

(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2015-169491
(P2015-169491A)

(43) 公開日 平成27年9月28日 (2015.9.28)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO1B 11/00 (2006.01) GO1B 11/00 H 2F065

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-43576 (P2014-43576)
 (22) 出願日 平成26年3月6日 (2014.3.6)

(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 三木 豊
 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内
 Fターム(参考) 2F065 AA03 AA19 AA53 BB01 BB05
 BB15 BB27 DD02 DD06 FF01
 FF04 FF23 FF43 HH02 HH03
 JJ03 JJ16 JJ18 JJ19 JJ26
 LL08 LL16 LL17 LL46 QQ31

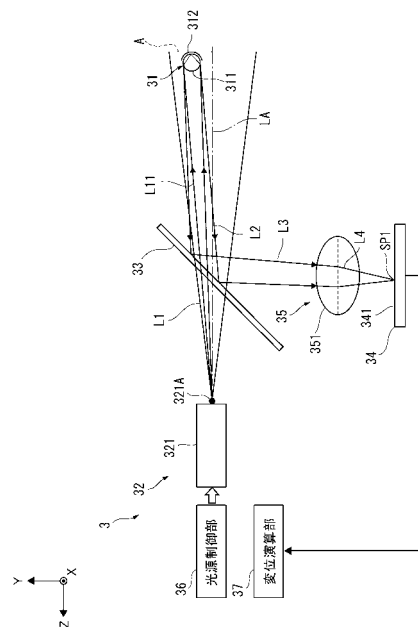
(54) 【発明の名称】 変位検出装置および変位検出方法

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で被測定物の変位を検出できる変位検出装置を提供すること。

【解決手段】変位検出装置3は、プローブに設けられた再帰性反射体31と、再帰性反射体31に向けて、所定範囲Aを照射可能な照射光L1を出射する光源部32と、再帰性反射体31と光源部32との間に設けられ、照射光L1を透過するとともに、再帰性反射体31で反射された反射光L2を反射するビームスプリッタ33と、ビームスプリッタ33で反射された反射光L3を受光する受光部34とを備えている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被測定物に設けられた再帰性反射体と、
 前記再帰性反射体に向けて、所定範囲を照射可能な照射光を出射する光源部と、
 前記再帰性反射体と前記光源部との間に設けられ、前記照射光を透過するとともに、前記再帰性反射体で反射された光を反射するビームスプリッタと、
 前記ビームスプリッタで反射された光を受光する受光部とを備えていることを特徴とする変位検出装置。

【請求項 2】

被測定物に設けられた再帰性反射体と、
 所定範囲を照射可能な照射光を出射する光源部と、
 前記光源部に対して前記照射光の出射側に設けられ、前記照射光を反射して前記再帰性反射体に入射させるとともに、前記再帰性反射体で反射された光を透過するビームスプリッタと、
 前記ビームスプリッタを透過した光を受光する受光部とを備えていることを特徴とする変位検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の変位検出装置において、
 前記ビームスプリッタと前記受光部との間に設けられ、前記ビームスプリッタからの光を集光する集光部を備えていることを特徴とする変位検出装置。

【請求項 4】

被測定物に設けられた再帰性反射体に向けて、所定範囲を照射可能な照射光を光源部から出射し、
 前記再帰性反射体と前記光源部との間に設けられたビームスプリッタによって、前記照射光を透過するとともに、前記再帰性反射体で反射された光を反射し、このビームスプリッタで反射された光を受光部で受光し、
 この受光部での受光位置に基づいて、前記被測定物の変位を検出することを特徴とする変位検出方法。

【請求項 5】

被測定物に設けられた再帰性反射体に向けて、所定範囲を照射可能な照射光を光源部から出射し、
 前記光源部に対して前記照射光の出射側に設けられたビームスプリッタによって、前記照射光を反射して前記再帰性反射体に入射させるとともに、前記再帰性反射体で反射された光を透過し、このビームスプリッタを透過した光を受光部で受光し、
 この受光部での受光位置に基づいて、前記被測定物の変位を検出することを特徴とする変位検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変位検出装置および変位検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被測定物の変位を検出する装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

特許文献 1 には、レーザートラッカーが開示されている。レーザートラッカーは、被測定物に設けられた 1 つのターゲットを移動させ、このターゲットをレーザー光で追尾する。そして、ターゲットからの反射光に基づくターゲットまでの距離と、ターゲットの空間的な角度とに基づいて、被測定物の変位を検出している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2012-103227号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載のような構成では、ターゲットを追尾するための機構が必要となり、構成が複雑になってしまうという問題点がある。

