

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6850174号
(P6850174)

(45) 発行日 令和3年3月31日(2021.3.31)

(24) 登録日 令和3年3月9日(2021.3.9)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 C 15/06 (2006.01) GO 1 C 15/06 T
GO 1 C 15/00 (2006.01) GO 1 C 15/00 I O 3 A

請求項の数 7 (全 12 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-60198 (P2017-60198) (22) 出願日 平成29年3月24日 (2017.3.24) (65) 公開番号 特開2018-163029 (P2018-163029A) (43) 公開日 平成30年10月18日 (2018.10.18) 審査請求日 令和2年3月12日 (2020.3.12)</p>	<p>(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 100187322 弁理士 前川 直輝 (72) 発明者 西田 信幸 東京都板橋区蓮沼町75-1 株式会社トプ コン内 審査官 九鬼 一慶</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 計測装置、測量システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

測距光を射出して対象物までの距離を測定する計測装置であって、
 前記測距光を射出する光射出部と、
 前記測距光が前記対象物に当たって反射した反射測距光を受光する受光部と、
 前記受光部にて受光した反射測距光に基づき前記対象物までの距離を算出する測距部と

、
 前記光射出部から射出される前記測距光の射出方向を検出可能な姿勢検出部と、
 前記測距光を偏向可能な光偏向部と、
 前記姿勢検出部により検出した前記測距光の射出方向を、前記光偏向部により任意の方向に偏向させる光偏向制御部と、
 当該光偏向部により偏向された偏向測距光が射出される偏向出口部分の周囲に複数配設された再帰反射部と、
 を備える計測装置。

【請求項2】

前記再帰反射部は、前記偏向測距光の偏向出口部分を中心として四方にそれぞれ等距離に配置されている請求項1記載の計測装置。

【請求項3】

前記再帰反射部は、それぞれ直角三角錐のコーナーキューブプリズムであり、直角頂点が前記偏向出口部分側に配置されている請求項1又は2記載の計測装置。

【請求項 4】

前記再帰反射部は、それぞれ直角三角錐のコーナーキューブプリズムであり、直角頂点が前記偏向出口部分から離れる側に配置されている請求項 1 又は 2 記載の計測装置。

【請求項 5】

前記再帰反射部は、外周が再帰反射面をなす円筒体である請求項 1 記載の計測装置。

【請求項 6】

前記光偏向制御部は、前記偏向測距光が円を描くよう前記光偏向部を制御する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の計測装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の計測装置と、
前記計測装置の前記再帰反射部をターゲットとして測量を行う測量機と、
を備える測量システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は測距可能であり且つターゲットにもなる計測装置及び当該計測装置をターゲットとした測量システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

トータルステーション等の測量機では、ポールにプリズム等の再帰反射体を設けたターゲット装置を立てて、当該プリズムまでの距離及び角度を測定することで測量を行っている。

20

【0003】

一般的にターゲット装置は、気泡管等の水準器を用いて鉛直に立設（整準）されるように作業員又は治具により保持されるが、人間が設置するものであることから、ある程度の傾きが生じてしまう。ターゲット装置が傾いて設置されると、プリズムの位置が測定したい位置からずれてしまい、その分測量誤差が生じる。

【0004】

そこで、全周プリズムの空洞部にレーザ発光器とレーザ光線を偏向するミラーを設け、傾斜センサにより全周プリズムの傾斜を検出し、ミラーによりレーザ光線を鉛直下方向に偏向することで測設点を指示する測設指示装置が開発されている（特許文献 1）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2015-010869 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 の測設指示装置では、杭打ちを行う際などの測設点を指し示すことはできるが、当該測設点から全周プリズムまでの距離（高さ）については外部の測量機で計測しなければならない。

40

【0007】

そこで、本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、任意の方向に測距光を射出して測距を行うことができるとともに、当該測距光の射出位置を正確に測量させることができる計測装置及び測量システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するために、本発明に係る計測装置では、測距光を射出して対象物ま

