

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

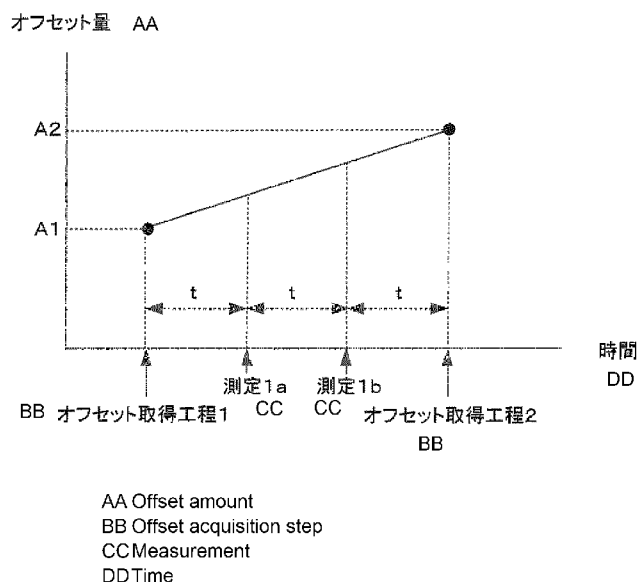
WO 2020/008712 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 21/00 (2006.01) *G01B 5/00* (2006.01)
B23Q 17/20 (2006.01) *G01B 11/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/017333
- (22) 国際出願日: 2019年4月24日(24.04.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-126808 2018年7月3日(03.07.2018) JP
- (71) 出願人: D M G 森精機株式会社 (**DMG MORI CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 Nara (JP).
- (72) 発明者: 山田 智明 (**YAMADA, Tomoaki**); 〒6391160 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 DMG森精機株式会社内 Nara (JP).
- (74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (**YAMAO, Norihito et al.**); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MEASUREMENT METHOD

(54) 発明の名称: 測定方法

[図4B]



(57) Abstract: Provided is a method for measuring an object to be measured on a machine tool, using a sensor attached to the machine tool, wherein the measurement method comprises performing a step for acquiring an offset amount of the attached sensor a plurality of times at a predetermined time, and correcting a measurement result on the basis of the offset amounts acquired in the plurality of instances of the step. Through this method, temperature leveling can be omitted in measurement of the object to be measured on the machine tool, measurement of the object to be measured can be started

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

promptly after processing, and a decrease in working efficiency can be effectively suppressed.

(57) 要約：工作機に取り付けられたセンサを用いて工作機上の被測定物を測定する方法であって、取り付けられたセンサのオフセット量を取得する工程を所定の時機に複数回行い、複数回の工程で取得されたオフセット量に基づいて測定結果を補正する測定方法を提供する。これにより、工作機械上での被測定物の測定において、温度ならしを省略して、加工後速やかに被測定物の測定を開始でき、作業効率の低下を効果的に抑制できる。

明 細 書

発明の名称：測定方法

技術分野

[0001] 本発明は、被測定物を測定する方法、特に、工作機上の被測定物を測定する方法に関する。

背景技術

[0002] 工作機械により加工された工作物を測定するには、工作物を工作機械から取り外して、別の測定装置に取り付けて測定を行うのが一般的である。その場合、工作物の取り外し、取り付けのために多くの時間と工数がかかり、また測定装置への取り付け時において、取り付け誤差が生じる可能性もある。このような問題に対処するため、工作物が工作機械に取り付けられた状態で、工作機械内で工作物の測定を行う測定方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2011-257302 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の測定方法では、工作機械の主軸にセンサを取り付けて、工作機械に取り付けられたままの被測定物（工作物）を測定することができる。この場合、測定を開始する前に、基準球等を用いて、主軸に取り付けられたセンサの 3 次元のオフセット量を取得し、取得されたオフセット量を用いて工作物の測定を行う。

[0005] しかし、加工後の工作機械は高温であり、取り付けられたセンサの 3 次元オフセットを十分な精度で計測するには、温度的に平衡させる、所謂温度ならしのための時間を要する。この温度ならしには長時間を要するため、作業効率が低下する。

[0006] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、工作機械上での被測定物の測定において、温度ならしを省略して、加工後速やかに被測定物の測定を開始でき、作業効率の低下を効果的に抑制できる測定方法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

