(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7645751号
(P7645751)

(45)発行日　令和7年3月14日(2025.3.14)

(24)登録日　令和7年3月6日(2025.3.6)

(51)国際特許分類

		FI		
G05B 19/4063(2006.01)		G05B	19/4063	
G05B 19/18 (2006.01)		G05B	19/18	W
B23Q 17/22 (2006.01)		B23Q	17/22	D
		B23Q	17/22	A

請求項の数　7　（全11頁）

(21)出願番号　特願2021-144183(P2021-144183)
(22)出願日　令和3年9月3日(2021.9.3)
(65)公開番号　特開2023-37426(P2023-37426A)
(43)公開日　令和5年3月15日(2023.3.15)
審査請求日　令和6年2月29日(2024.2.29)

(73)特許権者　000149066
オークマ株式会社
愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目２５番地の１
(74)代理人　100078721
弁理士　石田 喜樹
(74)代理人　100121142
弁理士　上田 恭一
(72)発明者　神戸 礼士
愛知県丹羽郡大口町下小口５丁目２５番地の１ オークマ株式会社内
審査官　中川 康文

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　工作機械の精度分析システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

工作機械の精度を分析するシステムであって、

前記工作機械に設けられ、予め取得した前記工作機械の機械精度に係る精度データと、前記精度データに基づく誤差を補正するための補正データと、前記工作機械に係る情報である機械情報とを保存する制御部と、

前記制御部の前記精度データから機械精度を算出する機械精度計算部と、

前記精度データと前記補正データと前記機械情報とを保存するデータサーバと、

前記工作機械に設けられ、前記制御部内の前記精度データと前記補正データと前記機械情報とを前記データサーバに送信するデータ通信部と、

前記データサーバ内の前記精度データと前記補正データとを用いて、前記補正データの修正値である補正データ修正値と、前記補正データ修正値を適用した場合の予想精度データとを求めるデータ分析部と、

前記予想精度データから修正後機械精度を算出する修正機械精度計算部と、

前記修正機械精度計算部にて算出した前記修正後機械精度を表示するデータ表示部と、

を含んでなり、

前記データ通信部は、前記機械精度計算部にて算出した前記機械精度を表示する第２のデータ表示部と、前記データサーバへの送信実行の有無を選択する通信実行選択手段とをさらに備え、

前記データサーバは、複数の前記工作機械の前記精度データと前記補正データと前記機械

情報とを保存し、
前記データ分析部は、前記データサーバ内の複数の前記工作機械の各前記機械情報を比較する機械情報比較部を備え、
前記機械情報比較部は、所定の前記工作機械の前記補正データ修正値と前記予想精度データとを求めるに当たり、前記所定の工作機械の前記機械情報と相関があると判定した前記機械情報を有する他の前記工作機械の前記補正データと前記精度データとを用いて、前記所定の工作機械の前記補正データ修正値と前記予想精度データとを求めることを特徴とする工作機械の精度分析システム。
【請求項２】
前記データ表示部には、前記修正機械精度計算部で算出した前記修正後機械精度を示すグラフ、前記修正後機械精度の良否判定結果、前記補正データ修正値の有効性、機械精度調整作業の必要性、のうちの少なくとも１つを表示することを特徴とする請求項１に記載の工作機械の精度分析システム。
【請求項３】
前記第２のデータ表示部には、前記機械精度計算部で算出した前記機械精度を示すグラフ、前記機械精度の良否判定結果、機械精度修正の必要性、のうちの少なくとも１つを表示することを特徴とする請求項１又は２に記載の工作機械の精度分析システム。
【請求項４】
前記データ分析部から前記補正データ修正値と前記予想精度データとを前記制御部に送信する第２のデータ通信部をさらに備え、
前記第２のデータ通信部は、前記データ分析部から前記制御部への通信実行の有無を選択する第２の通信実行選択手段を備えることを特徴とする請求項１乃至３の何れかに記載の工作機械の精度分析システム。
【請求項５】
前記制御部の前記精度データは、予め設定した機械動作での測定位置、指令位置および前記工作機械の所定部位の温度であることを特徴とする請求項１乃至４の何れかに記載の工作機械の精度分析システム。
【請求項６】
前記測定位置は、位置計測センサにより取得した対象物の位置、もしくは工具センサを用いて取得した工具の先端の位置であることを特徴とする請求項５に記載の工作機械の精度分析システム。
【請求項７】
精度調整作業を依頼可能な精度調整作業依頼部と、
前記精度調整作業依頼部による精度調整作業の依頼に基づいて調整作業可能日を決定し、前記精度調整作業依頼部に提示する精度調整受付部と、をさらに含み、
前記精度調整作業依頼部は、前記調整作業可能日から調整作業日を選択して予約可能な予約手段を備えることを特徴とする請求項１乃至６の何れかに記載の工作機械の精度分析システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、工作機械の機械精度を分析するシステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
工作機械には、高い精度を得るため、位置決め精度、真直度、直角度といった機械精度や熱変位などを補正する機能が備わっている場合が多い。また、機械精度は、工場の温度環境や、機械要素の摩耗、床の変形などさまざまな要因で低下する。
機械精度が低下した場合は、機械精度を測定し、各補正機能の補正データを調整したり、機械レベルなどの機械精度の調整作業を行う必要がある。各補正機能の補正データの修正や機械精度の調整作業を、工作機械のユーザが行うことは難しく、メーカなどに依頼し

