

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークを測定するプローブと、先端に該プローブを備える多関節アーム機構と、を有する多関節型三次元測定装置において、

前記多関節アーム機構の先端に前記プローブと共に設けられ、前記ワークと前記プローブとの距離の遠近に従い、投影される投影像の範囲を拡大縮小するプロジェクタを備え、該プロジェクタは、前記ワークと該プローブとの距離の遠近の違いに関わらず、該ワークの原寸大の投影図形を該ワークに一致させて投影可能であるとともに、前記プローブによる測定予定位置を特定する表示情報を投影させることを特徴とする多関節型三次元測定装置。

10

【請求項 2】

前記投影像の投影方向は、前記プローブの先端方向と同一方向とされていることを特徴とする請求項 1 に記載の多関節型三次元測定装置。

【請求項 3】

前記表示情報は、前記ワークの測定前後で異なるようにされていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多関節型三次元測定装置。

【請求項 4】

前記表示情報は、更に、前記プローブによる測定済み位置の情報を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の多関節型三次元測定装置。

【請求項 5】

前記表示情報は、更に、前記プローブによる前記測定予定位置の設計値と測定済み位置の測定値とを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の多関節型三次元測定装置。

20

【請求項 6】

前記表示情報は、更に、前記ワークと同一形状のワークを測定した際の測定手順、測定指示、及び測定手法に関する測定プロファイル情報を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の多関節型三次元測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、多関節型三次元測定装置に係り、特に、測定者が測定のために確認しなければならない情報がワークから視線を離さずに確認可能となることで、高効率且つ正確な測定が可能な多関節型三次元測定装置に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

従来、特許文献 1 に示すような多関節型三次元測定装置が用いられている。この多関節型三次元測定装置は、ワークを測定するプローブと、先端に該プローブを備える多関節アーム機構と、を有している。この多関節型三次元測定装置では、接続されたデスクトップパソコン（コンピュータ）またはノートパソコンの表示部（ディスプレイ）にワークの測定がなされる位置（測定予定位置）を表示し、設計情報等を参照しながらその測定予定位置をプローブで接触または非接触で測定する。つまり、この多関節型三次元測定装置では、測定者は自分が測定しなければならないワークの測定予定位置等をパソコンの表示部で確認し、実際のワークと照らし合わせて測定を行うようにされている。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2007 - 47014 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

50

言い換えれば、特許文献 1 に示すような多関節型三次元測定装置では、測定のたびに測定者はパソコンの表示部とワークを交互に見る動作を繰り返す必要がある。つまり、測定者は測定のたびにワークから視線を外すこととなるので、測定効率を高く保つことが困難で、且つ測定ミス等を誘発するおそれもあった。特に、測定者の経験値が低い場合には、効率的な測定を行うことができず、測定効率や測定精度の著しい低下が生じるおそれがある。

【 0 0 0 5 】

なお、表示部を小型化し表示部を測定者の近傍に配置してワークからあまり視線が外れないようにする手法も考えられる。しかし、この場合でも、表示部とワークを交互に見る動作を繰り返すことには変わりがなく、かつその表示部の表示大きさから視認性も低下することとなり、前記の問題点を解決するまでには至らないと考えられる。

10

【 0 0 0 6 】

本発明は、前記の問題点を解決するべくなされたもので、測定者が測定のために確認しなければならない情報がワークから視線を離さずに確認可能となることで、高効率且つ正確な測定が可能な多関節型三次元測定装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本願の請求項 1 に係る発明は、ワークを測定するプローブと、先端に該プローブを備える多関節アーム機構と、を有する多関節型三次元測定装置において、前記多関節アーム機構の先端に前記プローブと共に設けられ、前記ワークと前記プローブとの距離の遠近に従い、投影される投影像の範囲を拡大縮小するプロジェクタを備え、該プロジェクタが、前記ワークと該プローブとの距離の遠近の違いに関わらず、該ワークの原寸大の投影図形を該ワークに一致させて投影可能であるとともに、前記プローブによる測定予定位置を特定する表示情報を投影させることにより、前記課題を解決したものである。

20

【 0 0 0 8 】

本願の請求項 2 に係る発明は、前記投影像の投影方向を、前記プローブの先端方向と同一方向としたものである。

【 0 0 0 9 】

本願の請求項 3 に係る発明は、前記表示情報を、前記ワークの測定前後で異なるようにしたものである。

30

【 0 0 1 0 】

本願の請求項 4 に係る発明は、前記表示情報に、更に、前記プローブによる測定済み位置の情報が含まれるようにしたものである。

【 0 0 1 1 】

本願の請求項 5 に係る発明は、前記表示情報に、更に、前記プローブによる前記測定予定位置の設計値と測定済み位置の測定値とが含まれるようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

本願の請求項 6 に係る発明は、前記表示情報に、更に、前記ワークと同一形状のワークを測定した際の測定手順、測定指示、及び測定手法に関する測定プロファイル情報が含まれるようにしたものである。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、測定者が測定のために確認しなければならない情報がワークから視線を離さずに確認可能となることで、高効率且つ正確な測定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る多関節型三次元測定装置の一例を示す模式図

【図 2】図 1 の多関節型三次元測定機の一例を示す模式図（（ A ）；全体図、（ B ）；プローブ及びプロジェクタのアームヘッドに対する配置図）

【図 3】ワークと多関節型三次元測定機と投影像の範囲との関係を示す模式図

50

【図 4】別のワークの一例を示す模式図

【図 5】図 4 のワークの設計情報の一例を示す模式図

【図 6】図 4 のワークに図 5 の設計情報を投影した状態の一例を示す模式図

【図 7】図 6 の局部の一例を示す模式図

【図 8】図 7 で測定予定位置を特定する表示情報の一例を示す模式図

【図 9】図 7 の状態から測定済み位置を特定する表示情報の一例を示す模式図

【図 10】更に別のワークにおける測定予定位置及び測定済み位置を特定する表示情報の一例を示す模式図

【図 11】投影像の表示手順の一例を示すフローチャート

【図 12】本発明の第 2 実施形態に係る多関節型三次元測定装置の処理部の一例を示す模式図

10

【図 13】投影像のうちの測定プロファイル情報の表示手順の一例を示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。

