

(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2012-24906
(P2012-24906A)

(43) 公開日 平成24年2月9日(2012.2.9)

(51) Int.Cl.

B23Q 17/22
GO1B 21/24(2006.01)
(2006.01)

F 1

B23Q 17/22
GO1B 21/24

D

テーマコード(参考)

2FO69
3CO29

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2010-168381 (P2010-168381)

(22) 出願日

平成22年7月27日 (2010.7.27)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人 100106002

弁理士 正林 真之

(74) 代理人 100120891

弁理士 林 一好

(74) 代理人 100140866

弁理士 佐藤 武史

(74) 代理人 100154748

弁理士 菅沼 和弘

(72) 発明者 荒川 修吾

栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台6-1 ホンダ

エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

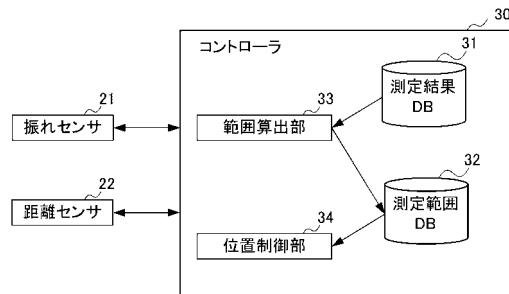
(54) 【発明の名称】 振れ測定位置設定方法

(57) 【要約】

【課題】効率的に工具の振れ測定位置を設定することができる振れ測定位置設定方法を提供すること。

【解決手段】振れ測定装置20は、測定範囲DB32により、複数の工具Tのそれぞれにおける振れセンサ21の振れ測定値が要件値となる第1の測定位置から、この振れ測定値が振れセンサ21の測定限界値となる第2の測定位置までの範囲を、この複数の工具Tの取付位置からの距離に対する振れ測定可能範囲D_mとして予め記憶する。また、振れ測定装置20は、距離センサ22により測定された、工具Tの取付位置から先端までの距離と、測定範囲DB32に基づいて、振れセンサ21の工具Tの振れ測定可能範囲D_mを算出し、算出された振れ測定可能範囲D_mに基づいて、振れセンサ21の振れ測定位置を設定する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

工作機械に装着される回転工具の振れをセンサにより測定する振れ測定装置が、前記センサの振れ測定位置を設定する振れ測定位置設定方法であって、

前記振れ測定装置は、

複数の回転工具それぞれにおける、振れ測定値が要件値となる第1の測定位置から、該振れ測定値が前記センサの測定限界値となる第2の測定位置までの範囲を、前記複数の回転工具の取付位置からの距離に対する振れ測定可能範囲として予め記憶する範囲記憶手段を備え、

前記工作機械に装着される前記回転工具の取付位置から先端までの距離を測定する距離測定ステップと、

前記距離測定ステップにおいて測定された前記距離と、前記範囲記憶手段に記憶されている振れ測定可能範囲とに基づいて、前記センサの前記回転工具の振れ測定可能範囲を算出する範囲算出ステップと、

前記範囲算出ステップにおいて算出された前記振れ測定可能範囲に基づいて、前記センサの前記測定位置を設定する位置設定ステップと、を含む振れ測定位置設定方法。

【請求項 2】

前記振れ測定装置は、前記回転工具の取付位置から先端までの距離を記憶する距離記憶手段を更に備え、

前記距離測定ステップにおいて測定された前記距離を、前記距離記憶手段に予め記憶させるステップを更に含み、

前記範囲算出ステップは、前記距離記憶手段に予め記憶されている前記距離と、前記範囲記憶手段に記憶されている振れ測定可能範囲とに基づいて、前記センサの前記回転工具の振れ測定可能範囲を算出する請求項1に記載の振れ測定位置設定方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、振れ測定位置設定方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

マシニングセンタ等の工作機械においては、この工作機械に設けられたモータの回転軸にドリルやリーマ等の工具を装着し、このモータにより工具を回転させながら工具をワークに接触させて、ワークの加工を行う。