50

での距離を測定する計測装置であって、前記測距光を射出する光射出部と、前記測距光が前記対象物に当たって反射した反射測距光を受光する受光部と、前記受光部にて受光した反射測距光に基づき前記対象物までの距離を算出する測距部と、前記光射出部から射出される前記測距光の射出方向を検出可能な姿勢検出部と、前記測距光を偏向可能な光偏向部と、前記姿勢検出部により検出した前記測距光の射出方向を、前記光偏向部により任意の方向に偏向させる光偏向制御部と、当該光偏向部により偏向された偏向測距光が射出される偏向出口部分の周囲に複数配設された再帰反射部と、を備える。

【0009】

また上記計測装置において、前記再帰反射部は、前記偏向測距光の偏向出口部分を中心として四方にそれぞれ等距離に配置されている。

10

【0010】

また上記計測装置において、前記再帰反射部は、それぞれ直角三角錐のコーナーキューブプリズムであり、直角頂点が前記偏向出口部分側に配置されている。

【0011】

また上記計測装置において、前記再帰反射部は、それぞれ直角三角錐のコーナーキューブプリズムであり、直角頂点が前記偏向出口部分から離れる側に配置されている。

【0012】

また上記計測装置において、前記再帰反射部は、外周が再帰反射面をなす円筒体である。

【0013】

また上記計測装置において、前記光偏向制御部は、前記偏向測距光が円を描くよう前記光偏向部を制御する。

20

【0014】

また本発明に係る測量システムでは、上述の計測装置と、前記計測装置の前記再帰反射体をターゲットとして測量を行う測量機と、を備える。

【発明の効果】

【0015】

上記手段を用いる発明によれば、任意の方向の測距を行うことができるとともに、当該測距光の射出位置を正確に測量させることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る計測装置を含む測量システムの全体構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る計測装置の内部構造の概略構成図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る計測装置の正面図である。

【図4】プリズムの外観図である。

【図5】第1変形例の計測装置における再帰反射体を示す正面図である。

【図6】第2変形例の計測装置における再帰反射体を示す正面図である。

【図7】第3変形例の計測装置における指示パターンを示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

40

【0018】

図1には本発明の一実施形態に係る計測装置を含む測量システムの全体構成図が示されており、以下同図に基づき測量システム1全体について説明する。

【0019】

図1に示す測量システム1は、トータルステーション等の測量機2と、当該測量機2に対するターゲットの機能を有するとともに自ら測距も可能な計測装置3を有している。このような測量システム1では、測量機2を既知点に設置し、測量機2により計測装置3の座標を測量しつつ、計測装置3により当該計測装置3から地面等の対象物までの距離を測定(測距)可能である。計測装置3は任意の方向の対象物までの測距が可能であり、本実

50

施形態ではこの任意の方向を鉛直下方とし地表を対象物として、当該地表から計測装置 3 までの距離（高さ）を測定するものとして説明する。

【 0 0 2 0 】

測量機 2 については、ターゲットまでの水平角、鉛直角、斜距離から座標を測量できる公知の測量機であればよく、詳しい説明は省略する。

【 0 0 2 1 】

計測装置 3 は、本体部 1 0 が支持体 4 に支持されている。支持体 4 は、棒状のポール部 4 a と、当該ポール部 4 a に沿って上下に移動可能であるとともに、上下に揺動可能な腕部 4 b からなる。ポール部 4 a の一端は地面に対して立設可能に尖っており、腕部 4 b の一端は本体部 1 0 と接続されている。このように支持体 4 に支持された計測装置 3 は腕部 4 b により本体部 1 0 の姿勢を自在に変更可能であり、腕部 4 b を固定することで本体部 1 0 の姿勢を維持させることも可能である。

10

【 0 0 2 2 】

また、本体部 1 0 には、一端面（正面）にプリズム群 1 1（再帰反射部）が設けられている。測量機 2 は当該プリズム群 1 1 をターゲットとして測量を行う。

