る。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

今日、測量装置は数秒の角度まで正確に測定し得るも、望遠鏡の中心にターゲットを正しく位置させるための微調整に手数を要し、作業者の熟練度によって精度が不安定となることが有った。

又、長時間に亘って測量作業を行うとき、目の疲労などによって視準精度が低下し、測量精度を低下させることも有った。

【0007】

本発明は、このような欠点を排除し、容易且つ迅速に視準作業を行い得るようになるものであること以下のとおり。

【0008】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、望遠鏡の視野を撮像する固体撮像素子と、固体撮像素子が出力する映像信号を処理して基準線中心である機械点座標を算出する機械点算出手段と、前記固体撮像素子が出力する映像信号を処理して視標線を検出することによりターゲット映像の座標を算出す

10

20

30

40

50

る視準点算出手段と、機械点座標とターゲット映像の座標である視準点座標とに基づいて基準線中心からのターゲット方向のずれ角を算出する補正角算出手段とを設けた測量装置とする。

【0009】

又、固体撮像素子を用いて望遠鏡の視野を撮像して映像信号を形成し、画像処理により望遠鏡の視野における基準線の交点座標を予め算出しておき、ターゲットを視野内に捕らえたとき、このときの映像信号を画像処理することにより視標線を検出してターゲットの中心座標を算出し、前記交点座標とターゲットの中心座標とから基準線交点の方向とターゲットの方向との水平ずれ角及び垂直ずれ角を算出し、望遠鏡の方向と算出したずれ角とによりターゲットの方向を算出することとする。

10

【0010】

【作用】

本発明は、固体撮像素子を有する測量装置であるから、望遠鏡の視野を撮像して映像信号とし、種々の画像処理を行うことができる。

そして、機械点算出手段と視準点算出手段とを有する故、ターゲット中心の基準線交点からのずれ量を画像処理によって算出することができ、補正角算出手段により望遠鏡の向きとターゲットの向きとのずれ量を水平方向の角度及び垂直方向の角度として算出することができる。

【0011】

又、固体撮像素子により望遠鏡の視野を映像信号とする方法は、コンピュータを用いて種々の画像処理及び演算を容易に行うことができる。更に、基準線の交点座標とターゲット中心の座標とを画像処理によって算出し、両座標のずれ量、更にずれ角を算出することが容易に行えるから、望遠鏡の向きを正確にターゲットに一致させることなくターゲットの方向を測定することができる。

20

【0012】

【実施例】

本発明に係る測量装置の実施例は、図1に示すように、望遠鏡部11や測角部21及び測距部23などを有し、制御部31の中央演算処理装置33に制御されて表示部25に角度や距離などの測量結果を表示するものであることは従来と同様である。

そして、本実施例における測量装置10は、対物レンズや接眼レンズなどの光学系12により遠方のターゲット50などを視認すると共に、ハーフプリズムなどにより望遠鏡の視野をC Dなどの二次元固体撮像素子48に結像させ、望遠鏡の視野を固体撮像素子48により映像信号とし、適宜の液晶モニタなどにより確認し得るものとしている。

30

【0013】

又、この光学系12には、十字型の基準線16,17を設けたレチクルなどを組み込み、望遠鏡部11を正しく目標の方向に一致させることができるようにしていることは従来と同様であり、図2に示すように、望遠鏡の視野内にターゲット50を捕え、基準線16,17の交点19とターゲット50の中心とを一致させたときの望遠鏡部11の向きを読み取ってターゲット50の方向を測定することができるものである。

【0014】

更に本実施例では、図1に示したように、サブCPU49や適宜のRAM及びROMを有する画像処理部41を当該測量装置10に設け、固体撮像素子48による望遠鏡の視野を撮像した映像信号に基づいて基準線16,17の交点座標やターゲット50の中心座標を算出し得るものとしている。

40

即ち、この画像処理部41は、図3に示すように、映像信号に基づいて予め基準線16,17の交点19である基準線中心を機械点として座標を算出する(S100)機械点算出手段44を有し、望遠鏡部11を視準点に向けてターゲット50を視野内に捕えたとき(S200)、ターゲット映像を含む映像信号に基づいてターゲット50の中心である視準点の座標を算出する(S300)視準点算出手段45を有し、機械点と視準点との座標のずれから望遠鏡部11の方向とターゲット50の方向とのずれ角を補正量として算出する(S400)補正角算出

50

手段46を有するものとしている。

【0015】

この機械点の算出は、図4に示すように、先ず固体撮像素子48からの映像信号によって基準線16,17を含む画像の映像信号を画像処理部41に入力し(S101)、この映像信号を平滑化してノイズの除去などを前処理として行い(S102)、この映像信号に二値化手段42によって二値化処理を施して二値画像の映像とし(S103)、画面中央を含む約4分の1余りの範囲を処理範囲として指定し(S104)、この約4分の1画面の二値画像にエッジ強調などの処理を施す(S105)と共に細線化を行って基準線16,17の映像を明確化し(S106)、このように処理した映像信号から直線の検出を行って(S107)水平方向の直線と垂直方向の直線との交点19の座標を算出し(S108)、この交点座標を機械点の座標とするものである。