【0003】

しかしながら、工具の回転軸からの偏心等によって、工具に振れが発生する場合がある。この振れが予め規定した許容量より大きい場合、ワークの加工精度が低下したり、工具が破損したりするおそれがある。そこで、ワークの加工前に、工具の振れを測定し、許容量より小さいか否かを判定する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

ところで、工作機械には、工具の交換を行う工具マガジンを備えているものがある。この工具マガジンは、径や、長さといったサイズの異なる複数の工具を収納する工具ホルダを備えており、工作機械の制御部からの指令に応じて、工具マガジンに収納されている工具を工作機械に装着する。このようにすることで、このような工作機械では、工具マガジンにより自動的に工具の交換を行うことができる。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】****【特許文献1】特開2007-198944号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【0006】

ところで、この工具マガジンにより工具の交換を行った場合についても、ワークの加工精度の低下や、工具の破損を防止するために、工具の振れを測定する必要がある。工具マガジンに収納されている複数の工具は、それぞれサイズや形状等が異なるので、振れを測定する位置が異なる。また、振れを測定するセンサは、測定限界値を有するので、この測定限界値よりも振れが大きい位置において、振れを測定する必要がある。このようなことから、新規の工具を工具マガジンに収納させる場合には、この新規の工具の振れを測定する位置を求める作業が必要となり、この作業が煩雑となっていた。

【0007】

本発明は、効率的に工具の振れ測定位置を設定することができる振れ測定位置設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】

【0008】

本発明の振れ測定位置設定方法は、工作機械（例えば、後述の工作機械）に装着される回転工具（例えば、後述の工具T）の振れをセンサ（例えば、後述の振れセンサ21）により測定する振れ測定装置（例えば、後述の振れ測定装置20）が、前記センサの振れ測定位置を設定する振れ測定位置設定方法であって、前記振れ測定装置は、複数の回転工具それぞれにおける、振れ測定値が要件値となる第1の測定位置から、該振れ測定値が前記センサの測定限界値となる第2の測定位置までの範囲を、前記複数の回転工具の取付位置からの距離に対する振れ測定可能範囲（例えば、後述の振れ測定可能範囲D_m）として予め記憶する範囲記憶手段を備え、前記工作機械に装着される前記回転工具の取付位置から先端までの距離（例えば、後述のプリセット長D_p）を測定する距離測定ステップと、前記距離測定ステップにおいて測定された前記距離と、前記範囲記憶手段に記憶されている振れ測定可能範囲とに基づいて、前記センサの前記回転工具の振れ測定可能範囲を算出する範囲算出ステップと、前記範囲算出ステップにおいて算出された前記振れ測定可能範囲に基づいて、前記センサの前記振れ測定位置を設定する位置設定ステップと、を含む。

【0009】

この発明によれば、振れ測定装置は、範囲記憶手段により、複数の回転工具それぞれにおけるセンサの振れ測定値が要件値となる第1の測定位置から、この振れ測定値がセンサの測定限界値となる第2の測定位置までの範囲を、この複数の回転工具の取付位置からの距離に対する振れ測定可能範囲として予め記憶する。また、振れ測定装置は、測定された回転工具の取付位置から先端までの距離と、範囲記憶手段に基づいて、センサの回転工具の振れ測定可能範囲を算出し、算出された振れ測定可能範囲に基づいて、センサの振れ測定位置を設定する。

【0010】

このようにすることで、振れ測定位置設定方法は、複数の回転工具それぞれにおいて予め算出されている振れ測定値と、この測定値に対応する測定位置との傾向に基づいて、振れ測定可能範囲を算出し、この振れ測定可能範囲に基づいて、新規の回転工具の振れ測定可能範囲を算出することができる。すなわち、振れ測定位置設定方法は、既存の複数の回転工具のそれぞれにおける振れの傾向に基づいて、新規の回転工具の振れ測定可能範囲を算出可能とするので、この振れ測定可能範囲が、統計的に振れ測定が可能となる蓋然性が高いものとなる。したがって、振れ測定位置設定方法は、効率的に工具の振れ測定位置を設定することができる。