【0016】

本発明に係る第 1 実施形態について、図 1 ～図 11 を用いて説明する。

【0017】

最初に、本実施形態に係る多関節型三次元測定装置 100 の構成を説明する。

【0018】

20

多関節型三次元測定装置 100 は、図 1 に示す如く、多関節型三次元測定機 102 と、処理部 124 と、表示部 138 と、を有する。また、多関節型三次元測定装置 100 で図示せぬワーク W の三次元形状を測定する際には、測定者は、図 2 (A) に示すアームヘッド 118 に設けられたグリップ 119 を掴んで操作しプローブ 104 を手動移動させる。即ち、多関節型三次元測定装置 100 は、多関節アーム機構 105 の軸に駆動源を有さないパッシブな構成とされている。そして、測定者は、ワーク W に対してプローブ 104 を自由な方向から近づけることができ、自由な角度で接触させることが可能である。そして、測定者は、図示せぬスイッチの操作により、ワーク W の測定のオン・オフを切り替えることができる。

【0019】

30

前記多関節型三次元測定機 102 は、図 2 (A) に示す如く、プローブ 104 と多関節アーム機構 105 とを有する。プローブ 104 は、図示せぬワーク W を測定するためのものであり、その先端 (プローブ先端) 104A がボール形状とされている。多関節アーム機構 105 は、図 2 (A) で示す如く、基部 106 で第 1 関節 108 を介して第 1 アーム 110 を支持し、第 1 アーム 110 は第 2 関節 112 を介して第 2 アーム 114 を支持し、第 2 アーム 114 は第 3 関節 116 を介してアームヘッド 118 を支持している。アームヘッド 118 は、多関節アーム機構 105 の先端とされ、プローブ 104 を備えている。第 1 関節 108 (第 2 関節 112、第 3 関節 116) は、互いに直交する軸方向で回転可能とされており、回転角度を検出可能なロータリー型のエンコーダ (図示せず) を 2 つ内蔵している。つまり、本実施形態の多関節アーム機構 105 の軸は、6 軸とされている (これに限定されず、多関節アーム機構 105 の軸は 7 軸等であってもよい)。これらすべてのエンコーダの出力に基づくことで、プローブ 104 の位置 (座標) を特定することが可能とされている。基部 106 は、図示せぬワーク W の置かれる作業台等に直接的に配置されてもよいし、三脚台を介して作業台等に配置されていてもよい。

40

【0020】

なお、アームヘッド 118 には、図 1、図 2 (A)、(B) に示す如く、プローブ 104 と共にプロジェクタ 122 が、設けられている。本実施形態では、アームヘッド 118 の先端にプローブ 104 が配置され、アームヘッド 118 の上部にプロジェクタ 122 が一体的に配置されている。プロジェクタ 122 は、図 2 (B) に示す如く、その前方に光学系 Os を備えている。つまり、図 2 (B) に示す如く、プロジェクタ 122 による投影

50

像 P I の投影方向は、プローブ 1 0 4 の先端方向と同一方向とされている。そして、プロジェクタ 1 2 2 は、図 3 に示す如く、投影先となるワーク W とプローブ 1 0 4 との距離の遠近に従い、投影される投影像 P I の範囲を拡大縮小する構成となっている（図 3 において、より小さい実線枠がプローブ 1 0 4 がワーク W により近づいたときの投影像 P I の範囲、即ちスクリーンサイズを示す。なお、左右方向の白抜き矢印がワーク W とプローブ 1 0 4 との距離の遠近を示し、斜め方向の白抜き矢印が投影像 P I の範囲の拡大縮小を示す）。

【 0 0 2 1 】

前記処理部 1 2 4 は、図 1 に示す如く、多関節型三次元測定機 1 0 2、プロジェクタ 1 2 2、及び表示部 1 3 8 に接続されている。処理部 1 2 4 は、座標 & ベクトル生成部 1 2 6 と、データ管理部 1 2 8 と、ワーク形状記憶部 1 3 0 と、座標計算部 1 3 2 と、投影像生成部 1 3 4 と、表示制御部 1 3 6 と、を備える。処理部 1 2 4 は、多関節アーム機構 1 0 5 に内蔵されていてもよいし、多関節アーム機構 1 0 5 の外部に接続されるパソコンに備えられていてもよい。

【 0 0 2 2 】

座標 & ベクトル生成部 1 2 6 は、多関節型三次元測定機 1 0 2 の出力（エンコーダの出力）からプローブ 1 0 4 の（プローブ先端 1 0 4 A の）位置（座標）を生成する。同時に、プローブ 1 0 4 の（プローブ先端 1 0 4 A の）方向ベクトル（プローブ 1 0 4 が向いている方向）を生成する（多関節型三次元測定機 1 0 2 の出力がプローブ 1 0 4 の位置を出力する場合には、座標 & ベクトル生成部 1 2 6 はその出力をそのまま出力する）。

【 0 0 2 3 】

データ管理部 1 2 8 は、図示せぬ入力部からのコマンドを処理して、そのコマンドに従い、ワーク形状記憶部 1 3 0、投影像生成部 1 3 4、表示制御部 1 3 6 へ例えば、プロジェクタ 1 2 2 によるワーク W の投影図形の有無及びその色指定、そして測定済み位置の情報及び測定予定位置の情報の有無とその表示方法等の各種指示を行う。また、データ管理部 1 2 8 は、プローブ 1 0 4 による測定条件等を指示し、その際にはその測定条件を投影像 P I に合成させるようにしてもよい。