、工作機械に詳しいサービスマンや技術者がユーザ先に出向して、機械精度を測定して実施する場合が一般的である。
　工作機械のサービスマン等がユーザ先に出向せずに調整する方法として、特許文献１には、工作機械に取り付けた測定器による測定データやメンテナンス情報を用い、機械精度を算出して補正データを調整する技術が示されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特許第６７３８４６６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
　ユーザが機械精度の調整を要望するのは、工作物の精度低下の懸念がある場合である。しかし、工作物の精度は、機械精度以外にも加工条件や工具などの要因が含まれ、工作物の精度が低下した場合に機械精度が低下しているかわからないことが多い。このため、工作機械のサービスマン等は最初に機械精度を測定して分析を行ってから機械精度の調整を実施するか判断することとなる。測定・分析を行った結果、機械精度が低下していない場合や補正データを修正しても機械精度が改善しないと判断した場合は、機械精度の測定や分析に用いた時間や費用が無駄になる。
　特許文献１では、機械精度の確認手段は開示されていない。このため、補正データの修正を行った場合の機械精度の改善を確認できないという課題がある。
　一方、補正データを修正するためには、機械精度を測定する必要がある。しかし、機械精度の測定は機械の加工を止めた上で行うため、測定できるデータは少ない場合が多い。このため、測定データが少ないために十分な分析ができず、補正データの修正値の信頼性が低くなるという課題がある。
【０００５】
　そこで、本開示は、ユーザが機械精度の低下度合いと補正データの修正後の機械精度とを確認して、補正データの修正を実施したり、機械精度の調整作業を依頼したりすることができる工作機械の精度分析システムを提供することを目的としたものである。
　また、本開示は、複数の工作機械の精度データから、機械精度の分析を行う工作機械の機械情報と相関が高い機械情報の精度データも含めて分析を実施することで、補正データの修正値の信頼性を高くすることができる工作機械の精度分析システムを提供することを別の目的としたものである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
　上記目的を達成するために、本開示は、工作機械の精度を分析するシステムであって、
前記工作機械に設けられ、予め取得した前記工作機械の機械精度に係る精度データと、前記精度データに基づく誤差を補正するための補正データと、前記工作機械に係る情報である機械情報とを保存する制御部と、
前記制御部の前記精度データから機械精度を算出する機械精度計算部と、
　前記精度データと前記補正データと前記機械情報とを保存するデータサーバと、
前記工作機械に設けられ、前記制御部内の前記精度データと前記補正データと前記機械情報とを前記データサーバに送信するデータ通信部と、
　前記データサーバ内の前記精度データと前記補正データとを用いて、前記補正データの修正値である補正データ修正値と、前記補正データ修正値を適用した場合の予想精度データとを求めるデータ分析部と、
　前記予想精度データから修正後機械精度を算出する修正機械精度計算部と、
　前記修正機械精度計算部にて算出した前記修正後機械精度を表示するデータ表示部と、
　を含んでなり、
前記データ通信部は、前記機械精度計算部にて算出した前記機械精度を表示する第２のデ

