

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6176957号
(P6176957)

(45) 発行日 平成29年8月9日(2017.8.9)

(24) 登録日 平成29年7月21日(2017.7.21)

(51) Int.Cl. F I
GO 1 B 11/24 (2006.01) GO 1 B 11/24 K

請求項の数 2 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-54535 (P2013-54535) (22) 出願日 平成25年3月18日 (2013.3.18) (65) 公開番号 特開2014-181912 (P2014-181912A) (43) 公開日 平成26年9月29日 (2014.9.29) 審査請求日 平成28年2月4日 (2016.2.4)</p>	<p>(73) 特許権者 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 110001612 きさらぎ国際特許業務法人 (72) 発明者 齋藤 修 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号 株式会社ミットヨ内 (72) 発明者 谷口 一郎 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号 株式会社ミットヨ内 審査官 眞岩 久恵</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 形状測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークに直線状のラインレーザを照射する照射部と、
前記ワークにて反射した前記ラインレーザを受光して前記ワークの画像を撮像すると共に2次元的に配列された複数の受光素子を備える撮像部と、

前記照射部及び前記撮像部を制御する制御部と

を備え、

前記照射部は、

光源と、

前記光源からの光を直線状に散乱させて前記ラインレーザを生成する光学素子とを備え

10

、
 前記光学素子は、前記ラインレーザの光軸を中心に回転可能に構成され、

前記制御部は、前記光源を駆動させて前記ワークに前記ラインレーザを照射してから、
 前記光源を非駆動とするまでの間に、前記撮像部による前記ワークの画像の取得と、前記
 ラインレーザの光軸を中心とする回転と、を繰り返し行い、

前記制御部は、前記撮像部の、前記ラインレーザが照射される範囲よりも狭い楕円状の領域以外に配列された受光素子にて受光した光を除外して、前記ワークの形状を演算することを特徴とする形状測定装置。

【請求項2】

前記光学素子は、ロッドレンズ又はシリンドリカルレンズである

20

ことを特徴とする請求項 1 記載の形状測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定対象に光を照射し、測定対象を撮像する事によって測定対象の形状を測定する形状測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プローブによってワークの表面を走査し、ワークの各部の位置座標等を取り込むことによってワークの表面形状を測定する形状測定装置が知られている。この様な形状測定装置として、特許文献 1 の様にワークの表面にプローブを接触させずに測定を行う非接触型のものが知られている。

10

【0003】

特許文献 1 記載の非接触型表面形状測定装置においては、走査プローブでワーク表面に直線状のラインレーザを照射し、これをラインレーザの照射方向に対して所定の角度から撮像する事によってワークの表面形状を測定している。この様な非接触型の表面形状測定装置によれば、ワークの表面を傷つける恐れが無く、また、プローブの摩耗による測定精度への影響を考慮する必要が無い。

【0004】

20

また、上記形状測定装置において、ワークの形状に応じてラインレーザを回転させる必要もある。この場合、特許文献 2 においては走査プローブ全体を回転させ、これによりラインレーザを回転させる。しかしながら、走査プローブ全体を回転させるため測定速度が低下する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2009 - 534969 号公報

【特許文献 2】特開 2011 - 110675 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、このような問題点に鑑みされたもので、測定速度を向上させた形状測定装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る形状測定装置は、照射部、及び撮像部を有する。照射部は、ワークに直線状のラインレーザを照射する。撮像部は、ワークにて反射したラインレーザを撮像する。照射部は、光源、及び光学素子を有する。光学素子は、光源からの光を直線状に散乱させてラインレーザを生成する。光学素子は、ラインレーザの光軸を中心に回転可能に構成されている。

40

【発明の効果】

【0008】

この発明によれば、測定速度を向上させた形状測定装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る形状測定装置を構成するシステムの全体図である。

