

(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2011-208994

(P2011-208994A)

(43) 公開日 平成23年10月20日(2011.10.20)

(51) Int.Cl.
G01B 5/20 (2006.01)

F I
G01B 5/20

テーマコード(参考)
2F062

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-74846 (P2010-74846)
(22) 出願日 平成22年3月29日 (2010.3.29)

(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 中山 樹
広島県呉市広古新開6-8-20 株式会社ミットヨ内
Fターム(参考) 2F062 AA57 DD27 EE01 EE62 FF04
FF07 GG61 HH01 HH08 MM03

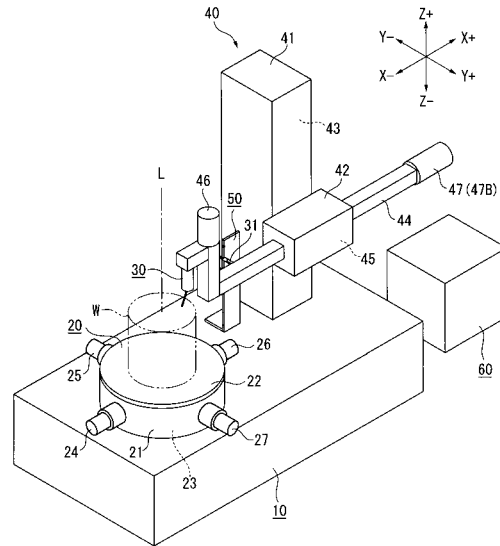
(54) 【発明の名称】 真円度測定機

(57) 【要約】

【課題】作業能率の一層の向上が図れる真円度測定機を提供する。

【解決手段】真円度測定機において、被測定物Wの測定部位に対応して用意された複数種のスタイラス31を取出可能かつ格納可能に収容したスタイラスストック50と、制御装置60とを備える。制御装置は、測定指令が与えられた際、回転テーブル20の回転駆動機構23および検出器駆動機構40の動作を制御しながら、被測定物の真円度測定を実行する測定実行手段と、スタイラス自動交換指令が与えられた際、検出器駆動機構を制御しながら、検出器30とスタイラスストックとの間でスタイラス交換動作を実行するスタイラス交換実行手段と、検出器自動ゲイン校正指令が与えられた際、スタイラスに予め設定された設定変位量を付与し、検出器によって検出されるスタイラスの変位と設定変位量とから検出器のゲインを校正するゲイン調整手段とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ベースと、このベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられ上面に被測定物を載置する回転テーブルと、この回転テーブルを回転させる回転駆動機構と、前記被測定物に接するスタイラスおよびこのスタイラスを着脱可能に装着するとともにこのスタイラスの変位を電気信号として出力する検出器本体を有する検出器と、この検出器を前記垂直軸線に対して直交しかつ前記回転テーブルに対して接近、離間する第 1 移動方向および前記垂直軸線と平行な第 2 移動方向へ駆動させる検出器駆動機構とを有する真円度測定機において、

前記被測定物の測定部位に対応して用意された複数種のスタイラスを取出可能かつ格納可能に収容したスタイラスストックと、制御装置とを備え、

前記制御装置は、測定指令が与えられた際、前記回転駆動機構および前記検出器駆動機構の動作を制御しながら、前記被測定物の真円度測定を実行する測定実行手段と、

スタイラス自動交換指令が与えられた際、前記検出器駆動機構を制御しながら、前記検出器と前記スタイラスストックとの間でスタイラス交換動作を実行するスタイラス交換実行手段と、

検出器自動ゲイン校正指令が与えられた際、前記スタイラスに予め設定された設定変位量を付与し、前記検出器によって検出される前記スタイラスの変位と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正するゲイン調整手段とを備える、ことを特徴とする真円度測定機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の真円度測定機において、

前記回転テーブルは、前記ベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられた本体と、この本体の上部に設けられ上面に被測定物を載置する円盤状の載置板と、この載置板を前記垂直軸線に対して直交する方向へ移動させる載置板移動機構とを含んで構成され、

前記ゲイン調整手段は、前記載置板移動機構の移動方向が前記第 1 移動方向に一致するように、前記回転駆動機構を動作させて前記回転テーブルを回転させたのち、前記検出器駆動機構を動作させて前記検出器のスタイラスを前記載置板の側面に接触させ、この状態において、前記載置板移動機構を予め設定された設定変位量だけ移動させたときに前記検出器によって検出される前記スタイラスの変位を取り込み、この変位量と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正する、ことを特徴とする真円度測定機。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の真円度測定機において、

前記回転テーブルは、前記ベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられた本体と、この本体の上部に設けられ上面に被測定物を載置する円盤状の載置板とを含んで構成され、

前記ゲイン調整手段は、前記検出器駆動機構を動作させて前記検出器のスタイラスを前記載置板の側面に接触させ、この状態において、前記検出器駆動機構を前記第 1 移動方向へ予め設定された設定変位量だけ移動させたときに前記検出器によって検出される前記スタイラスの変位を取り込み、この変位量と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正する、ことを特徴とする真円度測定機。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の真円度測定機において、

前記回転テーブルは、前記ベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられた本体と、この本体の上部に設けられ上面に被測定物を載置する円盤状の載置板と、この載置板を前記垂直軸線に対して直交する方向へ移動させる載置板移動機構とを含んで構成され、前記載置板の外周縁の一部には外周縁からの切欠深さが前記設定変位量に相当する切欠きが形成され、

前記ゲイン調整手段は、前記検出器駆動機構を動作させて前記検出器のスタイラスを前記載置板の側面に接触させ、この状態において、前記回転駆動機構を作動させたときに前

10

20

30

40

50

記検出器によって検出される前記スタイラスの変位を取り込み、この変位量と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正する、ことを特徴とする真円度測定機。

【請求項 5】

請求項 1～請求項 4 のいずれかに記載の真円度測定機において、

前記スタイラスストッカは、前記回転テーブルおよび前記検出器駆動機構の移動範囲によって決まる測定領域の外に配置され、

前記検出器駆動機構は、前記ベース上に立設されたコラムと、このコラムに対して昇降スライダを上下方向へ駆動させる昇降駆動機構と、前記昇降スライダに対してスライドアームを前記垂直軸線に対して直交しかつ前記回転テーブルに対して接近、離間する方向へ駆動させる第 1 スライド駆動機構と、前記スライドアームの先端に設けられ前記検出器を前記スライドアームのスライド軸線に対して直交する方向へスライドさせる第 2 スライド駆動機構と、前記第 2 スライド駆動機構を前記スライドアームのスライド軸線を中心に旋回させる旋回駆動機構とを備え、

前記第 2 スライド駆動機構および前記旋回駆動機構の動作により、前記検出器が前記測定領域の外へ移動可能に構成されている、ことを特徴とする真円度測定機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、真円度測定機に関する。詳しくは、スタイラスの自動交換機能および検出器の自動ゲイン校正機能を備えた真円度測定機に関する。