【 0 0 2 4 】

ワーク形状記憶部 1 3 0 は、三次元 C A D データ等から得られる測定対象となるワーク W の設計形状や設計値自体等の設計情報 D I を記憶している。なお、ワーク形状記憶部 1 3 0 では、設計情報 D I がプローブ 1 0 4 で測定する際の座標系（ワーク座標系）上の情報とされている（即ち、ワーク形状記憶部 1 3 0 に記憶されているワーク W の設計情報 D I は、予めプローブ 1 0 4 でワーク W の特徴的な座標を複数測定してワーク座標系上の情報に校正されている）。また、ワーク形状記憶部 1 3 0 には、座標 & ベクトル生成部 1 2 6 から出力されるワーク W の測定値情報を含む測定済み位置の情報なども記憶される。なお、データ管理部 1 2 8 により、ワーク W の設計情報 D I のうちからワーク W の投影図形や測定予定位置や設計値等が特定される。

【 0 0 2 5 】

座標計算部 1 3 2 は、座標 & ベクトル生成部 1 2 6 で生成されたプローブ 1 0 4 の位置に基づいて、ワーク形状記憶部 1 3 0 によるワーク W までの距離に応じた投影像 P I の範囲（スクリーンサイズ）を計算する。また、座標計算部 1 3 2 は、座標 & ベクトル生成部 1 2 6 で生成されたプローブ 1 0 4 の方向ベクトルに基づいて、投影像 P I の投影される方向位置を定める座標（スクリーン座標）の計算をする。

【 0 0 2 6 】

投影像生成部 1 3 4 は、ワーク形状記憶部 1 3 0 からの情報に基づいて、データ管理部 1 2 8 で指示された投影像 P I を生成する。つまり、投影像 P I には、ワーク W の設計形状と表示情報（測定予定位置の情報と測定済み位置の情報）とが合成される。ワーク W の設計形状は、ワーク W とプローブ 1 0 4 との距離の遠近の違いに関わらず、ワーク W の原寸大の投影図形として、ワーク W に一致する（フィットする）ように投影可能とされている。測定予定位置の情報は、測定予定位置を特定する情報とその設計値情報とを含んでい

10

20

30

40

50

る。また、測定済み位置の情報は、測定済み位置を特定する情報とその測定値情報（測定結果）とを含んでいる。このため、プロジェクタ 122 からは、ワーク W の原寸大の投影図形と共に表示情報もワーク W 上に投影像 P I として投影される。なお、表示情報は、プローブ 104 の位置を基準として、即ちプローブ 104 の位置から測定者が視認の容易となる大きさに適宜拡縮して表示される。

【0027】

一方、データ管理部 128 からのコマンドに従い、表示部 138 を制御する表示制御部 136 で作成される表示内容が、生成された投影像 P I と合成されて、表示部 138 に表示される。なお、本実施形態では、表示部 138 は、測定完了後に設計値及び測定値の確認とそれらの後処理を行うために用いている。

10

【0028】

以下に、ワーク W と投影像 P I との具体的な関係を、図 4 ～ 図 10 を用いて、説明する。

【0029】

まず、図 4 に示す如く、ワーク W を、穴 H L が等間隔に開いている板とする。その際、ワーク W の設計情報 D I は例えば図 5 に示される。設計情報 D I には設計形状とともに測定予定位置の設計値が記載されている。プローブ 104 の方向ベクトルがワーク W の方向に一致し、ワーク W に設計情報 D I を投影像 P I として投影した際には、図 6、図 7 のように示される。即ち、ワーク W の投影図形の範囲がワーク W 全体をカバーする程度にプローブ 104 がワーク W から相応に離れている場合には、図 6 に示す如く、ワーク W 全体にワーク W の設計情報 D I が投影像 P I として投影される。また、ワーク W の投影図形の範囲がワーク W の一部をカバーする程度にプローブ 104 がワーク W に近い場合には、図 7 に示す如く、ワーク W のプローブ 104 に近い一部のみにワーク W の設計情報 D I が投影像 P I として投影される。いずれにおいても、ワーク W 上の穴 H L と設計上の穴とが一致するようにされている（つまり、プロジェクタ 122 は、ワーク W とプローブ 104 との距離の遠近の違いに関わらず、ワーク W の原寸大の投影図形をワーク W に一致させて投影する）。つまり、プローブ 104 がワーク W から離れていればワーク W 全体の設計情報 D I を測定者は確認でき、プローブ 104 がワーク W に近ければワーク W の必要となる一部の設計情報 D I を測定者は確認できる。そして、図 7 に示す如く、プローブ 104 がワーク W に近ければ、穴 H L の直径や穴 H L の間隔等の設計値 D V を確実に確認することができる。

20

30

【0030】

この時、測定予定位置は、図 8 に示す如く、破線矢印 R L で容易に特定できるようにされている。つまり、破線矢印 R L は測定予定位置を特定する表示情報となっている。そして、測定予定位置に対して、プローブ 104 による測定が終了すると、図 9 に示す如く、そこが測定済み位置となり、破線矢印 R L から破線 D L に変更される。つまり、表示情報は、ワークの測定前後で異なるようにされている。そして、破線 D L は、測定済み位置を特定する表示情報となっている。あるいは、図 10 に示す別のワーク W における投影像 P I でいえば、測定予定位置は破線矢印 R L で特定し、測定後の測定済み位置は破線丸印 D P で表示するようにしてもよい。

40

【0031】

次に、本実施形態の多関節型三次元測定装置 100 における投影像 P I の表示手順の一例を、図 11 を用いて以下に説明する。

【0032】

最初に、多関節型三次元測定機 102 の出力に基づいて、処理部 124 は、プローブ 104 の座標を生成する。同時に、プローブ 104 の方向ベクトルを生成する（ステップ S 2）。次に、処理部 124 は、プローブ 104 の座標からワーク W までの距離に基づいて、スクリーンサイズの計算を行う（ステップ S 4）。次に、処理部 124 は、生成した方向ベクトルからスクリーン座標を計算する（ステップ S 6）。次に、処理部 124 は、ワーク W 上に投影する投影図形及び表示情報が合成された投影像 P I を生成する（ステップ

