(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2006 年12 月14 日 (14.12.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/132060 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 7/497 (2006.01) *G01C 3/06* (2006.01)
G01S 17/36 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/309772

(22) 国際出願日: 2006 年5 月10 日 (10.05.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2005-165185 2005 年6 月6 日 (06.06.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社トプコン (KABUSHIKI KAISHA TOPCON) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町７５番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大友 文夫 (OHTOMO, Fumio) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町７５番１号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP). 神酒 直人 (MIKI, Naoto) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町７５番１号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 三好 祥二 (MIYOSHI, Shoji); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目２２番５号 大島屋ビル６階 Tokyo (JP).

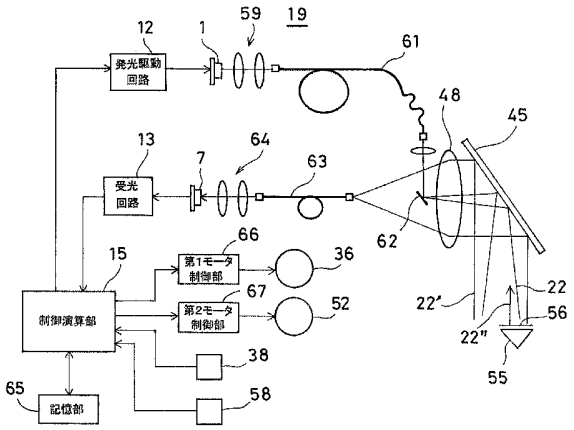
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: DISTANCE MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 距離測定装置



12... LIGHT EMISSION DRIVE CIRCUIT
13... LIGHT RECEIVING CIRCUIT
15... CONTROL-COMPUTING UNIT
65... STORING UNIT
66... FIRST MOTOR CONTROL UNIT
67... SECOND MOTOR CONTROL UNIT

(57) Abstract: A distance measuring device comprising a light projection unit for irradiating an object of measuring with a distance measuring light (22), a reference reflection unit (55) provided at a known position so as to be able to move relative to and cross the irradiating distance measuring light, a light reception unit (7) for receiving a reflection light from the object of measuring as a reflection distance measuring light (22') and a reflection light from the reference reflection unit as an internal reference light (22"), and a control-computing unit (15) for computing a distance to the object of measuring based on a reception signal relating to the above reflection distance measuring light and a reception signal relating to the above internal reference light.

(57) 要約: 測距光(22)を測定対象物に照射する投光部と、照射される測距光に対して横断する様に相対移動可能に設けられ既知の位置にある基準反射部(55)と、前記測定対象物からの反射光を反射測距光(22')とし、前記基準反射部からの反射光を内部参照光(22")として受光する受光部(7)と、前記反射測距光に関する受光信号と前記内部参照光に関する受光信号を基に測定対象物迄の距離を演算する制御演算部(15)とを具備した。

WO 2006/132060 A1

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

距離測定装置

技術分野

本発明は、レーザ光線を測定対象物に照射し、測定対象物からの反射光を受光して距離測定を行う距離測定装置に関するものである。

背景技術

距離測定装置として、レーザ光線を測定対象物に照射し、測定対象物からの反射光を用いて測定対象物迄の距離を測定する光波距離測定装置がある。

従来、光波距離測定装置では、レーザ光線を一定周波数で強度変調し、測距光として射出し、測定対象物で反射された反射測距光を受光し、受光された反射測距光の強度変調の位相と距離測定装置内部に形成した参照用光路で得られた内部参照光の強度変調の位相とを比較し、位相差から測定対象物迄の距離を測定している。

上記距離測定装置に於ける距離測定では、測距距離に応じて前記位相差が変化することを利用したものであり、内部参照光と反射測距光間の位相差を$\Delta\phi$、測距距離をD、変調周波数をf、光速をCとすれば、位相差$\Delta\phi$は下記式1で表される。

$\Delta\phi = 4\pi f D / C$ （式1）

測距距離Dは位相差$\Delta\phi$を測定することで求めることができ、更に参照用光路長は既知であるので、求められた測定距離を内部参照光路で補正することで正確な測定距離が得られる。

又、距離測定に於いて、距離測定装置内部の検出回路等のドリフトが測定誤差として影響するが、内部参照光と反射測距光との位相を比較することで、検出回路等のドリフトの影響が相殺され、正確な距離の演算が可能となる。

次に、従来の距離測定装置の概略を図７に於いて説明する。

レーザダイオード等の発光素子１は発光駆動回路１２によって所定周波数に強度変調されたレーザ光線を射出する。該レーザ光線はハーフミラー２によって測距光３と内部参照光４とに分割され、前記ハーフミラー２を透過した前記測距光３は対物レンズ５を通して

測定対象物６、例えばコーナキューブ等の反射鏡に照射され、該測定対象物６で反射された反射測距光３′は前記対物レンズ５、ハーフミラー８を通してフォトダイオード等の受光素子７により受光される。

前記ハーフミラー２で反射された前記内部参照光４は、前記反射測距光３′の光路上の前記ハーフミラー８で反射され、前記受光素子７に受光される。該受光素子７の受光信号は、受光回路１３に入力され、該受光回路１３は測距演算の為に前記受光素子７から入力される信号を処理する。

前記測距光３の光路と前記内部参照光４の光路に掛渡り光路切換え器９が設けられ、又前記反射測距光３′の光路には光量調整器１１が設けられている。前記光路切換え器９は前記測距光３の光路と前記内部参照光４の光路とを一方を択一的に遮断し、他方を透過するものであり、前記受光素子７には前記反射測距光３′と前記内部参照光４とが交互に受光される。

上記した様に、光強度変調された測距光３が使用され、該測距光３から得られる内部参照光４と反射測距光３′との位相差を求めて距離を演算しているので、該反射測距光３′と前記内部参照光４との受光光量の相違は距離測定の精度に影響する。従って、前記光量調整器１１が設けられている。該光量調整器１１は、連続的に濃度が変化する振幅フィルタを有し、該振幅フィルタを回転させることで前記反射測距光３′の受光光量を一定に調整するものである。前記光量調整器１１により、前記測定対象物６の距離によって反射光量が変化しても前記受光素子７が受光する前記内部参照光４の受光光量と前記反射測距光３′の受光光量が等しくなる様にしている。

前記光路切換え器９による光路切換え、及び前記光量調整器１１による光量調整は駆動回路１４によって制御される。

制御演算部１５は前記発光駆動回路１２を、前記発光素子１から射出されるレーザ光線が所定周波数の光強度変調となる様に制御し、又前記駆動回路１４による前記光路切換え器９の光路切換えのタイミングを制御している。更に、前記制御演算部１５は前記受光素子７の受光信号から、前記反射測距光３′の光量を前記内部参照光４の光量と等しくする制御信号を前記駆動回路１４に送出する。

前記受光回路１３は、前記受光素子７からの信号を増幅、Ａ／Ｄ変換する等の信号処理を行うと共に前記内部参照光４の変調周波数と、前記反射測距光３′の変調周波数の位相

差を求める等の処理を行い、前記制御演算部１５に送出する。該制御演算部１５は前記受光回路１３から送出された位相差を基に上記式１により前記測定対象物６迄の距離を演算する。

