

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3670397号
(P3670397)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G O 1 C 15/00

G O 1 C 15/00

1 O 3 D

G O 1 C 1/02

G O 1 C 1/02

L

G O 1 C 5/00

G O 1 C 5/00

M

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平8-149824	(73) 特許権者	000220343
(22) 出願日	平成8年5月21日(1996.5.21)		株式会社トプコン
(65) 公開番号	特開平9-113272		東京都板橋区蓮沼町75番1号
(43) 公開日	平成9年5月2日(1997.5.2)	(74) 代理人	100083563
審査請求日	平成14年5月21日(2002.5.21)		弁理士 三好 祥二
(31) 優先権主張番号	特願平7-231925	(72) 発明者	大友 文夫
(32) 優先日	平成7年8月17日(1995.8.17)		東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		トプコン内
		(72) 発明者	小泉 浩
			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	舩内 正幸
			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】 レーザ測量装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

レーザ光源部と該レーザ光源部からのレーザ光線を所定の方向に照射する光学系とを筐体内に具備し、前記レーザ光源部は発光部と光共振部からなるLD励起固体レーザであり、前記レーザ光源部は前記光学系から熱隔離され、熱放射の為に前記筐体に固着され、前記レーザ光源部からのレーザ光線は光ファイバにより前記光学系に導かれたことを特徴とするレーザ測量装置。

【請求項2】

レーザ光源部が発光部、光共振部を具備するLD励起固体レーザであり、前記光共振部を光学系に設け、前記発光部を熱隔離して設けた請求項1のレーザ測量装置。

【請求項3】

光ファイバが偏光方向を保存したまま送光する定偏波光ファイバである請求項1又は請求項2のレーザ測量装置。

【請求項4】

光ファイバ出力端の近傍に配置されレーザ光線をモニタ光として分割する反射手段を有し、該反射手段で分割されたモニタ光に基づいて光ファイバから射出されるレーザ出力の異常を検出すると共に、前記レーザ光源部の出力制御を行う請求項1又は請求項2のレーザ測量装置。

【請求項5】

反射手段が偏光ミラーであり、定偏波光ファイバから射出されるレーザ光線をモニタ光

10

20

として透過する請求項 4 のレーザ測量装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はレーザを内蔵するレーザ測量装置、特にレーザの発熱の影響を考慮したレーザ測量装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

レーザを内蔵するレーザ測量装置には、経緯儀、建物内装工事に使用するロテーティングレーザ、配管工事に使用するパイプレーザ、測距に使用するレーザ距離計、レベル等が知られており、レーザ光源として He - Ne レーザ、LD (半導体レーザ) が用いられている。

10

【0003】

一般にこれらレーザ測量装置の水準用光学系、或は測距用光学系等の光学系は鏡筒内に設けられ、該鏡筒は筐体に上下更に左右の 2 方向に回動自在に支持されていると共に構造を簡単にする為、レーザ光源は鏡筒に固定され、光学系と一体化されている。

【0004】

前記レーザ光源として He - Ne レーザを使用した場合には、He - Ne 管の形状が大きく、コンパクトとならない。更に、He - Ne 管を使用した場合には、レーザ発振に高電圧を必要とし、一般には 100 V 電源を使用している。この為、消費電力が大きく、発熱量が大きい。従って、電源を装置に内蔵することができなく、装置をコンパクトに、又携帯可能に小型化することが難しい。

20

【0005】

又、前記レーザ光源の発熱により光学系が加熱されるとチルトセンサ等各種検出器の検出精度が低下し、或は鏡筒、鏡筒支持機構等が加熱されると、熱膨脹により変位が生じ、機械的な精度が低下する等の問題が生じ、その為、冷却機構、放熱機構が必要となり、装置が複雑で大掛かりとなっていた。

【0006】

前記した LD (半導体レーザ) は小型で小消費電力であるので、前記鏡筒等に組込むことが容易で、携帯用に適した機器の小型化が可能である。図 1 1 に於いて LD を使用したレーザ測量装置の一例であるパイプレーザの概略を示す。

30

【0007】

光学系 1 は鏡筒 2 内に設けられ、該鏡筒 2 は筐体 4 に上下更に左右の 2 方向に回動自在に支持され、レーザ光源 3 は鏡筒 2 の基部に固定されている。尚、LD が発光するレーザ光線は、縦横の異なる楕円形状であり、広がり角が大きいのでコリメートレンズ 5 が設けられ平行光束とされている。通常、楕円形状を円形に近い形状にする為、補正するレンズが設けてある。

