

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5437693号
(P5437693)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl.

B23Q 17/22 (2006.01)

F1

B23Q 17/22

D

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-111203 (P2009-111203)	(73) 特許権者	000149066
(22) 出願日	平成21年4月30日 (2009.4.30)		オークマ株式会社
(65) 公開番号	特開2010-260119 (P2010-260119A)		愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目2番地の1
(43) 公開日	平成22年11月18日 (2010.11.18)	(74) 代理人	100078721
審査請求日	平成23年11月28日 (2011.11.28)		弁理士 石田 喜樹
		(74) 代理人	100121142
			弁理士 上田 恭一
		(72) 発明者	鹿間 俊哉
			愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目2番地の1 オークマ株式会社内
		審査官	小川 真

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 主軸又はアタッチメント主軸の補正值自動計測方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 或いは複数の主軸を持つ工作機械において、工作物を載置するためのテーブル上に球形状の接触子を先端に設けたタッチプローブを定置し、
基準とする主軸又はアタッチメント主軸に、径が既知の円筒形状の基準工具を装着し、
前記基準工具を、自身の軸線方向に移動して前記接触子に当接させた時の座標値を求める軸線方向計測工程と、
前記基準工具を、自身の軸線方向に対して直交する第1方向に移動して前記接触子の両側に当接させた時の座標値を求める直交方向第1計測工程と、
前記基準工具を、前記軸線方向及び前記第1方向の両方向に直交する第2方向に移動して、前記接触子に片側から当接させた時の座標値を求める直交方向第2計測工程と、
による3工程の計測を実施して互いに直交するX・Y・Z軸の基準値を計測し、
次に、補正しようとする主軸又はアタッチメント主軸に前記基準工具を装着して、同様に上記3工程の計測を実施して前記X・Y・Z軸の現在値を計測し、
前記基準値の値と補正しようとする前記主軸又はアタッチメント主軸の前記現在値との差分を求めて、前記主軸またはアタッチメント主軸の補正值とすることを特徴とする主軸又はアタッチメント主軸の補正值自動計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

本発明は、アタッチメントを有する多面加工マシニングセンタ等の工作機械において、基準主軸の原点に対するアタッチメント主軸等の偏差分を自動計測し、偏差分をアタッチメント補正值としてNC装置に入力する主軸又はアタッチメント主軸の補正值自動計測方法に関する。

【背景技術】

【0002】

複数種類のアタッチメントを有し、1 或いは複数の主軸を有する多面加工マシニングセンタでは、基準となるアタッチメントと付加され得る多種のアタッチメントとの主軸中心や主軸先端の差分或いは旋回中心との偏差分を、アタッチメント補正值としてアタッチメント毎に求めてNC装置内に記憶し、この値で補正して実際の加工を行っている。

10

【0003】

この従来の測定手順としては、まず立アタッチメント主軸を基準主軸として主軸頭に装着し、基準工具をこの立アタッチメントに装着する。また、ダイヤルゲージやミリメスを複数個テーブルに配置し、手動で基準主軸を計測の初期位置からダイヤルゲージ等に当接する位置まで移動させて位置の計測をし、その後アタッチメントを交換してその主軸に前述の基準工具を装着し、同様に計測の初期位置からダイヤルゲージ等に当接する位置まで移動させて位置の計測を行い、両者の測定値から差分を求めて補正值としている。そのため、この手順を手動で行おうとすると時間を要するため、本出願人は特許文献1に示す補正值の自動計測方法を提案した。

【0004】

20

特許文献1では、工作物を載置するテーブル上にブロック形状のタッチセンサを定置すると共に、基準主軸に基準工具を装着し、タッチセンサの上面及び周囲4側面に基準工具を当接させてX・Y・Z各軸の現在値を計測して原点とし、次にアタッチメント主軸に対しても基準工具を装着して同様にX・Y・Z各軸の現在値を計測し、両者の計測値の差から基準主軸とアタッチメント主軸の3軸の偏差分を求め、補正值を自動決定した。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第3648054号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記特許文献1の補正值の自動計測方法は、テーブル上に定置するタッチセンサ等の基準体を、その先端に設けたブロック面が、X・Y・Z軸の各軸に対して平行になるように正確に取り付ける必要があり、作業に時間を要し面倒であった。また、斜め角度の主軸を備えたアンギュラアタッチメント（斜めアタッチメント）には対応できなかった。

