

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/168727 A1

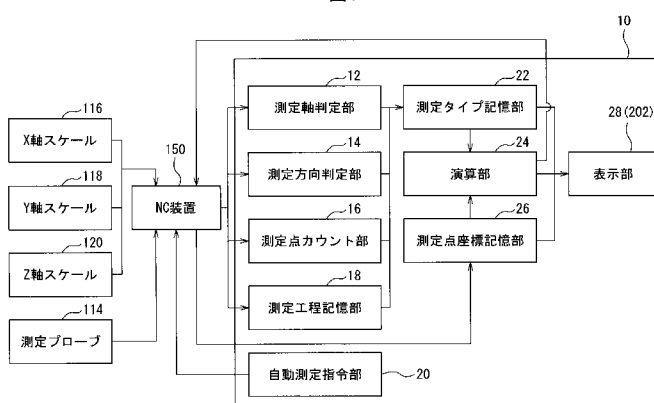
- (51) 国際特許分類:
B23Q 17/20 (2006.01) *G01B 5/008* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060826
- (22) 国際出願日: 2016年3月31日(31.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社牧野フライス製作所(MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1528578 東京都目黒区中根2丁目3番19号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石井 一成(ISHII, Kazunari); 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP). 河合 理恵(KAWAI, Rie); 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP). 葛西 恒二(KASAI, Koji); 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP). スタンク アレクサンドラ フロレンティナ(STANCU, Alexandra Florentina); 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: INSTRUMENT FOR MEASURING WORKPIECE, AND MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: ワークの測定装置および工作機械

図4



- 12 Measurement shaft identification unit
14 Measurement direction identification unit
16 Measurement point counting unit
18 Measurement step storage unit
20 Automatic measurement command unit
22 Measurement type storage unit
24 Calculation unit
26 Measurement point coordinates storage unit
28(202) Display unit
114 Measurement probe
116 X-axis scale
118 Y-axis scale
120 Z-axis scale
150 NC apparatus

(57) Abstract: The present invention is configured such that: when an operator moves a main shaft (112) and a table (106) relative to each other using a jog-feed means (200) and when a measurement probe (114) comes into contact with a workpiece fixed on the table, the coordinates of each feed shaft are stored; the type of measurement performed by the operator is identified on the basis of the information concerning the feed shaft used for moving said measurement probe, the moving direction of the feed shaft, the number of times the measurement probe has come into contact with the workpiece, and the number of the jog-feed operation being currently performed by the operator; and the workpiece is measured on the basis of the stored coordinates of the respective feed shafts.

(57) 要約: オペレーターがジョグ送り手段(200)によって主軸(112)とテーブル(106)とを相対移動させ、測定プローブ(114)がテーブルに固定されたワークに接触したときに、各送り軸の座標値を記憶し、該測定プローブを移動させるために用いた送り軸と、送り軸の移動方向と、ワークへの測定プローブの接触が何回目の接触であるか、および、現在のオペレーターによるジョグ送り操作が何番目の工程であるかに基づいて、オペレーターが行う測定のタイプを判定し、記憶された各送り軸の座標値に基づいてワークを測定するようになった。

WO 2017/168727 A1



LS, LU, LY, 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.

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).

- (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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ワークの測定装置および工作機械

技術分野

[0001] 本発明は、工作機械のテーブルに固定したワークを簡単な操作で測定可能にしたワークの測定装置および工作機械に関する。

背景技術

[0002] 工作機械では、加工プログラムを実行してワークを加工する際に、ワークの基準位置を工作機械に設定する必要がある。そのために、測定プローブを用いてワークの基準点を測定している。こうしたワークの測定作業を測定用NCプログラムにより自動的に実行する方法が特許文献1に記載されている。

[0003] また、特許文献2には、手動操作にて測定プローブを測定位置に配置した後、ワークへの接近動作をさせて測定プローブがワークに接触したときの座標値を読み取り、これを順次繰り返して所望のワーク測定を行う半自動測定方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平01-301042号公報

特許文献2：特開2008-111770号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の方法では、自動測定するために、測定開始位置やワークの概略寸法等を引数として有したNCプログラムを予め作成する必要がある。大量生産の場合には、測定用NCプログラムを作成すれば、ワークの測定を効率良く行うことが可能となる。然しながら、試作品を作成する場合や、多品種少量生産の場合には、測定用NCプログラムを作成することは、費用対効果の観点から問題がある。

[0006] 特許文献2の方法では、ワークに対してどの測定を行うのか（測定タイプ）をワークを測定するたびにオペレーターが、例えば測定メニューから探し出して測定装置に設定しなければならないが、多数の測定タイプから所望の測定タイプを探し出すことは時間と労力を要する作業である。また、測定中に測定プローブがワークに確実にアプローチするために、ワークの概略寸法を予め機械（NC装置）に設定する必要あり、これによって測定作業に要する時間が更に増大する。

[0007] 本発明は、こうした従来技術の問題を解決することを技術課題としており、オペレーターが迅速かつ容易にワークの測定を行うことができるようにした測定装置および工作機械を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 上述の目的を達成するために、本発明によれば、主軸とテーブルとを相対的に移動させる複数の送り軸を有した工作機械の前記テーブルに固定されたワークを測定する測定装置において、前記工作機械の主軸の先端に装着された測定プローブと、オペレーターの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させる送り軸とを備え、オペレーターの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させ、前記測定プローブが前記テーブルに固定されたワークに接触したときに、該測定プローブを移動させるために用いた送り軸と、送り軸の移動方向とを記憶し、前記測定プローブを移動させるための送り軸と送り軸の移動方向の履歴に基づいて、オペレーターが行う測定のタイプを予測し、前記予測した測定タイプを表示するワーク測定装置が提供される。

[0009] また、本発明によれば、テーブルに載置されたワークと主軸とを相対的に移動する送り軸を有し、該ワークを加工する工作機械において、前記工作機械の主軸の先端に装着された測定プローブと、オペレーターの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させる送り軸とを備え、オペレーターの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させ、前記測定プローブが前記テーブルに固定されたワークに接触したときに、該測定プロ

ープを移動させるために用いた送り軸と、送り軸の移動方向とを記憶し、前記測定プローブを移動させるための送り軸と送り軸の移動方向の履歴に基づいて、オペレーターが行う測定のタイプを予測し、前記予測した測定タイプを表示する工作機械が提供される。

発明の効果

[0010] オペレーターが、測定プローブをジョグ送り操作して測定装置に対して測定点を直接教示するので、オペレーターは、測定に際して測定項目を選択したり、ワークの概略寸法を入力する必要がある。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明を適用する工作機械の一例を示す側面図である。

[図2]制御盤の斜視図である。

[図3]ジョグコンソールの平面図である。

[図4]本発明の好ましい実施形態による測定装置のブロック図である。

[図5]表示部に表示される画面の略図である。

[図6]表示部に表示される画面の略図である。

[図7]表示部に表示される画面の略図である。

[図8]表示部に表示される画面の略図である。

[図9]表示部に表示される画面の略図である。

[図10]表示部に表示される画面の略図である。

[図11]表示部に表示される画面の略図である。

[図12]表示部に表示される画面の略図である。

[図13]表示部に表示される画面の略図である。

[図14]表示部に表示される画面の略図である。

[図15]表示部に表示される画面の略図である。

[図16]表示部に表示される画面の略図である。

[図17]測定タイプの一例（コーナー測定）を示す略図である。

[図18]測定タイプの一例（中心測定）を示す略図である。

[図19]測定タイプの一例（ポケット中心測定）を示す略図である。

[図20]測定タイプの一例（円筒穴中心測定）を示す略図である。

[図21]測定タイプの一例（円筒中心測定）を示す略図である。

[図22]測定タイプの一例（傾斜測定）を示す略図である。

[図23]測定タイプの一例（１軸測定）を示す略図である。

[図24]測定タイプの一例（丸穴間傾斜測定）を示す略図である。

[図25]測定タイプの一例（丸穴間中点測定）を示す略図である。

[図26]測定タイプの一例（３穴中心測定）を示す略図である。

[図27]測定タイプの一例（４穴中心測定）を示す略図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施の形態を説明する。

図１を参照すると、本発明を適用する工作機械の一例が示されている。図１において、本発明の好ましい実施の形態による工作機械１００は、立形マシニングセンタを構成しており、工場の床面に固定された基台としてのベッド１０２、ベッド１０２の前方部分（図１では左側）の上面で前後方向またはＹ軸方向（図１では左右方向）に移動可能に設けられワークＷが固定されるテーブル１０６、ベッド１０２の後端側（図１では右側）で同ベッド１０２の上面に立設、固定されたコラム１０４、該コラム１０４の前面で左右方向またはＸ軸方向（図１では紙面に垂直な方向）に移動可能に設けられたＸ軸スライダ１０８、Ｘ軸スライダ１０８の前面で上下方向またはＺ軸方向に移動可能に取り付けられ主軸１１２を回転可能に支持する主軸頭１１０を具備している。工作機械１００は、また、オペレーターが工作機械１００を操作するための操作盤２００を備えている。