【0008】

前記 LD からのレーザ光線は He - Ne 管によるレーザ光線に比べ、平行で細い輪郭のはっきりした均一なレーザ光ではなく、光束に広がり有する為、形状を補正したレーザ光でも視認性が低い。視認性を向上する為の手段として出力を上げる方法があるが、レーザ光線の強度については作業者の保護等の観点から法律的な制約がある。従って、同様の出力で視認性を向上させるには視認性の高い波長を選ぶ必要がある。視認性に於いては緑色が優れているが、高出力の緑色レーザ光線を出力する半導体素子は、量産化されていない。この為、現在のところ、近赤外の LD からのレーザ光源に共振部を設け、レーザ光線の周波数を増大し緑色に変換している。

40

【0009】

緑色レーザ光線を発するレーザ光源としては、近赤外の半導体発光素子により外部、又は内部共振型 SHG 方式の発振装置を組み合わせた LD 励起固体レーザがある。図 1 2 は斯かる内部共振型 SHG 方式を用いた LD 励起固体レーザであるレーザ光源 3 の概略を示し

50

ている。

【 0 0 1 0 】

図 1 2 中、8 は発光部、9 は光共振部である。該発光部 8 は L D 発光器 1 0、集光レンズ 1 1 を具備し、更に光共振部 9 は誘電体反射膜 1 2 が形成されたレーザ結晶 (N d : Y V O 4) 板 1 3、非線形光学媒質 (K T P) 1 4、誘電体反射膜 1 5 が形成された出力ミラー 1 6 であり、該光共振部 9 に於いてレーザ光線をポンピングし共振、増幅して出力している。更に詳述すると以下の通りである。

【 0 0 1 1 】

レーザ光源 3 は、レーザ光線を発生させる為のものであり、半導体レーザである L D 発光器 1 0 が使用されている。又、該 L D 発光器 1 0 が基本波を発生させるポンプ光発生装置として機能を有する。尚、レーザ光源 3 は半導体レーザに限ることなく、レーザ光線を生じさせることができれば、何れの光源手段をも採用することができる。

10

【 0 0 1 2 】

レーザ結晶板 1 3 は光の増幅を行う為のものである。このレーザ結晶板 1 3 には、N d ³⁺ イオンをドープした Y A G (イットリウム アルミニウム ガーネット) 等が採用される。Y A G は、9 4 6 n m、1 0 6 4 n m、1 3 1 9 n m 等の発振線を有している。

【 0 0 1 3 】

レーザ結晶板 1 3 は Y A G に限ることなく、発振線が 1 0 6 4 n m の (N d : Y V O 4) や、発振線が 7 0 0 ~ 9 0 0 n m の (T i : S a p p h i r e) 等を使用をすることができる。

20

【 0 0 1 4 】

レーザ結晶板 1 3 の L D 発光器 1 0 側には、第 1 の誘電体反射膜 1 2 が形成されている。この第 1 の誘電体反射膜 1 2 は、L D 発光器 1 0 に対して高透過であり、且レーザ結晶板 1 3 の発振波長に対して高反射であると共に、S H G (S E C O N D H A R M O N I C G E N E R A T I O N) に対しても高反射となっている。

【 0 0 1 5 】

出力ミラー 1 6 は、レーザ結晶板 1 3 に対向する様に構成されており、出力ミラー 1 6 のレーザ結晶板 1 3 側は、適宜の半径を有する凹面球面鏡の形状に加工されており、第 2 の誘電体反射膜 1 5 が形成されている。この第 2 の誘電体反射膜 1 5 は、レーザ結晶板 1 3 の発振波長に対して高反射であり、S H G (S E C O N D H A R M O N I C G E N E R A T I O N) に対して高透過となっている。

30

【 0 0 1 6 】

以上の様に、レーザ結晶板 1 3 の第 1 の誘電体反射膜 1 2 と、出力ミラー 1 6 とを組合わせ、L D 発光器 1 0 からの光束を集光レンズ 1 1 を介してレーザ結晶板 1 3 にポンピングすると、レーザ結晶板 1 3 の第 1 の誘電体反射膜 1 2 と、出力ミラー 1 6 との間で光が往復し、光を長時間閉込めることができるので、光を共振させて増幅させることができる。

【 0 0 1 7 】

前記レーザ結晶板 1 3 の第 1 の誘電体反射膜 1 2 と、前記出力ミラー 1 6 とから構成された光共振器内に非線形光学媒質 1 4 が挿入されている。

【 0 0 1 8 】

ここで、非線形光学効果を簡潔に説明する。

40

【 0 0 1 9 】

物質に電界が加わると電気分極が生じる。この電界が小さい場合には、分極は電界に比例するが、レーザ光線の様に強力なコヒーレント光の場合には、電界と分極の間の比例関係が崩れ、電界の 2 乗、3 乗に比例する非線形的な分極成分が卓越してくる。

【 0 0 2 0 】

従って、非線形光学媒質 1 4 中に於いては、光波によって発生する分極には、光波電界の 2 乗に比例する成分が含まれており、この非線形分極により、異なった周波数の光波間に結合が生じ、光周波数を 2 倍にする高調波が発生する。この第 2 次高調波発生 (S H G) は、S E C O N D H A R M O N I C G E N E R A T I O N と呼ばれている。