そこで、本発明はこのような問題点に鑑み、テーブル上に定置する基準体の向きに精度が要求されず、更に斜めアタッチメントに対しても対応でき、簡易な操作で測定できる主軸又はアタッチメント主軸の補正值自動計測方法を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する為に、請求項1の主軸又はアタッチメント主軸の補正值自動計測方法は、1 或いは複数の主軸を持つ工作機械において、工作物を載置するためのテーブル上に球形状の接触子を先端に設けたタッチプローブを定置し、基準とする主軸又はアタッチメント主軸に、径が既知の円筒形状の基準工具を装着し、前記基準工具を、自身の軸線方向に移動して前記接触子に当接させた時の座標値を求める軸線方向計測工程と、前記基準工具を、自身の軸線方向に対して直交する第1方向に移動して前記接触子の両側に当接させた時の座標値を求める直交方向第1計測工程と、前記基準工具を、前記軸線方向及び前記第1方向の両方向に直交する第2方向に移動して、前記接触子に片側から当接させた時

50

の座標値を求める直交方向第2計測工程と、による3工程の計測を実施して互いに直交するX・Y・Z軸の基準値を計測し、次に、補正しようとする主軸又はアタッチメント主軸に前記基準工具を装着して、同様に上記3工程の計測を実施して前記X・Y・Z軸の現在値を計測し、前記基準値の値と補正しようとする前記主軸又はアタッチメント主軸の前記現在値との差分を求めて、前記主軸またはアタッチメント主軸の補正值とすることを特徴とする。

この方法によれば、テーブル上には球形状の接触子を有するタッチプローブが基準体として配置されるので、基準体の配置にX・Y・Z軸等の方向性がなく、基準体の設置に時間を要さない。また、球形状であるため任意の方向からの座標測定に対して対応でき、斜め方向からの測定であっても誤差無く測定することが可能であり、斜めアタッチメントに対して対応できる。従って、簡易な操作で補正值を求めることができ、主軸又はアタッチメント主軸の補正值を短時間に測定できる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、テーブル上には球形状の接触子を有するタッチプローブが基準体として配置されるので、基準体の配置にX・Y・Z軸等の方向性がなく、設置に時間を要さない。また、球形状であるため任意の方向からの座標測定に対して対応でき、斜め方向からの測定であっても誤差無く測定でき、斜めアタッチメントに対しても対応できる。従って、簡易な操作で補正值を求めることができ、主軸或いはアタッチメント主軸の補正值を短時間に自動測定できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る主軸又はアタッチメント主軸の補正值自動計測方法を実施する説明図であり、アタッチメント主軸に基準工具を取り付け、テーブルにタッチプローブを配置した様子を示している。

【図2】基準工具が円筒形状で、立アタッチメントに基準工具を装着した場合の説明図であり、(a)は軸線方向であるZ軸方向の計測工程、(b)はX方向の計測工程、(c)はY方向の計測工程を示している。

【図3】基準工具が円筒形状で、横形アタッチメントに基準工具を装着した場合の説明図であり、(a)は軸線方向であるY軸方向の計測工程、(b)はX軸の計測工程、(c)はZ軸の計測工程を示している。

【図4】基準工具が円筒形状で、斜めアタッチメントに基準工具を装着した場合の説明図であり、(a)はX軸の計測工程、(b)は基準工具の軸線に直交する方向の計測工程、(c)は軸線方向の計測工程を示している。

【図5】基準工具が球形状の場合の説明図であり、(a)はX軸方向の計測工程、(b)はY軸方向の計測工程、(c)はZ軸方向の計測工程を示している。

【図6】補正值計測手順の流れを示すフローチャートであり、(a)は横形アタッチメント主軸補正の場合、(b)は基準工具が球形状の場合のアタッチメント主軸補正を示している。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を具体化した実施の形態を、図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明に係る主軸又はアタッチメント主軸の補正值自動計測方法の一例を示す説明図であり、マシニングセンタの主軸頭(図示せず)に立アタッチメント1を装着し、基準工具2をこの立アタッチメント1の主軸(アタッチメント主軸)に取り付け、工作物を載置するテーブル3にタッチプローブ4を配置した状態を示している。立アタッチメント1の主軸を基準となる主軸とし、基準工具2を径が既知の円筒形としている。また、タッチプローブ4は、テーブル3の所定位置にねじ止め固定され、先端に球形状のタッチセンサ4aを備えている。