【背景技術】

【0002】

被測定物の真円度を測定する測定機として、真円度測定機が知られている。

真円度測定機は、ベースと、このベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられ上面に被測定物を載置する回転テーブルと、この回転テーブルを回転させる回転駆動機構と、ベース上に立設されたコラムと、このコラムに沿って上下方向へ昇降可能に設けられた昇降スライダと、この昇降スライダに垂直軸線に対して直交する方向へスライド可能に設けられたスライドアームと、このスライドアームの先端に取り付けられ被測定物に接するスタイラスの変位を電気信号として出力する検出器とを備える（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

真円度測定機を使用するにあたっては、予め、通常のスタイラスのほかに、被測定物の測定部位形状に合わせた各種形状のスタイラスが用意されているから、被測定物の測定部位形状に適したスタイラスに交換したのち、測定を行う。例えば、被測定物の深孔の真円度を測定する場合には、スタイラス長さが長い深孔用スタイラスに、あるいは、溝内の真円度を測定する場合には溝用スタイラスなどに交換したのち、測定を行う。

スタイラスの交換作業は、従来、測定者によって行われていたため、測定作業の中断時間が長いうえ、スタイラスの取外作業および装着作業に伴う測定者への負担も大きい。

【0004】

そこで、本出願人は、先に、スタイラスを自動交換できる真円度測定機を提案した（特許文献 2 参照）。

これは、上述した構成の真円度測定機に、被測定物の測定部位に対応して用意された複数種のスタイラスを取出可能かつ格納可能に収容したスタイラスストッカと、制御装置とが用意されている。制御装置は、測定指令が与えられた際、回転駆動機構、昇降スライダおよびスライドアームの動作を制御しながら、被測定物の真円度測定を実行するとともに、スタイラス交換指令が与えられた際、昇降スライダおよびスライドアームの動作を制御しながら、検出器とスタイラスストッカとの間でスタイラス交換動作を実行する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2004-233131号公報

【特許文献1】特願2009-124037号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

真円度測定機において、スタイラスの自動交換機能が付加されたことにより、スタイラスの自動交換が行えるから、作業能率の向上および測定者の負担軽減が図れるようになったものの、次のような課題が残る。

例えば、長さの異なるスタイラスに交換した場合、検出器のゲインを校正する必要がある。従来、検出器のゲイン校正作業は、ゲージブロックを組み合わせて所定の段差を作った校正用治具や、円盤状の外周縁の一部に平坦な切欠きを形成した校正用マスタなどを用いて、校正作業を行っている。

【0007】

具体的には、真円度測定機の回転テーブル上に、校正用治具や校正用マスタを測定者がセットし、この校正用治具や校正用マスタの段差や切欠きを検出器で測定し、この測定値と段差や切欠き量とから検出器のゲインを校正する。検出器のゲイン校正作業終了後、校正用治具や校正用マスタを回転テーブル上から取り外し、回転テーブル上に被測定物をセットしたのち、測定作業を行う。

そのため、スタイラスの自動交換機能により作業能率を向上させることができるようになって、検出器のゲイン校正に時間や手間がかかるため、作業能率のより一層の向上が要望されている。

【0008】

本発明の目的は、このような要望に応え、作業能率をより一層向上させることができる真円度測定機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の真円度測定機は、ベースと、このベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられ上面に被測定物を載置する回転テーブルと、この回転テーブルを回転させる回転駆動機構と、前記被測定物に接するスタイラスおよびこのスタイラスを着脱可能に装着するとともにこのスタイラスの変位を電気信号として出力する検出器本体を有する検出器と、この検出器を前記垂直軸線に対して直交しかつ前記回転テーブルに対して接近、離間する第1移動方向および前記垂直軸線と平行な第2移動方向へ駆動させる検出器駆動機構とを有する真円度測定機において、前記被測定物の測定部位に対応して用意された複数種のスタイラスを取出可能かつ格納可能に収容したスタイラスストッカと、制御装置とを備え、前記制御装置は、測定指令が与えられた際、前記回転駆動機構および前記検出器駆動機構の動作を制御しながら、前記被測定物の真円度測定を実行する測定実行手段と、スタイラス自動交換指令が与えられた際、前記検出器駆動機構を制御しながら、前記検出器と前記スタイラスストッカとの間でスタイラス交換動作を実行するスタイラス交換実行手段と、検出器自動ゲイン校正指令が与えられた際、前記スタイラスに予め設定された設定変位量を付与し、前記検出器によって検出される前記スタイラスの変位と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正するゲイン調整手段とを備える、ことを特徴とする。

【0010】

このような構成によれば、測定指令が与えられると、検出器駆動機構の動作により検出器のスタイラスが被測定物に接触され、この状態において、回転テーブルが回転駆動されることにより、被測定物の真円度等の測定が実行される。

また、スタイラス自動交換指令が与えられると、検出器駆動機構の動作により、検出器とスタイラスストッカとの間でスタイラス交換動作が実行される。従って、被測定物の測定部位形状に応じて、スタイラス交換動作を指令するようにしておけば、検出器とスタイラスストッカとの間でスタイラス交換動作が自動的に実行されるため、測定作業を中断することなく連続的に行うことができる。そのため、測定者への負担を軽減できるとともに

10

20

30

40

50

、測定作業を効率化できる。

更に、検出器自動ゲイン校正指令が与えられると、スタイラスに予め設定された設定変位量が付与され、検出器によって検出されるスタイラスの変位と設定変位量とから検出器のゲインが校正される。従って、スタイラス交換動作を行ったのち、検出器自動ゲイン校正指令を与えるよう構成しておけば、スタイラスの交換動作後に、検出器のゲイン校正動作が自動的に実行されるから、スタイラスの交換動作および検出器のゲイン校正動作を測定作業を中断することなく連続的かつ自動的に行うことができる。そのため、測定者への負担を軽減できるとともに、測定作業を効率化できる。

【0011】

本発明の真円度測定機において、前記回転テーブルは、前記ベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられた本体と、この本体の上部に設けられ上面に被測定物を載置する円盤状の載置板と、この載置板を前記垂直軸線に対して直交する方向へ移動させる載置板移動機構とを含んで構成され、前記ゲイン調整手段は、前記載置板移動機構の移動方向が前記第1移動方向に一致するように、前記回転駆動機構を動作させて前記回転テーブルを回転させたのち、前記検出器駆動機構を動作させて前記検出器のスタイラスを前記載置板の側面に接触させ、この状態において、前記載置板移動機構を予め設定された設定変位量だけ移動させたときに前記検出器によって検出される前記スタイラスの変位を取り込み、この変位量と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正する、ことが好ましい。

10

【0012】

このような構成によれば、検出器のゲイン校正にあたって、まず、載置板移動機構の移動方向が第1移動方向に一致するように、回転駆動機構が動作されて回転テーブルが回転される。