ータ表示部と、前記データサーバへの送信実行の有無を選択する通信実行選択手段とをさらに備え、
前記データサーバは、複数の前記工作機械の前記精度データと前記補正データと前記機械情報とを保存し、
前記データ分析部は、前記データサーバ内の複数の前記工作機械の各前記機械情報を比較する機械情報比較部を備え、
前記機械情報比較部は、所定の前記工作機械の前記補正データ修正値と前記予想精度データとを求めるに当たり、前記所定の工作機械の前記機械情報と相関があると判定した前記機械情報を有する他の前記工作機械の前記補正データと前記精度データとを用いて、前記所定の工作機械の前記補正データ修正値と前記予想精度データとを求めることを特徴とする。

本開示の別の態様は、上記構成において、前記データ表示部には、前記修正機械精度計算部で算出した前記修正後機械精度を示すグラフ、前記修正後機械精度の良否判定結果、前記補正データ修正値の有効性、機械精度調整作業の必要性、のうちの少なくとも１つを表示することを特徴とする。

本開示の別の態様は、上記構成において、前記第２のデータ表示部には、前記機械精度計算部で算出した前記機械精度を示すグラフ、前記機械精度の良否判定結果、機械精度修正の必要性、のうちの少なくとも１つを表示することを特徴とする。

本開示の別の態様は、上記構成において、前記データ分析部から前記補正データ修正値と前記予想精度データとを前記制御部に送信する第２のデータ通信部をさらに備え、

前記第２のデータ通信部は、前記データ分析部から前記制御部への通信実行の有無を選択する第２の通信実行選択手段を備えることを特徴とする。

本開示の別の態様は、上記構成において、前記制御部の前記精度データは、予め設定した機械動作での測定位置、指令位置および前記工作機械の所定部位の温度であることを特徴とする。

本開示の別の態様は、上記構成において、前記測定位置は、位置計測センサにより取得した対象物の位置、もしくは工具センサを用いて取得した工具の先端の位置であることを特徴とする。

本開示の別の態様は、上記構成において、精度調整作業を依頼可能な精度調整作業依頼部と、

前記精度調整作業依頼部による精度調整作業の依頼に基づいて調整作業可能日を決定し、前記精度調整作業依頼部に提示する精度調整受付部と、をさらに含み、

前記精度調整作業依頼部は、前記調整作業可能日から調整作業日を選択して予約可能な予約手段を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【０００７】

本開示によれば、ユーザが現状の機械精度および補正データの調整後の機械精度を確認することができ、必要ない機械精度の調整にかかる時間と費用の無駄がなくなる。

特に、機械情報比較部を備えた別の態様によれば、上記効果に加えて、機械精度の分析を行う工作機械の機械情報と相関がある機械情報のデータも含めて分析を実施するので、対象とする工作機械のデータが少ない場合でも、補正データ修正値の信頼性を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】門形マシニングセンタの精度分析システムの概略図である。