【0005】

本発明の目的は、簡単な構成で被測定物の変位を検出できる変位検出装置および変位検出方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の変位検出装置は、被測定物に設けられた再帰性反射体と、前記再帰性反射体に向けて、所定範囲を照射可能な照射光を出射する光源部と、前記再帰性反射体と前記光源部との間に設けられ、前記照射光を透過するとともに、前記再帰性反射体で反射された光を反射するビームスプリッタと、前記ビームスプリッタで反射された光を受光する受光部とを備えていることを特徴とする。

本発明の変位検出方法は、被測定物に設けられた再帰性反射体に向けて、所定範囲を照射可能な照射光を光源部から出射し、前記再帰性反射体と前記光源部との間に設けられたビームスプリッタによって、前記照射光を透過するとともに、前記再帰性反射体で反射された光を反射し、このビームスプリッタで反射された光を受光部で受光し、この受光部での受光位置に基づいて、前記被測定物の変位を検出することを特徴とする。

【0007】

本発明の別の変位検出装置は、被測定物に設けられた再帰性反射体と、所定範囲を照射可能な照射光を出射する光源部と、前記光源部に対して前記照射光の出射側に設けられ、前記照射光を反射して前記再帰性反射体に入射させるとともに、前記再帰性反射体で反射された光を透過するビームスプリッタと、前記ビームスプリッタを透過した光を受光する受光部とを備えていることを特徴とする。

本発明の別の変位検出方法は、被測定物に設けられた再帰性反射体に向けて、所定範囲を照射可能な照射光を光源部から出射し、前記光源部に対して前記照射光の出射側に設けられたビームスプリッタによって、前記照射光を反射して前記再帰性反射体に入射させるとともに、前記再帰性反射体で反射された光を透過し、このビームスプリッタを透過した光を受光部で受光し、この受光部での受光位置に基づいて、前記被測定物の変位を検出することを特徴とする。

【0008】

このような構成によれば、再帰性反射体に対して出射された照射光は、ビームスプリッタを透過した後、再帰性反射体で反射する。再帰性反射体で反射した光は、ビームスプリッタに戻り、このビームスプリッタで反射した後、受光部で受光される。

また、別の構成によれば、光源部から出射された照射光は、ビームスプリッタで反射して再帰性反射体に入射する。再帰性反射体に入射した光は、この再帰性反射体で反射して、ビームスプリッタに戻り、このビームスプリッタを透過した後、受光部で受光される。

そして、照射光の照射範囲において、再帰性反射体が照射光の光軸と直交する方向に移動すると、受光位置は、再帰性反射体の移動に対応して変位する。

このため、再帰性反射体を追尾する構成を設けることなく簡単な構成で、照射範囲で移動する再帰性反射体の位置に基づいて、被測定物の変位を検出することができる。

【0009】

本発明の変位検出装置において、前記ビームスプリッタと前記受光部との間に設けられ、前記ビームスプリッタからの光を集光する集光部を備えていることが好ましい。

【0010】

このような構成によれば、集光部を設けない構成と比べて、受光部での受光スポットのサイズを小さくすることができ、被測定物の変位検出精度を向上させることができる。ま

10

20

30

40

50

た、受光スポットを小さくすることができるため、変位検出範囲を広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態に係るステージ装置を示す斜視図。

【図2】前記ステージ装置を示すブロック図。

【図3】前記ステージ装置を構成する変位検出装置を示す模式図。

【図4】前記変位検出装置の一部の拡大図。

【図5】本発明の第2実施形態に係る三次元測定機を示す斜視図。

【図6】前記三次元測定機を示すブロック図。

【図7】(A)、(B)、(C)は、本発明の変形例に係る変位検出装置の要部を示す模式図。 10

【図8】本発明の別の変形例に係る前記変位検出装置を示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

[第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について説明する。

{ステージ装置の構成}

まず、本発明の第1実施形態に係るステージ装置の構成について説明する。

なお、図1では、互いに直交する3軸をX軸、Y軸およびZ軸とし、紙面上下方向をZ軸方向として説明する。なお、当該X軸方向、Y軸方向およびZ軸方向により、マシン座標系が規定される。以下の図面においても同様である。 20

【0013】

ステージ装置1は、図1および図2に示すように、ステージ本体2と、変位検出装置3と、制御装置4とを備えている。

【0014】

ステージ本体2は、被測定物としてのXYステージ21と、XYステージ21をX軸方向およびY軸方向にスライドさせるスライド機構22と、スライド機構22を駆動する駆動部23とを備えている。

XYステージ21は、四角形板状に形成されており、XY平面と略平行な載置面211を有している。この載置面211には、ステージ装置1により位置決めされる図示しない位置決め対象物が載置される。 30

スライド機構22は、例えば、図示しないスライダ、ガイドレールなどにより構成されている。

【0015】

変位検出装置3は、XYステージ21のX軸方向およびY軸方向の位置を検出する。変位検出装置3は、図1および図3に示すように、再帰性反射体31と、光源部32と、ビームスプリッタ33と、受光部34と、集光部35と、光源制御部36と、変位演算部37とを備えている。