上記した従来の距離測定装置では、前記内部参照光４と前記反射測距光３′との切換えを前記光路切換え器９によって機械的に切換えている。

光路の切換え、光量調整のいずれも機械的に行っているので、高速な光路切換え、高速な光量調整が難しく、高速の距離測定が難しい。この為、建築物等の測定対象物について距離測定を行う場合は問題がないが、１つの測定装置により複数の移動体、例えばブルドーザ等の建設機械について連続的に距離測定を行う場合等、高速の距離測定が要求される場合は測定が困難となる場合がある。又、トータルステーション等により建築物等について３次元測定する場合は、自動測量により多数点について測量する必要があり、測定速度の高速化が要求される。又、移動体等についての測量を行う場合は、光路切換え速度、光量調整速度が、移動体の移動速度に追従できず、距離測定を行えない場合が生ずる等の問題があった。

尚、測距光を回転させ、多方向、多数点の距離測定を行う距離測定装置としては、日本国特許公報第２６９４６４７号公報、日本国特開平４－３１３０１３号公報に示されるものがある。

本発明は斯かる実情に鑑み、距離測定装置に於ける光路切換え、光量調整の高速化を図り、距離測定の高速化を実現する距離測定装置を提供することを目的としている。

発明の開示

本発明は、測距光を測定対象物に照射する投光部と、照射される測距光に対して横断する様に相対移動可能に設けられ既知の位置にある基準反射部と、前記測定対象物からの反射光を反射測距光とし、前記基準反射部からの反射光を内部参照光として受光する受光部と、前記反射測距光に関する受光信号と前記内部参照光に関する受光信号を基に測定対象物迄の距離を演算する制御演算部とを具備した距離測定装置に係り、又前記基準反射部が設けられる光路上に、前記内部参照光の光量を変化させる光量調整手段が設けられた距離測定装置に係り、又前記光量調整手段は、測距光が横断する方向に漸次濃度が変化する光学フィルタである距離測定装置に係り、又前記光量調整手段は前記基準反射部と一体に設

けられた距離測定装置に係り、又前記測距光は少なくとも、測定対象物が含まれる測定エリアを走査し、前記基準反射部は走査範囲に位置され、又測定対象物からの反射光と干渉しない位置に配置される距離測定装置に係り、又前記制御演算部は、受光光量が変化する受光信号を基に複数の受光光量レベルに対応した複数の内部参照基準を生成し、反射測距光の光量に対応した内部参照基準を選択し、選択した前記内部参照基準と反射測距光の受光信号を基に測定対象物迄の距離を演算する距離測定装置に係り、又受光光量の変化は、測距光が光学フィルタを横断することで得られる距離測定装置に係り、又前記基準反射部は前記測距光に対して前記基準反射部を相対移動させる移動機構部により支持され、該移動機構部は前記基準反射部を測定方向から外れた位置に移動保持する距離測定装置に係り、又前記移動機構部は前記基準反射部の位置を検出する位置検出手段を有し、前記制御演算部は前記基準反射部の位置に対応する誤差データを有し、前記受光部が内部参照光を受光した時の前記基準反射部の位置に対応した誤差に基づき測定結果を補正する距離測定装置に係り、更に又前記投光部は測距光を測定方向に偏向照射する偏向光学部材と、該偏向光学部材を保持し回転する回動部と、該回動部の回転中心と同心に回転自在に設けられた基準反射プリズムと、該基準反射プリズムを前記偏向光学部材とは独立して回転する回転駆動部とを有する距離測定装置に係るものである。

図面の簡単な説明

図１は本発明の実施の形態の概略を示す説明図であり、図２は本発明の実施の形態に係る距離測定装置のレーザ光線投光部を示す断面図であり、図３は該距離測定装置の測距部を示す概略図であり、図４（Ａ）は受光素子の受光状態を示す図、図４（Ｂ）は受光信号の拡大図であり、図５は前記距離測定装置に於ける基準反射プリズムが回転した場合の誤差を示す説明図であり、図６は該反射基準プリズムが回転した場合の誤差と回転角についてのテーブルデータを示す図であり、図７は従来の距離測定装置を示す概略図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しつつ本発明を実施する為の最良の形態を説明する。

先ず、図１により本発明の実施の形態に於ける測定の概要を説明する。

図１に示される距離測定装置１７では、水平基準面を形成すると共に測定対象物１６迄

の距離測定が可能である。

前記距離測定装置１７は、基準面形成部（図示せず）と測距部１９（後述）とを具備している。前記距離測定装置１７は、基準面形成用レーザ光線２１を回転照射すると共に、測距光２２を回転照射可能であり、測距光により複数箇所の前記測定対象物１６迄の距離を測定可能としている。

前記基準面形成部は、前記基準面形成用レーザ光線２１を回転照射して水平基準面２３を形成する。前記基準面形成用レーザ光線２１は、少なくとも１つが傾斜した複数の扇状レーザ光線から成る。尚、１つが傾斜した３以上の扇状レーザ光線を回転照射するレーザ装置としては、日本国特開２００４－２１２０５８号公報に於いて回転レーザ装置が提案されている。

前記基準面形成用レーザ光線２１を回転照射し、測定対象物が受光器（図示せず）を具備し、該受光器が２以上の扇状レーザ光線を受光した場合の時間差を求めることで、該時間差と前記扇状レーザ光線の傾斜角より前記距離測定装置１７を中心とした前記水平基準面２３に対する仰角を求めることができる。又、仰角を基に傾斜基準面の設定が可能である。

図２、図３は本発明の実施の形態に係る距離測定装置の概略を示しており、図２は、前記距離測定装置１７のレーザ光線投光部２４を示し、図３は前記距離測定装置１７の前記測距部１９の概略構成を示している。前記レーザ光線投光部２４は、基準面形成用投光部２５、及び測距用投光部２６とから構成され、前記基準面形成用投光部２５は前記基準面形成用レーザ光線２１を、又前記測距用投光部２６は前記測距光２２をそれぞれ独立して照射可能となっている。尚、本実施の形態では前記基準面形成用レーザ光線２１と前記測距光２２の照射方向は同一となっているが、必ずしも同一でなくてもよく、例えば、１８０°反対でもよい。

図２中、２７は距離測定装置１７の筐体の天井部を示しており、筐体の内部には基準面形成用のレーザ光源部（図示せず）が収納されている。前記天井部２７の上側には円筒状の投光窓２８が配置され、該投光窓２８は透明ガラス等の材質で前記基準面形成用投光部２５の光軸と同心に設けられている。前記投光窓２８の上端には上基板２９が設けられ、前記投光窓２８の内部には中間基板３１が設けられている。

前記基準面形成用投光部２５の光軸と同心に、円筒状のプリズムホルダ３２が配置され、

該プリズムホルダ３２は軸受３３，３４を介して前記天井部２７、前記中間基板３１に回転自在に支持されている。

前記プリズムホルダ３２の内部には偏向光学部材としてペンタプリズム４２が設けられ、前記プリズムホルダ３２の前記ペンタプリズム４２に対峙する部分には第１投光孔４３が穿設され、前記基準面形成用のレーザ光源部から射出された基準面形成用レーザ光線２１は前記ペンタプリズム４２で水平方向に偏向され、前記第１投光孔４３を通して照射される様になっている。

前記プリズムホルダ３２の上端には第１回転ギア３５が設けられ、前記中間基板３１には第１回転モータ３６が取付けられ、該第１回転モータ３６の出力軸に嵌着した第１駆動ギア３７が前記第１回転ギア３５に噛合している。前記第１回転モータ３６を駆動することで、前記第１駆動ギア３７、前記第１回転ギア３５を介して前記ペンタプリズム４２が回転され、前記基準面形成用レーザ光線２１が水平面内を回転される様になっている。