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の1つの実施態様に係る測定方法では、

工作機に取り付けられたセンサを用いて前記工作機上の被測定物を測定する方法であって、

取り付けられた前記センサのオフセット量を取得する工程を所定の時機に複数回行い、該複数回の工程で取得された前記オフセット量に基づいて測定結果を補正する。

発明の効果

[0008] 上記の実施態様によれば、温度ならしを省略して、加工後速やかに被測定物の測定を開始でき、作業効率の低下を効果的に抑制できる測定方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の1つの実施形態に係る測定方法を示すフローチャートである。

[図2]センサのオフセット量を取得する方法の一例を模式的に示す斜視図である。

[図3]本発明のその他の実施形態に係る測定方法を示すタイムチャートである。

[図4A]本発明のその他の実施形態に係る測定方法を示すタイムチャートである。

[図4B]図4Aに示すタイミングで取得されたオフセット量を補間することにより、計測時点での予想オフセット量を算出する例を示すグラフである。

[図5]取得されたオフセット量を補間して、時間及び予想オフセット量の相関を定めるその他の例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は、本発明の技術思想を具体化するためのものであって、特定の記載がない限り、本発明を以下のものに限定しない。

[0011] 後述の実施形態や実施例では、前述と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については、各実施形態、実施例ごとには逐次言及しないものとする。各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため、誇張して示している場合もある。

[0012] (1つの実施形態に係る測定方法)

始めに、図1を参照しながら、本発明に係る測定方法の概要を説明する。図1は、本発明の1つの実施形態に係る測定方法を示すフローチャートである。

本実施形態に係る測定方法は、工作機に取り付けられたセンサを用いて、工作機上の被測定物を測定する方法である。工作機で加工された工作物（被測定物）を、工作機械から取り外して、他の測定装置に取り付けることなく、そのまま、工作機械に被測定物を取り付けたまま、工作機に取り付けられたセンサを用いて測定することができる。

[0013] 被測定物の測定には、センサにより取得したローカル座標をワールド座標に変換する必要がある。ローカル座標とは、センサを基準とした相対的な座標である。ワールド座標は、センサが取り付けられた工作機械が存在する空間の絶対的な座標である。センサを工作機械の所定の部材、例えば主軸に取り付けるごとに、センサの主軸に対する相対的な位置、姿勢は一定ではない。

[0014] よって、通常、測定開始前に、センサの取り付けの基準位置からのオフセット量を測定して、センサが測定したローカル座標の測定値をワールド座標に変換するとき、オフセット分を補正する必要がある。このことを、キャリブレーションとも称する。

一方、加工後の工作機械は高温であり、工作機械に取り付けられたセンサのオフセット量を十分な精度で計測するには、温度ならしのための時間を要する。この温度ならしには長時間を要するため、測定開始まで長いアイドル期間が生じて作業効率が低下する。

[0015] そこで、本実施形態においては、取り付けられたセンサのオフセット量を取得する工程を所定の時機に複数回行い、複数回の工程で取得されたオフセット量に基づいて測定結果を補正するようになっている。ここでいうセンサのオフセット量とは、3次元のオフセット量、つまりセンサの位置及び傾き（角度）に関するオフセット量を意味する。具体的には、図2に示すような、6つの自由度：X軸方向、Y軸方向及びZ軸方向、並びに各軸周りの回転方向であるA方向、B方向及びC方向に関するオフセット量である。

また、ここでいう測定結果とは、最終的な測定結果のみではなく、最終測定結果に影響を及ぼすデータの変形または操作を含んでいる。

[0016] 図1の例では、機械加工終了後、下記のように、オフセット量を取得する工程と、被測定物の測定を交互に行っている。つまり、1回目のオフセット量取得工程1、1回目の測定1、2回目のオフセット量取得工程2、2回目の測定2、3回目のオフセット量取得工程3、及び3回目の測定3を順に行う。

[0017] このとき、1回目の測定1では、少なくとも1回目のオフセット量取得工程1で取得したオフセット量を用いた補正を行って、ワールド座標に変換する。同様に、2回目の測定2では、少なくとも2回目のオフセット量取得工程2で取得したオフセット量を用いた補正を行って、ワールド座標に変換する。3回目の測定3では、少なくとも3回目のオフセット量取得工程3で取得したオフセット量を用いた補正を行って、ワールド座標に変換する。

更に、2回目の測定2では、1回目及び2回目のオフセット量取得工程1、2で取得したオフセット量を用いた補正を行って、ワールド座標に変換することもできるし、3回目の測定では、1回から3回目までのオフセット量取得工程1～3で取得したオフセット量を用いた補正を行って、ワールド座

