(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6709280号
(P6709280)
(45)発行日　令和2年6月10日(2020.6.10)　(24)登録日　令和2年5月26日(2020.5.26)

(51)Int.Cl.		F I		
B23Q 17/24	(2006.01)	B23Q	17/24	B
B23Q 17/22	(2006.01)	B23Q	17/22	Z
G01B 11/00	(2006.01)	G01B	11/00	H

請求項の数 19　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2018-516651(P2018-516651)
(86)(22)出願日　平成28年6月9日(2016.6.9)
(65)公表番号　特表2018-518380(P2018-518380A)
(43)公表日　平成30年7月12日(2018.7.12)
(86)国際出願番号　PCT/IB2016/053383
(87)国際公開番号　WO2016/199046
(87)国際公開日　平成28年12月15日(2016.12.15)
審査請求日　平成30年8月31日(2018.8.31)
(31)優先権主張番号　00832/15
(32)優先日　平成27年6月11日(2015.6.11)
(33)優先権主張国・地域又は機関
スイス(CH)

(73)特許権者　517430761
ウォッチ・アウト・ソシエテ・アノニム
スイス国、１２０４　ジュネーヴ、クール・ドゥ・リヴ、７
(74)代理人　100069556
弁理士　江崎　光史
(74)代理人　100111486
弁理士　鍛冶澤　實
(74)代理人　100173521
弁理士　篠原　淳司
(74)代理人　100191835
弁理士　中村　真介
(72)発明者　ジャコー・フィリップ
スイス国、２０２２　ブヴェ、アルフレッド・ボレル、４７

最終頁に続く

(54)【発明の名称】機械加工モジュール、機械加工モジュールのためのアクセサリ・アセンブリ、及び、機械加工モジュールを始動するための方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
切粉の除去によって機械加工する機械加工モジュールのためのアクセサリのアセンブリであって、
位置決め基準として第１のターゲット（１２２１）を装備している少なくとも１つのツール・ホルダ（１２２）と、
位置決め基準として第２のターゲット（１２３１）を装備しているワークピース・サポート（１２３）であって、第１のターゲット（１２２１）及び第２のターゲット（１２３１）は、光学的なターゲットから構成されていて、また、第１のターゲット（１２２１）及び第２のターゲット（１２３１）が重ね合わせられているときに、それらの相対的位置が測定されることを可能にするように、及び、それらの相対的なトラベル方向が測定されることを可能にするように、光学的なターゲットは、互いに整合され重ね合わせられるように設計されている、ワークピース・サポート（１２３）と、
重ね合わせられている第１のターゲット（１２２１）及び第２のターゲット（１２３１）の画像をキャプチャすることで、第１のターゲット（１２２１）と第２のターゲット（１２３１）との相対的位置をチェックする光学システムと
を備える、アクセサリのアセンブリ。
【請求項２】
光学的なターゲットと光学システムとの間に設けられている対物レンズ（１２１３、１２１４）と、

重ね合わせられている光学的なターゲット（１２２１、１２３１）を通過するか、又は重ね合わせられている光学的なターゲット（１２２１、１２３１）に反射され、光学システムに到達可能な光を生成する照明と
をさらに備える、請求項１に記載のアクセサリのアセンブリ。
【請求項３】
少なくとも１つのツール・ホルダ（１２２）は、機械加工モジュールのキャリッジの上に取り外し可能に装着されるように設計されていて、ワークピース・サポートは機械加工モジュールに取り外し可能に装着されるように設計されている、請求項１又は及び２に記載のアクセサリのアセンブリ。
【請求項４】
光学的なターゲット（１２２１、１２３１）は、重ね合わせられている光学的ターゲットの整合のチェックを容易にするパターンを備える、請求項１から３のいずれか一項に記載のアクセサリのアセンブリ。
【請求項５】
ツールの少なくとも１つのグループを備え、ツールのグループは、互いに隣り合ったいくつかのツールを備えてツール・ホルダに取り付けられている、請求項１から４のいずれか一項に記載のアクセサリのアセンブリ。
【請求項６】
第１の位置決め基準（１２２１）を装備している少なくとも１つのツール・ホルダ（１２２）と、
第２の位置決め基準（１２３１）を装備しているワークピース・サポート（１２３）と、を備え
第１の位置決め基準及び第２の位置決め基準は、光学的なターゲット（１２２１、１２３１）から構成されていて、光学的なターゲット（１２２１、１２３１）は、第１のターゲット（１２２１）及び第２のターゲット（１２３１）が重ね合わせられているときに、それらの相対的位置が測定されることを可能にするように、及び、それらの相対的なトラベル方向が測定されることを可能にするように、光学的なターゲットは、互いに整合され重ね合わせられるように設計されていて、
重ね合わせられている第１のターゲット（１２２１）及び第２のターゲット（１２３１）の画像をキャプチャすることで、第１のターゲットと第２のターゲットとの相対的位置をチェックするための光学システムを備えて、第１の位置決め基準と第２の位置決め基準との位置決めをチェックする、位置点検デバイス（１２１）と
を備える、機械加工モジュール。
【請求項７】
少なくとも１つの前記ツール・ホルダ（１２２）は、取り外し可能に装着されていて、ワークピース・サポート（１２３）は、取り外し可能に装着されている、請求項６に記載の機械加工モジュール。
【請求項８】
光学的なターゲット（１２２１、１２３１）は、重ね合わせられている光学的ターゲットの整合のチェックを容易にするパターンを備える、請求項６又は７に記載の機械加工モジュール。
【請求項９】
１つのツール・ホルダ（１２２）と、ワークピース・サポート（１２３）に関連付けられた基準との間の距離を測定するためのモジュールを備える、請求項６から８のいずれか一項に記載の機械加工モジュール。
【請求項１０】
ワークピース・サポート（１２３）に関連付けられた規準系における、ツール・ホルダ（１２２）のトラベルの方向を測定するためのモジュールを備える、請求項６から９のいずれか一項に記載の機械加工モジュール。
【請求項１１】

ワークピース・サポート（１２３）に対して少なくとも１つのツール・ホルダ（１２２）を移動させるための位置補正デバイス（１２２６、１２２４）を装備している、請求項６から１０のいずれか一項に記載の機械加工モジュール。

【請求項１２】

光学システムは、重ね合わせられたターゲットを撮影することによって、光学的なターゲット（１２２１、１２３１）の位置決めをチェックするためのカメラ（１２１）を備える、請求項６から１１のいずれか一項に記載の機械加工モジュール。

【請求項１３】

光学的なターゲットと光学システムとの間に設けられている対物レンズ（１２１３、１２１４）と、

重ね合わせられている光学的なターゲット（１２２１、１２３１）を通過するか、又は重ね合わせられている光学的なターゲット（１２２１、１２３１）に反射され、光学システムに到達可能な光を生成する照明と