又、前記中間基板３１には第１エンコーダ３８が取付けられ、該第１エンコーダ３８の入力軸に嵌着された第１従動ギア３９が前記第１回転ギア３５に噛合し、該第１回転ギア３５の回転角が前記第１従動ギア３９を介して前記第１エンコーダ３８によって検出されることで前記基準面形成用レーザ光線２１の照射方向が検出される。

前記プリズムホルダ３２と同心に該プリズムホルダ３２上側にミラーホルダ４４が設けられ、該ミラーホルダ４４に偏向光学部材として反射鏡４５が保持され、該反射鏡４５の反射面に対向した部分に第２投光孔４６が設けられている。前記ミラーホルダ４４と前記プリズムホルダ３２とは一体化されており、前記ペンタプリズム４２と前記反射鏡４５とは光軸を同じく一体に回転する。尚、光軸を同じくして回転する場合は、必ずしも一体でなくてもよい。

前記上基板２９には鏡筒４７が設けられ、該鏡筒４７の中心は前記ミラーホルダ４４の中心と合致しており、又前記鏡筒４７には集光レンズ４８が保持されている。前記鏡筒４７には軸受４９を介して回転リング５０が回転自在に設けられ、該回転リング５０には第２回転ギア５１が嵌着されている。

前記上基板２９には第２回転モータ５２が設けられ、該第２回転モータ５２の出力軸に第２駆動ギア５３が嵌着され、該第２駆動ギア５３は前記第２回転ギア５１に噛合している。

又、前記回転リング５０には反射プリズム保持部材５４が固着され、該反射プリズム保持部材５４には基準反射部として内部光路用の基準反射プリズム５５が固着されている。内部光路上、例えば該基準反射プリズム５５の反射面に振幅フィルタ５６が設けられている。該振幅フィルタ５６は水平方向に連続的に濃度が変化し、レーザ光線の透過光量が連続的に減少、若しくは連続的に増加する様になっている。尚、前記振幅フィルタ５６は濃度が段階的に変化してもよく、実質的に回転走査方向に漸次濃度が変化していればよい。

具体的には、前記基準反射プリズム５５をコーナキューブとし、中心付近の透過率が高く、周辺に行く程透過率が低くなる様にしたフィルタをコーナキューブに貼設する。

前記上基板２９に第２エンコーダ５８が取付けられ、該第２エンコーダ５８の入力軸に第２従動ギア５７が嵌着され、該第２従動ギア５７は前記第２回転ギア５１と噛合している。

前記第２回転モータ５２が駆動されることで、前記第２駆動ギア５３、前記第２回転ギア５１、前記回転リング５０を介して前記基準反射プリズム５５が前記振幅フィルタ５６と一体に回転され、又前記回転リング５０の回転角は、前記第２回転ギア５１、前記第２従動ギア５７を介して前記第２エンコーダ５８により検出される様になっている。

前記集光レンズ４８の光軸上に偏向ミラー６２が配設され、該偏向ミラー６２の反射面に対向する様に射出用光ファイバ６１の射出端が位置決めされている。又、前記集光レンズ４８の光軸上、集光位置には受光用光ファイバ６３の入射端が位置決めされている。

前記射出用光ファイバ６１は発光素子１が射出する前記測距光２２を前記偏向ミラー６２に導き、前記受光用光ファイバ６３は反射測距光２２′、内部参照光２２′′を受光素子７に導く。

図３を参照して、測距部１９について説明する。

図３中、図７中で示したものと同等のものには同符号を付してある。

前記発光素子１の射出光軸上に集光レンズ５９が配設され、該集光レンズ５９の集光位置に前記射出用光ファイバ６１の入射端が配置される。該射出用光ファイバ６１は前述した様に前記偏向ミラー６２に前記測距光２２を導く。

前記集光レンズ４８の集光位置に前記受光用光ファイバ６３の入射端が配置され、該受光用光ファイバ６３の射出端は集光レンズ６４の光軸上に配置され、前記受光用光ファイバ６３から射出された前記反射測距光２２′、前記内部参照光２２′′は前記集光レンズ

６４によって前記受光素子７に集光される。

発光駆動回路１２は制御演算部１５からの制御信号に基づき前記発光素子１の駆動発光を制御し、又受光回路１３は前記受光素子７からの受光信号を増幅、Ａ／Ｄ変換する等の所要の処理を行い、処理された信号は前記制御演算部１５に送出される。

該制御演算部１５は記憶部６５を具備しており、該記憶部６５には、距離測定に伴う演算を行う測距演算プログラム及び測定を実行する為のシーケンスプログラム等のプログラムを格納し、又前記記憶部６５は前記受光素子７からの受光信号の経時的な光量変化、測定中データ等を記憶する。

前記制御演算部１５は前記シーケンスプログラムに基づき、前記第１回転モータ３６用の第１モータ制御部６６、前記第２回転モータ５２用の第２モータ制御部６７に制御信号を発し、前記第１モータ制御部６６が前記第１回転モータ３６の回転及び停止を制御し、前記第２モータ制御部６７が前記第２回転モータ５２の回転及び停止を制御する。

前記第１エンコーダ３８は前記ミラーホルダ４４の回転角を検出して前記制御演算部１５に送出し、又前記第２エンコーダ５８は前記基準反射プリズム５５の回転角を検出して前記制御演算部１５に入力する。

以下、測定の作動について説明する。

前記発光素子１は前記発光駆動回路１２によって一定周波数で強度変調されて発光し、測距用のレーザ光線を射出する。前記発光素子１からのレーザ光線は前記集光レンズ５９で前記射出用光ファイバ６１の入射端に集光される。該射出用光ファイバ６１に導かれたレーザ光線は、射出端から前記測距光２２として射出され、該測距光２２は前記偏向ミラー６２により前記集光レンズ４８の光軸上に反射され、更に該集光レンズ４８で集光されて前記反射鏡４５に入射し、該反射鏡４５により偏向され前記投光窓２８より所要の広がり角を有して水平方向に照射される。

前記測距光２２が射出され、前記基準面形成用レーザ光線２１が射出された状態で、前記第１回転モータ３６が駆動され、前記第１駆動ギア３７、前記第１回転ギア３５を介して前記ペンタプリズム４２、前記反射鏡４５が回転され、前記投光窓２８より前記基準面形成用レーザ光線２１、前記測距光２２が回転照射され、或は前記基準面形成用レーザ光線２１、前記測距光２２は少なくとも測定対象物が存在する測定エリアを回転走査される。

尚、距離測定が行われる状態、即ち前記測距光２２が照射される状態では、前記第２回

転モータ５２により前記基準反射プリズム５５が回転され、該基準反射プリズム５５は測定対象物の方向、即ち測距方向から外れた状態となっており、又前記第２回転モータ５２は停止され、前記基準反射プリズム５５は測定に影響しない所定位置で保持されている。

尚、測定対象物が複数あり、前記基準反射プリズム５５が所定位置に保持されると測定に支障がある場合は、前記反射鏡４５の回転に呼応して前記基準反射プリズム５５が回転され、測定方向と該基準反射プリズム５５の位置とが重複することを避ける様にしてもよい。即ち、前記測定対象物が存在する方向は、前記第１エンコーダ３８によって検出することができるので、予め回転走査を行い測定対象物の位置を求めておき、前記第２エンコーダ５８からの検出結果を基に前記基準反射プリズム５５を測定方向から外れた位置に移動させる様にできる。