標に変換することもできる。

[0018] 以上のように、本実施形態では、センサのオフセット量を取得する工程を複数回行い、複数回の工程で取得されたオフセット量に基づいて測定結果を補正するので、温度ならしを省略して、加工後速やかに被測定物の測定を開始でき、作業効率の低下を効果的に抑制できる。

[0019] センサのオフセット量を取得する工程を行う時機については、例えば、工作機に備えられた温度センサの測定値に基づいて定めることが好ましい。加工で高温になった工作機械が定常温度に戻るまでの温度変化に応じて、センサのシフト量も変化する可能性がある。

よって、温度センサの測定値に基づいてセンサのオフセット量を取得する工程を行う時機を定めることにより、工作機械の温度変化に応じた最適な時機におけるオフセット量の取得が実現できる。

[0020] (オフセット量を取得する方法)

次に、図2を参照しながら、センサのオフセット量を取得する方法の一例を説明する。図2は、センサのオフセット量を取得する方法の一例を模式的に示す斜視図である。なお、図2に、物体が移動する6つの自由度：X軸方向、Y軸方向及びZ軸方向、並びに各軸周りの回転方向であるA方向、B方向及びC方向を矢印で示す。

[0021] 図2に示す例では、工作機の工具主軸10に取り付けられたセンサ30を用いて、工作機の加工テーブル20上に取り付けられた被測定物Wを測定する場合を示す。つまり、工具主軸10に工具を取り付けて工作物を加工後、工具主軸10から工具を取り外して、代わりに、工具ホルダを介してセンサ30を取り付けた場合に該当する。ここでは、非接触式のセンサ30を取り付けた場合を示すが、これに限られるものではなく、接触式のセンサを用いた場合もあり得る。

[0022] 上記のように、加工後、高温になった工作機械が温度的に平衡になるのを待たず、速やかに被測定物Wの測定を開始する。このとき、取り付けられたセンサ30のオフセット量を取得する工程を所定の時機に複数回行い、この

複数回の工程で取得されたオフセット量に基づいて測定結果を補正する。

[0023] センサ30が取り付けられた工具主軸10は、X、Y、Z軸の任意の方向に移動可能であり、工具主軸10の軸周りを回転可能になっている。例えば、軸がZ軸方向に延びている場合、センサ30は、Z軸周りのC軸方向に回転可能である。被測定物Wが取り付けられた加工テーブル20は、Z軸周りのC軸方向に回転可能になっている。

[0024] 図2では、形状及び寸法が既知の基準球40Aまたは40Bを用いて、オフセット量を取得する工程を示す。基準球40A、40Bは、ベース部42から所定の長さの軸部44が伸び、その先端に球部46が取り付けられた構造を有する。基準球40Aが被測定物Wに上に取り付けられ、基準球40Bが加工テーブル20の上に取り付けられている。

[0025] 実際には、基準球40Aまたは40Bのどちらか一方のみが取り付けられている場合もあり得るし、両方が取り付けられている場合もあり得る。本測定方法では、取り付けられたセンサ30のオフセット量を取得する工程を所定の時機に複数回行うが、基準球40A、40Bの2つの基準球のうち、時機に応じて用いる基準球を異ならせることもあり得る。なお、これに関する詳細な説明は後述する。

[0026] センサのオフセット量を取得する工程では、以下の手順でオフセット量を取得する。例えば、工具主軸10を駆動して、センサ30及び基準球40A（または40B）を相対的に移動させ、移動前後で、センサ30により基準球40A（または40B）を測定する。このようにして、センサ30により、異なる方向から基準球40A（または40B）を複数回測定することにより、オフセット量を算出することができる。例えば、基準球40A（または40B）の測定により、球部46の中心位置の座標を算出し、各測定から算出した座標の差から、オフセット方向及びオフセット量を取得することができる。

[0027] センサ30としては、レーザ式変位センサ、光学切断式センサ、位相シフト式センサ、画像センサ等を例示することができる。センサ30の種類、及

び6つの自由度のうちオフセット量を取得する必要がある方向に基づいて、必要な回数だけ、センサ30及び基準球40Aを相対的に移動させて測定を行う。基準球を用いたオフセット量の取得方法については、既知の任意の方法を採用することができる。