[0013] 主軸１１２の先端には、テーブル１０６に固定されたワークＷを加工する工具（図示せず）が装着される。図１では、主軸１１２の先端には、工具に代えて、ワークＷを測定するための測定プローブ１１４が装着されている。測定プローブ１１４は、工作機械１００のオペレーターが手動操作によって装着したり、或いは、工作機械１００のＮＣ装置１５０によって自動的に装着するようにできる。

[0014] テーブル１０６は、ベッド１０２の上面において水平なＹ軸方向（図１の左右方向）に延設された一对のＹ軸案内レール（図示せず）に沿って往復動可能に設けられており、ベッド１０２には、テーブル１０６をＹ軸案内レールに沿って往復駆動するＹ軸送り装置として、Ｙ軸方向に延設されたボールねじ（図示せず）と、該ボールねじの一端に連結されたＹ軸サーボモータ（図示せず）が設けられており、テーブル１０６には、前記ボールねじに係合するナット（図示せず）が取り付けられている。テーブル１０６には、また、テーブル１０６のＹ軸方向の座標位置を測定するＹ軸スケール１２０が取り付けられている。

[0015] Ｘ軸スライダ１０８は、コラム１０４の上方部分の前面においてＸ軸方向に延設された一对のＸ軸案内レール（図示せず）に沿って往復動可能に設けられている。コラム１０４には、Ｘ軸スライダ１０８をＸ軸案内レールに沿って往復駆動するＸ軸送り装置として、Ｘ軸方向に延設されたボールねじ（図示せず）と、該ボールねじの一端に連結されたＸ軸サーボモータ（図示せず）が設けられており、Ｘ軸スライダ１０８には、前記ボールねじに係合するナット（図示せず）が取り付けられている。コラム１０４には、また、Ｘ軸スライダ１０８のＸ軸方向の座標位置を測定するＸ軸スケール１１６が取り付けられている。

[0016] 主軸頭１１０は、Ｘ軸スライダ１０８の前面においてＺ軸方向（図１では上下方向）に延設された一对のＺ軸案内レールに沿って往復動可能に設けられている。Ｘ軸スライダ１０８には、主軸頭１１０をＺ軸案内レールに沿って往復駆動するＺ軸送り装置として、Ｚ軸方向に延設されたボールねじ（図示せず）と、該ボールねじの一端に連結されたＺ軸サーボモータ（図示せず）が設けられており、主軸頭１１０には、前記ボールねじに係合するナット（図示せず）が取り付けられている。Ｘ軸スライダ１０８には、また、主軸頭１１０のＺ軸方向の座標位置を測定するＺ軸スケール１１８取り付けられている。

[0017] Ｘ軸サーボモータ、Ｙ軸サーボモータ、Ｚ軸サーボモータおよびＸ軸スケ

ール１１６、Ｙ軸スケール１１８、Ｚ軸スケール１２０は、工作機械１００を制御するＮＣ装置１５０（図４）に接続されている。測定プローブ１１４もまた、ＮＣ装置１５０に接続されている。ＮＣ装置１５０によって、Ｘ軸サーボモータ、Ｙ軸サーボモータ、Ｚ軸サーボモータへ供給される電力（電流値）が制御される。

[0018] 図２、３を参照して、操作盤２００を説明する。操作盤２００は、後述する測定装置の表示部２８（図４）を形成する表示パネル２０２を含む。本実施の形態の表示パネル２０２は、画面を接触することにより所望の部分の選択が可能なタッチパネルにより形成することができる。操作盤２００は、キー入力部２０４を含む。キー入力部２０４には、複数のキースイッチが配置されている。キー入力部２０４のキースイッチを押すことにより、所定の数字や文字を入力することができる。また、操作盤２００は、所定の操作の選択を行う操作スイッチ部２０６、オーバライド値の設定を行うオーバライド設定部２０８～２１２および非常停止ボタン２１４を含む。オーバライド設定部２０８～２１２は、例えば、主軸の回転速度のオーバライド値や加工の送り速度のオーバライド値等を設定することができる。

[0019] 操作盤２００は、更に、下端部分から前方へ棚状に伸びるボード２２２を有したジョグコンソール２２０を備えている。ジョグコンソール２２０のボード２２２には、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の各送り軸を個別にジョグ送り操作するジョグボタン２２４、ジョグ送りの速度を設定するオーバーライドスイッチ２２６、自動測定開始ボタン２２８および測定停止ボタン２３０が配置されている。

[0020] 次に、本発明の好ましい実施形態による測定装置のブロック図である図４を参照すると、測定装置１０は、測定軸判定部１２、測定方向判定部１４、測定点カウント部１６、測定工程記憶部１８、自動測定指令部２０、測定タイプ判定部２２、演算部２４、測定点座標記憶部２６および表示部２８を主要な構成要素として具備している。

[0021] 測定軸判定部１２は、ＮＣ装置１５０に入力されるＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の各

スケール 116、118、120 の値に基づき、機械座標系における測定プローブ 114 の位置座標の変化によって、X 軸、Y 軸、Z 軸のどの送り軸でワーク W を測定しているのかを判定する。測定方向判定部 14 は、やはり機械座標系における測定プローブ 114 の位置座標の変化から測定方向を判定する。

[0022] 測定点カウント部 16 は、測定プローブ 114 がワーク W に接触して、X 軸、Y 軸、Z 軸の送りが停止した回数をカウントして測定点の個数として記憶する。ジョグ送り記憶部 18 は、現在のジョグ送りが何番目の工程であるか、測定軸判定部 12 および測定方向判定部 14 で判定された現在測定中の軸と方向と関連付けて記憶する。自動測定指令部 20 は、オペレーターによって操作盤 200 のジョグコンソール 220 の自動測定開始ボタン 228 が押下されたときに、オペレーターによってジョグコンソール 220 を通じて実行されたジョグ送り操作による測定動作を再現するよう NC 装置 150 に対して指令を発する。

[0023] 測定タイプ判定部 22 は、測定装置 10 によって実行可能な測定の種類を、測定軸、測定方法、測定点の個数および測定順序と関連付けて記憶している。図 17～図 27 に測定装置 10 によって実行可能な測定の種類を示す。図 17 は、X 軸、Y 軸方向から測定プローブ 114 をワーク W に接近させ、ワーク W の側面に接触させることによって、両側面の交差する隅部の座標を測定するコーナー測定を示している。

[0024] 図 18 は、直方体形状のワーク W の中心座標を測定する中心測定を示しており、測定プローブ 114 を X 軸または Y 軸に沿ってワーク W に接近させてワーク W の側面に接触させ、次いで、X 軸または Y 軸に沿って反対方向にワーク W に接近させてワーク W の反対側面に接触させ、次いで、Y 軸または X 軸に沿ってワーク W に接近させてワーク W の側面に接触させ、次いで、Y 軸または X 軸に沿って反対方向にワーク W に接近させてワーク W の反対側面に接触させることによって、ワーク W の中心座標を測定する場合を示している。X 軸方向に測定した 2 つの測定点の座標を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、Y

軸方向に測定した2つの測定点の座標を (x_3, y_3) 、 (x_4, y_4) とすると、中心の座標は $((x_1 + x_2) / 2, (y_3 + y_4) / 2)$ で表される。

[0025] 図19は、ワークWに形成した矩形のポケットまたは凹部の中心を測定するポケット中心測定を示しており、測定プローブ114をワークWのポケット内に配置して、測定プローブ114をX軸またはY軸に沿ってポケットの一方の内側面に接近させて該内側面に接触させ、次いで、X軸またはY軸に沿って反対方向に送りポケットの反対の内側面に接触させ、次いで、Y軸またはX軸に沿ってワークWに接近させてポケットの一方の内側面に接触させ、次いで、Y軸またはX軸に沿って反対方向に送りワークWの反対側の内側面に接触させることによって、ワークWのポケットまたは凹部の中心座標を測定する場合を示している。X軸方向に測定した2つの測定点の座標を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、Y軸方向に測定した2つの測定点の座標を (x_3, y_3) 、 (x_4, y_4) とすると、中心の座標は $((x_1 + x_2) / 2, (y_3 + y_4) / 2)$ で表される。

