

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4023572号

(P4023572)

(45) 発行日 平成19年12月19日(2007.12.19)

(24) 登録日 平成19年10月12日(2007.10.12)

(51) Int. Cl.

G O 1 C 15/00 (2006.01)

F I

G O 1 C 15/00 1 O 3 D

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-263841	(73) 特許権者	000220343
(22) 出願日	平成10年9月18日(1998.9.18)		株式会社トプコン
(65) 公開番号	特開2000-97699(P2000-97699A)		東京都板橋区蓮沼町75番1号
(43) 公開日	平成12年4月7日(2000.4.7)	(74) 代理人	100083563
審査請求日	平成17年9月2日(2005.9.2)		弁理士 三好 祥二
		(72) 発明者	木村 明夫
			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	石鍋 郁夫
			東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
			トプコン内
		審査官	▲うし▼田 真悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動測量機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

目標対象物で反射され受光した反射光を波長の異なる追尾光、測距光、可視光に分割する望遠光学系を有する自動測量機に於いて、前記望遠光学系が、対物レンズと合焦レンズの間の光軸上に位置された光学手段を有し、該光学手段は、可視光を透過し、追尾光、測距光を反射する第1の反射面と、該第1の反射面で反射された追尾光、測距光が入射し、追尾光と測距光とを分割する第2の反射面とを有することを特徴とする自動測量機。

【請求項2】

前記第1の反射面はダイクロイックミラーであり少なくとも可視光を透過し、赤外光を反射し、前記第2の反射面はダイクロイックミラーであり少なくとも一つの赤外波長を透過し、他の赤外光を反射する請求項1の自動測量機。

【請求項3】

前記ダイクロイックミラーの第1の反射面は400～650nmの光を透過し、650～850nmを反射し、第2の反射面は650～720nmの光を反射し、720～850nmを透過する請求項2の自動測量機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は目標対象物を自動的に追尾する自動測量機に関し、特に反射光を追尾光、測距光、可視光に分割する望遠光学系を有する自動測量機に関するものである。

10

20

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

図 2 は自動測量機の要部を示しており、自動測量機は一般の測量機と同様に三脚に取付けられる整準部 1、該整準部 1 に設けられた基盤部 2、該基盤部 2 に鉛直軸心を中心に回転可能に設けられた托架部 3、該托架部 3 に水平軸心を中心に回転可能に設けられた望遠鏡部 4 から構成される。更に、自動測量機では前記托架部 3、望遠鏡部 4 は図示しない内蔵のモータにより回転駆動される様になっており、遠隔で又は自動で操作が可能となっている。

【 0 0 0 3 】

前記望遠鏡部 4 は測定光を照射し、目標対象物からの反射を受光する光学系を有しており、受光した反射光に基づき目標対象物を視準すると共に目標対象物を検出し追尾する追尾手段、及び目標対象物迄の距離を測定する測距手段を具備している。

10

【 0 0 0 4 】

而して、前記望遠鏡部 4 から照射された測定光が目標対象物に設けられたミラーで反射され、反射光を受光することで測定者が測量機を目標対象物に対して視準を行い、或は距離測定を行い、或は目標対象物の自動追尾が行われる。

【 0 0 0 5 】

前述した目標対象物を自動的に追尾する測量機では、照射する測定光には追尾用、測距用の異なる波長帯が含まれ、目標対象物で反射され受光した反射光を追尾用、測距用、可視光と目的毎に波長分割し、分割された測距光、追尾光を用いて距離測定、自動追尾を行っている。斯かる波長分割は前記望遠鏡部 4 の光学系の光路上に配置される光学手段により行われる。複数の波長帯に分割する光学手段としてはダイクロイックプリズムが多く使用される。

20

【 0 0 0 6 】

図 3 により波長を 3 分割する光学手段を有する従来の自動測量機の光学系について説明する。

【 0 0 0 7 】

該光学系は対物レンズ 5、合焦レンズ 6、正立プリズム 7、焦点鏡 8、接眼レンズ 9 から成り、前記対物レンズ 5 と合焦レンズ 6 との間に光学手段であるダイクロイックプリズム 10 が配設され、更に追尾光射出用の反射ミラー 11 が前記対物レンズ 5 とダイクロイックプリズム 10 の間に配設されている。

