

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3574479号

(P3574479)

(45) 発行日 平成16年10月6日(2004.10.6)

(24) 登録日 平成16年7月9日(2004.7.9)

(51) Int. Cl.⁷

G01C 15/00

F I

G01C 15/00 103B

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平6-240754	(73) 特許権者	000000527
(22) 出願日	平成6年9月9日(1994.9.9)		ペンタックス株式会社
(65) 公開番号	特開平8-75467		東京都板橋区前野町2丁目36番9号
(43) 公開日	平成8年3月22日(1996.3.22)	(74) 代理人	100081433
審査請求日	平成13年5月7日(2001.5.7)		弁理士 鈴木 章夫
		(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
		審査官	関根 洋之
		(56) 参考文献	特開平1-206213 (JP, A) 特開平5-5308 (JP, A) 実開平4-87415 (JP, U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定ポイント指示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定ポイントに位置設定されるターゲットを利用して測量を行う測量装置に用いられ、前記ターゲットの測定ポイントを指示するための測定ポイント指示装置であって、前記ターゲットに向けて光源からの光を当該測定ポイント指示装置の指示光軸に沿って所要の広がり角度で投射する光投射手段と、前記ターゲットからの前記光源の反射光を受光して前記指示光軸に対する前記ターゲットの前記広がり角度方向に沿った位置ずれ量を検出し、その位置ずれ量に対応する信号を出力する位置検出手段と、出力された位置ずれ量の信号に基づいて前記光源を点灯制御するための信号を生成する制御回路とを備え、前記制御回路は前記指示光軸に対するターゲットの位置ずれ量に応じて前記光投射手段の前記光源の点灯状態を変化させるように構成したことを特徴とする測定ポイント指示装置。

10

【請求項2】

前記制御回路は、ターゲットが前記指示光軸上に位置されていないときに前記位置検出手段から出力されるターゲットの位置ずれ量に応じて光源の点滅周波数を変化させる回路と、ターゲットが前記指示光軸上に位置されたときに光源を連続点灯させる回路とを備える請求項1に記載の測定ポイント指示装置。

【請求項3】

前記位置検出手段は、前記指示光軸に対するターゲットの位置ずれ量に応じた電圧を出力する構成とされ、前記制御回路は、前記位置検出手段からの電圧を基準電圧と比較してターゲットが前記指示光軸上に位置されているか否かを検出する光軸一致検出回路と、位置

20

検出手段からの電圧と基準電圧との電圧差に応じた周波数信号を発生する電圧・周波数変換回路と、一定電圧の信号を出力する連続点灯信号発生回路と、前記光軸一致検出回路における検出結果に基づいて前記電圧・周波数変換回路と連続点灯信号発生回路との出力を選択して光源に出力し、これらの出力で前記光源を点灯駆動させる切替手段とを備える請求項 1 または 2 に記載の測定ポイント指示装置。

【請求項 4】

測量装置に設けられる測距用光学系に、前記測定ポイント指示装置を一体的に設け、前記測距用光学系の光軸に前記指示光軸を一致させてなる請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の測定ポイント指示装置。

【請求項 5】

前記位置検出手段は前記測距用光学系の光軸に対して左右方向及び上下方向の位置ずれ量を検出する請求項 4 に記載の測定ポイント指示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は測量補助者が持つターゲットを利用して測量を行う測量機に設けられ、測量機の視準方向を測量補助者から認識してターゲットを正しい測定ポイントに位置することを可能にした測定ポイント指示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、土木工事等に杭打ち作業等を行うとき、測量機を用いて杭打ちポイントを設定する作業が必要とされる。この場合、測距測角儀（トータルステーション）等の測量機で設定すべきポイント方向を視準し、コーナキューブプリズム等で構成される測距用のターゲットをその視準方向で移動してポイントに設定することが行われる。従来、このポイントの設定には、例えば測量機を操作する測量者と、ターゲットを保持する測量補助者とがトランシーバ等で連絡を取り合いながら、測量者からの指示により測量補助者がターゲットを光軸に対して左右、上下に移動させる方法がとられている。

【0003】

しかしながら、この方法では、ターゲットを左右移動、上下移動させる度にトランシーバを利用して指示を行わなければならない、その利用頻度が高く、操作が面倒になるという問題がある。そこで、最近ではターゲットを移動させる一部については測量補助者の側の判断のみでポイント設定を行うようにした各種の試みがなされている。例えば、測量機においてターゲットの位置を認識した上で、その位置情報を光或いは電波等の信号で送出し、ターゲット側にはその信号を受信する受信機を設けておき、この受信機に位置情報を表示することで、測量補助者はこの位置情報に基づいてターゲットの位置を認識し、正しいポイント設定を行うようにしたものがある。このような技術として、特開平 6 - 74770 号公報、実開平 3 - 2812 号公報、実開平 5 - 59232 号公報等がある。