50

S 8)。次に、処理部 1 2 4 は、生成された投影像 P I をプロジェクタ 1 2 2 から投影して投影像 P I を更新する（ステップ S 1 0）。

【 0 0 3 3 】

従来技術においては、ワーク W の測定結果を確認する場合には、測定中であれば、一旦測定機を手放し、操作者がパソコンの場所に移動したうえでパソコンのマウス等を操作して表示部に表示された測定結果を回転・拡大・縮小して確認しなければならなかった。また、操作者は、紙面上の C A D 図面や表示部に表示された三次元 C A D データを確認し、実際のワーク W と照らし合わせ、必要な設計値を一時的に覚えておく必要があった。更に、大きなワーク W の場合には、ワーク W の影にパソコンの表示部が隠れてしまい直接視認できなかつたり、表示部が遠くなり表示内容を確認できなかつたり、ワーク W の内側に入り込んで測定する際に表示部がワーク W の外側に配置されたりすることもあるので、その際には操作者は表示部の位置をその都度変更しなければならなかった。

【 0 0 3 4 】

これに対して、本実施形態においては、アームヘッド 1 1 8 に備えられたプロジェクタ 1 2 2 によって、ワーク W とプローブ 1 0 4 との距離の遠近の違いに関わらず、ワーク W の原寸大の投影図形をワーク W に一致させて（フィットして）投影可能であるとともに、プローブ 1 0 4 による測定予定位置を特定する表示情報を投影させている。そして、投影像 P I の投影方向は、プローブ 1 0 4 の先端方向と同一方向とされている。即ち、プローブ 1 0 4 の先端方向（方向ベクトルの示す方向）にワーク W が存在する状態である限り、ワーク W とプローブ 1 0 4 との距離の遠近の違いに関わらず、プロジェクタ 1 2 2 からワーク W 上に、プローブ 1 0 4 による測定予定位置を特定する表示情報が絶えず表示されることとなる。つまり、ワーク W が大きくても小さくても表示部 1 3 8 を移動させる必要はなく、プロジェクタ 1 2 2 からワーク W 上に投影された表示情報を確認することで、測定中における表示部 1 3 8 での確認は不要とすることができる。

【 0 0 3 5 】

具体的に、本実施形態においては、プローブ 1 0 4 がワーク W から遠く離れている時は、ワーク W 全体にフィットするように表示情報がワーク W 全体に投影される。このため、次の測定位置となる測定予定位置やどこまでが測定済み位置かを把握することが容易となる。ワーク W の測定予定位置に向かってプローブ 1 0 4 を近づければ、途切れることなく連続的にその投影像 P I の範囲が狭められ、投影される表示情報の範囲もその測定予定位置の近傍だけとなり、より詳細な測定情報が確認できるようになる。これは、プローブ 1 0 4 とワーク W との位置や距離に応じて投影する表示情報の大きさや領域（範囲）を校正することにより実現することができる。このため、いちいち表示部 1 3 8 を確認しなくても、距離に応じた表示情報の移動切替が可能であり、ワーク W 上に投影された表示情報からワーク W を効率的にすばやく測定を行うことが可能となる。即ち、表示部 1 3 8 を見ることなく、ワーク W とプローブ 1 0 4 との距離の遠近の違いに関わらず、プローブ 1 0 4 による測定予定位置を測定者は容易に理解することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態においては、プローブ 1 0 4 がワーク W に近づいた状態からワーク W に対して左右に移動した場合は、方向ベクトルからクリーン座標が求められることから、プローブ 1 0 4 の移動先の位置から投影されるべき範囲のワーク W には対応する設計データが特別な操作を必要とせず、自動（連続）的に切り替わって投影される。つまり、プローブ 1 0 4 の向きを調整するだけでワーク W 上にワーク W の確認したい部分の設計値を表示することが可能となる。このため、実際にワーク W 上の測定が必要となる部分を見ながらその部分の設計値を確認でき、測定者は設計値を覚えおく手間を省くことができる。そして、測定者はプローブ 1 0 4 を自由に移動させて測定を連続的に行うことができる。つまり、プローブ 1 0 4 をワーク W から遠い位置に移動させてワーク W 全体における測定進捗を確認し、プローブ 1 0 4 を測定予定位置に近づけて左右方向に移動させた一連の測定を実行し、またプローブ 1 0 4 をワーク W から遠い位置に移動させてワーク W 全体における測定進捗を確認するという自然な測定動作が可能となり、それに応じた最適な測定情報

を提供することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

また、本実施形態においては、例えば図 1 0 のようなワーク W において、穴の内側を均等間隔に測定したい場合には、プロジェクタ 1 2 2 が前述した表示を行うことで、測定済み位置や測定予定位置等が目見当とならない。つまり、表示部 1 3 8 に表示した情報を見てワーク W に目を戻すといった測定者の行動で、測定の継続性がなくなってしまう、記憶だけを頼りにして測定予定位置を外れて測定するといったことを、本実施形態では回避することができる。即ち、本実施形態により、事前にすべての測定予定位置を決定している場合は、図 1 0 のように測定予定位置を案内するように破線矢印 R L を投影することで、測定予定位置における測定をより正確に行うことが可能となる。同時に、ワーク W 上に測定済み位置 D P を表示することで、仮に測定予定位置を特定する表示がなくても、次の測定予定位置の見当をつけやすくすることができる。

10

【 0 0 3 8 】

また、本実施形態においては、表示情報がプローブ 1 0 4 による測定済み位置の情報を含み、且つワーク W の測定前後で異なるようにされている。このため、測定済み位置の情報で測定予定位置の測定が完了したか否かが容易に判別でき、測定予定位置の測定を効率的に進めることができる。なお、これに限らず、表示情報がワーク W の測定前後で異なるだけでもよい。その場合でも、測定予定位置の測定が終了したことを認識でき、相応の測定効率を得ることができる。あるいは、表示情報がワーク W の測定前後で異ならず、ワーク W の測定予定位置だけであってもよい。その場合であっても、測定予定位置が少なければ測定の完了有無で混乱するおそれがなく、作業効率の低下を回避することができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、本実施形態においては、表示情報がプローブ 1 0 4 による測定予定位置の設計値と測定済み位置の測定値とを含む。このため、設計値と測定値との直接的な比較も可能であり、ワーク W の評価までも測定の途中でも先行して行うことが可能である。同時に、パソコンの操作を別途することなしに、多関節型三次元測定機 1 0 2 のグリッパ 1 1 9 を保持したままで、ワーク W 上の確認したい部分の測定結果を確認することができる。いわば、グリッパ 1 1 9 を保持したままで、プローブ 1 0 4 を移動させプローブ 1 0 4 の向きを調整することで、ワーク W 上の確認したい部分に測定結果が投影されるので、直感的に迅速に測定結果を確認することができる。