[0026] 図20は、ワークWに形成した円筒形状の凹部の中心を測定する円筒穴中心測定を示している。円筒穴中心測定では、ポケット中心測定の場合と同様に、測定プローブ114をワークWの円筒形状の凹部内に配置させるが、ポケット中心測定の場合と異なり、測定プローブ114を円筒穴の中心軸線付近にジョグ送り操作で移動させる。このときに円筒測定ボタン256をタップまたはクリックしてから自動測定開始ボタン228を押下すると、円筒穴の中心軸線の位置を求める円筒中心測定と予測される。内円測定と予測されると、自動運転で測定プローブ114がX軸に沿って円筒形状の凹部の内側面に接触する動作が行われ、次いで、X軸の反対方向に送られて円筒形状の凹部の内側面に接触する動作が行われ、次いで、当初の中心軸線付近の位置からY軸方向に沿って円筒形状の凹部の内側面に接触する動作が行われ、次いで、Y軸の反対方向に送られて円筒形状の内側面に接触する動作が行われる。接触によって得られた座標値より円筒穴の中心軸の位置が算出される。

[0027] 図21は、円筒形状のワークWの中心座標を測定する円筒中心測定を示し

ている。

円筒穴中心測定の場合と異なり、先にジョグ送り操作で円筒側面の任意の箇所側に側面プローブ 114 を接触させ、円筒側面の任意の箇所を測定したのち、測定プローブ 114 を円筒形状の円筒の中心軸線上の付近で、かつ、円筒形状の上方にジョグ送り操作で移動させる。このときに、円筒測定ボタン 256 をタップまたはクリックしてから自動測定ボタン 228 を押下すると、円筒の中心軸線の位置を求める円筒中心測定と予測される。円筒中心測定と予測されると、自動運転で測定プローブ 114 を円筒の外側から内側に向かって接触させる動作が X 軸方向、X 軸の反対方向、Y 軸方向、Y 軸の反対方向の各々の方向で行われる。接触によって得られた座標値より円筒の中心軸の位置が算出される。

[0028] 図 22 は、ワーク W の X 軸に対する傾斜角を測定する傾斜測定を示している。これは、ワーク W の 1 つの側面に対して測定プローブ 114 を直線状に接近させて該側面に接触させ、次いで、1 回目に測定プローブ 114 をワーク W に接近させた直線経路に対して垂直方向に移動させ、次いで、測定プローブ 114 を前記直線経路に対して平行にワーク W の前記 1 つの側面に対して直線状に接近させて該側面に接触させることによって、X 軸に対するワーク W の傾斜角 θ を測定する。2 つの測定点の座標を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) とすると、傾斜角 θ は、 $\theta = \text{ATAN} (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$ の計算式によって演算により求めることができる。

[0029] 図 23 は、ワーク W の X 軸、Y 軸、Z 軸に垂直な側面の 1 つの X 座標、Y 座標または Z 座標を測定する 1 軸測定を示している。これは、測定プローブ 114 をワーク W の X 軸、Y 軸または Z 軸方向にワーク W に接近させて、ワーク W の X 軸、Y 軸、Z 軸に垂直な側面の 1 つに接触させることによって、その側面の X 座標、Y 座標または Z 座標を測定する。

[0030] 図 24 は、2 つの丸穴の中心間の直線の X 軸に対する傾斜角を測定する丸穴間傾斜測定を示している。これは、図 20 の円筒穴中心測定によって、2 つの丸穴の各々の中心を求め、図 22 の傾斜測定と同様の方法で該 2 つの丸

穴の中心間の直線のX軸に対する傾斜角を測定する。

[0031] 図25は、2つの丸穴の中心間の midpoint の座標を測定する丸穴間 midpoint 測定を示している。これは、図20の円筒穴中心測定によって、2つの丸穴の各々の中心を求め、該2つの中心の midpoint を算出する。2つの中心の座標を (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) とすると、midpoint の座標は $((x_1 + x_2) / 2, (y_1 + y_2) / 2)$ で表される。

[0032] 図26は、3つの丸穴の中心を通る円の中心の座標を測定する3穴中心測定を示している。これは、図20の円筒穴中心測定によって、3つの丸穴の各々の中心を求め、該3つの中心を通る円の中心を算出する。

[0033] 図27は、4つの丸穴の中心を通る円の中心の座標を測定する4穴中心測定を示している。これは、図20の円筒穴中心測定によって、4つの丸穴の各々の中心を求め、該4つの中心を通る円の中心を算出する。

[0034] 次に、図5～図16を参照して、本発明のワーク測定方法の一例を説明する。

図5～図16は表示部28(202)に表示される画面を示しており、該画面には、送り軸の座標表示領域250、測定タイプを示すアイコン252、測定プローブ114の移動方向(矢印A)をワークWと共に示す測定プローブ移動方向表示領域254、円筒穴中心測定を自動で実行させるための円筒測定ボタン256、測定結果としての座標値を表示する座標表示領域258、測定結果としての寸法値を表示する寸法表示領域260、X軸に対するワークWの傾斜角を表示する傾斜角表示領域262、および、測定プローブ114のZ軸方向の危険領域を設定するボタン264を含んでいる。また、測定した座標を工作機械のワーク座標系に設定するための座標設定ボタン266を備える。

[0035] 図5、6は、ワークWの高さ、つまりワークWのZ軸方向の寸法測定を示している。オペレーターがジョグコンソール220のジョグボタン224を操作することによって、測定プローブ114をZ軸に沿ってワークWの上方から下動させると、測定軸判定部12はX軸、Y軸、Z軸の各々の送り軸の

動作指令から、Z軸の測定が実行中であると判定する。同時に、測定方向判定部14は、移動指令から、測定プローブ114がZ軸に沿って下動していることを判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域254には、矢印Aによって測定プローブ114がZ軸方向にワークWの上方から下動している状態が示されている。

[0036] 測定プローブ114がワークWの上面に接触すると、測定プローブ114からスキップ信号がNC装置150へ出力される。スキップ信号を受信すると、その時のX軸、Y軸、Z軸の各送り軸の座標がNC装置150から測定点座標記憶部26へ出力される。また、NC装置150は、スキップ信号を受信するとZ軸の送りを反転し、測定プローブ114をワークWから離反させ、所定距離移動したところで、測定プローブ114の反転動作を停止する。測定工程記憶部18は、1番目の工程として上述のオペレーターによるジョグ送り操作を記憶する。

[0037] このとき、測定タイプ判定部22は、今般の測定で用いられたのはZ軸だけであるとの情報を測定軸判定部12から、Z軸に沿ってワークWに接近する方向に測定プローブ114が移動したとの情報を測定方向判定部14から、測定点は1つだけであるとの情報を測定点カウント部16から、および、測定工程記憶部18から、今般の測定はZ軸に沿って測定プローブ114を移動させた工程だけを含んでいるという情報を受け取り、これに基づいて、オペレーターがジョグ送りによって教示した測定として、図23に示した1軸測定が抽出され、測定タイプを示すアイコン252として図23のアイコンがアクティブに表示される。

[0038] オペレーターがジョグコンソール220の自動測定開始ボタン228を押下すると、NC装置150に格納されている自動測定プログラムが実行され、測定点座標記憶部26に記憶されている測定点の座標（測定プローブ114がワークWに接触したときのX軸、Y軸、Z軸の各送り軸の座標）へ向けて、測定プローブ114がZ軸に沿って下動する。測定プローブ114の先端がワークWの上面に接触すると、スキップ信号が測定プローブ114から

NC装置150へ出力される。スキップ信号を受信すると、その時のX軸、Y軸、Z軸の各送り軸の座標がNC装置150から測定点座標記憶部26へ出力される。また、NC装置150は、スキップ信号を受信するとZ軸の送りを反転し、測定プローブ114をワークWから離反させ、所定距離移動したところで、測定プローブ114の反転動作を停止する。自動測定が完了すると、演算部24は測定値に基づいてワークWの高さとしてZ軸方向の寸法を演算する。測定結果は、座標表示領域258にワークWの高さとしてZ軸方向の寸法が表示される。

[0039] このように、NC装置150に格納されている測定プログラムに従って測定を行うことにより、ワークWへの測定プローブ114の接近速度を最適化することが可能となり、測定プローブ114による測定誤差を小さくすることができる。

[0040] 図7を参照すると、オペレーターがジョグコンソール220のジョグボタン224を操作することによって、測定プローブ114をX軸に沿ってワークWへ接近させると、測定軸判定部12はX軸、Y軸、Z軸の各々の送り軸の動作指令から、X軸の測定が実行中であると判定する。同時に、測定方向判定部14は、X軸、Y軸、Z軸の各々の送り軸の動作指令から、測定プローブ114がX座標値が増加する方向に送られていることを判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域254には、矢印Bによって測定プローブ114がX軸に沿って正の方向に移動している状態が示されている。