20

次に、検出器駆動機構が動作されて検出器のスタイラスが載置板の側面に接触されたのち、この状態において、載置板移動機構が予め設定された設定変位量だけ移動される。このとき、検出器によって検出されるスタイラスの変位が取り込まれ、この変位量と設定変位量とから検出器のゲインが校正される。

従って、従来の校正用治具や校正用マスタを用いなくてもよいので、これらの回転テーブル上へのセットおよび取り外しに伴う作業がなく、測定作業をより効率化できる。

【0013】

本発明の真円度測定機において、前記回転テーブルは、前記ベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられた本体と、この本体の上部に設けられ上面に被測定物を載置する円盤状の載置板とを含んで構成され、前記ゲイン調整手段は、前記検出器駆動機構を動作させて前記検出器のスタイラスを前記載置板の側面に接触させ、この状態において、前記検出器駆動機構を前記第1移動方向へ予め設定された設定変位量だけ移動させたときに前記検出器によって検出される前記スタイラスの変位を取り込み、この変位量と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正する、ことが好ましい。

30

【0014】

このような構成によれば、検出器のゲイン校正にあたって、まず、検出器駆動機構が動作されて検出器のスタイラスが載置板の側面に接触されたのち、この状態において、検出器駆動機構が予め設定された設定変位量だけ移動される。このとき、検出器によって検出されるスタイラスの変位が取り込まれ、この変位量と設定変位量とから検出器のゲインが校正される。

40

従って、上記と同様に、従来の校正用治具や校正用マスタを用いなくてもよいので、これらの回転テーブル上へのセットおよび取り外しに伴う作業がなく、測定作業をより効率化できる。特に、この構成によれば、載置板移動機構も必要なく、載置板移動機構の移動方向が第1移動方向に一致するように、回転駆動機構を動作させて回転テーブルを回転動作させる必要もないので、より簡易化、迅速化できる。

【0015】

本発明の真円度測定機において、前記回転テーブルは、前記ベース上に垂直軸線を中心に回転可能に設けられた本体と、この本体の上部に設けられ上面に被測定物を載置する円

50

盤状の載置板と、この載置板を前記垂直軸線に対して直交する方向へ移動させる載置板移動機構とを含んで構成され、前記載置板の外周縁の一部には外周縁からの切欠深さが前記設定変位量に相当する切欠きが形成され、前記ゲイン調整手段は、前記検出器駆動機構を動作させて前記検出器のスタイラスを前記載置板の側面に接触させ、この状態において、前記回転駆動機構を作動させたときに前記検出器によって検出される前記スタイラスの変位を取り込み、この変位量と前記設定変位量とから前記検出器のゲインを校正する、ことが好ましい。

【0016】

このような構成によれば、検出器のゲイン校正にあたって、まず、検出器駆動機構が動作されて検出器のスタイラスが載置板の側面に接触されたのち、この状態において、回転駆動機構を駆動させる。すると、載置板の外周縁の一部に形成された切欠きが検出器によって検出される。つまり、検出器のスタイラスの変位が取り込まれ、この変位量と設定変位量とから検出器のゲインが校正される。

従って、この構成でも、上記と同様に、従来の校正用治具や校正用マスタを用いなくてもよいので、これの回転テーブル上へのセットおよび取り外しに伴う作業がなく、測定作業をより効率化できるとともに、載置板移動機構も必要なく、載置板移動機構の移動方向が第1移動方向に一致するように、回転駆動機構を動作させて回転テーブルを回転動作させる必要もないので、より簡易化、迅速化できる。

【0017】

本発明の真円度測定機において、前記スタイラスストッカは、前記回転テーブルおよび前記検出器駆動機構の移動範囲によって決まる測定領域の外に配置され、前記検出器駆動機構は、前記ベース上に立設されたコラムと、このコラムに対して昇降スライダを上下方向へ駆動させる昇降駆動機構と、前記昇降スライダに対してスライドアームを前記垂直軸線に対して直交しかつ前記回転テーブルに対して接近、離間する方向へ駆動させる第1スライド駆動機構と、前記スライドアームの先端に設けられ前記検出器を前記スライドアームのスライド軸線に対して直交する方向へスライドさせる第2スライド駆動機構と、前記第2スライド駆動機構を前記スライドアームのスライド軸線を中心に旋回させる旋回駆動機構とを備え、前記第2スライド駆動機構および前記旋回駆動機構の動作により、前記検出器が前記測定領域の外へ移動可能に構成されている、ことが好ましい。

【0018】

このような構成によれば、スタイラスストッカは、回転テーブルおよび検出器駆動機構の移動範囲によって決まる測定領域の外に配置されているから、スタイラスストッカが測定領域を制限することがない。

また、検出器駆動機構には、スライドアームの先端に設けられ検出器をスライドアームのスライド軸線に対して直交する方向へスライドさせる第2スライド駆動機構と、第2スライド駆動機構をスライドアームのスライド軸線を中心に旋回させる旋回駆動機構とが含まれているから、まず、旋回駆動機構によって第2スライド駆動機構をスライドアームのスライド軸線を中心に90度旋回させて検出器の姿勢を水平に変更したのち、第2スライド駆動機構によって検出器をスライドアームのスライド軸線に対して直交する方向へスライドさせる。すると、検出器が測定領域の外に配置されたスタイラスストッカへ移動されるから、真円度測定動作に支障を与えることなく、比較的簡易な構成で、検出器を測定領域の外に配置されたスタイラスストッカへアプローチできる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態に係る真円度測定機の斜視図。

【図2】同上実施形態の平面図。

【図3】同上実施形態の検出器本体とスタイラスとを示す図。

【図4】同上実施形態の第2スライド駆動機構を示す斜視図。

【図5】同上実施形態の旋回駆動機構の動作を示す側面図。

【図6】同上実施形態において、測定領域を示す斜視図。

10

20

30

40

50

【図 7】 同上実施形態の制御装置およびその周辺機構を示すブロック図。

【図 8】 同上実施形態において、スタイラス交換動作を示す図。

【図 9】 同上実施形態において、検出器自動ゲイン校正動作を示す図。

【図 10】 本発明の変形例に係る真円度測定機の斜視図。

【図 11】 同上変形例において、検出器自動ゲイン校正動作を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0020】

< 真円度測定機の説明 >

図 1 は、本実施形態の真円度測定機を示す斜視図、図 2 は、同真円度測定機の平面図である。

10

本実施形態の真円度測定機は、これらの図に示すように、ベース 10 と、このベース 10 上の一側に垂直軸線 L を中心に回転可能に設けられ上面に被測定物 W を載置する回転テーブル 20 と、検出器 30 と、この検出器 30 を垂直軸線 L 方向および垂直軸線 L に対して直交する方向でかつ回転テーブル 20 に対して接近、離間する方向へ駆動させる検出器駆動機構 40 と、被測定物 W の測定部位に対応して用意された複数種のスタイラス 31 を取出可能かつ格納可能に収容したスタイラスストック 50 と、制御装置 60 とを備える。

