

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-108040

(P2007-108040A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int. Cl.

G01C 15/00 (2006.01)

F I

G01C 15/00 103A

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-299880 (P2005-299880)

(22) 出願日 平成17年10月14日(2005.10.14)

(71) 出願人 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 100082670

弁理士 西脇 民雄

(72) 発明者 先村 律雄

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 篠崎 元

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社ト

プコン内

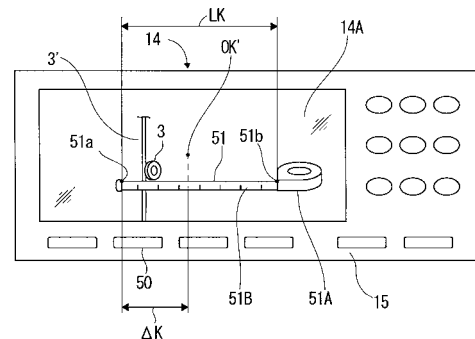
(54) 【発明の名称】 測量機及びこの測量機を用いた測設方法

(57) 【要約】

【課題】 測設作業の指示作業を極力誤りなく行うことができ、時間と手間とを極力解消することのできる測量機を提供する。

【解決手段】 本発明の測量機1は、測設点Pを特定するためのポール3'に設けられているターゲット3に向けて測距光を出射しかつターゲット3により反射された測距光を受光してポール3'までの距離を測距する測距部24と、測距部24の受光結果に基づいてポール3'までの距離を演算する距離演算部42と、既知の長さを有する基準長部材51を表示対象として受像する撮像素子14と、撮像素子14からの受像信号に基づいて基準長部材51を表示対象として画像表示する表示装置14と、画面上に表示された基準長部材51の両端のうちの少なくとも一方の位置51a、51bを入力する操作ボタン50と、入力された一方の位置51a、51bと既知の長さから、視準方向OK'に対する基準長部材51の端部からの距離を求める演算部42とを有する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測設点を特定するためのポールに設けられているターゲットに向けて測距光を出射しかつ前記ターゲットにより反射された測距光を受光して前記ポールまでの距離を測距する測距部と、

前記測距部の受光結果に基づいて前記ポールまでの距離を演算する距離演算部と、

既知の長さを有する基準長部材とを表示対象として受像する受像部と、

該受像部からの受像信号に基づいて前記基準長部材を表示対象として画像表示する表示装置と、

前記画面上に表示された前記基準長部材の両端のうちの少なくとも一方の位置を入力する入力手段と、 10

前記基準長部材の長さを予め記憶する記憶部と、

該入力手段により入力された少なくとも一方の位置と既知の長さとは画角とから前記視準方向に対する前記基準長部材の端部までの距離を求める演算部とを有する測量機。

【請求項 2】

前記基準長部材が巻尺から引き出された目盛り付きテープであり、目盛り付きテープの引き出し長さが予め記憶部に記憶された長さであることを特徴とする請求項 1 に記載の測量機。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の表示装置の画面に表示された基準長部材の画面上での両端のうちの一方の位置を入力指示するステップと、 20

請求項 1 に記載の演算部を用いて、入力指示された一方の位置と既知の長さとは画角とに基づき視準方向に対する基準長部材からの距離を演算するステップと、

求めた距離の位置にポールを設置するステップと、

請求項 1 に記載の測距部を用いて、測設点を特定するためのポールに設けられているターゲットに向けて測距光を出射しかつ前記ターゲットにより反射された測距光を受光して前記ポールまでの距離を測距するステップと、

請求項 1 に記載の距離演算部を用いて、前記ポールまでの距離を演算するステップと、からなる測設方法。

【請求項 4】

視準方向の画像を捉える撮像手段と、その画像を表示部に表示する測量機であって、視準方向と直角な方向に沿って設けた予め既知の長さの基準長部材を画像として表示する表示部と、表示された画像上の基準長部材の位置を指定する指定手段と、指定された画像上の基準長部材の位置と予め既知の長さとはから視準方向に対する基準長部材の端部までの距離を算出する演算部とを備えている測量機。 30

【請求項 5】

視準方向の画像を捉える撮像手段と、その画像を表示部に表示する測量機であって、視準方向と直角な方向に沿って設けた予め既知の長さの基準長部材を画像として前記表示部に表示して、表示された画像上の基準長部材の位置を指定手段により指定し、演算部が指定された画像上の基準長部材の位置と既知の基準長部材の長さとはから視準方向に対する基準長部材の端部までの距離を算出する測量機によって視準中心を指示する測設方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は測量機及び測量機を用いた測設方法の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、施工計画に従って施工を行う際の基準杭を打つ測設作業は、図 1 に示す方法が知られている。その図 1 において、101 は三脚、102 はその三脚 101 に固定の測量機、103 は測設点の位置を指示するポール、104 はそのポール 103 に固定された 50