[0028] なお、オフセット量の取得に当たり、工具主軸10ではなく、加工テーブル20を駆動して、センサ30及び基準球40Aを相対的に移動させることもできるし、工具主軸10及び加工テーブル20の両方を駆動して、センサ30及び基準球40Aを相対的に移動させることもできる。

[0029] センサ30が工具主軸10に取り付けられた場合だけでなく、センサ30が工作機械のその他の主軸、テーブル等に取り付けられる場合もあり得る。更に、センサ30を移動しない部材に取り付けることもあり得る。例えば、画像センサを加工テーブル20の上方の所定位置に固定して、加工テーブル20に取り付けられた被測定物Wを測定する場合もあり得る。この場合、加工テーブル20を回転させることにより、センサ30及び基準球40Aを相対的に移動させることができる。更に、基準球を用いずに、被測定物W自体の所定箇所（例えば、突起部や穴部）を用いて、オフセット量を取得することもできる。

[0030] （その他の実施形態に係る測定方法）

次に、図3を参照しながら、本発明のその他の実施形態に係る測定方法の説明を行う。図3は、本発明のその他の実施形態に係る測定方法を示すタイムチャートである。

図3に示す測定方法においては、測定開始時、測定期間中、及び測定終了時にオフセット量を取得する工程を行うようになっている。なお、測定期間中に実施するオフセット量を取得する工程の回数については、図3では2回の工程が示されているが、これに限られるものではなく、測定内容や工作機械の状態等に応じて、任意の回数を設定することができる。

[0031] 以上のように、本実施形態では、オフセット量を取得する工程を、測定開始時、測定期間中及び測定終了時に行うので、より精度の高い予想オフセッ

ト量を算出でき、より精度の高い測定結果が期待できる。

[0032] 更に、測定開始時の工程でオフセット量を取得する項目と、それ以降の工程でオフセット量を取得する項目を異ならせることもできる。

例えば、測定開始時には、工作機械に取り付けられたセンサについて、X軸、Y軸、Z軸、A軸、B軸及びC軸方向の6自由度について、オフセット量を取得するが、それ以降の工程においては、主に温度変化によるオフセット量の変化を捉えるため、X軸、Y軸及びZ軸方向の3自由度について、オフセット量を取得することが考えられる。

[0033] 測定開始時の工程でオフセット量を取得する項目と、それ以降の工程でオフセット量を取得する項目を異ならせるその他の例として、以下が考えられる。

図2に示すように、被測定物W上に取り付けられた基準球40Aを用いてオフセット量を取得する場合、任意の方向のオフセット量を確実に取得するには、軸部44の長さを長く取って、球部46を高い位置に配置することが好ましい。一方、その場合、被測定物Wを測定するために、工具主軸10及びセンサ30を移動させたとき、基準球40Aと干渉する可能性がある。

[0034] これに対処するため、例えば、以下の手順が考えられる。測定開始時には、被測定物W上に取り付けられた基準球40Aを用いて、センサ30の任意の方向のオフセット量を取得する。それ以降の工程では、工具主軸10やセンサ30との干渉の可能性が低い場所に設置された基準球、例えば、加工テーブル20上に取り付けられた基準球40Bを用いて、センサ30の限定された方向のオフセット量を取得する。更に、2回目降の工程では、基準球を用いずに、センサ30で被測定物Wの突起部や穴部等を測定することにより、オフセット量を取得することも考えられる。このことは、測定開始時の工程及びそれ以降の工程で、オフセット量を取得する項目を異ならせるとともに、測定開始時の工程及びそれ以降の工程で、測定のやり方を異ならせると言うこともできる。

[0035] 以上のように、測定開始時の工程でオフセット量を取得する項目と、それ

以降の工程でオフセット量を取得する項目とを異ならせることにより、必要な測定精度に応じた効率的な測定を実現できる。

[0036] (取得したオフセット量の補間)

次に、図4 A及び図4 Bを参照しながら、取得されたオフセット量を補間することにより、計測時点での予想オフセット量を算出する例を説明する。図4 Aは、本発明のその他の実施形態に係る測定方法を示すタイムチャートである。図4 Bは、図4 Aに示すタイミングで取得されたオフセット量を補間することにより、計測時点での予想オフセット量を算出する例を示すグラフである。