【 0 0 2 3 】

図 2 から図 4 を参照すると、図 2 には計測装置の内部構造の概略構成図、図 3 には計測装置の正面図、図 4 にはプリズムの外観図、がそれぞれ示されており、これらの図に基づき、計測装置 3 の構造について説明する。

【 0 0 2 4 】

図 2、3 に示すように、計測装置 3 は、本体部 1 0 が直方体形状の筐体をなしている。本体部 1 0 の背面には、液晶ディスプレイ等の表示部 1 2、及びスイッチ群からなる操作部 1 3 が設けられている。なお、表示部 1 2 はタッチパネルとして、操作部 1 3 と兼用してもよい。

20

【 0 0 2 5 】

本体部 1 0 の内部には、測距光を射出する光射出部 2 0 と、当該測距光が対象物に当たって反射した反射測距光を受光する受光部 3 0 と、測距光及び反射測距光の光軸を偏向可能な光偏向部 4 0 とを有している。なお、図 2 では、測距光の射出光軸 L 1 を一点鎖線、反射測距光の受光光軸 L 2 を二点鎖線で示している。

【 0 0 2 6 】

詳しくは、光射出部 2 0 は、発光素子 2 1、投光レンズ 2 2、第 1 反射鏡 2 3、及び第 2 反射鏡 2 4 を有している。発光素子 2 1 は、例えばレーザダイオードであり、測距光としての可視レーザ光を発光する素子である。投光レンズ 2 2 は、当該発光素子 2 1 から射出された測距光を平行化するレンズである。第 1 反射鏡 2 3 及び第 2 反射鏡 2 4 は、測距光の射出光軸 L 1 を反射測距光の受光光軸 L 2 と一致させるように配置されたミラーである。

30

【 0 0 2 7 】

受光部 3 0 は、受光素子 3 1、及び結像レンズ 3 2 を有している。受光素子 3 1 は、例えばフォトダイオードであり、反射測距光を受光して、受光信号に変換する素子である。結像レンズ 3 2 は、反射測距光を受光素子 3 1 に結像するレンズである。なお、発光素子 2 1 から射出される測距光の射出光軸 L 1 と、受光素子 3 1 に向かう反射測距光の受光光軸 L 2 は平行をなしている。

40

【 0 0 2 8 】

光偏向部 4 0 は、光射出部 2 0 及び受光部 3 0 よりも対物側に設けられており、一對のフレネルプリズム 4 1 a、4 1 b を有している。当該フレネルプリズム 4 1 a、4 1 b は、それぞれ受光光軸 L 2 を中心軸 O とした同径の円板状をなしており、対物側と内部側にて平行に配置されている。

【 0 0 2 9 】

各フレネルプリズム 4 1 a、4 1 b は、一面が凹凸面をなし、他面が平滑面をなしており、凹凸面を互いに対向させて配設されている。また、フレネルプリズム 4 1 a、4 1 b

50

は、中央部が測距光を偏向するための射出偏向部42a、42bとなっており、中央部より外周側が反射測距光を偏向するための受光偏向部43a、43bとなっている。なお、各フレネルプリズム41a、41bは、受光偏向部43a、43bにて反射測距光の広がり方を考慮し、十分な光量を確保できるように直径が設定されている。

【0030】

本実施形態では、射出偏向部42a、42bは1つのプリズム要素、例えば、ウェッジプリズム等であり、受光偏向部43a、43bは平行に並んだ複数のプリズム要素で構成されている。また、各プリズム要素は光軸の偏向度合い等について同一の光学特性を有している。このように構成された一対のフレネルプリズム41a、41bは、中心軸O周りに相対回転することで、測距光を任意の方向に偏向可能であり、且つ当該任意の方向から戻ってくる反射測距光を受光光軸L2と平行な方向に偏向可能である。なお、プリズム要素の構成はこれに限られるものではない。また各フレネルプリズム41a、41bは、光学ガラスから製作してもよいが、光学プラスチック材料でモールド成形したもので安価に製作してもよい。