【0004】

また、測量機側からポイントに向けて異なる色や点滅周期等のように、測量補助者がその相違を認識可能な 2 種類以上の光を射出し、これらの光の射出領域が測量機の視準方向を境にして異なるように設定することで、測量補助者がこの光を見たときに、その色や点滅周期に基づいてポイントを認識するようにしたものがある。例えば、特開平 5 - 280984 号公報、実開平 5 - 28925 号公報、実開平 5 - 73514 号公報等がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前者の送受信機を用いて位置情報を伝送表示する装置では、測量補助者は位置情報に基づいて正確にポイント設定は可能であるが、測量機側に送信機を、ターゲット側に受信機をそれぞれ備える必要があるために、システム構成が複雑化され、装置全体が高価なものになるという問題がある。また、測量補助者はターゲットと共に受信機を保持する必要があり、これらの物を保持した状態で移動しながらポイント設定動作を行わ

10

20

30

40

50

ければならないため、その作業負担が大きなものになるという問題がある。

【0006】

また、後者の光の種類を認識することでポイントを認識する装置では、装置構成が簡略化できる点では有利であるが、その光の見える状態が変化される境界位置を正確に認識するためには多少の熟練が必要とされ、初心者等が直ちにこの装置を利用してポイント設定を行うことが難しいという問題がある。また、この場合、測量補助者の目の位置をターゲットと同一光軸上に位置させないと、両者間の位置のずれによって正確なポイント設定ができないという問題もある。

【0007】

本発明の目的は、装置を複雑化、大型化することなく、しかもターゲットを保持する測量補助者側に何らの熟練を要することなく正確なポイント設定を可能にしたポイント指示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の測定ポイント指示装置は、測定ポイントに位置設定されるターゲットを利用して測量を行う測量装置に用いられ、前記ターゲットの測定ポイントを指示するための装置であって、前記ターゲットに向けて光源からの光を当該測定ポイント指示装置の指示光軸に沿って所要の広がり角度で投射する光投射手段と、前記ターゲットからの前記光源の反射光を受光して前記指示光軸に対する前記ターゲットの前記広がり角度方向に沿った位置ずれ量を検出し、その位置ずれ量に対応する信号を出力する位置検出手段と、出力された位置ずれ量の信号に基づいて前記光源を点灯制御するための信号を生成する制御回路とを備え、前記制御回路は前記指示光軸に対するターゲットの位置ずれ量に応じて光投射手段の光源の点灯状態を変化させるように構成したことを特徴とする。

【0009】

制御回路は、ターゲットが光軸上に位置されていないときに位置検出手段から出力されるターゲットの位置ずれ量に応じて光源の点滅周波数を変化させる回路と、ターゲットが光軸上に位置されたときに光源を連続点灯させる回路とを備える。

【0010】

位置検出手段は、光軸に対するターゲットの位置ずれ量に応じた電圧を出力する構成とされ、制御回路は、位置検出手段からの電圧を基準電圧と比較してターゲットが光軸上に位置されているか否かを検出する光軸一致検出回路と、位置検出手段からの電圧と基準電圧との電圧差に応じた周波数信号を発生する電圧・周波数変換回路と、一定電圧の信号を出力する連続点灯信号発生回路と、前記光軸一致検出回路における検出結果に基づいて前記電圧・周波数変換回路と連続点灯信号発生回路との出力を選択して光源に出力し、これらの出力で前記光源を点灯駆動させる切替手段とを備える。

【0011】

ここで、測量装置に設けられる測距用光学系に、前記光源、位置検出手段、制御回路等を一体的に設け、前記測距用光学系の光軸と前記光源および位置検出手段の光軸とを一致させることが好ましい。また、位置検出手段は光軸に対して左右方向及び上下方向の位置ずれ量を検出することが好ましい。

【0012】

【実施例】

次に、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明の第1実施例の概略説明図であり、例えば光学的な測距機能を有する測量機1は三脚2に設置され測量者MMにより操作される。また、測定ポイント位置には補助者SMがターゲット3を保持して立たせる。このターゲット3はコーナキューブプリズムで構成され、前記測量機1から射出される光を180度方向を変えて反射させ、測量機1ではこの反射光を受光することでターゲット3までの測距が可能となる。この第1実施例では、本発明のポイント指示装置10は前記測量機1の上部に一体的に搭載されている。

【0013】

10

20

30

40

50

図2は前記ポイント指示装置10の要部の構成図である。光源11はLED等で構成され、後述する制御回路によって連続点灯状態、或いは設定された周期で点滅されるように制御される。この光源の前方位置にはハーフミラー13とコリメータレンズ12が配置され、このコリメータレンズ12の焦点位置に前記光源11を配置することで、光源11からの光を平行光束として前記ターゲット3に向けて投射させる。この場合、光源11は有限の大きさであるため、コリメータレンズ12からの光は所要の角度で拡げられた状態で投射される。また、この場合、コリメータレンズ12の光軸、即ちポイント指示装置10の光軸S0(以下、指示光軸と称する)は前記測量機1の光軸Oと上下方向に平行で左右方向には一致されるように設定される。また、ハーフミラー13は指示光軸S0に対して45度の角度で傾斜されている。

