

(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2008-14653

(P2008-14653A)

(43) 公開日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(51) Int.C1.

GO 1 C 15/00

(2006.01)

F 1

GO 1 C 15/00

1 O 5 Z

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願2006-183301 (P2006-183301)

(22) 出願日

平成18年7月3日 (2006.7.3)

(71) 出願人 504305441

ペンタックスインダストリアルインスツル
メンツ株式会社

東京都板橋区前野町二丁目36番9号

(74) 代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

(74) 代理人 100124497

弁理士 小倉 洋樹

(74) 代理人 100127306

弁理士 野中 剛

(74) 代理人 100129746

弁理士 虎山 滋郎

(74) 代理人 100132045

弁理士 坪内 伸

最終頁に続く

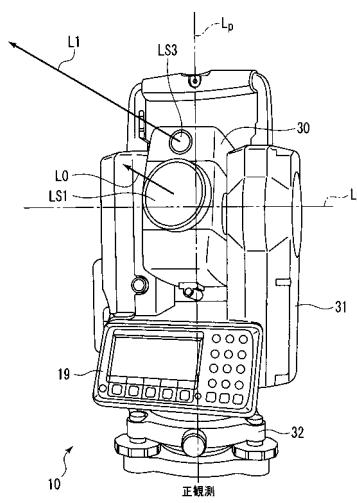
(54) 【発明の名称】測量機

(57) 【要約】

【課題】カメラを備えた測量機において、測点周辺のステレオ画像を撮影し、その外部評定要素を簡易に得る。

【解決手段】視準望遠鏡の視準線 L_0 と平行な光軸 L_1 を有するデジタルスチルカメラを測量機 10 の回転部 30 に一体的に設ける。回転部 30 を測量機本体 31 により水平軸 L_h の周りに回転自在に保持する。台座部 32 により、測量機本体 31 を鉛直軸 L_p の周りに回転自在に保持する。測量目標に正観測で視準して測量を行うとともに、デジタルスチルカメラで測点の周りの風景を第1画像として撮影する。その後測量機 10 の回転部 30 を水平軸 L_h 、鉛直軸 L_p の周りにそれぞれ 180° 回転して、同一測点に対して反観測を行うとともに、測点の周りの風景を第2画像として撮影する。光軸 L_1 の視準線 L_0 に対するオフセット値および測点への視準方向から、第1および第2画像からなるステレオ画像の外部評定要素を算出する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水平軸および鉛直軸周りに回転自在な視準望遠鏡と、
前記視準望遠鏡とともに一体的に回転され、前記視準望遠鏡の視準線と異なる光軸を備える撮像装置と、
正観測時および反観測時に前記撮像装置で撮像されたステレオ画像の外部評定要素を前記視準線に対する前記光軸の配置および前記正観測時および前記反観測時の視準方向から算出する外部評定要素算出手段と
を備えることを特徴とする測量機。

【請求項 2】

前記光軸が前記視準線に対して平行であることを特徴とする請求項 1 に記載の測量機。

【請求項 3】

前記光軸の前記視準線に対する偏角を記憶する手段を備え、前記外部評定要素算出手段は前記偏角に基づいて前記外部評定要素を算出することを特徴とする請求項 2 に記載の測量機。

【請求項 4】

前記ステレオ画像の画像データと前記外部評定要素とが関連づけて記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 1 に記載の測量機。

【請求項 5】

前記ステレオ画像の画像データと測点の測量データとが関連づけて記録媒体に記録されることを特徴とする請求項 4 に記載の測量機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、測量現場の写真を撮影するためのカメラを備えた測量機に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来測量においては、測点（測量目標）を含む周囲の風景を撮影し、撮影された画像を測定データと共に保存することがある。測量現場の写真は、例えば通常のカメラを用いて撮影される場合もあるが、測量機内に内蔵された撮像装置を用いて測点毎に周辺画像を撮影するものもある（特許文献 1）。

【特許文献 1】特開平 11-337336 号公報**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかし、撮影された画像を後日参照する場合、測量が行われた測点の位置は測量データから把握できるが、測点の周囲に写り込んでいる地物が測点に対して後方に位置するのか前方に位置するのか撮影画像だけでは把握できない場合がある。したがって、測点の周囲に写り込んでいる地物の測点に対する位置関係を把握する必要がある場合、測量現場に再度出掛けて行って確認する必要がある。