[0037] 図4 Aのタイムチャートでは、1回目のオフセット量取得工程1及び2回目のオフセット量取得工程2の間に、被測定物Wを2回測定した場合を示す。2回の測定のうち、1回目の測定1 aは、1回目のオフセット量取得工程1から時間tが経過した時点で行われる。2回目の測定1 bは、1回目の測定1 aから時間tが経過した時点で行われる。そして、2回目のオフセット量取得工程2は、2回目の測定1 bから時間tが経過した時点で行われる。

[0038] 図4 Bのグラフは、1回目のオフセット量取得工程1及び2回目のオフセット量取得工程2の間を線形に補間した場合の時間及び予想オフセット量の相関を示す。1回目のオフセット量取得工程1で取得したオフセット量をA 1、2回目のオフセット量取得工程2で取得したオフセット量をA 2とすれば、1回目の測定1 a及び2回目の測定1 bのタイミングにおける予想オフセット量は、以下のように算出できる。

- ー 1回目の測定1 aのオフセット量 = $2/3 \times A 1 + 1/3 \times A 2$
- ー 2回目の測定1 bのオフセット量 = $1/3 \times A 1 + 2/3 \times A 2$

[0039] 以上のように、複数のオフセット量を補間することにより、効率的に適確に予想オフセット量を算出することができる。特に、図4 Bに示す例のように、測定前及び測定後に取得したオフセット量を補間することにより、より正確な予想オフセット量を得ることが期待できる。

[0040] (時間及び予想オフセット量の相関)

次に、図5を参照しながら、取得された複数のオフセット量に基づいて、時間及び予想オフセット量の相関を定め、この相関に基づいて測定結果を補正するその他の例を説明する。図5は、取得されたオフセット量を補間して、時間及び予想オフセット量の相関を定めるその他の例を示すグラフである。

[0041] 図5では、取得された4つのオフセット量に基づいて、時間及び予想オフセット量の相関を示す近似曲線を形成した場合を示す。近似曲線を形成するには、最小二乗法をはじめとする、既知の任意の手法を用いることができる。近似曲線として、放物線、ベジエ曲線をはじめとする n 次曲線、円、楕円、双曲線、三角関数による曲線等の任意の曲線を用いることができる。

[0042] 以上のように、取得された複数のオフセット量に基づいて、時間及び予想オフセット量の相関を定め、この相関に基づいて測定結果を補正する場合、以下のようなやり方で測定値を補正することができる。

例えば、測定終了後に、取得した全てのオフセット量を用いて相関を定めて、まとめて各測定値を補正することができる。一方、各測定時におけるオフセット量を算出して、その都度測定値を補正することもできる。

[0043] 各測定時におけるオフセット量の推定は、直近に取得したオフセット量を用いて推定をすることもできるし、測定時にそれまでに取得した全てオフセット量、またはそれまでに取得したオフセット量の一部を用いて推定をすることもできる。

更に、ある時点までに取得したオフセット量を用いて相関を定め、その相関（近似直線または近似曲線）を時間的に延長させて、予想オフセット量を算出することもできる。

[0044] 以上のように、取得された複数のオフセット量に基づいて、時間及び予想オフセット量の相関を定め、この相関に基づいて測定結果を補正することにより、効率的に適確に予想オフセット量を算出して、正確な被測定物の測定が期待できる。

