

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5466806号
(P5466806)

(45) 発行日 平成26年4月9日(2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年1月31日(2014.1.31)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 S 7/487 (2006.01) GO 1 S 7/487
GO 1 S 17/10 (2006.01) GO 1 S 17/10
GO 1 C 3/06 (2006.01) GO 1 C 3/06 1 2 O Q
 GO 1 C 3/06 1 4 O

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2006-255466 (P2006-255466)
 (22) 出願日 平成18年9月21日(2006.9.21)
 (65) 公開番号 特開2008-76212 (P2008-76212A)
 (43) 公開日 平成20年4月3日(2008.4.3)
 審査請求日 平成21年9月17日(2009.9.17)

(73) 特許権者 000220343
 株式会社トプコン
 東京都板橋区蓮沼町75番1号
 (74) 代理人 100083563
 弁理士 三好 祥二
 (72) 発明者 矢部 雅明
 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 櫻井 健太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光波距離測定方法、距離測定プログラム及び距離測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測定対象物からの反射光を受光して前記測定対象物迄の距離を測定する光波距離測定方法に於いて、予備測定を行う工程と本測定を行う工程とを具備し、

前記予備測定は、

複数の測定対象物を含む様に所定の広がり角を有し、所定周波数で発光される発光パルスから成るパルスレーザ光線を照射する工程と、

発光パルス毎に前記複数の測定対象物からの反射光の受光の検出を制限する時間幅を増大し、反射光の受光の検出が順次制限された際の各時間幅を取得し、該各時間幅を各反射光を弁別する弁別情報として取得する工程とを有し、

前記本測定は、

複数の測定対象物を含む様に所定の広がり角を有するパルスレーザ光線を照射する工程と、前記反射光の弁別情報に基づき、順次反射光の受光の検出を制限することで、各測定対象物毎に反射光を弁別して検出する工程と、各反射光を検出した際の時間を検出し、検出した時間に基づき各測定対象物迄の距離を測定する工程とを有することを特徴とする光波距離測定方法。

【請求項2】

前記本測定に於ける前記各測定対象物毎に反射光を弁別して検出する工程は、1つの発光パルスで最初に受光する反射光を検出する様にし、少なくとも1回検出した後は前記弁別情報に基づき反射光の検出を制限し、各発光パルス毎に、制限した以外の最初に受光し

た反射光を検出可能とすると共に、前記弁別情報に基づき反射光の検出を順次制限し、各測定対象物毎に又発光パルス毎に弁別して反射光を検出する請求項 1 の光波距離測定方法。

【請求項 3】

前記本測定に於ける前記複数の測定対象物からの反射光の検出は、検出した結果がそれぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの反射光の検出回数を設定する様に請求項 1 の光波距離測定方法。

【請求項 4】

所定の広がり角を有し、所定周波数で発光される発光パルスから成るパルスレーザ光線を発する光源部と、複数の測定対象物からの反射光を受光する受光部と、該受光部からの受光信号を基に前記測定対象物についての測定データを取得する測距部と、該測距部を制御して測距を実行すると共に該測距部で得られたデータに基づき距離を演算する制御演算部とを有する距離測定装置に於いて、

発光パルス毎に受光信号の検出を制限する受光制限の時間幅を増大させて反射光の検出を順次制限し、反射光の検出が制限された際の各時間幅を弁別情報として取得する予備測定と、

所定の広がり角を有するパルスレーザ光線を発し、1つの発光パルスで最初に得られる受光信号を少なくとも1回検出し、少なくとも1回検出した後は前記弁別情報に基づき受光信号の検出を制限し、制限後は各発光パルス毎に、最初に得られる受光信号を検出すると共に、前記弁別情報に基づき受光信号検出を順次制限し、各測定対象物毎に又発光パルス毎に弁別して受光信号を検出し、受光信号を検出した際の時間に基づき複数の測定対象物迄の距離を個別に測定する本測定とを実行させる様、前記制御演算部を作動させることを特徴とする距離測定プログラム。

【請求項 5】

前記本測定での前記複数の測定対象物についての受光信号の検出は、検出した結果がそれぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの受光信号の検出回数を設定する請求項 4 の距離測定プログラム。

【請求項 6】

前記予備測定に於ける受光信号の検出の制限は、1発光パルス毎に受光制限の時間幅を所定値増加させて実行させる請求項 4 の距離測定プログラム。

【請求項 7】

所定の広がり角を有し、所定周波数で発光される発光パルスから成るパルスレーザ光線を発する光源部と、複数の測定対象物からの反射光を受光する受光部と、

該受光部の受光状態を制御する受光回路を有し、該受光回路で受光状態を制御された前記受光部からの受光信号を基に前記測定対象物についての測定データを取得する測距部と、該測距部を制御して測距を実行すると共に該測距部で得られたデータに基づき距離を演算する制御演算部とを有し、

該制御演算部は、前記受光回路を介して発光パルス毎に受光信号の検出を制限する受光制限の時間幅を増大させて前記受光部からの受光信号の検出を順次制限し、各反射光の検出が制限された際の各時間幅を弁別情報として取得する予備測定を実行し、次に、

所定の広がり角を有するパルスレーザ光線を発し、1つの発光パルスで最初に得られる受光信号を少なくとも1回検出し、少なくとも1回検出した後は検出した受光信号について前記弁別情報に基づき前記受光回路を介して受光信号の検出を制限し、制限後は各発光パルス毎に、最初に得られる受光信号を少なくとも1回検出すると共に、

前記受光回路を介して前記弁別情報に基づき受光信号検出を順次制限し、各測定対象物毎に又発光パルス毎に弁別して受光信号を検出し、

前記測距部により受光信号を検出した際の時間に基づき複数の測定対象物迄の距離を個別に測定する本測定とを実行する様構成したことを特徴とする距離測定装置。

【請求項 8】

前記制御演算部は、前記本測定に於ける前記複数の測定対象物についての受光信号の検出結果が、それぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの受光信号の検出回数を制御する請求項7の距離測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光波距離測定、又光波測距部を具備する距離測定装置に関し、特に一度に多点の距離測定を可能とする光波距離測定方法、距離測定プログラム及び距離測定装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

光波測距部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する測距光路を有すると共に、該測距光路の他に内部参照光路を有し、該内部参照光路を経て受光した内部参照光と測距光路を経て受光した測距光との時間差に基づき測定対象物迄の距離測定を行う様になっている。

【0003】

又、近年では測距用のレーザ光線としてパルスレーザ光線が用いられる様になっており、内部参照光と測距光との受光時間差はパルス光の時間のずれに基づき算出されている。

距離測定装置に具備される光波測距部として、例えば特許文献1に示されるものがある。以下、特許文献1に示される光波測距部について図12を参照して略述する。

【0004】

尚、図12中、1は光波測距部を示し、該光波測距部1は光学系2、測距演算部3を具備している。

【0005】

前記光学系2は、測距光路4と内部参照光路5とを有し、前記測距光路4上にはレーザ光源6、直角反射鏡7、対物レンズ8、受光素子9が配設され、前記レーザ光源6は、例えばパルスレーザダイオード(PLD)であり、該レーザ光源6からはパルスレーザ光線である測距光が発せられ、測距光は前記直角反射鏡7で偏向され、前記対物レンズ8を透過して前記光波測距部1から射出される。射出された測距光は、測定対象物11であるプリズムで反射され、反射測距光は前記対物レンズ8を介して入射され、前記直角反射鏡7で偏向されて前記受光素子9で受光される。

【0006】

又、前記測距光路4にはハーフミラー12が配設され、該ハーフミラー12によって測距光の一部が内部参照光として反射され、該内部参照光は反射鏡13によって偏向され、前記内部参照光路5が形成される。該内部参照光路5にはリレーレンズ14, 15が設けられ、該リレーレンズ15を透過した内部参照光5は反射鏡16によって偏向され、前記測距光路4上に設けられたハーフミラー17によって前記測距光路4上に反射され、前記受光素子9に受光される様になっている。