を備える、請求項６から１１のいずれか一項に記載の機械加工モジュール。

【請求項１４】

機械加工モジュールは、光学的なターゲット（１２２１、１２３１）の一方の側にカメラ（１２１）と共に配置されている対物レンズ（１２１３）をさらに備え、光学的なターゲット（１２２１、１２３１）の他方の側に配置されている照明（１２１２）をさらに備え、照明（１２１２）によって発生される光は、重ね合わせられた光学的なターゲット（１２２１、１２３１）を通過し、カメラ（１２１）に到達可能であり、カメラ（１２１）は、対物レンズ（１２１３）によって拡大されたイメージ又はイメージのシーケンスをキャプチャする、請求項１２に記載の機械加工モジュール。

【請求項１５】

機械加工モジュールは、同軸の照明を備えた対物レンズ（１２１４）をさらに備え、対物レンズ（１２１４）及びカメラ（１２１）は、ターゲット（１２２１、１２３１）と同じ側にあり、照明によって発生される光は、重ね合わせられたターゲットから反射可能であって、カメラ（１２１）に到達可能であり、カメラ（１２１）は、対物レンズ（１２１４）によって拡大されたイメージ又はイメージのシーケンスをキャプチャする、請求項１２に記載の機械加工モジュール。

【請求項１６】

機械加工モジュールは、ビューイング・モジュール（１２１０）をさらに備え、ビューイング・モジュール（１２１０）は、光学的なシステム又はカメラによってキャプチャされるイメージを処理するように構成されていて、光学的なターゲット（１２２１、１２３１）の整合をチェックするようになっている、請求項１２から１５のいずれか一項に記載の機械加工モジュール。

【請求項１７】

特定のコンポーネントの生産シリーズを生産するための機械加工モジュールを始動するための方法であって、

請求項１から５のいずれか一項に記載のアクセサリのアセンブリを選択するステップであって、アクセサリのアセンブリは、特定のコンポーネントを機械加工するように意図されている、ステップと、

機械加工モジュールのベッドの上にワークピース・サポート（１２３）を装着するステップと、

ベッドの上に少なくとも１つのツール・ホルダ（１２２）を装着するステップと、

ツール・ホルダに関連付けられ、第１の光学的なターゲット（１２２１）によって形成された、第１の位置決め基準を、ワークピース・サポート（１２３）に関連付けられ、第２の光学的なターゲット（１２３１）によって形成された、第２の位置決め基準と重ね合わせるように、ツール・ホルダ（１２２）を位置決めするステップと、

重ね合わせられている第１の光学的なターゲットと第２の光学的なターゲットとの画像を光学システムによってキャプチャするステップと

を含む、方法。
【請求項１８】
位置決めするステップの間に、第１の光学的なターゲット（１２２１）と第２の光学的なターゲット（１２３１）の整合と、画像をキャプチャするステップの後に重ね合わせられている第１の光学的なターゲットと第２の光学的なターゲットの整合をチェックするさらなるステップと、を含む、請求項１７に記載の始動するための方法。
【請求項１９】
ツール・ホルダは、機械加工モジュールのキャリッジの上に取り外し可能に装着されていて、キャリッジに対するツール・ホルダの位置は、移動可能であって、前記方法は、位置決めするステップの間に、キャリッジに対するツール・ホルダの位置決めのエラーを補正するステップを含む、請求項１７又は１８に記載の始動するための方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、機械加工モジュールに関し、たとえば、切粉を除去することによって機械加工するモジュール、たとえばターニング・マシン（旋盤）又は移送機械に関する。
【背景技術】
【０００２】
機械加工モジュール（マシン・ツール）、特に、バー・ターニング・マシン、自動旋盤、ミーリング・マシン、及び移送機械を使用して、コンポーネントを製造することは、典型的に、３つの別個の局面を含む。
【０００３】
第１のセット・アップ（又は、プリセット）局面では、オペレータ（たとえば、旋盤オペレータ）は、機械加工計画を定義してテストするために機械加工モジュールを使用し、すなわち、ワークピースから所望のコンポーネントを得るために必要とされる動作の連続及び軸移動を定義してテストするために使用する。たとえば、オペレータは、可能な限り効率的な機械加工計画が得られるように気を付け、すなわち、最小数の動作を使用して所与のコンポーネントがワークピースから機械加工されることを可能にし、ツール間の衝突、又は、ツールとワークピースとの間の衝突を回避する。オペレータは、使用されることとなるツールを選択し、また、得られるコンポーネントの品質、たとえば、表面仕上げ、公差の順守などをチェックする。
【０００４】
第２の生産局面では、コンポーネントの生産シリーズは、セット・アップの間に定義されるパラメータを使用して、プリセットされた機械加工モジュールの上で生産される。この局面は、生産的な局面だけである。多くの場合、それは、１日に２４時間実施され、機械加工モジュールは、フィーダ又はストック（原材料）ローダーによって、原材料を給送される。
【０００５】
時にはコンポーネントの生産シリーズの生産は、機械メンテナンスなどのために、たとえば、同じ機械加工モジュールの上で別のタイプのコンポーネントを作り出すために中断され、次いで、その後に再開される。そのような場合には、始動局面が、セット・アップの間に以前に定義されたパラメータを適用するために必要である。この始動は、セット・アップよりも速い。
【０００６】
始動の間に、機械にフィットされているツールを、実施されることとなる機械加工に適する別のセットのツールと交換することが必要であることが多い。これらのツールが位置決めされる精度は、機械加工の品質を決定するが、連続的な始動を再現することは困難である。
【０００７】
とりわけ、ツール又はツール・ホルダが１つのモジュールから他のモジュールへ移送さ

れる場合でも、異なる機械加工モジュールの上での機械加工が同じ結果をもたらすこととなるということを保証するということは困難である。これは、バレル又は他のワークピース・サポートの位置決めがモジュールごとでも変化するからである。

【０００８】

セット・アップは、一般的に、生産を意図した機械加工モジュールの上で実施され、この生産が、プリセットされたパラメータを使用して実施されることを確実にするようになっており、それは、セット・アップの間にテストされた結果を得ることを可能にすることとなる。これにより、生産の中断（それは、いわゆるダウンタイムを意味する）が生じ、また、セット・アップを実施するためにかかる時間の間、生産機械が動けなくなる。