【0016】

再帰性反射体31は、XYステージ21における載置面211の所定の位置、例えば角部に設けられている。再帰性反射体31は、入射する光を反射して、この入射した方向に戻す。再帰性反射体31としては、屈折率が2のボールレンズ311における光の入射方向と反対側の半球面に、全反射膜312をコーティングした構成が例示できる。また、再帰性反射体31としては、3枚の平板を直角に組み合わせることで立方体の頂点型に形成し、その内面に全反射膜を設けたいわゆるコーナーキューブであってもよい。 40

【0017】

光源部32、ビームスプリッタ33、受光部34および集光部35は、XYステージ21の上方に配置された筐体30に収容されている。

光源部32は、再帰性反射体31に向けて、所定範囲を照射可能な照射光L1を出射する。光源部32は、光源制御部36により制御され、発散光を照射光L1として出射する 50

光源 3 2 1 を備えている。光源 3 2 1 は、照射光 L 1 の光軸（中心軸）L A が Z 軸と略平行となるように配置されている。なお、光源 3 2 1 は、光軸 L A が Z 軸と交差するように配置されていてもよい。また、光源 3 2 1 は、X Y ステージ 2 1 に設けられた再帰性反射体 3 1 が移動可能な全範囲を含む円形状の照射範囲 A を、照射光 L 1 が照射可能なように配置されている。

【 0 0 1 8 】

ビームスプリッタ 3 3 は、再帰性反射体 3 1 と光源部 3 2 との間に設けられ、照射光 L 1 を透過するとともに、再帰性反射体 3 1 で反射された反射光 L 2 を反射する。ビームスプリッタ 3 3 としては、ハーフミラー、プリズムなどを用いることができる。

【 0 0 1 9 】

受光部 3 4 は、集光部 3 5 から出射される後述する集光光 L 4 を受光面 3 4 1 で受光し、この受光位置に対応する信号を制御装置 4 へ出力する。受光部 3 4 としては、二次元 P S D（Position Sensitive Detector（光位置センサ））、C M O S（Complementary MOS（Metal-Oxide Semiconductor））イメージセンサ、C C D（Charge Coupled Device）イメージセンサ、P D（Photodiode）アレイなどを用いることができる。

【 0 0 2 0 】

集光部 3 5 は、ビームスプリッタ 3 3 と受光部 3 4 との間に設けられ、ビームスプリッタ 3 3 で反射された反射光 L 3 を集光し、その集光光 L 4 を出射する。集光部 3 5 は、焦点が受光面 3 4 1 上に位置するように配置された集光レンズ 3 5 1 で構成されている。このため、受光面 3 4 1 における集光光 L 4 の受光スポット S P 1 は、点状となる。

【 0 0 2 1 】

ここで、光源 3 2 1 と、ビームスプリッタ 3 3 と、集光レンズ 3 5 1 との位置関係について詳細に説明する。

まず、図 4 に示すように、ビームスプリッタ 3 3 における反射光 L 2 の反射面において、照射光 L 1 の光軸 L A が通る位置を交点 P とする。集光レンズ 3 5 1 は、当該集光レンズ 3 5 1 における主面 3 5 1 A の中心 3 5 1 C と交点 P とを結ぶ線分 M 1 が、光源 3 2 1 の発光点 3 2 1 A と交点 P とを結ぶ線分 M 2 と直交するように配置されている。また、集光レンズ 3 5 1 は、線分 M 1 の長さと同線分 M 2 の長さが等しくなるように配置されている。

このような配置によって、再帰性反射体 3 1 の位置にかかわらず、反射光 L 3 の光軸が主面 3 5 1 A の中心 3 5 1 C 上に位置し、反射光 L 3 の光軸上の光は、集光レンズ 3 5 1 において屈折せずに真っ直ぐに進行して、受光面 3 4 1 に到達する。したがって、受光面 3 4 1 における受光位置と、再帰性反射体 3 1 の位置とを正確に対応させることができる。

【 0 0 2 2 】

なお、例えば、線分 M 1 の長さと同線分 M 2 の長さが等しくならぬように、光源 3 2 1 と、ビームスプリッタ 3 3 と、集光レンズ 3 5 1 を配置した場合、再帰性反射体 3 1 の位置によっては、反射光 L 3 の光軸が中心 3 5 1 C から外れた位置に位置し、反射光 L 3 の光軸上の光は、集光レンズ 3 5 1 において屈折して受光面 3 4 1 に到達する。このような場合、受光面 3 4 1 における受光位置と、再帰性反射体 3 1 の位置とが正確に対応しなくなってしまうが、変位演算部 3 7 において補正処理を行うことにより、適切に変位を演算することができる。