10

【0014】

ここで、前記ハーフミラー13はビームスプリッタで構成されても良く、前記指示光軸S0に沿って前記コリメータレンズ12から光源11に向けられた光を反射するように構成される。このハーフミラー13の反射面側には、前記指示光軸S0の左右方向に対応するようにその長さ方向が向けられた位置検出素子としてPSD或いはCCD等の光素子14が配設され、かつこの位置検出素子14には位置検出信号処理回路15が接続され、これらで位置検出手段16を構成している。この位置検出手段16は前記指示光軸S0に対するターゲット3の位置を検出するためのものであり、ターゲット3が指示光軸S0上にあるときにはその出力は予め設定された基準電圧となり、指示光軸S0からのずれ量に応じて基準電圧から正または負の方向に偏った電圧とされる。

20

【0015】

例えば、この例では図3にブロック回路図を示すように、位置検出素子14としてPSDを用いており、このPSD14の素子中心部にバイアス電圧BVを印加し、素子左右両端部からそれぞれ電流I1, I2を取りだし、これをアンプ17, 18で増幅して位置検出信号処理回路15に入力し、この位置検出信号処理回路15からは前記電流により求められる電圧を出力させるように構成している。前記PSD14では、光が入射された位置に応じて左右の電流I1, I2の出力に偏りが生じるため、位置検出信号処理回路15ではこの偏り量に対応する電圧を発生させ、これを予め設定されている基準電圧に対して加わえ、或いは減ずることで、PSDの中心に対するずれ量に応じた電圧を出力することができる。

30

【0016】

制御回路20は前記位置検出手段16と前記光源11との間に接続される。この制御回路20に設けられる光軸一致検出回路21は、前記位置検出信号処理回路15からの出力電圧を基準電圧と比較し、両者が一致したとき、即ち位置検出素子14の中央素子に光が投射されたときに信号を出力する。そして、この出力信号によりスイッチ切替回路22を駆動してスイッチ23を切り替え駆動する。また、電圧・周波数変換回路24は、前記位置検出信号処理回路15から出力される電圧の変化に応じて周波数が変化される信号を出力する。この場合、出力電圧が基準電圧に近い電圧の場合には低周波のうちでも比較的の高い側の周波数の信号を出力し、出力電圧が基準電圧から離れている場合には低周波のうちでも比較的の低い側の周波数の信号を出力するように構成される。

40

【0017】

一方、連続点灯信号発生回路25は一定の電圧を出力する回路として構成され、例えば定電圧源で構成される。そして、前記電圧・周波数変換回路24の出力と連続点灯信号発生回路25の出力は前記スイッチ23により選択されるように構成される。即ち、前記光軸一致検出回路21の出力によりスイッチ切替回路22が、位置検出手段16に入射される光が指示光軸S0上の位置の場合には光軸一致検出回路21の出力によりスイッチ23を連続点灯信号発生回路25の出力を選択し、指示光軸位置から外れている場合にはスイッチ23を電圧・周波数変換回路24の出力を選択するように構成される。

【0018】

そして、前記スイッチ23には前記光源11としてのLEDを駆動するための駆動用トラ

50

ンジスタTRが接続されており、スイッチ23からの出力により駆動用トランジスタTRをオンさせてLEDを発光させるように構成される。この場合、前記スイッチ23と駆動用トランジスタTRとの間には変調回路26を設けており、高周波信号を出力する発振回路27と、この発振回路27の出力と前記スイッチ23からの出力との論理積をとるアンドゲート28とで構成される。なお、前記スイッチ23からの出力の一部は前記位置検出信号処理回路15に入力されており、スイッチ23の出力とタイミングが一致される位置検出素子14からの信号のみを取り込んで前記位置検出動作を行うように構成される。

【0019】

以上の構成のポイント指示装置の動作を図4の概念図と図5の信号波形図を参照して説明する。図1に示した測量機1によりターゲット3までの距離を測定する際に、ポイント指示装置10を駆動して測定補助者SMに指示を行い、要求される測定ポイントにターゲット3を移動させる。即ち、光源11を駆動させてLEDを点灯させ、このLEDから光を射出させることで、この光はコリメータレンズ12によってその指示光軸SOが測量機1の光軸Oに沿うように、かつ多少光束が拡げられた状態でターゲット3に向けて投射される。ターゲット3は測量機1の光軸Oに近い位置に位置されるため、前記光はターゲット3に投射され、ターゲット3により180度の方向に反射される。この反射された光はコリメータレンズ12を逆行し、ハーフミラー13により反射されて位置検出素子14に結像される。