【0007】

前記測距光路4の往路部分と前記内部参照光路5とに掛渡って光路切替え装置18が設けられ、前記測距光路4の復路部分と前記内部参照光路5に掛渡って光量調整装置19が設けられている。

【0008】

前記光路切替え装置18は、前記測距光路4、前記内部参照光路5の一方の光路が透過する場合は、他方の光路を遮る回転遮光板21を具備し、該回転遮光板21はモータ等のアクチュエータ22によって回転される様になっている。又、前記光量調整装置19は光量減衰フィルタ23を具備し、該光量減衰フィルタ23はモータ等のアクチュエータ24によって回転され、前記受光素子9に入射する測距光と内部参照光との光強度が同等となる様光量が調整される様になっている。

【0009】

10

20

30

40

50

前記受光素子 9 により受光された測距光、内部参照光は受光信号として前記測距演算部 3 に送出される。

【 0 0 1 0 】

前記光路切替え装置 1 8 によって光路が切替えられることで、前記受光素子 9 には時系列に分割された測距光と内部参照光とが交互に入射し、前記受光素子 9 からは測距光の受光信号と内部参照光の受光信号が交互に前記測距演算部 3 に送出される。該測距演算部 3 では、測距光のパルスと内部参照光のパルスとを比較してずれを演算し、得られたずれを基に前記測定対象物 1 1 迄の距離を演算する様になっている。

【 0 0 1 1 】

上記した従来の距離測定装置の光波測距部 1 では、測距光と内部参照光との光路切替を前記回転遮光板 2 1 によって機械的に切替えており、応答性等に限度があり、高速での光路切替えが難しく、高速での測定を行うことが難しいという問題があった。又、特許文献 1 に示される距離測定装置は、一度の測定に 1 つの測定対象物を測定するものであり、同時に多点の測定対象物について測距を行うことはできなかった。

【 0 0 1 2 】

尚、測距光と内部参照光の受光の切替えを電気的に行う様にした距離測定装置を、本出願人は特許文献 2 に示している。

【 0 0 1 3 】

次に、一度に複数の測定対象物について測定を可能とした距離測定装置が、特許文献 3 に示されている。

【 0 0 1 4 】

特許文献 3 に係る距離測定装置は、パルス光を発生し、パルス光の発光時から測定対象物で反射されたパルス光を受光する迄の時間（測距時間）を測定して測定対象物迄の距離を測定するものであり、パルス光を発生する半導体レーザ、測定対象物からの反射パルス光を受光して受光信号を発生する受光素子、測定対象物の数と同数の時間測定回路と該時間測定回路に対応したフリップフロップ回路、測距時間に基づき測定対象物迄の距離を演算する距離値演算装置を具備し、前記フリップフロップ回路は受光素子からの信号を受けると対応する時間測定回路に受光信号を送出すると共に以後の受光信号に対しては送出不能な状態を実現する。

【 0 0 1 5 】

従って、複数のフリップフロップ回路が順次受光信号に対応する時間測定回路に送出し、更に順次送出不能な状態を実現することで、前記複数の時間測定回路が測定対象物毎の測距時間を個別に測定することができ、前記距離値演算装置は測距時間を基に測定対象物迄の距離を測定する様になっている。

【 0 0 1 6 】

特許文献 3 に係る距離測定装置では、一度に複数の測距対象物についての測距を可能としている。

【 0 0 1 7 】

然し乍ら、特許文献 3 では測定対象物毎に時間測定回路、フリップフロップ回路を必要とするので、多数点の測定、及び精度を向上させる為に多数回の測定を行うには、膨大な数の時間測定回路、フリップフロップ回路が必要となり、回路構成が複雑となり、又高価なものとなる。更に又、フリップフロップ回路による電気的な切替え作動を伴うので、回路上の応答遅れがある。この為、1 つ前の受信信号を受信後に測定できない範囲が生じる。この範囲はデッドゾーンとなり、回路上の応答遅れ時間に対応する距離より接近した測定対象物の測定を行うことはできないと言う問題を有していた。

【 0 0 1 8 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 4 4 6 8 1 号公報

【 0 0 1 9 】

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 1 0 5 8 0 2 号公報

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

【特許文献3】特開平5 - 232228号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

本発明は斯かる実情に鑑み、同時に多数の測定対象物について、多数回の距離測定を可能とし、又近接した測定対象物についても距離測定を可能とした距離測定方法、距離測定プログラム及び距離測定装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明は、測定対象物からの反射光を受光して前記測定対象物迄の距離を測定する光波距離測定方法に於いて、複数の測定対象物を含む様に所定の広がり角を有するパルスレーザー光線を照射する工程と、前記複数の測定対象物からの反射光を発光パルス毎に弁別して検出する工程と、弁別した反射光を検出した結果に基づき前記複数の測定対象物迄の距離を測定する工程とを有する光波距離測定方法に係り、又前記反射光を発光パルス毎に弁別する工程は、1つのパルスレーザー光線で最初に受光する反射光を検出する様にし、少なくとも1回検出した後検出した反射光について検出を制限し、制限後は制限した以外の発光後最初に受光した反射光を検出可能とする光波距離測定方法に係り、又前記複数の測定対象物からの反射光の検出は、検出した結果がそれぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの反射光の検出回数を設定する様にした光波距離測定方法に係るものである。

【0023】

又本発明は、所定の広がり角を有するパルスレーザー光線を発する光源部と、1以上の測定対象物からの反射光を受光する受光部と、該受光部からの受光信号を基に前記測定対象物についての測定データを取得する測距部と、該測距部を制御して測距を実行すると共に該測距部で得られたデータに基づき距離を演算する制御演算部とを有する距離測定装置に於いて、前記受光部が1つのパルスレーザー光線で2以上の反射光を受光した場合、1つのパルスレーザー光線で最初に得られる受光信号を検出し、少なくとも1回検出した後は検出した受光信号について検出を制限し、制限後は制限した以外の発光後最初に得られる受光信号を検出可能とし、発光パルス毎に弁別して受光信号を検出し、弁別した受光信号に基づき複数の測定対象物迄の距離を個別に測定する様、前記制御演算部を作動させる距離測定プログラムに係り、又前記複数の測定対象物についての受光信号の検出は、検出した結果がそれぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの受光信号の検出回数を設定する距離測定プログラムに係り、又検出の制限は、1パルスレーザー光線毎に受光制限の時間幅を所定値増加させて実行させる距離測定プログラムに係り、又1パルスレーザー光線毎に受光制限の時間幅を所定値増加させて受光信号の検出の制限を実行し、受光信号が制限された時点の受光制限の時間幅を検出信号に関連付けて記憶し、次の受光信号には記憶された時間幅で受光制限させる距離測定プログラムに係るものである。

【0024】

又本発明は、所定の広がり角を有するパルスレーザー光線を発する光源部と、1以上の測定対象物からの反射光を受光する受光部と、受光制御回路を有し、前記受光部からの最初の受光信号を基に前記測定対象物についての測定データを取得する測距部と、該測距部を制御して測距を実行すると共に該測距部で得られたデータに基づき距離を演算する制御演算部とを有し、前記測距部は前記受光部が1つのパルスレーザー光線で2以上の反射光を受光した場合、1つのパルスレーザー光線で最初に得られる受光信号を検出し、前記制御演算部は少なくとも1回検出した後は検出した受光信号について検出を制限し、制限後は制限した以外の発光後最初に得られる受光信号を検出可能とする様前記受光制御回路を制御し、発光パルス毎に弁別して受光信号を検出し、弁別した受光信号に基づき複数の測定対象物迄の距離を個別に測定する様構成した距離測定装置に係り、又前記制御演算部は、前記複数の測定対象物についての受光信号の検出結果が、それぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの受光信号の検出回数を制御する距離測定装置に係り、更に又前記制御演算部は、受光信号を検出することで受光制限の時間幅を設定し、該時間幅内での前記受