測距用のコーナーキューブ、符号Oは鉛直上に測量機が据えられた既知点、符号Pは求める測設点である。

【0003】

105はその測量機100の側にいて測設点の位置を指示する作業者、106はポール103を手で持ち測設点Pを求めてポール103を立てる作業者である。

【0004】

ポール103に近接する前方側には測量機から視準できるように、コンベックス等の巻き尺109の目盛り部110が、望遠鏡の視準方向に対して交差するようにほぼ直角に置かれている。

【0005】

測量機側の作業者105は、測量機102の望遠鏡の視準中心を測設点Pの方向に設定し、そのまま望遠鏡を水平角方向に回転させる。整準された測量機の高低角動作については望遠鏡の視準方向を鉛直方向に回動させる。すると、視準中心が既知点Oと測設点Pとを結ぶ直線に沿って巻き尺109の目盛り部110に達する。

【0006】

測量機側の作業者105は目盛り部110の目盛りを読み取り、無線機114をつかって無線機115側の作業者106に通知する。ポール側の作業者106は通知された数値に従いポール103の位置を左右方向に移動させる。

【0007】

その後、望遠鏡を鉛直方向に回転させ、コーナーキューブ104を視準し、コーナーキューブ104までの距離を測定する。測定した距離L1と測設点Pまでの距離L2の差に応じて、ポール103の位置を前後方向に移動するように、無線機114を使い、ポール側の作業者106に指示を与える。

【0008】

この作業を繰り返し、最終的に測設点Pの位置決めを行い、その位置に施工の基準となる杭を立てる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、この従来の視準して作業者106に指示を与える測設方法では、測量機側の作業者105が視準望遠鏡を何度も繰り返して覗き、巻き尺109の目盛り部110の数値を読み取りながら繰り返して指示を出さなければならず面倒である。

【0010】

また、巻き尺109の目盛りの読み取り精度には個人差があり、繰り返し作業による読み間違いも生じやすい。

【0011】

一方、近時は、測設点の周辺状況を把握するため、画像を記録できる測量機が使用されている。この種の測量機では、入射光を撮像素子に分割するため、望遠鏡による視準作業が更に見難い状況になっている。

【0012】

本発明は、上記事情に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、測設作業の指示作業を極力誤りなく行うことができ、時間と手間とを極力解消することのできる測量機及びこの測量機を用いた測設方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1に記載の測量機は、測設点を特定するためのポールに設けられているターゲットに向けて測距光を出射しかつ前記ターゲットにより反射された測距光を受光して前記ポールまでの距離を測距する測距部と、前記測距部の受光結果に基づいて前記ポールまでの距離を演算する距離演算部と、既知の長さを有する基準長部材とを表示対象として受像する受像部と、該受像部からの受像信号に基づいて前記基準長部材を表示対象として画像表

10

20

30

40

50

示する表示装置と、前記画面上に表示された前記基準長部材の両端のうちの少なくとも一方の位置を入力する入力手段と、前記基準長部材の長さを予め記憶する記憶部と、該入力手段により入力された少なくとも一方の位置と既知の長さから、前記視準方向に対する前記基準長部材の端部からの距離を求める演算部とを有することを特徴とする。

【0014】

請求項2に記載の測量機は、前記基線長部材が巻尺から引き出された目盛り付きテープであり、目盛り付きテープの引き出し長さが予め記憶部に記憶された長さであることを特徴とする。

【0015】

請求項3に記載の測設方法は、請求項1に記載の表示装置の画面に表示された基準長部材の画面上での両端のうちの一方の位置を入力指示するステップと、請求項1に記載の演算部を用いて、入力指示された一方の位置と既知の長さから視準方向に対する基準長部材の端部までの距離を演算するステップと、求めた距離の位置にポールを設置するステップと、請求項1に記載の測距部を用いて、測設点を特定するためのポールに設けられているターゲットに向けて測距光を出射しかつ前記ターゲットにより反射された測距光を受光して前記ポールまでの距離を測距するステップと、請求項1に記載の距離演算部を用いて、前記ポールまでの距離を演算するステップとからなることを特徴とする。

