

(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2012-52995

(P2012-52995A)

(43) 公開日 平成24年3月15日(2012.3.15)

(51) Int.Cl.
G01B 5/008 (2006.01)F I
G O 1 B 5/008テーマコード (参考)
2 F O 6 2

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-197594 (P2010-197594)
(22) 出願日 平成22年9月3日 (2010.9.3)(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 熊谷 英樹
栃木県宇都宮市下栗町2200番地 株式会社ミットヨ内
(72) 発明者 水上 一己
栃木県宇都宮市下栗町2200番地 株式会社ミットヨ内
Fターム(参考) 2F062 AA04 CC27 EE01 EE62 FF05
HH02 HH13 HH21

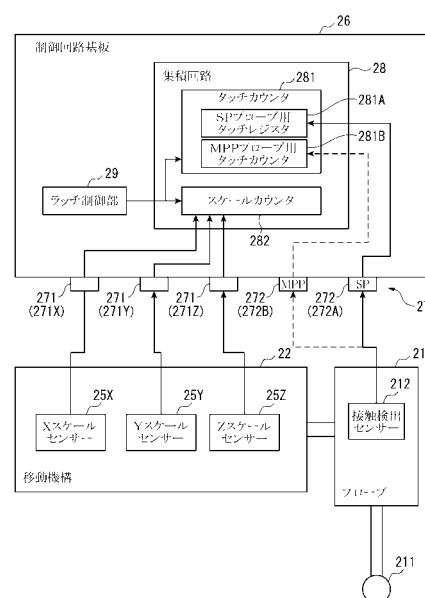
(54) 【発明の名称】 測定装置

(57) 【要約】

【課題】座標読取値の信頼性の向上、およびラッチ処理の高速化を実現可能な測定装置を提供する。

【解決手段】三次元測定機（測定装置）は、被測定対象物に対して接触可能な測定子211、および測定子211の被測定対象物への接触を検出してタッチ信号を出力する接触検出センサー212を有するプローブ21と、プローブ21を互いに直交する3軸方向に沿って移動させる移動機構22と、プローブ21の位置座標を検出して座標検出信号を出力するスケールセンサー25X、25Y、25Zと、タッチ信号をカウントするタッチカウンタ281、および座標検出信号をカウントするスケールカウンタ282が組み込まれた集積回路28を有する制御回路基板26と、タッチカウンタの値、およびスケールカウンタの値を同タイミングでラッチするラッチ制御部29と、を具備した。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被測定対象物に対して接触可能な測定子、および前記測定子の前記被測定対象物への接触を検出してタッチ信号を出力する接触検出手段を有するプローブと、
前記プローブを互いに直交する 3 軸方向に沿って移動させる移動手段と、
前記プローブの位置座標を検出して座標検出信号を出力する座標検出手段と、
前記タッチ信号をカウントするタッチカウンタ、および座標検出信号をカウントするスケールカウンタが組み込まれた集積回路を有する制御回路基板と、
前記タッチカウンタの値、および前記スケールカウンタの値を同タイミングでラッチするラッチ手段と、を具備した
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、
前記プローブは、前記接触検出手段から出力される前記タッチ信号の信号形式が異なる他のプローブに交換可能に設けられ、
前記制御回路基板は、信号形式が異なる複数のタッチ信号に対応して、これらのタッチ信号がそれぞれ入力可能な複数のコネクタを備え、
前記集積回路は、信号形式が異なる複数のタッチ信号に対応した複数のタッチカウンタを有する
ことを特徴とする測定装置。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、測定対象に接触するプローブおよびプローブを所定軸方向に移動可能な移動機構を有する測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、軸方向（X Y Z 軸方向）に沿ってプローブを移動させ、プローブに設けられる測定子を被測定対象物に接触させて、被測定対象物の形状等を測定する、例えば三次元測定機などの測定装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このような測定装置では、通常、プローブを軸方向へ移動させた位置を検出するためのスケールカウンタを有するスケール回路と、プローブの測定子が被測定対象物に接触した際の做い状態を検出するためのタッチカウンタを有するプローブ回路が設けられている。また、通常、プローブは、交換可能に設けられており、プローブを交換した際は、タッチカウンタを備えたプローブ回路も交換するため、プローブ回路とスケール回路とは、別体として設けられている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2001 - 21303 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