10

【0031】

また、フレネルプリズム41a、41bの外周にはそれぞれリングギア44a、44bが設けられ、当該リングギア44a、44bはそれぞれ対応する駆動ギア45a、45bと噛合されている。各駆動ギア45a、45bは、モータ46a、46bにより回転駆動し、リングギア44a、44bを介してフレネルプリズム41a、41bを、中心軸O周りに個別に回転可能である。

20

【0032】

モータ46a、46bは、回転角を検出可能なもの、又は駆動入力値に対応した回転をするもの、例えばパルスモータが用いられる。又は、モータ46a、46bの回転量(回転角)を検出する回転検出器、例えばエンコーダ(図示せず)等を別途用いて、モータ46a、46bの回転量を検出してもよい。

【0033】

さらに、対物側のフレネルプリズム41aの平滑面には、当該フレネルプリズム41aと同径のガラス板14が当該フレネルプリズム41aと一体に回転可能に取り付けられている。このガラス板14の表面は外部に臨んでおり、当該ガラス板14の表面にプリズム群11が設けられている。当該ガラス板14は対物側のフレネルプリズム41aから取り外し可能であることが好ましく、これによりプリズム群11の交換を容易に行うことができる。

30

【0034】

プリズム群11は、それぞれ再帰反射性を有する4つのコーナーキューブプリズム11a、11b、11c、11dからなる。1つのコーナーキューブプリズム11aは、図4に示すように、3枚の平面板を互いに直角に組み合わせた直角三角錐状を成しており、直角頂点Vに対して底面が入射面Iとなっており、当該入射面Iから入った光を同じ方向に反射する。その他のコーナーキューブプリズム11aも同じ形状をなしている。

【0035】

本実施形態におけるプリズム群11は、各コーナーキューブプリズム11a、11b、11c、11dをフレネルプリズム41aの中心軸Oを中心として、射出偏向部42aを囲むように四方に配設されている。この各コーナーキューブプリズム11a、11b、11c、11dは、それぞれ直角頂点Vを中心軸O側に向けて、即ち入射面Iを中心軸Oから離れる方向に向けて、配設されている。

40

【0036】

また、本体部10の内部には、演算処理機能を有する各種制御部が搭載されており、例えば測距部50、姿勢検出部51、光偏向制御部52が搭載されている。なお、これら各々は演算器(CPU)、記憶部、入出力部を有した1又は複数のコンピュータからなり、記憶部に記憶された各種プログラムに基づき機能する。

【0037】

50

測距部 50 は、発光素子 21 により測距光を射出させ、反射測距光を受光素子 31 にて受光した信号に基づいて、対象物までの距離を算出（測距）する機能を有する。

【0038】

なお、測距部 50 は、測距光の射出から反射測距光の受光までから算出される実測距離に対し、本体部 10 の内部における発光素子 21 からの測距光がガラス板 14 を抜けるまでの距離と、当該ガラス板 14 からの反射測距光が受光素子 31 まで到達するまでの距離分を補正して、ガラス板 14 の中心部、即ち偏向された測距光（偏向測距光）の射出位置から対象物までの距離を本体部 10 から対象物までの距離として算出する。

【0039】

姿勢検出部 51 は、発光素子 21 から射出される測距光の射出方向、即ち射出光軸 L1 の水平に対する姿勢（傾斜角、傾斜方向）を検出する機能を有する。

【0040】

詳しくは、光射出部 20 において、発光素子 21 から射出される測距光の射出光軸 L1 は本体部 10 に対して固定されていることから、姿勢検出部 51 は、本体部 10 の姿勢を検出することで測距光の射出方向を検出する。当該姿勢検出部 51 は、例えば 2 軸のジンバル機構によりチルトセンサ又は加速度センサを支持して、当該チルトセンサ又は加速度センサが水平を検出したとき 2 軸の角度から、本体部 10 の姿勢を検出する（具体的な構成については、例えば特開 2016 - 151423 参照）。この他にも、姿勢検出部 51 は、例えば加速度センサにより本体部 10 の姿勢を検出してよい。