30

【 0 0 4 0 】

即ち、本実施形態においては、測定者が測定のために確認しなければならない情報をワーク W から視線を離さずに確認可能とすることで、測定を中断することなく、高効率且つ正確な測定が可能となる。

【 0 0 4 1 】

次に、本発明に係る第 2 実施形態について、図 1 2、図 1 3 を用いて説明する。図 1 2 は、本発明の第 2 実施形態に係る多関節型三次元測定装置の処理部の一例を示す模式図である。図 1 3 は、投影像のうちの測定プロファイル情報の表示手順の一例を示すフローチャートである。なお、第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一の機能を有する構成は図示せず（多関節型三次元測定機と表示部について）、または下二桁に同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 4 2 】

本実施形態に係る多関節型三次元測定装置 2 0 0 の処理部 2 2 4 は、図 1 2 に示す如く、座標 & ベクトル生成部 2 2 6 と、データ管理部 2 2 8 と、ワーク形状記憶部 2 3 0 と、座標計算部 2 3 2 と、投影像生成部 2 3 4 と、表示制御部 2 3 6 と、を備える。更に、処理部 2 2 4 は、I / F 部 2 2 9 と測定プロファイル情報記憶部 2 3 1 とを備える。以下、I / F 部 2 2 9 と測定プロファイル情報記憶部 2 3 1 とについて、以下に説明する。

【 0 0 4 3 】

前記 I / F 部 2 2 9 は、遠隔地等に配置された同種の多関節型三次元測定装置または同種の多関節型三次元測定装置による測定プロファイル情報を記憶した記憶装置等（外部の

50

測定装置等と総称する)と通信自在に接続可能とされている。なお、I/F部229は、データ管理部228に接続され、且つその通信が制御される。

【0044】

前記測定プロファイル情報記憶部231は、I/F部229に接続され、I/F部229を介して外部の測定装置等で生成された測定プロファイル情報を記憶する。また、測定プロファイル情報記憶部231は、投影像生成部234にも接続されており、外部の測定装置等で生成された測定プロファイル情報も表示情報として、投影像生成部234に出力する。同時に、測定プロファイル情報記憶部231は、この多関節型三次元測定装置200で生成された測定プロファイル情報も記憶する。

【0045】

ここで、測定プロファイル情報は、多関節型三次元型測定装置200と同種の多関節型三次元型測定装置を用いて同一形状のワークWを測定者が測定した際の測定手順、測定指示、及び測定手法等に関する情報を含む(つまり、測定プロファイル情報は、今回の測定対象となるワークWと同一形状のワークを前回測定した際の測定手順、測定指示、及び測定手法等に関する情報を含む)。更には、測定プロファイル情報は、測定結果を測定された時と同じように再現するための情報や動画像、静止画像、文字情報、音声情報の一部又は全部を含むものである。なお、本実施形態では、測定プロファイル情報記憶部231が、測定プロファイル情報をI/F部229を介して外部の測定装置等から一括あるいは逐次受信しても良いし、測定プロファイル情報が記憶されたメディアを、ワークWの測定前に読み込んで記憶するようにしても良い。

【0046】

次に、測定プロファイル情報の表示手順の一例を、図13に従い、簡単に説明する。

【0047】

まず、処理部224は、測定プロファイル情報を受信する(ステップS12)。つまり、I/F部229を介して、外部の測定装置等で生成された測定プロファイル情報を測定プロファイル情報記憶部231に記憶する。そして、測定プロファイル情報記憶部231からその測定プロファイル情報を表示情報として出力する。次に、処理部224は、ワークW上に投影する投影図形及び表示情報が合成された投影像PIを生成する(ステップS14)。次に、処理部224は、生成された投影像PIを図示せぬプロジェクタから投影して投影像PIを更新する(ステップS16)。この投影像PIに従い、今回測定者は測定プロファイル情報を参照、または当該測定プロファイル情報に追従して測定を行うことが可能となる。

【0048】

例えば、新製品の車のドア(ワークW)を第1の工場(又は試作職場等)で試作し、そのドアの生産と検査を当該工場と異なる第2の工場(量産工場等)で行う場合を想定する。その場合には、第2の工場に測定に熟練した技術者(今回測定者に該当)は存在するものの、測定対象が新製品であることからドアのどの部分を精密に検査したら良いか、どのような測定をすべきかなどについては、通常、第1の工場から文章や図面のみの紙面による情報伝達だけがなされる。仮に、第1の工場でビデオ等を撮影し、測定の進め方に係る情報を動画情報として第2の工場に伝達して測定前に技術者に単に見せたとしても、実際に測定する際はその作業者の頭でそのビデオを思い出してドアの測定を行うこととなる。つまり、ドアの測定は、やはり第2の工場における技術者の感覚に基づく測定となってしまう、得られるはずの測定結果を第2の工場では得ることができない可能性がある。このようなことを回避するためには、第1の工場の技術者(前回測定者に該当)が第2の工場を訪問して教育、または逆に第2の工場の技術者を第1の工場に呼び寄せて訓練するといった実地訓練を行うことも必要となってしまう。

【0049】

これに対し、本実施形態によれば、遠隔地に居る熟練した前回測定者が行った測定を、あたかも今回測定者が測定しているかのようにワークW上にプロジェクタで再現することができる。つまり、今回測定者がそれに倣って測定を行うことが可能となることで、実地