10

【0016】

このように、画像処理部41では二値化手段42により映像信号を二値化することにより処理データ量を少なくし、又、処理範囲を指定して取り扱いデータ量を一層少なくする故、迅速な交点19の算出が可能となり、エッジの強調や細線化により孤立点と連続点との識別を容易として直線検出手段43による直線の検出を正確に行い得るようにし、機械点算出手段44による交点座標の計算を迅速且つ正確に行わせることができるようにしている。

【0017】

又、ターゲット50を視野内に捕えたときの視準点の算出は、図5に示すように、固体撮像素子48からターゲット映像を含む映像信号を画像処理部41に入力し(S301)、画像強調などの前処理を施し(S302)、然る後、映像信号を二値化し(S303)、二値化した映像信号から孤立点などを除去する画像処理を施し(S304)、連続点は各グループ毎にラベリングを施す(S305)ことにより映像を特定してターゲット50の画像範囲を定める(S306)ことによりターゲット領域59を特定し、このターゲット領域59について、再度、固体撮像素子48からの映像信号を二値化し(S307)、孤立点の除去などの画像処理を施し(S308)、細線化を施して(S309)図6に示すようにターゲット領域59の二値画像から視標線51の直線を検出し(S310)、この2本の直線の交点となるターゲット中心55の座標を算出して視準点の座標とする(S311)ものである。

20

【0018】

そして、機械点の座標と視準点の座標とにより映像信号による画像上のずれ量を補正角算出手段46により算出し、更に望遠鏡の倍率に基づいて機械点の方向と視準点の方向とのずれ角を算出し、水平方向の差角度及び垂直方向の差角度を算出して記憶しておく(S400)ものとしている。

30

従って、本実施例に係る測量装置10では、望遠鏡の視野内にターゲット50を捕えれば、測角部21により望遠鏡部11の方向を検出し、望遠鏡部11の方向とターゲット中心55の方向とのずれ角を画像処理部41の補正角算出手段46により検出することができ、測角部21による望遠鏡部11の方向とターゲット中心55の基準線交点19からのずれ角とによりターゲット50の方向を算出することができる故、望遠鏡部11の内部に設けた基準線中心である水平基準線16と垂直基準線17との交点19とターゲット50の中心55とを一致させなくてもターゲット50の方向を正確に測定することができる。

40

【0019】

【発明の効果】

本発明は、固体撮像素子や、映像信号に基づいて機械点や視準点を算出する機械点算出手段、視準点算出手段、及び、補正角を算出する補正角算出手段を有する測量装置であるから、固体撮像素子により望遠鏡の視野を映像信号とし、画像処理により基準線中心の座標やターゲットの座標を容易に算出し、両座標のずれ量をも算出して望遠鏡の向きに対してターゲットの向きとの差である補正量も測定し得るものであり、視準作業において、基準線を用いて望遠鏡部を正確にターゲットの方向に一致させなくてもターゲットの方向を測定することができるものである。

【0020】

50

又、固体撮像素子により映像信号を形成し、画像処理により基準線交点の座標とターゲット中心の座標とから望遠鏡部の方向とターゲットの方向とのずれ角を算出し、望遠鏡部の方向とずれ角とによってターゲットの方向を算出する方法は、基準線の交点を用いて正確に望遠鏡部をターゲットの方向に一致させなくても、ターゲットの方向を正確に測定することができるものである。従って、測角作業を迅速に行うことを可能とし、且つ、熟練を必要とすることなく、測量を行う人の個人差を無くして正確に測角作業を行うことができ、更に、測量を継続して行う場合であっても、疲労による計測誤差の増大を防止して一定精度の測量を継続して行うことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る測量装置の実施例を示すブロック図。