【0012】

このように基準工具 2 及びタッチプローブ 4 が取り付けられたら、図示しない NC 装置を操作して測定プログラムを読み込み、アタッチメント主軸の補正值自動測定が開始される。尚、ここでは、主軸頭に立アタッチメント 1 を装着した状態を基準とし、この主軸頭に他のアタッチメントを装着した場合の補正值を決定する方法を説明するが、主軸頭に直接基準工具を装着して測定座標を基準値としても良い。また、タッチプローブ 4 としては、レニショー社製の型番「TS27R」など、市販のものを使用することができる。

【0013】

図 2 ～図 4 は、主軸頭にアタッチメントを取り付け、このアタッチメント主軸に円筒形状の基準工具 2 を装着して座標測定を行う具体的形態を説明する模式図を示し、この図を基に各種アタッチメントにおける測定形態を説明する。

10

図 2 は主軸頭に基準となる立アタッチメント 1 を装着し、移動させて基準値を求める場合を示している。図 2 (a) は、基準工具 2 の軸線 M の方向に基準工具 2 を移動して計測する軸線方向計測工程を示している。図 2 (a) に示すように、最初にタッチプローブ 4 のタッチセンサ 4 a に、基準工具 2 の軸線 M 方向である Z 軸方向に立アタッチメント 1 を移動させ、基準工具 2 をタッチセンサ 4 a に当接させる。基準工具 2 の先端がタッチセンサ 4 a に当接すると、タッチプローブ 4 より当接を示す信号が出力されるので、その時点で Z 軸移動を停止すると共に、当接時のマシニングセンタの Z 軸座標を得る。

【0014】

次に、図 2 (b) に示すように X 軸方向に移動させる。この図 2 (b) は、直交方向第 1 計測工程を示し、X 軸方向の測定では両側から基準工具 2 をタッチセンサ 4 a に当接させる。これは、この段階では Y 軸の位置関係が正確にわかっていないためで、基準工具 2 の中心とタッチプローブ 4 とが X 軸軸線方向に一直線に成っているとは限らないことによる。両側から測定することで、基準工具 2 の径、タッチセンサ 4 a の径により発生する Y 軸方向の位置ズレ誤差を防ぐことができる。

20

最後に、図 2 (c) に示すように Y 軸方向に移動させる。この図 2 (c) では、直交方向第 2 計測工程を示し、このときは既に基準工具 2 の X 軸中心がわかっているため、片方のみからの測定で良い。こうして、基準工具 2 の中心の X ・ Y 軸と Z 軸先端の位置座標が求まる。

【0015】

尚、軸線 M の方向である Z 軸方向の測定と X 軸方向の測定は順序を逆にしても良いし、X 軸と Y 軸を入れ替えて測定しても良い。先に Y 軸方向を測定する場合は、このときにタッチセンサの両方向から座標を測定することになる。即ち、基準工具の軸線方向と、その軸に直交する 2 方向の測定を実施することで、X ・ Y ・ Z 軸の位置座標を求めることができる。

30

【0016】

図 3 は、縦方向の主軸頭に対して横方向の主軸を備え、横向きに工具が装着される横形アタッチメントを主軸頭に取り付け、基準工具 2 により座標測定を行う場合を示している。上記立アタッチメント 1 の後に測定する場合は、基準工具 2 を立アタッチメント 1 から取り外し、図示しない工具マガジンに一旦返却し、アタッチメントの交換が行われる。

まず、図 3 (a) に示すように基準工具 2 の軸線 M 方向である Y 軸方向から移動させる。この図 3 (a) は軸線方向計測工程を示し、上記立アタッチメント 1 の場合と同様に、基準工具 2 の先端がタッチプローブ 4 のタッチセンサ 4 a に当接すると、タッチプローブ 4 より当接を示す信号が出されるので、Y 軸移動を停止すると共に、当接時のマシニングセンタの Y 軸座標を得る。

40

【0017】

次に、図 3 (b) に示すように X 軸方向の測定を行う。この図 3 (b) は、直交方向第 1 計測工程を示し、X 軸方向の測定では、両側から基準工具 2 を当接させる。これは、この段階では基準工具 2 の Z 軸中心の位置関係が正確にわかっていないためで、基準工具 2 とタッチプローブ 4 とが X 軸軸線方向に一直線に成っているとは限らないことによる。両側から測定することで、基準工具の径、タッチセンサ 4 a の径により発生する Z 軸方向の