前記測距光２２が回転照射され、該測距光２２が測定対象物を通過することで、測定対象物で前記測距光２２が反射される。測定対象物で反射された反射測距光２２′は前記反射鏡４５に入射し、該反射鏡４５で反射され、前記集光レンズ４８で集光されて前記受光用光ファイバ６３に入射端面から入射する。該受光用光ファイバ６３から射出した前記反射測距光２２′は前記集光レンズ６４で集光され、前記受光素子７に受光される。該受光素子７からの受光信号は、増幅、Ａ／Ｄ変換される等して前記制御演算部１５に送出され、該制御演算部１５を介して前記記憶部６５に記憶される。

又、前記測距光２２が回転照射されることで、該測距光２２は前記基準反射プリズム５５も通過し、通過する過程で該基準反射プリズム５５で反射され、反射されたレーザ光線は、更に前記反射鏡４５で反射され、前記集光レンズ４８、前記受光用光ファイバ６３を経て内部参照光２２′′として前記受光素子７に受光される。

この時、前記射出用光ファイバ６１、前記反射鏡４５、前記基準反射プリズム５５、前記反射鏡４５、前記受光用光ファイバ６３を経て前記受光素子７に至る光路は、内部参照光路を形成する。又、この内部参照光路の長さは、設計値、或は実測により既知の値となっている。

前記受光素子７からの受光信号は前記受光回路１３に入力され、該受光回路１３は前記反射測距光２２′、前記内部参照光２２′′についての受光信号を増幅、Ａ／Ｄ変換する等の所要の処理を行い、処理された信号は前記制御演算部１５に送出され、該制御演算部１５を介して前記記憶部６５に記憶される。前記制御演算部１５は前記記憶部６５に格納

された測距演算プログラムにより、該記憶部６５に記憶された受光信号に基づき前記反射測距光２２′と前記内部参照光２２′′の位相差を演算し、演算した位相差と光速から測定対象物迄の距離を演算する。

次に、前記反射測距光２２′、前記内部参照光２２′′について図４（A）、図４（B）を参照して説明する。

上記した様に、本発明では前記測距光２２を回転照射、或は所定範囲を往復走査して距離測定を行う。例えば、前記測距光２２を回転照射した場合、測定対象物が１つの場合は、前記反射鏡４５が１回転することで、即ち前記測距光２２が１回転することで、前記受光素子７は、測定対象物からの１つの前記反射測距光２２′と１つの前記内部参照光２２′′を受光する。

上記した様に、前記基準反射プリズム５５の反射面には、前記振幅フィルタ５６が設けられており、前記測距光２２が前記基準反射プリズム５５を水平方向に横切る過程で、前記測距光２２は前記振幅フィルタ５６を同様に横切る。該振幅フィルタ５６は水平方向に漸次濃度が変化しており、該振幅フィルタ５６を透過した前記内部参照光２２′′の光量は漸次変化する。又、該内部参照光２２′′の光量変化量は、近距離にある測定対象物からの反射測距光２２′の光量と遠距離の測定対処物からの反射測距光２２′光量の変化に等しいか、それ以上の大きさを有する様に設定している。尚、具体的には、前記内部参照光２２′′の光量変化量は受光部のダイナミックレンジの範囲で最大、若しくはダイナミックレンジの範囲内となる様に設定されればよい。

図４（A）、図４（B）は前記受光素子７の受光信号について示し、図中、７１は前記内部参照光２２′′を受光して得られる参照信号、７２は前記反射測距光２２′を受光して得られる測距信号（外部信号）を示している。

前記参照信号７１は所要段のレベルに分割される。例えば、図４（B）に示される様に、該参照信号７１は５段階のレベルＬ１，Ｌ２，Ｌ３，Ｌ４，Ｌ５に分割され、又レベルＬ１，Ｌ２，Ｌ３，Ｌ４，Ｌ５に対応して５つのゾーンＺ１，Ｚ２，Ｚ３，Ｚ４，Ｚ５に分割される。

前記参照信号７１の内、レベル１に合致する光量を有する部分の受光信号をＲｅｆ１内部参照光、レベル２に合致する光量を有する部分の受光信号をＲｅｆ２内部参照光、レベル３に合致する光量を有する部分の受光信号をＲｅｆ３内部参照光、レベル４に合致する

光量を有する部分の受光信号をＲｅｆ４内部参照光、レベル５に合致する光量を有する部分の受光信号をＲｅｆ５内部参照光として抽出して生成し、前記記憶部６５に格納する。

前記制御演算部１５は、前記受光素子７から送出される受光信号から前記反射測距光２２′の受光光量を演算し、前記記憶部６５に格納された複数（図４では５）のＲｅｆ内部参照光の中から前記反射測距光２２′の持つ光量に対応したＲｅｆ内部参照光を選択する。

例えば、前記反射測距光２２′の受光光量がレベルＬ１より大きく、レベルＬ２より小さくゾーンＺ２に属している場合は、Ｒｅｆ内部参照光として、Ｒｅｆ２内部参照光の受光信号が選択され、該Ｒｅｆ２内部参照光の受光信号と前記測距信号７２とに基づき、位相差を演算し、更に位相差と光速とから距離が演算される。

Ｒｅｆ２内部参照光の受光信号と前記測距信号７２とは受光光量が一致、或は略一致しているので、参照光と、測距光との受光光量の相違による測定誤差は生じない。

更に、前記反射測距光２２′に対応した光量を有するＲｅｆ内部参照光の選択は、前記記憶部６５に記録されたデータに対する信号処理で行われる。従って、内部参照光と測距光との光路の切換え、濃度フィルタによる光量調整等の機械作動を伴わないので、距離測定は極めて高速に行われる。

而して、回転照射する測距光での距離測定等、高速度の測定に対応が可能となる。又、前記第１エンコーダ３８からの角度信号を基に測定対象物側では距離データと角度データとを求め、更に基準面形成用レーザ光線により仰角を求め、位置検出が可能となる。

上記した様に、本発明では前記内部参照光２２′′を回転する前記基準反射プリズム５５での反射によって求めている。この為、前記基準反射プリズム５５を支持する回転機構には部品精度、組立て精度等を原因とする誤差を含む場合がある。

図５は、前記基準反射プリズム５５の回転位置の変化による誤差を模式的に示している。

図中、７３は回転機構に誤差がないとした場合に前記基準反射プリズム５５が回転した場合の該基準反射プリズム５５の反射面の基準軌跡を示し、基準軌跡は真円となる。又、図中、７４は回転機構が誤差を有する場合の、前記基準反射プリズム５５の反射面の軌跡を示している。前記基準軌跡７３と前記軌跡７４間の差が誤差Ｒとなる。尚、前記軌跡７４は便宜的に楕円で示している。

前記誤差Ｒは、内部参照光路の長さの誤差となって現れ、測定誤差となるので、高精度の測定を実施する場合は、誤差Ｒに基づき測定結果を補正する。

又、前記軌跡７４の軌跡は、所要の手段、例えば実測により求められ、前記基準反射プリズム５５の回転位置θと該基準反射プリズム５５の反射面の誤差Ｒを対応させてデータを取得する。前記回転位置θは前記第２エンコーダ５８によって測定され、例えば１５°ステップ毎の誤差を測定し、図６に示す様なデータテーブルを作成し、該データテーブルを前記記憶部６５に記憶させる。