【0021】

回転テーブル 20 は、回転駆動機構 23 によって回転駆動される構造で、ベース 10 に回転可能に設置された円筒状の本体 21 と、この本体 21 の上部に水平面内の直交する方向へ移動可能に設けられ上面に被測定物 W を載置する円盤状の載置板 22 と、この載置板 22 を垂直軸線 L に対して直交する X, Y 軸方向へ移動させる載置板 X 軸移動機構 24 および載置板 Y 軸移動機構 25 と、載置板 22 の X, Y 軸方向の傾きを調整する載置板 X 軸傾斜機構 26 および載置板 X 軸傾斜機構 27 を含んで構成されている。

20

回転駆動機構 23 は、回転テーブル 20 を回転駆動するモータ、あるいは、モータからの回転を減速器を介して回転テーブル 20 に伝達する機構などで構成されている。載置板 X 軸移動機構 24 および載置板 Y 軸移動機構 25 は、モータを含み、このモータの駆動により載置板 22 を X, Y 軸方向へスライドさせる構造である。載置板 X 軸傾斜機構 26 および載置板 X 軸傾斜機構 27 は、モータを含み、このモータの駆動より載置板 22 を X, Y 軸方向へ傾斜させる構造である。

【0022】

30

検出器 30 は、図 3 に示すように、被測定物 W に接するスタイラス 31 と、このスタイラス 31 を着脱可能に装着しスタイラス 31 の変位（スタイラス 31 の長手方向に対して直交する方向の変位）を電気信号として検出する検出器本体 32 とを有する。スタイラス 31 は、所定長さのスタイラス本体 31 A と、このスタイラス本体 31 A の先端に取り付けられた触針 31 B と、スタイラス本体 31 A の根本部分に形成された係合溝 31 C とを有する。検出器本体 32 には、支持片 32 A およびこれに隙間を隔てて対向配置された板ばね 32 B とが設けられ、この支持片 32 A と板ばね 32 B との間にスタイラス 31 の根本部分が差込可能かつ引抜可能、つまり、着脱可能に装着されている。

【0023】

40

検出器駆動機構 40 は、ベース 10 上に他側に立設されたコラム 41 と、このコラム 41 に対して昇降スライダ 42 を上下方向（Z 軸方向）へ駆動させる昇降駆動機構 43 と、昇降スライダ 42 に対してスライドアーム 44 を垂直軸線に対して直交する方向でかつ回転テーブル 20 に対して接近、離間する方向（X 軸方向）へ駆動させる第 1 スライド駆動機構 45 と、スライドアーム 44 の先端に設けられ検出器 30 をスライドアーム 44 のスライド軸線に対して直交する方向へスライドさせる第 2 スライド駆動機構 46 と、第 2 スライド駆動機構 46 をスライドアーム 44 のスライド軸線を中心に旋回させる旋回駆動機構 47 とを備える。

【0024】

昇降駆動機構 43 は、図示省略したが、昇降スライダ 42 を上下方向へ駆動できる機構であれば、どのような構造でもよい。例えば、コラム 41 に上下方向へ立設されたボール

50

ねじ軸と、このボールねじ軸を回転させるモータと、ボールねじ軸に螺合され昇降スライダ 4 2 に連結されたナット部材とを有する送り機構などでもよい。

第 1 スライド駆動機構 4 5 についても、図示省略したが、スライドアーム 4 4 を垂直軸線 L に対して直交する方向でかつ回転テーブル 2 0 に対して接近、離間する方向へ駆動できる機構であれば、どのような構造でもよい。例えば、スライドアーム 4 4 の長手方向に沿ってラックを形成し、このラックに噛み合うピニオンおよびこのピニオンを回転させるモータなどを昇降スライダ 4 2 内に設けた構成であってもよい。

【 0 0 2 5 】

第 2 スライド駆動機構 4 6 は、図 4 に示すように、スライドアーム 4 4 の先端に直角に取り付けられたケース部材 4 6 A と、このケース部材 4 6 A 内に回転可能に設けられたボールねじ軸 4 6 B と、このボールねじ軸 4 6 B を回転させるモータ 4 6 C と、ボールねじ軸 4 6 B に螺合されたナット部材 4 6 D と、このナット部材 4 6 D を有し検出器 3 0 を保持した検出器保持部 4 6 E とを有する送り機構によって構成されている。なお、第 2 スライド駆動機構 4 6 についても、図 4 の構成に限られない。

【 0 0 2 6 】

旋回駆動機構 4 7 は、例えば、スライドアーム 4 4 の内部に回転可能に設けられ先端が第 2 スライド駆動機構 4 6 のケース部材 4 6 A に連結された旋回軸（図示省略）と、この旋回軸の基端に設けられ旋回軸を旋回駆動させるモータ 4 7 B とから構成されている。本実施形態では、図 5 に示すように、スタイラス 3 1 が上下方向に向かう検出器 3 0 の姿勢を 0 度として、検出器 3 0 の姿勢を - 9 0 度から + 9 0 度の範囲で変更可能に構成されている。

【 0 0 2 7 】

スタイラスストッカ 5 0 は、回転テーブル 2 0 および検出器駆動機構 4 0 の移動範囲によって決まる測定領域（図 6 に示す測定領域 A）の外に、詳細には、図 2 に示すように回転テーブル 2 0 とコラム 4 1 との間で、スライドアーム 4 4 のスライド軸線を挟んでベース 1 0 の背面側に配置されているとともに、このスタイラスストッカ 5 0 の位置まで検出器 3 0 が移動可能に構成されている。本実施形態においては、第 2 スライド駆動機構 4 6 および旋回駆動機構 4 7 の動作により、検出器 3 0 が測定領域 A の外へ移動可能に構成されている。

【 0 0 2 8 】

スタイラスストッカ 5 0 は、図 2 および図 5 にも示すように、回転テーブル 2 0 とコラム 4 1 との間で、スライドアーム 4 4 のスライド軸線を挟んでベース 1 0 の背面側に配置された L 形状のストッカ本体 5 1 と、このストッカ本体 5 1 の起立片 5 2 の上下方向一定間隔位置に形成され複数のスタイラス保持部 5 3 とから構成されている。スタイラス保持部 5 3 は、略半円形状の溝によって形成され、この溝にスタイラス 3 1 の係合溝 3 1 C が取出可能かつ格納可能に収容されている。ここでは、標準的なスタイラス 3 1 のほかに、長さの異なるスタイラス 3 1 が収容されている。