【 0 0 2 3 】

光源制御部 3 6 は、光源部 3 2 の光源 3 2 1 を制御して、照射光 L 1 を出射させる。

変位演算部 3 7 は、受光部 3 4 での集光光 L 4 の受光位置に基づいて、X Y ステージ 2 1 の変位を演算する。

【 0 0 2 4 】

制御装置 4 は、図 2 に示すように、駆動部 2 3 を制御して X Y ステージ 2 1 を移動させる駆動制御部 4 1 を備えている。なお、光源制御部 3 6 および変位演算部 3 7 は、制御装置 4 の一部を構成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

{ ステージ装置による位置調整方法 }

次に、ステージ装置 1 による位置調整方法について説明する。

まず、XY ステージ 2 1 が所定位置に位置している状態で、光源制御部 3 6 は、光源 3 2 1 に照射光 L 1 を出射させる。このとき、XY ステージ 2 1 上の再帰性反射体 3 1 が移動可能な全範囲が、照射光 L 1 の照射範囲 A に含まれているため、XY ステージ 2 1 がいかなる位置に移動しても、再帰性反射体 3 1 に照射光 L 1 が照射される。

【 0 0 2 6 】

そして、図 3 に示すように、ビームスプリッタ 3 3 を透過した照射光 L 1 のうち、再帰性反射体 3 1 に入射する入射光 L 1 1 は、再帰性反射体 3 1 で反射し、反射光 L 2 としてビームスプリッタ 3 3 に入射する。反射光 L 2 は、ビームスプリッタ 3 3 で反射し、反射光 L 3 として集光レンズ 3 5 1 に入射する。反射光 L 3 は、集光レンズ 3 5 1 で集光され、集光光 L 4 として受光面 3 4 1 に入射する。

ここで、再帰性反射体 3 1 が XY 平面内で移動すると、この移動に対応して、ビームスプリッタ 3 3 に対する反射光 L 2 の入射角度および反射光 L 3 の出射角度が変化する。その結果、受光面 3 4 1 における集光光 L 4 の受光位置も、再帰性反射体 3 1 の移動に対応して変化する。また、再帰性反射体 3 1 が Z 軸方向に移動しないため、受光面 3 4 1 における集光光 L 4 の受光スポット SP 1 は、常に同じ大きさの点状となる。

そして、受光部 3 4 は、集光光 L 4 の受光位置に対応する信号を変位演算部 3 7 へ出力する。

【 0 0 2 7 】

変位演算部 3 7 は、受光部 3 4 からの信号に基づいて、XY ステージ 2 1 における再帰性反射体 3 1 が設けられた基準位置の X 座標および Y 座標を演算する。そして、変位演算部 3 7 は、この演算した基準位置の X , Y 座標を図示しない記憶部に記憶させたり、図示しない表示装置に表示させる。

その後、オペレータが図示しない入力部の操作により、XY ステージ 2 1 の位置調整を指示すると、この指示に基づいて、駆動制御部 4 1 は、駆動部 2 3 を制御し、XY ステージ 2 1 を移動させる。そして、XY ステージ 2 1 の位置調整が終了するまで、変位検出装置 3 による XY ステージ 2 1 の基準位置の測定、XY ステージ 2 1 の位置調整を繰り返す。

【 0 0 2 8 】

{ 第 1 実施形態の効果 }

第 1 実施形態によれば、再帰性反射体 3 1 に対して照射光 L 1 が出射されると、再帰性反射体 3 1 およびビームスプリッタ 3 3 で反射された光が受光部 3 4 で受光される。そして、照射光 L 1 の照射範囲 A において、再帰性反射体 3 1 が光軸 LA と直交する XY 平面内で移動すると、受光部 3 4 での受光位置は、再帰性反射体 3 1 の移動に対応して変位する。

このため、再帰性反射体 3 1 を追尾する構成を設けることなく簡単な構成で、照射範囲 A で移動する再帰性反射体 3 1 の位置に基づいて、XY ステージ 2 1 の変位を検出することができる。

さらに、光を用いて変位を検出するため、応答の高速化を図ることができる。また、変位検出装置 3 を構成する部材は高価なものではなく、電装も簡素であるため、低価格化を実現できる。さらに、被測定物に設けられるのは再帰性反射体 3 1 のみなので、電磁ノイズが強い環境や、真空、極高温、極低温、高圧環境、水中など様々な環境の被測定物の変位を検出することができる。

【 0 0 2 9 】

また、変位検出装置 3 に、ビームスプリッタからの反射光 L 3 を集光して集光光 L 4 を出射する集光部 3 5 を設けている。

このため、集光部 3 5 を設けない構成と比べて、受光部 3 4 での受光スポット SP 1 のサイズを小さくすることができ、XY ステージ 2 1 の変位検出精度を向上させることがで

