

(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2010-2402

(P2010-2402A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.
G 0 1 B 11/00 (2006.01)F 1
G 0 1 B 11/00テーマコード (参考)
2 F 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-163715 (P2008-163715)
(22) 出願日 平成20年6月23日 (2008.6.23)(71) 出願人 000137694
株式会社ミットヨ
神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
(74) 代理人 110000637
特許業務法人樹之下知的財産事務所
(72) 発明者 奈良 正之
茨城県つくば市上横場430-1 株式会社ミットヨ内
(72) 発明者 萩野 健
茨城県つくば市上横場430-1 株式会社ミットヨ内

最終頁に続く

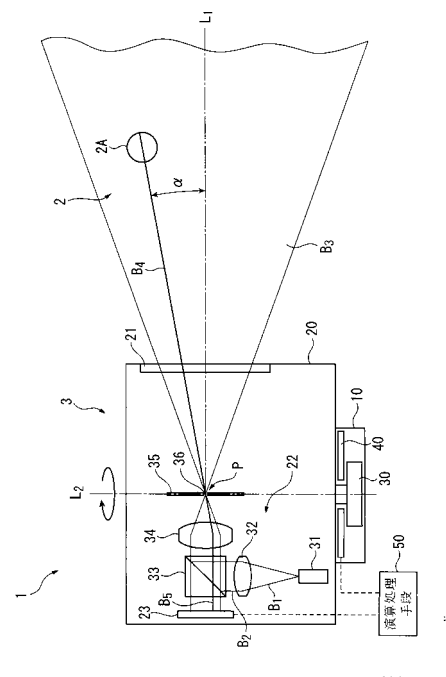
(54) 【発明の名称】 測定装置

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成でコストが低く、かつ、測定点を効率よく測定できる測定装置を提供すること。

【解決手段】空間の任意の位置に設置され、入射光に平行な反射光を返す反射体2Aを有したターゲット2と、空間の他の任意の位置に設置されるとともに、第1の基準軸線 L_1 上の基準点Pから略扇形に広がる測定光 B_3 を発生してターゲット2を照射する照射手段22と、ターゲット2からの反射光 B_4 を受光して受光位置を検出する受光素子23と、基準点Pおよびターゲット2を結ぶ線と第1の基準軸線 L_1 との交わる仰角 α を、受光位置から演算する演算処理手段50とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空間の任意の位置に設置され、入射光に平行な反射光を返す反射体を有したターゲットと、

前記空間の他の任意の位置に設置されるとともに、第 1 の基準軸線上の基準点を中心とした略扇形に広がる測定光を発生して前記ターゲットを照射する照射手段と、

前記ターゲットからの反射光を受光して当該反射光の受光位置を検出する受光手段と、

前記基準点および前記ターゲットを結ぶ線と前記第 1 の基準軸線との交わる仰角を、前記受光位置から演算する演算処理手段と、
を備えることを特徴とする測定装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の測定装置において、

前記第 1 の基準軸線に略直交するとともに前記略扇形の測定光を含む面と平行で、かつ、前記基準点を通る、第 2 の基準軸線を中心に前記測定光を旋回させる旋回手段と、

前記旋回手段の旋回角度を検出する旋回角度検出手段と、
を備えることを特徴とする測定装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の測定装置において、

前記反射体は、屈折率が 2 である略球状に形成されていることを特徴とする測定装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の測定装置において、
前記基準点を通り、前記第 1 の基準軸線に直交する面に沿ってピンホール板が設けられ、このピンホール板には、前記第 1 の基準軸線に沿って貫通するピンホールが形成されていることを特徴とする測定装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の測定装置において、