50

位置ズレ誤差を防ぐことができる。

【 0 0 1 8 】

最後に、図 3 (c) に示すように、Z 軸方向の測定を行う。この図 3 (c) は直交方向第 2 計測工程を示し、Z 軸方向の測定は既に X 軸中心がわかっているの、片方のみからの測定で良い。こうして、基準工具 2 の中心先端の X ・ Y ・ Z 軸の位置座標が求まる。

尚、軸線 M の方向である Y 軸方向の測定と X 軸方向の測定は順序を逆にしても良い。但し、Z 軸方向の測定は両方向からの測定を実施できないため、X 軸と Z 軸の順番は変更できない。

【 0 0 1 9 】

図 4 は、傾斜方向に主軸を備え、傾斜方向に工具が装着される斜めアタッチメントを主軸頭に取り付け、基準工具 2 により座標測定を行う場合を示している。ここでは、基準工具 2 の主軸は Y - Z 平面内に配置されている。上記立アタッチメント 1、或いは横形アタッチメントの後に測定する場合は、基準工具を立アタッチメント 1 から取り外して、図示しない工具マガジンに一旦返却し、アタッチメントが交換される。

【 0 0 2 0 】

最初に図 4 (a) に示すように基準工具 2 の軸線方向に直交する水平な X 軸方向の測定を行っている。この図 4 (a) は、直交方向第 1 計測工程を示し、両側から基準工具 2 を当接させる。これは図 2、図 3 のように最初に工具 M 方向の測定をしても、Y 方向、Z 方向に対して、M 方向が傾斜している状態では基準工具先端面のどの位置に当接しているか判らず、正確な位置が判別できないためである。

次に、図 4 (b) のように、Y - Z 面内で移動させて測定する。この図 4 (b) は、直交方向第 2 計測工程を示し、基準工具の軸線 M 方向に直交する合成方向 P 1 に移動して当接させる。

【 0 0 2 1 】

最後に、図 4 (c) に示すように、軸線 M 方向に移動させる。図 4 (c) は、軸線方向計測工程を示し、これら 3 方向の測定により基準工具 2 の中心先端の X ・ Y ・ Z 軸の位置座標が求まる。尚、この斜めアタッチメントの場合、測定順序は任意であり、P 1 方向の測定から行っても良いし、軸線方向から行っても良い。

【 0 0 2 2 】

図 6 は、上記アタッチメントにおける誤差を補正する制御の流れを示すフローチャートであり、(a) は横形アタッチメントの補正手順、(b) は後述する球形状の基準工具を使用した場合のアタッチメントの補正手順を示している。以下、順に説明する。

測定プログラムを読み込み (S 1)、アタッチメント 1 に基準工具 2 を装着したら (S 2)、アタッチメント主軸の測定、即ち X ・ Y ・ Z 軸の基準値の測定を開始する。まず、基準工具 2 の軸線方向である Z 軸方向に主軸を移動して、Z 軸方向の座標測定から開始する (S 3)。その後 X 軸方向にアタッチメント主軸を移動して座標測定を行い (S 4)、Y 軸方向にアタッチメント主軸を移動して、Y 軸方向の座標測定を行う (S 5)。これらの測定は、上記図 2 (a) ~ 図 2 (c) に示す手順で実施され、この一連の測定により、X ・ Y ・ Z 軸の基準値の原点が設定される (S 6)。

【 0 0 2 3 】

原点となる基準値を設定したら、この値は NC 装置内の記憶部に一旦記憶され、次に横形アタッチメントの測定に入る。まず、基準工具 2 を返却し (S 7)、アタッチメントを立アタッチメントから横形アタッチメントに交換する (S 8)。アタッチメントを交換したら、再び基準工具 2 を装着して測定を開始する (S 9)。先ず、アタッチメント主軸を Y 軸方向に移動してタッチプローブ 4 のタッチセンサ 4 a に当接させて Y 軸方向の座標を測定し (S 1 0)、その後、X 軸方向の両側からタッチプローブ 4 に当接させて座標測定を行い (S 1 1)、最後に Z 軸方向に 1 方向から当接させて Z 軸方向の座標測定を行う (S 1 2)。