30

【 0 0 0 8 】

前記合焦レンズ 6 は光軸 O 上を移動可能に設けられ、前記対物レンズ 5 を経て入光したレーザ光線を前記焦点鏡 8 上に結像し、前記正立プリズム 7 は前記焦点鏡 8 に結像される像を正立像とし、前記焦点鏡 8 は目標対象物を視準中心に捉えるスケールを有し、前記接眼レンズ 9 は前記焦点鏡 8 に結像された目標対象物の像を前記スケールと共に測量者の網膜上に結像する。前記反射ミラー 11 の反射光軸上には図示しない追尾光学系が配設され、追尾光のレーザ光線を前記反射ミラー 11 を介して目標対象物に対して照射する様になっている。

【 0 0 0 9 】

前記ダイクロイックプリズム 10 は光路を横断する 2 つの第 1 ダイクロイックミラー面 15、第 2 ダイクロイックミラー面 16 を有し、前記第 1 ダイクロイックミラー面 15 に対向して追尾受光部（図示せず）が配設され、該第 2 ダイクロイックミラー面 16 に対向して測距光学系の受発光分割ミラー 17 が配置されている。該測距光学系は前記受発光分割ミラー 17 を介して測距用レーザ光線を目標対象物に対して照射し、又該受発光分割ミラー 17 を介して測距用反射レーザ光線を受光する様になっている。

40

【 0 0 1 0 】

上記した様に、照射する測定光には追尾用、測距用の異なる波長帯が含まれる。波長帯としては例えば視準用には 400 ~ 650 nm の可視光線、追尾用としては 650 nm の赤外光、測距用としては 800 nm の赤外光が使用される。

50

【 0 0 1 1 】

前記対物レンズ 5 より入射した反射光は前記第 1 ダイクロイックミラー面 1 5 により追尾反射光が反射され、追尾光が他の測距用、可視光から分離される。前記追尾受光部は追尾反射光を受光し、受光結果により自動測量機本体の制御部（図示せず）はモータを駆動して測量機の視準中心に目標対象物が位置する様に姿勢を自動調整する。

【 0 0 1 2 】

前記第 1 ダイクロイックミラー面 1 5 を透過したレーザ光線は、前記第 2 ダイクロイックミラー面 1 6 により更に測距光が反射され、測距光と可視光とが分離される。分離された測距光は、前記測距光学系により受光され、距離測定がなされる。又、前記第 2 ダイクロイックミラー面 1 6 を透過した可視光は前記接眼レンズ 9 を介して測量者に視認され、自動測量機の設置時の視準、測定時の視準が行われる。

10

【 0 0 1 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記した従来の自動測量機では、可視光、追尾光、測距光の波長帯に分割するダイクロイックプリズム 1 0 が、望遠鏡部 4 の光軸上で入射した反射光を追尾反射光、測距反射光、可視光に順次分割する構成である。前記ダイクロイックプリズム 1 0 には、前記対物レンズ 5 を透過した光束が入射するに必要とされる大きさと、追尾反射光、測距反射光をそれぞれ反射するに必要な長さの第 1 ダイクロイックミラー面 1 5、第 2 ダイクロイックミラー面 1 6 とが要求される。この為、前記ダイクロイックプリズム 1 0 は必然的にかなりの大きさになる。大きなダイクロイックプリズム 1 0 は高価であり、望遠鏡部 4 を大型化する。望遠鏡部 4 が大型化すると電気系、測距系の電気回路の一部は托架部側に設けられることになり、測量機自体が大きく、重くなってしまう問題があり、重量の増大に伴い駆動電力も増大し、別電源を用意しなければならない等の問題も生じていた。

20

【 0 0 1 4 】

更に、前記ダイクロイックプリズム 1 0 の第 1 ダイクロイックミラー面 1 5 では赤外光、可視光の内一部の赤外光のみ分割するものである為、第 1 ダイクロイックミラー面 1 5 に生成される光学膜は複雑で高価なものとなる。