前記照射手段および前記受光手段は、少なくとも 2 つの位置にそれぞれ設けられ、

前記ターゲットに対して前記少なくとも 2 つの位置から前記測定光を照射することを特徴とする測定装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定光を用いてターゲットの位置情報を測定する測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、レーザ光などの測定光を用いてターゲットの位置情報を測定する測定装置として、ターゲットにレトロリフレクタを用いたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載の測定装置では、レトロリフレクタに向けてレーザ光を照射する照射手段が、2 軸を中心に回転自在に設けられている。照射手段からターゲットまでの光軸方向の距離は、レーザ干渉によって測定される。また、レトロリフレクタが移動した際には、照射手段を 2 軸周りに回転させて、レーザ光がレトロリフレクタを追従するように制御する。照射手段の 2 軸周りの回転角度は、ロータリーエンコーダによって測定される。このようにして、各測定箇所を移動するターゲットを追従しながら、測定箇所毎に、照射手段とターゲットとの距離および照射手段の 2 軸周りの回転角度を取得して、ターゲットの位置座標を算出するようになっている。

40

【0003】

また、ターゲットに受信機能を持たせて、その受信情報からターゲットの位置情報を測定する測定装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。特許文献 2 に記載の測定装置では、建物の壁や天井などの地上設備に固定した複数の送信機が、それぞれ扇型のレーザ光を照射し、受信機能をもつターゲットが複数の送信機からのレーザ光を検出する。具

50

体的には、送信機は2つの扇形のレーザ光を照射しながら回転するとともに、1回転毎にストロボ光を発光する。2つの扇形のレーザ光は、平行ではなく互いに傾斜した角度で2方向に照射される。受信機は、2つの扇形のレーザ光を順次検出し、2つのレーザ光の受信時刻の差から仰角を算出する。また、ストロボ光の受光からレーザ光（例えば最初のレーザ光）の受信までの時間から方位角を算出する。これを異なる位置に設けられた複数の送信機からの各光に対して行うことにより、受信機の位置座標を算出するようになっている。

【0004】

【特許文献1】特開2008-58318号公報

【特許文献2】米国特許第5110202号明細書

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載の測定装置では、照射手段をターゲットに追従させながら、ターゲットの位置情報を測定点毎に測定するため、測定点が多数ある場合には、測定中に処理しなければならない情報量が多くなるため、処理効率が悪化してしまう可能性がある。

また、特許文献2に記載の測定装置では、ターゲットの受信情報を通信手段で授受する必要がある、装置の構成が煩雑となってしまう。また、複数のターゲットを用いて一度に複数個所の測定点を測定する場合には、受信機能を有するターゲットを複数用いなければならず、装置のコストが上がってしまう。

20

【0006】

本発明の目的は、簡単な構成でコストが低く、かつ、測定点を効率よく測定できる測定装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の測定装置は、空間の任意の位置に設置され、入射光に平行な反射光を返す反射体を有したターゲットと、前記空間の他の任意の位置に設置されるとともに、第1の基準軸線上の基準点を中心とした略扇形に広がる測定光を発生して前記ターゲットを照射する照射手段と、前記ターゲットからの反射光を受光して当該反射光の受光位置を検出する受光手段と、前記基準点および前記ターゲットを結ぶ線と前記第1の基準軸線との交わる仰角を、前記受光位置から演算する演算処理手段と、を備えることを特徴とする。

30

【0008】

ここで、第1の基準軸線は、例えば、略扇形の測定光の光軸（照射方向の中心軸）と一致していてもよいし、あるいは、第1の基準軸線に対して所定の角度で交差してもよい。また、略扇形の測定光とは、第1の基準軸線を通る平面上に広がる平坦な光であり、かつ、基準点を中心としてターゲットに向かって略扇形に広がる光のことを意味する。

【0009】

この構成によれば、ターゲットに反射体を用いているので、従来のようにターゲット側からの電気的な信号を受信する機能が不要となり、また、ターゲットを移動させた際に、ターゲットを追従する機能も不要となり、装置の構成を簡単にできるとともに測定の迅速化を図ることができる。そして、本発明では、基準点を中心とした略扇形に広がる測定光を用いているので、従来の円錐状に広がる測定光に比べて測定距離に対する測定光の強度を大きく維持でき、高精度な測定を実現できる。従って、簡単な構成でコストが低く、かつ、測定点を効率よく測定することができる。