10

20

30

40

50

光信号の検出を制限する様にした距離測定装置に係るものである。

【発明の効果】

【0025】

本発明によれば、測定対象物からの反射光を受光して前記測定対象物迄の距離を測定する光波距離測定方法に於いて、複数の測定対象物を含む様に所定の広がり角を有するパルスレーザ光線を照射する工程と、前記複数の測定対象物からの反射光を発光パルス毎に弁別して検出する工程と、弁別した反射光を検出した結果に基づき前記複数の測定対象物迄の距離を測定する工程とを有するので、同時に多数の測定対象物について、多数回の距離測定が可能となる。

【0026】

又本発明によれば、前記反射光を発光パルス毎に弁別する工程は、1つのパルスレーザ光線で最初に受光する反射光を検出する様にし、少なくとも1回検出した後検出した反射光について検出を制限し、制限後は制限した以外の発光後最初に受光した反射光を検出可能とするので、同時に多数の測定対象物について、多数回の距離測定を可能であり、又近接した測定対象物についても距離測定が可能である。

【0027】

又本発明によれば、前記複数の測定対象物からの反射光の検出は、検出した結果がそれぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの反射光の検出回数を設定する様にしたので、複数点について測定を行った場合に測定精度が均一化し、測定の信頼性が増大する。

【0028】

又本発明によれば、所定の広がり角を有するパルスレーザ光線を発する光源部と、1以上の測定対象物からの反射光を受光する受光部と、該受光部からの受光信号を基に前記測定対象物についての測定データを取得する測距部と、該測距部を制御して測距を実行すると共に該測距部で得られたデータに基づき距離を演算する制御演算部とを有する距離測定装置に於いて、前記受光部が1つのパルスレーザ光線で2以上の反射光を受光した場合、1つのパルスレーザ光線で最初に得られる受光信号を検出し、少なくとも1回検出した後は検出した受光信号について検出を制限し、制限後は制限した以外の発光後最初に得られる受光信号を検出可能とし、発光パルス毎に弁別して受光信号を検出し、弁別した受光信号に基づき複数の測定対象物迄の距離を個別に測定する様、前記制御演算部を作動させるので、同時に多数の測定対象物について、多数回の距離測定を可能であり、又近接した測定対象物についても距離測定が可能である。

【0029】

又本発明によれば、前記複数の測定対象物についての受光信号の検出は、検出した結果がそれぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの受光信号の検出回数を設定するので、複数点について測定を行った場合に測定精度が均一化し、測定の信頼性が増大する。

【0030】

又本発明によれば、検出の制限は、1パルスレーザ光線毎に受光制限の時間幅を所定値増加させて実行させるので、検出の制限が機器構成、測定対象物の数、測定対象物間の距離等の制約を受けることなく、確実に受光制限を実行でき、確実に受光信号の弁別を可能とする。

【0031】

又本発明によれば、1パルスレーザ光線毎に受光制限の時間幅を所定値増加させて受光信号の検出の制限を実行し、受光信号が制限された時点の受光制限の時間幅を検出信号に関連付けて記憶し、次の受光信号には記憶された時間幅で受光制限させるので、検出の制限が機器構成、測定対象物の数、測定対象物間の距離等の制約を受けることなく、確実に受光制限を実行でき、確実に受光信号の弁別を可能とする。

【0032】

又本発明によれば、所定の広がり角を有するパルスレーザ光線を発する光源部と、1以

10

20

30

40

50

上の測定対象物からの反射光を受光する受光部と、受光制御回路を有し、前記受光部からの最初の受光信号を基に前記測定対象物についての測定データを取得する測距部と、該測距部を制御して測距を実行すると共に該測距部で得られたデータに基づき距離を演算する制御演算部とを有し、前記測距部は前記受光部が1つのパルスレーザ光線で2以上の反射光を受光した場合、1つのパルスレーザ光線で最初に得られる受光信号を検出し、前記制御演算部は少なくとも1回検出した後は検出した受光信号について検出を制限し、制限後は制限した以外の発光後最初に得られる受光信号を検出可能とする様前記受光制御回路を制御し、発光パルス毎に弁別して受光信号を検出し、弁別した受光信号に基づき複数の測定対象物迄の距離を個別に測定する様構成したので、同時に多数の測定対象物について、多数回の距離測定を可能であり、又近接した測定対象物についても距離測定が可能である

10

【0033】

又本発明によれば、前記制御演算部は、前記複数の測定対象物についての受光信号の検出結果が、それぞれ所定の偏差以下になる様に各測定対象物からの受光信号の検出回数を制御するので、複数点について測定を行った場合に測定精度が均一化し、測定の信頼性が増大する。

【0034】

又本発明によれば、前記制御演算部は、受光信号を検出することで受光制限の時間幅を設定し、該時間幅内での前記受光信号の検出を制限する様にしたので、検出の制限が機器構成、測定対象物の数、測定対象物間の距離等の制約を受けることなく、確実に受光制限

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

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。

【0036】

先ず、本発明が実施される距離測定装置について図1～図3を参照して説明する。

【0037】

三脚（図示せず）に取付けられる基台部25に架台26が設けられ、該架台26には光学系を含む望遠鏡部27が支持されている。前記基台部25は整準螺子30を有し、前記架台26が水平となる様に整準可能となっている。又、該架台26は鉛直軸心を中心に回転可能であり、前記望遠鏡部27は水平軸心を中心に回転可能となっている。又、前記架台26には表示部28を有する操作入力部29が設けられ、前記表示部28には測定対象物迄の距離の測定値等が表示される。

30

【0038】

次に、図2に於いて、距離測定装置の概略の構成について説明する。

【0039】

距離測定装置は制御演算部31、測距部32、合焦部33を具備し、前記制御演算部31には記憶部34、データ入出力部35、前記操作入力部29、前記表示部28が接続されている。

【0040】

前記測距部32はレーザ光源6を駆動制御し、該レーザ光源6からは所定の広がり角（例えば3°程度）を有する、例えば赤外光等のパルスレーザ光線が射出される。尚、照射されるパルス数は、8000～15000パルス/秒、例えば8500パルス/秒である。

40

【0041】

射出されたパルスレーザ光線は、測距光36として光学系37を介して測定対象物11に照射され、該測定対象物11により反射された反射測距光36は前記光学系37を介して受光素子9に受光され、受光信号が前記測距部32に入力され、該測距部32に於いて前記測定対象物11迄の距離時間が演算され、演算結果は前記制御演算部31に入力される。

50

【 0 0 4 2 】

尚、図示では測定対象物 1 1 としてプリズムを示しているが、測定対象物は建築物の壁面、自然物の表面等であってもよい。又、測定対象物 1 1 は、前記測距光 3 6 の広がり角の範囲内に所要数設置される。設置される数、配置は任意であり、多点且つ近接した位置にも設置可能である。

【 0 0 4 3 】

又、前記合焦部 3 3 は前記望遠鏡部 2 7 の自動焦点合せを行うが、合焦作動は前記制御演算部 3 1 により制御され、合焦状態は該制御演算部 3 1 にフィードバックされ、又合焦位置から測定対象物 1 1 の概略の位置を求めることができる。前記記憶部 3 4 には測距作業に必要なシーケンスプログラム、測距結果より測定対象物迄の距離を演算する距離演算プログラム、演算結果を基に最適な測定モードを演算し、設定する測距モード設定プログラム、測定のバラツキ、偏差を判断する測定精度判断プログラム等が格納されている。