これらの測定は、上記図 3 (a) ~ 図 3 (c) に示す手順で実施され、この測定により横形アタッチメントの現在の X ・ Y ・ Z 軸の座標を得る。

【 0 0 2 4 】

こうして求めた横形アタッチメントの現在の座標を求めたら、先に求めた立アタッチメント 1 の主軸に基準工具 2 を装着した X・Y・Z 軸の基準座標を読み込み (S 1 3)、両者の座標値の差を求めて、横形アタッチメント用補正値を算出する (S 1 4)。この補正値は、NC 装置内の記憶部に記憶される (S 1 5)。

【 0 0 2 5 】

このように、テーブル上には球形状の接触子を有するタッチプローブが基準体として配置されるので、基準体の配置に X・Y・Z 軸等の方向性がなく、設置に時間を要さない。また、球形状であるため任意の方向からの座標測定に対して対応でき、X・Y・Z 軸の測定を精度良く実施できる。よって、基準体の設置に精度が要求されず、簡易な操作で補正値を求めることができ、アタッチメント主軸の補正値を短時間に自動測定できる。

10

【 0 0 2 6 】

斜めアタッチメントの測定は、上記 S 1 0 ~ S 1 4 の工程が異なる。S 8 において、アタッチメントを斜めアタッチメントに交換したら、再び基準工具 2 を装着して測定を開始する (S 9)。

まず、アタッチメント主軸を X 軸方向に移動し、X 軸方向の両側からタッチセンサ 4 a に基準工具 2 を当接させて X 軸方向の座標を測定する。その後、基準工具 2 の軸線 M 方向に直交する 1 方向からタッチセンサ 4 a に当接させ、最後に基準工具 2 の軸線 M 方向の 1 方向から当接させて測定を行う。

これらの測定は、上記図 4 (a) ~ 図 4 (c) に示す手順で実施され、この測定と予め判っている斜めアタッチメントの主軸の軸線方向、即ち基準工具 2 の軸線 M 方向により斜めアタッチメントの現在の X・Y・Z 軸の座標を得る。

20

【 0 0 2 7 】

こうして斜めアタッチメントの現在の座標を求めたら、先に求めた立アタッチメント 1 に基準工具 2 を装着した X・Y・Z 軸の基準座標を読み込み、両者の座標値の差を求め、斜めアタッチメント用補正値を算出する。この補正値は、NC 装置の記憶部に記憶される (S 1 5)。

【 0 0 2 8 】

このように、テーブルに設置される基準体は球形状であるため、斜め方向からの測定であっても誤差無く座標測定を行うことができる。よって、斜めアタッチメントに対しても容易に対応でき、アタッチメント主軸の補正値を容易に自動測定できる。

30

【 0 0 2 9 】

尚、上記実施形態では、斜めアタッチメントの場合でも、円筒形状の基準工具 2 を使用して座標測定を行っているが、斜めアタッチメントの場合は角度により大きな測定誤差を生じる場合があるため、図 5 に示すような球形状の基準工具 2 a を使用することで、誤差の発生を防ぐことができる。

図 5 は、球形状の基準工具 2 a を使用した説明図であり、(a) は X 軸方向の計測工程、(b) は Y 軸方向の計測工程、(c) は Z 軸方向の計測工程を示している。この場合、X 軸方向 (水平方向第 1 計測工程)、Y 軸方向 (水平方向第 2 計測工程) の両方で両側から測定し、最後に Z 軸方向 (垂直方向計測工程) からタッチセンサ 4 a に当接させれば、球形状の基準工具 2 a の中心先端の位置座標を良好に求めることができる。

40

【 0 0 3 0 】

この場合、斜めアタッチメントの測定は、上記横形アタッチメントの測定に対し、上記 S 1 0 ~ S 1 4 の工程が異なり、図 6 (b) に示すように、S 1 1 0 ~ S 1 1 4 に置き換えられて実施される。S 8 において、アタッチメントを斜めアタッチメントに交換したら、再び基準工具 2 を装着して測定を開始する (S 9)。

まず、アタッチメント主軸を X 軸方向に移動し、X 軸方向の両側からタッチセンサ 4 a に基準工具 2 を当接させて X 軸方向の座標を測定する (S 1 1 0)。その後、Y 軸方向の両側からタッチセンサ 4 a に当接させ (S 1 1 1)、最後に Z 軸方向の 1 方向から当接させて Z 軸方向の座標の測定を行う (S 1 1 2)。