【 0 0 1 5 】

本発明は斯かる実情に鑑み、入射光を波長分割する光学手段の小型化を図り、又光学手段の反射面に生成する光学膜を簡略化し、光学手段のコストダウン或は自動測量機の小型化を図るものである。

30

【 0 0 1 6 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、対物レンズと合焦レンズの間の光軸上に位置し、少なくとも可視光を透過する第 1 の反射面と、少なくとも所定の波長を透過する第 2 の反射面を有し、前記第 1 の反射面からの反射光は前記第 2 の反射面に達し、第 2 の反射面からの反射光は前記光軸と交差する光学手段を具備する自動測量機に係るものであり、又前記第 1 の反射面はダイクロイックミラーであり少なくとも可視光を透過し、第 2 の反射面はダイクロイックミラーであり少なくとも一つの赤外波長を透過する自動測量機に係り、更に前記ダイクロイックミラーの第 1 の反射面は 4 0 0 ~ 6 5 0 n m の光を透過し、6 5 0 ~ 8 5 0 n m を反射し、第 2 の反射面は 6 5 0 ~ 7 2 0 n m の光を反射し、7 2 0 ~ 8 5 0 n m を透過する自動測量機に係るものであり、複数の波長帯を有する入射光を複数の波長に分割する複数の反射面の内光軸上に位置するのは 1 つのみであり、この為光軸方向の長さが短くなり、光学手段の小型化が図れ、更に可視光については 1 つの反射面を透過するだけであるので、可視光の減衰率が低く抑えられる。

40

【 0 0 1 7 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 8 】

図 1 中、図 3 中で示したものと同様のものには同符号を付し、その説明は省略する。

50

【 0 0 1 9 】

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 との間に光学手段、好ましくはダイクロイックプリズム 2 0 を配設する。

【 0 0 2 0 】

前記ダイクロイックプリズム 2 0 はペンタ型プリズム 2 1 の対向する面に楔型プリズム 2 2, 2 3 を貼付け、第 1 ダイクロイックミラー面 2 4、第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 を形成したものである。

【 0 0 2 1 】

前記第 1 ダイクロイックミラー面 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 ダイクロイックミラー面 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 ダイクロイックミラー面 2 4 の反射光軸上に測距光学系（図示せず）を設け、前記第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 の反射光軸上に追尾受光部（図示せず）を設ける。追尾光射出部（図示せず）は追尾受光部側に設けられている。尚、図中 2 6 は測距光学系の受発光分割ミラーであって光束を紙面に対して垂直な方向に分割する様横向きに配置されている。

10

【 0 0 2 2 】

前記ダイクロイックミラー面は、例えば 4 0 0 ~ 6 5 0 n m の可視光を透過し、6 5 0 ~ 8 5 0 n m を反射する。第 2 のダイクロイックミラー面は、6 5 0 ~ 7 2 0 n m を反射し、7 2 0 ~ 8 5 0 n m を透過する。

20

【 0 0 2 3 】

以下、作用を説明する。

【 0 0 2 4 】

目標対象物で反射された反射測定光が前記対物レンズ 5 より入射すると、前記第 1 ダイクロイックミラー面 2 4 で赤外光、即ち追尾反射光と測距反射光が反射され、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 で結像し、結像した像は該焦点鏡 8 のスケールと共に再び測量者の網膜に結像され、視準が行われる。

【 0 0 2 5 】

前記第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 では前記第 1 ダイクロイックミラー面 2 4 で反射された赤外光の内、追尾光が反射され、測距光が透過される。追尾反射光は前記光軸 O と交差する方向でペンタ型プリズム 2 1 から射出され、追尾受光部で受光される。追尾受光部で受光された結果に基づき前述したと同様、測量機の視準中心に目標対象物が位置する様に自動測量機の姿勢が自動調整される。前記第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 を透過した測距反射光は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。尚、前記光軸 O と前記第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 の反射光軸とは同一平面内に有っても、そうでなくともよい。