【図 2】実施の形態に係る光学式プローブ 17 の構成を示す図である。

【図 3】光学式プローブ 17 を用いて照射されたラインレーザを示す概略図である。

【図 4】光学式プローブ 17 内の配置を示す概略図である。

50

- 【図 5 A】実施の形態に係るレーザ光生成部 172 を示す概略図である。
 【図 5 B】実施の形態に係るレーザ光生成部 172 の他の状態を示す概略図である。
 【図 6】実施の形態に係る CMOS センサ 1732 を示す模式図である。
 【図 7】実施の形態に係る CMOS センサ 1732 を示す模式図である。
 【図 8】光学式プローブ 17 の制御系統を表すブロック図である。
 【図 9】実施の形態に係る形状測定装置の動作を示すフローチャートである。
 【図 10】他の実施の形態に係る形状測定装置の動作を示すフローチャートである。
 【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の実施の形態に係る形状測定装置について図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、実施の形態に係る形状測定装置を構成するシステムの全体図である。この形状測定装置は、図 1 に示すように、三次元測定装置 1 の測定プローブとして本実施形態に係る光学式プローブ 17 を装着する事により構成されている。この形状測定装置には、駆動制御装置 2、操作盤 3、及びホストシステム 4 から構成されている。駆動制御装置 2 は、三次元測定装置 1 を駆動制御すると共にこの三次元測定装置 1 から必要な測定座標値を取り込む。操作盤 3 は、この駆動制御装置 2 を介してこの三次元測定装置 1 を手動操作する。ホストシステム 4 は、駆動制御装置 2 での測定手順を指示するパートプログラムを編集・実行する。また、ホストシステム 4 は、駆動制御装置 2 を介して取り込まれた測定座標値に幾何形状を当てはめるための計算を行ったり、パートプログラムを記録、送信したりする機能を備える。

【0011】

三次元測定装置 1 は、次のように構成されている。即ち、除振台 10 の上には、定盤 11 がその上面をベース面として水平面と一致するように載置され、この定盤 11 の両側端から立設されたアーム支持体 12a, 12b の上端で X 軸ガイド 13 を支持している。アーム支持体 12a は、その下端が Y 軸駆動機構 14 によって Y 軸方向に駆動され、アーム支持体 12b は、その下端がエアベアリングによって定盤 11 上に Y 軸方向に移動可能に支持されている。X 軸ガイド 13 は、垂直方向に延びる Z 軸ガイド 15 を X 軸方向に駆動する。Z 軸ガイド 15 には、Z 軸アーム 16 が Z 軸ガイド 15 に沿って駆動されるように設けられ、Z 軸アーム 16 の下端に非接触式の光学式プローブ 17 が装着されている。尚、光学式プローブ 17 は、水平面内に回転可能であっても良いし、垂直面内に回転可能

【0012】

図 2 は、本実施形態に係る光学式プローブ 17 の構成を示している。光学式プローブ 17 は、図 2 に示すように、筐体 171 と、筐体 171 内に配置されたレーザ光生成部 172 と、ワークを撮像する撮像装置 173 と、レーザ光生成部 172 を調整する制御回路 174 とを有する。なお、レーザ光生成部 172 の詳しい構成及びそれらの構成の制御については後述する。

【0013】

レーザ光生成部 172 は、後述するレーザ光生成部 172 の光軸（走査方向中央部における光軸）と撮像装置 173 の光軸とでなす平面に対して直行する方向に広がる直線状のラインレーザをワーク 5 に向けて照射し、ワーク 5 の表面を直線状に照らす。

【0014】

撮像装置 173 は、バンドパスフィルタ 1731a、レンズ 1731b、及びこれらを介してワーク 5 の画像を撮像する CMOS センサ 1732 を有する。撮像装置 173 は、光源からワーク 5 への光の照射方向に対して所定の角度をなす方向から受光する様な向きに配置されている。即ち、ワーク 5 表面にラインレーザが照射され、ワーク 5 表面の形状に沿って反射された光を、撮像装置 173 によって所定の角度から受光する。

【0015】

図 3 は、光学式プローブ 17 を用いて照射されたラインレーザを示す概略図である。図 3(a) に示すように、レーザ光生成部 172 によってワーク 5 に直線状のラインレーザ

10

20

30

40

50

L1を照射すると、ワーク5の表面に沿ってラインレーザの反射光L1'が変形し、ワーク5をある平面で切断した時の輪郭が照らし出される。撮像装置173は、図3(b)に示すように、レーザ光生成部172のレーザ光照射方向から所定の角度でワーク5を撮像し、反射光L1'の画像を撮像する。

【0016】

更に、本実施の形態において、図3(a)に示すように、レーザ光生成部172は、ラインレーザL1を光軸中心に回転させてラインレーザL2とすることができる。

【0017】

図4は、光学式プローブ17内の配置を示す概略図である。なお、図4において、バンドパスフィルタ1731aは省略している。本実施の形態に係る光学式プローブ17にはシャインブルーの原理が利用されており、図4に示すように、CMOSセンサ1732の撮像面、レンズ1731bの主点を含む主平面、ワーク5に照射されるラインレーザの照射面をそれぞれ延長した面S1~S3は、1点Pで交わる。このような配置によって、CMOSセンサ1732の撮像面上全体が合焦状態となる。

