

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3609901号
(P3609901)

(45) 発行日 平成17年1月12日(2005. 1. 12)

(24) 登録日 平成16年10月22日(2004. 10. 22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I
GO 1 C 3/06	GO 1 C 3/06 Z
GO 1 S 7/48	GO 1 S 7/48 A
GO 1 S 17/08	GO 1 S 17/08
GO 2 B 7/40	GO 2 B 7/11 F
GO 3 B 13/36	GO 3 B 3/00 A

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-171122	(73) 特許権者 000000527 ペンタックス株式会社 東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(22) 出願日 平成8年7月1日(1996. 7. 1)	(74) 代理人 100083286 弁理士 三浦 邦夫
(65) 公開番号 特開平10-19561	(72) 発明者 鈴木 信一 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭 光学工業株式会社内
(43) 公開日 平成10年1月23日(1998. 1. 23)	(72) 発明者 津田 浩二 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭 光学工業株式会社内
審査請求日 平成14年7月5日(2002. 7. 5)	(72) 発明者 小川 良太 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭 光学工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測距装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定物側から対物光学系、自然光を透過する分岐光学系、焦点調節光学系、正立光学系、焦点板および接眼光学系を備えた視準望遠鏡と、
送光部から射出された測距光を、前記分岐光学系で反射し、前記対物光学系から前記視準望遠鏡により視準されている被測定物に向かって射出し、被測定物で反射して前記対物光学系から入射し、前記分岐光学系で反射した測距光を受光部で受光して距離を演算する光波測距部と、
該光波測距部が演算した距離に合焦するように、前記焦点光学系を移動する焦点調節手段とを備え、
光波測距部はさらに、前記対物レンズから射出される測距光の拡がり角を調整する測距光拡がり角調整手段、および、
外部操作を受けて測距光拡がり角調整手段を作動させ、前記測距光の拡がり角を調整する操作手段を備え、
前記測距光拡がり角調整手段はさらに、前記光波測距部により適切な距離が演算できなかったときに作動して、測距光の拡がり角を大きくする方に調整することを特徴とする測距装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の測距装置において、前記測距光拡がり角調整手段は、少なくとも、前記視準望遠鏡の画角にほぼ対応する拡がり角からこれよりも狭い拡がり角の範囲で測距光の

拡がり角を調整可能であること、を特徴とする測距装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、光波によって距離を測定する測距装置に関する。

【0002】

【従来技術およびその問題点】

光波測距儀、トータルステーションなどの測距機能を有する測量機は、例えば発光ダイオード、レーザダイオードなどの光源が発した測距光を被測定物（目標物）に対して射出し、被測定物で反射した測距光を受光して、射出測距光と受光測距光の位相差、時間差などを検出する位相差検出方法などの方法によって被測定物までの距離を測定している。従来の光波測距儀には、測距光を被測定物に対して正確に照射するために、視準望遠鏡が備えられている。

10

【0003】

しかし、従来の測距用ビームは、近距離から、たとえば1 Km以上の遠距離測定を可能にするために、測距光の拡がりを抑えていた。そのため、被測定物を視準望遠鏡の視野中心付近でとらえていても少しずれている場合には、測距光がその被測定物体に全く当たらないか一部しか当たらずに、測距できないか誤測距してしまう虞れがあった。