50

【 0 0 2 1 】

前記したレーザ光源 3 は非線形光学媒質 1 4 を、レーザ結晶板 1 3 と出力ミラー 1 6 とから構成された光共振器内に挿入しているので、内部型 S H G と呼ばれており、変換出力は、基本波光電力の 2 乗に比例するので、光共振器内の大きな光強度を直接利用できるという効果がある。

【 0 0 2 2 】

非線形光学媒質 1 4 は、例えば、K T P ($K T i O P O_4$ リン酸チタニルカリウム) や B B O ($\beta - B a B_2 O_4$ β 型ホウ酸リチウム)、L B O ($L i B_3 O_5$ トリホウ酸リチウム) 等が使用され、主に、1 0 6 4 n m から 5 3 2 n m に変換される。

【 0 0 2 3 】

又 K N b O₃ (ニオブ酸カリウム) 等も採用され、主に、9 4 6 n m から 4 7 3 n m に変換される。

10

【 0 0 2 4 】

一般に、レーザ光源は出力波長の安定化のため、出力レーザ光をモニタし、レーザ光源にフィードバックしている。図 1 3 は内部共振型 S H G 方式の発振装置のフィードバックのブロック図である。光源ユニット 6 0 はレーザ光源 3、ハーフミラー 6 1、集光レンズ 1 7 から構成されている。

【 0 0 2 5 】

レーザ光源 3 から出力したレーザ光線はハーフミラー 6 1 で一部がモニタ光として分割される。ハーフミラー 6 1 を透過したレーザ光線は前記集光レンズ 1 7 に向かう。前記モニタ光はモニタ受光器 6 2、受光回路 6 3 で受光され電気信号に変換される。受光回路 6 3 からの受光信号は制御部 6 6 に入力し、該制御部 6 6 は前記受光信号に応じた制御信号を L D 駆動部 6 7 に出力する。該 L D 駆動部 6 7 は前記制御信号に基づいて L D 発光器 1 0 の発光を制御する。

20

【 0 0 2 6 】

【発明が解決しようとする課題】

前記した内部共振型 S H G 方式の発振装置を組合わせた L D 励起固体レーザでは、単体の半導体レーザ素子に比べ効率が悪く、この為発熱量が大きい。従って、L D 励起固体レーザを望遠鏡等の光学系が収納された筐体に取り付けると、H e - N e 管方式のレーザ光源と同様熱膨脹、熱変位に起因する精度の低下を招く。

30

【 0 0 2 7 】

本発明は斯かる実情に鑑み、視認性の高いレーザ光線を使用し、而もレーザ光源の熱影響を除去し、精度の高いレーザ測量装置を提供しようとするものである。

【 0 0 2 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、レーザ光源部と該レーザ光源部からのレーザ光線を所定方向に照射する光学系とを筐体内に具備し、前記レーザ光源部は発光部と光共振部からなる L D 励起固体レーザであり、前記レーザ光源部は前記光学系から熱隔離され、熱放射の為に前記筐体に固着され、前記レーザ光源部からのレーザ光線は光ファイバにより前記光学系に導かれたレーザ測量装置に係り、又レーザ光源部が発光部、光共振部を具備する L D 励起固体レーザであり、前記光共振部を光学系に設け、前記発光部を熱隔離して設けたレーザ測量装置に係り、又光ファイバが偏光方向を保存したまま送光する定偏波光ファイバであるレーザ測量装置に係り、又光ファイバ出力端の近傍に配置されレーザ光線をモニタ光として分割する反射手段を有し、該反射手段で分割されたモニタ光に基づいて光ファイバから射出されるレーザ出力の異常を検出すると共に、前記レーザ光源部の出力制御を行うレーザ測量装置に係り、更に又反射手段が偏光ミラーであり、定偏波光ファイバから射出されるレーザ光線をモニタ光として透過するレーザ測量装置に係るものである。

40

【 0 0 2 9 】

レーザ光源部、或はレーザ光源部の少なくとも発熱部が光学系から隔離されているので、光学系がレーザ光源部の熱の影響を受けることがなく、熱による精度の低下が防止し得

50

、レーザ測量装置を高精度に維持することができる。又、光ファイバ出力部でレーザ出力をモニタするので装置より外部へ出射するレーザ出力を正確に制御することができる。

【0030】

【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。

【0031】

図1は本発明の実施の形態の概略を示すものであり、図2は該本発明の実施の形態に用いられる光源部20を示すものであり、図1中、図11中で示したものと同一のものには同符号を付してあり、又図2中、図12中で示したものと同一のものには同符号を付してある。

10

【0032】

光学系1は鏡筒2内に設けられ、該鏡筒2は筐体4に上下更に左右の2方向に回動自在に支持され、レーザ光源3からのレーザ光線を導く光ファイバ22は鏡筒2の基部に固定され、該鏡筒2の先端にはコリメートレンズ5が設けられている。