【0018】

図5Aは、本実施の形態に係るレーザ光生成部172を示す概略図である。レーザ光生成部172は、図5Aに示すように、レーザ光を照射する光源1721、及びレーザ光を散乱させてラインレーザとするロッドレンズ1722を有する。ロッドレンズ1722は、歯車1723の開口1723aの下方に嵌合されている。歯車1723は歯車1724と噛み合っており、歯車1724の中心はモータ1725の回転軸に接着されている。図5Aに示すように、光源1721からのレーザ光は、歯車1723の開口1723aを介してロッドレンズ1722に照射され、ラインレーザL1となる。

【0019】

図5Bは、レーザ光生成部172の他の状態を示す概略図である。図5Bに示すように、モータ1725は、歯車1724、1723を介してロッドレンズ1722をレーザ光の光軸を中心に回転させる。これに伴い、図5Bに示すように、ラインレーザL1は回転し、ラインレーザL2となる。

【0020】

図6は、本実施の形態に係るCMOSセンサ1732を示す模式図である。CMOSセンサ1732は、図6に示すように、X方向及びY方向に2次元行列状に配置された複数の受光素子Eを有する。例えば、本実施形態において、CMOSセンサ1732は、直線状のラインレーザの伸びる方向に1024個、これと直交する方向に1280個の受光素子Eを有している。

【0021】

また、CMOSセンサ1732は、電子シャッター(ローリングシャッター)を有する。ラインレーザの回転を止めないで連続的に電子シャッターを駆動させた場合は、多くの画像を短時間で取得できる。したがって、形状測定の時間を短縮させることができる。また、電子シャッターのシャッタースピードを速くすれば、ラインレーザの回転に基づく画像のぶれによる測定精度の劣化を防止できる。なお、ワーク5の形状を算出可能な画像を取得するために、必要な光量が確保できる範囲でシャッタースピードを制御すればよい。

【0022】

例えば、CMOSセンサ1732においては、図7に示すように、先ず、Y方向の略中心となる領域Aに一行に配置された受光素子の受光が同時に行われる。続いて、ラインレーザを角度だけ回転させる。そして、領域Aを角度だけ回転させた領域Bに配置された受光素子の受光が同時に行われる。その後、同様にラインレーザを角度だけ回転させ、領域Bを角度だけ回転させた領域Cに配置された受光素子の受光が同時に行われる。しかしながら、このような測定においてはロッドレンズ1722の回転に伴いCMOSセンサ1732上の焦点のずれが大きくなる。例えば、領域Bの両端の領域Baの受光素子において焦点がずれ、領域Cの両端の領域Caの受光素子において焦点がずれる。そして、領域Caは領域Baよりも大きくなる。そこで、図7に示すように、本実施の形態におい

10

20

30

40

50

て制御回路174は、CMOSセンサ1732上の楕円状の領域Z以外に配列された受光素子にて受光した光を除外して、ワーク5の形状を演算し、焦点ずれの影響を小さくする。

【0023】

図8は、本実施の形態に係る光学式プローブ17の制御系統を表すブロック図である。制御回路174は、図8に示すように、CPU1741、CPU1741に接続されたプログラム記憶部1742、ワークメモリ1743、及び多値画像メモリ1744を有する。CMOSセンサ1732で取得された画像情報は、多値画像メモリ1744を介してCPU1741に入力される。CPU1741は、モータ1725の駆動状態を制御する。

【0024】

次に、図9を参照して、実施の形態に係る形状測定装置の動作について説明する。図9は、形状測定装置の動作を示すフローチャートである。図9に示すように、先ず、制御回路174は、光源1721を駆動(ON)させる(S101)。これにより、ラインレーザがワーク5に照射される。次に、制御回路174は、CMOSセンサ1732によりワーク5の画像を取得する(S102)。続いて、制御回路174は、光源1721を非駆動(OFF)とする(S103)。

【0025】

続いて、制御回路174は、終了コマンドを受け付けたか否かを判定する(S104)。終了コマンドを受け付けていない場合(S104、No)、制御回路174は、ロッドレンズ1722を所定角度回転させ(S105)、再びステップS101の処理を実行する。一方、終了コマンドを受け付けた場合(S104、Yes)、制御回路174は、取得したワーク5の画像に基づきワーク5の形状を算出する(S106)。