30

【 0 0 2 6 】

前記第 1 ダイクロイックミラー面 2 4、第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 はいずれも所定の波長で 2 分割する構成であるので、形成する光学膜は簡単で、安価である。更に、ダイクロイックミラー面は波長を選択して透過しそれ以外を反射するものであるが、完全に透過するわけではない。従って、複数回ダイクロイックミラー面を透過した場合はその分減衰効果が大きく透過光線の光量が少なくなる。本発明では可視光は第 1 ダイクロイックミラー面 2 4 を一度透過するだけであるので、透過の光量が多くなり、明瞭な視準を行える。

40

【 0 0 2 7 】

前記光軸 O 上に配置されるダイクロイックミラー面は前記第 1 ダイクロイックミラー面 2 4 の一面でよく、他の第 2 ダイクロイックミラー面 2 5 は光軸 O から外れた位置となる。この為、前記ダイクロイックプリズム 2 0 の光軸方向の寸法が短くなる。従って、該ダイクロイックプリズム 2 0 を前記合焦レンズ 6 に接近させた位置に配置させることで、前記ダイクロイックプリズム 2 0 と対物レンズ 5 間の距離を大きくすることができる。このこ

50

とで、前記ダイクロイックプリズム 20 に入射するレーザ光線の光束径が小さくなり、該ダイクロイックプリズム 20 も小型化できる。

【0028】

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、ダイクロイックプリズムを小型化できるので、製作費が低減し、又望遠鏡部側に追尾系、測距系の電気回路等を収納できる空間を確保でき、自動測量機全体の小型化、軽量化が図れる。更に、可視光の減衰を小さくできるので明瞭な視準が行え作業性が向上する、等の優れた効果を発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す要部構成図である。

10

【図2】本発明が実施される自動測量機の要部外観図である。

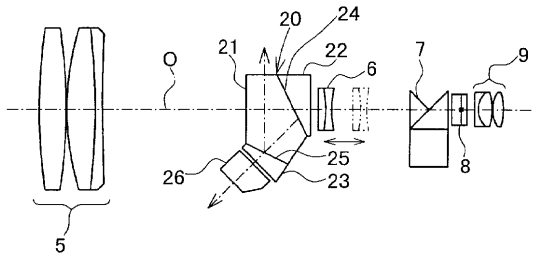
【図3】従来例を示す要部構成図である。

【符号の説明】

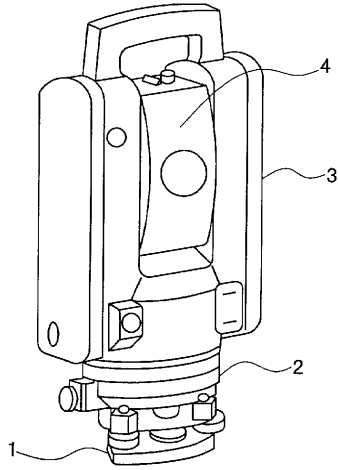
1	整準部
2	基盤部
3	托架部
4	望遠鏡部
5	対物レンズ
6	合焦レンズ
7	正立プリズム
8	焦点鏡
9	接眼レンズ
20	ダイクロイックプリズム
21	ペンタ型プリズム
22	楔型プリズム
23	楔型プリズム
24	第1ダイクロイックミラー面
25	第2ダイクロイックミラー面

20

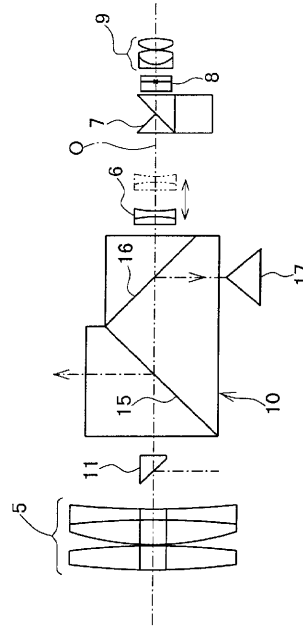
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-132561(JP,A)
特開平04-241309(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G01C 15/00

G01C 5/00

G01S 1700-17/95