40

【0010】

本発明の測定装置では、前記第1の基準軸線に略直交するとともに前記略扇形の測定光を含む面と平行で、かつ、前記基準点を通る、第2の基準軸線を中心に前記測定光を旋回させる旋回手段と、前記旋回手段の旋回角度を検出する旋回角度検出手段と、を備えることが好ましい。

50

【0011】

この構成によれば、測定光を旋回させる旋回手段を備え、旋回角度検出手段が旋回手段の旋回角度を検出するので、旋回する測定光によってターゲットをスキャンすることができ、ターゲットの方位角を測定することができる。従って、複数のターゲットを使用する場合であっても、各ターゲットの仰角および方位角を旋回する測定光によって簡単に測定することができる。

【0012】

本発明の測定装置では、前記反射体は、屈折率が2である略球状に形成されていることが好ましい。

【0013】

この構成によれば、反射体がいわゆるキャッツアイレンズであるので、測定光に平行な反射光を返し、これによって照射手段自身の照射した測定光の反射光だけを受信手段が受信するので、外乱の影響を小さくできて、測定精度の向上化を図ることができる。

【0014】

本発明の測定装置では、前記基準点を通り、前記第1の基準軸線に直交する面に沿ってピンホール板が設けられ、このピンホール板には、前記第1の基準軸線に沿って貫通するピンホールが形成されていることが好ましい。

【0015】

この構成によれば、反射光は、ピンホールを通過した後、受光手段に照射する。反射光以外の光は、ピンホールでカットされるので、ピンホールを通過する反射光は、1本のビーム状の反射光のまま受光手段に到達できる。これによって、反射光以外の光と反射光との干渉を防ぐことができ、より高い精度の測定が可能となる。

【0016】

本発明の測定装置では、前記照射手段および前記受光手段は、少なくとも2つの位置にそれぞれ設けられ、前記ターゲットに対して前記少なくとも2つの位置から前記測定光を照射することが好ましい。

【0017】

この構成によれば、少なくとも2つの位置に設けられた照射手段および受光手段にてターゲットの仰角を基準軸毎に測定できる。さらに、少なくとも2つの位置の相対距離および、各位置からターゲットに照射される測定光の方位角を予め取得しておけば、それぞれの測定光同士の交点を特定できるので、ターゲットの三次元位置座標を測定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

〔第1実施形態〕

以下、本発明の第1実施形態を図面に基づいて説明する。

図1および図2は、本実施形態の測定装置1の構成を模式的に示す側面図および上面図である。なお、図1では、説明の便宜上、紙面上下方向をZ軸とし、このZ軸に直交する2軸をX軸（紙面左右方向）、Y軸（紙面垂直方向）とする。

測定装置1は、空間の任意の位置に設置され、入射光に平行な反射光を返す反射体2Aを有するターゲット2と、空間の他の任意の位置に設置されたステーション3とを備え、図1および図2に示すようにステーション3を基準にターゲット2の位置情報（仰角 α および方位角 β ）を測定するための装置である。本実施形態では、例えば、ターゲット2は、検査台などに載置された被測定物の所定の測定箇所 に設けられるものとし、ステーション3は、被測定物から所定距離の位置の床上などに設置されるものとする。

【0019】

図1にて、ステーション3は、旋回支持台10と、旋回支持台10に対して旋回自在に設けられた旋回部20と、この旋回部20を旋回させる駆動手段30と、旋回部20の旋回角度を検出する旋回角度検出手段40とを有する。

ここで、旋回部20は、Z軸に平行な旋回中心軸を中心に旋回するものとする。この旋回中心軸を通り、X-Y平面上の線を第1の基準軸線 L_1 とし、旋回部20の旋回中心軸

10

20

30

40

50

を第2の基準軸線 L_2 とする。各基準軸線 L_1 , L_2 の交点を基準点 P とする。なお、旋回部 20 の旋回に応じて第1の基準軸線 L_1 が基準点 P を中心に X-Y 平面上を回転するものとして、以下の説明を行う。