【0020】

位置検出素子14では、ターゲット3が指示光軸SO上に位置しているときには、その素子中央部に光が結像されるため、前記したように位置検出信号処理回路15からの出力は基準電圧に等しくなる。また、ターゲット3が指示光軸SOに対して左右方向にずれているときには、位置検出素子14では素子中央部を外れた箇所に光が結像されるため、位置検出信号処理回路15からは位置検出素子14における素子中央部からのずれ量、換言すればターゲット3が指示光軸SOからずれているずれ量に応じて基準電圧に対して偏った電圧、ここでは基準電圧に偏差電圧が加算された電圧が出力される。

【0021】

いま、図4のAのようにターゲット3が指示光軸SO上に位置されているとすると、位置検出信号処理回路15からは基準電圧が出力されるため、光軸一致検出回路21は基準電圧との電圧比較結果によりスイッチ切替回路22を駆動させ、スイッチ23を図5(E)のようにa側に切り替えて連続点灯信号発生回路25に接続する。このため、図5(D)のように、連続点灯信号発生回路25から出力される一定電圧はスイッチ23を通して変調回路26に入力され、ここにおいて図5(B)のような発振回路27の高周波信号が乗算されて図5(C)のaように変調され、この変調された信号はLEDの駆動用トランジスタTRに入力される。これにより、LEDは高周波で点滅されるが、この高周波点滅は人間の眼では判別できないため、人間の眼には連続点灯しているように見える。したがって、ターゲット3を保持する測定補助者SMは光源11からの光をみることで光源11が連続点灯していることが確認でき、ターゲット3が指示光軸SO上に位置していることが認識できる。

【0022】

一方、図4のBまたはCのように、ターゲット3が指示光軸SOに対して左または右にずれて位置されているとすると。位置検出信号処理回路15からは基準電圧に対して正方向に偏った電圧が出力される。したがって、光軸一致検出回路21はターゲット3が指示光軸上に位置していないことを検出し、スイッチ23を図5(E)のようにb側に切り替えて電圧・周波数変換回路側24に接続する。また、これと同時に電圧・周波数変換回路24では、位置検出信号処理回路15からの出力と基準電圧との差をとり、例えば図5(A)のように、その電圧差に応じた周波数の信号を出力する。そして、この周波数信号はスイッチ23により選択されて変調回路26に入力され、ここで図5(B)の発振回路27からの高周波信号で変調され、LEDの駆動用トランジスタTRに入力される。したがって、LEDは電圧・周波数変換回路24から出力される低周波数の範囲内の周波数信号に応

10

20

30

40

50

じて図5(C)のbのように点滅されることになる。この場合にも変調による高周波の点滅は人間の眼には判別できないため、低周波による点滅のみが判別でき、したがって、ターゲット3を保持する測量補助者SMは光源11が点滅していることで、ターゲット3が指示光軸SO上に位置していないことが認識できる。

【0023】

そして、この場合、ターゲット3が指示光軸SOに近い位置にある場合には、位置検出信号処理回路15からの電圧と基準電圧との電圧差が小さいために、相対的に高い周波数でLEDが点滅し、逆に指示光軸SOから離れている場合には相対的に低い周波数でLEDが点滅するために、測量補助者SMはLEDの点滅周波数が高くなる方向に移動することでターゲット3をより指示光軸SOに近づけることができる。そして、最終的にターゲット3が指示光軸SOに位置されたときには、前記したようにLEDは連続点灯状態とされるため、測量補助者SMはこの連続点灯を確認するまでターゲット3を移動させるようにすればよい。

10

【0024】

なお、前記実施例では変調回路26を設けてLEDを高周波で点滅させているが、その理由は、外部光が位置検出素子14に入射されたときに、その光をターゲット3で反射された光源からの光として誤検出することが原因とされる位置検出手段14、及び制御回路20における誤作動を防止するためである。そのため、この実施例では変調回路26により高周波成分が加えられたLED駆動信号の一部を位置検出信号処理回路15に入力させ、ここでこのLED駆動信号と位置検出素子14で検出される光信号とのタイミングを比較することで、この検出された光信号がLEDから投射されてターゲット3で反射された光であることを確認している。したがって、外部光の影響による誤作動が生じるおそれがない場合には、変調回路は不要である。

20

【0025】

なお、ターゲット3が光源11から投射される光束の範囲の外にあるときには、位置検出素子14には反射光が入力されず、位置検出信号処理回路15からは基準電圧から大きく偏った電圧が出力されるため、電圧・周波数変換回路24の出力は極めて低周波数の信号となり、測量補助者SMからみれば光源11が極めて長い周期で点灯と消灯を繰り返していることが見えるため、これで測量補助者SMはターゲット3が光束の範囲外にあり、指示光軸SOから大きく外れている位置であることが認識できる。