【図２】機械精度確認・分析依頼画面の例である。

【図３】修正後の機械精度確認・修正依頼画面の例である

【図４】精度調整作業依頼画面の例である。

【図５】位置計測センサの使用例である。

【図６】工具センサの使用例である。

【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、本開示の実施の形態を図面に基づいて説明する。
図１は、工作機械の一例である門形マシニングセンタＭの精度分析システムＳの概略図である。
まず、門形マシニングセンタＭは、ベッド１の両側面（紙面に直交する方向）にコラム２が固設され、コラム２の間に図示しないクロスレールが固設されて、クロスレールにサドル３が、紙面に直交するＹ軸方向へ移動可能に架設されている。サドル３には、主軸頭４が、上下方向であるＺ軸方向へ移動可能に架設され、主軸頭４に主軸５が回転可能に固定されている。ベッド１上部には、テーブル６が、紙面に平行な水平方向であるＸ軸方向へ移動可能に載置されている。テーブル６のＸ軸方向位置は、ベッド１に設置されているスケール（図示略）と、テーブル６に固定されているスケール検出器（図示略）とによって決定される。また、機械各部には図示しない温度センサが設置されている。
サドル３及び主軸頭４、テーブル６は、ＮＣ装置１０に格納された加工プログラムに基づいて各軸方向へ送り制御され、テーブル６上のワークに対して主軸５を相対移動させて加工が行われる。
【００１０】
精度分析システムＳは、制御部１１、機械精度計算部１５、第１データ通信部１７（データ通信部）、第２データ通信部２１（第２のデータ通信部）、データ分析システム３０、精度調整受付部４０を含んでいる。制御部１１、機械精度計算部１５、第１データ通信部１７、第２データ通信部２１は、門形マシニングセンタＭのＮＣ装置１０に設けられている。データ分析システム３０、精度調整受付部４０は、工作機械メーカや精度調整作業者の事務所などに設置されている。
但し、ＮＣ装置１０の制御部１１を除く、機械精度計算部１５、第１データ通信部１７、第２データ通信部２１は、ＮＣ装置１０から独立した外部装置として工場内に設置しても良い。
また、データ分析システム３０は、門形マシニングセンタＭに取り付けても良い。
【００１１】
精度分析システムＳによる機械精度の分析について、機械精度としてＸ軸方向のテーブル６の位置決め精度を例にして説明する。
まず、Ｘ軸方向の位置決め精度の測定方法を図５に示す。マスターゲージ１０１は、複数のブロック１０２の距離が既知となっているゲージであり、テーブル６の上面に設置される。主軸５に位置計測センサであるタッチプローブ１０３を装着し、タッチプローブ１０３がマスターゲージ１０１のブロック１０２に接近するようＸ軸を移動させ、タッチプローブ１０３のスタイラスが接触してトリガー信号を発信した時点もしくは信号遅れを考慮した時点でのＸ軸座標を取得する。これらの測定は予め測定用プログラムを準備し、マスターゲージ１０１を設置してプログラムを実行することで可能となる。
この測定結果及び門形マシニングセンタＭに設置した温度センサの温度情報は、ＮＣ装置１０の制御部１１の記憶部に、精度データ１２として記録される。また、同時に記憶部には、この時のピッチ補正や熱変位補正などの誤差の補正に係る各補正データ１３と、門形マシニングセンタＭの機種名、製造番号、精度データの取得日時、工場の温度情報といった機械情報１４と、が記録される。
【００１２】
機械精度計算部１５では、制御部１１に記録されたデータより機械精度１６を算出する。ユーザは、算出された機械精度１６を、第１データ通信部１７に設けたデータ表示部１８（第２のデータ表示部）にて確認することができる。
図２は、機械精度１６であるＸ軸の位置決め精度を表示した機械精度確認・分析依頼画面１１１の１例である。グラフ１１３の横軸は、ブロック１０２の各距離より求めたＸ軸指令座標値である。グラフ１１３の縦軸は、Ｘ軸指令座標値に対してタッチプローブ１０３がブロック１０２に接触した時のＸ軸計測座標値とＸ軸指令座標値との差である位置決