10

20

30

40

50

訓練を不要としながら、ワークWの測定を高精度・高効率に行うことが可能となる。なお、今回測定者は前回測定者と異なることを想定しているが、同一人物であってもよい。

【0050】

本発明について上記実施形態を挙げて説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。即ち本発明の要旨を逸脱しない範囲においての改良並びに設計の変更が可能なのは言うまでもない。

【0051】

例えば、第1実施形態においては、プロジェクタ122がアームヘッド118と一体化されて、投影像PIの投影方向がプローブ104の先端方向と同一方向とされていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、プロジェクタがアームヘッドに回転可能に支持され、プローブの先端方向がワークWを向かなくとも、投影像PIの投影方向を自動的にワークWに向かせて、ワークWの原寸大の投影図形を絶えず投影可能とするようにしてもよい。その場合には、方向ベクトルの向きとは無関係に、ワークWに対する表示情報を測定者は絶えず確認することが可能となる。

10

【0052】

また、第1実施形態においては、図2(B)で示す如く、プローブ104がボールプローブとされていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、プローブがタッチ信号プローブ等の接触式プローブであってもよい。あるいは、プローブがラインレーザ等を用いた非接触式プローブ等であってもよい。

【0053】

また、第1実施形態においては、ワークWの原寸大の投影図形がワークWに一致するように投影されていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、データ管理部の出力により、ワークWの原寸大の投影図形がワークWに投影されずに、表示情報のみが投影像PIとして投影されてもよい。ワークWの形状や色等の状況によっては、ワークWの原寸大の投影図形がない状態のほうがワークWの形状等を把握し測定がし易い場合があるからである。

20

【0054】

また、上記実施形態においては、表示情報として測定予定位置の情報と測定済み位置の情報とを含むようにされていたが、本発明はこれに限定されない。例えば、表示情報が、プローブの測定条件(ワークWの形状や材質等を考量した測定上の注意点や測定手順等)や誤差情報・合否判定結果などの文字情報、管理図や工程能力図などの統計情報(文字及びグラフ)などを含むようにしてもよい。その場合には、より信頼性の高い測定結果を得ることが可能となる。

30

【産業上の利用可能性】

【0055】

本発明は、ワークを測定するプローブと、先端に該プローブを備える多関節アーム機構と、を有する多関節型三次元測定装置に広く適用することができる。

【符号の説明】

【0056】

100、200...多関節型三次元測定装置

40

102...多関節型三次元測定機

104...プローブ

104A...プローブ先端

105...多関節アーム機構

106...基部

108、112、116...関節

110、114...アーム

118...アームヘッド

122...プロジェクタ

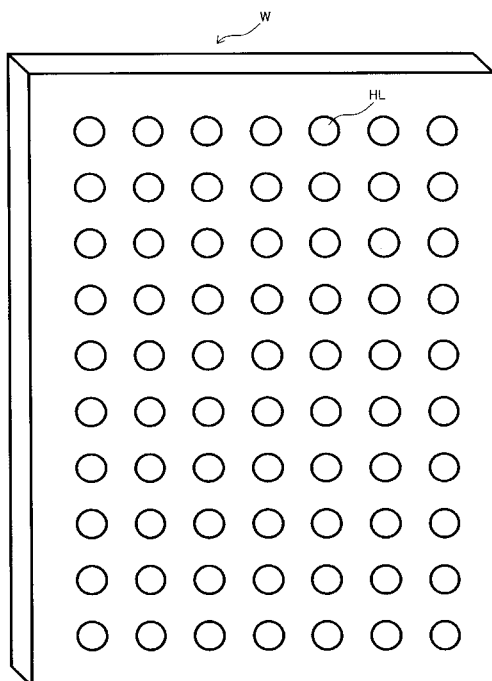
124、224...処理部

50

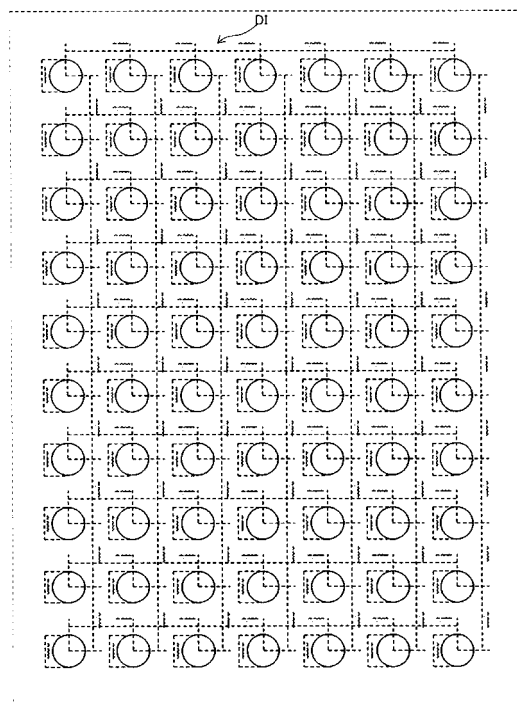
1 2 6、2 2 6 ... 座標 & ベクトル 生成部
 1 2 8、2 2 8 ... データ 管理部
 1 3 0、2 3 0 ... ワーク 形状 記憶 部
 1 3 2、2 3 2 ... 座標 計算 部
 1 3 4、2 3 4 ... 投 影 像 生 成 部
 1 3 6、2 3 6 ... 表 示 制 御 部
 1 3 8 ... 表 示 部
 2 2 9 ... I / F 部
 2 3 1 ... 測 定 プ ロ ファ イ ル 情 報 記 憶 部
 D I ... 設 計 情 報
 D L ... 破 線 (測 定 済 み 位 置 を 特 定 す る 表 示 情 報)
 D P ... 破 線 丸 印 (測 定 済 み 位 置 を 特 定 す る 表 示 情 報)
 D V ... 設 計 値
 H L ... 穴
 P I ... 投 影 像
 R L ... 破 線 矢 印 (測 定 予 定 位 置 を 特 定 す る 表 示 情 報)
 W ... ワーク