30

【0026】

このように、このポイント指示装置では、ターゲット3を保持している測量補助者SMは、光源11から出力される光の点滅状態を確認し、光源11が点滅状態にあるときにはターゲット3が指示光軸SO上になく、したがってこの点滅周波数が高くなる方向にターゲット3を移動させれば指示光軸SOに近づけることができ、最終的に光源11が連続点灯する状態にすればよい。したがって、指示装置としては、測量補助者SMに対して右或いは左方向に移動させる等の指示を行う必要がなく、構成が簡略化できるとともに、一方では測量補助者SMも左右方向については考える必要がなく、単に点滅周波数が高くなる方向に移動すればよいので、測量補助者が未経験者の場合でも正確なポイント指示が可能となる。

40

【0027】

また、この装置では、LEDの点灯状態はあくまでもターゲットの位置を基準にしており、測量補助者の眼の位置を基準とするものではないから、測量補助者がターゲットに対してずれた位置にいる場合でも、ターゲットを正確に基準光軸に位置させることができる。したがって、測量補助者は自分の眼の位置をターゲットと共に正確に基準光軸上に位置させた上で、眼を左右に動かしながらポイント指示を受けるような作業が不要であり、簡単な位置設定が可能となる。

【0028】

図6は本発明の第2実施例の要部を示すブロック図であり、この実施例では本発明のポイント指示装置を測量機と一体に構成した例を示している。ここで、この測量機1は、例え

50

ば特定の波長の光をターゲット3に向けて投射する一方、その光がターゲット3から反射された光を受光し、これら投射光と受信光との位相差を測定し、この位相差と波長とに基づいて演算を行うことでターゲットまでの距離を測定する測量機として構成されているものとする。同図において、31は前記した測距を行う際に光を投射するための測距用光源、32はその反射光を受光する測距用受光素子である。そして、測距用光源31から射出される光は反射プリズム33により反射され、対物レンズ34により集光されてターゲット3に投射される。また、ターゲット3からの反射光は対物レンズ34により集光され、ハーフミラー35を透過したのち反射プリズム33により反射されて測距用受光素子により受光される。

【0029】

このような測量機内に、第1実施例と基本的には同様な構成をしたポイント指示装置10を一体的に組み込んでおり、特にポイント指示装置10の指示光軸S0を測量機1の光軸Oに一致させている。なお、ポイント指示装置10に用いられるコリメータレンズは、前記対物レンズ34により兼用される。また、ポイント指示装置10の光源11と位置検出素子14は測量機1の光学系に介挿されたハーフミラー35により測量機1の光学系に光学的に結合される。

【0030】

更に、この実施例ではポイント指示装置10の位置検出素子14として2次元構成のPSDを用いており、これを指示光軸S0と垂直な面上に位置し、指示光軸S0に対するターゲット3の左右方向及び上下方向の位置ずれを検出するように構成している。そして、位置検出信号処理回路15では、位置検出素子14における左右方向及び上下方向のそれぞれの位置ずれを総合させた基準光軸からの位置ずれに基づく電圧を出力するように構成している。例えば、図7に示すように、指示光軸S0を中心とする円の半径方向の位置ずれに応じて基準電圧に対して偏った電圧を出力するように構成する。

【0031】

このポイント指示装置10では、指示光軸S0が即ち測量機1の光軸Oとなるため、ターゲット3を指示光軸S0に一致させれば、そのまま測量機1の光軸Oにターゲット3を位置させることになる。したがって、ポイント指示装置10の指示光軸S0に対してターゲット3が左右に位置ずれを生じている場合に光源11が点滅され、指示光軸S0上に位置されたときに光源11が連続点灯されることは第1実施例と同じである。また、図7に示されるように、ターゲット3が指示光軸S0よりも上側位置D或いは下側位置Eにあるときには、ターゲット3からの反射光は位置検出素子14において上または下方向の位置ずれとして検出されるため、その場合でも光源11が点滅されることになる。なお、実際にはターゲット3の高さ位置は測量機1の光軸Oの高さ位置に等しくされているため、この上下方向の位置ずれは、ターゲット3が傾斜されたとき、或いは測量機1とターゲット3との地形高さが相違しているような場合となる。

【0032】

このポイント指示装置においても、結局、測量補助者SMは光源11の点滅周波数が高くなるようにターゲット3を左右方向及び上下方向に移動させ、最終的に光源11が連続点灯される位置にターゲット3を設定することで、ターゲット3を指示光軸S0に位置させることができる。そして、この位置は同時にターゲット3が測量機1の光軸Oに位置されたことになるため、測量者MMは測量機1を操作すれば、測距用光源31からの投射光は確実にターゲット3に投射され、かつこれにより反射されて測距用受光素子32により受光され、測距が実行されることになる。

【0033】

この実施例では、ポイント指示装置10を測量機1と一体に組み込んでいるため、第1実施例のように測量機1に別体に設けたポイント指示装置10を付設する必要がなく、測量機およびポイント指示装置の全体構成をコンパクト化することができ、取り扱いに有利となる。また、この実施例ではポイント指示装置10と測量機1の各光軸S0、Oを一致させることができるので、光軸に対するターゲット3の左右方向および上下方向のいずれに