め精度を示す。
ユーザは、グラフ１１３に示した位置決め精度を確認し、精度分析を依頼したい場合は、第１通信実行選択手段１９（通信実行選択手段）である精度分析依頼１１２の欄の実行ボタン１１４を押す。取り消す場合はキャンセルボタン１１５を押す。
【００１３】
実行ボタン１１４の押し操作によって、制御部１１の精度データ１２、補正データ１３、機械情報１４は、第１データ通信部１７を通して、外部のデータ分析システム３０に設置されたデータサーバ３１に送信される。なお、グラフ１１３の代わりに、或いはグラフ１１３と共に、機械精度１６の良否を示すメッセージと、機械精度分析の必要性を示すメッセージとの少なくとも一方を表示しても良い。また、機械精度１６から、第１データ通信部１７に設けた第１判断部２０（判断部）が精度分析の要否を自動的に判断し、必要と判断した場合にデータサーバ３１へデータを送信して分析依頼を実施するようにしても良い。このような第１判断部２０を設ければ、機械側で精度分析の要否判断を実施でき、自動化にも対応が可能となる。
【００１４】
データサーバ３１には、同様の方法で送信された複数の門形マシニングセンタの精度データ、補正データ、機械情報が保管されている。データ分析システム３０には、データ分析部３２と、修正機械精度計算部３３とが設けられている。
データ分析部３２では、データサーバ３１内のデータを用いて、位置決め精度を補正する補正データの修正値を分析する。分析方法にはＡＩなどを用いた機械計算や技術者による分析がある。また、分析に使用するデータは、門形マシニングセンタＭの精度データ１２、補正データ１３、機械情報１４の他に、機械情報比較部３４にて、データサーバ３１に保管されている他の門形マシニングセンタの機械情報と、門形マシニングセンタＭの機械情報１４とを比較し、機械情報１４と相関が高い機械情報を有する他の門形マシニングセンタがあれば、当該門形マシニングセンタの精度データ、補正データを用いる。
データ分析部３２は、補正データ修正値３５を用いて予想精度データ３６を作成する。
修正機械精度計算部３３では、予想精度データ３６から修正後機械精度３７（この場合は補正データ修正値３５を用いた場合の修正位置決め精度）を作成する。この修正後機械精度３７は、第２データ通信部２１へ送信され、第２データ通信部２１のデータ表示部２２で確認することができる。
【００１５】
図３は、修正後機械精度３７であるＸ軸の修正位置決め精度を表示した修正後の機械精度確認・修正依頼画面１１６の１例である。グラフ１１９の横軸は、Ｘ軸指令座標値で、縦軸は、補正データ修正値を適用した場合の位置決め精度の計算値を示す。ユーザは、図２のグラフ１１３に示した修正前の位置決め精度と、図３のグラフ１１９に示された修正後の位置決め精度とを比較し、補正データ修正値３５を適用したい場合は、第２通信実行選択手段２３（第２の通信実行選択手段）である補正データ修正依頼１１７の欄の実行ボタン１２０を押す。取り消す場合はキャンセルボタン１２１を押す。
実行ボタン１２０の押し操作によって、データ分析部３２の補正データ修正値３５は、第２データ通信部２１を通して制御部１１に送信され、制御部１１で補正データ１３が変更される。
【００１６】
なお、グラフ１１９の代わりに、或いはグラフ１１９と併せて、修正後機械精度３７の良否を示すメッセージと、機械精度修正の有効性、機械精度作業の必要性を示すメッセージとの少なくとも一方を表示しても良い。また、修正後機械精度３７から、第２通信実行選択手段２３に設けた第２判断部２４（第２の判断部）が補正データ修正値３５の適用の要否を自動的に判断し、必要と判断した場合に制御部１１へ修正後機械精度３７を送信して補正データ修正依頼を実施しても良い。このような第２判断部２４を設ければ、機械側で補正データ修正の要否判断を実施でき、自動化にも対応が可能となる。
データ分析部３２には、データ不足、不具合通知手段３８が設けられている。このデー

タ不足、不具合通知手段３８は、精度データ１２や補正データ１３に不足や不具合があって、精度分析ができなかった場合は、データ表示部２２に通知して、再計測が必要なことを知らせる。

【００１７】

図３のグラフ１１９に示された修正後機械精度３７があまり改善されていない場合は、第２データ通信部２１に設けられた精度調整作業依頼部２５である精度調整作業依頼１１８の欄の実行ボタン１２２を押す。すると、精度調整作業依頼を受け付けたメーカ等では、精度調整受付部４０で調整作業可能日４１を選定し、図４に示した精度調整作業依頼画面１２３のカレンダー１２６に予約可能日（丸印）を表示する。精度調整作業依頼画面１２３には、精度調整依頼日１２４も表示される。