【0004】

本発明は、カメラを備えた測量機において、測点周辺のステレオ画像を撮影し、その外部評定要素を簡易に得ることを課題としている。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明に係る測量機は、水平軸および鉛直軸周りに回転自在な視準望遠鏡と、視準望遠鏡とともに一体的に回転され、視準望遠鏡の視準線と異なる光軸を備える撮像装置と、正観測時および反観測時に撮像装置で撮像されたステレオ画像の外部評定要素を視準線に対する光軸の配置および正観測時および反観測時の視準方向から算出する外部評定要素算出手段とを備えたことを特徴としている。

10

20

30

40

50

【0006】

光軸は視準線に対して平行であることが好ましい。また、光軸の視準線に対する偏角を記憶する手段を備えることが好ましく、外部評定要素算出手段は偏角に基づいて外部評定要素を算出することが好ましい。

【0007】

ステレオ画像の画像データと外部評定要素とが関連づけて記録媒体に記録されることが好ましい。このとき、更にステレオ画像の画像データと測点の測量データとが関連づけて記録媒体に記録される。

【発明の効果】

【0008】

以上のように、本発明によれば、カメラを備えた測量機において、測点周辺のステレオ画像を撮影し、その外部評定要素を簡易に得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、本発明の一実施形態であるカメラを備えた測量機の構成を示すブロック図である。また、図2は、本実施形態の測量機の外観を示す斜視図である。以下図1および図2を参照して本実施形態の測量機の構造について説明する。

【0010】

測量機10は例えばトータルステーションやセオドライト等、水平軸および鉛直軸に対して180°以上回転可能な測量機であればよいが、以下の説明ではトータルステーションを例に説明を行う。

【0011】

測量機10は、測点に視準するための視準望遠鏡17を備える。視準望遠鏡17は、高角度aを測定するために視準望遠鏡を俯仰させる水平軸Lhと、水平角hを測定するために視準望遠鏡を水平方向に回転させる鉛直軸Lpとを有し、これらの軸の周りに回転自在である。すなわち、視準望遠鏡17は、回転部に30に設けられ、回転部30は水平軸Lhを回転軸として、測量機本体31によって両側から回転自在に保持される。また、測量機本体31は、台座部32の上に装置され、鉛直軸Lpの周りに回転自在に保持される。

【0012】

なお、測量機本体31によって回転部30を鉛直軸Lpの周りに回転自在に保持し、測量機本体31を台座部32に対して水平軸Lhの周りに回転自在に保持するような構成とすることも可能である。

【0013】

水平軸Lhと鉛直軸Lpとは点Osにおいて直交し、視準望遠鏡17の光軸(視準線)L0は視準原点Osを通る。対物レンズ系LS1の光軸L0は、例えばプリズムPSにおいて2分され、一方は接眼レンズ系LS2に導かれ他方は測距部11に導かれる。測距部11では視準された測点までの斜距離等が、例えば光波測距等により検出され、測角部12ではこのときの水平角h、高度角p等が検出される。

【0014】

測距部11では視準された測点までの斜距離等が例えば光波測距等により検出され、測角部12ではこのときの水平角h、高度角a等を検出される。測距部11及び測角部12はそれぞれシステムコントロール回路13に接続されており、システムコントロール回路13からの指令に基づき制御される。例えば測距部11はシステムコントロール回路13の指令に基づいて測距を行い、測定値をシステムコントロール回路13に送出する。

【0015】

一方、測角部12は常時角度を測定しておりシステムコントロール回路13からの要求に応じて測定値をシステムコントロール回路13へ送出する。検出された斜距離、水平角、高度角等の測定値はシステムコントロール回路13において処理される。

10

20

30

40

50

【0016】

また、測量機10の回転部30にはデジタルスチルカメラ20が一体的に備えられる。デジタルスチルカメラ20は、撮像光学系LS3およびCCD等の撮像素子を含む撮像部18から構成される。撮像光学系LS3の光軸L1は、例えば視準望遠鏡17の視準線L0に平行に配置され、撮像部18では撮像光学系LS3を介して視準方向の画像を撮像することができる。撮像部18において取得された画像データは、システムコントロール回路13に転送され、画像モニタ14に表示されるとともに、ICカードなど着脱可能な記録媒体15に記録することができる。