10

【 0 0 4 4 】

前記制御演算部 3 1 は前記シーケンスプログラムに基づき前記レーザ光源 6、前記測距部 3 2、前記合焦部 3 3 の駆動を制御し、測定を実行すると共に前記距離演算プログラムにより測定結果を基に距離の演算を実行する。又、前記制御演算部 3 1 は、測定精度判断プログラムを展開することで、該測定精度判断プログラムに基づき、距離測定中、測定データの偏差演算し、得られた測定データが所定の要求する偏差を満足しているかどうかを判断する。前記演算結果、或は測定の進捗状況等を前記表示部 2 8 に表示する。

【 0 0 4 5 】

図 3 は本実施の形態に於ける光学系 3 7 を示している。図 3 中、図 1 2 中で示したものと同等のものには同符号を付してある。

20

【 0 0 4 6 】

本実施の形態の光学系 3 7 と、図 1 2 で説明した光学系 2 とは略同等な構成を有し、前記光学系 3 7 では光路切替え装置 1 8 が省略されている。従って、前記受光素子 9 には内部参照光、及び多数の測定対象物 1 1 からの反射測距光 3 6 が同時に入射している。前記受光素子 9 は前記測距部 3 2 が有する受光回路 4 0 によって電氣的に検出状態が制限されるようになっており、内部参照光と反射測距光 3 6 とを弁別し、更に多数の反射測距光 3 6 は個別に弁別して検出する様に制御され、前記受光素子 9 からは内部参照光の受光信号、多数の測距光の受光信号が、それぞれ弁別されて出力される様になっている。

30

【 0 0 4 7 】

前記受光回路 4 0 について、図 4 により説明する。

【 0 0 4 8 】

発信器 4 1 からのクロック信号は、シンセサイザ 4 2 によって所定周波数、例えば 8 0 0 0 H z ~ 9 0 0 0 H z のパルス列信号に変換して出力され、パルス信号は L D ドライバ 4 3 に送出される。該 L D ドライバ 4 3 には後述する発光受光タイミング制御部 4 7 からの発光タイミング制御信号 5 3 が入力される様になっており、前記 L D ドライバ 4 3 は前記発光タイミング制御信号 5 3 が入力されると前記パルス信号に同期して前記レーザ光源 6 を駆動し、該レーザ光源 6 からはパルスレーザ光線が発せられる様になっている。

【 0 0 4 9 】

又、前記発信器 4 1 からのクロック信号はサンプルホールド回路 4 5 に送出されている。該サンプルホールド回路 4 5 に於いてサンプリングされたデータは A / D 変換器 4 6 でデジタルデータに変換された後、前記発光受光タイミング制御部 4 7 に送出される様になっている。

40

【 0 0 5 0 】

該発光受光タイミング制御部 4 7 からは前記発光タイミング制御信号 5 3 と共にリセット信号 5 5、レディ信号 5 6 (後述)、マスク信号 5 7 (後述)が送出され、該リセット信号 5 5、レディ信号 5 6、マスク信号 5 7 は受光制御回路 4 8 に入力される。該受光制御回路 4 8 は前記リセット信号 5 5、レディ信号 5 6、マスク信号 5 7 に基づき、前記受光素子 9 の受光状態を制御する。

50

【 0 0 5 1 】

該受光素子 9 としては、例えば A P D (アバランシェ・フォト・ダイオード) が用いられ、前記受光制御回路 4 8 は前記受光素子 9 からの受光信号の検出を制御するものであり、前記受光制御回路 4 8 は受光制御信号 5 4 を発し、前記レディ信号 5 6 が入力された後の、最初のパルスレーザ光線を受光する様に前記受光素子 9 からの受光信号の検出を制御している。

【 0 0 5 2 】

又、発光命令に対して前記レディ信号 5 6 は時間差 T_a (図 6 参照) で入力され、時間差 T_a で前記レディ信号 5 6 が入力されると、前記受光素子 9 は受光を検知可能となり、最初の受光である内部参照光が受光され、R e f 信号が発せられる。

10

【 0 0 5 3 】

R e f 信号が検知されると、前記発光受光タイミング制御部 4 7 より前記マスク信号 5 7 ref が前記受光制御回路 4 8 に発せられ、該受光制御回路 4 8 により R e f 信号の検出が制限される (R e f 信号についてマスクがなされる)。従って、次に発せられるパルスレーザ光線では、最初に入射する反射測距光 3 6 (時間差 T_b) の受光が検出される。該反射測距光 3 6 の受光が検出されると前記リセット信号 5 5 が発せられ、前記受光制御回路 4 8 によるマスクが解除される。

【 0 0 5 4 】

尚、内部参照光の光路長、回路上の特性は、予め調整等で既知とすることができ、時間差 T_a 、時間差 T_R は、予め設定することができる。又、前記リセット信号 5 5 が発せられるタイミングは、パルスレーザ光線の発光間隔、測量装置の測距可能な距離等が勘案され、設定される。

20

【 0 0 5 5 】

又、反射測距光 3 6 が 2 以上ある場合、即ち測定点が 2 以上あり、複数の反射測距光 3 6 が時間差 $T_{b1} < T_{b2} \dots < T_{bn}$ を持って前記受光素子 9 に受光される場合、時間差 T_b の小さい反射測距光 3 6 (例えば T_{b1}) を受光すると、時間差 T_{b1} の反射測距光 3 6 の検出を制限するマスク信号 5 7 (1) が発せられ、該マスク信号 5 7 (1) が発せられた以後の前記反射測距光 3 6 (T_{b1}) の受光検出が制限される。

【 0 0 5 6 】

尚、所要回数のパルスレーザ光線が発せられ、所要回数的前記反射測距光 3 6 (T_{b1}) を受光した後、前記マスク信号 5 7 (1) が発せられ、以後の前記反射測距光 3 6 (T_{b1}) の受光検出が制限される様にしてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

次の反射測距光 3 6 (T_{b2}) が受光されると、マスク信号 5 7 (2) が発せられ、前記反射測距光 3 6 (T_{b2}) の検出を制限する。従って、反射測距光 3 6 は時間差の小さい順に受光検出され、又受光後順次受光検出が制限され、全ての反射測距光 3 6 が個別に検出される。

【 0 0 5 8 】

同様にして反射測距光 3 6 (T_{bn-1}) が受光されると、マスク信号 5 7 ($n - 1$) が発せられ、前記反射測距光 3 6 (T_{bn-1}) の検出を制限する。従って、反射測距光 3 6 は時間差の小さい順に受光検出され、又受光後順次受光検出が制限され、全ての反射測距光 3 6 が個別に検出される。

40

【 0 0 5 9 】

各測定対象物 1 1 に対して所要回数 of 測定を実施する場合は、上述した様に対象とする測定対象物 1 1 の反射測距光 3 6 を所要回数検出した時点でマスク信号 5 7 を発する様にすればよい。

【 0 0 6 0 】

前記受光素子 9 からの受光信号は増幅器 4 9 により増幅され、受信信号発生器 5 1 に入力される。該受信信号発生器 5 1 は増幅された信号の強度が所定レベルを越えているかどうか、即ち前記測定対象物 1 1 からの反射測距光 3 6 であるかどうか判断され、反射

50

測距光 3 6 であると判断すると、受信信号を前記サンプルホールド回路 4 5 及びカウンタ 5 2 に発する。

【 0 0 6 1 】

前記サンプルホールド回路 4 5 は、前記受信信号発生器 5 1 からの受信信号と同期してデータをサンプリングする。又、前記カウンタ 5 2 は受信信号をカウントし、カウント数が所定値となった場合に、前記制御演算部 3 1 にカウント信号を出力する。該制御演算部 3 1 はカウント信号を検知すると、前記発光受光タイミング制御部 4 7 にパルスカウント信号 5 8 を発する。

【 0 0 6 2 】

前記発光受光タイミング制御部 4 7 は前記パルスカウント信号 5 8 の入力によって、前記発光タイミング制御信号 5 3、リセット信号 5 5、レディ信号 5 6、マスク信号 5 7 を選別して出力する。