【 0 0 2 9 】

< 制御システムの説明 >

本制御システムは、図 7 に示すように、制御装置 6 0 と、入力装置 6 1 と、表示装置 6 2 と、記憶装置 6 3 などを含んで構成されている。

記憶装置 6 3 には、測定プログラム、スタイラス自動交換プログラム、検出器自動ゲイン校正プログラムなどを記憶したプログラム記憶部 6 3 A、および、測定時に取り込んだ測定データなどを記憶するデータ記憶部 6 3 B などが設けられている。

制御装置 6 0 には、入力装置 6 1、表示装置 6 2、記憶装置 6 3 のほかに、回転駆動機構 2 3、載置板 X 軸移動機構 2 4、載置板 Y 軸移動機構 2 5、載置板 X 軸傾斜機構 2 6、載置板 Y 軸傾斜機構 2 7、昇降駆動機構 4 3、第 1 スライド駆動機構 4 5、第 2 スライド駆動機構 4 6、旋回駆動機構 4 7、検出器 3 0 などが接続されている。また、制御装置 6 0 は、プログラム記憶部 6 3 A に記憶された測定プログラム、スタイラス自動交換プログラム、検出器自動ゲイン校正プログラムなどに従って、各機構の駆動を制御するとともに、

10

20

30

40

50

検出器 30 からの信号を取り込んで処理する機能を備える。

【0030】

具体的には、測定指令が与えられた際、回転駆動機構 23 および検出器駆動機構 40 の動作を制御しながら、被測定物 W の真円度等の測定を実行する測定実行手段、スタイラス自動交換指令が与えられた際、検出器駆動機構 40 を制御しながら、検出器 30 とスタイラスストッカ 50 との間でスタイラス交換動作を実行するスタイラス交換実行手段、検出器自動ゲイン校正指令が与えられた際、スタイラス 31 に予め設定された設定変位量を付与し、検出器 30 によって検出されるスタイラス 31 の変位と設定変位量とから検出器 30 のゲインを校正するゲイン調整手段とを備えている。

【0031】

ここで、ゲイン調整手段は、載置板 X 軸移動機構 24 または載置板 Y 軸移動機構 25 の移動方向が X 軸方向（第 1 移動方向）に一致するように、回転駆動機構 23 を動作させて回転テーブル 20 を回転させたのち、検出器駆動機構 40 を動作させて検出器 30 のスタイラス 31 を載置板 22 の側面に接触させ、この状態において、載置板 X 軸移動機構 24 または載置板 Y 軸移動機構 25 を予め設定された設定変位量だけ移動させたときに検出器 30 によって検出されるスタイラス 31 の変位を取り込み、この変位量と設定変位量とから検出器 30 のゲインを校正する動作を自動的に行う。

【0032】

< スタイラス交換動作の説明 >

プログラム記憶部 63A に記憶されたスタイラス自動交換プログラムによって、スタイラス自動交換指令が制御装置 60 に与えられると、検出器駆動機構 40 が駆動される。つまり、昇降駆動機構 43、第 1 スライド駆動機構 45、第 2 スライド駆動機構 46 および旋回駆動機構 47 の駆動により、検出器 30 が移動され、検出器 30 とスタイラスストッカ 50 との間でスタイラス交換動作が実行される。

【0033】

いま、検出器 30 にスタイラス 31 が装着されている状態において、スタイラス自動交換指令が与えられると、図 8 に示すように、旋回駆動機構 47 の駆動によって検出器 30 が +90 度旋回され、水平な姿勢に設定される。こののち、昇降駆動機構 43 の駆動により、検出器 30 がこれから格納するスタイラスストッカ 50 のスタイラス保持部 53 の高さ位置に位置決めされたのち、次の動作が実行される。

【0034】

(A) 第 2 スライド駆動機構 46 の駆動により、検出器 30 は Y - 方向へ移動され、スタイラス 31 の係合溝 31C がスタイラスストッカ 50 のスタイラス保持部 53 と対応する位置まで移動される。

(B) 第 1 スライド駆動機構 45 の駆動により、検出器 30 は X + 方向へ移動される。すると、スタイラス 31 の係合溝 31C がスタイラスストッカ 50 のスタイラス保持部 53 に収容される。

(C) 第 2 スライド駆動機構 46 の駆動により、検出器 30 は Y + 方向へ移動される。すると、検出器本体 32 がスタイラス 31 をスタイラスストッカ 50 に残したまま Y + 方向へ移動するから、これにより、検出器本体 32 のスタイラス 31 がスタイラスストッカ 50 に格納される。

【0035】

次に、検出器本体 32 に対して、新たなスタイラス 31 を装着しようとする場合、検出器本体 32 が新たなスタイラス 31 の位置に位置決めされたのち、次の動作が実行される。

(D) 第 2 スライド駆動機構 46 の駆動により、検出器 30 は Y - 方向へ移動される。すると、検出器本体 32 に新たなスタイラス 31 が差し込まれる。つまり、検出器本体 32 に新たなスタイラス 31 が装着される。

(E) 第 1 スライド駆動機構 45 の駆動により、検出器 30 は X - 方向へ移動される。すると、スタイラス 31 の係合溝 31C がスタイラスストッカ 50 のスタイラス保持部 53

10

20

30

40

50

から外れる。

(F) 第2スライド駆動機構46の駆動により、検出器30はY+方向へ移動され、元の位置に復帰される。このうち、旋回駆動機構47の駆動によって検出器30が垂直な姿勢に旋回されたのち、検出器自動ゲイン校正動作が実行される。

【0036】

< 検出器自動ゲイン校正動作の説明 >

プログラム記憶部63Aに記憶された検出器自動ゲイン校正プログラムによって、検出器自動ゲイン校正指令が制御装置60に与えられると、載置板X軸移動機構24(または載置板Y軸移動機構25)の移動方向がX軸方向(第1移動方向)に一致するように、回転駆動機構23が動作され、回転テーブル20が回転される。

10

このうち、図9(A)に示すように、検出器駆動機構40が駆動され、検出器30のスタイラス31が載置板22の側面に接触される。

この状態において、図9(B)に示すように、載置板X軸移動機構24によって載置板22が予め設定された設定変位量だけX軸方向へ移動される。すると、このときの移動量が検出器30によって検出される。つまり、検出器30のスタイラス31の変位量が取り込まれ、制御装置60に送られる。

制御装置60において、取り込まれた変位量と設定変位量とから検出器30のゲインを校正する。例えば、制御装置60において、取り込まれたスタイラス31の変位量が設定変位量に近似するように、検出器30からの出力を入力とする回路(DAコンバータなど)のゲインを調整することにより、検出器30のゲインを校正する。あるいは、検出器30からの変位信号をPC(パソコン)等の制御装置に取り込み、取り込んだ値が設定変位量に一致するように取り込んだ値を調整することにより、検出器30のゲインを校正する。