10

【図2】視準作業における望遠鏡の視野の例を示す図。

【図3】本発明に係る測角方法の概要を示すフローチャート図。

【図4】本発明に係る測角方法の機械点算出手順を示すフローチャート図。

【図5】本発明に係る測角方法の視準点算出手順を示すフローチャート図。

【図6】本発明に係る測角方法の画像処理されたターゲット領域の例を示す図。

【図7】従来の測量装置の一例を示す図。

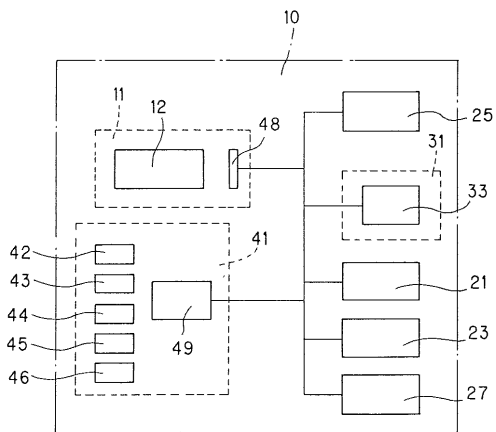
【図8】従来からの基準線を描いたレチクルの例を示す図。

【図9】ターゲットの一例を示す図。

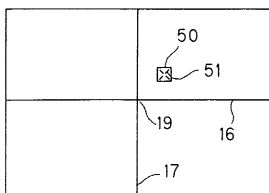
【符号の説明】

1 0	測量装置	1 1	望遠鏡部	20
1 2	光学系	1 3	体物レンズ	
1 4	接眼レンズ	1 5	レチクル	
1 6 , 1 7	基準線	1 9	交点	
2 1	測角部	2 3	測距部	
2 5	表示部	2 7	キー入力部	
2 9	入出力インターフェース			
3 1	制御部	3 3	中央演算処理装置	
4 1	画像処理部	4 2	二値化手段	
4 3	直線検出手段	4 4	機械点算出手段	
4 5	視準点算出手段	4 6	補正角算出手段	30
4 8	固体撮像素子	4 9	サブCPU	
5 0	ターゲット	5 1	指標線	
5 5	ターゲット中心	5 9	ターゲット領域	

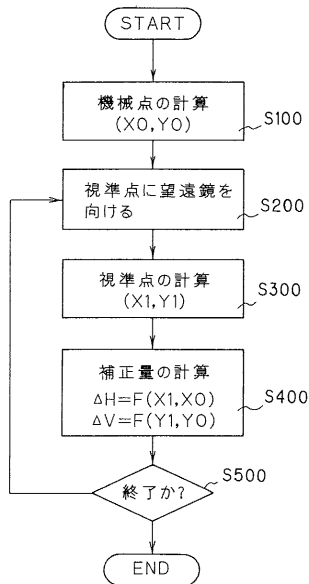
【図1】



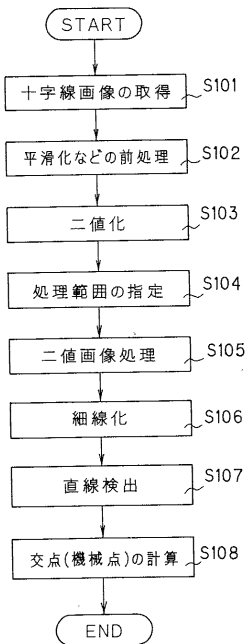
【図2】



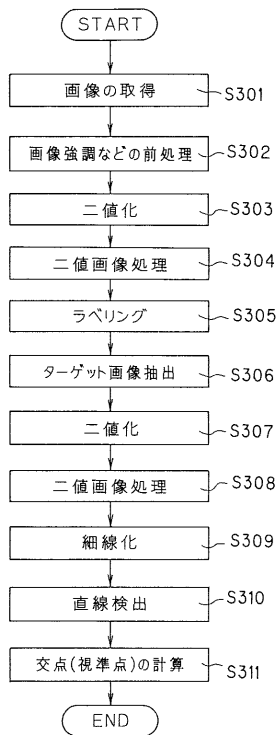
【図3】



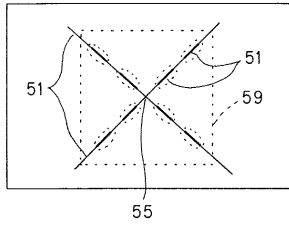
【図4】



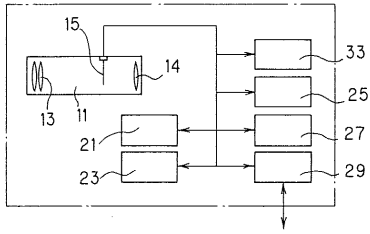
【図5】



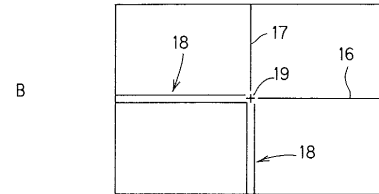
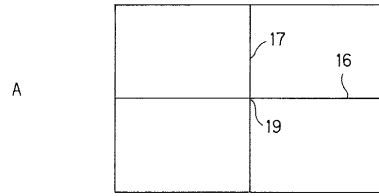
【 図 6 】



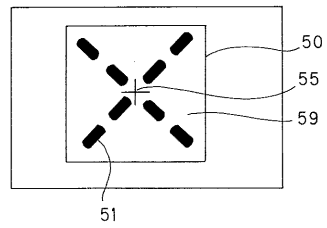
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01C 1/00-1/06

G01C 15/00

G01C 5/00