【0011】

また、本発明の振れ測定位置設定方法は、前記振れ測定装置が、前記回転工具の取付位置から先端までの距離を記憶する距離記憶手段を更に備え、前記距離測定ステップにおいて測定された前記距離を、前記距離記憶手段に予め記憶させるステップを更に含み、前記範囲算出ステップは、前記距離記憶手段に予め記憶されている前記距離と、前記範囲記憶手段に記憶されている振れ測定可能範囲とに基づいて、前記センサの前記回転工具の振れ測定可能範囲を算出することが好ましい。

10

20

30

40

50

【0012】

このようにすることで、回転工具を工作機械に取り付けた場合に、距離を測定する必要がないので、振れセンサの振れ測定位置を設定する時間を短縮することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、効率的に工具の振れ測定位置を設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施形態に係る振れ測定装置を備える工作機械を部分的に示す図である。

10

【図2】本実施形態に係るコントローラの構成を示すブロック図である。

【図3】本実施形態に係る工具の突き出し量を変化させて穿孔した場合の、ワークの穴径変化量を示す図である。

【図4】本実施形態に係る測定結果DBに記憶されている測定値に基づいて作成されるグラフの一例である。

【図5】本実施形態に係る測定範囲DBに記憶されている振れ測定可能範囲に基づいて作成されるグラフの一例である。

【図6】本実施形態に係る振れセンサの振れ測定位置を設定する処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

20

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

図1は、本実施形態に係る振れ測定装置20を備える工作機械を部分的に示す図である。工作機械には、スピンドルユニット10が設けられている。このスピンドルユニット10は、スピンドル11と、モータ12とを備える。

【0017】

スピンドル11は、モータ12に連結されるとともに、交換可能な回転工具として工具Tが装着されている。

この工具Tは、図示しない工具マガジンが備える工具ホルダに複数格納されており、この工具ホルダに格納されている工具Tのうちのいずれかが工具マガジンによってスピンドル11に装着される。工作機械は、スピンドルユニット10の位置制御を行いながらモータ12を駆動することにより、スピンドル11に装着された工具Tを図示しないワークに接触させて、このワークの加工を行う。

30

【0018】

振れ測定装置20は、スピンドル11に装着された工具Tの振れを測定する振れセンサ21と、スピンドル11に装着された工具Tの取付位置から先端までの距離を測定する距離センサ22と、この振れ測定装置20の全体を制御するコントローラ30とを備える。

【0019】

振れセンサ21は、コントローラ30に接続されており、このコントローラ30による制御によって、スピンドル11に装着された工具Tの所定位置における振れを測定する。また、振れセンサ21は、測定値をコントローラ30に供給する。

40

距離センサ22は、コントローラ30に接続されており、このコントローラ30による制御によって、スピンドル11に装着された工具Tの取付位置、すなわち、スピンドル11がモータ12に連結されている位置から、工具Tの先端までの距離をプリセット長D_pとして測定する。また、距離センサ22は、測定値をコントローラ30に供給する。

【0020】

図2は、本実施形態に係るコントローラ30の構成を示すブロック図である。

コントローラ30は、メモリ、ハードディスクドライブ等により構成される記憶部と、CPU(Central Processing Unit)等により構成される制御部を備える。コントローラ30は、記憶部として、測定結果データベース(以下、データ

50

ベースを D B という) 3 1 と、範囲記憶手段としての測定範囲 D B 3 2 とを備える。また、コントローラ 3 0 は、制御部として、範囲算出部 3 3 と、位置制御部 3 4 とを備える。