【0020】

駆動手段 30 は、例えば、旋回支持台 10 の内部に収納されたモータであり、旋回部 20 と駆動手段 30 とから本発明の旋回手段が構成される。

旋回角度検出手段 40 は、例えば、ロータリーエンコーダであって、図2に示すように基準点 P から X 軸方向を基準に、旋回部 20 (第1の基準軸線 L_1) の旋回角度を検出して、演算処理手段 50 に出力する。

【0021】

旋回部 20 は、内部に収納空間を有する筐体であり、外側面にレーザ光を透過する光透過窓 21 を有する。

次に、旋回部 20 の内部構造について説明する。

旋回部 20 の収納空間には、照射手段 22 と、受光素子 23 とが収納されている。

照射手段 22 は、光源 31 と、第1の円筒レンズ 32 と、ビームスプリッタ 33 と、第2の円筒レンズ 34 と、ピンホール板 35 とを備える。基準点 P にピンホール板 35 が配設され、このピンホール板 35 から第1の基準軸線 L_1 に沿って、光透過窓 21 側とは反対側へ順に第2の円筒レンズ 34、ビームスプリッタ 33、受光素子 23 が配設される。

【0022】

光源 31 は、ビームスプリッタ 33 に向かって、第2の基準軸線 L_2 に平行にレーザ光 B_1 を照射する姿勢で配設される。具体的に、光源 31 は、略扇形に広がるライン状のレーザ光 B_1 を発生して、ビームスプリッタ 33 に向かって照射する。

光源 31 とビームスプリッタ 33 の間に、第1の円筒レンズ 32 が配設され、光源 31 からのレーザ光 B_1 を平行光 B_2 にする。

ビームスプリッタ 33 は、第1の円筒レンズ 32 からの平行光 B_2 を基準点 P 側に反射して、平行光 B_2 の進行方向を第1の基準軸線 L_1 に平行な方向にする。

第2の円筒レンズ 34 は、ビームスプリッタ 33 からの平行光 B_2 を基準点 P に集光する。

なお、第1の円筒レンズ (cylindrical lens) 32 および第2の円筒レンズ 34 は、レンズの二面が円筒の一部を形成するレンズである。第1の円筒レンズ 32、第2の円筒レンズ 34 としては、レンズの一面が円筒の一部を形成するレンズであってもよい。

【0023】

ピンホール板 35 には、基準点 P に集光されたレーザ光を通過させるピンホール 36 が形成されている。そして、ピンホール 36 から光透過窓 21 を透過して旋回部 20 の外部に測定光 B_3 が照射される。測定光 B_3 がターゲット 2 に照射された際、ターゲット 2 からの反射光 B_4 は、再び光透過窓 21 を透過して旋回部 20 の内部に入射されるようになっている。反射光 B_4 は、1本のビーム状の光となる。

なお、ピンホール 36 は、外部から光透過窓 21 を通って旋回部 20 の内部に入射される光のうち、反射光 B_4 以外の光をカットするために設けられている。

ターゲット 2 からの反射光 B_4 は、ピンホール 36 を通過した後、第2の円筒レンズ 34 で第1の基準軸線 L_1 に平行な反射光 B_5 とされ、さらに反射光 B_5 は、ビームスプリッタ 33 を真っ直ぐに進行して受光素子 23 に到達するようになっている。

【0024】

受光手段である受光素子 23 には、反射光 B_5 の受光位置を検出可能な PSD (Position-Sensitive Detectors) が用いられている。具体的に、受光素子 23 は、反射光 B_5 を受光すると、第2の基準軸線 L_2 と平行な方向 (図1における上下方向) の受光位置を検出して、演算処理手段 50 に出力するようになっている。なお、受光素子 23 としては、PSD に限らず、直線状に配設されたラインセンサでもよい。

演算処理手段 50 は、取得した受光位置の情報に基づいて、基準点 P およびターゲット 2 を結ぶ線と、第1の基準軸線 L_1 との交わる仰角 α (図1) を演算処理して算出するよ