而して、前記参照信号７１（図４参照）を得たときの前記基準反射プリズム５５の回転位置を前記第２エンコーダ５８の角度信号から検出し、検出した角度に対応する誤差Ｒを前記データテーブルより取得し、演算した測定距離を前記誤差Ｒを基に補正する。尚、取得する誤差Ｒは、例えば０°～１５°迄をＲ１、１５°～３０°迄をＲ２とする等、回転位置をゾーンで判断して誤差Ｒを求めてもよい。又、例えば０°～１５°の間の回転位置の誤差Ｒについて、Ｒ１とＲ２を案分して誤差Ｒを求めてもよい。

尚、上記した実施の形態に於いて、前記測距光２２の照射方向を固定し、前記第２回転モータ５２を駆動して前記基準反射プリズム５５を前記測距光２２を横切る様に回転させてもよい。

更に、測定対象物が１つの場合は、前記測距光２２を回転照射する機能を省略し、前記基準反射プリズム５５のみを回転させる様にしてもよく、或は該反射プリズム５５は前記測距光２２を横切る様にスライドさせてもよい。又、距離測定方式は位相差方式でも時間差方式でもよい。

産業上の利用可能性

本発明によれば、測距光を測定対象物に照射する投光部と、照射される測距光に対して横断する様に相対移動可能に設けられ既知の位置にある基準反射部と、前記測定対象物からの反射光を反射測距光とし、前記基準反射部からの反射光を内部参照光として受光する受光部と、前記反射測距光に関する受光信号と前記内部参照光に関する受光信号を基に測定対象物迄の距離を演算する制御演算部とを具備したので、測距光と前記内部参照光の機械的な光路切換えがないので、高速での測距が可能となる。

又本発明によれば、前記基準反射部が設けられる光路上に、前記内部参照光の光量を変化させる光量調整手段が設けられたので、反射測距光の光量に応じた前記内部参照光を得ることができ、測定の信頼性が向上する。

又本発明によれば、前記測距光は少なくとも、測定対象物が含まれる測定エリアを走査し、前記基準反射部は走査範囲に位置され、又測定対象物からの反射光と干渉しない位置に配置されるので、測距光の走査過程で測距が行え、測定の高速化が図れる。

又本発明によれば、前記制御演算部は、受光光量が変化する受光信号を基に複数の受光光量レベルに対応した複数の内部参照基準を生成し、反射測距光の光量に対応した内部参照基準を選択し、選択した内部参照基準と前記反射測距光の受光信号を基に測定対象物迄の距離を演算するので、受光光量の調整を機械的手段によらず、信号処理のみで対応でき、測定の高速化が図れ、測距光走査中にリアルタイムで測定対象物迄の測定が実施可能となる。

又本発明によれば、前記基準反射部は前記測距光に対して前記基準反射部を相対移動させる移動機構部により支持され、該移動機構部は前記基準反射部を測定方向から外れた位置に移動保持するので、前記基準反射部の存在が測定作業の障害となることがない。

又本発明によれば、前記移動機構部は前記基準反射部の位置を検出する位置検出手段を有し、前記制御演算部は前記基準反射部の位置に対応する誤差データを有し、前記受光部が内部参照光を受光した時の前記基準反射部の位置に対応した誤差に基づき測定結果を補正するので、高精度の測定が可能となる。

請 求 の 範 囲

1．測距光を測定対象物に照射する投光部と、照射される測距光に対して横断する様に相対移動可能に設けられ既知の位置にある基準反射部と、前記測定対象物からの反射光を反射測距光とし、前記基準反射部からの反射光を内部参照光として受光する受光部と、前記反射測距光に関する受光信号と前記内部参照光に関する受光信号を基に測定対象物迄の距離を演算する制御演算部とを具備した距離測定装置。

2．前記基準反射部が設けられる光路上に、前記内部参照光の光量を変化させる光量調整手段が設けられた請求項１の距離測定装置。

3．前記光量調整手段は、測距光が横断する方向に漸次濃度が変化する光学フィルタである請求項２の距離測定装置。

4．前記光量調整手段は前記基準反射部と一体に設けられた請求項２又は請求項３の距離測定装置。

5．前記測距光は少なくとも、測定対象物が含まれる測定エリアを走査し、前記基準反射部は走査範囲に位置され、又測定対象物からの反射光と干渉しない位置に配置される請求項１の距離測定装置。

6．前記制御演算部は、受光光量が変化する受光信号を基に複数の受光光量レベルに対応した複数の内部参照基準を生成し、反射測距光の光量に対応した内部参照基準を選択し、選択した内部参照基準と前記反射測距光の受光信号を基に測定対象物迄の距離を演算する請求項２の距離測定装置。

7．受光光量の変化は、測距光が光学フィルタを横断することで得られる請求項３の距離測定装置。

8．前記基準反射部は前記測距光に対して前記基準反射部を相対移動させる移動機構部により支持され、該移動機構部は前記基準反射部を測定方向から外れた位置に移動保持する請求項１の距離測定装置。

9．前記移動機構部は前記基準反射部の位置を検出する位置検出手段を有し、前記制御演算部は前記基準反射部の位置に対応する誤差データを有し、前記受光部が内部参照光を受光した時の前記基準反射部の位置に対応した誤差に基づき測定結果を補正する請求項８の距離測定装置。

１０．前記投光部は測距光を測定方向に偏向照射する偏向光学部材と、該偏向光学部材を保持し回転する回動部と、該回動部の回転中心と同心に回転自在に設けられた基準反射プリズムと、該基準反射プリズムを前記偏向光学部材とは独立して回転する回転駆動部とを有する請求項１の距離測定装置。