【0033】

前記筐体4の所要位置、例えば前記レーザ光線6を収納する鏡筒2、或は鏡筒2の支持機構から離れた位置、例えば筐体4の後部にヒートシンク21を筐体4の後壁面、底面に密着させて固着する。

【0034】

前記光源部20は、前記レーザ光源3と該レーザ光源3からのレーザ光線を所要位置に導く光ファイバ22から成り、前記レーザ光源3を前記ヒートシンク21に熱抵抗を少なくして固着し、前記光ファイバ22のレーザ光線入射端22aを前記レーザ光源3のレーザ光線射出位置に集光レンズ17を介して固定し、レーザ光線射出端22bを前記レーザ光線6の光軸上、前記鏡筒2の基端位置に固定し、前記レーザ光源3からの光学系1に導く。

20

【0035】

前記光ファイバ22のレーザ光線射出端22bから射出されたレーザ光線6は前記コリメートレンズ5で平行光束とされ、筐体4より照射される。

【0036】

前記した様に、発熱部であるレーザ光源3を前記ヒートシンク21に固着し、レーザ光源3の発熱を前記ヒートシンク21を介して筐体4の外部に放射するので、筐体4内の温度の上昇が抑制され、而もヒートシンク21が鏡筒2、鏡筒2支持機構から離れているので、光源部20の熱が精度に影響を及ぼすことがない。

30

【0037】

次に、図3、図4は本発明の他の実施の形態を示すものであり、前記光源部20の内、発熱部が特にLD発光器10であることに着目し、発光部8と光共振部9とを分離し、前記発光部8と前記光共振部9とを光ファイバ22で接続したものである。

【0038】

該発光部8はLD発光器10、集光レンズ11を具備し、更に光共振部9は集光レンズ23、誘電体反射膜12が形成されたレーザ結晶(Nd:YVO₄)板13、非線形光学媒質(KTP)14、誘電体反射膜15が形成された出力ミラー16を具備している。

40

【0039】

前記発光部8を前記ヒートシンク21に熱抵抗を少なくして固着し、前記光共振部9を鏡筒2の基端に取付ける。前記光ファイバ22のレーザ光線入射端22aを前記集光レンズ11の結像点に配置し、前記レーザ光線射出端22bを前記集光レンズ23の光軸上に配置する。前記光ファイバ22のレーザ光線射出端22bから射出されたレーザ光線は前記集光レンズ23により前記レーザ結晶(Nd:YVO₄)板13内に結像され、前記レーザ結晶板13と出力ミラー16間でレーザ光線をポンピングし共振、増幅して出力している。前記光共振部9から発せられたレーザ光線6は前記コリメートレンズ5で平行光束とされ、筐体4より照射される。

50

【 0 0 4 0 】

本実施の形態でも、発熱部である発光部 8 を前記ヒートシンク 2 1 に固着し、発光部 8 の発熱を前記ヒートシンク 2 1 を介して筐体 4 の外部に放射するので、筐体 4 内の温度の上昇が抑制され、而もヒートシンク 2 1 が鏡筒 2、鏡筒 2 支持機構から離れているので、発光部 8 即ち光源部 2 0 の熱が精度に影響を及ぼすことがない。

【 0 0 4 1 】

【実施例】

図 5 は本発明を経緯儀に実施した場合を示している。

【 0 0 4 2 】

図中、図 1、図 3 中で示したものと同様な構成を有するものには同符号を付してある。

10

【 0 0 4 3 】

筐体 3 0 は鉛直軸を中心に回転可能な托架 3 1 に上下方向に傾動可能に支持されている。又托架 3 1 は整準台 3 2 に設けられ、該整準台 3 2 の整準螺子 3 3 により前記筐体 3 0 が水平に設置可能である。前記整準台 3 2 には表示部 3 4 が設けられ、該表示部 3 4 には水平角、高度角、距離等のデータが表示される様になっている。

【 0 0 4 4 】

前記筐体 3 0 には水平方向に望遠鏡 4 1 が設けられ、該望遠鏡 4 1 の鏡筒 2 には水平方向の光軸を有する光学系 1 が収納されている。該光学系 1 は、光軸 O 上に接眼レンズ 3 5、レチクル 3 6、正立像にするプリズム 3 7、インタナルレンズ 3 8、緑色のレーザ光線を選択的に反射するレーザ反射ミラー 3 9、対物レンズ 4 0 等が順次配設され構成される。

20

【 0 0 4 5 】

前記筐体 3 0 の底部に前記レーザ光源 3 が固着され、前記鏡筒 2 の前記レーザ反射ミラー 3 9 に対峙する位置にレーザ光線射出部 4 2 が固着され、該レーザ光線射出部 4 2 に光ファイバ 2 2 のレーザ光線射出端 2 2 b が固定保持される。される。前記筐体 3 0 の材質はカーボン含有し、熱伝導率の高い合成樹脂製とし、或は少なくとも前記レーザ光源 3 が固着されている部分は熱伝導率の高い材質、カーボン含有する熱伝導率の高い合成樹脂、或は銅、アルミニウム等の金属とする。