【0041】

また、光偏向制御部 52 は、姿勢検出部 51 により検出した測距光の射出方向を光偏向部 40 により任意の方向に偏向させるよう、各フレネルプリズム 41a、41b を回転させる各モータ 46a、46b を駆動する機能を有する。

【0042】

詳しくは、光偏向制御部 52 は、各モータ 46a、46b の回転角を取得し、各フレネルプリズム 41a、41b の回転位置を演算し、射出偏向部 42a、42b 及び受光偏向部 43a、43b の屈折率と回転位置に基づき測距光の偏角（変更方向）及び偏向後の偏向測距光の射出方向を算出し、当該偏向測距光が予め定められた任意の方向となるように各モータ 46a、46b の回転角を制御する。

【0043】

次に、このように構成された計測装置 3 を含む測量システム 1 の作用について説明する。

【0044】

計測装置 3 は、姿勢検出部 51 が測距光の射出方向（射出光軸 L1）を検出し、光偏向制御部 52 が偏向測距光の射出方向を鉛直下方に偏向するよう光偏向部 40 を制御する。

【0045】

これにより、対物側のフレネルプリズム 41a の射出偏向部 42a から外部に射出される偏向測距光は、常に鉛直下方を指示することとなる。この偏向測距光が対象物である地表に当たって反射された反射測距光は、一对のフレネルプリズム 41a、41b の受光偏向部 43a、43b にて受光光軸 L2 と平行な方向に偏向され、結像レンズ 32 を介して受光素子 31 にて結像される。

【0046】

そして、測距部 50 が受光素子 31 で受光された反射測距光の情報に基づき算出した測距結果が、対物側のフレネルプリズム 41a における射出偏向部 42a から地表までの距離（高さ）となり、これらの情報は表示部 12 に表示されたり、図示しない記憶部に記憶されたり、図示しない通信部を介して外部装置に送信されたりする。

【0047】

一方で、測量機 2 は計測装置 3 のプリズム群 11 を追尾して、当該プリズム群 11 のいずれか 1 つまたは複数のコーナーキューブプリズム 11a、11b、11c、11d から反射された測量機 2 からの測距光を受光することで、計測装置 3 の本体部 10 の座標、厳

10

20

30

40

50

密には偏向測距光の射出位置（偏向出口部分）の座標を算出する。なお、測量機 2 は、予め各コーナーキューブプリズム 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d から、偏向測距光の射出位置となるフレネルプリズム 4 1 a の中心軸 O までの距離情報を得ていることで、実測値からより正確な偏向測距光の射出位置に補正可能である。

【 0 0 4 8 】

具体的な作業例としては、測定点の位置を測定したい場合、まず作業者は測定点近くに計測装置 3 を持って行く。そして、計測装置 3 から鉛直下方に向けた偏向測距光を射出させて、この偏向測距光が指示している点を測定点と一致させることで、本体部 1 0 を測設点の鉛直上方に配置する。また、同時に計測装置 3 は鉛直下までの距離(高さ)を測距する。このように計測装置 3 は、既知点に設置された測量機 2 によりプリズム群 1 1 をターゲットとして測量することで、測定点の座標を検出することができる。

10

【 0 0 4 9 】

このように、本実施形態における計測装置 3 によれば、本体部 1 0 の姿勢にかかわらず、任意の方向の対象物を指示できることで、煩雑な整準作業を不要とし、作業者の技量を問わず、容易且つ正確に対象物の位置を把握させることができる。また、計測装置 3 は指示とともに、その対象物までの測距を行うこともでき、この測距結果も用いることで、測量精度を向上させることができる。そして、計測装置 3 は、光偏向部 4 0 により偏向された偏向測距光が射出される偏向出口部分の周囲にプリズム群 1 1 が設けられていることで、偏向測距光が射出位置に対して偏りがなく、本体部 1 0 の指向方向にかかわらず、外部の測量機 2 により、容易に且つ正確に計測装置 3 の座標を測量させることができる。