50

これらの測定は、上記図 5 (a) ~ 図 5 (c) に示す手順で実施され、この測定と予め判っている斜めアタッチメントの主軸の軸線方向、即ち基準工具 2 の軸線 M 方向により斜めアタッチメントの現在の X ・ Y ・ Z 軸の座標を得る。

【 0 0 3 1 】

こうして斜めアタッチメントの現在の座標を求めたら、先に求めた立アタッチメント 1 に基準工具 2 を装着した X ・ Y ・ Z 軸の基準座標を読み込み (S 1 1 3)、両者の座標値の差を求め、斜めアタッチメント用補正値を算出する (S 1 1 4)。この補正値は、N C 装置の記憶部に記憶される (S 1 5)。

【 0 0 3 2 】

尚、上記実施形態では、基準工具径、プローブ径が共に既知の場合について説明したが、基準工具径が予め判っていれば、プローブ径は未知であっても測定を行うことができる。この場合、立てアタッチメントの測定時に、X 軸の両側から当接した際の座標と基準工具径とからプローブ径を求めるようにすれば良い。

また、立アタッチメント 1 に基準工具 2 を装着した測定を基準主軸の測定とし、横形アタッチメントに基準工具 2 を装着した測定、及び斜めアタッチメントに基準工具 2 を装着した測定をアタッチメント主軸の測定としているが、複数の主軸を備えたマシニングセンタのアタッチメント主軸に対しても同様の手順で自動補正を実施することができる。

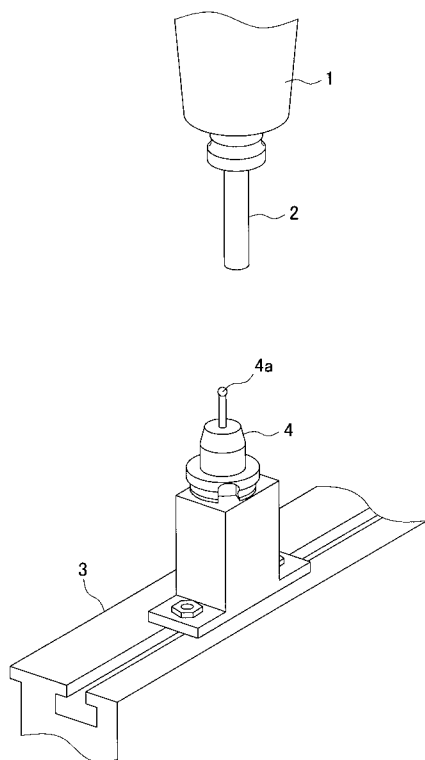
更に、補正するアタッチメント主軸は、B / C 軸ユニバーサルアタッチメント、立エクステンションアタッチメントを使用した主軸であっても容易に実施できる。