【 0 0 4 6 】

前記レーザ反射ミラー 3 9 は上記した様に緑色のレーザ光線を選択的に反射し、他の波長の光線については透過する様製作されており、前記レーザ光線射出部 4 2 から射出されたレーザ光線は前記レーザ反射ミラー 3 9 で反射され前記対物レンズ 4 0 から図示しない対象物に向かって照射される。レーザ光線の照射位置は前記光学系 1 により確認することができる。

30

【 0 0 4 7 】

前記光源部 2 0 の発熱部であるレーザ光源 3 は前記筐体 3 0 に固着されているので、レーザ光源 3 の熱は筐体 3 0 より放熱され、筐体 3 0 内に熱が籠り温度が上昇することが抑制され、更にレーザ光源 3 からのレーザ光線を光ファイバ 2 2 で導いているのでレーザ光源 3 の熱が鏡筒 2 に伝達されることがない。而して、光学系 1、或は光学系 1 を支持する機構が熱の影響を受けることがないので高精度の測定が可能となる。

【 0 0 4 8 】

図 6 は本発明を回転レーザ照射装置に実施した場合を示している。

40

【 0 0 4 9 】

図中、図 1、図 3、図 5 中で示したものと同様な構成を有するものには同符号を付してある。

【 0 0 5 0 】

整準台 3 2 の一部を構成する本体ベース 4 5 に筐体 4 6 が設けられ、該筐体 4 6 内に光学系 1、光源部 2 0 が設けられる。前記筐体 4 6 の上部にはペンタプリズム 4 7 を収納する回動部 4 8 が回転自在に設けられている。又、前記筐体 4 6 は熱伝導性のよい銅、アルミニウム、鉄等金属製、或はカーボン等が混合され熱伝導率が高められた合成樹脂製で製作される。前記回動部 4 8 に設けられた被動走査ギア 4 9 には走査モータ 5 0 の出力軸に嵌

50

着された駆動ギア 5 1 が噛合しており、前記走査モータ 5 0 の駆動により駆動ギア 5 1、被動走査ギア 4 9 を介して前記ペンタプリズム 4 7 が前記光学系 1 の光軸を中心に回転する。

【0051】

光源部 2 0 のレーザ光源 3 は前記筐体 4 6 の側壁に固着され、レーザ光源 3 の熱は前記筐体 4 6 を介して外部に放熱される。レーザ光源 3 からのレーザ光線は前記光ファイバ 2 2 を介して前記光学系 1 に導かれる。

【0052】

該光学系 1 は自由液面を有する傾斜補正装置 5 2、反射ミラー 5 3 を有し、レーザ光線射出端 2 2 b を固定保持するレーザ光線射出部 4 2 は前記傾斜補正装置 5 2 の自由液面に向 10
かってレーザ光線を入射する様配置され、前記反射ミラー 5 3 は前記傾斜補正装置 5 2 で反射されたレーザ光線を前記ペンタプリズム 4 7 に向かって反射する様設けられている。

【0053】

而して、前記レーザ光線射出部 4 2 より光学系 1 に入射したレーザ光線は前記ペンタプリズム 4 7 で水平方向に変向され、照射され、該ペンタプリズム 4 7 の回転でレーザ光線による水平基準面が形成される様になっている。

【0054】

本実施の形態に於いても前記光源部 2 0 の発熱部であるレーザ光源 3 は前記筐体 4 6 に固着されているので、レーザ光源 3 の熱は筐体 4 6 より放熱され、筐体 4 6 内に熱が籠り温度が上昇することが抑制され、更にレーザ光源 3 からのレーザ光線を光ファイバ 2 2 で導 20
いているのでレーザ光源 3 の熱が光学系 1 に伝達されることがなく、或は光学系 1 を支持する機構にも熱が伝達されることがなく高精度の測定が可能となる。

【0055】

次に、図 7 ~ 図 8 に於いて、前記レーザ光線射出部 4 2 の一例を説明する。

【0056】

レーザ光線射出部に前記光ファイバ 2 2 の出力端は導かれており、該出力端はホルダ 5 5 にレーザ光線射出光軸に対して所要の角度をもって嵌入している。通常、所定の偏光方向の偏光を光ファイバに入射すると射出される光は偏光でなくなっているが、光ファイバ 2 2 は偏光方向を保存したまま送光する定偏波光ファイバであり、前記光ファイバ 2 2 の端面に近接して、偏光ミラー 5 6 及び該偏光ミラー 5 6 の背面側にミラー 5 7 が順次配設さ 30
れ、該ミラー 5 7 に対峙して偏光板 5 9、モニタ用受光器 5 8 が設けられている。前記光ファイバ 2 2 の出力端より射出したレーザ光線の内、前記偏光ミラー 5 6 を透過した透過光は前記ミラー 5 7 によって反射され前記モニタ用受光器 5 8 によって受光される。レーザ光源より射出された直線偏光のレーザ光線は前記光ファイバ 2 2 で偏光方向を保存されつつ導かれて前記偏光ミラー 5 6 に向かって射出される。