ユーザは、予約可能日の中から希望する精度調整作業日１２５を入力し、予約手段２６である予約ボタン１２７を押す。すると、精度調整作業日１２５が精度調整受付部４０に連絡され、受付が完了する。

このように精度調整作業依頼部２５を設ければ、補正データの修正で効果がないような場合などに機械精度の修正作業をすぐに依頼することができる。

【００１８】

このように、上記形態の門形マシニングセンタＭの精度分析システムＳは、予め取得した門形マシニングセンタＭの機械精度に係る精度データ１２と、精度データ１２に基づく誤差を補正するための補正データ１３と、門形マシニングセンタＭに係る情報である機械情報１４とを保存する制御部１１と、精度データ１２と補正データ１３と機械情報１４とを保存するデータサーバ３１と、制御部１１内の精度データ１２と補正データ１３と機械情報１４とをデータサーバ３１に送信する第１データ通信部１７（データ通信部）と、データサーバ３１内の精度データ１２と補正データ１３とを用いて、補正データ１３の修正値である補正データ修正値３５と、補正データ修正値３５を適用した場合の予想精度データ３６とを求めるデータ分析部３２と、予想精度データ３６から修正後機械精度３７を算出する修正機械精度計算部３３と、修正機械精度計算部３３にて算出した修正後機械精度３７を表示するデータ表示部２２と、を含んでなる。

この構成によれば、ユーザが機械精度の低下度合いと補正データの修正後の機械精度とを確認して補正データの修正を実施したり、機械精度の調整作業を依頼したりすることができる。よって、必要ない機械精度の調整にかかる時間と費用との無駄がなくなる。

【００１９】

特に、データサーバ３１は、複数の門形マシニングセンタの精度データと補正データと機械情報とを保存し、データ分析部３２は、データサーバ３１内の複数の門形マシニングセンタの各機械情報を比較する機械情報比較部３４を備え、機械情報比較部３４は、門形マシニングセンタＭの補正データ修正値３５と予想精度データ３６とを求めるに当たり、門形マシニングセンタＭの機械情報１４と相関が高いと判定した機械情報を有する他の門形マシニングセンタの補正データと精度データとを用いて、門形マシニングセンタＭの補正データ修正値３５と予想精度データ３６とを求める。

このように複数の門形マシニングセンタのデータから、機械精度の分析を行う門形マシニングセンタＭの機械情報と相関が高い機械情報のデータも含めて分析を実施することで、対象とする門形マシニングセンタＭのデータが少ない場合でも、補正データ修正値３５及び予想精度データ３６の信頼性を高くすることができる。

【００２０】

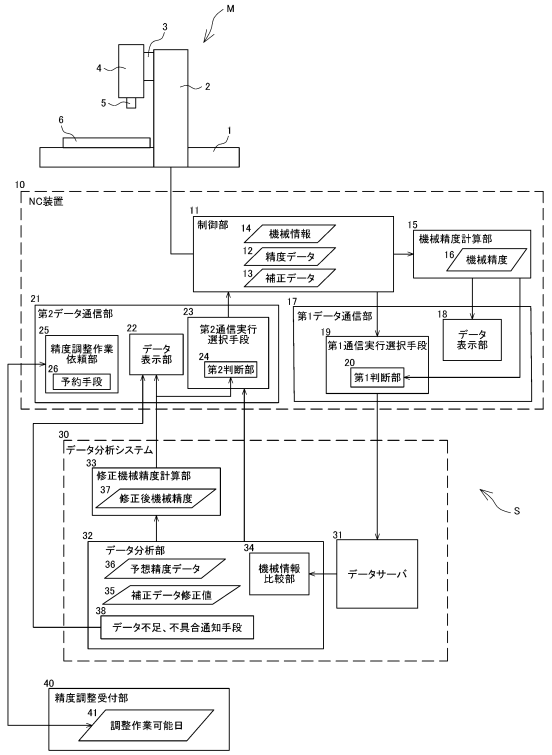
なお、本開示は、上記実施形態に限定されるものではなく、機械精度は上記の位置決め精度以外の真直度や直角度や機械の熱変位などを対象に、精度データの測定方法を変更して取得することができる。例えば図６の工具センサ１０５を用いた手法では、主軸５に工具１０４を装着し、定期的に工具センサ１０５で工具先端位置を測定することで、機械のＺ方向の熱変位を測定することが可能となる。