20

このうち、測定動作が実行される。

【0037】

< 測定動作の説明 >

プログラム記憶部63Aに記憶された測定プログラムによって、測定指令が制御装置60に与えられると、検出器駆動機構40が駆動される。つまり、昇降駆動機構43および第1スライド駆動機構45の駆動により、検出器30が被測定物Wに接近する方向へ移動され、検出器30のスタイラス31が被測定物Wに接触される。

30

この状態において、回転テーブル20が回転駆動される。すると、被測定物Wの真円度に応じて、検出器30のスタイラス31が変位されるから、そのスタイラス31の変位が検出器本体32によって電気信号として検出されたのち、制御装置60に取り込まれる。制御装置60は、取り込んだ測定データをデータ記憶部63Bに記憶したのち、これらのデータから真円度を演算し、その結果を表示装置62に表示し、かつ、必要に応じてプリントアウトする。

【0038】

< 実施形態の効果 >

(1) スタイラス自動交換指令が与えられると、検出器駆動機構40の動作により、検出器本体32とスタイラスストッカ50との間でスタイラス交換動作が実行される。

40

従って、被測定物Wの測定部位形状に応じて、スタイラス交換動作を指令するようにしておけば、検出器本体32とスタイラスストッカ50との間でスタイラス交換動作が自動的に実行されるため、測定作業を中断することなく連続的に行うことができる。そのため、測定者への負担を軽減できるとともに、測定作業を効率化できる。

【0039】

(2) 検出器自動ゲイン校正指令が与えられると、スタイラス31に予め設定された設定変位量が付与され、検出器30によって検出されるスタイラス31の変位と設定変位量とから検出器30のゲインが校正される。

従って、スタイラス交換動作を行ったのち、検出器自動ゲイン校正指令を与えるよう構成しておけば、スタイラス31の交換動作後に、検出器30のゲイン校正動作が自動的に

50

実行されるから、スタイラス 31 の交換動作および検出器 30 のゲイン校正動作を測定作業を中断することなく連続的かつ自動的に行うことができる。そのため、測定者への負担を軽減できるとともに、測定作業を効率化できる。

【0040】

(3) 測定指令が与えられると、検出器駆動機構 40 の動作により検出器 30 のスタイラス 31 が被測定物 W に接触され、この状態において、回転テーブル 20 が回動動作されることにより、被測定物 W の真円度等の測定が実行される。

従って、スタイラス自動交換動作、検出器自動ゲイン校正動作および測定動作が連続的に実行されるから、作業能率の一層の向上が期待できる。

【0041】

(4) スタイラスストッカ 50 は、回転テーブル 20 および検出器駆動機構 40 の移動範囲によって決まる測定領域 A の外に配置され、また、検出器駆動機構 40 は、検出器 30 を測定領域の外へ移動可能に構成されているから、スタイラスストッカ 50 が測定領域を制限することがない。

【0042】

(5) 検出器駆動機構 40 には、スライドアーム 44 の先端に設けられ検出器 30 をスライドアーム 44 のスライド軸線に対して直交する方向へスライドさせる第 2 スライド駆動機構 46 と、第 2 スライド駆動機構 46 をスライドアーム 44 のスライド軸線を中心に旋回させる旋回駆動機構 47 とが含まれているから、まず、旋回駆動機構 47 によって第 2 スライド駆動機構 46 をスライドアーム 44 のスライド軸線を中心に 90 度旋回させて検出器 30 の姿勢を水平に変更したのち、第 2 スライド駆動機構 46 によって検出器 30 をスライドアーム 44 のスライド軸線に対して直交する方向へスライドさせると、検出器 30 が測定領域 A の外に配置されたスタイラスストッカ 50 へ移動される。従って、真円度測定動作に支障を与えることなく、比較的簡易な構成で、検出器 30 を測定領域 A の外に配置されたスタイラスストッカ 50 へアプローチできる。

【0043】

(6) スタイラスストッカ 50 が、回転テーブル 20 とコラム 41 との間で、スライドアーム 44 のスライド軸線を挟んでベース 10 の背面側に配置されているから、ベース 10 の正面側から見た視界を遮ることがないため、作業者は測定作業を目視で確認しながら測定作業を行うことができる。

【0044】

(7) スタイラス 31 が上下方向に向かう検出器 30 の姿勢を 0 度として、検出器 30 の姿勢を -90 度から +90 度の範囲で変更可能に構成されているから、例えば、検出器 30 が +90 度の姿勢のときにスタイラス交換動作が行える構成とすれば、検出器 30 が -90 度の姿勢においては被測定物の真円度測定を実行できる。従って、被測定物の形状などに応じて検出器の姿勢を適宜変更して測定を実行できる。

【0045】

<変形例>

本発明は、前述の実施形態に限定されるものでなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良などは本考案に含まれる。

前記実施形態では、検出器自動ゲイン校正指令が制御装置 60 に与えられると、載置板 X 軸移動機構 24 または載置板 Y 軸移動機構 25 の移動方向が X 軸方向（第 1 移動方向）に一致するように、回転テーブル 20 が回転されたのち、検出器 30 のスタイラス 31 が載置板 22 の側面に接触された状態において、載置板 X 軸移動機構 24 または載置板 Y 軸移動機構 25 が予め設定された設定変位量だけ移動されることにより、検出器 30 のゲインを校正するようにしたが、これに限られない。

例えば、図 9 (B) の状態において、載置板 X 軸移動機構 24 または載置板 Y 軸移動機構 25 を設定変位量だけ移動させるのではなく、第 1 スライド駆動機構 45 を設定変位量だけ移動させてもよい。

【0046】

あるいは、真円度測定機を図 10 に示すように構成し、図 11 に示すように検出器校正動作を行うようにしてもよい。

図 10 に示す真円度測定機では、回転テーブル 20 の載置板 22 の外周縁の一部に外周縁からの切欠深さが設定変位量に相当する切欠き 22 A が形成されている。ゲイン調整手段は、図 11 (A) に示すように、第 1 スライド駆動機構 45 を動作させて検出器 30 のスタイラス 31 を載置板 22 の側面に接触させ、この状態において、図 11 (B) に示すように、回転駆動機構 23 を作動させ、このときに検出器 30 によって検出されるスタイラスの変位を取り込み、この変位量と設定変位量とから検出器のゲインを校正する。

【0047】

すなわち、検出器駆動機構 40 が動作されて検出器 30 のスタイラス 31 が載置板 22 の側面に接触されたのち、この状態において、回転駆動機構 23 を作動される。すると、載置板 22 の外周縁の一部に形成された切欠き 22 A が検出器 30 によって検出される。つまり、検出器 30 のスタイラス 31 の変位が取り込まれ、この変位量と設定変位量とから検出器 30 のゲインが校正される。

従って、この構成でも、上記と同様に、従来の校正用治具や校正用マスタを用いなくてもよいので、これの回転テーブル 20 上へのセットおよび取り外しに伴う作業がなく、測定作業をより効率化できるとともに、載置板 X 軸移動機構 24 または載置板 Y 軸移動機構 25 も必要なく、これらの移動方向が第 1 スライド駆動機構 45 の移動方向 (第 1 移動方向) に一致するように、回転駆動機構 23 を動作させて回転テーブル 20 を回転動作させる必要もないので、より簡易化、迅速化できる。