ところで、上述のような従来の測定装置では、スケールカウンタにおけるラッチ、およびタッチカウンタにおけるラッチは、ソフトウェアにより実施される。ここで、図 4 に、従来の測定装置におけるスケールカウンタのラッチタイミング、およびタッチカウンタのラッチタイミングを示す図を示す。上記のような従来の測定装置では、ソフトウェアにより各カウンタのラッチを行う場合、スケールカウンタが設けられる回路を制御するためのレジスタと、タッチカウンタが設けられる回路を制御するためのレジスタとを読み込む必要があった。このため、これらのレジスタの読み込み時間の違いにより、図 4 に示すように、スケールカウンタのラッチタイミングと、タッチカウンタのラッチタイミングとに、

50

時間的なずれが生じていた。

このような時間的なずれが生じると、測定処理を実施するための処理時間が長くなるという問題や、スケールカウンタのラッチタイミングと、タッチカウンタのラッチタイミングとが異なるため、座標読取の値の信頼性が低下する場合があるという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、上記のような問題に鑑みて、座標読取値の信頼性の向上、およびラッチ処理の高速化を実現可能な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】

【 0 0 0 6 】

本発明の測定装置は、被測定対象物に対して接触可能な測定子、および前記測定子の前記被測定対象物への接触を検出してタッチ信号を出力する接触検出手段を有するプローブと、前記プローブを互いに直交する3軸方向に沿って移動させる移動手段と、前記プローブの位置座標を検出して座標検出信号を出力する座標検出手段と、前記タッチ信号をカウントするタッチカウンタ、および座標検出信号をカウントするスケールカウンタが組み込まれた集積回路を有する制御回路基板と、前記タッチカウンタの値、および前記スケールカウンタの値を同タイミングでラッチするラッチ手段と、を具備したことを特徴とする。

10

【 0 0 0 7 】

この発明では、プローブの測定子が被測定対象物に接触した状態（俵い状態）を検出するタッチ信号をカウントするタッチカウンタと、座標検出手段から出力された座標検出信号をカウントするスケールカウンタとが、1つの集積回路内に組み込まれ、この集積回路が測定装置を構成する制御回路基板内に設けられている。

20

ここで、タッチカウンタおよびスケールカウンタは、制御回路基板の1つの集積回路内に組み込まれている。このため、例えばソフトウェアによりラッチ制御を行う場合、それぞれのレジスタに対するラッチ制御を省略でき、タッチカウンタのカウント値のラッチおよびスケールカウンタのカウント値のラッチを同タイミングで実施することができる。したがって、測定処理速度を向上させることができ、かつ、測定子が被測定対象物に接触したタイミングでのプローブの位置座標を測定することができ、測定精度を向上させることができる。

【 0 0 0 8 】

本発明の測定装置では、前記プローブは、前記接触検出手段から出力される前記タッチ信号の信号形式が異なる他のプローブに交換可能に設けられ、前記制御回路基板は、信号形式が異なる複数のタッチ信号に対応して、これらのタッチ信号がそれぞれ入力可能な複数のコネクタを備え、前記集積回路は、信号形式が異なる複数のタッチ信号に対応した複数のタッチカウンタを有することが好ましい。