20

【 0 0 5 0 】

特にこのプリズム群 1 1 は、偏向出口部分となる対物側のフレネルプリズム 4 1 a の射出偏向部 4 2 a を中心として四方にそれぞれ等距離に配設されていることから、偏向測距光に対して偏りがなく、本体部 1 0 の向きに関係なく偏向測距光の射出位置を測量させることができる。

【 0 0 5 1 】

そして、このような計測装置 3 を用いた測量システム 1 によれば、計測装置 3 により対象物を指示しつつ、測距を行うことができる上、当該計測装置 3 のプリズム群 1 1 をターゲットとすることで、測量機 2 により計測装置 3 の座標を容易に且つ正確に測量することができる。

30

【 0 0 5 2 】

以上で本発明の実施形態の説明を終えるが、本発明の態様はこの実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 5 3 】

上記の実施形態では、計測装置 3 に設けられる再帰反射体は、4 つの直角三角錐のコーナーキューブプリズム 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d からなるプリズム群 1 1 であり、各コーナーキューブプリズムの直角頂点 V が、偏向測距光の偏向出口部分となるフレネルプリズム 4 1 a、4 1 b の中心軸 O 側に配置されているが、再帰反射体の構成や配置はこれに限られるものでない。

40

【 0 0 5 4 】

例えば、図 5 には第 1 変形例の計測装置における再帰反射体が示されている。なお、上記実施形態と同じ構成については、上記実施形態と同じ符号を付し説明を省略する。以下の変形例についても同じである。

【 0 0 5 5 】

当該第 1 変形例における再帰反射体は、上記実施形態と同じ 4 つの直角三角錐のコーナーキューブプリズムからなるが、各コーナーキューブプリズム 1 1 a'、1 1 b'、1 1 c'、1 1 d' の直角頂点 V が中心軸 O から離れる側に配置、即ち入射面 I が内向きに配設されている。上記実施形態のプリズム群の配置では、真横からの測距光もいずれかのコーナーキューブプリズム 1 1 a、1 1 b、1 1 c、1 1 d により反射することができるため

50

好ましいが、当該第1変形例におけるプリズム群の配置としてもよい。この他にも、プリズムの形状を直角三角錐以外の形状としたり、プリズムの数や配置を変えてもよい。

【0056】

また、再帰反射体はプリズムに限られない。例えば図6には第2変形例の計測装置における再帰反射体が示されている。

【0057】

同図に示すように当該第2変形例における再帰反射体は、円筒体の外周面が再帰反射シートである円筒再帰反射体15からなる。当該円筒再帰反射体15は、内周円がフレネルプリズム41aの射出偏向部42aと略同径であり、当該射出偏向部42aと同心状に配置されている。このような円筒再帰反射体15であれば上記第1実施形態及び第1変形例のプリズム群のような隙間なく、再帰反射体を配設することができる。

10

【0058】

また、上記実施形態では、計測装置3は偏向測距光により鉛直下方を指示するように設定されていたが、例えば鉛直上方や水平方向等、偏向測距光の射出方向は任意の方向に設定可能である。これにより、建築物内の配管等、所定の位置を測定する事ができる。

【0059】

さらに、図6には第3変形例における計測装置の指示パターンが示されている。同図に示すように、光偏向制御部52の制御により、偏向測距光が指示位置を中心とした円形パターンを描くように各フレネルプリズム41a、41bを回転駆動してもよい。これにより、指示位置をより明確に示すことができる。なお指示パターンは円形に限られず、他の形状であってもよい。

20

【0060】

また、上記実施形態における光偏向部40は、一対のフレネルプリズム41a、41bにより光を偏向するものであるが、例えば、ガルバノミラー等の他の光偏向手段を用いてもよい。