【０００９】

したがって、このセット・アップ局面の期間、又は、始動の期間を低減させるために、さまざまな解決策が、先行技術において提案されてきた。

【００１０】

たとえば、特許文献１は、外部セット・アップ・デバイスを説明している。このデバイスは、セット・アップがマシン・ツールから離れて実施されることを可能にし、また、得られたパラメータが生産機械の上で生産局面の前にテストされることを可能にする。セット・アップは、取り外し可能なツール・ホルダの上に装着されているツールを使用して実施され、取り外し可能なツール・ホルダは、次いで、生産機械へ移送され、ツールの変化、又は、それらのツール・ホルダの中でのツールの位置決めの変化によって、生産の品質が影響を受けないことを確実にするようになっている。

【００１１】

特許文献２は、数値制御マシン・ツールを説明している。数値的位置決めデバイスは、必要とされる位置決めパラメータを穿孔テープの上に記録することによって、取り外し可能なツール・ホルダの位置決めを補正することを可能にする。この解決策は、上記の文献と同じ問題に苦しんでおり、単に、ツール位置決めの差が補正されることを可能にする。

【００１２】

特許文献３は、別の数値的アプローチを説明しており、それは、セット・アップの間に事前決定されたツールの位置を生産の間に再現することを可能にし、したがって、始動時間を低減させることを可能にする。

【００１３】

特許文献４は、ツールをそれらのツール・ホルダに対してプリセットするための方法を説明している。方法は、取り外し可能なツール・ホルダを備えた外部セット・アップ・デバイスを用いており、取り外し可能なツール・ホルダは、次いで、生産マシン・ツールに移送され得る。マシン・ツールは、ツール・ホルダとの間の相対的位置決めを正しく再現する。

【００１４】

特許文献５は、シミュレーション・デバイスに関し、それは、外部セット・アップ・デバイスを使用して、マシン・ツールのプリセットを可能にする。

【００１５】

特許文献６は、取り外し可能なツール・ホルダを備えた外部セット・アップ・デバイスを使用して、マシン・ツールをプリセットするためのデバイスを説明している。

【００１６】

特許文献７は、アライメント・デバイスを説明しており、それは、機械の配向がワークピースの表面に対して手動で制御されることを可能にし、これは、この表面から離れる光のビームの反射にしたがう方向を使用して実現される。

【００１７】

特許文献８は、測定デバイスの中に測定ツールを適合させるためのツール・ホルダに関し、ツール・ホルダの中のコンポーネントの位置を較正することを可能にする。

【００１８】

特許文献９は、機械加工ベッドの上に固定された基準マークによって、マシン・ツール

のツールとワークピースとの間の相対的位置決めに影響を与える熱ドリフトを測定するための構成体に関する。

【００１９】

したがって、これらのさまざまな解決策は、生産を意図した機械加工モジュールから離れて、機械加工計画をセット・アップ及びテストすることを可能にする。また、それらは、ツール・ホルダの上のツール及びそれらのアセンブリがテストされることを可能にし、また、ツールをそれらのツール・ホルダの上に正確に組み立てることが生産の間に再現されることを確実にすることを可能にする。

【００２０】

すべてに関わらず、これらの解決策は、生産機械の上の結果の完全な繰り返し性を確実にすることを可能にしない。これは、ワークピースに対するツールの完全な位置決めを確実にすることが困難であるからである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００２１】

【特許文献１】ＤＥ１６０２８２１Ａ１
【特許文献２】ＵＳ３２８２１３８Ａ
【特許文献３】ＵＳ４７７６２４７
【特許文献４】ＵＳ３６２５０９７Ａ
【特許文献５】ＵＳ３５５５６９０Ａ
【特許文献６】ＵＳ３８６７７６３Ａ
【特許文献７】ＥＰ１５６６２４０Ａ
【特許文献８】ＥＰ２３０８６４１Ａ
【特許文献９】ＤＥ１０２５１８２９Ａ

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００２２】

本発明の１つの目的は、先行技術の制限のない、機械加工モジュール、機械加工モジュールのためのアクセサリのアセンブリ、及び、機械加工モジュールのための始動方法を提案することである。

【課題を解決するための手段】

【００２３】

本発明によれば、これらの目的は、特に、切粉の除去によって機械加工する機械加工モジュールのためのアクセサリのアセンブリであって、

位置決め基準として第１のターゲットを装備している少なくとも１つのツール・ホルダと、

位置決め基準として第２のターゲットを装備しているワークピース・サポートであって、第１及び第２のターゲットは、それらの相対的位置が測定されることを可能にするように協調するように設計されている、ワークピース・サポートと

を含む、アクセサリのアセンブリによって実現される。

【００２４】

第１及び第２の位置決め基準は、ワークピース・サポートとともに１つ又は複数のツール・ホルダのトラベルの位置及び方向をチェックすることを可能にする。次いで、これは、機械加工モジュールのベッドに対する位置決め及びアライメントから独立して、正確な相互のアライメント及び／又は位置決めを保証する。任意の位置決め及び／又は方向のエラーが補償され得る。

【００２５】

ターゲット間の協調は、その相互の重ね合わせを含むことが可能である。

【００２６】

協調するように設計されているターゲットは、たとえば、その重ね合わせがそれらの相

対的位置のより容易な測定を可能にするように配置されている、ターゲットであることが可能である。

【００２７】

ツール・ホルダは、機械加工モジュールのキャリッジ（クランピング・ブロック）に取り外し可能に固定され得る。この目的のために、それは、たとえば、取り外し可能な固定手段、たとえば、１つ若しくは複数のピン、又は、可動式キャリッジと協調するように意図されている部分、たとえば、基準表面若しくは孔部を含むことが可能である。

【００２８】

ツール・ホルダは、取り外し可能に固定されたいくつかのツールを含むことが可能である。

【００２９】

ワークピース・サポートは、機械加工モジュールの上に取り外し可能に装着されるように設計され得る。この目的のために、それは、たとえば、取り外し可能な固定手段、又は、外部機械加工モジュールに関連付けられた取り外し可能な固定手段と協調することができる部分、たとえば、基準表面若しくは孔部を含むことが可能である。

【００３０】

フィードストック・サポートは、バー・ターニング・マシン（自動旋盤）のバレルであることが可能である。

【００３１】

フィードストック・サポートは、クランプ又はチャックであることが可能である。

【００３２】

フィードストック・サポートは、パレット又はパレット・トラックであることが可能である。

【００３３】

また、ワークピースの上にターゲットを一体化又は固定することも可能である。

【００３４】

第１及び第２の位置決め基準は、ワークピース・サポート及びツール・ホルダの相対的位置決めを決定することを可能にし、また、それが予期される値に対応しない場合には、それを補正することを可能にする。同様に、ツール・ホルダのトラベルの実際の方向（たとえば、所与の方向に移動する命令が出されたとき）が、測定されてメモリの中に記憶され得る。