30

【 0 0 0 9 】

測定装置は、被測定対象の形状に応じてプローブが交換可能に設けられており、他のプローブが交換されると、接触検出手段が出力するタッチ信号の信号形式も変わる場合がある。このような場合、従来、プローブから送出されるタッチ信号をカウントするカウンタが設けられた回路も交換する必要があり、煩雑な作業が伴った。これに対して、本発明では、制御回路基板に設けられる集積回路には、信号形式の異なる複数のタッチ信号に対応して複数のタッチカウンタが組み込まれている。また、プローブを異なる信号形式のタッチ信号を出力する他のプローブに交換した場合、コネクタ形状も異なる形状となる場合があるが、制御回路基板には、これらの異なる信号形式のタッチ信号に対応して複数のコネクタが設けられている。

40

このような構成の本発明では、プローブを他の種類のプローブに交換した場合でも、交換後のプローブの信号形式に対応したコネクタにプローブを接続することで、制御回路基板にタッチ信号を出力することができる。また、制御回路基板の集積回路では、複数の信号形式に対応して複数のタッチカウンタが設けられているため、プローブを交換した場合でも、集積回路を交換したりすることなく、タッチ信号を処理することができる。このため、測定装置のプローブ交換に伴う作業を軽減させることができる。

50

【発明の効果】

【0010】

本発明では、測定装置は、タッチカウンタとスケールカウンタとが1つの集積回路に組み込まれているため、レジスタの読み込み時間を短縮でき、タッチカウンタのカウント値のラッチ処理と、スケールカウンタのカウント値のラッチ処理とを同期させることができる。したがって、測定処理時間を短縮させることができ、かつ精度の高い測定を実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る一実施形態の三次元測定機（測定装置）の概略構成を示す図である。

10

【図2】本実施形態の装置本体に組み込まれた制御回路基板の概略構成を示すブロック図である。

【図3】本実施形態のラッチタイミングを示す図である。

【図4】従来の測定装置におけるラッチタイミングを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明に係る一実施形態の三次元測定機（測定装置）について、図面に基づいて説明する。

以下、本発明に係る一実施形態について、図面に基づいて説明する。

20

図1は、本発明に係る一実施形態の産業機械である三次元測定機の概略構成を示す図である。図2は、本実施形態の装置本体に組み込まれた制御回路基板の概略構成を示すブロック図である。

【0013】

図1において、この三次元測定機1（測定装置）は、装置本体2と、装置本体2の駆動制御や装置本体2から出力される測定結果データが入力される制御装置（図示略）と、を備える。

制御装置は、装置本体2の動作を制御するモーションコントローラーや、測定結果の集計などの各種処理を実施するホストコンピューターなどにより構成されている。モーションコントローラーは、利用者により操作されることで操作信号が入力される操作手段を備え、操作手段から入力された操作信号やホストコンピューターから入力された制御信号に基づいて装置本体2の駆動を制御する。ホストコンピューターは、装置本体2で測定された測定結果データに基づいて、データの集計を行ったり、測定結果データから被測定対象物10の画像データを生成したりする。

30

【0014】

装置本体2は、被測定対象物10の表面に当接される測定子211を有し、被測定対象物10を測定するためのプローブ21と、プローブ21の基端側（+Z軸方向側）を保持するとともに、プローブ21を移動させる移動機構22と、移動機構22が立設されるベース23と、装置本体2内部に設けられる制御回路基板26（図2参照）を備える。

【0015】

40

プローブ21は、測定子211が被測定対象物10に接触した際の接触圧を検出する接触検出センサー212（接触検出手段）を備え、制御回路基板26にタッチ信号を出力する。例えば、この接触検出センサー212は、測定子211が被測定対象物10に接触した際の接触圧に対応したレベル値を有するタッチ信号を出力する。

また、このプローブ21は、移動機構22に着脱自在に設けられており、例えば被測定対象物10の種別や測定箇所などに応じて交換することができる。ここで、交換可能なプローブ21としては、例えばネジ深さ計測用のプローブ、スタイラス長が他より長いプローブ、低測定圧プローブなどがある。また、接触検出センサー212から出力されるタッチ信号の信号形式が異なるプローブにも交換することが可能である。このように、タッチ信号の信号形式が異なる場合、プローブ21と制御回路基板26との接続コネクタ形状も