【 0 0 2 1 】

測定結果 D B 3 1 は、複数の工具 T それぞれの、振れセンサ 2 1 の振れ測定位置と、この振れ測定位置における振れセンサ 2 1 の測定値とを関連付けて予め記憶する。

【 0 0 2 2 】

測定範囲 D B 3 2 は、複数の工具 T それぞれにおける、振れセンサ 2 1 の振れ測定値が要件値となる第 1 の測定位置から、この振れ測定値が振れセンサ 2 1 の測定限界値となる第 2 の測定位置までの範囲を、この複数の工具 T の取付位置からの距離に対する振れ測定可能範囲として予め記憶する。すなわち、測定範囲 D B 3 2 は、第 1 の測定位置から第 2 の測定位置までの範囲を、第 1 の測定位置を工具 T の先端とした場合の振れ測定可能範囲 D_m として予め記憶する。

【 0 0 2 3 】

ここで、本実施形態では、測定限界値が 15 μm であるものとする。

また、要件値は、振れ検出能力であり、予めワークに対してサイズが異なる複数の工具 T で突き出し量を変化させて穿孔した場合に、許容されている穴径を超えて径大が発生したときの、工具 T の先端の振れ量よりも小さい値である。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、工具 T のスピンドル 1 1 からの突き出し量を変化させて穿孔した場合の、ワークの穴径変化量を示す図である。具体的には、図 3 は、径 16 mm、突き出し 60 mm で穿孔した場合と、径 16 mm、突き出し 30 mm で穿孔した場合の穴径変化量を示す図である。

【 0 0 2 5 】

図 3 に示される横軸は穴番号であり、縦軸は穴径変化量である。穴番号 (0 - 1 , 0 - 2 , . . .) は、工具 T のプリセット時の先端振れ量と、この先端振れ量における試行回数を示している。例えば、穴番号 (20 - 1) は、プリセット時の先端振れ量が 20 μm の工具 T によって 1 回目に穿孔したものであることを示す。

【 0 0 2 6 】

また、図 3 では、穴径の変化量の許容値を 10 μm と規定しており、プリセット時の先端振れ量が 30 μm で穿孔した場合に、穴径の変化量が、この許容値を超えていることが確認できる。よって、要件値は、先端振れ量が 30 μm よりも小さい値に設定され、本実施形態では、20 μm に設定されるものとする。

【 0 0 2 7 】

上述の振れ測定可能範囲 D_m の算出及び測定範囲 D B 3 2 への記憶は、制御部により行われる。以下に、制御部により、測定範囲 D B 3 2 に振れ測定可能範囲 D_m が記憶される流れについて説明する。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、測定結果 D B 3 1 に記憶されている測定値に基づいて作成されるグラフの一例である。図 4 に示される横軸は工具 T としての基準バー及び実ツールの取付位置から振れセンサ 2 1 の測定位置までの距離であり、縦軸は、振れセンサ 2 1 の測定値である。

【 0 0 2 9 】

まず、制御部は、測定結果 D B 3 1 に記憶されているそれぞれの工具 T ごとに、測定値の回帰直線を生成する。図 4 では、回帰直線 L₁ ~ L₇ が生成されていることが確認できる。続いて、制御部は、これらの回帰直線について、要件値 (20 μm) (図 4 の線 L_U) と交差する点に対応する測定位置から、測定限界値 (15 μm) (図 4 の線 L_L) と交差する点に対応する測定位置までを、要件値 (20 μm) が交差する点における距離をプリセット長 D_p とした場合の振れ測定可能範囲 D_m とする。

【 0 0 3 0 】

つまり、回帰直線上の値が要件値 (20 μm) と一致する点に対応する位置 (図 4 の横軸の値) を、この要件値を満たす工具 T の先端の位置と仮定した場合、この工具 T の振れ