【0057】

偏光ミラー 5 6 はレーザ光線を殆ど反射するが、モニタ光として数%を透過する。光ファイバ 2 2 から出力されるレーザ光線は S 偏光であるが、いくらかの P 偏光も含まれている。前記偏光ミラー 5 6 では数%の S 偏光と共に P 偏光が透過する。前記ミラー 5 7 は透過した偏光を受光器に向けて反射する。該ミラー 5 7 と受光器 5 8 の間には偏光板 5 9 が配 40
置され S 偏光のみを透過させる。実質的に射出されるレーザ光線は S 偏光であるので、S 偏光をモニタする。モニタされた情報は、レーザ光源 3 の発光駆動にフィードバックされ、射出されるレーザ光線の視認性、出力の安定化が図られ、更に射出されるレーザ光線の検出がなされる。

【0058】

図 9 は偏光ミラーと光源（発光点）L の配置の関係を図示した光路図である。光路上の偏光ミラー 5 6 に取付け誤差の関係を光源 L の移動に置換えると、光軸上を基準にして光源の移動は集光点の移動である。光源と偏光ミラー 5 6 の間隔が大きい程光源の移動は大きい。移動量を小さくするには光源 L と偏光ミラー 5 6 の間隔を小さくする必要がある。光源 L が移動しない場合は、光源 L の移動は偏光ミラーの傾き角に置換えられる。従って、 50

偏光ミラーの取付け誤差の影響を小さくし、レーザ光線を光軸上に集光させるには光源 L と偏光ミラーの間隔を小さくする必要があり、本装置では光ファイバ 2 2 のレーザ光線射出端近傍に偏光ミラーを配置している。

【 0 0 5 9 】

光源ユニット 6 0 からのレーザ光線を光ファイバ 2 2 に導き、レーザ光線射出端 2 2 b よりレーザ光線を出力させる場合、集光レンズ 1 7 或は入射ファイバ端部 2 2 a の位置ずれ、ファイバ折損、その他の原因によるファイバ結合効率の変動、光共振部構成部品の位置ずれ等が原因のレーザ出力の減少又は増大は、光源ユニット 6 0 内部に配置された受光器 6 2 のみのフィードバック制御では調整できない問題がある。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 は光源ユニット 6 0 とレーザ光線射出端 2 2 b にモニタ受光部 7 0 を設けたフィードバック系のブロック図である。光源ユニット 6 0 はレーザ光源 3、ハーフミラー 6 1 及び集光レンズ 1 7 から構成される。光源ユニット 6 0 からのレーザ光線出力は光ファイバ 2 2 によって図 7 に示すレーザ光線射出端に導かれ出射される。

【 0 0 6 1 】

偏光ミラー 5 6 で分割されたモニタ光はミラー 5 7 で反射され偏光板 5 9 を透過してモニタ受光器 5 8 に入光する。該モニタ受光器 5 8、前記受光回路 6 4 からの受光信号は比較回路 6 5 と制御部 6 6 に入力される。

【 0 0 6 2 】

前記光源ユニット 6 0 のモニタ受光器 6 2、受光回路 6 3 からの受光信号は前記比較回路 6 5 に入力される。前記両受光回路 6 3 と受光回路 6 4 からの受光信号は比較回路 6 5 で比較され、比較値が所定の範囲を外れる場合に電気信号が制御部 6 6 に入力される。前記受光回路 6 3 と受光回路 6 4 からの受光信号の比較値が所定の範囲にある場合に、受光回路 6 4 からの受光信号が制御部 6 6 に入力され、入力信号に応じた制御信号を L D 駆動部 6 7 に出力する。L D 駆動部 6 7 は制御信号に基づいて L D 発光器の発光を制御する。

【 0 0 6 3 】

比較値が所定の範囲を外れるとは、前述した様に、集光レンズ或は入射ファイバ端部の位置ずれ、ファイバ折損、その他の原因によるファイバ結合効率の変動に起因したファイバから出射されるレーザ出力の減少又は増大が生じていることであり、この場合は、安全の為比較回路 6 5 から異常を伝える電気信号を制御部 6 6 に入力し、制御部 6 6 は L D 駆動部 6 7 停止、異常表示等の処置を行う。

【 0 0 6 4 】

尚、本発明に於いて、レーザ光源 3 或は発光部 8 を筐体の外部に設けてもよいこと、或は筐体のレーザ光源 3 或は発光部 8 の取付け部に放熱板を設けてもよいこと等種々変更が可能であることは言う迄もない。