10

20

30

40

50

きる。また、受光スポット S P 1 を小さくすることができるため、変位検出範囲を広げることができる。

特に、第 1 実施形態では、集光部 3 5 を構成する集光レンズ 3 5 1 の焦点を受光面 3 4 1 上に位置させているため、受光スポット S P 1 を点状にすることができる。したがって、集光レンズ 3 5 1 の焦点を受光面 3 4 1 上に位置させない構成と比べて、変位検出精度を向上させることができるとともに、変位検出範囲を広げることができる。

【 0 0 3 0 】

さらに、照射光 L 1 として、円形状の照射範囲 A を照射可能な発散光を用いている。

このため、照射範囲 A 内で移動する X Y ステージ 2 1 の二次元の変位を検出することができる。

10

【 0 0 3 1 】

[第 2 実施形態]

以下、本発明の第 2 実施形態について説明する。

なお、第 1 実施形態と同一の構成については、同一名称および同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 3 2 】

{ 三次元測定機の構成 }

三次元測定機 1 A は、図 5 および図 6 に示すように、三次元測定機本体 6 と、変位検出装置 3 と、制御装置 7 とを備えている。

【 0 0 3 3 】

20

三次元測定機本体 6 は、ワーク W が載置される載置台 6 1 と、載置台 6 1 の上方に設けられたガラス板 6 2 と、被測定物としてのプローブ 6 3 と、プローブ 6 3 をガラス板 6 2 における載置台 6 1 の反対側の面上において X 軸方向および Y 軸方向にスライドさせるスライド機構 6 4 と、スライド機構 6 4 を駆動する駆動部 6 5 とを備えている。なお、スライド機構 6 4 と駆動部 6 5 とを設けずに、手でプローブ 6 3 をスライドさせて位置決めしてもよい。また、駆動部 6 5 のみを設けずに、手でスライド機構 6 4 を動かしてもよい。

【 0 0 3 4 】

プローブ 6 3 は、いわゆる非接触型の変位計である。プローブ 6 3 は、上下方向に延びる円筒状に形成されている。プローブ 6 3 は、円筒状の軸が Z 軸と略平行となるように設けられている。プローブ 6 3 は、図示しない光源を備えている。この光源の発光点は、プローブ 6 3 における円筒状の軸上に位置している。プローブ 6 3 は、光源からの測定光 L 6 を下端から出射し、この出射した測定光 L 6 を載置台 6 1 上のワーク W に照射する。そして、プローブ 6 3 は、ワーク W からの反射光に基づいて、ワーク W 上における測定位置の Z 軸方向位置を検出し、その検出結果を制御装置 7 へ出力する。

30

また、プローブ 6 3 における上端中央には、再帰性反射体 3 1 が設けられている。具体的には、再帰性反射体 3 1 は、プローブ 6 3 における円筒状の軸の延長線上に位置している。これにより、プローブ 6 3 によるワーク W 上の測定位置の X , Y 座標を、再帰性反射体 3 1 の X , Y 座標と一致させることができる。

スライド機構 6 4 は、例えば、図示しないスライダ、ガイドレールなどにより構成されている。

40

【 0 0 3 5 】

変位検出装置 3 は、プローブ 6 3 の X 軸方向および Y 軸方向の位置を検出する。変位検出装置 3 の光源 3 2 1 は、プローブ 6 3 に設けられた再帰性反射体 3 1 が移動可能な全範囲を含む円形状の照射範囲 B を、照射光 L 1 が照射可能なように配置されている。

【 0 0 3 6 】

制御装置 7 は、駆動制御部 7 1 と、プローブ制御部 7 2 と、座標演算部 7 3 とを備えている。なお、光源制御部 3 6 および変位演算部 3 7 は、制御装置 7 の一部を構成している。

駆動制御部 7 1 は、駆動部 6 5 を制御して、プローブ 6 3 を姿勢を変えないで移動させる。なお、駆動部 6 5 を設けない場合、駆動制御部 7 1 は不要である。

50

プローブ制御部 7 2 は、プローブ 6 3 を制御して、測定位置の Z 軸方向の位置を検出させる。

座標演算部 7 3 は、変位演算部 3 7 での演算結果と、プローブ 6 3 での検出結果とに基づいて、ワーク W の測定位置の X , Y , Z 座標を演算する。

【 0 0 3 7 】

{ 三次元測定機による測定方法 }

次に、三次元測定機 1 A による測定方法について説明する。

まず、駆動制御部 7 1 は、図示しない記憶部などからワーク W の形状データを取得する。そして、駆動制御部 7 1 は、駆動部 6 5 を制御し、ワーク W における最初の測定位置の上方にプローブ 6 3 を移動させる。