の傾向が回帰直線に従うとすると、この工具 T における測定限界位置は、回帰直線上の値が測定限界値 (15 μm) と一致する点に対応する位置となる。すなわち、新たに振れを測定したい工具 T の振れ測定可能位置を算出するため、制御部により、回帰直線上の値が要件値と一致する点から測定限界値 (15 μm) と一致する点までの範囲を振れ測定可能範囲 D_m として算出する。

【0031】

例えば、回帰直線 L_1 は、距離 D_1 (第2の測定位置) において線 L_L と交差し、距離 D_2 (第1の測定位置) において線 L_U と交差している。よって、工具 T のプリセット長 D_p が距離 D_2 の場合の振れ測定可能範囲 D_m は、第1の測定位置から第2の測定位置までの範囲、すなわち、距離 ($D_2 - D_1$) から、距離 D_2 までとなる。つまり、工具 T のプリセット長 D_p が距離 D_2 の場合、回帰直線 L_1 に従って、この工具 T の振れセンサ 21 による測定限界値に対応する測定位置が、距離 ($D_2 - D_1$) とされる。

10

【0032】

続いて、制御部は、上述のようにして算出された振れ測定可能範囲 D_m について、この振れ測定可能範囲 D_m に対応するプリセット長 D_p と対応付けて測定範囲 DB32 に記憶させる。

20

【0033】

図2に戻り、範囲算出部33は、距離センサ22において測定された、工作機械に装着される工具 T の取付位置から先端までの距離 (プリセット長 D_p) と、測定範囲 DB32 に記憶されている振れ測定可能範囲 D_m と、に基づいて、振れセンサ 21 の、工具 T における振れ測定可能範囲 D_m を算出する。

20

【0034】

範囲算出部33の具体的な処理について、図5を参照しながら説明する。

図5は、測定範囲 DB32 に記憶されている振れ測定可能範囲 D_m に基づいて作成されるグラフの一例である。図5に示される横軸は工具 T のプリセット長 D_p であり、縦軸は振れ測定可能範囲 D_m 、すなわち工具 T の先端から取付位置に向かって測定可能な範囲である。図5では、プリセット長 D_p に対応する振れ測定可能範囲 D_m が複数の点で示されていることが確認できる。

30

【0035】

まず、範囲算出部33は、測定範囲 DB32 に記憶されている振れ測定可能範囲 D_m に基づいて、プリセット長 D_p と振れ測定可能範囲 D_m との回帰直線の傾き 及び切片 を予め算出し、図5に示すような回帰直線を生成する。この傾き 及び切片 は、例えば最小二乗法により算出される。任意のプリセット長 D_p を x、任意のプリセット長 D_p に対応する振れ測定可能範囲 D_m を y とすると、回帰直線は、以下の(1)式で表される。なお、本実施形態では、範囲算出部33は、(1)式を予め算出することとしたが、これに限らず、振れセンサ 21 の振れ測定位置を設定するたびに、算出するようにしてもよい。

【0036】

40

【数1】

$$y = \alpha x + \beta \quad \dots (1)$$

40

【0037】

続いて、範囲算出部33は、(1)式に対して、距離センサ22により測定されたプリセット長 D_p を代入し、このプリセット長 D_p に対応する振れ測定可能範囲 D_m を算出する。

【0038】

位置制御部34は、範囲算出部33により算出された振れ測定可能範囲に基づいて、振れセンサ 21 の振れ測定位置を設定する。

【0039】

続いて、図6を参照して、振れセンサ 21 の振れ測定位置を設定する処理の流れについ

50

て説明する。

図6は、本実施形態に係る振れセンサ21の振れ測定位置を設定する処理の流れを示すフローチャートである。なお、この処理は、スピンドル11に対して、工具Tが装着されたことに応じて行われる。

【0040】

ステップS1では、制御部は、距離センサ22を制御して、工具Tの取付位置から、この工具Tの先端までの距離をプリセット長D_pとして測定する。

【0041】

ステップS2では、範囲算出部33は、ステップS1において測定されたプリセット長D_pと、測定範囲DB32に記憶されている振れ測定可能範囲D_mに基づいて、振れセンサ21の工具Tにおける振れ測定可能範囲D_mを算出する。