【 0 0 6 5 】

【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、レーザを使用するレーザ測量装置に於いて、視認性の高い緑色のレーザ光線を使用できるので作業性が向上し、又レーザ光源部の発熱部を光学系、光学系支持装置から熱的に隔離して設け、レーザ測量装置の筐体を利用して放熱しているため、熱による精度の低下を防止し得、又発熱部からのレーザ光線を屈撓自在な光ファイバにより導いているので、光学系の動作に何等影響することがない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概略構成図である。

【図 2】該実施の形態に使用される光源部の構成図である。

【図 3】本発明の他の実施の形態を示す概略構成図である。

【図 4】該他の実施の形態に使用される光源部の構成図である。

【図 5】本発明の実施例を示す断面図である。

【図 6】本発明の他の実施例を示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 7】レーザ光線射出部の拡大断面図である。

【図 8】該レーザ光線射出部の骨子図である。

【図 9】該レーザ光線射出部の光路図である。

【図 10】本発明に係る光源ユニットの制御ブロック図である。

【図 11】従来例を示す概略構成図である。

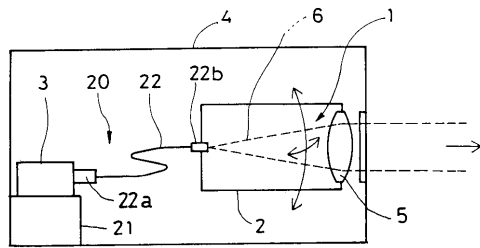
【図 12】該従来例に於けるレーザ光源部の構成図である。

【図 13】従来例の光源ユニットの制御ブロック図である。

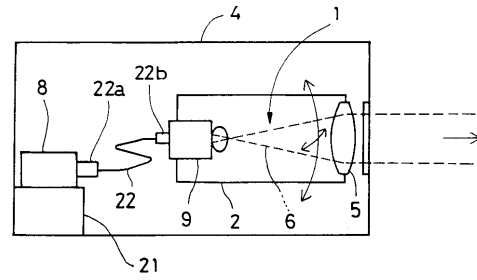
【符号の説明】

1	光学系	
2	鏡筒	10
3	レーザ光源	
4	筐体	
5	コリメートレンズ	
6	レーザ光線	
20	光源部	
21	ヒートシンク	
22	光ファイバ	
42	レーザ光線射出部	
56	偏光ミラー	
57	ミラー	20
58	モニタ用受光器	
59	偏光板	
60	光源ユニット	
62	モニタ受光器	
65	比較器	
67	LD駆動部	
70	モニタ受光部	