【符号の説明】

【0061】

- 1 測量システム
- 2 測量機
- 3 計測装置
- 4 支持体
- 10 本体部
- 11 プリズム群
- 11 a、11 b、11 c、11 d プリズム
- 14 ガラス板
- 15 円筒再帰反射体
- 20 光射出部
- 21 発光素子
- 30 受光部
- 31 受光素子
- 40 光偏向部
- 41 a、41 b フレネルプリズム
- 42 a、42 b 射出偏向部
- 43 a、43 b 受光偏向部
- 44 a、44 b リングギア
- 45 a、45 b 駆動ギア
- 46 a、46 b モータ
- 50 測距部
- 51 姿勢検出部
- 52 光偏向制御部

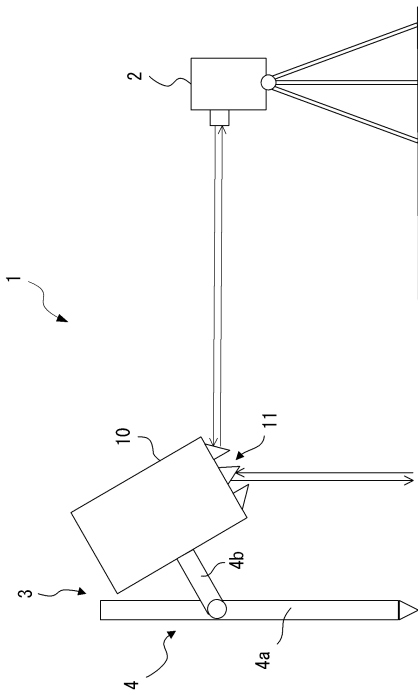
30

40

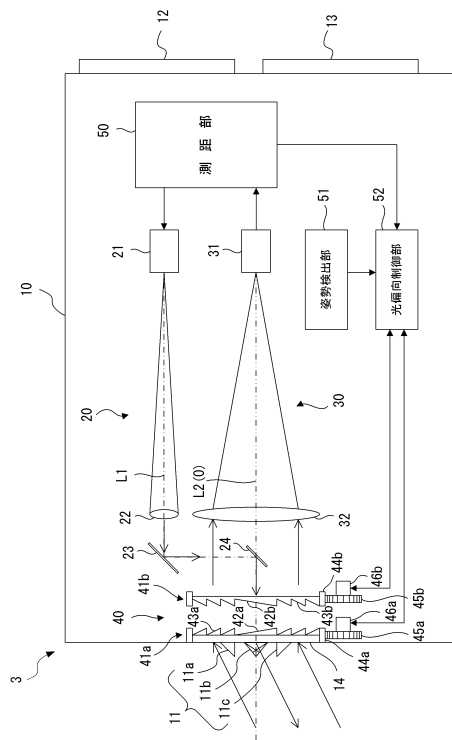
50

L 1 射出光軸
L 2 受光光軸

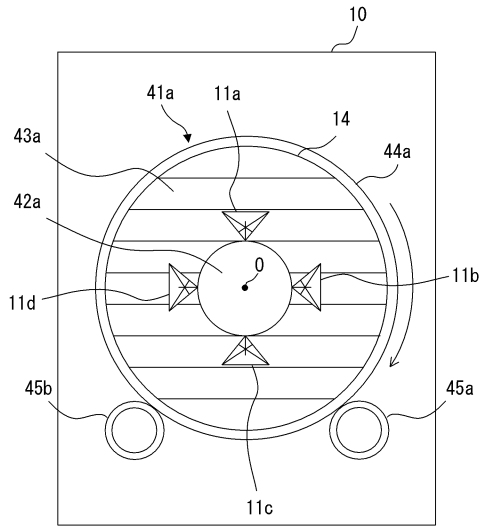
【図 1】



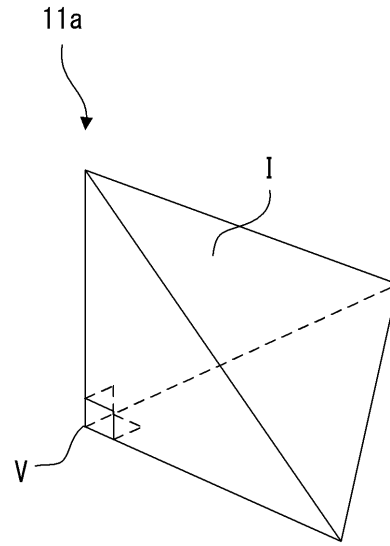