10

【 0 0 6 3 】

前記制御演算部 3 1 には前記発光受光タイミング制御部 4 7 を介して、受光信号のサンプリングデータが入力され、前記制御演算部 3 1 はサンプリングデータを基に前記測定対象物 1 1 迄の距離を演算し測距結果として前記表示部 2 8 に表示し、又前記記憶部 3 4 に測定結果は記憶される。

【 0 0 6 4 】

前記発光受光タイミング制御部 4 7 について、図 5 により更に説明する。

【 0 0 6 5 】

該発光受光タイミング制御部 4 7 は発光タイミング回路 6 0 を有し、該発光タイミング回路 6 0 は前記発信器 4 1 から発せられるクロック信号に同期したタイミング信号を発生し、前記発光タイミング回路 6 0 からのタイミング信号はリセット信号発生器 6 4、タイマ 6 2 に発せられる。

20

【 0 0 6 6 】

前記リセット信号発生器 6 4 はタイミング信号が入力されると、設定された時間後に前記リセット信号 5 5 を発する。前記タイマ 6 2 はタイミング信号が入力されると T_a の時間差 (図 6 参照) で T_a 時差信号をレディ信号発生器 6 5 に入力する。該レディ信号発生器 6 5 は、前記タイマ 6 2 からの T_a 時差信号に同期して前記レディ信号 5 6 を前記受光制御回路 4 8 (図 4 参照) に発する様になっている。

30

【 0 0 6 7 】

前記発光タイミング回路 6 0 からのタイミング信号は、受光モード設定器 6 6 にも入力される。該受光モード設定器 6 6 は、制御回路 6 7 に測定モードを設定し、該制御回路 6 7 は設定された測定モードに対応したタイミングで前記受光制御回路 4 8 に対して前記マスク信号 5 7 を発するものである。

【 0 0 6 8 】

ここで測定モードとしては、1つの測定対象物について所定回数測定を行った後、次の測定対象物を所定回数測定する等、各測定対象物について所定回数ずつ測定を実施する測定モード、或は各測定対象物について1回ずつ測定するサイクルを所要回数繰返す測定モード、或は各測定点について測定精度を均等にする様、測定のバラツキ、精度に応じて測定回数が決定される測定モード等である。

40

【 0 0 6 9 】

図 6 ~ 図 8 を参照して、前記受光回路 4 0、前記発光受光タイミング制御部 4 7 の作用を説明する。

【 0 0 7 0 】

図 8 に示される様に、前記測距光 3 6 は の広がり角を有し、広がり角 に測定対象物 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c が位置し、該測定対象物 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c 迄の距離は測定対象物 1 1 a < 測定対象物 1 1 b < 測定対象物 1 1 c となっている。

【 0 0 7 1 】

図 6 は前記リセット信号 5 5、前記レディ信号 5 6 と内部光受光信号 (R e f 信号)、

50

外部光（反射測距光 36）の外部受光信号（受光信号 A, B, C）との関係を示し、図 7 は Ref 信号と受光信号 A, B, C、及びマスク信号 57 によるマスキング状態を示している。

【0072】

前記発信器 41 からのクロック信号を基に、前記 LD ドライバ 43 から前記レーザ光源 6 に対して発光命令が発せられ、該レーザ光源 6 が発光する。距離測定装置の測距距離はクロック信号の周期内に反射測距光を受光する範囲と設定され、前記クロック信号は例えば 8.5 kHz（略 120 μ s）の周期で発せられる。

【0073】

前記レーザ光源 6 からはパルスレーザ光線が 8.5 kHz で射出され、射出されるパルスレーザ光線は、例えば発光命令から dt の遅れでピークを有する。

【0074】

パルスレーザ光線が射出されると、先ず前記内部参照光路 5 を経て前記受光素子 9 に内部参照光（以下内部光）がパルスレーザ光線のピークより TR の遅れで入射し、次に前記測定対象物 11 からの反射測距光 36（以下外部光）がパルスレーザ光線のピークより Tb の遅れで入射し、前記受光素子 9 からは、図 6（B）で示される様に内部光と外部光の受光信号が発せられる。尚、図 6（B）は便宜上外部光による受光信号は 1 つで示しているが、前記受光制御回路 48 で受光信号の検出を制限していない状態では、図 7（A）に示される様に前記受光素子 9 へは内部光、全ての外部光が入射し、それぞれ受光信号が発せられる。

【0075】

前記発信器 41 からのクロック信号は、前記発光受光タイミング制御部 47 にも入力されており、前記発光タイミング回路 60 からは前記クロック信号に基づき前記発光命令と同期したタイミング信号が発せられる。前記リセット信号発生器 64 はタイミング信号が入力されると、前記クロック信号の周期の、例えば 3/4 時点で前記リセット信号 55 を発し、該リセット信号 55 は前記受光制御回路 48 に送出される。

【0076】

又、前記タイマ 62 はタイミング信号が入力されると、発光命令から Ta だけ遅れた Ta 時差信号を前記レディ信号発生器 65 に発する。

【0077】

前記受光モード設定器 66 には予め、測定モードに対応した受光信号の検出モードが設定されており、即ち前記受光素子 9 からの Ref 信号、受光信号 A, B, C とをどの様な状態で検出するかが設定されており、前記制御回路 67 は前記受光モード設定器 66 に定められた検出モードに従って、前記マスク信号 57 を発するタイミングを制御している。

【0078】

例えば、Ta 時差信号に基づくレディ信号 56 が前記受光制御回路 48 に入力されると、該受光制御回路 48 は前記レディ信号 56 以降（発光命令から Ta の時間経過以降）で前記受光素子 9 からの検出を可能とする。尚、前記 Ta の値は、 $Ta < dt$ に設定されている（図 6（C）参照）。又、前記受光制御回路 48 は前記受光素子 9 からの受光信号を前記レディ信号 56 以降最初の信号のみを検出できる様に制御している。従って、前記受光素子 9 は 1 つのパルスレーザ光線に対して 1 つの内部光のみを受光可能である。1 つの内部光のみを受光した後は、前記リセット信号 55 に基づき、前記受光素子 9 の状態がリセットされ、更に前記レディ信号 56 に基づきレディ状態とされることで、前記受光素子 9 は再び受光可能となる（図 6（C）参照）。

【0079】

而して、前記リセット信号 55 が前記受光制御回路 48 に入力された時点から前記レディ信号 56 が前記受光制御回路 48 に入力される迄の間は、前記受光素子 9 の受光について電氣的なマスクが掛けられた状態（図 7（B）参照）と同等となり、外乱光の検出が防止される。

【0080】

10

20

30

40

50

次に、前記 R e f 信号が検出されると前記制御回路 6 7 から前記マスク信号 5 7 ref が前記受光制御回路 4 8 に発せられ、該受光制御回路 4 8 により前記 R e f 信号が検出されない様にマスクされる（図 7（B））。

【 0 0 8 1 】

前記 R e f 信号がマスクされることで前記測定対象物 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c からの反射測距光 3 6 についての受光信号 A , B , C の検出が可能となる。（図 6（D）参照）。

【 0 0 8 2 】

次のパルス光では、測定対象物 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c からの反射測距光 3 6 がそれぞれ前記受光素子 9 に入射し、受光信号 A、受光信号 B、受光信号 C が発せられる。前記受光素子 9 はマスクされた状態で最初の反射測距光 3 6 の受光信号を検出可能であり、最初に発せられる受光信号 A が検出される。R e f 信号と受光信号 A との時間差を求めることで、前記測定対象物 1 1 a 迄の距離を測定することができる。

【 0 0 8 3 】

前記受光信号 A を受光したことで、前記発光タイミング回路 6 0 は前記受光信号 A を受光した時間を基に受光信号 A の検出を制限する時間演算し、前記受光モード設定器 6 6 に演算結果を出力する。該受光モード設定器 6 6 は測定モードに応じたマスク信号発光指令を前記制御回路 6 7 に発し、該制御回路 6 7 は前記受光制御回路 4 8 にマスク信号 5 7（1）を発する。