【００３５】

次いで、ワークピース・サポートは、ツール・ホルダにピン止めされると言われる。これらの２つのエレメントは、常に、同じ距離に、及び、同じ配向で、互いに対して正確に整合及び位置決めされている。

【００３６】

１つ又は複数のツール・ホルダ及びワークピース・サポートは、さまざまな機械加工モジュールの間で移送され得るだけでなく、セット・アップ・モジュールと機械加工モジュールとの間でも移送され得る。

【００３７】

また、この解決策は、セット・アップ・モジュールと機械加工モジュールとの間で、ツール・ホルダの移送だけでなく、ワークピース・サポートの移送も可能にするという、先行技術を上回る利点を提供する。次いで、これは、セット・アップ・モジュールの上で以前にテストされたツール・ホルダ及びワークピース・サポートによって、機械加工が実施されることとなるということを確実にする。したがって、ワークピース・サポートの任意の不備、たとえば、位置決め及び同心性の不正確さなどが、セット・アップの間に測定され得、生産の間に補正又は補償され得る。

【００３８】

第１及び第２の位置決め基準は、光学的なターゲットから構成され得る。これらの重ね合わせられたターゲットの相互アライメントは、ツール・ホルダとワークピース・サポー

トの正しい位置決めを保証する。位置点検システムは、重ね合わせられたターゲットを撮影するカメラと、コンピュータ化されたイメージ分析モジュールとを含むことが可能である。

【００３９】

たとえば、マトリックス・センサに基づくシステム、容量式のシステム、誘導式のシステム、抵抗システム、又は機械的なシステムを含む、他のタイプのターゲット、及び、他のタイプの位置点検システムが用いられ得る。

【００４０】

位置点検デバイスは、単一のＸ－Ｙ平面におけるツール・ホルダ及びワークピース・サポートの位置決め、並びに、場合によっては、この平面におけるトラベル方向シータをチェックすることを可能にする。次いで、これは、Ｚ軸における位置決め及び配向の困難性を回避し、それは、一般的に、感度が低い。次いで、これは、整合させるのにより経済的で簡単なデバイスをもたらす。

【００４１】

別の実施形態では、Ｚにおいてツール及びワークピースを正確に位置決めすることも必要とされるときには、位置点検デバイスは、Ｚ軸を含む１つ又は複数の平面における正確な位置決めも可能にするように設計され得る。

【００４２】

本発明の別の主題は、

第１の位置決め基準を装備している少なくとも１つのツール・ホルダと、

第２の位置決め基準を装備しているワークピース・サポートと、

第１の位置決め基準と第２の位置決め基準の位置決めをチェックするための位置点検デバイスと

を含む、機械加工モジュールである。

【００４３】

第１及び第２の位置決め基準は、光学的なターゲットから構成され得る。

【００４４】

機械加工モジュールは、位置決め基準の位置決めをチェックするために位置点検デバイスを含むことが可能である。

【００４５】

位置点検デバイスは、機械加工モジュールのベッドに固定及び関連付けられ得る。

【００４６】

位置点検デバイスは、取り外し可能であることが可能である。

【００４７】

位置点検デバイスは、たとえば、光学的なターゲットのアライメントをチェックするためにカメラを含むことが可能である。カメラは、重ね合わせられたターゲットの２Ｄイメージをキャプチャすることが可能である。イメージ処理モジュールは、重ね合わせられたターゲットのイメージを分析し、アライメント補正信号を、機械加工モジュールの数値制御に送ることが可能である。

【００４８】

光学的なシステムのケースでは、測定は、液体の中に、たとえば、オイルの中に浸けられたコンポーネントの位置をチェックすることによって行われ得る。次いで、これは、切削オイルの任意のしぶきによって、又は、切粉若しくはゴミの存在によって、測定エラーが引き起こされることを回避する。

【００４９】

機械加工モジュールは、前記ワークピース・サポートに対して少なくとも１つのツール・ホルダを位置決めするための位置補正デバイスを含むことが可能である。この移動は、手動で、たとえば、１つ又は複数のマイクロメータ・スクリューを使用して実施され得、及び／又は、電動式で実施され得る。それは、複数の軸線に沿って、たとえば、機械加工モジュールのＸ軸及びＹ軸に沿って、及び／又は、回転軸線の周りで実施され得る。１つ

又は複数のツール・ホルダの移動は、ターゲットの平面に平行な平面において実施され得る。

【００５０】

本発明の別の主題は、特定のコンポーネントのシリーズを生産するための機械加工モジュールを始動するための方法であって、

前記特定のコンポーネントを機械加工するように意図されているアクセサリのアセンブリを選択するステップと、

機械加工モジュールのベッドの上にワークピース・サポートを装着するステップと、

前記ベッドの上に少なくとも１つのツール・ホルダを装着するステップと、

ツール・ホルダに関連付けられた１つの前記位置決め基準を、ワークピース・サポートに関連付けられた位置決め基準と整合させるように、前記ツール・ホルダを位置決めするステップと

を含む、方法である。

【００５１】

本発明の例示的な実施形態は、添付の図によって示されている説明の中に与えられている。

【図面の簡単な説明】

【００５２】

【図１】本発明の１つの実施形態による、機械加工モジュールの断面図である。

【図２】本発明の１つの実施形態による、セット・アップ・モジュールの斜視図である。

【図３】セット・アップ・モジュールと機械加工モジュールとの間での、ツール・ホルダ及びワークピース・サポートの移送を概略的に示す図である。

【図４】セット・アップ・モジュール又は機械加工モジュールの上にツール・ホルダ及びワークピース・サポートを装着することを概略的に示す図である。

【図５】本発明の１つの実施形態による、位置点検システムの１つの例の断面図である。

【図６】本発明の１つの実施形態による、位置点検システムの１つの例を概略的に示す図である。

【図７】本発明の１つの実施形態による、位置点検システムを概略的に図示する図であり、照明は、カメラに対して、ターゲットの反対側にあることを示す図である。

【図８】本発明の１つの実施形態による、位置点検システムを概略的に図示する図であり、照明は、ターゲットの、カメラと同じ側にあることを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００５３】

図１に示されている機械加工モジュール１１０は、保護カバー１１２によって境界を定められているコンパクトなユニットを形成しており、保護カバー１１２は、エンクロージャ１１４の境界を定める、閉じたケーシングを構成しており、エンクロージャ１１４は、比較的に液密にされ得る。この保護カバー１１２は、相互に平行な２つの垂直方向の側壁部１１２ａ及び１１２ｂと、ベッドに接続された底部壁部１１２ｄに平行な水平方向の上部壁部１１２ｃと、垂直方向の後方壁部１１２ｅと、前方ドアを含む多面的な前方壁部１１２ｆとを含む。