FIG. 1

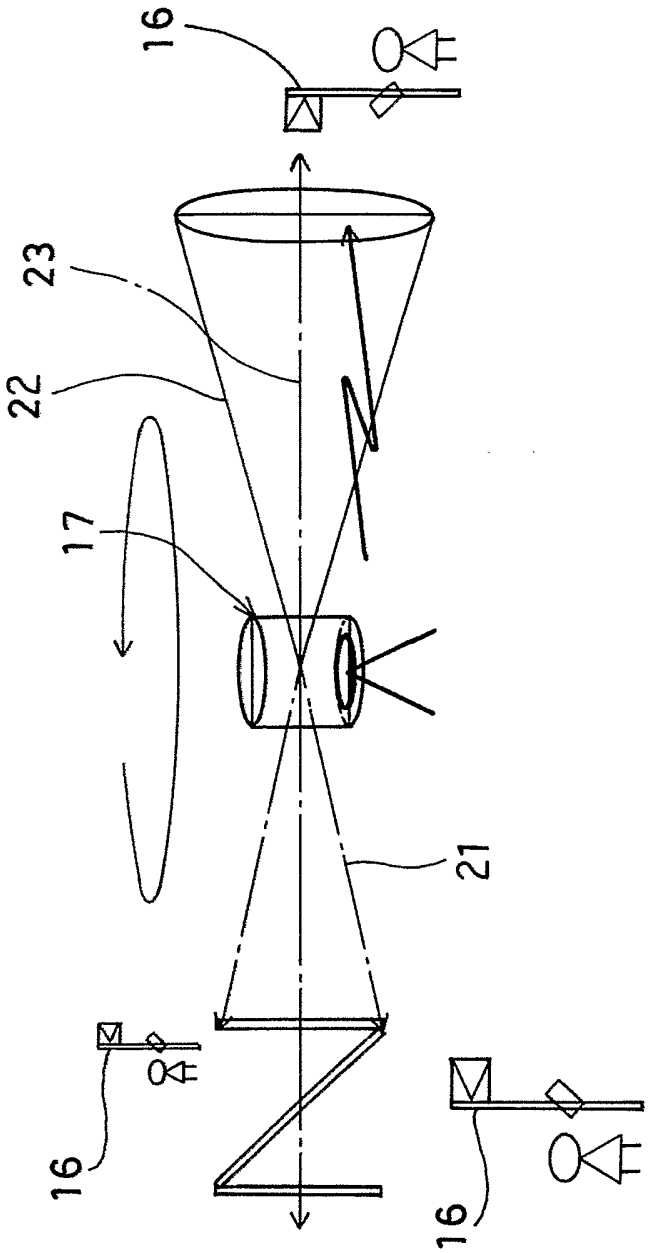


FIG. 2

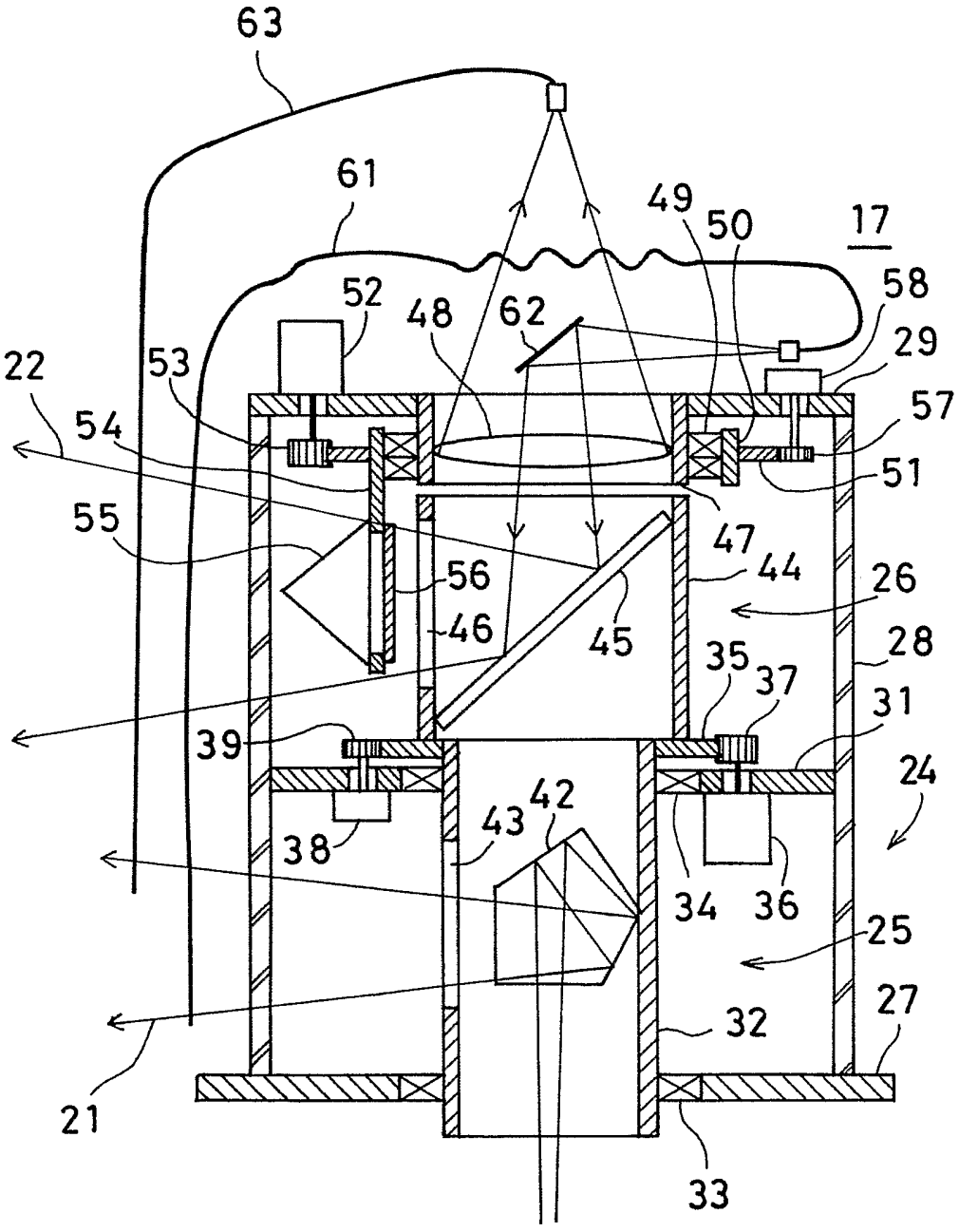
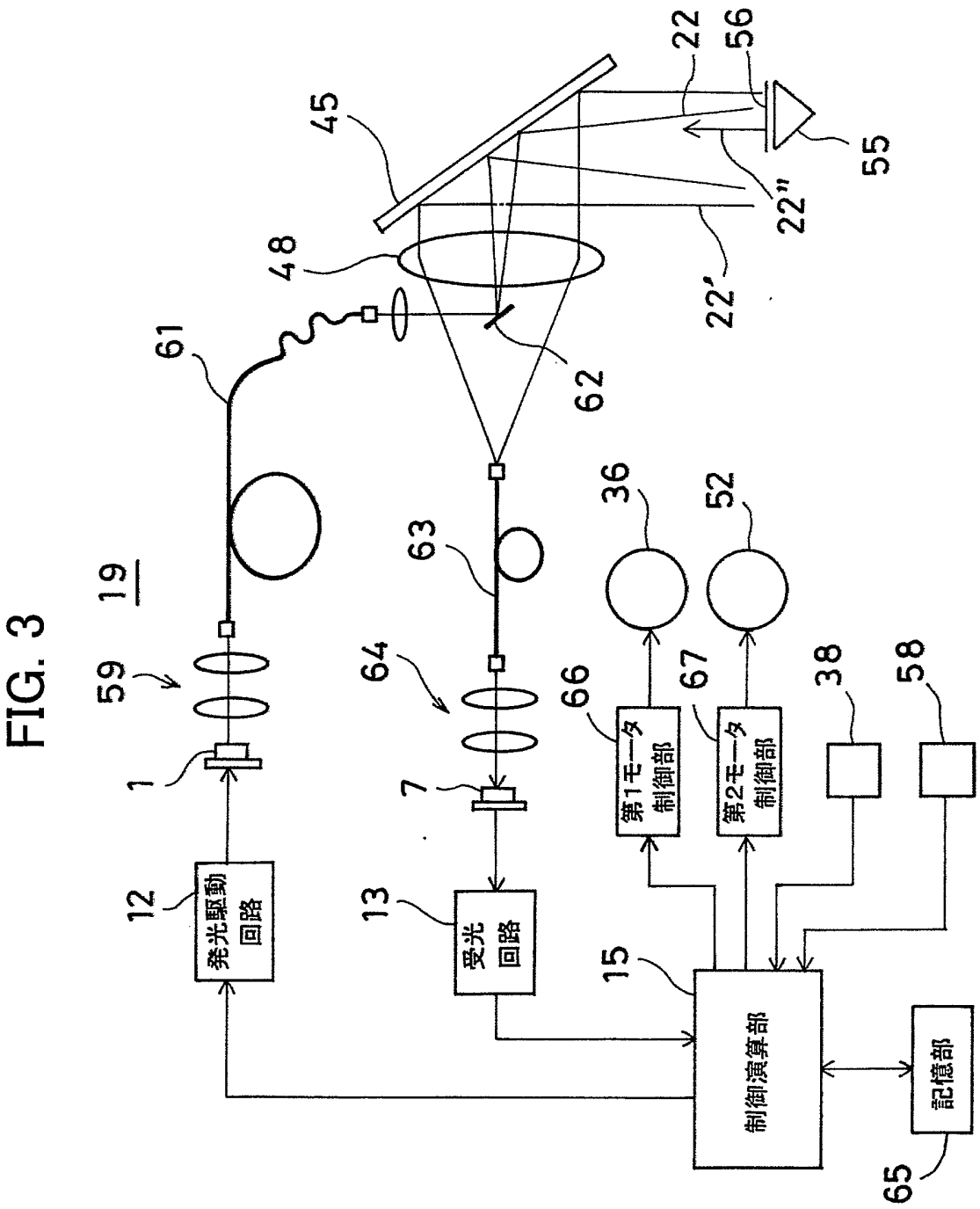