また、上記形態では、データ通信部を２つ設けているが、１つのみとして各機能をまとめてもよい。この場合、データ表示部も１つとして図２，３の画面を同時に分割表示可能

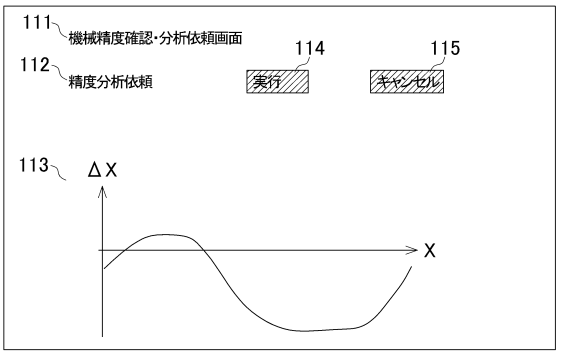
としたり、個別に切替表示可能としたりしてもよい。
　データ分析部では、機械情報比較部を省略して、１つの工作機械についてのみ補正データ修正値及び予想精度データを求めて表示するようにしてもよい。
　その他、工作機械としてはマシニングセンタに限らず、複合加工機や他の専用加工機であってもよい。
【符号の説明】
【００２１】
　１・・ベッド、２・・コラム、３・・サドル、４・・主軸頭、５・・主軸、６・・テーブル、１０・・ＮＣ装置、１１・・制御部、１２・・精度データ、１３・・補正データ、１４・・機械情報、１５・・機械精度計算部、１６・・機械精度、１７・・第１データ通信部、１８，２２・・データ表示部、１９・・第１通信実行選択手段、２０・・第１判断部、２１・・第２データ通信部、２３・・第２通信実行選択手段、２４・・第２判断部、２５・・精度調整作業依頼部、２６・・予約手段、３０・・データ分析システム、３１・・データサーバ、３２・・データ分析部、３３・・修正機械精度計算部、３４・・機械情報比較部、３５・・補正データ修正値、３６・・予想精度データ、３７・・修正後機械精度、４０・・精度調整受付部、４１・・調整作業可能日、１０１・・マスターゲージ、１０３・・タッチプローブ、１０５・・工具センサ、１１１・・機械精度確認・分析依頼画面、１１３，１１９・・グラフ、１１４，１２０，１２２・・実行ボタン、１１６・・修正後の機械精度確認・修正依頼画面、１２３・・精度調整作業依頼画面、１２７・・予約ボタン、Ｍ・・門形マシニングセンタ、Ｓ・・精度分析システム。

【図面】

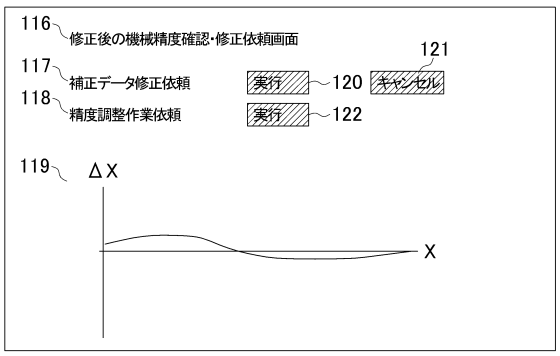
【図１】


M
3
4
5
2
6
1
10
NC装置
11
制御部
14
機械情報
12
精度データ
13
補正データ
15
機械精度計算部
16
機械精度
21
第2データ通信部
25
精度調整作業依頼部
26
予約手段
22
データ表示部
23
第2通信実行選択手段
24
第2判断部
17
第1データ通信部
19
第1通信実行選択手段
20
第1判断部
18
データ表示部
30
データ分析システム
33
修正機械精度計算部
37
修正後機械精度
S
32
データ分析部
36
予想精度データ
35
補正データ修正値
38
データ不足、不具合通知手段
34
機械情報比較部
31
データサーバ
40
精度調整受付部
41
調整作業可能日