【 0 0 8 4 】

該マスク信号 5 7（1）は次のパルス光で受光信号 A が発せられる時間より遅い時間迄、受光信号の検出を制限するものであり、受光信号 A の検出がマスクされる。

【 0 0 8 5 】

尚、前記マスク信号 5 7（1）が発せられない間は、パルスレーザ光線が発せられる度に受光信号 A が検出し続けられるので、前記受光モード設定器 6 6 に於いて、測定モードに従って設定された検出回数を設定し、設定した検出回数に達した時に前記マスク信号 5 7（1）が発せられる様にすることで、測定対象物 1 1 a に対して必要回数の測定を行うことができる。

【 0 0 8 6 】

受光信号 A をマスクすることで受光信号 B を検出可能となり（図 7（C））、次のパルス光が発せられた時に、受光信号 B が検出される。該受光信号 B と前記 R e f 信号との時間差に基づき前記測定対象物 1 1 b の距離が演算される。

【 0 0 8 7 】

前記受光信号 B を受光したことで、前記発光タイミング回路 6 0 は前記受光信号 B を受光した時間を基に受光信号 B の検出を制限する時間演算し、前記受光モード設定器 6 6、前記制御回路 6 7 を介して前記受光信号 B に対するマスク信号 5 7（2）を前記受光制御回路 4 8 に発する。前記マスク信号 5 7（2）が発せられることで、受光信号 B の検出が制限され受光信号 C の検出が可能となる（図 7（D））。同様にして、受光信号 C 迄の時間差が検出され、該受光信号 C と前記 R e f 信号との時間差により距離が演算される。

【 0 0 8 8 】

尚、測定対象物 1 1 b , 1 1 c について所定回数の測定を実施する場合は、上記した様に前記制御回路 6 7 から発せられる前記マスク信号 5 7 の時期を制御すればよい。

【 0 0 8 9 】

最初のパルス光を発して、反射光を受光することで測定対象物 1 1 の数を判別でき、測定結果により全ての測定対象物 1 1 についての測定を完了したことが確認でき、測定が完了した時点で、前記発光タイミング回路 6 0 のマスク信号発生のシーケンスがリセットされる。

【 0 0 9 0 】

尚、前記マスク信号 5 7 は前記反射測距光 3 6 を受光することで発せられるので、測定対象物 1 1 の数には制限がなく、又マスクする時間は演算により求められ、対象の受光

10

20

30

40

50

信号の検知を制限できる時間だけでよいので、受光信号が時間的に近接していてもマスクすることは可能である。即ち、測定対象物 1 1 が近接した位置にあっても受光信号の弁別は可能であり、測定を実施することができる。

【 0 0 9 1 】

次に、図 9、図 1 0 により、本発明に於ける距離測定の流れについて説明する。

【 0 0 9 2 】

距離測定は、予備測定、本測定で構成される。

【 0 0 9 3 】

予備測定によって、受光信号を弁別するマスクに関する情報を得る。

【 0 0 9 4 】

予備測定実施を指示すると、測量装置は受光信号の検出が制限されていない状態で作動を開始する。

【 0 0 9 5 】

STEP : 0 1 パルスレーザー光線が発せられ、内部光、測定対象物 1 1 a , 1 1 b , 1 1 c からの反射測距光 3 6 が受光され、先ず内部光による R e f 信号が検出される。

【 0 0 9 6 】

STEP : 0 2 R e f 信号について、前記時間差 T R が測定される。該時間差 T R に基づき前記マスク信号 5 7 Ref が演算される。該マスク信号 5 7 Ref により設定される時間 T Ref 、即ちマスクの時間幅は、 T Ref > T R で R e f 信号が消滅する迄の時間又は検知される閾値以下となる迄の時間より大きい値であり、時間 T Ref 迄の受光信号の検出が制限される。即ち、時間 T Ref 迄検出がマスクされる。

【 0 0 9 7 】

STEP : 0 3 前記マスク信号 5 7 Ref により R e f 信号がマスクされ、測定対象物 1 1 からの反射測距光 3 6 が受光されている状態で、前記時間 T Ref より 1 パルス毎に t だけ時間幅が大きいマスクが設定される。即ち、 n パルスレーザー光線後は、時間 T Re f + n t の時間幅を持つマスクが設定される。

【 0 0 9 8 】

STEP : 0 4 マスクの時間幅が変更される度に、変更が最後かどうか判断される。判断は、マスク幅が変更された次のパルスレーザー光線により受光信号があるかどうかで判断される。

【 0 0 9 9 】

STEP : 0 5 受光信号がある場合は、受光時間を基に受光信号の時間位置の変化があるかどうか確認され、無しと判断されると STEP : 0 3 に戻り、更にマスクの時間幅の増大が続行される。

【 0 1 0 0 】

受光信号の時間位置の変化が有り判断されると、マスク幅の増大により、測定対象物 1 1 a の反射測距光 3 6 による受光信号がマスクされたことを意味する。

【 0 1 0 1 】

STEP : 0 6 受光信号の時間位置の変化が有り判断されると、STEP : 0 4 でマスクされた信号の位置、例えば受光信号 A の時間 T (1) が記憶されると共に受光信号 A をマスクした時のマスク幅が記憶される。更に、STEP : 0 3 に戻り、次の受光信号をマスクする様マスク幅の増大が続行される。

【 0 1 0 2 】

上記した様に、所要ステップでマスク幅を増大していくと、距離の近い測定対象物 1 1 から順番に、受光信号がマスクされていき、受光信号がマスクされた時点での受光信号の時間的な位置、更にマスクの時間幅が記憶される。各受光信号について記憶されるマスクの時間幅は前記マスク信号 5 7 と関連付けられ、該マスク信号 5 7 が発せられると対応するマスク時間幅で受光信号の検出を制限するマスクが実行される。

【 0 1 0 3 】

受光信号がマスクされた後に、次の受光信号が検出されない場合は、マスク幅増大が完

10

20

30

40

50

了したことを意味するので、予備測定を完了して本測定STEP: 10へ移行する。

【0104】

尚、マスクの時間幅を設定する場合、受光信号をマスクし、マスク後に受光する次の受光信号の時間を測定し、該測定時間を基に次の受光信号用のマスクの時間幅を設定する等、受光信号の時間を測定し、測定時間を基にマスク幅を順次設定してもよい。

【0105】

上記予備測定で、概略の測定対象物11a, 11b, 11cの位置、これら測定対象物11a, 11b, 11cからの反射光を弁別する為のマスクの時間幅が測定、記録される。又、前記記憶部34(図4参照)に内部参照光用、各測定対象物11a, 11b, 11c用のデータを格納する為のデータ格納領域が形成される。

10

【0106】

図10に於いて、本測定について説明する。

【0107】

STEP: 11 パルスレーザー光線が照射される。

【0108】

STEP: 12 マスクがされていない状態であるので、Ref信号が検出される。

【0109】

STEP: 13 Ref信号について時間が測定され、測定結果は前記記憶部34のRef信号格納域に格納される。

【0110】

20

STEP: 14 データの取得、格納が確認されない場合、次のパルスレーザー光線についてもRef信号についての測定、データの取得が行われる。データの取得数は前記受光モード設定器66の測定モードに従って制御され、初期設定で1又は所定数に設定され、初期設定で設定された数だけ取得、格納が完了すると、データの取得完了の判断がなされる。

【0111】

STEP: 15 データの取得、格納が確認されると、マスク信号57が発せられてRef信号についてマスクがなされる。

【0112】

STEP: 21 Ref信号についてマスク処理がなされると、Ref信号の検出が制限されるので、次に発せられたパルスレーザー光線で得られる受光信号は測定対象物11a, 11b, 11cに関するものであり、最初に発せられた測定対象物11aについての受光信号が検出される。