63
61
49
50
17
52
48
62
58
29
22
53
57
54
51
55
47
44
56
26
46
45
28
35
37
31
39
24
43
42
38
34
36
25
27
32
21
33

FIG. 3


19
59
1
12
発光駆動回路
61
48
45
22
56
55
22"
22'
62
63
64
7
13
受光回路
36
52
66
67
第1モータ制御部
第2モータ制御部
38
58
15
制御演算部
記憶部
65

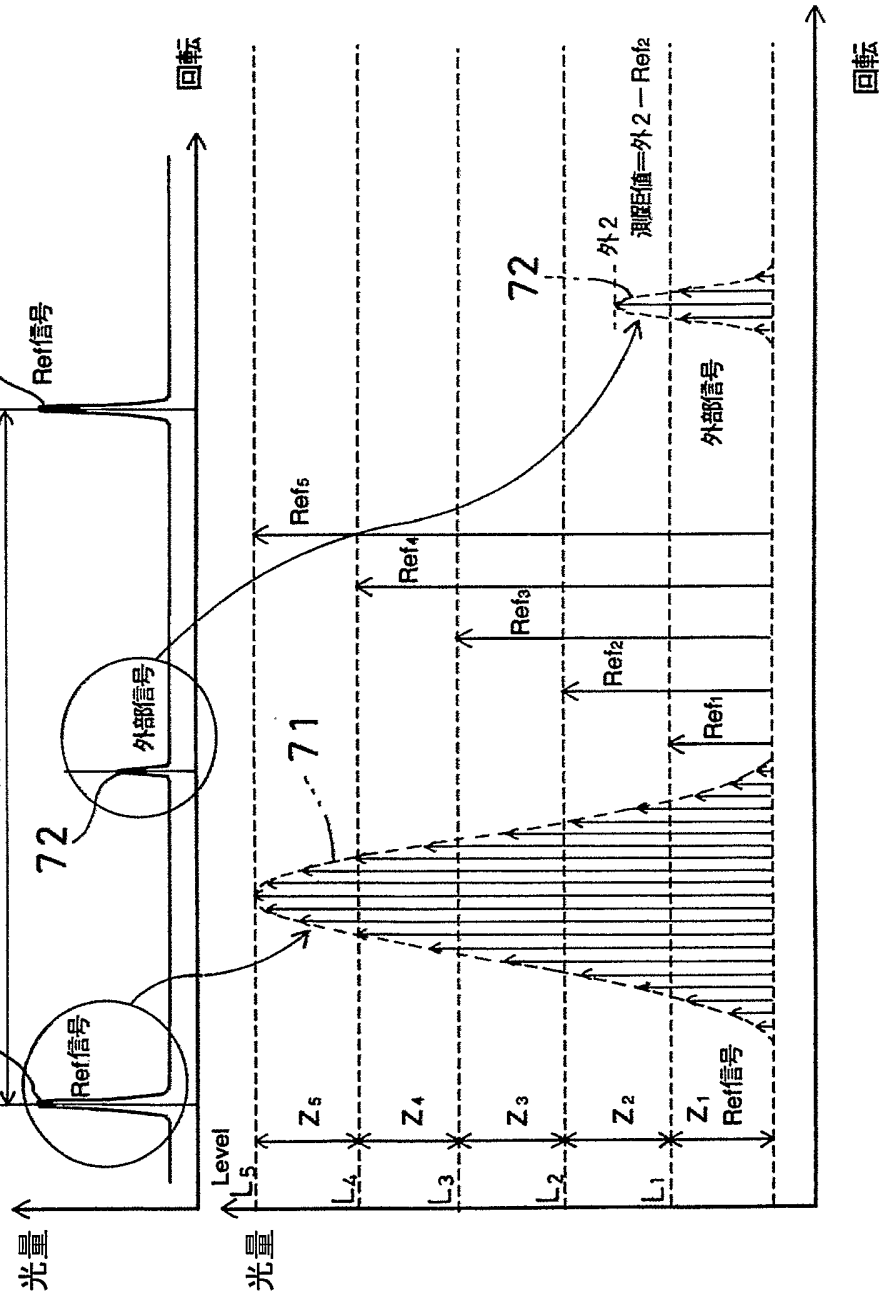

光量
回転
1回転
71
Ref信号
72
外部信号
71
Ref信号

FIG. 4(A)

光量
回転
Level
L5
L4
L3
L2
L1
Z5
Z4
Z3
Z2
Z1
Ref5
Ref4
Ref3
Ref2
Ref1
71
72
外2
測距距値=外2－Ref2
外部信号
Ref信号

FIG. 4(B)