【0017】

なお、システムコントロール回路13には、この他にも、操作パネル19に設けられたスイッチ類やLCDなどの表示器が接続されている。また、システムコントロール回路13には、インターフェース回路16も接続されており、インターフェース回路16を介して、データコレクタ(図示せず)やコンピュータ(図示せず)等の周辺機器に測量データや画像データを出力可能である。

【0018】

次ぎに、図3を参照して本実施形態における測点周辺のステレオ画像の撮影方法について説明する。なお図3は、測量機10に設けられたデジタルスチルカメラ20を用いたステレオ画像撮影の原理を説明する模式図である。

【0019】

本実施形態では、まず測量機10により測点PMの正観測が行なわれるとともに、デジタルスチルカメラ20において測点PMを含む周辺の風景が第1画像として撮影される。その後、視準望遠鏡17とデジタルスチルカメラ20は、水平軸Lhおよび鉛直軸Lpの周りにそれぞれ180°回転され、測点PMの反観測が行われ、測点PMを含む周辺の風景が第2画像として撮影される。図4に反観測時の測量機10の外観を示す(なお、図2は正観測時の外観に対応する)。

【0020】

本実施形態の測量機10に設けられたデジタルスチルカメラ20の光軸L1は、視準線L0と一致しておらず、オフセット値Dv、Dhをもって視準線L0からずれていることから、正観測のときと反観測のときとでは光軸L1の位置が異なることとなる。これにより、第1画像および第2画像は視点の異なる一対のステレオ画像となる。

【0021】

また、視準望遠鏡17に対するデジタルスチルカメラ20の位置は既知であるため、正観測、反観測を行ったときにおけるデジタルスチルカメラ20の位置関係も測量機10において算出可能なので、ステレオ撮影における外部評定要素(カメラの位置および光軸の方向)を直ちに得ることができる。

【0022】

次に図5のフローチャートを参照して、本実施形態の測量機10を用いて測点周辺のステレオ画像を撮影する際の測量手順について説明する。なお、ステレオ画像の撮影は、例えばステレオ画像撮影モードを設定して測量を行うことにより行われる。

【0023】

ステップS101では、測量機10の始業点検調整が行われる。このとき例えば、視準望遠鏡17の視準軸L0に対するデジタルスチルカメラ20の光軸L1の偏角などが求められ、記録される。ステップS103では、ユーザにより測量目標である測点PMへの視準が行われる。

【0024】

ステップS105では、視準望遠鏡17が正観測で用いられているか否かが判定され、正観測の場合はステップS107において測距、測角が行われ、ステップS121において計測された測点PMの測量データ(斜距離、水平角h、高度角a)が例えば記録媒体15などに記録される。

【0025】

10

20

30

40

50

一方ステップ S 105において視準望遠鏡 17が正観測で用いられない（反観測である）と判定された場合には、ステップ S 109において測角のみが行われ、ステップ S 121において、計測された水平角 h 、高度角 a が例えれば記録媒体 15などに記録される。

【0026】

ステップ S 123では、デジタルスチルカメラ 20の撮像部 18において、視準方向の画像が（測点 PM周辺の画像）が撮像され、ステップ S 125において、撮影された画像が、画像モニタ 14に表示される。画像モニタ 14に表示された画像の画像データは、ステップ S 127において例えれば記録媒体 15に記録される。

【0027】

ステップ S 129では、視準望遠鏡 17による正観測、反観測が終了したか否かが判定される。終了していないと判定された場合（例えれば正観測のみ終了している場合）には、処理はステップ S 103に戻り、視準望遠鏡 17を水平軸 L_h 、鉛直軸 L_p の周りにそれぞれ 180° 回転させて同様の処理が繰り返される（反観測が行われる）。これにより、ステップ S 123～S 127において、正観測、反観測時にそれぞれ対応する第1画像および第2画像が撮像され、記録媒体 15に記録される。