【0048】

前記実施形態では、スタイラスストッカ 50 が、ストッカ本体 51 に半円形状のスタイラス保持部 53 を上下方向に間隔を隔てて形成し、これに複数種のスタイラス 31 を水平な姿勢で保持するようにしたが、これに限られない。例えば、スタイラス保持部 53 を水平方向に間隔を隔てて形成し、これにスタイラス 31 を垂直な姿勢で保持するようにしてもよい。

【0049】

前記実施形態において、検出器本体 32 とスタイラス 31 とを、マグネットによって着脱可能に結合するようにしてもよい。あるいは、磁気に限らず、他の構成でもよい。例えば、エアーの吸引によって、検出器本体 32 とスタイラス 31 と着脱可能に保持する構造であってもよく、あるいは、どちらか一方に複数の挟持爪を設け、他方に挟持爪に挟持される挟持部を設けた構成であってもよい。

【0050】

前記実施形態では、検出器 30 を X 軸方向および Z 軸方向へ移動可能に構成したが、これに限られない。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、スタイラスの交換から測定までを連続的に行う真円度測定機に利用できる。

【符号の説明】

【0052】

- 10 ... ベース、
- 20 ... 回転テーブル、
- 21 ... 本体、
- 22 ... 載置板、
- 22 A ... 切欠き、
- 23 ... 回転駆動機構、
- 24 ... 載置板 X 軸移動機構 (載置板移動機構)、
- 25 ... 載置板 Y 軸移動機構 (載置板移動機構)、
- 30 ... 検出器、
- 31 ... スタイラス、

10

20

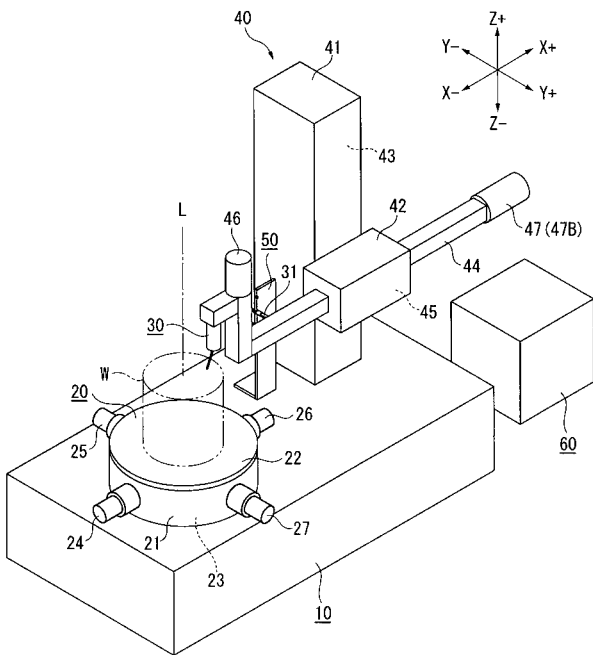
30

40

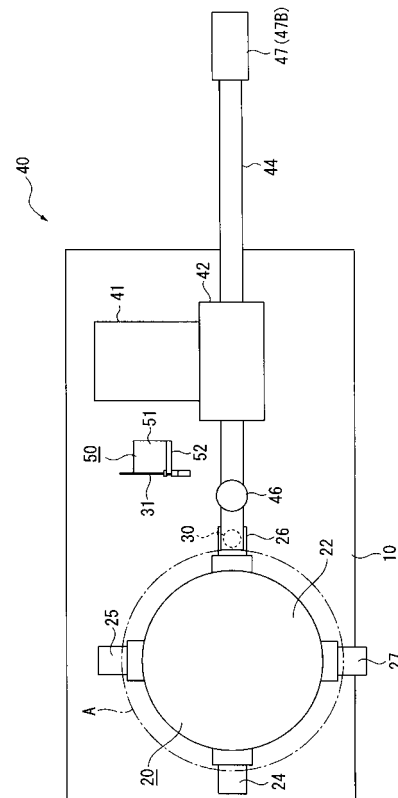
50

- 3 2 ... 検出器本体、
- 4 0 ... 検出器駆動機構、
- 4 1 ... コラム、
- 4 2 ... 昇降スライダ、
- 4 3 ... 昇降駆動機構、
- 4 4 ... スライドアーム、
- 4 5 ... 第1スライド駆動機構、
- 4 6 ... 第2スライド駆動機構、
- 4 7 ... 旋回駆動機構、
- 5 0 ... スタイルスストッカ、
- 6 0 ... 制御装置、
- A ... 測定領域、
- L ... 垂直軸線、
- W ... 被測定物。