10

このとき、プローブ 6 3 は、スライド機構 6 4 によって X 軸方向および Y 軸方向のうち少なくとも一方の方向のみに移動し、Z 軸方向には移動しない。また、照射光 L 1 の光軸 L A は、上述のように、Z 軸と略平行に設定されている。このため、再帰性反射体 3 1 は、照射光 L 1 の光軸 L A と直交する X Y 平面内のみで移動することになる。

そして、プローブ制御部 7 2 は、プローブ 6 3 に測定位置の Z 軸方向の位置を検出させる。プローブ 6 3 は、検出結果に対応する信号を座標演算部 7 3 へ出力する。

【 0 0 3 8 】

また、光源制御部 3 6 は、光源 3 2 1 に照射光 L 1 を出射させる。

このとき、プローブ 6 3 が移動可能な全範囲が、照射光 L 1 の照射範囲 B に含まれているため、プローブ 6 3 がいかなる位置に移動しても、再帰性反射体 3 1 に照射光 L 1 が照射される。

20

そして、図 3 に示すように、ビームスプリッタ 3 3 を透過した照射光 L 1 のうち、再帰性反射体 3 1 に入射する入射光 L 1 1 は、集光レンズ 3 5 1 で集光され、集光光 L 4 として受光面 3 4 1 に入射する。

そして、受光部 3 4 は、集光光 L 4 の受光位置に対応する信号を変位演算部 3 7 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

変位演算部 3 7 は、受光部 3 4 からの信号に基づいて、プローブ 6 3 における再帰性反射体 3 1 が設けられた位置の X 座標および Y 座標を演算する。そして、変位演算部 3 7 は、この演算した位置の X , Y 座標を座標演算部 7 3 へ出力する。

30

座標演算部 7 3 は、変位演算部 3 7 からの信号に基づく再帰性反射体 3 1 の X , Y 座標を、ワーク W 上の測定位置の X , Y 座標として設定する。そして、座標演算部 7 3 は、この設定した X , Y 座標と、プローブ 6 3 からの信号に基づく測定位置の Z 座標とを、ワーク W 上の測定位置の X , Y , Z 座標として図示しない記憶部に記憶させる。

その後、制御装置 7 は、最後の測定位置の測定が終わるまで、上述の処理を繰り返す。

【 0 0 4 0 】

{ 第 2 実施形態の作用効果 }

第 2 実施形態によれば、簡単な構成でワーク W を測定可能な三次元測定機 1 A を提供することができる。

【 0 0 4 1 】

40

[変形例]

なお、本発明は、前記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。

【 0 0 4 2 】

例えば、第 1 実施形態において、図 7 (A) に示すように、変位検出装置 3 に集光部 3 5 を設けなくてもよい。このような構成によれば、反射光 L 3 が集光されずにそのまま受光面 3 4 1 に入射するため、集光部 3 5 を設けた場合と比べて受光スポット S P 2 が大きくなってしまいが、X Y ステージ 2 1 の二次元の変位を検出することができる。

【 0 0 4 3 】

また、X Y ステージ 2 1 の二次元の変位を検出するために、図 7 (B) に示すように、

50

光源 3 2 1 とビームスプリッタ 3 3 との間に、コリメートレンズ 3 2 2 を設けて、発散光の代わりに平行光を照射光 L 2 1 として用いてもよい。このような構成によっても、照射光 L 2 1 の照射範囲内で移動する X Y ステージ 2 1 の二次元の変位を検出することができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、X Y ステージ 2 1 の一次元の変位を検出するために、図 7 (C) に示すように、光源 3 2 1 とビームスプリッタ 3 3 との間に、コリメートレンズ 3 2 2 とシリンダリカルレンズ 3 2 3 またはロッドレンズ 3 2 4 とを設けて、発散光の代わりにライン光を照射光 L 3 1 として用いてもよい。この場合、ビームスプリッタ 3 3 からの反射光を受光面 3 4 1 上で集光する集光レンズとして、シリンダリカルレンズまたはロッドレンズを設ける必要がある。ビームスプリッタ 3 3 からの反射光は、変位測定方向には発散光、それに垂直な方向には平行光として、集光レンズに入射するからである。

このような構成によっても、照射光 L 3 1 の照射範囲内で移動する X Y ステージ 2 1 の一次元の変位を検出することができる。また、第 1 , 第 2 実施形態、図 7 (A) , (B) に示すような、発散光や平行光を再帰性反射体 3 1 に照射する構成と比べて、再帰性反射体 3 1 に照射される光量を多くすることができる。したがって、発散光や平行光の場合よりも光源 3 2 1 から離れた再帰性反射体 3 1 の変位を検出ことができ、変位検出範囲をライン光が延びる方向 (Y 軸方向) に広げることができる。