10

【0016】

請求項4に記載の測量機は、視準方向の画像を捉える撮像手段と、その画像を表示部に表示する測量機であって、視準方向と直角な方向に沿って設けた予め既知の長さの基準長部材を画像として表示する表示部と、表示された画像上の基準長部材の位置を指定する指定手段と、指定された画像上の基準長部材の位置と予め既知の長さから視準方向に対する基準長部材の端部までの距離を算出する演算部とを備えていることを特徴とする。

20

【0017】

請求項5に記載の測設方法は、視準方向の画像を捉える撮像手段と、その画像を表示部に表示する測量機であって、視準方向と直角な方向に沿って設けた予め既知の長さの基準長部材を画像として前記表示部に表示して、表示された画像上の基準長部材の位置を指定手段により指定し、演算部が指定された画像上の基準長部材の位置と既知の基準長部材の長さから視準方向に対する基準長部材の端部までの距離を算出する測量機によって視準中心を指示することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明に係る測量機及びこの測量機を用いた測設方法によれば、作業者はポール位置のずれ量を画面上で読み取る必要がなく、かつ、読み取った数値から計算を行う必要もないので測設作業の時間と手間とを極力解消することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下に、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

【実施例】

【0020】

40

(本体及びブロック図説明)

図2は本発明に係る測量機(トータルステーション)の外観図を示しており、図中、測量機1は角度(鉛直角、水平角)を検出する電子セオドライトと、光波距離計とを具備している。

【0021】

測量機1は主に望遠鏡部8、望遠鏡部8を上下方向に回転可能に支持する托架部9、托架部9を水平方向に回転可能に支持する基盤部11、基盤部11を支持する整準部12から構成され、整準部12は三脚等に取付け可能となっている。

【0022】

望遠鏡部8には対物レンズ20を含む光学系、撮像部等が内蔵され、托架部9は画像を

50

表示する表示装置 14、操作・入力部 15 を具備している。

(光学図説明)

図 3 はその光学系 17 の概略構成を示している。望遠鏡部 8 は光軸 O1 を有する。光軸 O1 上には対物レンズ 20、合焦レンズ 21、正立プリズム 22、焦点鏡 23、接眼レンズ 24 が順次配設されている。対物レンズ 20 と合焦レンズ 21 との間には光束分割用の光学手段、好ましくはダイクロイックプリズム 25 が配設されている。

【0023】

ダイクロイックプリズム 25 は不可視光としての測距光を反射しかつ可視光を透過する第 1 ミラー面 26、可視光の一部を接眼レンズ 24 に向けて透過し、可視光の残りを撮像素子 (受像部) 30 に向けて反射する第 2 ミラー面 27 を有している。

10

【0024】

第 1 ミラー面 26 は、例えば 400 ~ 650 nm の可視光を透過し、650 ~ 850 nm の赤外光を反射する。第 1 ミラー面 26 に対向して三角ミラー 31 が設けられ、発光部 12' から測距光 32 が三角ミラー 31 を介して第 1 ミラー面 26 に向け射出され、更に第 1 ミラー面 26 で反射され対物レンズ 20 を経て図 5 に示すコーナキューブ (ターゲット) 3 に導かれる。コーナキューブ 3 により反射されかつ対物レンズ 20 を通って入射した反射測距光 32 は第 1 ミラー面 26、三角ミラー 31 で反射され受光部 13' で受光される。三角ミラー 31、発光部 12'、受光部 13' を含む測距部 24' は、測距光 32 の光波と反射測距光 32 の光波との位相差に基づきコーナキューブ 3 迄の距離を測定する。

20

【0025】

第 2 ミラー面 27 で分割された可視光は、リレーレンズ 33、反射ミラー 34、リレーレンズ 35 を介して、可視光のみを通すバンドパスフィルタ 36 を通り撮像素子 14 に結像される。その撮像素子 14 としては画像センサが用いられる。

【0026】

図 4 は測量機 1 のシステムブロック図である。

【0027】

測量機 1 は、既述したように、発光部 12'、受光部 13'、表示装置 (表示部) 14、操作・入力部 15、測距部 24' に加えて、制御演算部 42、鉛直角測角部 43、水平角測角部 44、記憶部 45、画像処理部 46、鉛直駆動部、水平駆動部等を更に具備している。

30

【0028】

鉛直角測角部 43 は光学系 17 によりコーナキューブ 3 を含むポール 3' を視準した場合の水平に対する鉛直角を測定し、水平角測角部 44 は所定方向 (ここでは、測設点 OK の存在する方向) を基準方向とした場合の基準方向に対するポール 3' の水平角を測定する。