【００５４】

前方壁部１１２ｆの中のウィンドウが、特に機械加工アセンブリ１２０を囲むエンクロージャ１１４を見ることを可能にする。この機械加工アセンブリ１２０は、少なくとも１つのツール・ホルダ１２２、主軸台スピンドル１２４、及び心押し台クイル（カウンタ・スピンドル）１２５を含む。１つ又は複数のツール・ホルダ１２２は、理解されることとなるように、移動することが可能な電動式のクランピング・ブロック又はキャリッジの上に取り外し可能に装着される。

【００５５】

機械加工アセンブリ１２０は、可動式キャリッジ１３０の上に装着されている。図では、この可動式キャリッジ１３０は、スライド又は引き出しの形態をとっている。好ましく

は、キャリッジ１３０は、受容部を形成しており、受容部は、任意の潤滑液体、特に、オイル、及び、機械加工アセンブリによるワークピースの機械加工から結果として生じる材料の切粉を収集することが可能である。このキャリッジ１３０がエンクロージャ１１４から外へ前進すること、及び、エンクロージャの中へ後退することを可能にするために、このキャリッジは、ガイド手段１３２の上に装着されている。とりわけ、これらのガイド手段１３２は、レールの形態をとることが可能である。

【００５６】

機械加工アセンブリ１２０は、サポート・ベース１２６の上に配置されており、サポート・ベース１２６の上には、主軸台スピンドル１２４及び心押し台クイル１２５が、取り外し可能な１つ又は複数のツール・ホルダ１２２とともに装着されている。サポート・ベース１２６は、可動式キャリッジ１３０の上に直接的に収容されている。このように、単に、サポート・ベース１２６を可動式キャリッジ１３０から取り外し、別の機械加工アセンブリ１２０を装備している新しいサポート・ベース１２６をその上にフィットさせることによって、機械加工モジュールの完全な機械加工アセンブリ１２０を変更させることが可能であるということが認識されることとなる。

【００５７】

また、機械加工モジュール１１０は、電気的なキャビネットを含み、電気的なキャビネットは、図には示されていないが、たとえば、後方壁部１１２ｅの上に位置している。この電気的なキャビネットは、エンクロージャ１１４の内側に、又は、エンクロージャ１１４の外側に位置決めされている。また、エンクロージャ１１４は、キャリッジ１３０の下に切粉パン１２８を含み、また、切粉パン１２８の下にオイル・パン１２９を含む。専用パン１２８及び１２９の中にオイル及び切粉を収集するために、キャリッジ１３０の底部は、孔部が設けられている。スライドに取り付けられたシュートが、切粉をガイドするために設けられ得る。

【００５８】

また、機械加工モジュール１１０は、蒸気を引き出すための蒸気抽出システムを有しており、蒸気抽出システムは、エンクロージャの中に存在しており、蒸気抽出ダクト１４０にフィットされている。

【００５９】

それぞれの機械加工モジュール１１０の動作状態を視覚的にチェックすることを容易にするために、有利には、警告灯１４２などのような、動作状態の視覚的なインジケータが設けられている（図１から図３を参照）。

【００６０】

機械加工モジュール１１０は、バーストック・マガジン１２７をさらに含み、バーストック・マガジン１２７は、機械加工アセンブリ１２０の後方において、エンクロージャ１１４の内側に位置している。このバーストック・マガジン１２７は、武器において使用されるカートリッジのマガジンの方式で、バーを１本ずつ機械加工アセンブリ１２０に給送する。したがって、このバーストック・マガジン１２７は、機械加工アセンブリ１２０のためのバー・フィーダを形成し、機械加工モジュール１１０の後方から（図の中の右側から）、原料を伴うワークピース・サポート１２３を給送する。既に準備ができている、異なる直径及び／又は異なる材料のバーのシリーズは、オペレータが迅速に及び容易にマガジン１２７を再びロードすることを可能にする。

【００６１】

バーは、好ましくは、１メートル未満の長さを有している。極めて短いバーストックのときには、マガジン１２７の接地面積が低減されるだけでなく、バーの機械加工の間の振動を低減させることにも貢献し、これは、機械加工方法の安定性を改善し、したがって、良好な品質機械加工を確実にする。それに加えて、短いサイズのバーは、特別なガイド手段なしに、バーがワークピース・サポート１２３まで給送されることを可能にする。

【００６２】

図２は、本発明の１つの実施形態によるセット・アップ・モジュール２１０を図示して

いる。このセット・アップ・モジュールの多数のエレメントは、機械加工モジュール１１０のものと同様又は同一であり、さらに詳細には説明されないこととなる。セット・アップ・モジュール２１０は、特に、キャリッジ２３０を含み、キャリッジ２３０は、保護カバー２１２の内側で移動することができ、機械加工エレメントの抽出又は導入、特に、後に詳述されているそのワークピース・サポート、心押し台クイル２２５、及びツール・ホルダを備えた、スピンドル１２４と同様のスピンドルの抽出又は導入を可能にする。エレメント２４０は、蒸気を排出するためのダクトであり、２４２は、セット・アップ・モジュールがオンになっているか又はオフになっているかという信号を送るインジケータ・ライトである。図１に関連して説明されているような機械加工モジュールのすべての他のエレメントが、セット・アップ・モジュールの中に存在していることが可能である。しかし、このモジュールは、コンポーネントの大量生産を意図していないが、急速生産又は大量生産を意図した特定のエレメントを簡単化することが可能である。たとえば、より小さい又はそれほど速くないフィーダ、より小さい空気及びオイル収集パンなどを提供することが可能である。

【００６３】

セット・アップ・モジュール２１０は、機械加工モジュール１１０が有していない少なくとも１つの高解像度カメラ及び／又は少なくとも１つのセンサをさらに含み、このモジュールの上で機械加工をセット・アップし、作り出されるコンポーネントの品質をチェックするようになっている。このセンサは、１つ又は複数の高解像度及び／又は高周波数カメラなどに基づいて、たとえば、フィーラ、粗さメータ、ゲージ、高さ測定コラム、ビジョン・システムを含むことが可能である。測定結果は、１つ又は複数のスクリーン２６１の上に表示され得る。