10

【0042】

ステップS3では、位置制御部34は、ステップS2において算出された振れ測定可能範囲D_mに基づいて、振れセンサ21の振れ測定位置を設定する。

【0043】

本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) 振れ測定装置20は、測定範囲DB32により、複数の工具Tそれぞれにおける振れセンサ21の振れ測定値が要件値となる第1の測定位置から、この振れ測定値が振れセンサ21の測定限界値となる第2の測定位置までの範囲を、この複数の工具Tの取付位置からの距離に対する振れ測定可能範囲D_mとして予め記憶する。また、振れ測定装置20は、距離センサ22により測定されたプリセット長D_pと、測定範囲DB32に基づいて、振れセンサ21の工具Tの振れ測定可能範囲D_mを算出し、算出された振れ測定可能範囲D_mに基づいて、振れセンサ21の振れ測定位置を設定する。

20

【0044】

このようにすることで、振れ測定装置20は、複数の工具Tそれぞれについて予め算出されている振れ測定値と、この測定値に対応する振れ測定位置との傾向に基づいて、振れ測定可能範囲D_mを算出し、この振れ測定可能範囲D_mに基づいて、新規の工具Tの振れ測定可能範囲D_mを算出することができる。すなわち、振れ測定装置20は、既存の複数の工具Tのそれぞれにおける振れの傾向に基づいて、新規の工具Tの振れ測定可能範囲D_mを算出可能とするので、この振れ測定可能範囲D_mが、統計的に振れ測定が可能となる蓋然性が高いものとなる。ところで、工具Tは、先端に刃が形成されており、振れセンサ21によって、先端の振れが測定できない状態であるので、工具Tごとに、測定可能位置を設定する必要がある。これに対して、振れ測定装置20は、工具Tのプリセット長D_pに基づいて振れセンサ21の振れ測定位置を設定することができるので、振れ測定装置20は、効率的に工具Tの振れ測定位置を設定することができる。

30

【0045】

以上、好適な実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されることはなく種々の形態で実施することができる。また、前述の実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、前述のものに限定されない。

40

【0046】

本実施形態では、振れ測定装置20は、スピンドル11に対して工具Tが装着されたことに応じて、距離センサ22を制御して、工具Tの取付位置から、この工具Tの先端までの距離をプリセット長D_pとして測定し、この測定されたプリセット長と、測定範囲DB32に記憶されている振れ測定可能範囲D_mに基づいて、振れセンサ21の工具Tにおける振れ測定可能範囲D_mを算出することとしたが、これに限らない。例えば、予め距離センサにより、工具Tの取付位置から、この工具Tの先端までの距離をプリセット長D_pとして測定して、距離記憶手段としての振れ測定装置20の記憶部に記憶させておき、この工具Tを工作機械に取り付けた場合に、記憶部に記憶されているプリセット長D_pと測定範囲DB32に基づいて、振れセンサ21の工具Tの振れ測定可能範囲D_mを算出するよ

50

うにしてもよい。

【0047】

また、この場合、工具Tに対して識別情報を設けておき、制御部は、この識別情報に基づいて、工作機械に取り付ける工具Tのプリセット長 D_p を記憶部から取得する。

また、工具Tのプリセット長 D_p の測定は、振れ測定装置20に設けられている距離センサ22とは異なる距離センサにより行うこととしてもよい。

このようにすることで、工具Tを工作機械に取り付けた場合に、距離センサ22を駆動して、プリセット長 D_p を測定する必要がないので、振れセンサ21の振れ測定位置を設定する時間を短縮することができる。

【符号の説明】

【0048】

20 振れ測定装置

21 振れセンサ(センサ)