[0045] 本発明の実施の形態、実施の態様を説明したが、開示内容は構成の細部に

において変化してもよく、実施の形態、実施の態様における要素の組合せや順序の変化等は請求された本発明の範囲および思想を逸脱することなく実現し得るものである。

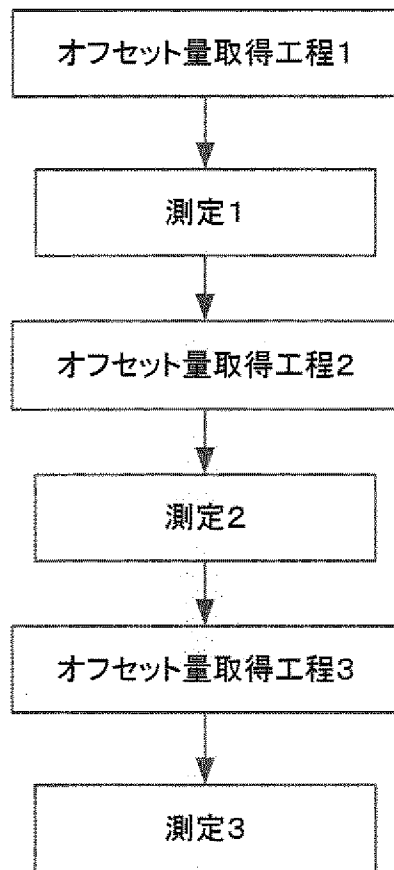
符号の説明

[0046]	1 0	工具主軸
	2 0	加工テーブル
	3 0	センサ
	4 0 A、B	基準球
	W	被測定物

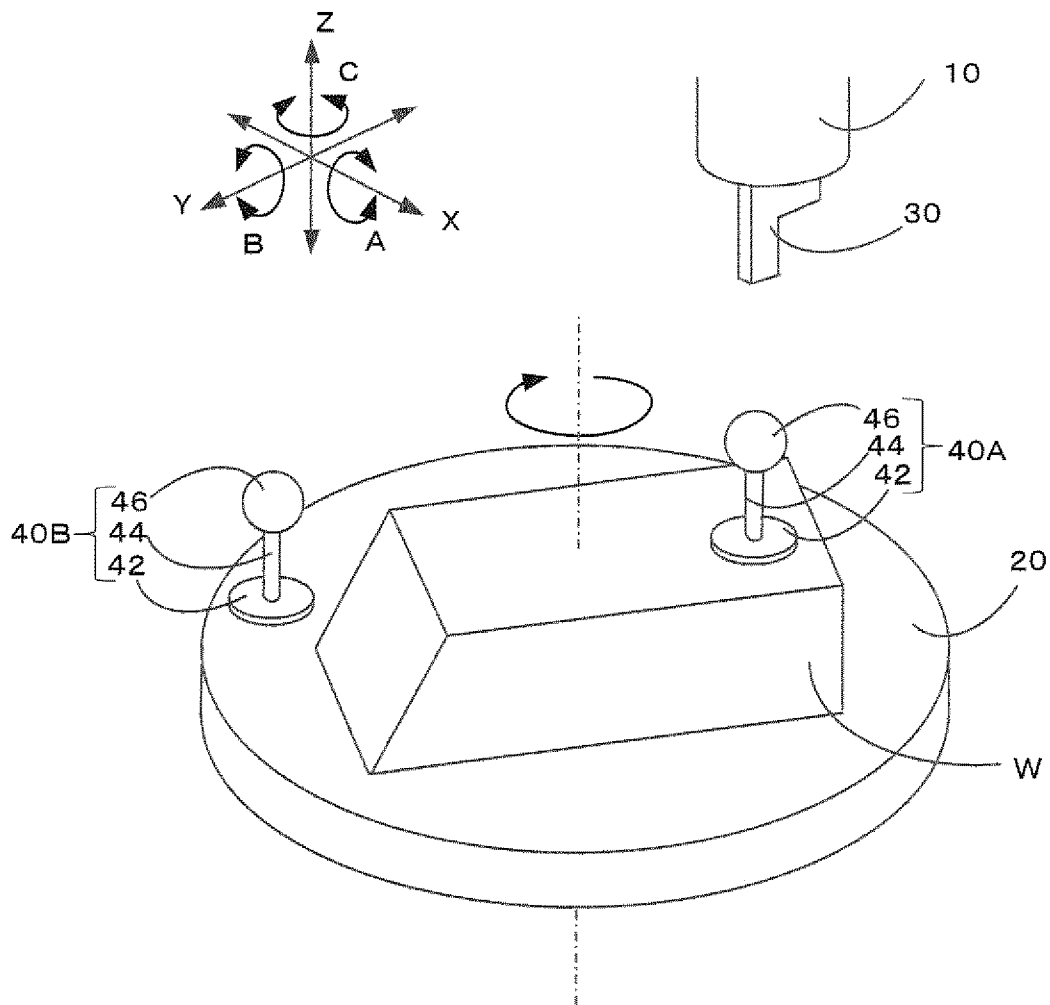
請求の範囲

- [請求項1] 工作機に取り付けられたセンサを用いて前記工作機上の被測定物を測定する方法であって、
- 取り付けられた前記センサのオフセット量を取得する工程を所定の時機に複数回行い、該複数回の工程で取得された前記オフセット量に基づいて測定結果を補正することを特徴とする測定方法。
- [請求項2] 前記オフセット量を取得する工程を、測定開始時、測定期間中及び測定終了時に行うことを特徴とする請求項 1 に記載の測定方法。
- [請求項3] 測定開始時の前記工程で前記オフセット量を取得する項目と、それ以降の前記工程で前記オフセット量を取得する項目とが異なることを特徴とする請求項 2 に記載の測定方法。
- [請求項4] 取得された複数の前記オフセット量を補間することにより、計測時点での予想オフセット量を算出して測定結果を補正することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の測定方法。
- [請求項5] 取得された複数の前記オフセット量に基づいて、時間及び予想オフセット量の相関を定め、該相関に基づいて測定結果を補正することを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の測定方法。
- [請求項6] 前記工作機に備えられた温度センサの測定値に基づいて、前記工程を実施する時機を定めることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の測定方法。