【００６４】

ツールは、ツール・グループ１２２０の中に分配されており、それぞれのツールのグループは、互いに隣り合った１つ又は複数のツールを含む。１つ又は複数のツールのグループは、ツール・ホルダ１２２及び同じツール・ホルダ１２２に取り付けられている。機械は、いくつかのツール・ホルダ１２２を含むことが可能である。これらのツール・ホルダのうちの少なくとも１つは、たとえば、ピンを使用して、それぞれセット・アップ・モジュール２１０及び機械加工モジュール１１０の可動式キャリッジ（クランピング・ブロックと称される）の上に取り外し可能に装着されている。したがって、図３に概略的に図示されているように、ツール・ホルダ１２２を一方のモジュールから他方のモジュールへ移送することが可能である。同じように、ワークピース・サポート１２３は、固定デバイス１２３２を使用して、セット・アップ・モジュール２１０及び機械加工モジュール１１０の上に取り外し可能に装着され、それが一方のモジュールから他方のモジュールへ移送され得るようになっている。位置補正デバイスは、有利には、後でわかることとなるように、ワークピース・サポートに対するそのツール・ホルダ又はそれぞれのツール・ホルダの相対的位置を補償することを可能にする。

【００６５】

１つ又は複数のツールは、対応するツール・ホルダの上に取り外し可能に装着され得る。ツール・ホルダ１２２に対するそれぞれのツールの相対的位置、及び／又は、カッティング・エッジの位置は、たとえば、設置エラーの場合に、補正及び測定エレメントを使用して適切なデジタル補正を適用するために、デジタルで測定されて記憶され得、測定及び補正エレメントは、それ自体は知られており、ツール・ホルダの位置補償手段とは異なっている。

【００６６】

ワークピース・サポート１２３は、たとえば、バレル又はガイド・ブッシュを含むことが可能であり、すなわち、それ自身でストック材料を保持することができるスピンドル、チャック、又はクランプによって保持されるストック材料のバーをガイドすることができるエレメントを含むことが可能である。有利には、ワークピース・サポートは、クランプへ変換され得るバレル（又は、ガイド・ブッシュ）を含む。

【００６７】
したがって、機械加工計画がセット・アップされた後に、取り外し可能なツール・ホルダ１２２及び取り外し可能なワークピース・サポート１２３は、セット・アップ・モジュール２１０から機械加工モジュール１１０へ移送され得る。次いで、これは、セット・アップの間にテスト及び承認された品質及び結果を得るために使用されたツール・ホルダ及びワークピース・サポートによって、機械加工が実施されることとなるということを保証する。したがって、ツール・ホルダの変更に関連付けられる不備、又は、ワークピース・サポートの変更に関連付けられる不備が回避される。有利には、特定のコンポーネントをセット・アップするために使用されたツール・ホルダ及びワークピース・サポートが、このコンポーネントに関連付けられ、また、リストの中のそのコンポーネント・スケジュールと関連付けられ、このコンポーネントを機械加工するためだけに使用される。このキットは、このコンポーネントを機械加工する２つの生産ランの間に保管されている。
【００６８】
図４は、２つのツール・ホルダ１２２及び１つのワークピース・サポート１２３を、モジュールの上に、たとえば、セット・アップ・モジュール又は機械加工モジュールの上に装着することを、概略的に図示している。
【００６９】
それぞれのツール・ホルダ１２２は、固定デバイス１２２３によって、それぞれモジュール１１０又は２１０のキャリッジ（クランピング・ブロック）に固定されており、電動式の様式で、それが移動され得、その位置が補正され得るようになっている。したがって、キャリッジに対するツール・ホルダ１２２の位置決めのエラー、又は、セット・アップ・マシンの上での位置決めに対する位置決めの差は、それにしたがって、キャリッジの移動を変更することによって補償される。
【００７０】
それぞれのツール・ホルダ１２２は、位置決め基準１２２１をさらに含み、たとえば、それに限定されないが、後でわかることとなるように、ターゲット・サポート１２２２の上に装着されている光学的なターゲットをさらに含む。有利には、機械がいくつかのキャリッジ（クランピング・ブロック）の上にいくつかのツール・ホルダ１２２を含むときに、いくつかの別個の位置決め基準が設けられることとなる。同じように、ワークピース・サポート１２３は、固定デバイス１２３２によって装着されており、また、位置決め基準１２３１、たとえば、後に詳述されている別の光学的なターゲットを含む。それぞれのツール・ホルダ及びワークピース・サポートに関連付けられた位置決め基準の相対的位置決めは、たとえば、ベッドに関連付けられたビューイング・システムを使用してチェックされ得、それは、位置決め基準１２２１と１２３１との間で、Ｘ軸及びＹ軸に沿って差を測定することを可能にする。１つの有利な実施形態では、システムは、所定の方向へのツール・ホルダ・キャリッジの移動を命令し、イメージの中で測定される移動の実際の方向と指示された方向との間の差シータを測定する。したがって、Ｘ軸及びＹ軸の直交性のエラーを補償することが可能である。
【００７１】
セット・アップの間に使用された値に対応する、ツール・ホルダ及びワークピース・サポートの相対的位置決め及び相対的配向を機械加工の間に得るために、位置決め及びトラベルの方向に関してこのように測定されるエラーは、たとえば、このツール・ホルダの軸線によって補償される。
【００７２】
図５は、２つの位置決め基準１２２１及び１２３１の斜視図及び部分的な断面図を示しており、２つの位置決め基準１２２１及び１２３１は、ツール・ホルダ及びワークピース・サポートにそれぞれ関連付けられており、それらは、モジュール１１０又は２１０のうちの１つの上に装着されるときに重ね合わせられる。モジュール１１０又は２１０のベッドにそれぞれ固定されて関連付けられている位置点検デバイス１２１が、２つのターゲット１２２１及び１２３１の間の正しい相対的位置決めをチェックすることを可能にし、ま

た、セット・アップ・マシンの上で使用される位置決めに対して、エラー又は差があるときに、この位置決めを補償することを可能にする。位置点検デバイス１２１は、顕微鏡タイプの対物レンズにフィットされたカメラから構成され得、又は、重ね合わせられたさまざまな光学的なターゲット１２２１及び１２３１のイメージをキャプチャすることができ、それらの相対的位置決めをチェックするようになっている光学的なシステムから構成され得る。したがって、コンピュータ化された照準システムが、距離ｘ、ｙ、及び、ターゲット１２２１と１２３１との間のトラベル方向シータのエラーを測定することを可能にし、対応する補償を適用するようになっている。

【００７３】

また、あまり有利ではないが、ツール・ホルダ又はワークピース・サポートに取り付けられた位置点検デバイス、たとえば、カメラを設けるということも可能である。しかし、この解決策は、ツール・ホルダごとに、又は、サポートごとに、１つの点検デバイスを必要とする。

【００７４】

また、同様に、心押し台クイル１２５の上のワークピース・サポートに関連付けられたターゲットと、反対側に動作する１つ又は複数のツール・ホルダに関連付けられたターゲットとを設けることも可能であり、それらの相対的位置決め、及び／又は、メイン・ワークピース・ホルダ１２３に対する位置決めをチェックするようになっている。