[0041] 測定プローブ114がワークWの側面に接触すると、測定プローブ114からスキップ信号がNC装置150へ出力される。スキップ信号を受信すると、その時のX軸、Y軸、Z軸の各送り軸の座標がNC装置150から測定点座標記憶部26へ出力される。また、NC装置150は、スキップ信号を受信するとX軸の送りを反転し、測定プローブ114をワークWから離反させ、所定距離移動したところで、測定プローブ114の反転動作を停止する。測定工程記憶部18は、1番目の測定工程として、上述のオペレーターに

よるジョグ送り操作を記憶する。

[0042] このとき、測定タイプ判定部 22 は、今般の測定で用いられたのは X 軸だけであるとの情報を測定軸判定部 12 から、X 軸に沿って正の方向に測定プローブ 114 が移動したとの情報を測定方向判定部 14 から、測定点は 1 つだけであるとの情報を測定点カウント部 16 から、および、今般の測定は X 軸に沿って測定プローブ 114 を移動させた工程だけを含んでいるという情報を測定工程記憶部 18 から受け取り、これに基づいて、オペレーターがジョグ送りによって教示した測定として、図 23 に示した 1 軸測定が抽出され、測定タイプを示すアイコン 252 として図 23 のアイコンがアクティブに表示される。

[0043] 続けてオペレーターがジョグ送り操作によって、測定プローブ 114 を X 軸に沿って矢印 B とは反対方向にワーク W へ接近させると、測定軸判定部 12 は X 軸、Y 軸、Z 軸の各々の送り軸の動作指令から、X 軸の測定が実行中であると判定する。同時に、測定方向判定部 14 は、X 軸、Y 軸、Z 軸の各々の送り軸の動作指令から、測定プローブ 114 が X 軸に沿って負の方向に送られていることを判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域 254 には、図 8 の矢印 C によって測定プローブ 114 が X 軸に沿って負の方向に移動している状態が示される。

[0044] 測定プローブ 114 がワーク W の側面に接触すると、測定プローブ 114 からのスキップ信号によって、その時の X 軸、Y 軸、Z 軸の各送り軸の座標が NC 装置 150 から測定点座標記憶部 26 へ出力され、X 軸の送りが反転されて測定プローブ 114 がワーク W から離反する方向に送られる。測定プローブ 114 が所定距離移動すると、測定プローブ 114 の反転動作が停止する。測定工程記憶部 18 は、2 番目の測定工程として、オペレーターによるジョグ送り操作を記憶する。

[0045] このとき、測定タイプ判定部 22 は、X 軸が測定で用いられたとの情報を測定軸判定部 12 から、X 軸に沿って正負の両方向に測定プローブ 114 が移動したとの情報を測定方向判定部 14 から、測定点は 2 つであるとの情報

を測定点カウント部 16 から、および、今般の測定は X 軸に沿って測定プローブ 114 を反対方向に移動させた 2 つの工程を含んでいるという情報を測定工程記憶部 18 から受け取り、更に、2 つの測定点座標と測定の方向から内向きの面を測定しているか、外向きの面を測定しているのかを判別し、内向きの面を測定しているときは、オペレーターがジョグ送りによって教示した測定として、図 19 に示したポケット中心測定が抽出され、可能性のある測定タイプを示すアイコン 252 として図 19 のアイコンが表示される（図 8）。

[0046] 更にオペレーターがジョグ送り操作によって、測定プローブ 114 を Y 軸に沿って測定プローブ 114 をワーク W へ接近させると、測定軸判定部 12 は X 軸、Y 軸、Z 軸の各々の送り軸の動作指令から、Y 軸の測定が実行中であると判定する。同時に、測定方向判定部 14 は、X 軸、Y 軸、Z 軸の各々の送り軸の動作指令から、測定プローブ 114 が Y 座標値が減少する方向に送られていることを判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域 254 には、矢印 D によって測定プローブ 114 が Y 軸に沿って負の方向に移動している状態が示されている（図 9）。

[0047] 測定プローブ 114 がワーク W の側面に接触すると、測定プローブ 114 からのスキップ信号によって、その時の X 軸、Y 軸、Z 軸の各送り軸の座標が NC 装置 150 から測定点座標記憶部 26 へ出力され、Y 軸の送りが反転されて測定プローブ 114 がワーク W から離反する方向に送られる。測定プローブ 114 が所定距離移動すると、測定プローブ 114 の反転動作が停止する。測定工程記憶部 18 は、3 番目の測定工程として、上述のオペレーターによるジョグ送り操作を記憶する。

[0048] 更にオペレーターがジョグ送り操作によって、測定プローブ 114 を Y 軸に沿って矢印 D とは反対方向にワーク W へ接近させると、測定軸判定部 12 は X 軸、Y 軸、Z 軸の各々の送り軸の動作指令から、Y 軸の測定が実行中であると判定する。同時に、測定方向判定部 14 は、X 軸、Y 軸、Z 軸の各々の送り軸の動作指令から、測定プローブ 114 が Y 軸に沿って正の方向に送

られていることを判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域 254 には、図 8 の矢印 E によって測定プローブ 114 が X 軸に沿って正の方向に移動している状態が示される（図 10）。

[0049] 測定プローブ 114 がワーク W の側面に接触すると、測定プローブ 114 からのスキップ信号によって、その時の X 軸、Y 軸、Z 軸の各送り軸の座標が NC 装置 150 から測定点座標記憶部 26 へ出力され、Y 軸の送りが反転されて測定プローブ 114 がワーク W から離反する方向に送られる。測定プローブ 114 が所定距離移動すると、測定プローブ 114 の反転動作が停止する。測定工程記憶部 18 は、4 番目の測定工程として、上述のオペレーターによるジョグ送り操作を記憶する。

[0050] このとき、測定タイプ判定部 22 は、X 軸および Y 軸が測定で用いられたとの情報を測定軸判定部 12 から、X 軸および Y 軸に沿って正負の両方向に測定プローブ 114 が移動したとの情報を測定方向判定部 14 から、測定点は 4 つであるとの情報を測定点カウント部 16 から、および、今般の測定は、測定プローブ 114 を X 軸に沿って正負両方向に送った後に Y 軸に沿って両方向に向に送った 4 つの工程を含んでいるという情報を測定工程記憶部 18 から受け取り、これに基づいて、オペレーターがジョグ送りによって教示した測定として、図 19 に示したポケット中心測定が抽出され、測定タイプを示すアイコン 252 として図 19 のアイコンがアクティブに表示される（図 10）。

[0051] なお、より高度な測定を行いたい場合には、スキップ信号が上がるときの測定プローブ 114 のたわみ量が一様になるように、一定の速度で測定プローブ 114 とワーク W とを接触させることが望ましい。接触の速度一定の条件の測定を行う場合は、オペレーターがジョグ送り操作によって、測定プローブ 114 をワーク W に接触させたのち、ジョグコンソール 220 の自動測定開始ボタン 228 を押下すると、直前に行われた測定プローブ 114 とワーク W との接触動作を一定の速度で自動に行われる方式のワーク測定装置を使用する。この方式のワーク測定装置を用いる場合には、オペレーターがジ

ジョグ送り操作によって、測定プローブ 114 をワーク W に接触教示する度に、オペレーターが自動測定開始ボタンを押下して、一定速度の測定を自動で繰り返させる。

[0052] 測定プローブ 114 の先端がワーク W のポケットの内側面に接触すると、スキップ信号が測定プローブ 114 から NC 装置 150 へ出力される。スキップ信号を受信すると、その時の X 軸、Y 軸、Z 軸の各送り軸の座標が NC 装置 150 から測定点座標記憶部 26 へ出力される。

[0053] NC 装置 150 は、同様の出力を 4 つの全ての測定点について実行する。演算部 24 は、4 つの測定点の座標値からワーク W のポケットの中心座標を演算により求める。測定結果は、図 19 のアイコンと共に座標表示領域 258 に表示される。

[0054] 図 11 において、オペレーターが更にジョグ送り操作によって測定プローブ 114 を Y 軸に沿ってワーク W へ接近させると、測定軸判定部 12 は Y 軸の測定が実行中であると判定し、同時に、測定方向判定部 14 は測定プローブ 114 が Y 軸に沿って正の方向に送られていると判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域 254 には、矢印 F によって測定プローブ 114 が Y 軸に沿って正の方向に移動している状態が示される。