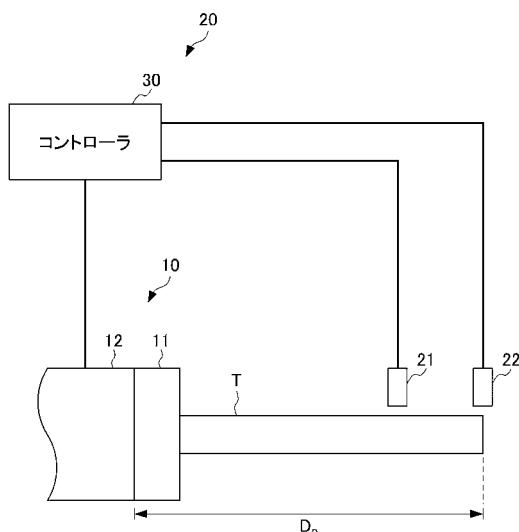
30 コントローラ

32 測定範囲DB(範囲記憶手段)

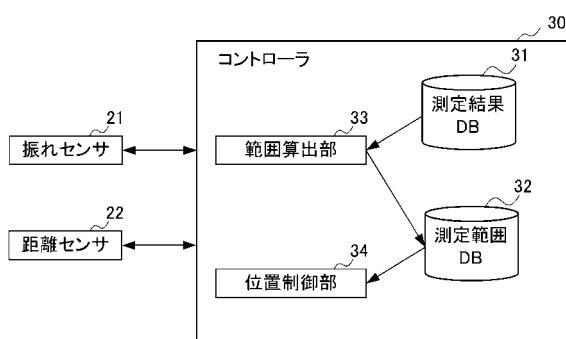
T 工具(回転工具)

10

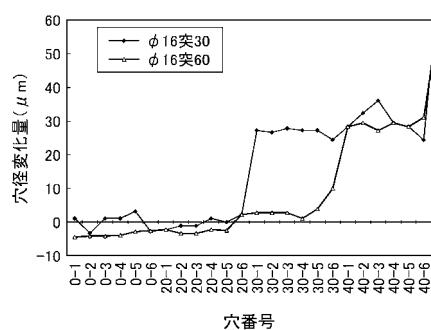
【図1】



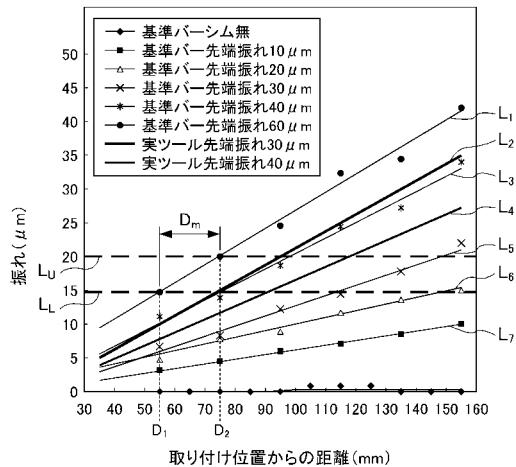
【図2】



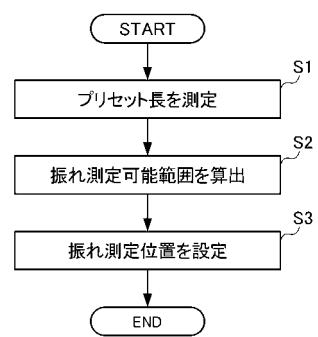
【図3】



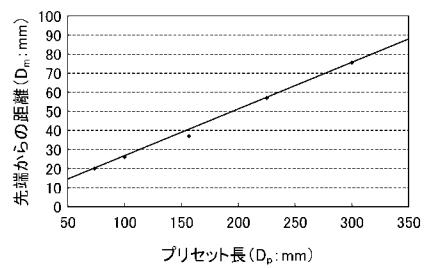
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小坂 武
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 小池 太一
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 増田 憲一
栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台 6 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

F ターム(参考) 2F069 AA02 AA21 BB02
3C029 AA24