【0004】

【発明の目的】

20

本発明は、光波測距装置および視準望遠鏡を備えた測量機において、測距光を目標点に当てることを容易にすることを目的とする。

【0005】

【発明の概要】

この目的を達成する本発明は、被測定物側から対物光学系、自然光を透過する分岐光学系、焦点調節光学系、正立光学系、焦点板および接眼光学系を備えた視準望遠鏡と、送光部から射出された測距光を、前記分岐光学系で反射し、前記対物光学系から前記視準望遠鏡により視準されている被測定物に向かって射出し、被測定物で反射して前記対物光学系から入射し、前記分岐光学系で反射した測距光を受光部で受光して距離を演算する光波測距部と、該光波測距部が演算した距離に合焦するように、前記焦点光学系を移動する焦点調節手段とを備え、光波測距部はさらに、前記対物レンズから射出される測距光の拡がり調整する測距光拡がり角調整手段、および、外部操作を受けて測距光拡がり角調整手段を作動させ、前記測距光の拡がり角を調整する操作手段を備え、前記測距光拡がり角調整手段はさらに、前記光波測距部により適切な距離が演算できなかったときに作動して、測距光の拡がり角を大きくする方に調整することに特徴を有する。

30

本発明において、上記測距光の拡がり調整すると、測距光の光束の径が変化する。要するに本発明は、被測定物までの距離を求めることができなかった場合は、被測定物を照射する測距光の照射面積を広狭変化させることに特徴を有する。

【0006】

【発明の実施の形態】

40

以下図面に基づいて本発明を説明する。図1は、本発明を適用した光波測距儀の一実施の形態の要部をブロックで示す図である。

【0007】

この光波測距儀は、光波測距部として、測距光を送出する送光部11、測距光を反射し、自然光を透過する分岐光学系としてのダイクロイックプリズム13、ダイクロイックプリズム13で反射した測距光を目標物（被測定物）に対して収束させるように射出する投光レンズ、および目標物で反射した測距光を受光する受光レンズとしても機能する対物レンズ15、この対物レンズ15から入射し、ダイクロイックプリズム13で反射した測距光を反射するミラー17およびミラー17で反射した測距光を受光する受光部19と、送光部11および受光部19を制御すると共に測距値を演算する測距部21を備えている。送

50

光部 11 は測距光発光手段として発光ダイオードあるいはレーザダイオードや、これらの素子を組み込んだ光学系を含む送光ユニットなどで構成できる。ダイクロイックプリズム 13 は、測距光は反射するが、自然光（可視光）は透過するように形成されている。そのため測距光としては通常、可視光領域から外れた、例えば赤外光領域の光が使用される。なお、目標物として、コーナーキューブやミラーなどが使用される場合もあるが、ノンプリズムの光波測距儀であれば、被測定物体の表面の反射を利用する。

【0008】

測距部 21 は、送光部 11 が射出した測距光（内部参照光）および受光部 19 が受光した測距光に基づいて、位相差測定法、光レーダ法などによる公知のアルゴリズムによって目標物までの距離を算出する。算出した距離は、図示しないが、表示パネルなどに表示する。

10

【0009】

また、光波測距儀は、測距する目標物を視準するための視準望遠光学系として目標物側から順に、対物レンズ 15、ダイクロイックプリズム 13、焦点レンズ 31、正立プリズム 33、焦点板 35 および接眼レンズ 37 を備えている。これらの視準望遠鏡および光波測距部は、図示しないが一体に本体に組み付けられていて、この本体は、鉛直軸および水平軸を軸として方位、俯仰角調節自在に基盤に装着されている。

【0010】

対物レンズ 15 から入射した目標物光束（可視光）は、ダイクロイックプリズム 13 を透過し、焦点調節光学系としての焦点レンズ 31、正立光学系としての正立プリズム 33を介して、正立実像として焦点板 35 上あるいはその前後近傍に目標物の像を形成する。作業者は、この像を、接眼光学系としての接眼レンズ 37を介して拡大観察する。焦点板 35 には、測距光を照射する目標となる測距マークおよびその他測量に必要な十字線などが設けられていて、作業者は、目標物の像を測距マークなどと重なった状態で観察し、目標物が測距マーク内に入るように、つまり測距光が視準物に当たるように視準望遠鏡の方位、俯仰角を調節する。