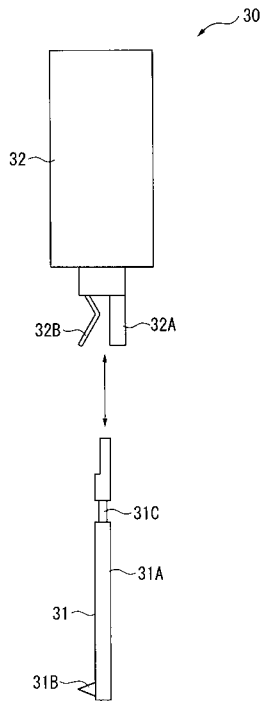
【 図 1 】



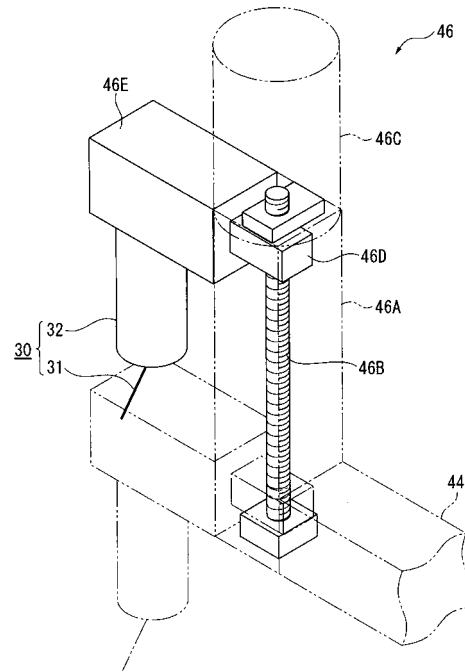
【 図 2 】



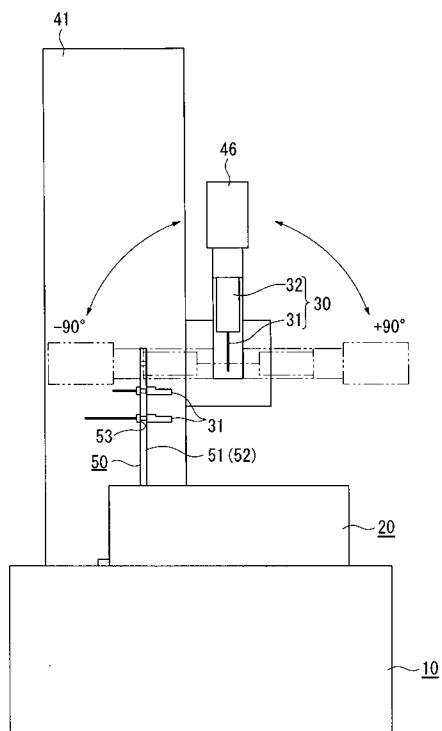
【 図 3 】



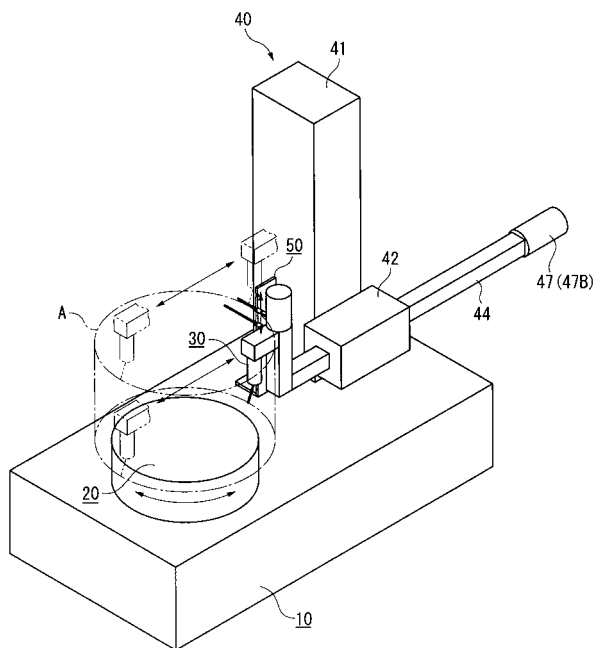
【 図 4 】



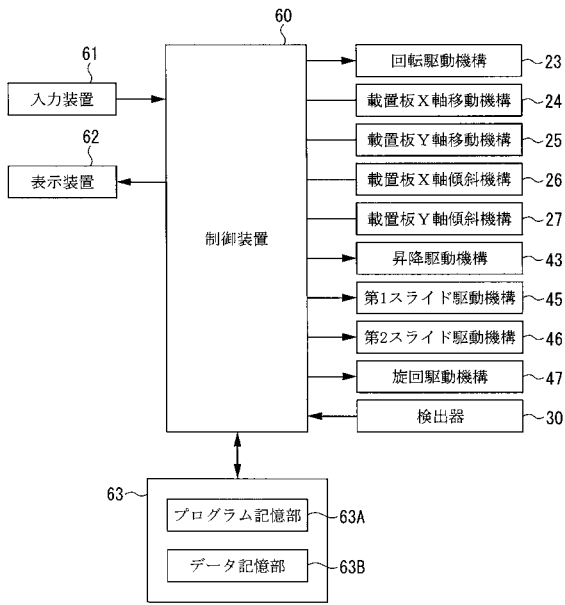
【 図 5 】



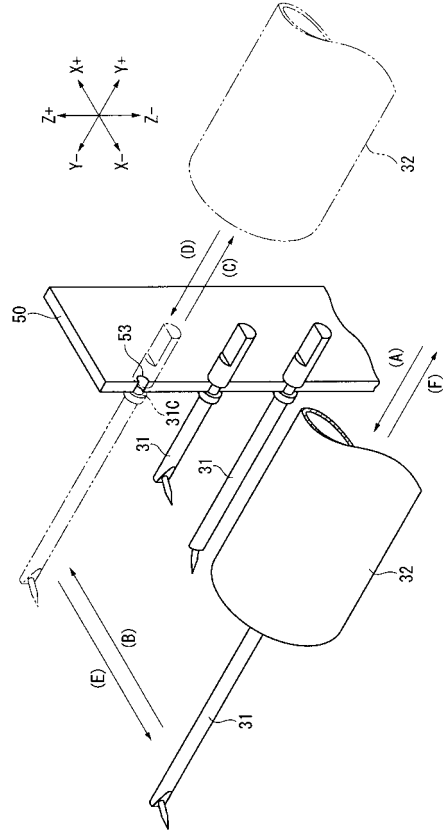
【 図 6 】



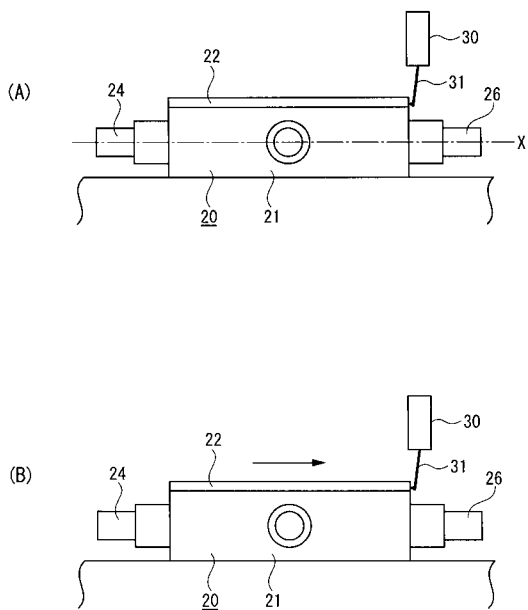
【 図 7 】



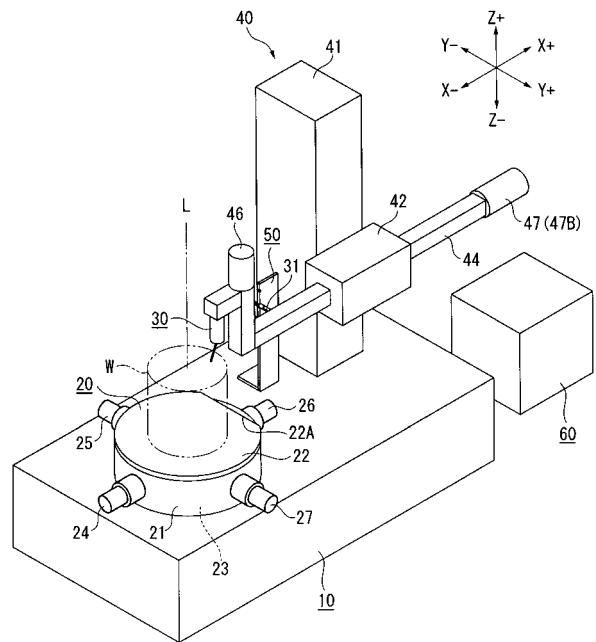
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