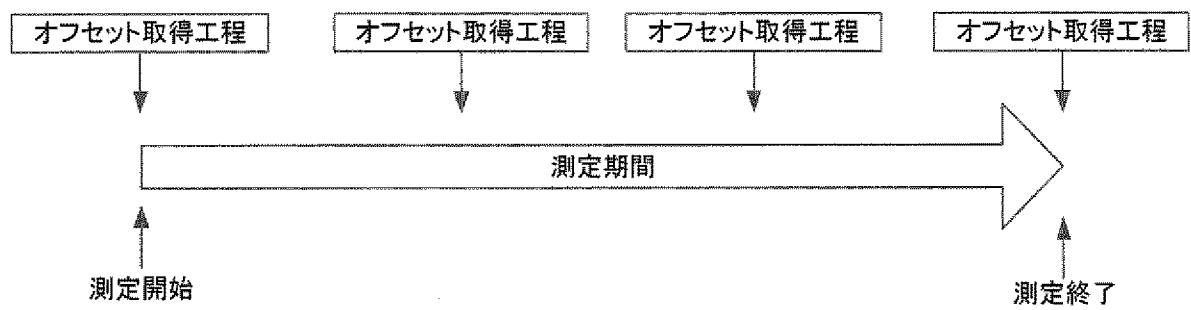
[図1]



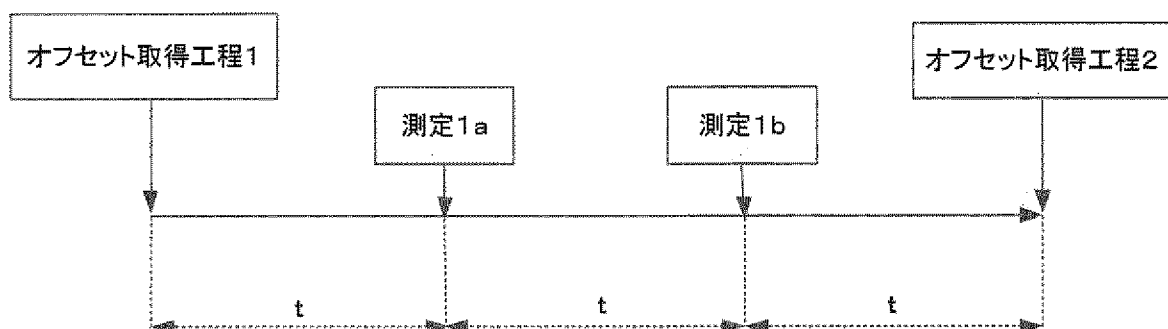
[図2]



[図3]