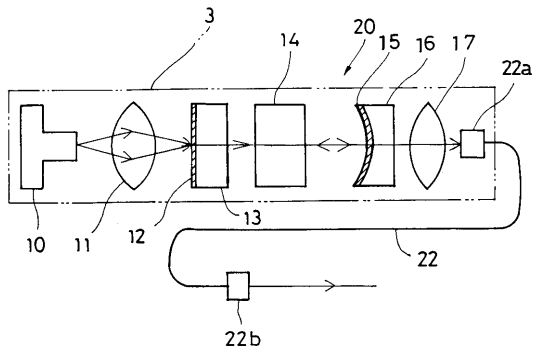
【図 1】



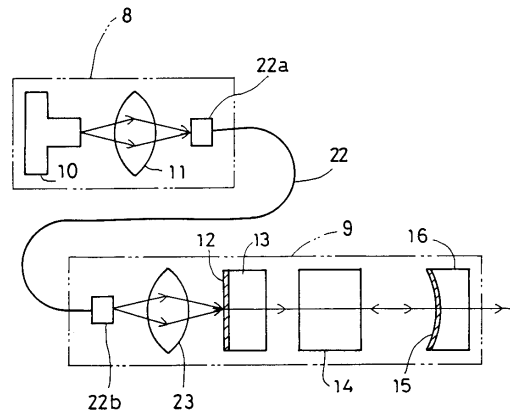
【図 3】



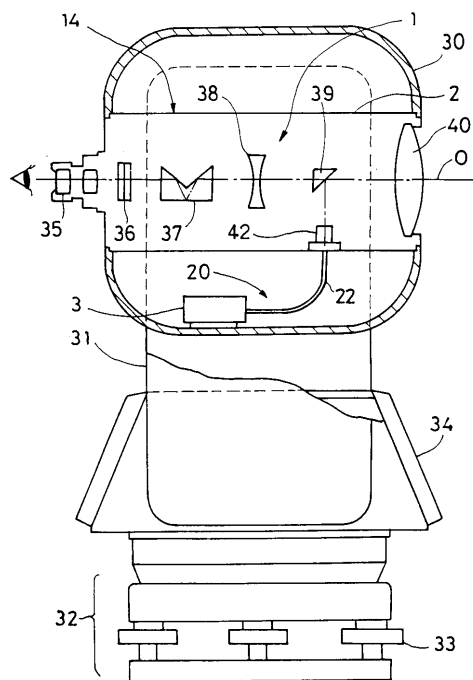
【図 2】



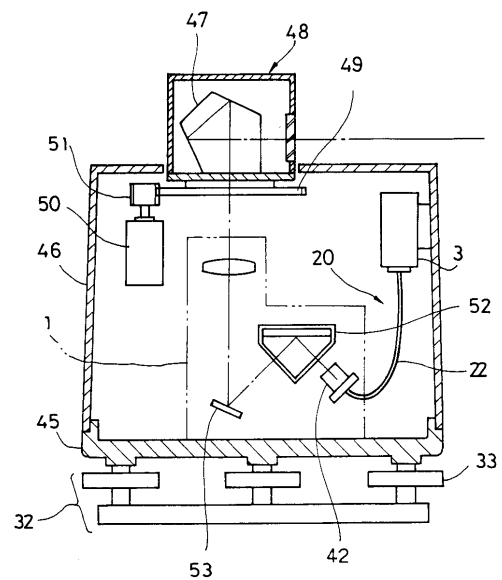
【図 4】



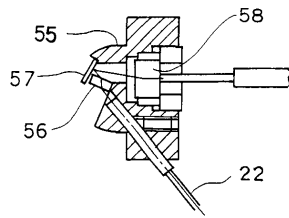
【図 5】



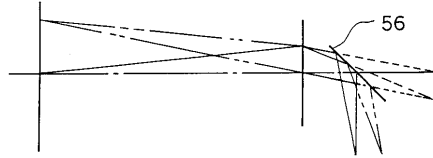
【図 6】



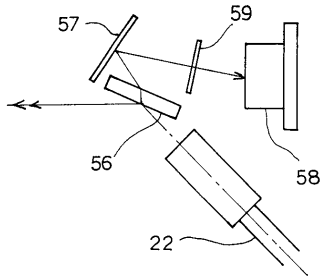
【図 7】



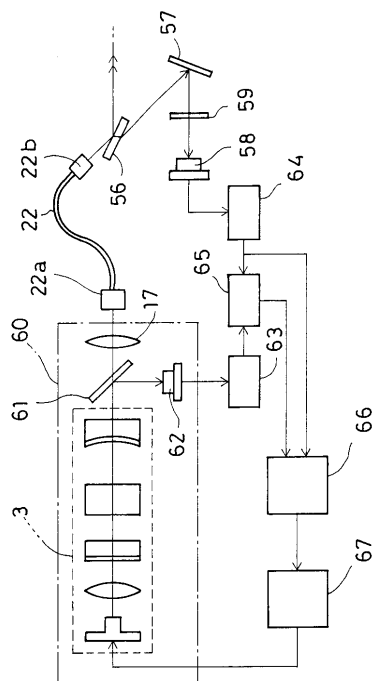
【図 9】



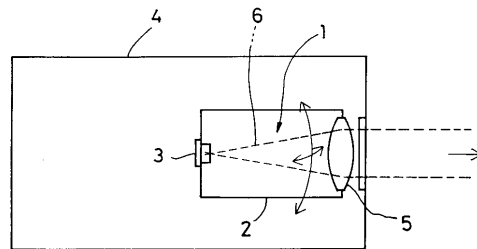
【図 8】



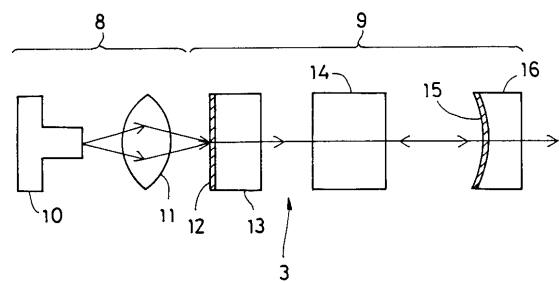
【図 10】



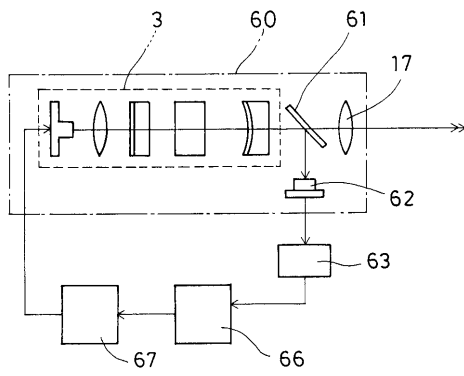
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 大石 政裕
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 後藤 義明
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 岡田 卓弥

- (56)参考文献 特開平05-264271(JP,A)
特開平05-264271(JP,A)
特開平07-332957(JP,A)
特開昭60-191212(JP,A)
実開平06-017261(JP,U)
米国特許第04763975(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01C 1/00-15/00

G01B 11/00-11/30