30

【0113】

STEP: 22、STEP: 23 受光信号Aについて時間が測定され、データが取得され、受光信号A格納域に格納される。測定モードに従って所要数のデータが取得され、設定された数だけ取得、格納が完了すると、受光信号Aのデータの取得完了の判断がなされる。

【0114】

STEP: 24 データの取得が完了すると、マスク信号57が発せられ、受光信号Aについてマスク処理がなされる。

40

【0115】

STEP: 31 受光信号Aがマスクされると、次のパルスレーザー光線については、受光信号Bが検出される。受光信号Bについても、受光信号Aと同様な処理、STEP: 32、STEP: 33がなされ、又STEP: 34で受光信号Bについてマスク処理がなされる。

【0116】

STEP: 41 受光信号Bがマスクされると、次のパルスレーザー光線については、受光信号Cが検出される。受光信号Cについても、受光信号Aと同様な処理、STEP: 42、STEP: 43がなされ、又STEP: 44で受光信号Cについてマスク処理がなさ

50

れる。

【 0 1 1 7 】

STEP : 4 1 受光信号の全てについてマスク処理がなされると、検出する信号がなくなり、STEP : 5 1 に移行する。

【 0 1 1 8 】

STEP : 5 1、STEP : 5 2 全ての測定対象物 1 1 a、1 1 b、1 1 c に対してデータの取得が完了すると、各格納データ別に距離の演算がなされ、演算結果は前記記憶部 3 4 に格納されると共に前記表示部 2 8 に表示される。

【 0 1 1 9 】

上記測定では、予備測定と本測定で構成されたが、前記測定対象物 1 1 a、1 1 b、1 1 c の位置が概略分っていれば、各測定対象物 1 1 a、1 1 b、1 1 c に対するマスクの時間幅を前記操作入力部 2 9 よりキー入力で設定し、予備測定を省略してもよい。

10

【 0 1 2 0 】

尚、前記測定対象物 1 1 a、1 1 b、1 1 c の概略の位置については、例えば前記合焦部 3 3 の合焦位置に基づき求めることができる。又、上記説明では、測定対象物 1 1 a、1 1 b、1 1 c を 3 として説明したが、測定対象物 1 1 が前記測距光 3 6 の広がり角の範囲にあるのであれば、数に制限はない。

【 0 1 2 1 】

又、前記測定対象物 1 1 a、1 1 b、1 1 c に対して得られた各データは、該測定対象物 1 1 a、1 1 b、1 1 c 迄の距離、光路状態によってバラツキがあり、各データが同一の偏差、同一の精度を有しているとは限らない。

20

【 0 1 2 2 】

同一の偏差、同一の精度が要求される場合は、前記測距モード設定プログラムにより、測定中、測定のパラツキ、偏差を判断する測定精度判断プログラムが作動する様に設定する。或は、自動で距離測定を実施する場合は、前記測定精度判断プログラムが起動される様にしておく。

【 0 1 2 3 】

前記測定精度判断プログラムが起動されている状態での測定の流れを図 1 1 により説明する。

【 0 1 2 4 】

STEP : 1 0 前記測定精度判断プログラムは、本測定が実行されている間、前記データ格納領域に格納された受光信号 A、受光信号 B、受光信号 C に関するデータの偏差、バラツキを監視する。

30

【 0 1 2 5 】

STEP : 6 1 各データの偏差が、要求する偏差を満足するものである場合は、そのまま本測定を終了させる。

【 0 1 2 6 】

又、各データの偏差が、要求する偏差を満足しない場合は、再度本測定を実行させる。

【 0 1 2 7 】

本測定を実行させる場合、偏差の度合に応じてデータ所得に重み付けを行う。例えば、受光信号 B の偏差が大きい場合は、STEP : 3 1 でのデータの取得数を他の受光信号 A、受光信号 C より多くする。例えば、受光信号 A、受光信号 C の取得数に対して 2 倍の数とする等である。取得数について、前記受光モード設定器 6 6 で設定する。

40

【 0 1 2 8 】

又、前の本測定のデータを利用する場合は、偏差の大きい測定対象物 1 1 についてのデータを取得する。例えば、測定対象物 1 1 b についての測定データを取得する場合は、受光信号 A をマスクし、受光データ B が検出される様にする。前記受光信号 A をマスクするマスク信号 5 7 は前記制御回路 6 7 を介して発せられ、又追加して取得するデータ数については、偏差状態に基づき前記受光モード設定器 6 6 を介して設定する。

【 0 1 2 9 】

50

而して、測量装置を設置し、パルスレーザー光線を発することで、多数の測定対象物 1 1 に対して同等な精度で同時に距離測定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0130】

【図1】本発明が実施される距離測定装置の一例を示す正面図である。

【図2】本発明の実施の形態の概略を示すブロック図である。

【図3】該実施の形態に於ける光学系の概略構成図である。

【図4】該実施の形態の受光回路のブロック図である。

【図5】該実施の形態の測距部が有する発光受光タイミング制御部のブロック図である。

【図6】(A)はレーザー光源の発光状態を示す図、(B)は受光素子の受光状態を示す図、(C)(D)は受光素子での内部光、外部光の受光タイミングを示す図である。 10

【図7】(A)(B)(C)(D)は受光信号とマスク状態を示す説明図である。

【図8】測量装置と測距光と測定対象物の関係を示す説明図である。

【図9】本発明に於ける予備測定のフローチャートである。

【図10】本発明に於ける本測定のフローチャートである。

【図11】本発明に於ける測定で測定精度判断を伴う場合のフローチャートである。

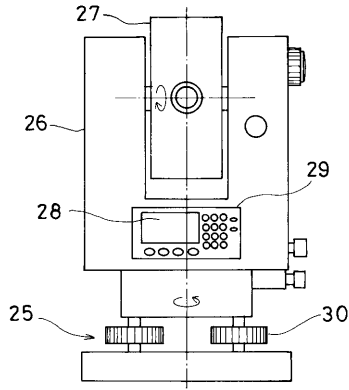
【図12】従来光学系を示す概略構成図である。

【符号の説明】

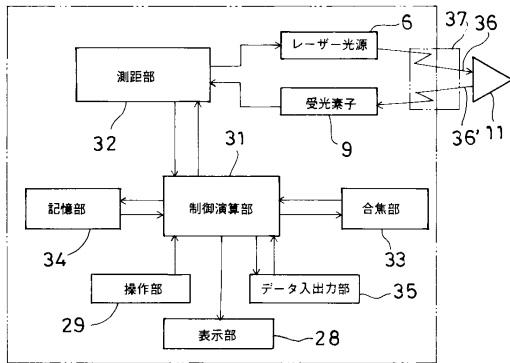
【0131】

1	光波測距部	20
4	測距光路	
5	内部参照光路	
6	レーザー光源	
9	受光素子	
1 1	測定対象物	
3 1	制御演算部	
3 2	測距部	
3 3	合焦部	
3 4	記憶部	
3 6	測距光	30
3 6	反射測距光	
4 0	受光回路	
4 7	発光受光タイミング制御部	
4 8	受光制御回路	
5 1	受信信号発生器	
5 5	リセット信号	
5 6	レディ信号	
5 7	マスク信号	
6 0	発光タイミング回路	
6 4	リセット信号発生器	40
6 5	レディ信号発生器	
6 6	受光モード設定器	
6 7	制御回路	