【0028】

ステップ S 129において、正観測および反観測がそれぞれ終了していると判定された場合には、処理はステップ S 131に移り、正観測時、反観測時に撮影された第1画像および第2画像についての外部評定要素が確定される。すなわち、始業時点検で得られた視準線 L_0 に対する撮像光学系の光軸 L_1 の偏角や、予め計測され ROM 等のメモリ（図示せず）に記録された視準線 L_0 に対する撮像光学系の光軸 L_1 のオフセット値 D_v 、 D_h および正観測、反観測時の水平角 h 、高度角 a などから外部評定要素がシステムコントロール回路 13において算出され記録媒体 15等に記録される。

【0029】

なおこのとき、外部評要素は、例えば第1及び第2画像の画像データ（ステレオ画像データ）と関連づけて記録され、また、第1及び第2画像の画像データは、測点に関する測量データと関連づけて記録される。なお、この関連づけは、例えばファイル名やファイルのヘッダ領域への書き込みなどにより行われる。

【0030】

ステップ S 133では、ステレオマッチングを行い、第1画像および第2画像において任意に指定された対象点 P（図3参照）の3次元座標が、ステップ S 131において確定された外部評定要素から3次元解析計算により計算され、この一連の手続きは終了する。

【0031】

なお、ステップ S 133の処理は、例えればインターフェース回路 16を介して測量データ、第1および第2画像データ、外部評定要素をコンピュータに転送してコンピュータにおいて処理するのが好ましい。また、誤差が小さいときや、要求される精度が低い場合には偏角に基づく補正を省くこともできる。

【0032】

以上のように、本実施形態によれば、測量機において、測点周辺のステレオ画像を撮影し、その外部評定要素を簡易に得ることができるため、撮影された画像を後日参照する場合、測点の周囲に写り込んでいる地物の測点に対する位置を簡易に把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の一実施形態である測量機のプロック図である。

【図2】測量機の正観測時における外観を示す斜視図である。

【図3】正観測、反観測を用いたステレオ画像の撮影の原理を説明する模式図である。

【図4】測量機の反観測時における外観を示す斜視図である。

【図5】本実施形態の測量機において、測量とともにステレオ画像の撮影を行う場合の手

10

20

30

40

50

順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

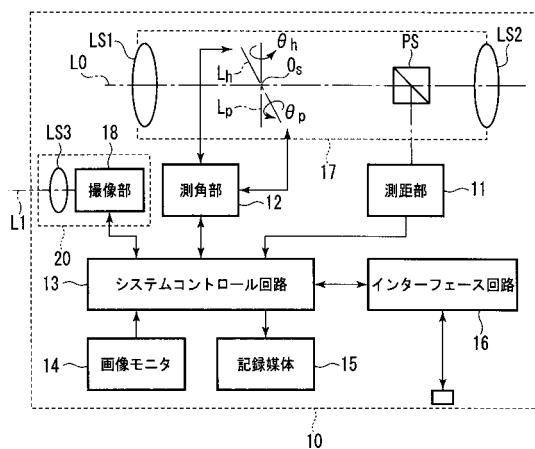
【0 0 3 4】

- 1 0 測量機
- 1 1 測距部
- 1 2 測角部
- 1 3 システムコントロール回路
- 1 5 記録媒体
- 1 7 視準望遠鏡
- 1 8 撮像部
- 2 0 三角プリズム
- 1 8 第3反射面一体プリズム
- 2 0 デジタルスチルカメラ
- 3 0 回転部
- 3 1 測量機本体
- 3 2 台座部
- L 0 視準線
- L 1 撮像光学系の光軸
- L h 水平軸
- L p 鉛直軸