10

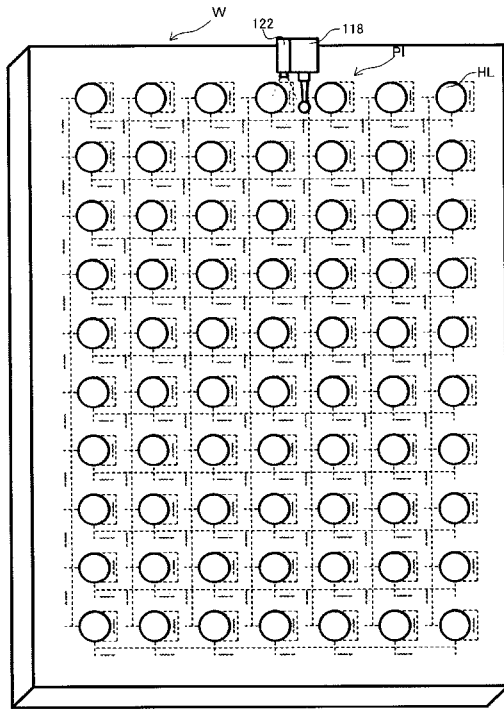
【 図 4 】



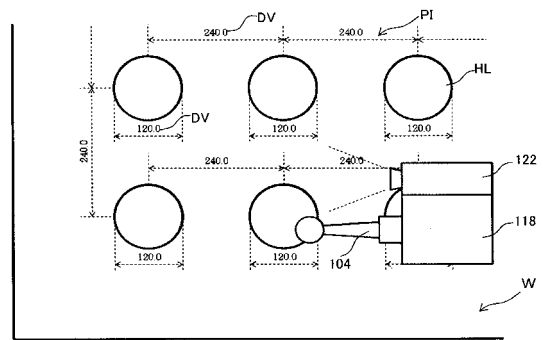
【 図 5 】



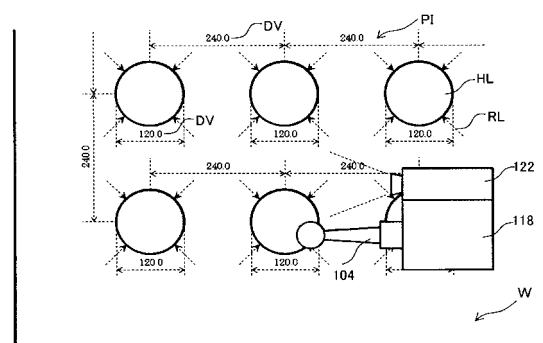
【図 6】



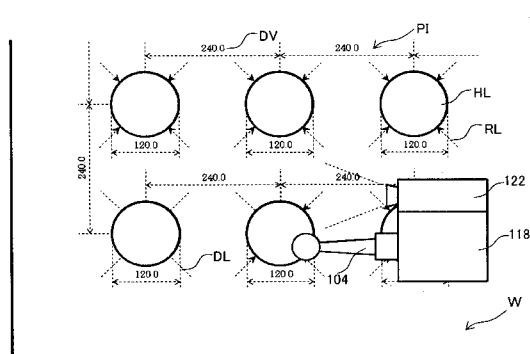
【図 7】



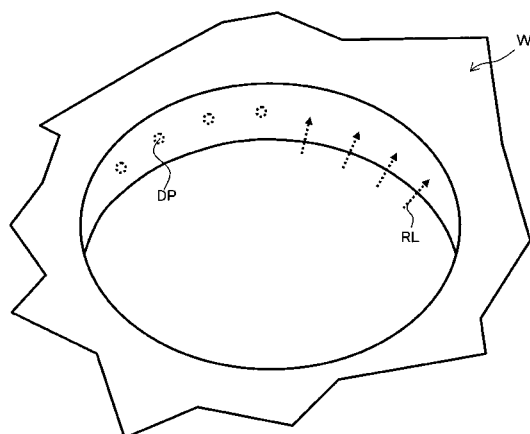
【図 8】



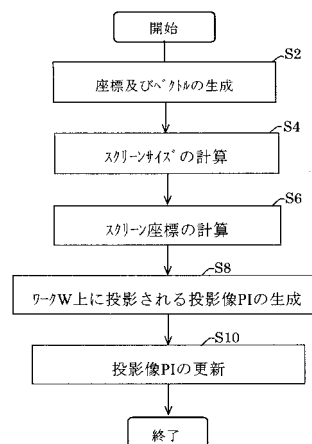
【図 9】



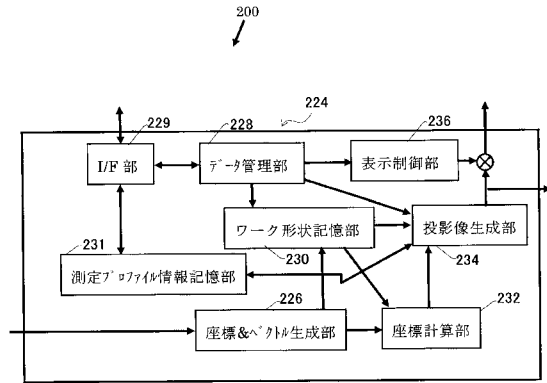
【図 10】



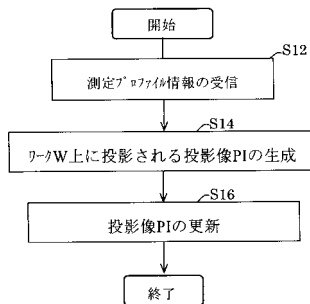