20

【0011】

以上の構成は、従来の光波測距装置と同様の構成であるが、本実施の形態の特徴である構成について説明する。

本発明は、対物レンズ 15 から射出される測距光の拡がり角を調整する、測距光拡がり角調整装置 41 を備えている。この測距光拡がり角調整装置 41 は、作業者が操作する操作手段 43 を備えていて、この操作手段 43 が操作されたときに、送光部 11 から射出する測距光の光拡がり角を変更する。送光部 11 から射出される測距光の光拡がり角が大きくなれば、対物レンズ 15 から射出される測距光も拡がる（図 1 の一点鎖線参照）。このようにして測距光の拡がり角を調整することで、すなわち、目標物を照射する測距光の面積あるいは測距光の径を拡大できるので、測距光を容易に目標物に当てることが可能になる。

30

【0012】

そうして本実施の形態では、測距部 21 が演算した距離に基づいて、その距離にある物体（目標物）の像を焦点板 35 上に形成する焦点レンズ 31 の位置を、焦点レンズ位置演算部 23 が演算する。そして、焦点レンズ位置演算部 23 が演算したレンズ位置データと、焦点レンズ位置検知装置 29 が検知した焦点レンズ 31 のレンズ位置データとに基づいて、焦点レンズ位置制御部 25 が、モータなどを駆動源とする焦点レンズ駆動装置 27 を動作させて焦点レンズ 31 を合焦位置に移動させる。この実施の形態では、焦点レンズ位置演算部 23、焦点レンズ位置制御部 25 および焦点レンズ位置検知装置 29 が、測距部 21 が演算した距離に合焦するように焦点レンズ 31 を移動させる焦点調節手段を構成している。

40

【0013】

ここで、視準望遠鏡が目標物に正確に合焦しない場合には、測距光が目標物に正確に当たっていないことがある。このような場合には、作業者は操作手段 43 を操作して、測距光拡がり角調整装置 41 によって測距光が拡がるように調整する。これによって、測距光が

50

目標物に当たるようになり、測距および自動焦点調節がなされて、視準望遠鏡が目標物に正確に合焦する。目標物の像が鮮明になれば、視準望遠鏡の向き調整をより正確に実施できるので、測距光の光拡がり角を狭める方向に操作手段 4 3 を操作する。測距光の拡がり角が狭まれば測距光の光束密度が高くなり強度が高くなるので、より正確な測距が可能になる。なお、測距光拡がり角調整装置 4 1 は、初期状態では測距光の光拡がり角が最も狭い状態とし、適切な目標物の距離が得られないときに自動的に測距光拡がり角を大きくする方向に調整する構成も可能である。

【 0 0 1 4 】

測距光の拡がり角は、視準望遠鏡の全視野をカバーできる程度にする。一般の視準望遠鏡のピントは、1 0 0 m 以上では殆ど動かないから、1 0 0 m まで自動合焦できれば、それ以上の距離は 1 0 0 m 以上無限遠までの間のある距離まで焦点調節できるようにしておく。この構成により、実用上、視準望遠鏡は、最短距離から無限遠までピントが合うことになる。

10

【 0 0 1 5 】

測距距離と、その測距距離の目標物に合焦する（その距離の目標物の像が焦点板 3 5 上に形成される）焦点レンズ 3 1 のレンズ位置との関係は、例えば予め光学系設計値から計算により求め、あるいは目標物の実測により求めておいて、これらの関係を多数のゾーンに分割してテーブルデータ化して R O M などのメモリ手段に格納しておく。そして、測距部 2 1 が演算した距離データでテーブルデータを参照してレンズ位置を求める。また、測距距離とその距離の目標物に合焦する焦点レンズ 3 1 のレンズ位置との関係を演算式化して演算式を R O M などにメモリしておき、測距時にその演算式を使用して演算により求めることもできる。

20

【 0 0 1 6 】

焦点レンズ 3 1 の位置を検出する焦点レンズ位置検知装置 2 9 は、焦点レンズ 3 1 の移動方向に沿って延びるコード板およびこのコード板上に形成された位置コードを読取手段で読みとる絶対位置検知手段、または焦点レンズ 3 1 の基準位置からの移動量を焦点レンズ駆動装置 2 7 のモータの回転数をカウントして検知する相対位置検知手段によって検知できる。また、焦点レンズ 3 1 の位置を、絶対位置検知手段で粗検知し、相対位置検知手段で精密検知する構成も可能である。