【００７５】

図６は、ワークピース・サポート１２３（たとえば、バレル／ガイド・ブッシュ又はスピンドル）に関連付けられたターゲット１２３１と、１つ又は複数のツール・ホルダ１２２に関連付けられた１つ又は複数のターゲット１２２１との重ね合わせを概略的に示している。わかるように、ワークピース・サポートに関連付けられたターゲット１２３１は、それが、ガイド・ブッシュ１２３に対して中心を外されるように装着されており、それにもかかわらず、このターゲットの軸線は、バレルの軸線と平行になっている。同じように、それぞれのツール・ホルダ１２２の上に装着されているターゲット１２２１は、ターゲット・サポート１２２２によってオフセットされている。ツール・ホルダ位置補正デバイスは、モータ１２２４を含み、モータ１２２４は、エンコーダ１２２５を装備しており、エンコーダ１２２５は、ｘ軸に沿って、それぞれのツール・ホルダの位置x_mを補正することを可能にし、ターゲット１２２１－１２３１のｘにおける位置決めにおける任意の可能性のあるエラーを補正するようになっている。同様に、エンコーダ１２２７を装備しているモータ１２２６が、それぞれのツール・ホルダのｙ軸に沿って、それぞれのツール・ホルダの位置y_mを補正することを可能にし、ターゲット１２２１－１２３１のｘにおける位置決めにおける任意の可能性のあるエラーを考慮しながら、機械加工の間にツール・ホルダを移動させるようになっている。エレメント１２２０は、Ｘ及びＹに移動することができるツール・ホルダの上のツールのグループであり、一方、このツール・ホルダの上に装着されているツールのうちの１つの先端部は、基準１２２８によって示されている。示されているように、ツール・ホルダの基準に対するこの先端部の位置は、コンピュータ化された様式で測定及び記憶され得る。また、Ｘ－Ｙ平面における配向補正が、予測され得る。

【００７６】

ターゲット１２２１及び１２３１は、たとえば、十字形若しくは星形のパターンを含むことが可能であり、又は、線形のｘ軸及びｙ線に沿って、重ね合わせられたターゲットのアライメントをチェックすること、並びに、ワークピース・サポートに関連付けられた、規準系におけるターゲット１２３１のトラベル方向シータをチェックすることを容易にする他のパターンを含むことが可能である。これらのパターンは、たとえば、ガラス基板の上のフォトリソグラフィによってプリントされ得る。また、それぞれのターゲットの一意的な識別子、たとえば、シリアル番号、バーコード、データグラムなどをプリントすることが可能であり、それぞれのターゲットが容易に識別され得るようになっており、ひいては、このターゲットにそれぞれ関連付けられたツール・ホルダ又はワークピース・サポー

トが容易に識別され得るようになっており、したがって、特定のコンポーネントが関連のツール・ホルダ及びワークピース・サポートによって正しく機械加工されることを確実にする。また、ツール・ホルダの一意的な識別子は、数値制御１２１１のコンピュータ・メモリから、このツール・ホルダと関連付けられたパラメータ、たとえば、オフセット値、ゼロ値などを検索するために使用され得る。

【００７７】

図７は、位置点検システムの１つの実施形態を概略的に図示している。この例では、位置点検デバイスは、ターゲット１２２１及び１２３１の一方の側部に、顕微鏡タイプ１２１３の対物レンズ及びＣＣＤカメラ１２１を含み、ターゲットの他方の側部に、照明１２１２を含む。照明１２１２によって発生される光は、重ね合わせられたターゲットを通過し、ＣＣＤカメラ１２１に到達し、ＣＣＤカメラ１２１は、対物レンズ１２１３によって拡大されたイメージ又はイメージのシーケンスをキャプチャする。ビューイング・モジュール１２１０、たとえば、コンピュータ・プログラムは、ターゲットのアライメントをチェックするために、ＣＣＤカメラによってキャプチャされたイメージを処理する。このモジュールによって提供される結果は、数値制御１２１１に送信され得、数値制御１２１１は、セット・アップ・モジュール又は機械加工モジュールにそれぞれ命令し、また、モータ１２２６及び１２２４を制御するために使用され得、観察されるエラーを補償するように、機械加工の間に、１つ又は複数のツール・ホルダを移動させるようになっている。また、たとえば、マイクロメータ・スクリューを使用して、マニュアル位置補正メカニズムが用いられ得る。代替的な形態では、セット・アップ・モジュールの中の位置エラーは、補正されないか、又は、完全には補正されないが、関心のターゲットに関して記憶され、機械加工モジュールの上での生産の間にこのエラーが再現され得るようになっている。

【００７８】

図８は、位置点検システムの別の実施形態を概略的に示している。この例では、位置点検デバイスは、同軸の照明を備えた顕微鏡タイプの対物レンズ１２１４を含み、また、ターゲット１２２１及び１２３１の同じ側部にＣＣＤカメラ１２１を含む。照明によって発生される光は、重ね合わせられたターゲットから反射され、ＣＣＤカメラ１２１に到達し、ＣＣＤカメラ１２１は、対物レンズ１２１４によって拡大されたイメージ又はイメージのシーケンスをキャプチャする。上記のように、ビューイング・モジュール１２１０、たとえば、コンピュータ・プログラムは、ターゲットの位置決めをチェックするために、並びに、数値制御１２１１を介して補正を実施又は記憶するために、ＣＣＤカメラによってキャプチャされたイメージを処理する。

【００７９】

他の位置決め基準も、ワークピース・サポートに対する１つ又は複数のツール・ホルダの位置決めをチェックするために考えられ得る。非限定的な例として、容量式システム、誘導式システム、磁気抵抗システム、又は機械的なフィーラが、この目的のために用いられ得る。

【符号の説明】

【００８０】

１１０　機械加工モジュール
１１２、２１２　保護カバー
１１２ａ　側壁部
１１２ｂ　側壁部
１１２ｃ　上部壁部
１１２ｄ　ベッドに接続されている底部壁部
１１２ｅ　後方壁部
１１２ｆ　前方壁部
１１４　エンクロージャ
１２０　機械加工アセンブリ
１２１　位置点検デバイス