50

異なるが、制御回路基板 26 には、複数のタッチ信号の信号形式に対応した複数のコネクタが設けられており、対応するコネクタにプローブを接続することで制御回路基板 26 にタッチ信号を入力可能となる。本実施形態では、タッチ信号の信号形式の違いにより、S P 系プローブおよび M P P 系プローブを例示し、制御回路基板 26 には、S P 系プローブを接続するための S P コネクタ 272 A、および M P P 系プローブを接続するための M P P コネクタ 272 B が設けられる例を示す。

【0016】

移動機構 22（移動手段）は、プローブ 21 の基端側を保持するとともに、プローブ 21 のスライド移動を可能とするスライド機構 24 と、スライド機構 24 を駆動することでプローブ 21 を移動させる駆動機構（図示略）とを備える。

10

【0017】

スライド機構 24 は、ベース 23 における X 軸方向の両端から + Z 軸方向に延出し、Y 軸方向に沿って設けられるガイド 231 に、Y 軸方向に沿ってスライド移動可能に設けられるコラム 241 と、コラム 241 にて支持され、X 軸方向に沿って延出するビーム 242 と、Z 軸方向に沿って延出する筒状に形成され、ビーム 242 上を X 軸方向に沿ってスライド移動可能に設けられるスライダ 243 と、スライダ 243 の内部に挿入されるとともに、スライダ 243 の内部を Z 軸方向に沿ってスライド移動可能に設けられるラム 244 とを備える。また、ビーム 242 における + X 軸方向側の端部には、Z 軸方向に沿って延出するサポータ 245 が設けられている。

【0018】

20

駆動機構は、コラム 241 を支持するとともに、Y 軸方向に沿ってスライド移動させる Y 軸駆動部（図示略）と、ビーム 242 上をスライドさせてスライダ 243 を X 軸方向に沿って移動させる X 軸駆動部（図示略）と、スライダ 243 の内部をスライドさせてラム 244 を Z 軸方向に沿って移動させる Z 軸駆動部（図示略）とを備える。

これらの駆動機構は、それぞれ、図示略の駆動モーター（駆動源）、および駆動モーターから供給される駆動力をスライド機構 24 に伝達する駆動伝達機構を備えており、駆動モーターの駆動力により、コラム 241、スライダ 243、ラム 244 をスライド移動させる。

【0019】

また、装置本体 2 は、コラム 241、スライダ 243、及びラム 244 の各軸方向の位置を検出するための座標検出手段が設けられている。具体的には、ガイド 231 には、Y 軸方向に沿った Y 軸スケール（図示略）が設けられており、コラム 241 には、この Y 軸スケールの値を読み取る Y 軸スケールセンサー 25 Y（図 2 参照）が設けられている。また、ビーム 242 には、X 軸方向に沿った X 軸スケール（図示略）が設けられており、スライダ 243 には、この X 軸スケールの値を読み取る X 軸スケールセンサー 25 X（図 2 参照）が設けられている。さらに、ラム 244 には、Z 軸方向に沿った Z 軸スケール（図示略）が設けられており、ラム 244 を Z 軸方向に移動可能に保持するスライダ 243 内に、Z 軸スケールの値を読み取る Z 軸スケールセンサー 25 Z（図 2 参照）が設けられている。また、Y 軸スケールセンサー 25 Y、X 軸スケールセンサー 25 X、Z 軸スケールセンサー 25 Z は、それぞれ制御回路基板 26 に設けられるスケールコネクタ 271 Y、271 X、271 Z にそれぞれ接続され、座標検出信号（Y 座標検出信号、X 座標検出信号、Z 座標検出信号）を制御回路基板 26 に出力する。