FIG. 5

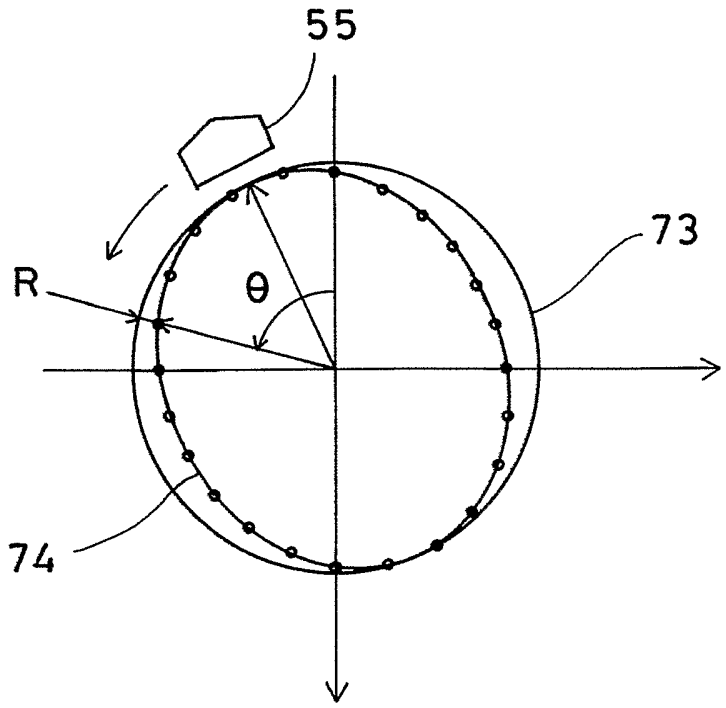
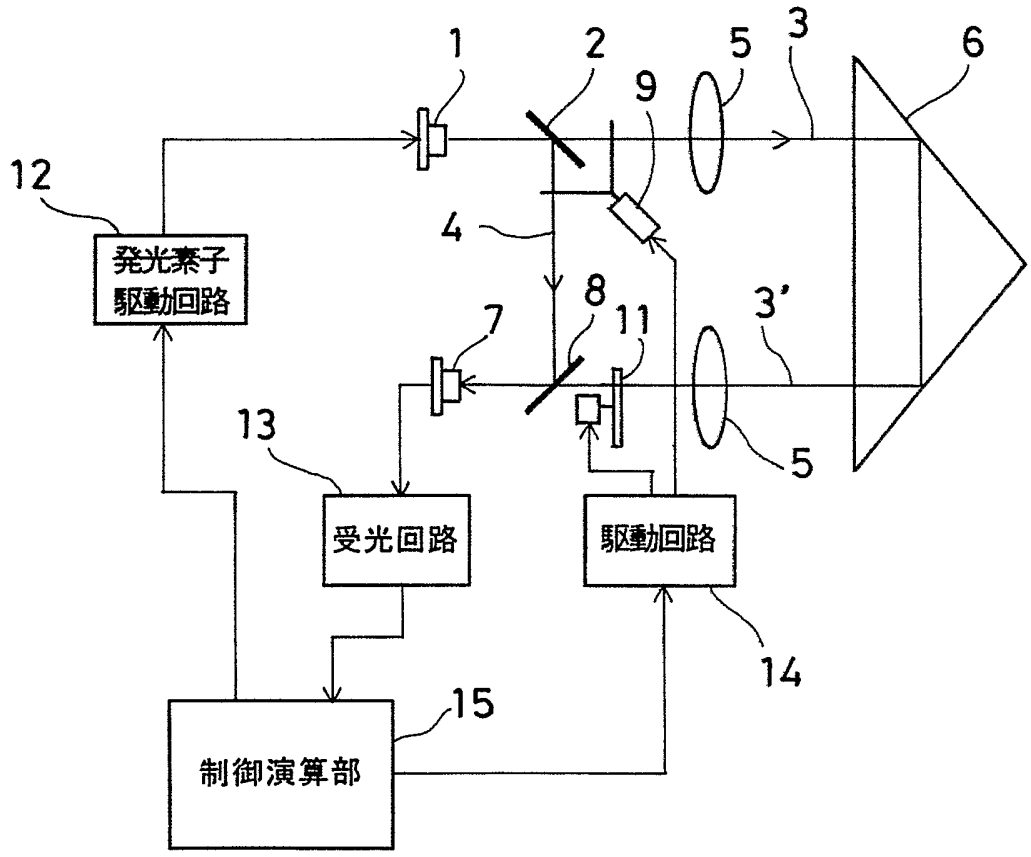


FIG. 6

回転角 θ	0	15	30	-------
誤　差 R	R_1	R_2	R_3	-------

FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/309772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S7/497(2006.01)i, *G01S17/36*(2006.01)i, *G01C3/06*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G01C3/00-3/32, G01C15/00-15/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 10-213661 A (Sick AG.), 11 August, 1998 (11.08.98), Full text; all drawings & US 5991011 A & EP 843180 A1 & DE 19647152 A1	1-7 8-10
X A	JP 10-20035 A (Sick AG.), 23 January, 1998 (23.01.98), Full text; all drawings & US 5949530 A & EP 793115 A2 & DE 19607345 A1	1,2,4-6 8-10
X Y A	JP 7-191142 A (Asutekkusu Kabushiki Kaisha), 28 July, 1995 (28.07.95), Full text; all drawings (Family: none)	1,5 8 9,10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 August, 2006 (28.08.06)	05 September, 2006 (05.09.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/309772

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-214027 A (Erwin Sick GmbH. Optik-Elektronik), 05 August, 1994 (05.08.94), Full text; all drawings & US 5455669 A & DE 4340756 A1	1,5
X	DE 4341080 C1 (Leuze electronic GmbH + Co), 09 February, 1995 (09.02.95), Full text; all drawings (Family: none)	1,5
P,X	JP 2005-221336 A (NIDEC Corp.), 18 August, 2005 (18.08.05), Full text; all drawings & US 2005/0168720 A1 & EP 1562055 A2	1,5
Y	JP 4-177195 A (Optec Co., Ltd.), 24 June, 1992 (24.06.92), Full text; all drawings (Family: none)	8
A	JP 60-149985 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 07 August, 1985 (07.08.85), Full text; all drawings (Family: none)	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/309772

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

A matter common to all the inventions in claims 1-10 is already known prior to the filing of this application as disclosed in, for example, document JP 10-213661 A (Sick AG.) or document JP 7-191142 A (Asutekkusu Kabushiki Kaisha), and therefore is not novel. Therefore, there is no technical relationship between the inventions in claims 1-7 and the inventions in claims 8-10 involving the same or corresponding "special technical features".

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

the

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０９７７２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01S7/497(2006.01)i, G01S17/36(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01S7/48-7/51, G01S17/00-17/95, G01C3/00-3/32, G01C15/00-15/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X A	JP 10-213661 A (ズィック　アーゲー) 1998.08.11, 全文, 全図 & US 5991011 A & EP 843180 A1 & DE 19647152 A1	1-7 8-10
X A	JP 10-20035 A (ズィック　アーゲー) 1998.01.23, 全文, 全図 & US 5949530 A & EP 793115 A2 & DE 19607345 A1	1,2,4-6 8-10
X Y A	JP 7-191142 A (アステックス株式会社) 1995.07.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1,5 8 9,10

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２８．０８．２００６	国際調査報告の発送日 ０５．０９．２００６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｓ　３００４ 大和田　有軌 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５８

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	JP 6-214027 A（エルヴィン　ズィック　ゲーエムベーハー　オプティーク－エレクトロニーク）1994.08.05，全文，全図 & US 5455669 A & DE 4340756 A1	1,5
X	DE 4341080 C1 (Leuze electronic GmbH + Co) 1995.02.09, 全文，全図（ファミリーなし）	1,5
ＰＸ	JP 2005-221336 A（日本電産株式会社）2005.08.18，全文，全図 & US 2005/0168720 A1 & EP 1562055 A2	1,5
Y	JP 4-177195 A（株式会社オプテツク）1992.06.24，全文，全図 （ファミリーなし）	8
A	JP 60-149985 A（旭光学工業株式会社）1985.08.07，全文，全図 （ファミリーなし）	9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３０９７７２

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-10に記載された発明すべてに共通する事項は、例えば、文献JP 10-213661 A（ズィック　アーゲー）あるいは文献JP 7-191142 A（アステックス株式会社）等に開示されているように、本願の出願前にすでに知られていて新規なものでない。したがって、請求の範囲1-7に記載された発明と、請求の範囲8-10に記載された発明との間に、同一または対応する「特別な技術的特徴」を含む技術的関係は存在しない。

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☑ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。