10

20

30

40

50

ついてもポイント指示を行うことができる。また、この場合でも、第1実施例と同様に、測量補助者SMは、光源11の点滅状態に基づいてターゲット3を移動させ、光源11が連続点灯した位置にターゲット3を位置させればよく、位置設定を簡単に行うことが可能となる。

【0034】

図8は本発明の第3実施例の要部のブロック構成図であり、第1実施例と等価な部分には同一符号を付してある。この実施例では、位置検出用に使用する光源11とポイント指示用の光源41とを区別して設け、位置検出用の光源11は前記第1実施例と同様に光をターゲット3に向けて投射させる構成とし、電源43により連続点灯或いは変調させて点灯させるように構成する。また、ポイント指示用の光源41は光をコリメータレンズ42を
10
通して指示光軸SOと平行に投射させ、測量補助者SMに向けて投射するように構成する。そして、この実施例では、ポイント指示用光源41として多色LED、例えば赤色と緑色のLEDを一体的にパッケージし、これらのLEDを選択的或いは同時に点灯させることで赤色、黄色、緑色の光源として利用できるLEDを用いており、この多色LEDは制御回路20Aに設けた発色切替回路44により駆動させるように構成している。

【0035】

例えば、制御回路20Aには、光軸一致検出回路21と、電圧比較回路45とを設けており、この電圧比較回路45では位置検出信号処理回路15から出力される電圧を予め設定した標準電圧と比較し、その比較結果を出力する。そして、前記光軸一致検出回路21と電圧比較回路45の出力をそれぞれ前記発色切替回路44に入力させ、多色LEDからな
20
る光源41の点灯色を切り替えるように構成している。

【0036】

このように構成すれば、例えば、ターゲット3が指示光軸SOに対して離れた位置にあるときには電圧比較回路45では位置検出信号処理回路15からの電圧が標準電圧よりも大きいことを検出し、その出力で発色切替回路44を駆動して光源41を赤色に点灯させる。また、ターゲット3が指示光軸SOに近づくとき位置検出信号処理回路15からの電圧が標準電圧よりも小さくなり、電圧比較回路45の出力により発色切替回路44を駆動して光源41を黄色に点灯させる。そして、ターゲット3が指示光軸SOに位置されたときには光軸一致検出回路21の出力により発色切替回路44を駆動して光源41を緑色に点灯させる。これにより、測量補助者SMは光源41の点灯色に基づいてターゲット3の位置
30
設定を容易に行うことができる。この場合、制御回路20A内に第1実施例と同様に電圧・周波数変換回路を設けておき、光源41を各色で点灯させると同時にその点滅を行うことで、更に細かいポイント指示を行うことも可能である。

【0037】

なお、この第3実施例では、位置検出を行うための光源11と、ポイント指示を行うための光源41とを別体に構成しているが、位置検出素子14における光検出感度に各色にわたって均一な特性が得られるものであれば、各光源11, 41を1つの多色LEDで構成して両者の光源を兼用させることも可能である。

【0038】

また、前記各実施例では、いずれもターゲットからの反射光をハーフミラーやビームスプリッタにより分光しているが、図9のように、反射プリズム53を利用した構成も可能である。即ち、光源51からの光を反射プリズム53の一方の面で反射させ、コリメータレンズ54を通してターゲットに投射する。また、ターゲットからの反射光はコリメータレンズ54を通した後、反射プリズム53の他方の面で反射させ位置検出素子52に結像させる。この場合には光源51の前側にハーフミラーを配置する必要がないため、光源51から射出される光を100%利用した位置検出動作が可能となり、より遠い距離でのポイント指示が可能となる。

【0039】

更に、前記各実施例においては、ターゲットが光軸上に位置されたときに光源を連続点灯させているが、ターゲットが光軸上にない場合との区別をつけることができればよいので
40
50

あるから、光軸上にない場合とは明確に異なる周波数での点灯や消灯の動作を行うように構成してもよい。また、各光学系に設けたコリメータレンズは光の射出用と受光用とで個別に設けてもよい。

【0040】

また、前記した実施例のうち、図3、図8に示した回路構成に代えて、マイクロコンピュータを利用したプログラム処理によって光源の点灯状態を制御することが可能である。

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように本発明は、ターゲットに向けて光源からの光を指示光軸に沿って所要の広がり角度で投射する光投射手段と、このターゲットによる光源の反射光を受光して指示光軸に対するターゲットの当該広がり角度方向に沿った位置ずれ量を検出し、その位置ずれ量に対応する信号を出力する位置検出手段と、出力された位置ずれ量の信号に基づいて光投射手段の光源を点灯制御するための信号を生成する制御回路とを備えており、この制御回路では指示光軸に対するターゲットの位置ずれ量に応じて光源の点灯状態を変化させるように構成しているため、ターゲットを保持する測量補助者は光源の点灯状態を確認することでターゲットが指定された測定ポイント位置にあるか否かを判断できるため、光源が所定の点灯状態となるようにターゲットを移動させるだけで測定ポイントに位置設定することができる。また、この場合、光源は測量補助者の眼の位置に関係なくターゲットの位置に基づいてその点灯状態が変化されるため、測量補助者の姿勢等にかかわらず正確なポイント位置の指定が実現される効果がある。