【0029】

記憶部 45 には測定を行う為のシーケンスプログラム、或は画像処理を行う画像処理プログラム、更に測定した測定データ、画像処理した画像データが記憶される。なお、記憶部 45 には FD、CD、DVD、RAM、ROM、ハードディスク、メモリカード等種々の記録媒体が採用可能である。

40

【0030】

操作・入力部 15 から、測距を行う場合に測量作業者が測定開始指令、或は測定条件等を入力する。表示装置 14 の画面には測量時の測量条件、測量結果或は測量時に撮像した画像、或は画像処理された結果が表示される。

【0031】

そして、表示装置 14 の画面 14A がタッチ操作画面を備え、直接指示操作可能となっている。

【0032】

測距部 24' は受光部 13' からの受光信号に基づきコーナキューブ 3 までの距離 L

50

1を求める。制御演算部42は表示装置14に表示される画像と、表示装置14の画面14A上の位置の関連づけを行う。この関連づけを行うことによって、画面上からの指示が可能となる。位置の指示はタッチ画面から直接指示をしても良いし、カーソルで指示をすることも可能である。画像を構成する各ピクセルを視準中心である画面中心OK'と関連づけることにより、撮像対象の画角と方向付けとがされる。

【0033】

これに長さが予め既知である基準長部材51を使用し、視準方向OKに対して直角に置いた基準長部材51を画像として捉え、画像上での基準長部材51の位置を指定することにより、視準方向OKに直角なその基準長部材51がある方向の距離又は長さの基準となる。画角と既知の長さから、例えば、視準中心OKから基準長部材51の端部までの距離又は長さLKが算出可能となる。

10

【0034】

また、制御演算部42は、画像処理部46から入力される各画像信号(画像データ)と、画像データを撮像した時の鉛直角測角部43からの鉛直角信号、水平角測角部44からの水平角信号、及び測距部24'からの距離信号(各画像についての視準点での測量データ)とを関連付けて記憶部45に記憶させ、更に各画像データについて測量データを基に各画像データ間の関連付けを行う。

【0035】

その制御演算部42にはまた距離測定を行うための処理プログラムが設けられている。その制御演算部42は、測設作業を行う際には、測設点Pを特定するためのポール3'に設けられているコーナーキューブ3に向けて測距光を出射させる。測距部24'はコーナーキューブ3により反射された測距光を受光してポール3'までの距離を測距する。

20

【0036】

制御演算部42は、測設作業を行う際には測距部24'の受光結果に基づいてポール3'までの距離を演算する距離演算部として機能する。

【0037】

撮像素子(撮像部30)14はポール3'の視準方向OKに対するずれを解消するために用いられる基準長部材(図6参照)51を表示対象として受像する受像部として機能する。

【0038】

基準長部材51には、例えば、巻尺51Aから引き出された目盛り付きテープ51Bが用いられ、目盛り付きテープ51Bの引き出し長さは例えば1mであり、この引き出し長さが基準長さとされる。この基準長さは記憶部45に記憶されている。その記憶部45には測設点Pの座標、方向角も記憶されている。

30

【0039】

表示装置14は受像部からの受像信号に基づいて基準長部材51を表示対象として画像表示する機能を有する。また、表示画面14Aはタッチ操作可能な画面であって、タッチペンにより表示画面14A上に表示された基準長部材51の両端51a、51bを指示指定する。

【0040】

操作・入力部15から操作する場合には、図5に示すように操作ボタン50を用いる。操作ボタン50は画面14A上に表示された基準長部材51の両端の位置51a、51bとを入力する入力手段として機能する。

40

【0041】

その画面40Aには視準方向OK(図1参照)に対応する画面中心OK'(図5参照)が表示されている。この画面中心OK'は表示してもしなくても良い。

【0042】

制御演算部42は操作ボタン50又はタッチ操作により入力された両端の位置51a、51bと予め長さが既知である基準長部材51の距離LKとに基づき、端部51a(又は51b)から画面中心を通る視準方向OKである画面中心OK'までの距離Kを求める

50

。求めた距離は巻き尺 109 の目盛り部 110 に刻まれた目盛りと一致するので、ポール 103 をその位置に移動することにより位置ズレを修正できる。なお、記憶部 45 に画像エッジ処理等の画像処理プログラムを備えている場合には、目盛り部 110 を指定するのみで、端部 51a (又は 51b) の指定が可能である。

(測設作業の手順)