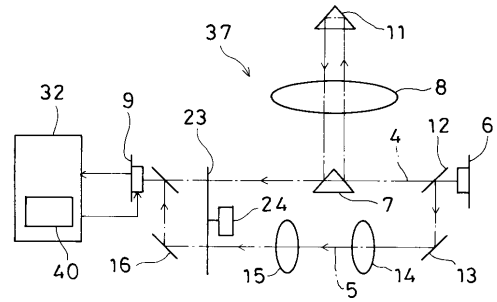
【図1】



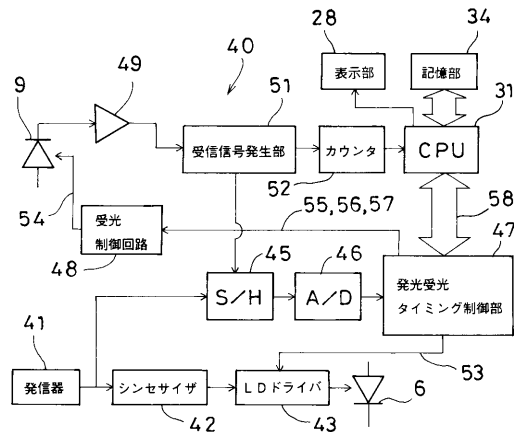
【図2】



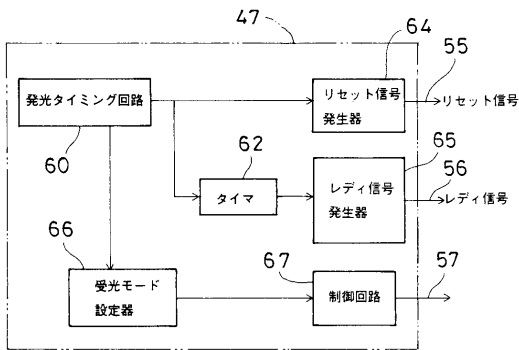
【図3】



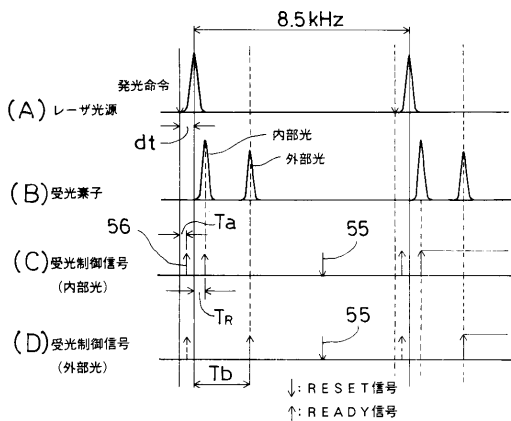
【図4】



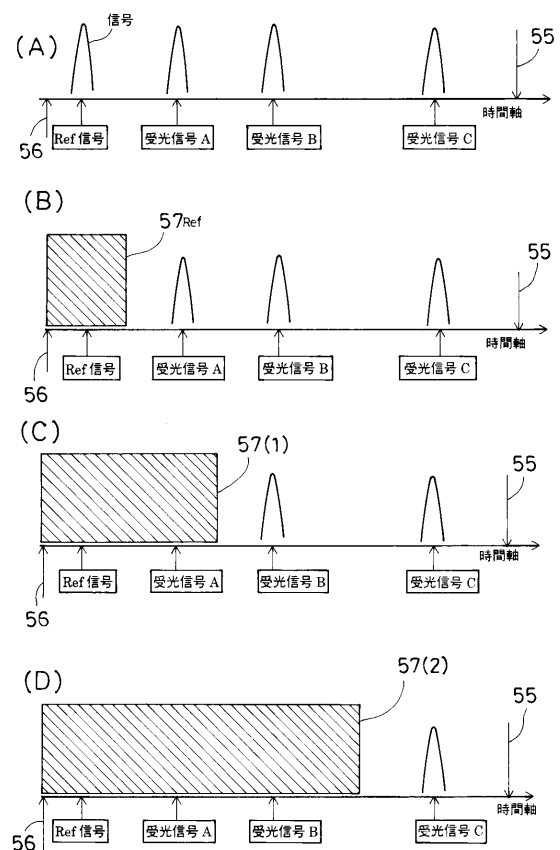
【図5】



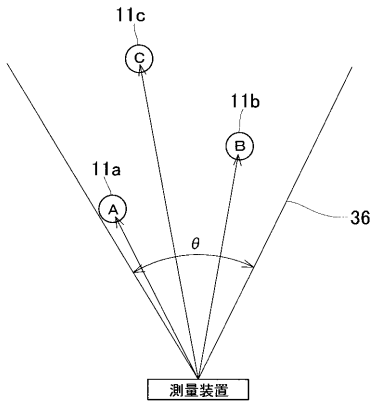
【図6】



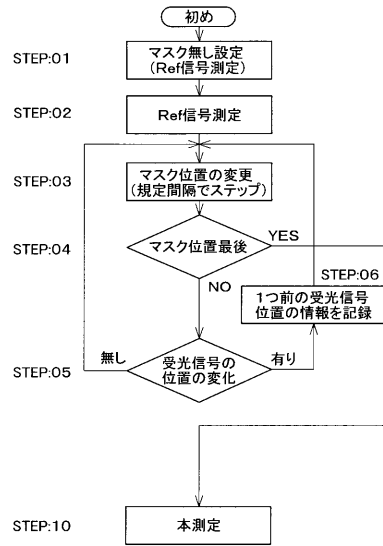
【図7】



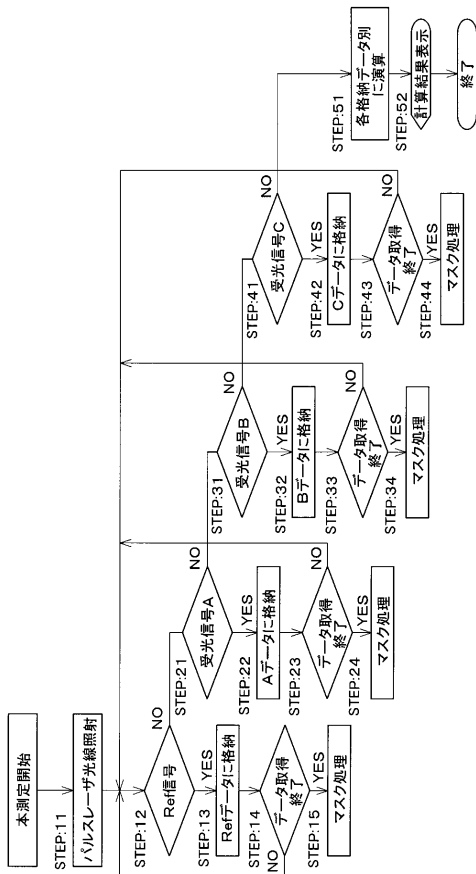
【図8】



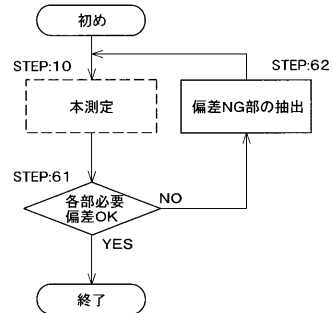
【図9】



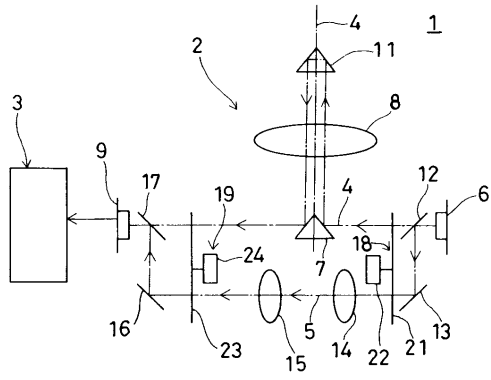
【図10】



【図11】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許第05898485 (US, A)
特表2005-533264 (JP, A)
特開2006-105802 (JP, A)
特開2005-221356 (JP, A)
特開2003-149340 (JP, A)
特開平05-232228 (JP, A)
特開昭53-117467 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C	3/00	-	3/32
G01S	7/00	-	7/64
G01S	13/00	-	17/95