[0055] 更にオペレーターがジョグ送り操作によって、測定プローブ 114 を X 軸に沿ってワーク W へ接近させると、測定軸判定部 12 は X 軸の測定が実行中であると判定し、同時に、測定方向判定部 14 は測定プローブ 114 が X 軸に沿って正の方向に送られていることを判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域 254 には、図 12 の矢印 G によって測定プローブ 114 が X 軸に沿って正の方向に移動している状態が示される。

[0056] このとき、測定タイプ判定部 22 は、測定軸判定部 12 からの X 軸および Y 軸が測定で用いられたとの情報、測定方向判定部 14 からの X 軸および Y 軸の双方に沿って正の方向に測定プローブ 114 が送られたとの情報、測定点カウント部 16 からの測定点は 2 つであるとの情報、および、測定工程記憶部 18 からの、今般の測定は測定プローブ 114 を Y 軸および X 軸に沿っ

て正の方向に移動させた2つの工程を含んでいるという情報に基づいて、オペレーターがジョグ送りによって教示した測定として、図17に示したコーナー測定を抽出する。こうして、測定タイプを示すアイコン252として図17のアイコンがアクティブに表示される（図12）。

[0057] 測定プローブ114の先端がワークWの側面に接触すると、スキップ信号が測定プローブ114からNC装置150へ出力される。スキップ信号を受信すると、その時のX軸、Y軸、Z軸の各送り軸の座標がNC装置150から測定点座標記憶部26へ出力される。

[0058] また、NC装置150は、スキップ信号を受信するとY軸の送りを反転し、測定プローブ114をワークWの側面から離反させ、所定距離移動したところで、測定プローブ114の反転動作を停止する。NC装置150は、同様の測定をX軸方向の測定点についても実行する。演算部24は、2つの測定点の座標値から、測定プローブ114が接触した2つの側面の間のコーナー部の座標を演算により求める。測定結果は、図17のアイコンと共に座標表示領域258に表示される（図12）。

[0059] 図13において、オペレーターが更にジョグ送り操作によって測定プローブ114をX軸に沿ってワークWへ接近させると、測定軸判定部12はX軸の測定が実行中であると判定し、同時に、測定方向判定部14は測定プローブ114がX軸に沿って正の方向に送られていると判定する。これによって、測定プローブ移動方向表示領域254には、矢印Hによって測定プローブ114がX軸に沿って正の方向に移動している状態が示される。

[0060] 更にオペレーターがジョグ送り操作によって、測定プローブ114を1回目に測定プローブ114をワークWに接近させた直線経路（X軸）に対して垂直方向（Y軸方向）に移動させ、次いで、測定プローブ114を前記直線経路に対して平行（X軸方向）にワークWの前記同じ側面に対して直線状に接近させて該側面に接触させる。このとき、測定軸判定部12はX軸の測定が実行中であると判定し、同時に、測定方向判定部14は測定プローブ114がX軸に沿って正の方向に送られていることを判定する。これによって、

測定プローブ移動方向表示領域 254 には、測定プローブ 114 が X 軸に沿って正の方向に移動している状態を示す矢印 1 が加えられる。

[0061] このとき、測定タイプ判定部 22 は、測定軸判定部 12 からの X 軸が測定で用いられたとの情報、測定方向判定部 14 からの X 軸に沿って正の方向に測定プローブ 114 が送られたとの情報、測定点カウント部 16 からの測定点は 2 つであるとの情報、および、測定工程記憶部 18 からの、今般の測定は測定プローブ 114 を X 軸に沿って正の方向に移動させた 2 つの工程を含んでいるという情報に基づいて、オペレーターがジョグ送りによって教示した測定として、図 22 に示した傾斜測定を抽出する。こうして、測定タイプを示すアイコン 252 として図 22 のアイコンがアクティブに表示される（図 14）。

[0062] 測定プローブ 114 の先端がワーク W の側面に接触すると、スキップ信号が測定プローブ 114 から NC 装置 150 へ出力される。スキップ信号を受信すると、その時の X 軸、Y 軸、Z 軸の各送り軸の座標が NC 装置 150 から測定点座標記憶部 26 へ出力される。

[0063] また、NC 装置 150 は、スキップ信号を受信すると X 軸の送りを反転し、測定プローブ 114 をワーク W の側面から離反させ、所定距離移動したところで、測定プローブ 114 の反転動作を停止する。NC 装置 150 は、同様の測定を残りの測定点についても実行する。演算部 24 は、2 つの測定点の座標値から、測定プローブ 114 が接触したワーク W の X 軸に対する傾斜角 θ を演算により求める。測定結果は、図 17 のアイコンと共に座標表示領域 258 に表示される（図 14）。

[0064] なお、より高度な測定を行いたい場合には、測定プローブ 114 をワーク W に接触させるときに、ワーク W の表面の法線方向から接触させることが望ましい。法線方向から接触させないと、測定プローブ 114 のたわみ方が一様にならずに、接触時に測定プローブ 114 がたわむ量が変わり、測定結果に誤差が含まれてしまう。法線方向から接触させる条件で測定を行うため、割出ボタン 268 をタップまたはクリックしたのちに、自動測定開始ボタ

ン 2 2 8 を押下して自動で測定プローブ 1 1 4 とワーク W との接触を繰り返すと、オペレーターがジョグ送り操作によって接触教示した動作に対し、座標表示領域 2 5 8 に表示された角度分の接触させる角度角度を補正し、測定プローブ 1 1 4 をワーク W の表面に法線方向から接触させる。

[0065] 次に、図 1 5、1 6 を参照して、円筒穴中心測定の自動実行を説明する。

オペレーターがジョグ送り操作によって測定プローブ 1 1 4 を測定対象であるワーク W に形成した円筒穴の中心付近に配置した後に、画面上で円筒測定ボタン 2 5 6 をタップまたはクリックすると、画面内にジョグコンソール上の自動測定開始ボタン 2 2 8 を押下することをオペレーターに指示するダイアログボックスが表示される。

[0066] ダイアログボックスの指示に従いオペレーターが自動測定開始ボタン 2 2 8 を押下すると、測定プローブ 1 1 4 の移動方向として X 軸、Y 軸に沿って正負両方向に 4 つの矢印 J ~ M が表示され、測定プローブ 1 1 4 が 4 つの矢印 J ~ M に従い X 軸に沿って正負両方向に送られ、次いで Y 軸に沿って正負両方向に順次送られ、測定プローブ 1 1 4 がワーク W の円筒穴の側面に接触して、接触点の座標が測定点座標記憶部 2 6 に記憶される。演算部 2 4 は、測定点座標記憶部 2 6 から 4 つの測定点の座標値を受け取り円筒穴の中心座標を演算する。座標表示領域 2 5 8 に演算結果が図 2 0 のアイコンと共に表示される。

[0067] オペレーターが、測定プローブ 1 1 4 を手動操作（ジョグ送り操作や手動パルス発生器による送り操作）して測定装置に対して測定点を直接教示するので、オペレーターは、測定に際して測定項目を選択したり、ワークの概略寸法を入力する必要がある。また、操作盤 2 0 0 の表示部 2 0 2（2 8）に教示結果がワークに対する矢印によって順次表示されるので、オペレーターが測定タイプを間違えることが防止される。

[0068] 測定結果は、図 5 ~ 図 1 6 に示した測定画面における操作によって、NC 装置 1 5 0 へ出力することができる。これによって、ワーク W のコーナー位置（図 1 7）や、ワーク W の中心位置（図 1 8、2 1）、ワーク W の上面位

置（図 2 3）を NC 操作盤 1 5 0 のワーク座標系へ設定することが可能となる。従来技術では、ワーク W の測定と、ワーク座標系の設定を個別に行う必要があるが、本発明では同じ測定画面内で一連の操作として測定と設定とを実行することが可能となる。

[0069] ワークの測定では、測定プローブがワークに接触したときに、送り軸を停止させなければならないが、接触後に NC 装置が測定プローブが完全に停止するまでの間、測定プローブはワークに対して更に進行し続ける。従って、測定プローブを高速で送ると、測定プローブが損傷することがある。上述の実施形態では、オペレーターが危険領域を設定するボタン 2 6 4 によって、ワークの高さを入力することによって、ワークが存在する領域に進入したときに、測定プローブの移動速度を安全な速度まで減速させることが可能となる。

[0070] なお、既述の実施形態では、測定プローブ 1 1 4 とワーク W とを相対移動させる手動操作の手段として、ジョグ送り操作で説明したが、手動パルス発生器のような手動操作手段であってもよい。