【図 2】



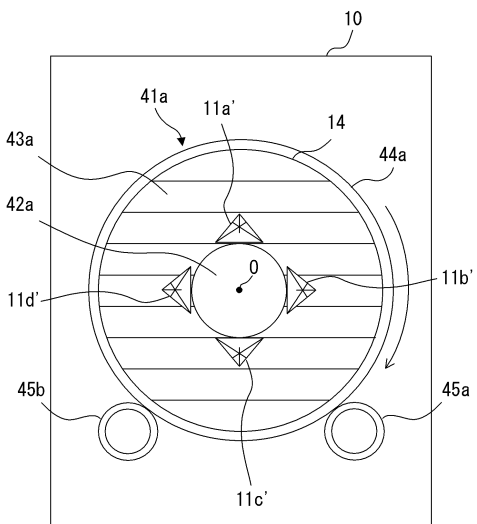
【 図 3 】



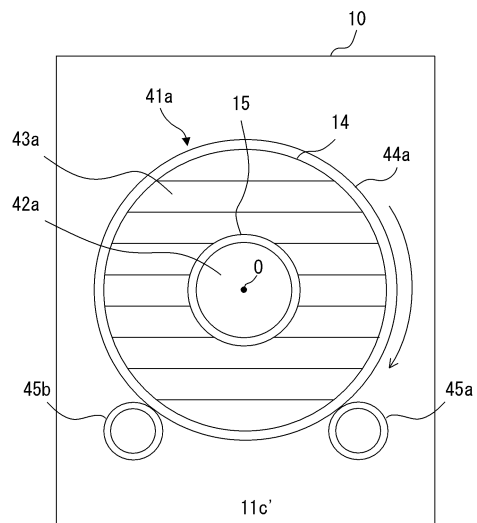
【 図 4 】



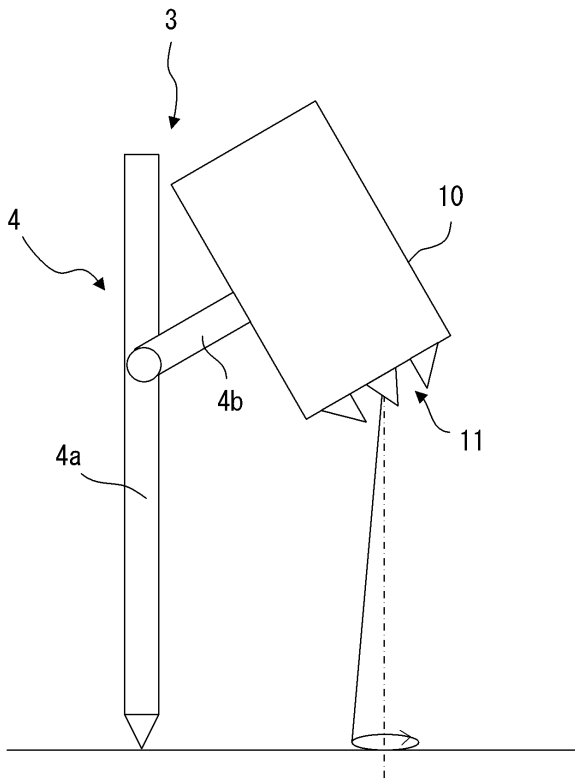
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2016-151423(JP,A)
特開2015-087307(JP,A)
特開2004-205413(JP,A)
特開2009-236663(JP,A)
特表平11-512176(JP,A)
特開2012-233769(JP,A)
特開2015-010869(JP,A)
特開平10-170265(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0166137(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 15/00 - 15/08