【 0 0 1 7 】

以上の図示実施の形態の光学系、制御系など光波測距儀の構成は一例であって図示実施の形態に限定されないことはいうまでもない。また、図示実施の形態では本発明を光波測距儀に適用したが、本発明は、測距装置および視準光学系を備えた測量機、例えばトータルステーションにも適用できる。

30

【 0 0 1 8 】

本実施の形態では、測距光拡がり角調整装置 4 1 によって測距光の拡がり角を調整したが、測距光拡がり角調整装置 4 1 としては、送出部 1 1 の図示しない発光部材と対物レンズ 1 5 との光学距離を変更する構成、または発光部材の前面にレンズを進出、退避させる構成、あるいは発光部材の前面にレンズを配置してこのレンズと発光部材とを接離移動させる構成などがある。測距光としてレーザ光を使用する場合には、ビームウエストを調整する光学系を利用してレーザ光の拡がり角を調整することもできる。

40

【 0 0 1 9 】

【発明の効果】

以上の説明から明らかな通り本発明は、視準光学系で視準された被測定物に向かって測距光を射出し、その被測定物で反射した測距光を受光してその被測定物体までの距離を測定する測量機に、射出する測距光の拡がり角を調整する測距光拡がり角調整手段を備えたので、測距光が被測定物からずれていても、測距光拡がり角調整手段によって測距光を広げることにより、測距光を被測定物に当てて、測距することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した光波測距儀の一実施の形態の要部をブロックで示す図である。

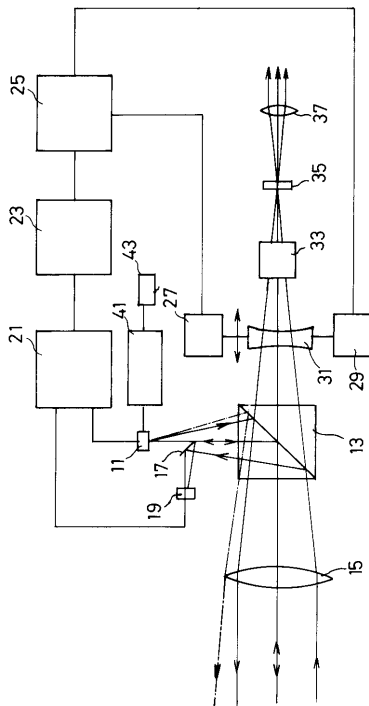
50

【符号の説明】

- 1 1 送光部
- 1 3 ダイクロイックプリズム
- 1 5 対物レンズ
- 1 7 ミラー
- 1 9 受光部
- 2 1 測距部
- 2 3 焦点レンズ位置演算部
- 2 5 合焦レンズ位置制御部
- 2 7 焦点レンズ駆動装置
- 2 9 焦点レンズ位置検知装置
- 3 1 焦点レンズ
- 3 3 正立プリズム
- 3 5 焦点板
- 3 7 接眼レンズ
- 4 1 測距光拡がり角調整装置

10

【 図 1 】



フロントページの続き

審査官 大和田 有軌

- (56)参考文献 特開平05 - 045464 (JP, A)
特開昭49 - 090562 (JP, A)
特公昭49 - 021905 (JP, B1)
特開平08 - 129064 (JP, A)
特開平04 - 355390 (JP, A)
米国特許第3634011 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01C 3/00 - 3/32
G01C 15/00 - 15/14
G01B 11/00 - 11/30, 102
G01S 7/48 - 7/51
G01S 17/00 - 17/95
G02B 7/28 - 7/40
G02B 23/00 - 23/22
G03B 13/32 - 13/36