【図 11】



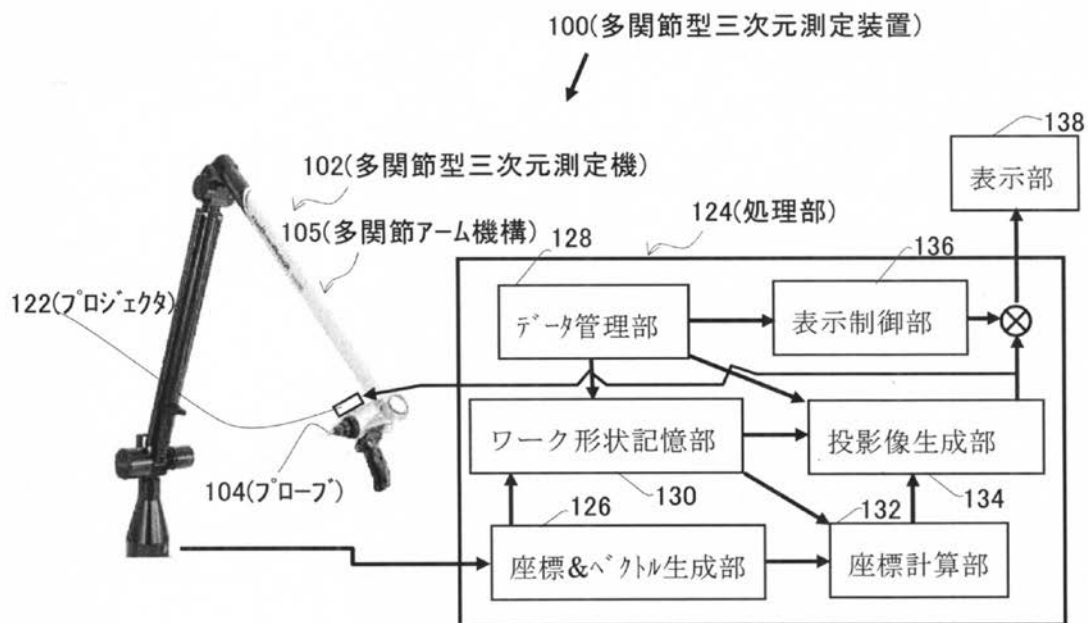
【図 12】



【図 13】



【図 1】

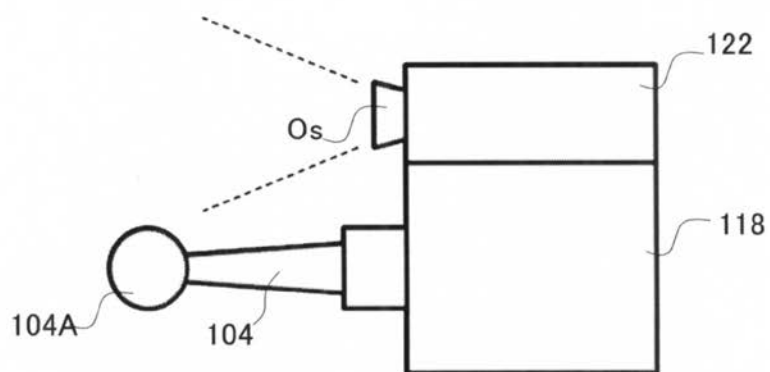


【 図 2 】

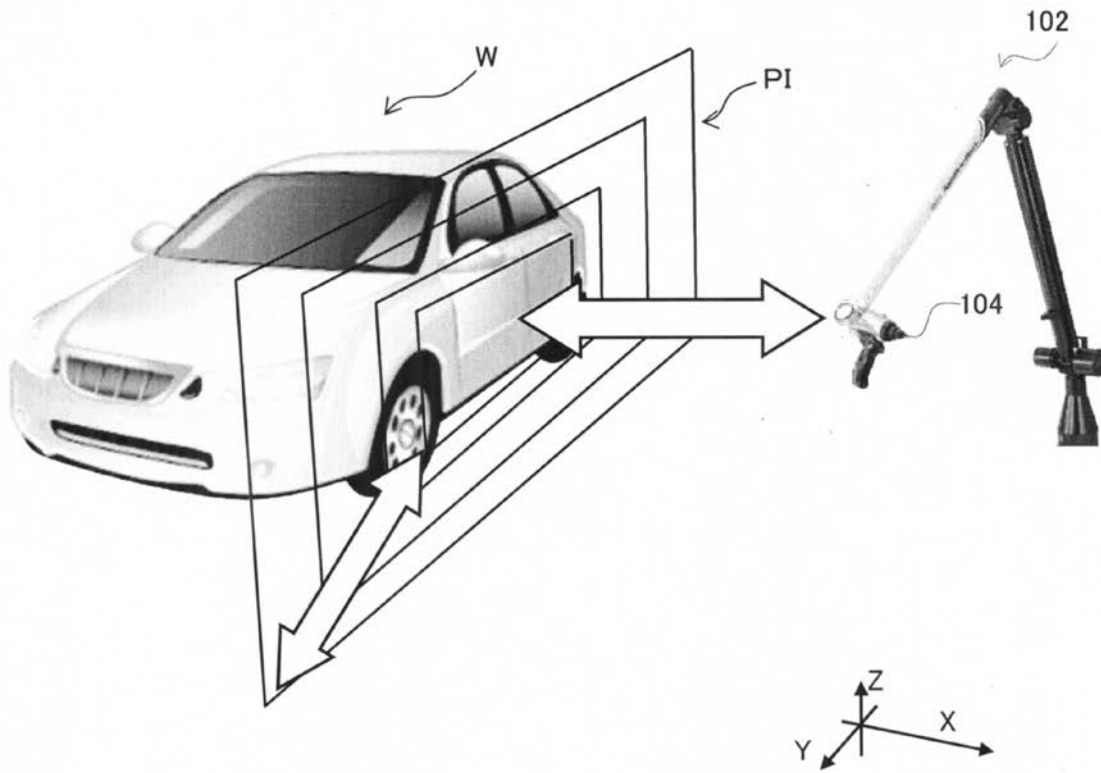
(A)



(B)



【 図 3 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F062 AA04 AA51 BC45 EE01 EE09 EE22 EE62 FF05 FF07 FF27
GG38 HH01 HH13 JJ10 LL11 LL13
2F069 AA04 AA66 GG01 GG04 GG07 GG59 HH15 JJ08 JJ10 NN00
NN25 QQ05 QQ07