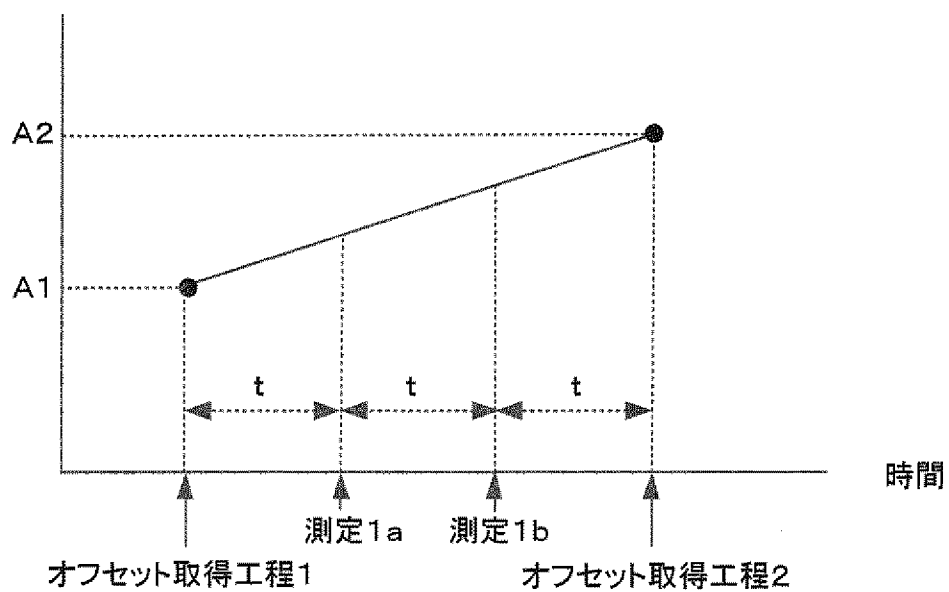


[図4A]



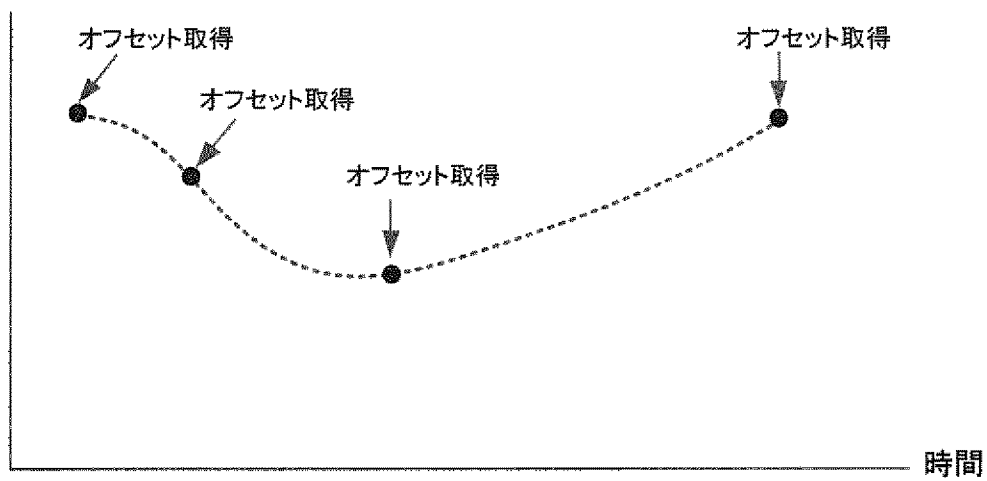
[図4B]

オフセット量



[図5]

オフセット量



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/017333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01B21/00 (2006.01) i, B23Q17/20 (2006.01) i, G01B5/00 (2006.01) i, G01B11/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01B21/00-21/32, B23Q17/00-23/00, G01B5/00-5/30, G01B11/00-5/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-105063 A (FANUC LTD.) 13 May 2010, paragraphs [0004], [0023], [0031]-[0042], fig. 2, 3, 6 & US 2010/0101105 A1, paragraphs [0006], [0043], [0044], [0052]-[0063], fig. 2, 3, 6	1 2, 4-6 3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03.07.2019

Date of mailing of the international search report
16.07.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/017333

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2000-227325 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 15 August 2000, paragraphs [0020], [0026], [0036]-[0041], [0072]-[0076], fig. 1, 3, 6 (Family: none)	2, 4-6 1, 3
Y A	JP 2018-97494 A (DMG MORI SEIKI CO., LTD.) 21 June 2018, paragraphs [0130], [0133] (Family: none)	6 1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B21/00(2006.01)i, B23Q17/20(2006.01)i, G01B5/00(2006.01)i, G01B11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B21/00-21/32, B23Q17/00-23/00, G01B5/00-5/30, G01B11/00-5/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2010-105063 A（ファナック株式会社） 2010.05.13, [0004]、[0023]、[0031]－[0042]、 [図2]、[図3]、[図6] & US 2010/0101105 A1, [0006]、[0043]、[0044]、[0052]－[0063]、Fig. 2、Fig. 3、Fig. 6	1 2, 4-6 3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.07.2019

国際調査報告の発送日

16.07.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

八木 智規

2S

4847

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2000-227325 A (松下電器産業株式会社) 2000.08.15, [0020]、[0026]、[0036]－[0041]、 [0072]－[0076]、[図1]、[図3]、[図6] (ファミリーなし)	2, 4-6 1, 3
Y A	JP 2018-97494 A (DMG森精機株式会社) 2018.06.21, [0130]、[0133] (ファミリーなし)	6 1-5