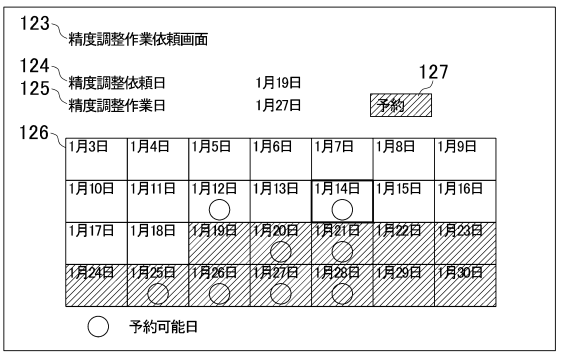
【図２】


111
機械精度確認・分析依頼画面
112
精度分析依頼
114
実行
115
キャンセル
113
ΔX
X

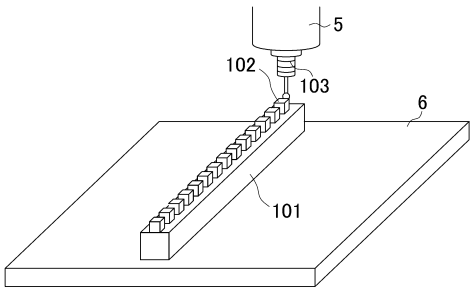
【図３】


116
修正後の機械精度確認・修正依頼画面
117
補正データ修正依頼
実行
120
121
キャンセル
118
精度調整作業依頼
実行
122
119
ΔX
X

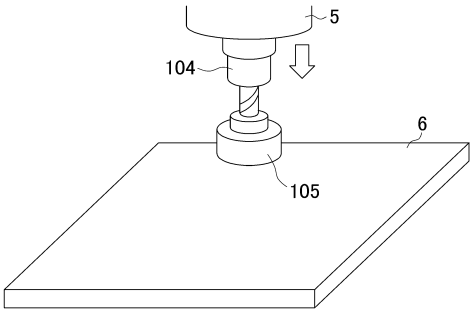
【図４】


123
精度調整作業依頼画面
124
精度調整依頼日
1月19日
125
精度調整作業日
1月27日
127
予約
126
1月3日 1月4日 1月5日 1月6日 1月7日 1月8日 1月9日
1月10日 1月11日 1月12日 1月13日 1月14日 1月15日 1月16日
1月17日 1月18日 1月19日 1月20日 1月21日 1月22日 1月23日
1月24日 1月25日 1月26日 1月27日 1月28日 1月29日 1月30日
予約可能日

【図５】



【図６】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１７－０２７３６０（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－００９４３７（ＪＰ，Ａ）
特開２０２１－０９６５０２（ＪＰ，Ａ）
特開２０２０－１９２６１０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０３６７８１（ＪＰ，Ａ）
特表２０１６－５３６６７２（ＪＰ，Ａ）
特表２００４－５２５４６７（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１８／０３６４６７７（ＵＳ，Ａ１）
国際公開第２０１６／０６７８７４（WO，Ａ１）
国際公開第２０００／０３９６４６（WO，Ａ１）
中国特許出願公開第１０９７５３０１８（ＣＮ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１９／０２４３３３３（ＵＳ，Ａ１）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)

Ｇ０５Ｂ １９／１８－１９／４１６
Ｂ２３Ｑ １７／００－２３／００
Ｂ２３Ｑ １５／００－１５／２８
Ｂ２３Ｑ ５／００－５／５８
Ｇ０５Ｂ １９／４１８