30

40

【0020】

制御回路基板 26 は、図 2 に示すように、各種コネクタ 27 と、集積回路 28 と、ラッチ制御部 29 と、などを備えて構成されている。また、制御回路基板 26 は、C P U（図示略）およびメモリ（図示略）を備えており、ラッチ制御部 29 は、これらの C P U およびメモリにより構成されている。すなわち、ラッチ制御部 29 は、C P U がメモリに記憶されたプログラム（ソフトウェア）を読み込み実行することで機能する。

【0021】

各種コネクタ 27 は、スケールコネクタ 271 と、プローブコネクタ 272 とを備えて

50

いる。

スケールコネクタ 271 は、X 軸スケールセンサーが接続される X コネクタ 271 X、Y 軸スケールセンサーが接続される Y コネクタ 271 Y、および Z 軸スケールセンサーが接続される Z コネクタ 271 Z を備えている。そして、X コネクタ 271 X には、X スケールセンサーから X 座標検出信号が入力され、Y コネクタ 271 Y には、Y スケールセンサーから Y 座標検出信号が入力され、Z コネクタ 271 Z には、Z スケールセンサーから Z 座標検出信号が入力される。これらの入力された座標検出信号は、FPGA 28 に組み込まれるスケールカウンタ 282 に入力される。

【0022】

プローブコネクタ 272 は、SP コネクタ 272 A と、MPP コネクタ 272 B とを備えている。

SP コネクタ 272 A は、SP 系プローブ 21 が移動機構 22 装着された際に、そのコネクタが接続される部分であり、SP 系プローブ 21 の接触検出センサー 212 から出力されたタッチ信号が入力される。

MPP コネクタ 272 B は、MPP 系プローブ 21 が移動機構 22 に装着された際に、そのコネクタが接続される部分であり、MPP 系プローブ 21 の接触検出センサー 212 から出力されたタッチ信号が入力される。

【0023】

集積回路 28 は、利用者が構成を設定できる FPGA (Field-Programmable Gate Array) や ASIC (Application Specific Integrated Circuit) により構成される。この集積回路 28 は、図 2 に示すように、タッチカウンタ 281、およびスケールカウンタ 282 が組み込まれている。

タッチカウンタ 281 は、SP コネクタ 272 A から入力されたタッチ信号を A/D 変換してその値をラッチする SP プローブ用タッチレジスタ 281 A と、MPP コネクタ 272 B から入力されたタッチ信号をカウントする MPP プローブ用タッチカウンタ 281 B とを備えている。

スケールカウンタ 282 は、X スケールセンサー 25 X、Y スケールセンサー 25 Y、および Z スケールセンサー 25 Z から、スケールコネクタ 271 を介して入力された座標検出信号をカウントする。

【0024】

ラッチ制御部 29 は、上述したように、メモリに記録されたソフトウェアが CPU に読み込まれることで機能し、タッチカウンタ 281 およびスケールカウンタ 282 のカウント値をラッチする。

図 3 は、本実施形態のタッチカウンタのラッチタイミング、およびスケールカウンタのラッチタイミングを示す図である。

ラッチ制御部 29 は、タッチ信号のレベル値が予め設定された規定値以上となった場合に、タッチカウンタ 281 のカウント値、およびスケールカウンタ 282 のカウント値を同タイミングでラッチする。

ここで、例えば、タッチカウンタが設けられる回路基板と、スケールカウンタが設けられる回路基板とが別基板であり、ソフトウェアのラッチ制御部 29 によりラッチを制御する場合では、ラッチ制御部 29 は、各回路基板を制御するためのレジスタをそれぞれ読み込んだ後、ラッチ制御を行う必要がある。この場合、図 4 に示したように、レジスタの読み込み処理の時間分だけ、タッチカウンタのラッチタイミングと、スケールカウンタのラッチタイミングとにずれが生じてしまう。