符号の説明

- [0071]
- | | |
|-------|----------|
| 1 0 | 測定装置 |
| 1 2 | 測定軸判定部 |
| 1 4 | 測定方向判定部 |
| 1 6 | 測定点カウント部 |
| 1 8 | 測定工程記憶部 |
| 2 0 | 自動測定指令部 |
| 2 2 | 測定タイプ判定部 |
| 2 4 | 演算部 |
| 2 6 | 測定点座標記憶部 |
| 2 8 | 表示部 |
| 1 0 0 | 工作機械 |
| 1 0 6 | テーブル |

1 1 2	主軸
1 1 4	測定プローブ
1 5 0	N C 装置
2 0 2	表示パネル
2 2 0	ジョグコンソール
2 2 4	ジョグボタン
2 2 6	オーバーライドスイッチ
2 2 8	自動測定開始ボタン
2 5 0	送り軸の座標表示領域
2 5 2	アイコン
2 5 4	測定プローブ移動方向表示領域
2 5 6	円筒測定ボタン
2 5 8	座標表示領域
2 6 0	寸法表示領域
2 6 2	傾斜角表示領域

請求の範囲

- [請求項1] 主軸とテーブルとを相対的に移動させる複数の送り軸を有した工作機械の前記テーブルに固定されたワークを測定する測定装置において、
- 、
- 前記工作機械の主軸の先端に装着された測定プローブと、
- オペレータの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させる送り軸とを備え、
- オペレータの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させ、前記測定プローブが前記テーブルに固定されたワークに接触したときに、該測定プローブを移動させるために用いた送り軸と、送り軸の移動方向とを記憶し、前記測定プローブを移動させるための送り軸と送り軸の移動方向の履歴に基づいて、オペレータが行う測定のタイプを予測し、前記予測した測定タイプを表示することを特徴としたワーク測定装置。
- [請求項2] 前記測定プローブを移動させるための送り軸と、送り軸の移動方向の履歴から予測される測定タイプを複数表示したのちに、更に前記オペレータの手動操作によって前記主軸と前記テーブルとを相対移動させ、前記測定プローブが前記テーブルに固定されたワークに接触したときに、表示する測定タイプを減らす請求項1に記載のワーク測定装置。
- [請求項3] 前記測定プローブを移動させるために用いた送り軸、送り軸の移動方向、前記ワークへの前記測定プローブの接触回数、および、現在のジョグ送り操作の順番と関連付けて測定のタイプを記憶した測定タイプ記憶部を具備する請求項1に記載のワーク測定装置。
- [請求項4] オペレータによって実行されたジョグ送り操作を順次に表示する表示部を具備する請求項1に記載のワーク測定装置。
- [請求項5] 測定結果を工作機械のNC装置へ出力するようにした請求項1に記載のワーク測定装置。

- [請求項6] テーブルに載置されたワークと主軸とを相対的に移動する送り軸を有し、該ワークを加工する工作機械において、
- 前記工作機械の主軸の先端に装着された測定プローブと、
- オペレーターの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させる送り軸とを備え、
- オペレーターの手動操作により前記主軸と前記テーブルとを相対移動させ、前記測定プローブが前記テーブルに固定されたワークに接触したときに、該測定プローブを移動させるために用いた送り軸と、送り軸の移動方向とを記憶し、前記測定プローブを移動させるための送り軸と送り軸の移動方向の履歴に基づいて、オペレーターが行う測定のタイプを予測し、前記予測した測定タイプを表示することを特徴とした工作機械。
- [請求項7] 前記測定プローブを移動させるための送り軸と、送り軸の移動方向の履歴から予測される測定タイプを複数表示したのちに、更に前記オペレーターの手動操作によって前記主軸と前記テーブルとを相対移動させ、前記測定プローブが前記テーブルに固定されたワークに接触したときに、表示する測定タイプを減らす請求項6に記載のワーク測定装置。
- [請求項8] オペレーターが前記主軸と前記テーブルとを相対移動させ、前記測定プローブが前記テーブルに固定されたワークに接触したときに、各送り軸の座標値を記憶し、該測定プローブを移動させるために用いた送り軸と、送り軸の移動方向と、前記ワークへの前記測定プローブの接触が何回目の接触であるか、および、現在のオペレーターによるジョグ送り操作が何番目の工程であるかに基づいて、オペレーターが行う測定のタイプを判定し、前記記憶された各送り軸の座標値に基づいてワークを測定することを特徴とした請求項6に記載の工作機械。
- [請求項9] 前記測定プローブを移動させるために用いた送り軸、送り軸の移動方向、前記ワークへの前記測定プローブの接触回数、および、現在の

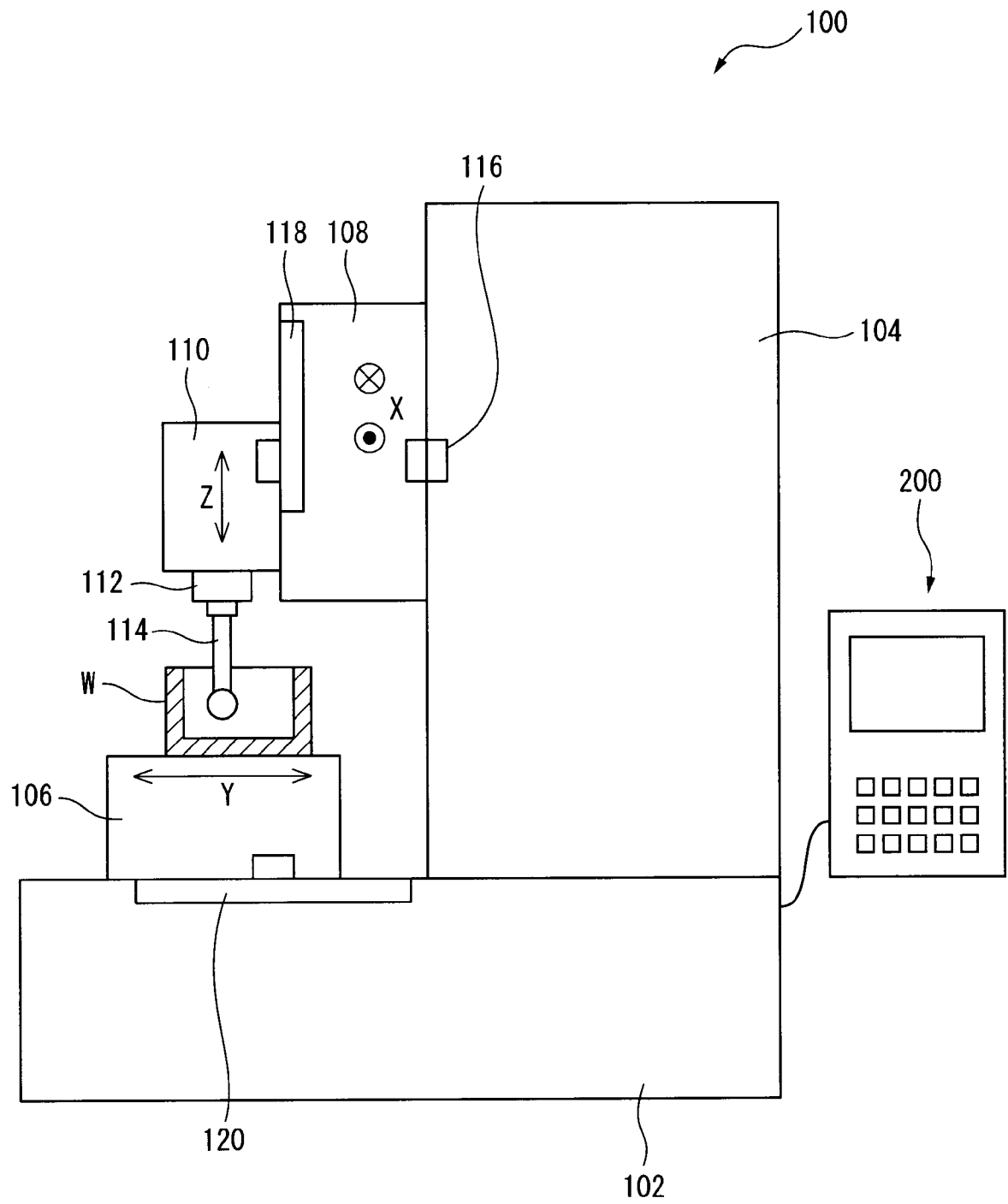
ジョグ送り操作の順番と関連付けて測定タイプを記憶した測定タイプ記憶部を具備する請求項 6 に記載の工作機械。