１２１０　ビューイング・モジュール
１２１１　数値制御
１２１２　照明
１２１３　顕微鏡タイプ対物レンズ
１２１４　同軸の照明を備えた対物レンズ
１２２　取り外し可能なツール・ホルダ
１２２０　ツールのグループ
１２２１　ツール・ホルダ位置決め基準、たとえばターゲット
１２２２　ターゲット・サポート
１２２３　ツール・ホルダ固定デバイス
１２２４　ツール・ホルダＸ位置を補正するデバイス（モータ）
１２２５　モータ１２２４のためのエンコーダ
１２２６　ツール・ホルダＹ位置を補正するデバイス（モータ）
１２２７　モータ１２２６のためのエンコーダ
１２２８　ツールのうちの１つの先端部
１２３　ワークピース・サポート（バレル、チャック、及び／又はクランプ）
１２３１　ワークピース・サポート位置決め基準、たとえばターゲット
１２３２　ワークピース・サポート固定デバイス
１２４　主軸台スピンドル
１２５、２２５　心押し台クイル（又は、カウンタ・スピンドル）
１２６　サポート・ベース
１２７　バーストック・マガジン
１２８　切粉パン
１２９　オイル・パン
１３０、２３０　可動式キャリッジ
１３２　ガイドレール
１４０、２４０　蒸気抽出ダクト
１４２、２４２　警告灯
２１０　セット・アップ・ユニット
２６０　センサ又はカメラ
２６１　スクリーン

【図１】

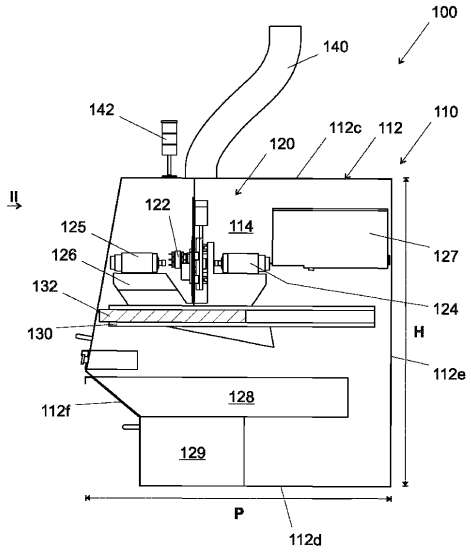


Fig. 1

【図２】

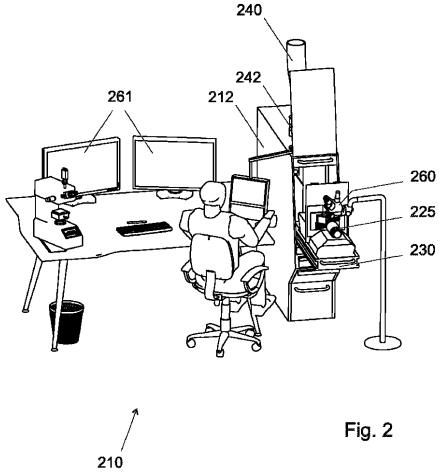


Fig. 2

【図３】

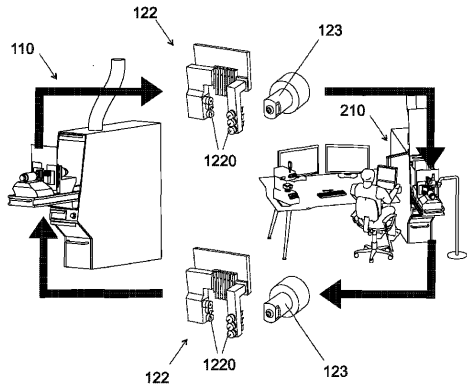


Fig. 3

【図４】

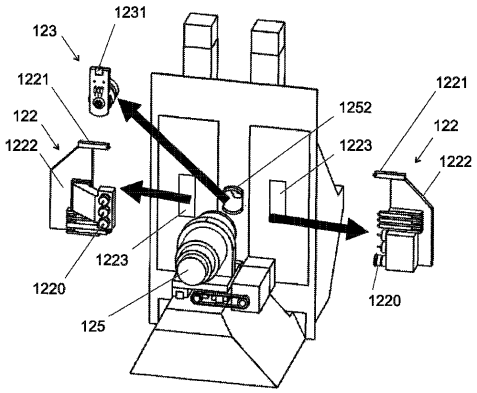


Fig. 4

【図５】

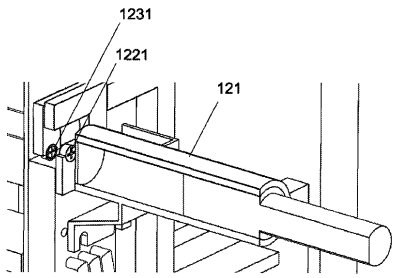


Fig. 5

【図６】

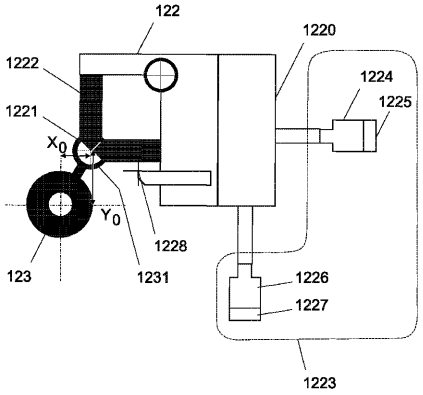


Fig. 6

【図７】

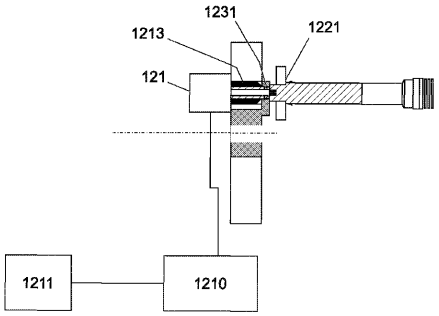


Fig. 7

【図８】

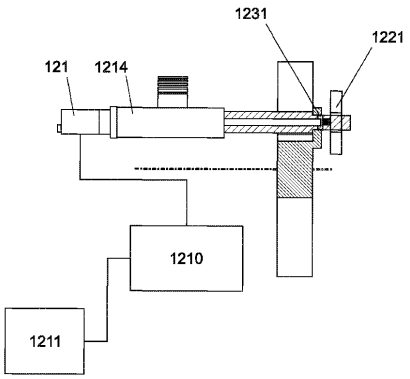


Fig. 8

フロントページの続き

(72)発明者　ラポルト・セバスチャン
フランス国、７４３００　ティエ、ルート・デュ・ロンタロン、１２４５

審査官　村上　哲

(56)参考文献　特開２０１０－０９９８０１（ＪＰ，Ａ）
特表２０１４－５０７２９２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－２１３８４０（ＪＰ，Ａ）
特表２００９－５０６８９７（ＪＰ，Ａ）
特表２００１－５１５８００（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０９０４９６（ＪＰ，Ａ）
米国特許第６４４９５２６（ＵＳ，Ｂ１）
独国特許出願公開第１０２５１８２９（ＤＥ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｑ　１７／２４
Ｂ２３Ｑ　１７／２２
Ｇ０１Ｂ　１１／００
ＷＰＩ