10

20

30

40

50

うになっている。

【0025】

図3は、ターゲット2の機能を示す図である。

ターゲット2の反射体2Aとしては、図3に示すように、屈折率が2である材料から略球状に形成されたキャッツアイレンズを用いている。キャッツアイレンズは照射された測定光 B_3 の一部を反射して、測定光 B_3 に平行な一本のビーム状の反射光 B_4 をステーションに向けて返す機能を備えた光学素子である。なお、反射体2Aとしては、キャッツアイレンズに限らず、いわゆるレトロリフレクタと呼ばれる再帰反射体を用いてもよい。図3では図示を省略するが、ターゲット2は、キャッツアイレンズを保持するとともに、所定の測定箇所にキャッツアイレンズを設置可能な保持部材を備えているものとする。

10

【0026】

次に、ターゲット2の位置情報（仰角 α および方位角 β ）を測定する方法を説明する。

まず、図1にて駆動手段30は、第2の基準軸線 L_2 を中心に旋回部20を旋回させる。そして、旋回部20が旋回する状態で、照射手段は、以下のようにして略扇形の測定光 B_3 を照射する。

光源31は、第1の円筒レンズ32に向かってレーザ光 B_1 を発光する。レーザ光 B_1 は、第1の円筒レンズ32にて平行光 B_2 とされた後、ビームスプリッタ33で進行方向を変え、第2の円筒レンズ34に入射する。平行光 B_2 は、第2の円筒レンズ34によって基準点Pに向かって集光しピンホール36に達する。そして、ピンホール36（基準点P）から、光透過窓21を通して旋回部20の外側へ向かって、略扇形に広がるライン状の測定光 B_3 として照射される。すなわち、測定光 B_3 は、基準点Pから第1の基準軸線 L_1 に沿って略扇形に広がるとともに、第1の基準軸線 L_1 および第2の基準軸線 L_2 を含む平面に沿った平坦なレーザ光として照射される。図2のように上方向（Z軸方向）から見た場合、測定光 B_3 は基準点PからX-Y平面内を広がらずに、第1の基準軸線 L_1 に沿って直線状に照射される。

20

このようにして照射手段によって照射された測定光 B_3 は、旋回部20の旋回に伴って、第2の基準軸線 L_2 を中心に旋回する。

【0027】

ステーション3が測定光 B_3 を照射しながら第2の基準軸線 L_2 を中心に旋回すると、測定光 B_3 がターゲット2を通過する間に反射光 B_4 が生じる。反射光 B_4 は、測定光 B_3 と平行にステーション3に入射する。

30

反射光 B_4 は、光透過窓21を通して旋回部20の内部に入射して、ピンホール36を通過する。この際、反射光 B_4 以外の入射光は、ピンホール36でカットされるので、ピンホール36を通過する反射光 B_4 は、1本のビーム状のレーザ光のまま第2の円筒レンズ34に入射され第1の基準軸線 L_1 に平行な反射光 B_5 となる。そして、反射光 B_5 はビームスプリッタ33を通過して受光素子23に到達する。

受光素子23は、反射光 B_5 の受光位置を検出して、演算処理手段50に出力する。具体的に、例えば、受光素子23における基準位置を第1の基準軸線 L_1 と交差する点に設定して、受光素子23は、基準位置から受光位置までの距離情報を受光位置として出力してもよい。

40

そして、演算処理手段50は、取得した受光位置に基づいて、ターゲット2の第1の基準軸線 L_1 に対する仰角（緯度） α を演算処理して算出する。

【0028】

一方、測定光 B_3 が反射体2Aを通過する間、反射光 B_4 の強度が変化する。これを利用して、受光素子23が反射光 B_5 を受光する際、反射光 B_5 の強度がピークに達した瞬間を検出する。そして、図1の旋回支持台10に内蔵された旋回角度検出手段40が、ピーク時の旋回部20の旋回角度を検出し、演算処理手段50に出力する。

演算処理手段50は、取得した旋回部20の旋回角度、すなわち図2に示す第1の基準軸線 L_1 の方向とX軸に平行な方向との交角に基づいてターゲット2の方位角（経度） β を演算処理して算出する。