[請求項10] オペレーターによって実行されたジョグ送り操作を順次に表示する表示部を具備する請求項 8 に記載の工作機械。

[請求項11] 測定結果を工作機械の N C 装置へ出力するようにした請求項 6 に記載の工作機械。

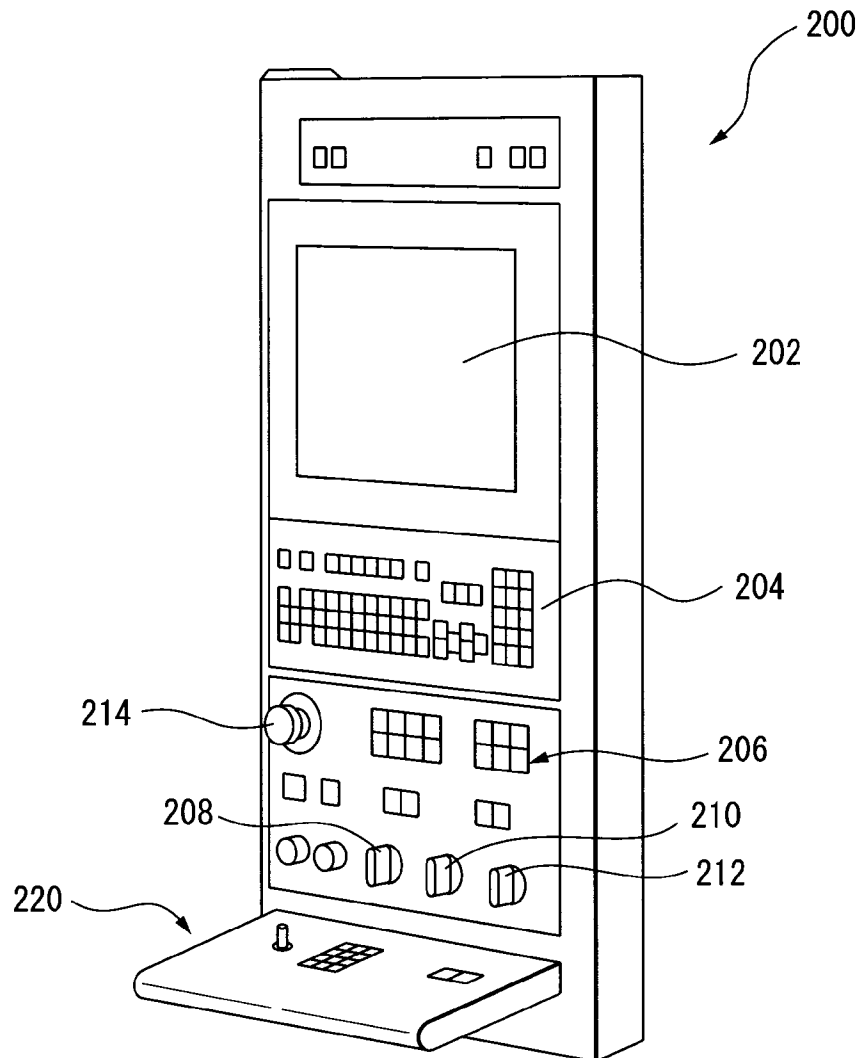
[図1]

図1



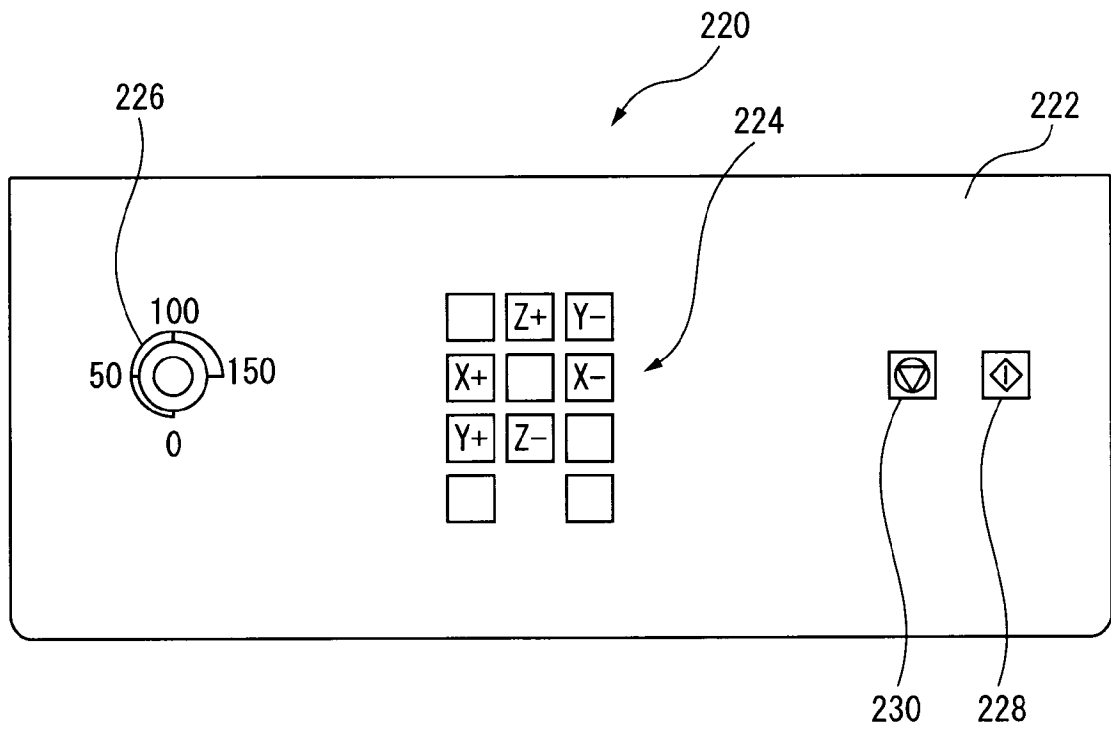
[図2]

図2

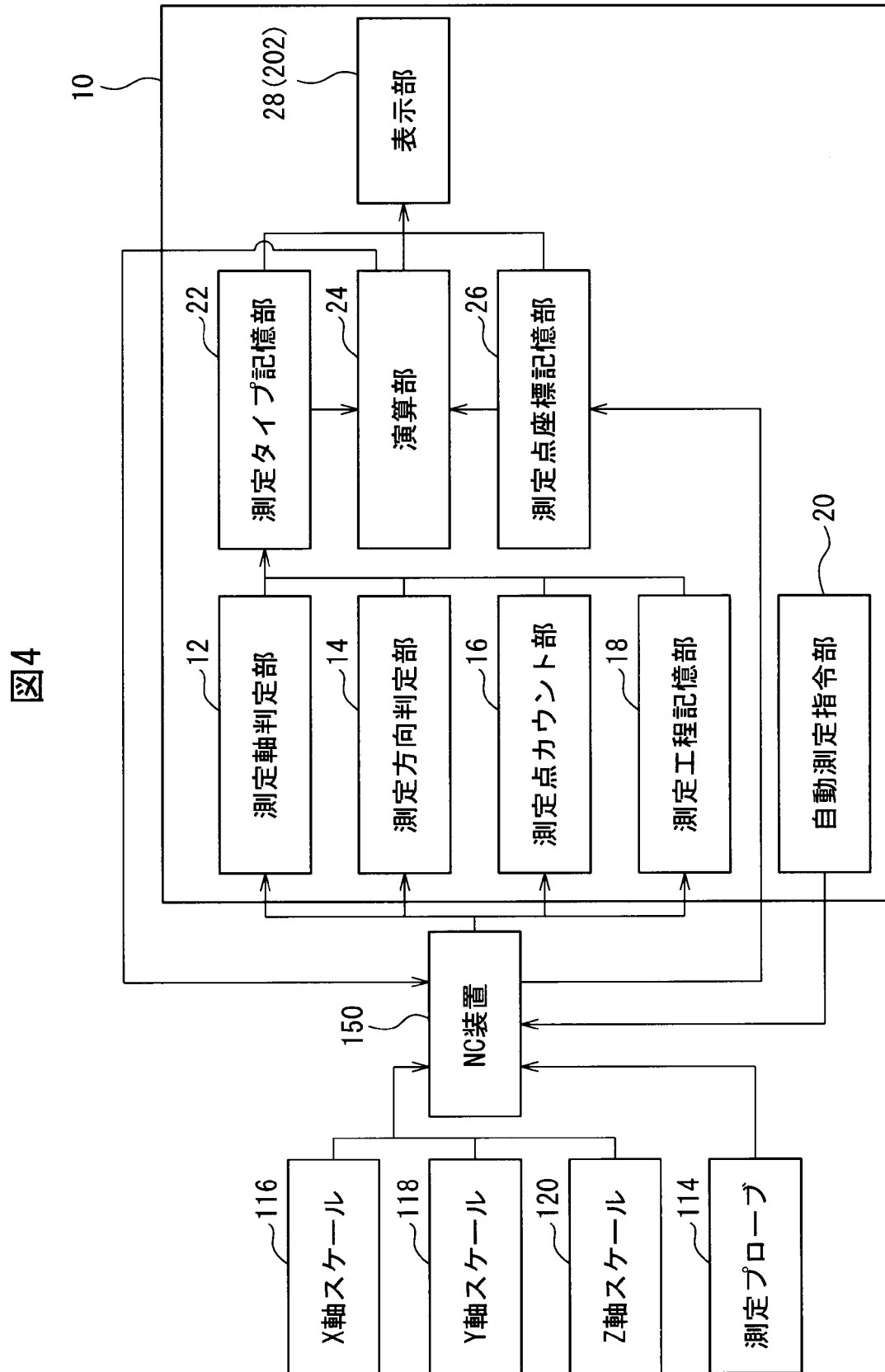


[図3]