【0042】

また、本発明では、制御回路に、ターゲットが光軸上に位置されていないときに位置検出手段から出力されるターゲットの位置ずれ量に応じて光源の点滅周波数を変化させる回路と、ターゲットが光軸上に位置されたときに光源を連続点灯させる回路とを備えることにより、測量補助者は光源が点滅しているときはターゲットが光軸位置になく、光源が連続点灯しているときはターゲットが光軸位置にあることを容易に認識することが可能となる。

【0043】

更に、位置検出手段では光軸に対するターゲットの位置ずれ量に応じた電圧を出力し、制御回路では、位置検出手段からの電圧を基準電圧と比較してターゲットが光軸上に位置されているか否かを光軸一致検出回路において検出し、また位置検出手段からの電圧と基準電圧との電圧差に応じた周波数信号を電圧・周波数変換回路で発生し、光軸一致検出回路における検出結果に基づいて電圧・周波数変換回路と一定電圧を出力する連続点灯信号発生回路との出力を切替選択して光源に出力することで、ターゲットが光軸位置にあるときには光源を連続点灯し、ターゲットが光軸位置にないときにはその光軸からのずれ量に応じて異なる点滅周波数で光源を点滅させることが可能となり、測量補助者におけるターゲットの位置の認識を更に細かく指示することが可能となる。

【0044】

また、測量装置に設けられる測距用光学系に、ポイント指示装置の光源、位置検出手段、制御回路等を一体的に設け、かつ測距用光学系の光軸とポイント指示装置の光源および位置検出手段の光軸とを一致させることで、測量装置にポイント指示装置を一体的に構成でき、これら装置のコンパクト化を図り、かつポイント位置指示の精度を更に高めることが可能となる。

【0045】

ここで、位置検出手段は光軸に対して左右方向及び上下方向の位置ずれ量を検出することで、ターゲットが光軸に対して左右方向及び上下方向に位置ずれを生じている場合でもポイント指示を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の測定ポイント指示装置を使用する状況を示す模式的な外観図である。

【図2】本発明の測定ポイント指示装置の第1実施例の要部の模式的な概略構成図である

10

20

30

40

50

【図3】本発明の第1実施例の要部の構成を示すブロック回路図である。

【図4】本発明の第1実施例における測定ポイント指示動作を説明するための概念図である。

【図5】図2における制御回路の各部の信号波形図である。

【図6】本発明の第2実施例の構成を示すブロック構成図である。

【図7】第2実施例における測定ポイント指示動作を説明するための概念図である。

【図8】本発明の第3実施例の要部の構成を示すブロック構成図である。

【図9】本発明の変形例の一部の構成図である。

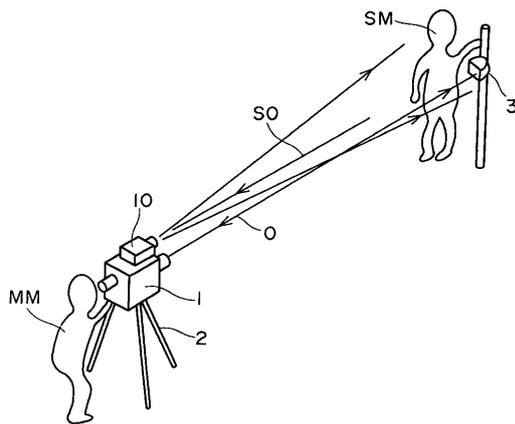
【符号の説明】

- 1 測量機
- 3 ターゲット
- MM 測量者
- SM 測量補助者
- 10 ポイント指示装置
- 11 光源
- 14 位置検出素子
- 15 位置検出信号処理回路
- 20 制御回路
- 21 光軸一致検出回路
- 23 スイッチ
- 24 電圧・周波数変換回路
- 25 連続点灯信号発生回路
- 26 変調回路