50

このように受光素子 23 での反射光 B_5 の受光位置に基づいて、空間の任意位置に設置されたターゲット 2 の仰角 α が取得されるとともに、受光素子 23 がターゲット 2 からの反射光 B_4 を受光するタイミングに基づいて、ターゲット 2 の方位角 β が取得される。

【0029】

上述した実施形態によれば、以下の効果がある。

(1) 基準点 P から扇形に広がる測定光 B_3 を用いているので、従来の円錐状に広がる測定光に比べて測定距離に対する測定光の強度を大きく維持でき、高精度な測定を実現できる。

【0030】

(2) 測定光 B_3 を旋回させる旋回手段（旋回部 20 および駆動手段 30）を備え、旋回角度検出手段 40 が旋回角度を検出するので、旋回する測定光 B_3 によってターゲット 2 をスキャンすることができ、ターゲット 2 の方位角 β を測定することができる。従って、複数のターゲット 2 を使用する場合であっても、各ターゲット 2 の仰角 α および方位角 β を旋回する測定光 B_3 によって簡単に測定することができる。

【0031】

(3) 反射体 2A がキャッツアイレンズであり、測定光 B_3 に平行な反射光 B_4 を返し、これによってステーション 3 が自身の照射した測定光 B_3 の反射光 B_4 だけを受信するので、外乱の影響を小さくできて、測定精度の向上化を図れる。

【0032】

(4) ピンホール 36 を有するピンホール板 35 が配設されているので、反射光 B_4 以外の入射光が、ピンホール 36 でカットされ、ピンホール 36 を通過する反射光 B_4 は、1 本のビーム状のレーザ光のまま第 2 の円筒レンズ 34 に入射することができる。これによって、反射光 B_4 以外の光と反射光 B_4 との干渉を防ぐことができ、より高い精度の測定が可能となる。

【0033】

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態を図面に基づいて説明する。

図 4 は、本実施形態の測定装置 1A の構成を模式的に示す側面図である。なお、測定装置 1A は、前述の実施形態の旋回部 20 に対して、照射手段 22A の構成が相違するもので、その他の構成は略同様である。すなわち、照射手段 22A は、図 1 の第 2 の円筒レンズ 34 を備えず、図 4 に示すように光源 31 およびビームスプリッタ 33 の設置位置を変更し、ビームスプリッタ 33 と第 1 の円筒レンズ 32A との間に新たに第 2 のピンホール 36A を有する第 2 のピンホール板 35A を備えている。すなわち、光源 31 は、略扇形のレーザ光 B_1 を発生して、第 1 の円筒レンズ 32A に向かって照射する。第 1 の円筒レンズ 32A は、レーザ光 B_1 を第 2 のピンホール 36A に集光する。ビームスプリッタ 33 は、第 2 のピンホール 36A からのレーザ光 B_1 を光透過窓 21 側に反射して、基準点 P を中心とした略扇形に広がる測定光 B_3 をターゲット 2 に向かって照射するようになっている。

ターゲット 2 からの反射光 B_4 は、再び旋回部 20 の内部に入射され、ビームスプリッタ 33 を透過する。そして、基準点 P である第 1 のピンホール 36 を通過して、反射光 B_4 は、直接受光素子 23 に到達するようになっている。

これによって、前述の実施形態で示した測定装置 1 の小型化を図ることができる。

【0034】

[第 3 実施形態]

次に、本発明の第 3 実施形態を図面に基づいて説明する。

図 5 は、2 つのステーション 3、3A を用いてターゲット 2 の空間的な位置座標を測定する方法を説明する図である。

本実施形態の測定装置は、2 つのステーション 3、3A を備えて構成される。各ステーション 3、3A は、相対的に離れた位置に設置されている。

このような構成によれば、前述と同様の方法によって各ステーション 3、3A にてター

10

20

30

40

50

ゲット 2 の仰角 α_1 , α_2 および方位角 β_1 , β_2 を測定できる。さらに、2 つのステーション 3, 3 A の相対位置および相対角度を予め取得しておけば、それぞれのステーション 3, 3 A が受光した反射光 B_4 同士の交点を特定できるので、ターゲット 2 の三次元位置座標を演算処理して算出することができる。