これに対して、本実施形態では、タッチカウンタ 281 およびスケールカウンタ 282 が、1 つの集積回路 28 内に組み込まれているため、レジスタの読み込み時間の差によるラッチタイミングのずれがなくなる。したがって、図 3 に示すように、タッチカウンタ 281 のラッチタイミングと、スケールカウンタ 282 のラッチタイミングとを同期させることができる。すなわち、測定子 211 が被測定対象物 10 に規定値以上の接触圧で接触したタイミングで、プローブ 21 の位置座標を読み込むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

〔 本実施形態の作用効果 〕

上述したように、上記実施形態の三次元測定機 1 の装置本体 2 は、測定子 2 1 1、および測定子 2 1 1 が被測定対象物 1 0 に接触した際に、接触圧に応じたタッチ信号を出力する接触検出センサー 2 1 2 を備えたプローブ 2 1 と、プローブ 2 1 を X Y Z 軸方向に沿って移動させる移動機構 2 2 と、プローブ 2 1 の X Y Z 軸方向への移動位置を検出する各スケールセンサー (2 5 X , 2 5 Y , 2 5 Z) を備えている。そして、装置本体 2 の制御回路基板 2 6 には、接触検出センサー 2 1 2 から入力されるタッチ信号をカウントするタッチカウンタ 2 8 1、および各スケールセンサー (2 5 X , 2 5 Y , 2 5 Z) から入力される座標検出信号をカウントするスケールカウンタ 2 8 2 が組み込まれた集積回路 2 8 が設けられている。そして、ラッチ制御部 2 9 は、この集積回路 2 8 に組み込まれたタッチカウンタ 2 8 1 のカウント値およびスケールカウンタ 2 8 2 のカウント値を同タイミングでラッチする。

10

このような構成では、ラッチ制御部 2 9 は、タッチ信号のレベルが規定値以上となったタイミングで、タッチカウンタ 2 8 1 のカウント値およびスケールカウンタ 2 8 2 のカウント値をラッチする。このため、ラッチタイミングが同期しているため、測定子 2 1 1 が被測定対象物 1 0 に接触したタイミングでのプローブの位置座標を正確に測定することができ、測定精度を向上させることができる。また、集積回路 2 8 内にタッチカウンタ 2 8 1 およびスケールカウンタ 2 8 2 が組み込まれているため、それぞれのレジスタをラッチする時間を短くできるので、測定処理に係る時間を短縮することができ、迅速な測定処理を実施することができる。

20

【 0 0 2 6 】

また、制御回路基板 2 6 は、S P 系プローブ用の S P コネクタ 2 7 2 A と、M P P 系プローブ用の M P P コネクタ 2 7 2 B を備え、集積回路 2 8 には、S P 系プローブ用のタッチ信号を A / D 変換してラッチする S P プローブタッチレジスタ 2 8 1 A と、M P P 系プローブ用のタッチ信号をカウントする M P P プローブ用タッチカウンタ 2 8 1 B とが組み込まれている。

このため、プローブ 2 1 を例えば S P 系プローブから M P P 系プローブに交換した場合であっても、タッチカウンタや集積回路 2 8、制御回路基板 2 6 等を交換することなく、交換したプローブ 2 1 と、対応したコネクタ 2 7 2 A , 2 7 2 B とを接続するだけで容易にプローブ 2 1 の交換作業を行うことができる。

30

【 0 0 2 7 】

〔 変形例 〕

なお、本発明は、上述した一実施の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以下に示される変形をも含むものである。

【 0 0 2 8 】

例えば、上記実施形態では、ソフトウェアにより機能するラッチ制御部 2 9 を例示したが、ハードウェアのラッチ制御部を設ける構成などとしてもよい。この場合、制御回路基板 2 6 に、ラッチ制御回路を設け、ラッチ制御回路がタッチカウンタ 2 8 1 およびスケールカウンタ 2 8 2 のカウント値をラッチする構成とすればよい。このような構成でも、ラッチ制御回路は、タッチカウンタ 2 8 1 のカウント値のラッチのタイミングと、スケールカウンタ 2 8 2 のカウント値のラッチのタイミングとを同期させることができ、上記実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