なお、照射光 L 3 1 としてライン光を用いた場合、受光部 3 4 として、一次元 P S D など、一次元の位置を検出可能な構成を用いてもよい。

また、図 7 (A) ~ (C) に示す構成を、第 2 実施形態に適用してもよい。

【 0 0 4 5 】

また、第 1 , 第 2 実施形態において、変位検出装置 3 の代わりに、図 8 に示すように、変位検出装置 8 を設けてもよい。

変位検出装置 8 において、ビームスプリッタ 3 3 は、光源部 3 2 に対して照射光 L 1 の出射側に設けられている。ビームスプリッタ 3 3 は、照射光 L 1 を反射して、この反射した反射光 L 4 1 で照射範囲 A を照射する。反射光 L 4 1 のうち、再帰性反射体 3 1 に入射する入射光 L 4 2 は、再帰性反射体 3 1 で反射し、反射光 L 4 3 としてビームスプリッタ 3 3 に入射する。ビームスプリッタ 3 3 は、再帰性反射体 3 1 からの反射光 L 4 3 を透過する。受光部 3 4 は、ビームスプリッタ 3 3 を透過して、集光部 3 5 の集光レンズ 3 5 1 から出射される集光光 L 4 4 を受光面 3 4 1 で受光する。

なお、変位検出装置 8 において、光源 3 2 1 と、ビームスプリッタ 3 3 と、集光レンズ 3 5 1 との位置関係は、図 4 に示す場合と同様になっていることが好ましい。

さらに、変位検出装置 8 において、図 7 (A) ~ (C) に示すように、集光部 3 5 を設けない構成や、平行光やライン光を照射光として用いる構成を適用してもよい。

【 0 0 4 6 】

さらに、本発明の変位検出装置を、X Y ステージ 2 1、プローブ 6 3 以外の任意の物体の変位検出、変位計の測定ヘッドに設けられたスタイラスの変位検出、工場内における無人搬送車の位置検出などに用いてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

- 3 , 8 ... 変位検出装置
- 2 1 ... X Y ステージ (被測定物)
- 3 1 ... 再帰性反射体
- 3 2 ... 光源部
- 3 3 ... ビームスプリッタ
- 3 4 ... 受光部
- 3 5 ... 集光部
- 6 3 ... プローブ (被測定物)
- L 1 ... 照射光