【0035】

また、ターゲット 2 がキャッツアイレンズであり、測定光 B_3 に平行な反射光 B_4 を返し、これによってステーション 3, 3 A が自身の照射した測定光 B_3 の反射光 B_4 だけを受信するので、複数のステーション 3, 3 A を同時に使用する場合であっても、ステーション 3, 3 A 間の干渉を防止でき、測定精度の向上化を図れる。また、複数のターゲット 2 を使用する場合に、各ターゲット 2 での乱反射による干渉を防止でき、測定精度の向上化を図れる。

10

【0036】

なお、ターゲット 2 の三次元位置座標を取得するには、少なくとも 2 つのステーションを用いればよいが、各ステーションにて算出される仰角および方位角にそれぞれ含まれる誤差を小さくするために、ステーションの台数を増やしてもよい。これによってさらに位置測定の高精度化を図れる。

【0037】

本実施形態の変形例を図 6 に基づいて説明する。図 6 に示すように、旋回部 20 A に Z 軸方向に沿って 2 つの照射手段を設けて、それぞれの基準点 P1, P2 からそれぞれ測定光 B_3 を照射するようにしてもよい。このような構成によれば、それぞれの測定光 B_3 の反射光 B_4 によって、前述と同様の方法によってターゲット 2 の仰角 α_1 , α_2 および方位角 β_1 , β_2 を測定でき、ターゲット 2 の三次元位置座標を演算処理して算出することができる。

20

【0038】

[本発明の変形例]

なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【0039】

本発明の目的を達成するためには、少なくとも、反射体を有するターゲットと、略扇形に広がる測定光を照射する照射手段と、ターゲットからの反射光の受光位置を検出する受光手段と、第 1 の基準軸線に対するターゲットの仰角を演算処理して算出する演算処理手段とを適切に配置すればよい。

30

【0040】

図 7 は、前記実施形態の変形例を示す図である。

前記実施形態では、反射体 2 A は、屈折率が 2 である材料から略球体に形成されたキャッツアイレンズで構成されていたが、これに限らず、例えば、図 7 に示すように、互いに曲率の異なる半球体 2 C, 2 D をそれぞれの断面同士を貼り合わせて構成した反射体 2 B でもよい。このような形状の反射体 2 B であれば、屈折率が 2 以外の材料であっても反射体を形成することができる。

【0041】

40

また、前記実施形態では、略扇形のレーザ光を発生する光源 31 を用いた場合を説明したが、通常の間錐状のレーザ光を発生する光源を用いて、この光源から光透過窓 21 までの間にレーザ光を略扇形の測定光 B_3 に変換する光学素子を配置してもよい。すなわち、最終的に光透過窓 21 から照射される測定光 B_3 が略扇形に広がるライン状のレーザ光であればよい。

例えば、前記第 1 実施形態における略扇形のレーザ光を発生する光源 31 の代わりに、一般の間錐状のレーザ光を発生する光源を用いて、光源と第 1 の円筒レンズ 32 との間にスリットを配置してもよい。そして、スリットに円錐状のレーザ光を照射して、スリットの通過光によってライン状の略扇形の測定光 B_3 を発生させてもよい。あるいは、通常の間錐状のレーザ光の光源を用いる場合、単に光透過窓 21 をスリット状に形成することで

50

、略扇形の測定光 B_3 を発生させてもよい。あるいは、光源からの円錐状のレーザ光をコリメータレンズで平行光とした後、ビームスプリッタ 33 に照射される手前で、スリットを通過するようにしてもよいし、または、光源からの円錐状のレーザ光をビームスプリッタ 33 で反射した後、円筒レンズ 34 に照射される手前で、スリットを通過するようにしてもよい。

【0042】

その他、本発明を実施するための最良の構成、方法等は、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、かつ説明されているが、本発明の技術的思想および目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、形状、材質、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

従って、上記に開示した形状、材質等を限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、材質等の限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明は、被測定物の位置を測定する位置測定装置や、被測定物の形状を測定する形状測定装置などに利用できる他、基準点から被測定物に設けられたターゲットまでの線と基準軸線との仰角を測定する測定装置に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の第1実施形態に係る測定装置を示す側面図。