【0026】

以上、本実施の形態において、図5A及び図5Bに示したようにロッドレンズ1722はラインレーザの光軸を中心に回転する。これに伴い、図3に示したようにラインレーザも回転する。したがって、本実施の形態は、光学式プローブ17を移動させることなく、レンズ状のワーク5の端部を測定できる。すなわち、本実施の形態は、光学式プローブ17全体を回転させる場合と比較して、測定速度を向上させることができる。

【0027】

[その他の実施の形態]

以上、本発明に係る形状測定装置の一実施の形態を説明してきたが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更、追加、置換等が可能である。例えば、ロッドレンズ1722の代わりにシリンドリカルレンズを設けても良い。

【0028】

また、図10に示すように、ステップS102の後に、制御回路174は、終了コマンドを受け付けたか否かを判定しても良い(S103a)。ここで、終了コマンドを受け付けていない場合(S103a、No)、制御回路174は、ロッドレンズ1722を所定角度回転させ(S105)、再びステップS102の処理を実行する。一方、終了コマンドを受け付けた場合(S103a、Yes)、制御回路174は、光源1721を非駆動(OFF)とし(S104a)、その後ステップS106を実行する。なお、図9及び図10においては、一例としてワーク5の全ての画像を取得した後に、ワーク5の形状を算出している。しかしながら、ワーク5の形状は、それぞれのワーク5の画像を取得後に算出しても良い。

【符号の説明】

【0029】

1...三次元測定装置、 2...駆動制御装置、 3...走査盤、 4...ホストシステム、
5...ワーク、 11...定盤、 12a, 12b...アーム支持体、 13, 15...軸ガイド、
14...軸駆動機構、 16...軸アーム、 17...光学式プローブ、 171...筐体、
172...レーザ光生成部、 1721...光源、 1722...ロッドレンズ、 1723

10

20

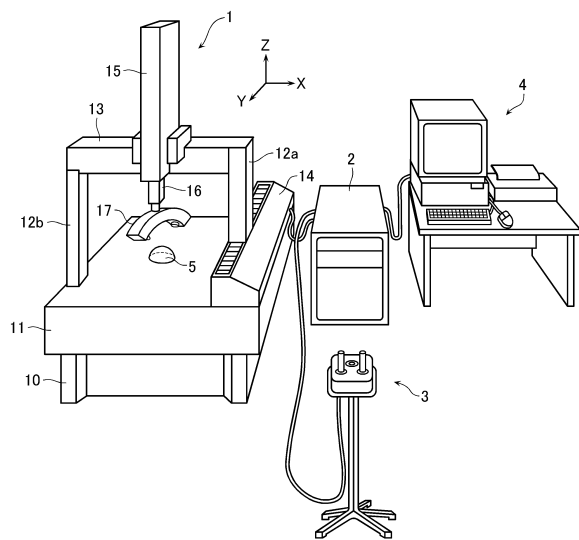
30

40

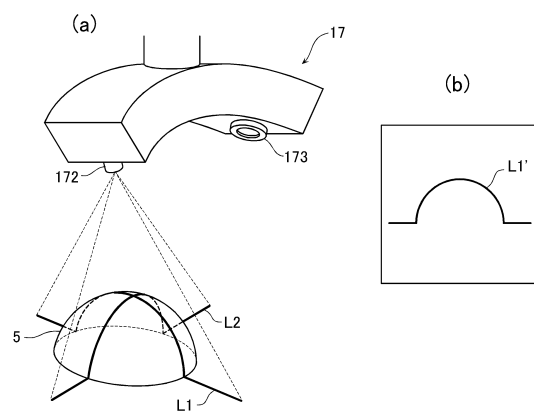
50

, 1724 ... 歯車、 1723 a ... 開口、 1725 ... モータ、 173 ... 撮像装置、
1731 a ... バンドパスフィルタ、 1731 b ... レンズ、 174 ... 制御回路、 17
41 ... CPU、 1742 ... プログラム記憶部、 1743 ... ワークメモリ、 1744
... 多値画像メモリ。

【図1】

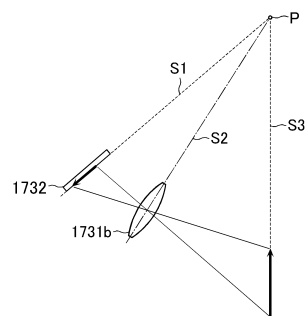
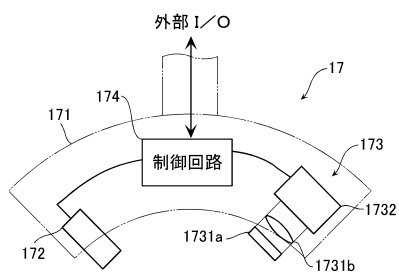