10

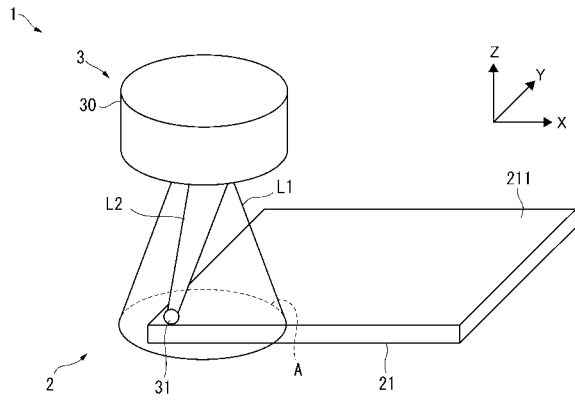
20

30

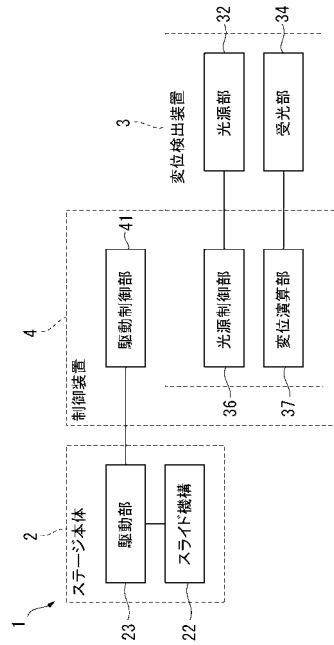
40

50

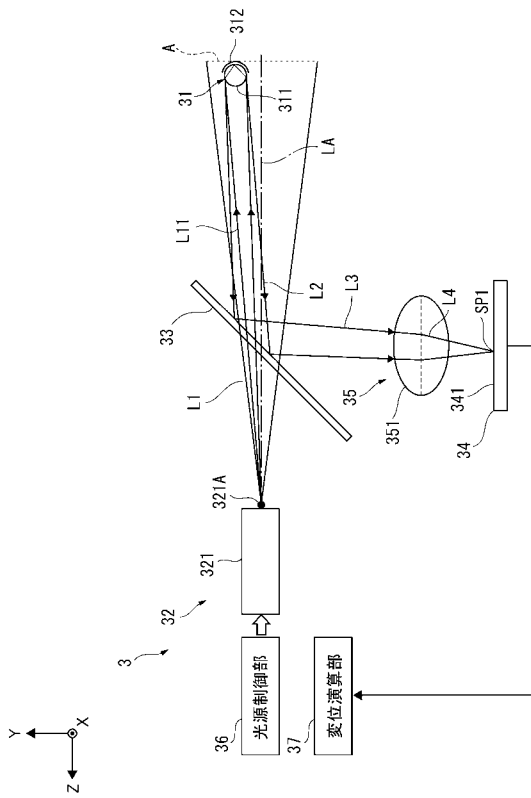
【図 1】



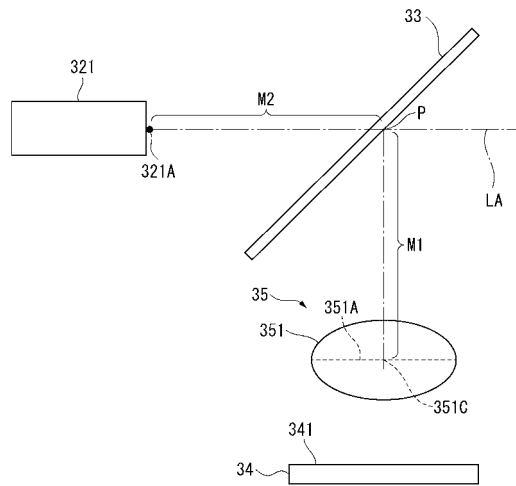
【図 2】



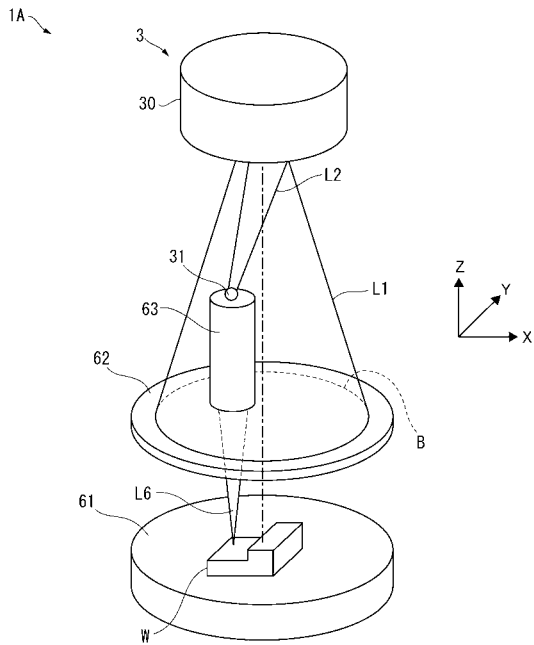
【図 3】



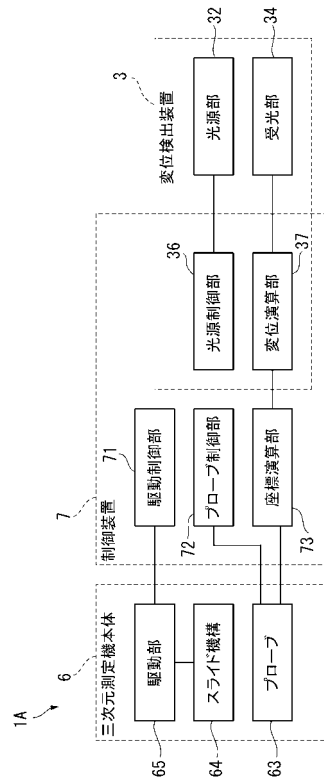
【図 4】



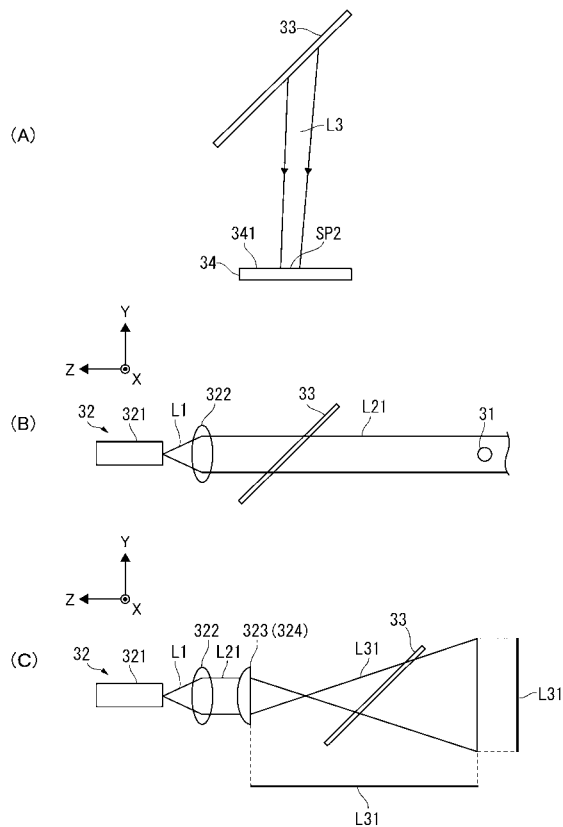
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