【図2】前記測定装置の上面図。

【図3】前記測定装置のターゲットの機能を説明する図。

【図4】本発明の第2実施形態に係る測定装置を示す側面図。

【図5】本発明の第3実施形態に係る測定装置において2つのステーションを用いてターゲットの空間的な位置座標を測定する方法を説明する図。

【図6】前記実施形態の変形例に係る測定装置を示す図。

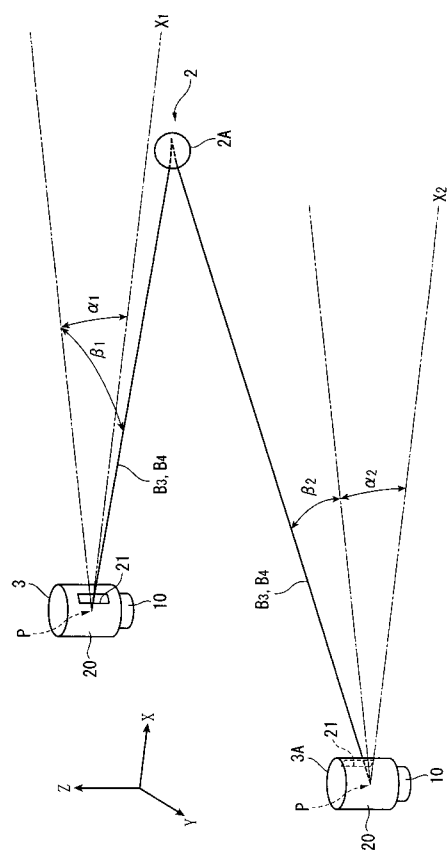
【図7】本発明の変形例に係るターゲットを示す図。

【符号の説明】

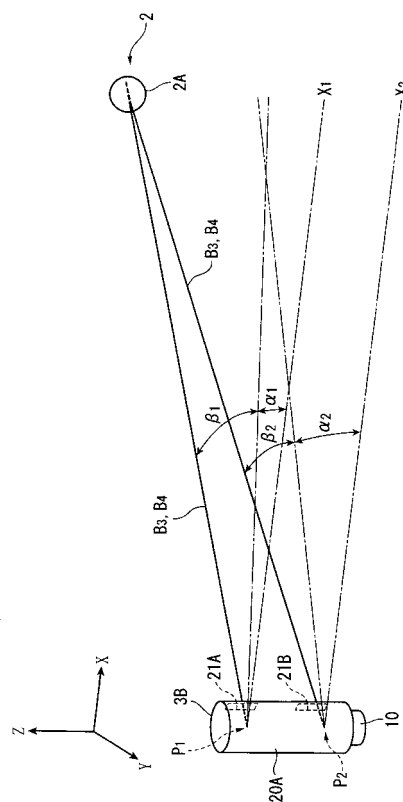
【0045】

- 1, 1A…測定装置
- 2…ターゲット
- 2A, 2B…反射体
- 3, 3A, 3B…ステーション
- 20…旋回部（旋回手段）
- 22…照射手段
- 23…受光素子（受光手段）
- 30…駆動手段（旋回手段）
- 31…光源
- 32…第1の円筒レンズ
- 33…ビームスプリッタ
- 34…第2の円筒レンズ
- 35…ピンホール板
- 36…ピンホール
- 40…旋回角度検出手段
- 50…演算処理手段。

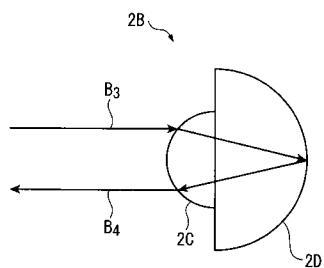
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F065 AA04 BB22 BB25 CC21 DD02 DD06 FF09 FF17 GG04 HH05
JJ02 JJ05 JJ16 JJ25 LL08 LL16 LL18 LL28 LL30 LL46
MM15 QQ25