【図3】

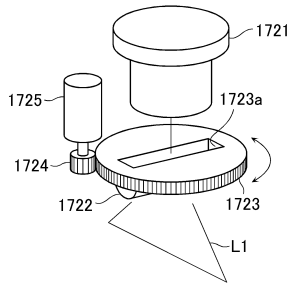


【図4】

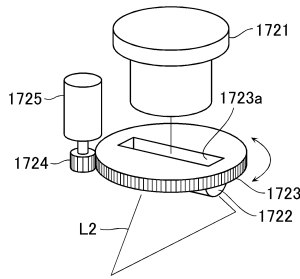
【図2】



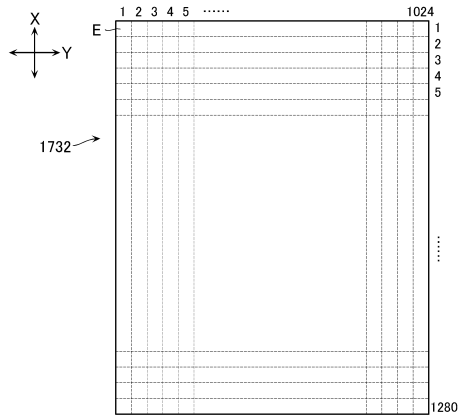
【図5A】



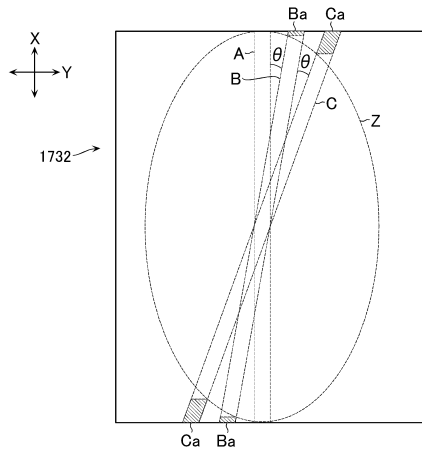
【図5B】



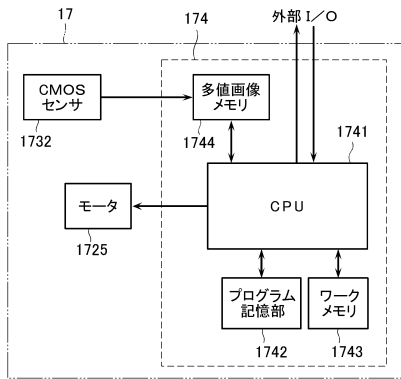
【図6】



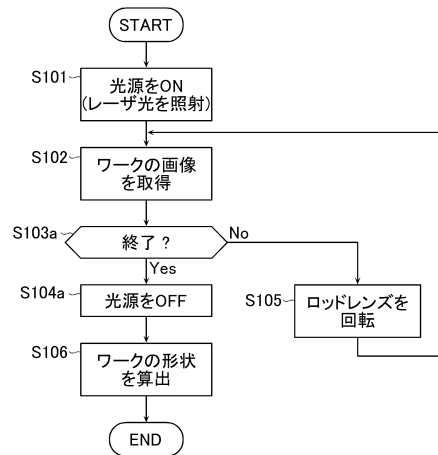
【図7】



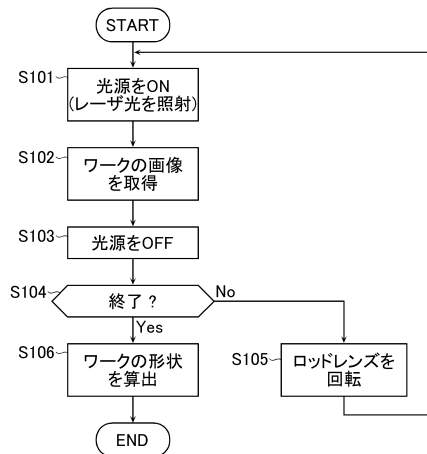
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-110675(JP,A)
特開平04-181107(JP,A)
特開2005-233748(JP,A)
特開2012-225701(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01B 11/00 - 11/30