40

【 0 0 2 9 】

その他、本発明の実施の際の具体的な構造および手順は、本発明の目的を達成できる範囲で他の構造などに適宜変更できる。

【 産業上の利用可能性 〕

【 0 0 3 0 】

本発明は、測定処理を実施する測定装置に利用できる。

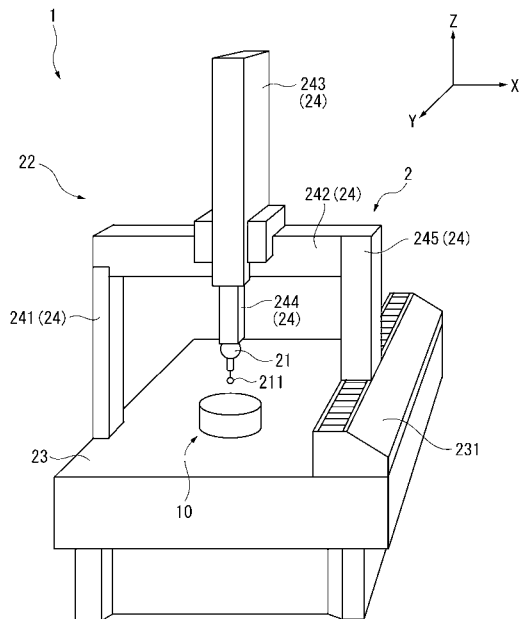
【 符号の説明 〕

50

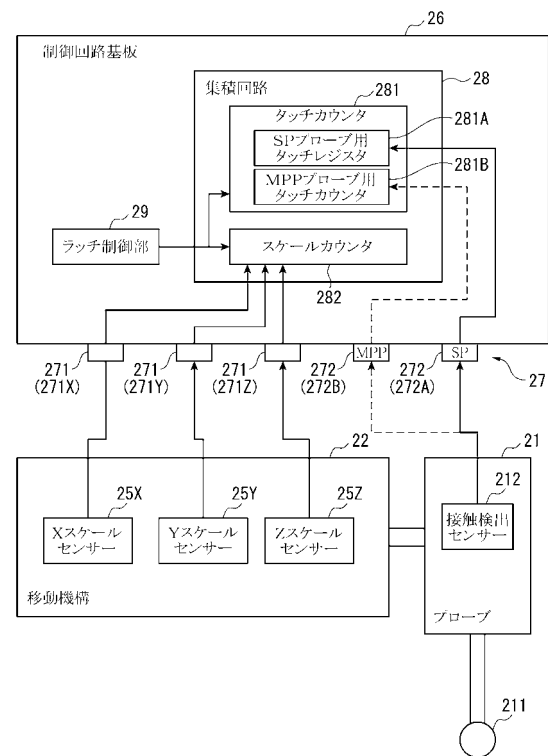
【 0 0 3 1 】

1 ... 三次元測定機（測定装置）、2 1 ... プローブ、2 2 ... 移動機構（移動手段）、2 5 X ... X 軸スケールセンサー（座標検出手段）、2 5 Y ... Y 軸スケールセンサー（座標検出手段）、2 5 Z ... Z 軸スケールセンサー（座標検出手段）、2 6 ... 制御回路基板、2 8 ... 集積回路、2 9 ... ラッチ制御部（ラッチ手段）2 1 1 ... 測定子、2 1 2 ... 接触検出センサー（接触検出手段）、2 8 1 ... タッチカウンタ、2 8 2 ... スケールカウンタ。

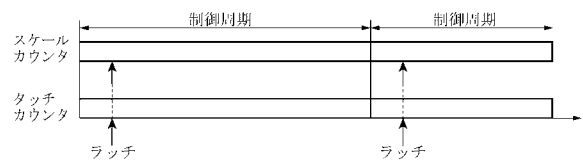
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