測設作業の手順を図 6 に示すフローチャートを用いて説明する。

【0043】

測量機 1 を既知点 O にセットする (S . 1)。

【0044】

視準方向 OK を測設点 P の方向にセットする (S . 2)。

10

【0045】

望遠鏡部 8 を上下に鉛直回転させ、巻き尺 51A の目盛り部 51B を視準する (S . 3)。

【0046】

表示装置 14 の表示画面 14A に表示された目盛り部 (既知の長さ) 51B の端部を画像上で指示する (S . 4)。

【0047】

既知の長さ (1m) と画角とに基づき目盛り端部 (51a 又は 51b) から視準中心 O K までの距離を算出する (S . 5)。

【0048】

視準中心 O K までの距離と一致する目盛り部 51B の目盛りにポール 3' を移動させる (S . 6)。

20

【0049】

望遠鏡部 8 を鉛直方向に回転させる (S . 7)。

【0050】

コーナーキューブ 3 を用いて距離 L1 を測定する (S . 8)。

【0051】

測定距離 L1 と測設点 P との距離 L2 の誤差を算出する (S . 9)。

【0052】

算出誤差に基づき視準方向 OK にポール 3' を前後移動させる (S . 10)。

30

【0053】

誤差がある場合 (S . 11) には S . 2 に戻って、この作業を繰り返す。誤差がない場合 (S . 11) には、作業を終了する (S . 12)。

【0054】

すなわち、図 7 に符号 Q2 で示すように、作業員 106 は作業員 105 の指示に従って測設点 P に近づく方向にポール 3' を移動させる。この移動の結果、ポール 3' の位置が視準方向 OK からずれたか否かを再確認する。視準方向 OK からポール 3' の位置がずれたときには、再度、符号 Q3 で示すようにポール 3' を視準方向 OK に一致する方向に移動させる作業を繰り返す。

【0055】

この発明の実施の形態によれば、制御演算部 42 が視準中心からの距離を演算により求めるので、作業員 105 は逐一ずれ量を読み取って計算する必要がなく、測設作業の時間と時間との節約を従来よりも図ることができる。

40

【0056】

なお、画角は演算部 42 により求めても良いし、予め記憶部に記憶させておいても良い。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】従来の測量機を用いた測設方法の説明図である。