【 符号の説明 】

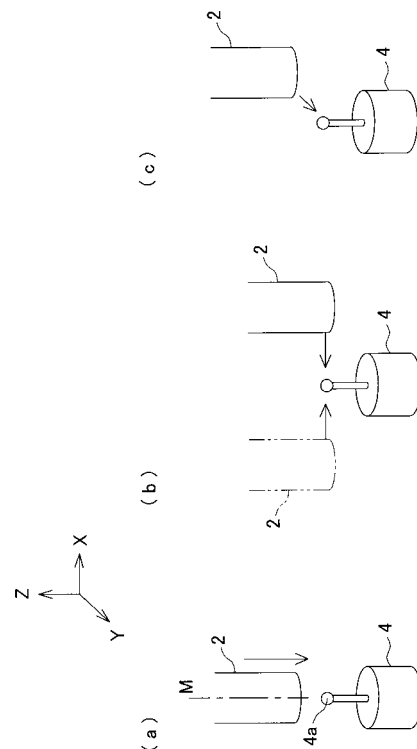
【 0 0 3 3 】

1 ・ ・ 立アタッチメント、2 ・ ・ 基準工具、3 ・ ・ テーブル、4 ・ ・ タッチプローブ (基準体)、4 a ・ ・ タッチセンサ (接触子)。

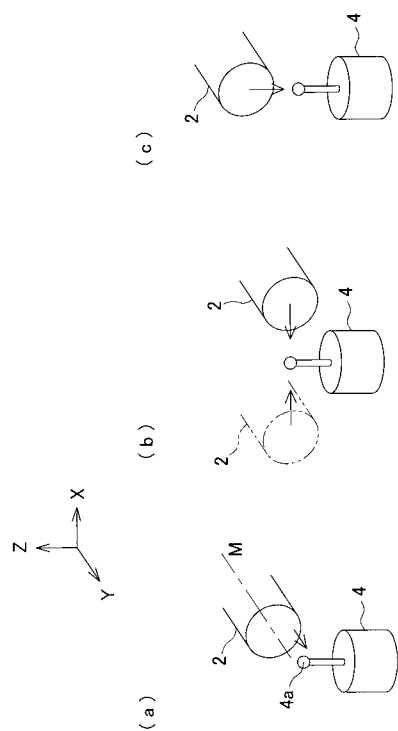
【 図 1 】



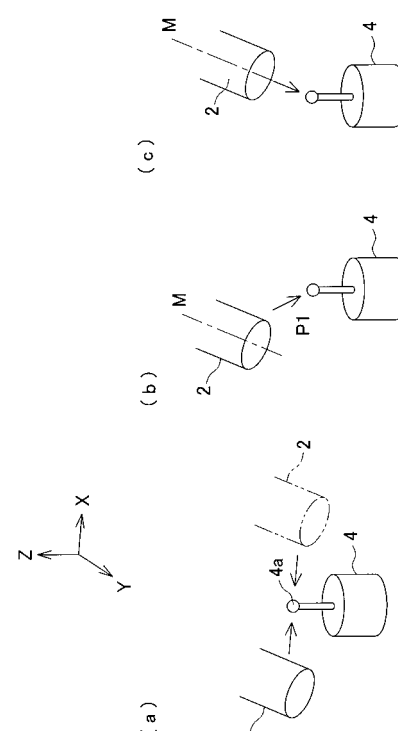
【 図 2 】



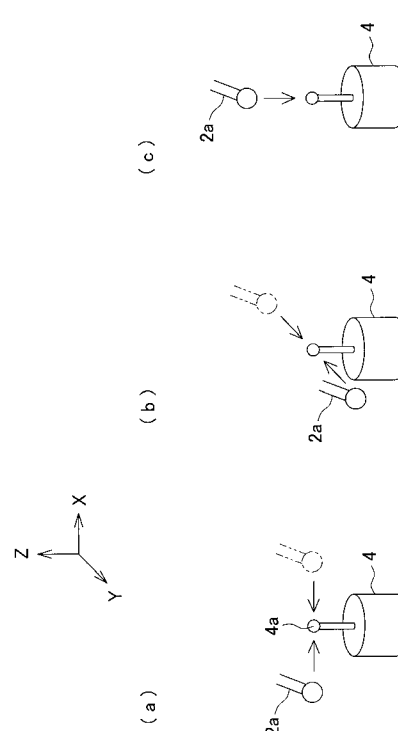
【図 3】



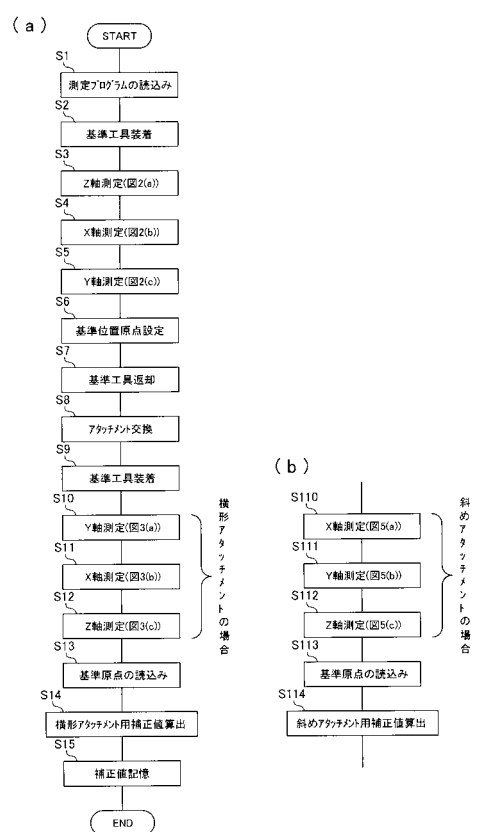
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-168013(JP,A)
特開平04-063663(JP,A)
特開平11-300580(JP,A)
特開2007-044802(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23Q 17/22
G01B 5/00
B23B 25/06