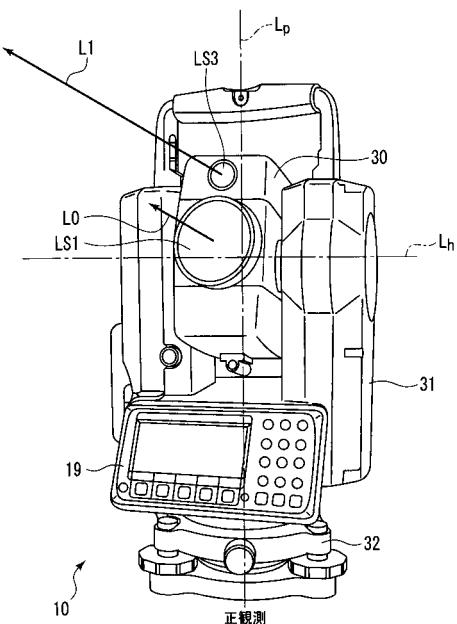
10

20

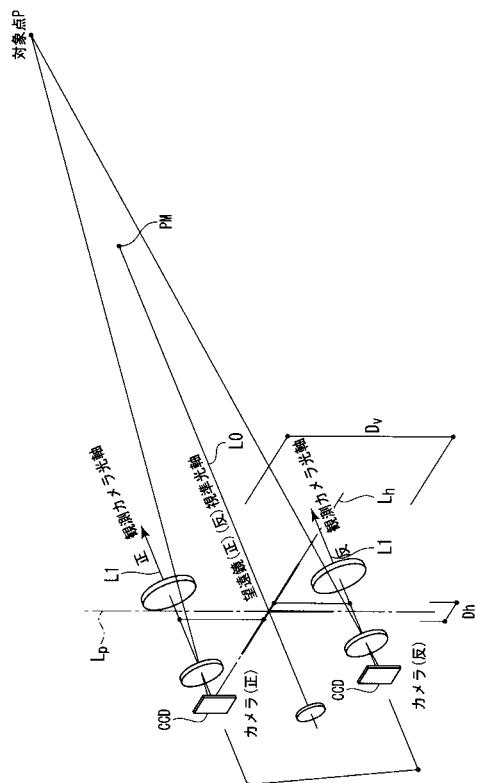
【図1】



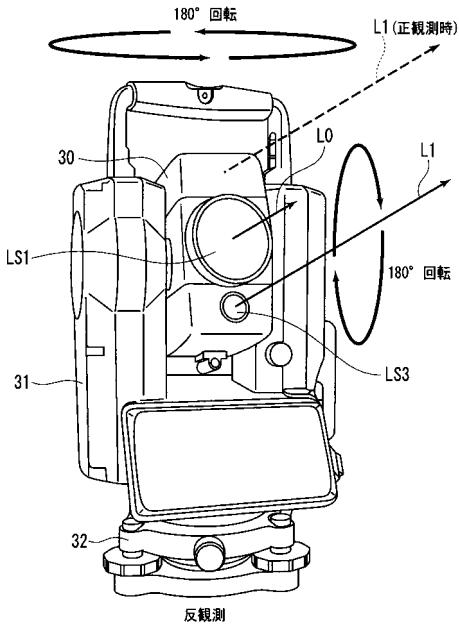
【図2】



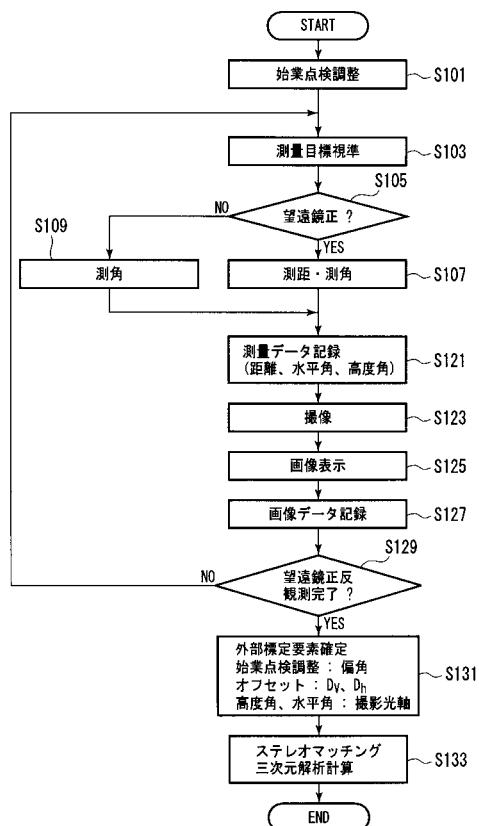
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松尾 俊児
東京都練馬区東大泉2丁目5番2号 ペンタックスインダストリアルインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 高山 抱夢
東京都練馬区東大泉2丁目5番2号 ペンタックスインダストリアルインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 谷内 孝徳
東京都練馬区東大泉2丁目5番2号 ペンタックスインダストリアルインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 桜井 正敏
東京都練馬区東大泉2丁目5番2号 ペンタックスインダストリアルインスツルメンツ株式会社内