【図 2】本発明に係る測量機の外觀図である。

50

【図3】本発明に係る測量機の光学系を示す図である。

【図4】本発明に係る測量機のシステムブロック図である。

【図5】本発明に係る測量機の画面に表示されている表示対象の画像を説明する説明図である。

【図6】本発明に係る測設方法の作業手順を説明するフローチャートである。

【図7】本発明に係る測設作業手順を説明するための模式図である。

【符号の説明】

【0058】

3 ... ターゲット

3' ... ボール

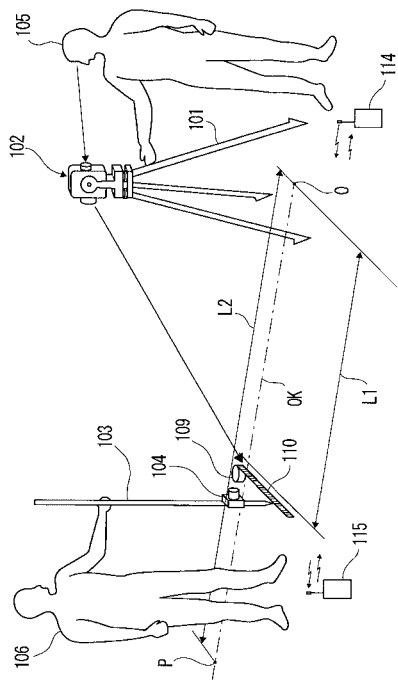
14 ... 撮像素子

24 ... 測距部

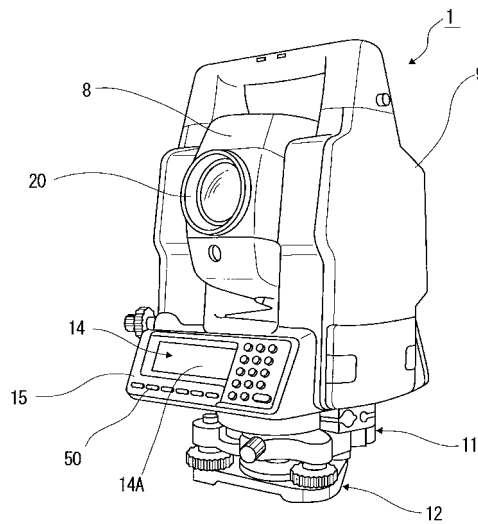
42 ... 演算部（距離演算部）

50 ... 操作ボタン

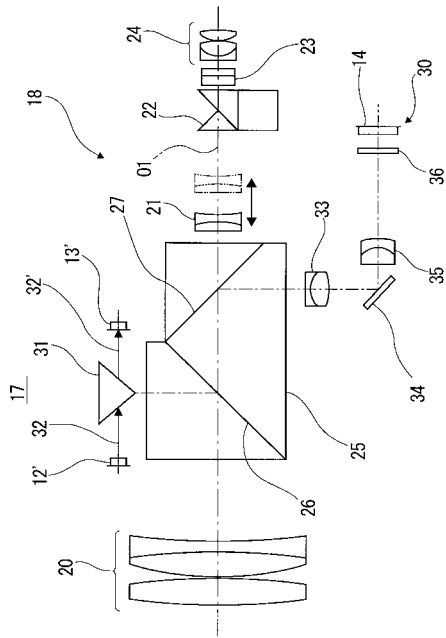
【図1】



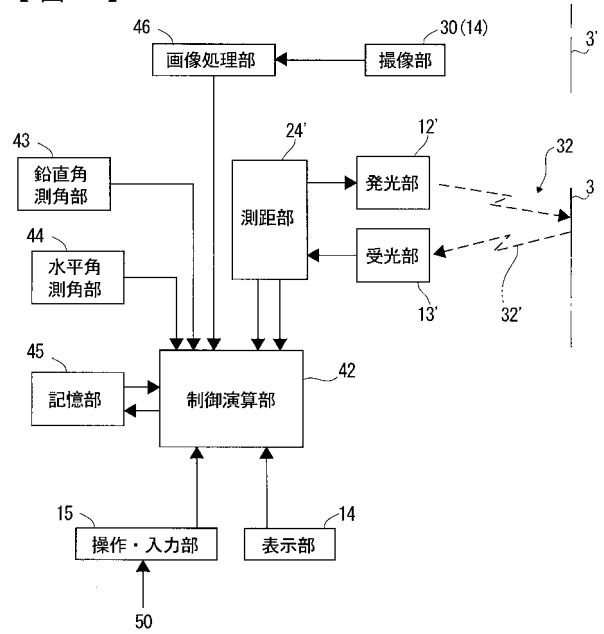
【図2】



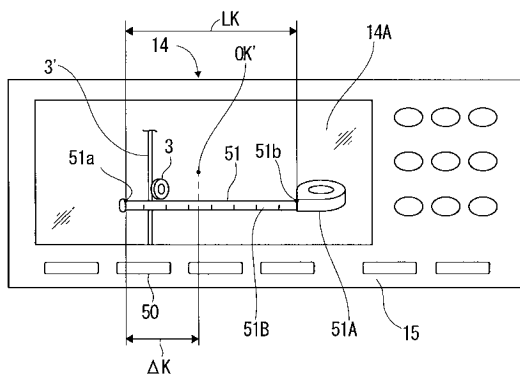
【図3】



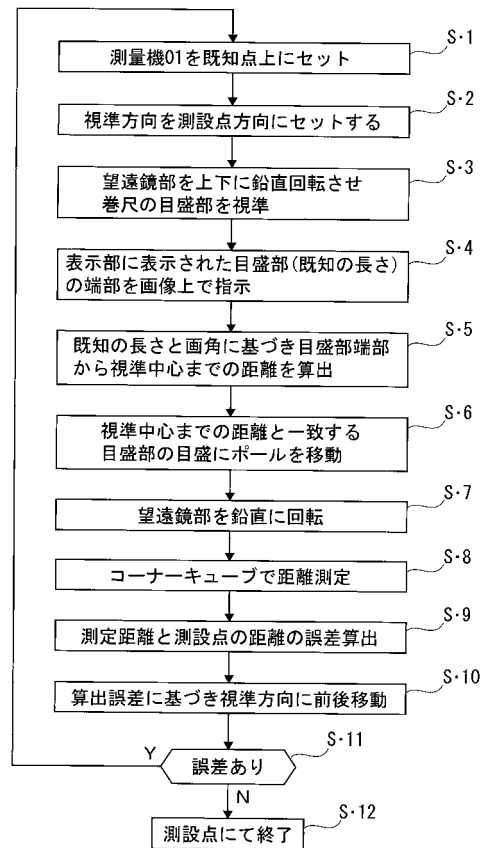
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