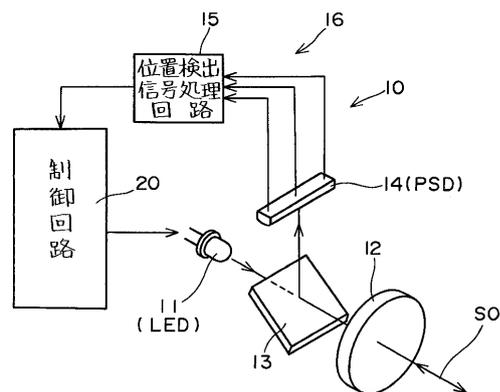
10

20

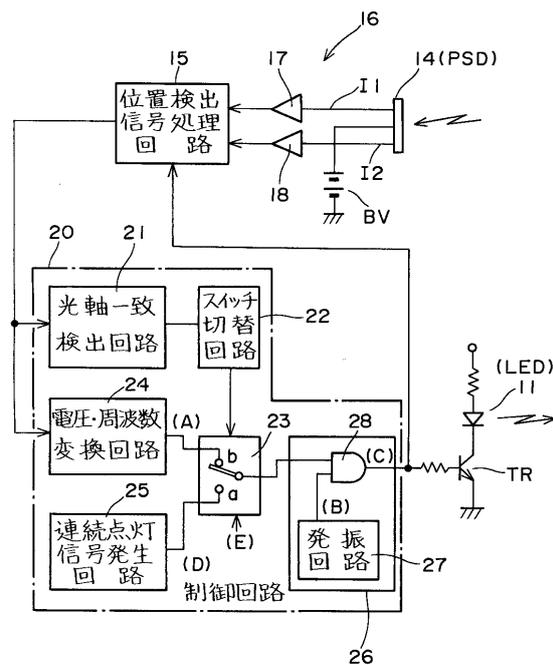
【図1】



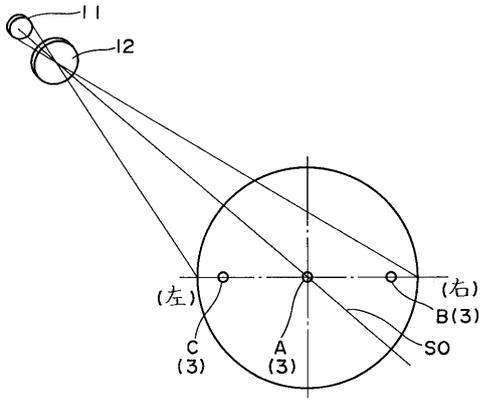
【図2】



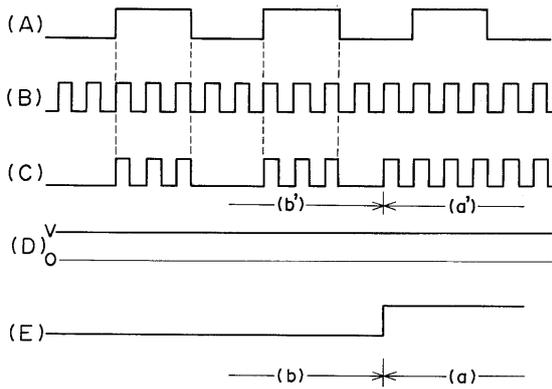
【図3】



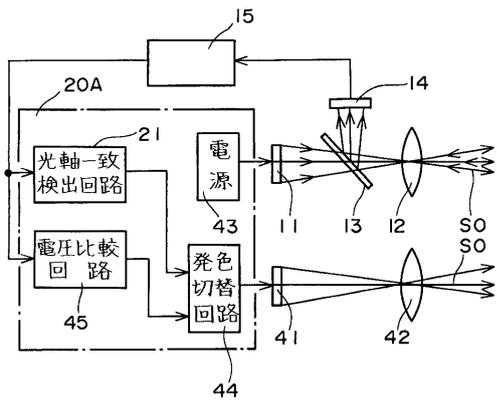
【 図 4 】



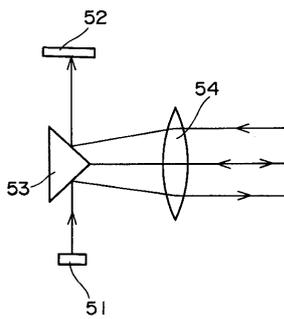
【 図 5 】



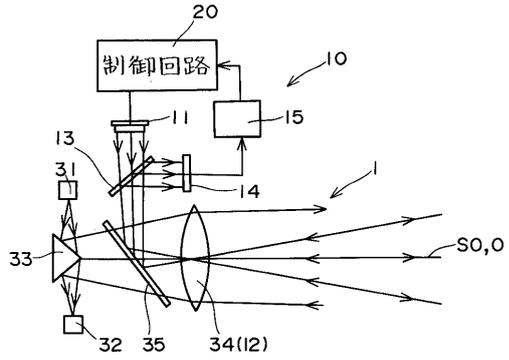
【 図 8 】



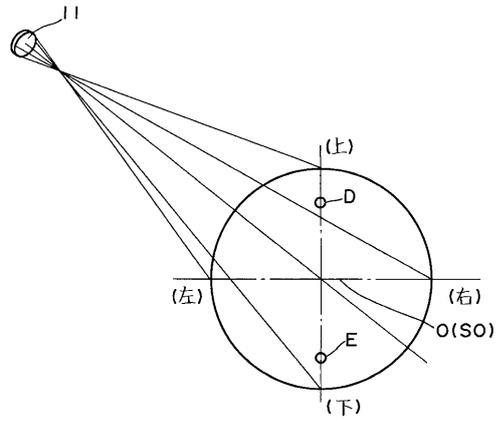
【 図 9 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01C 15/00-15/14