図3

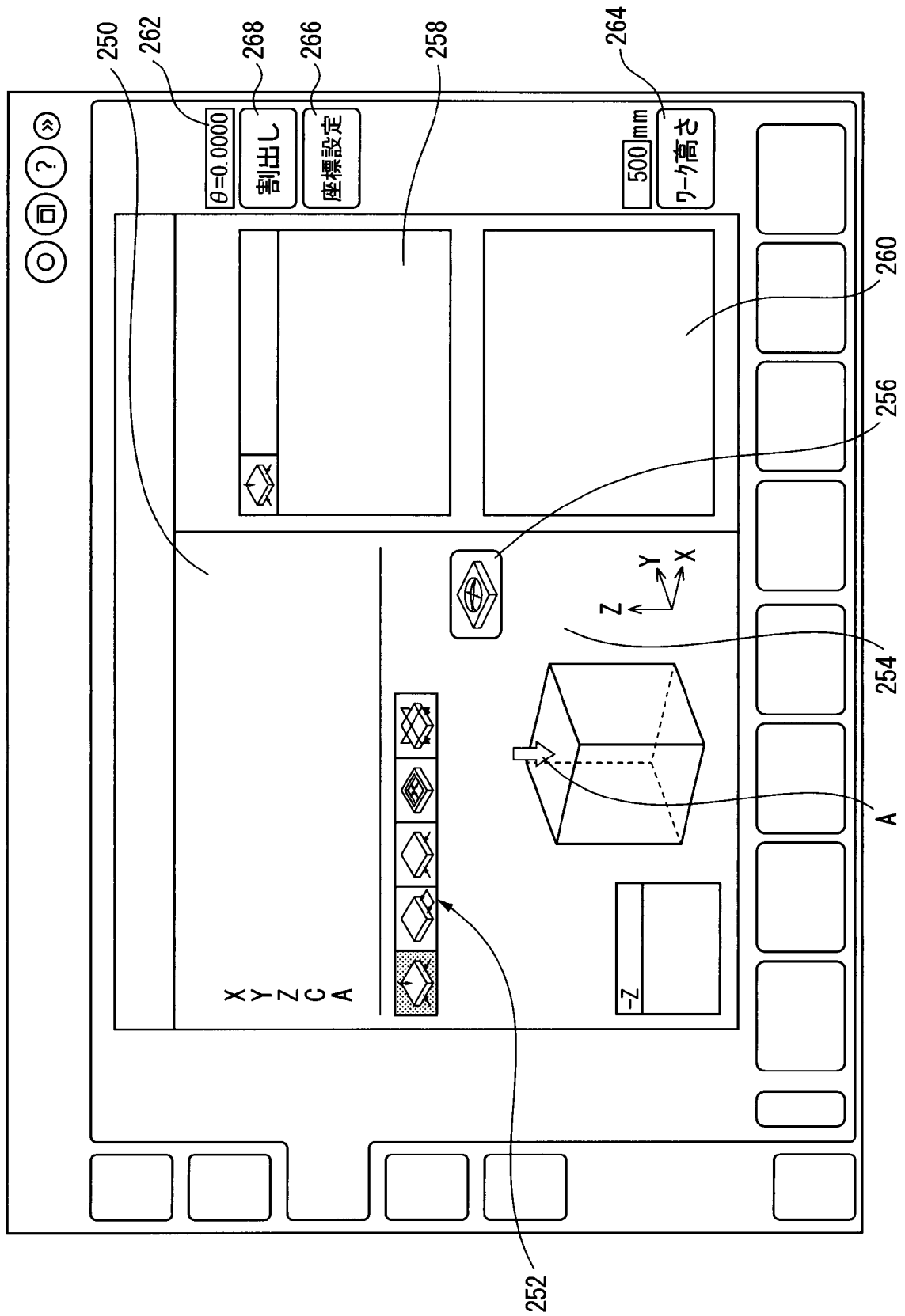


[図4]

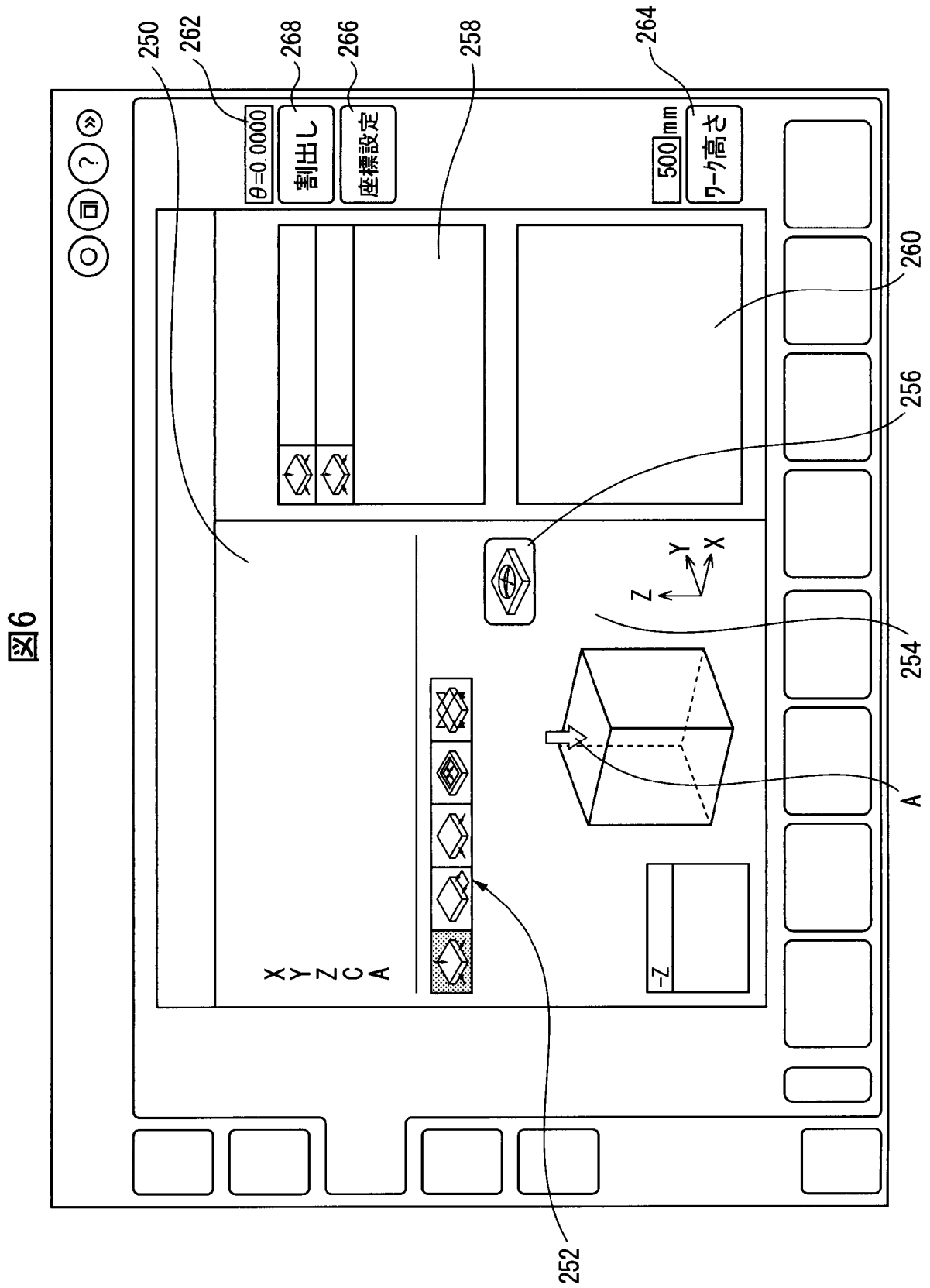


[図5]

図5

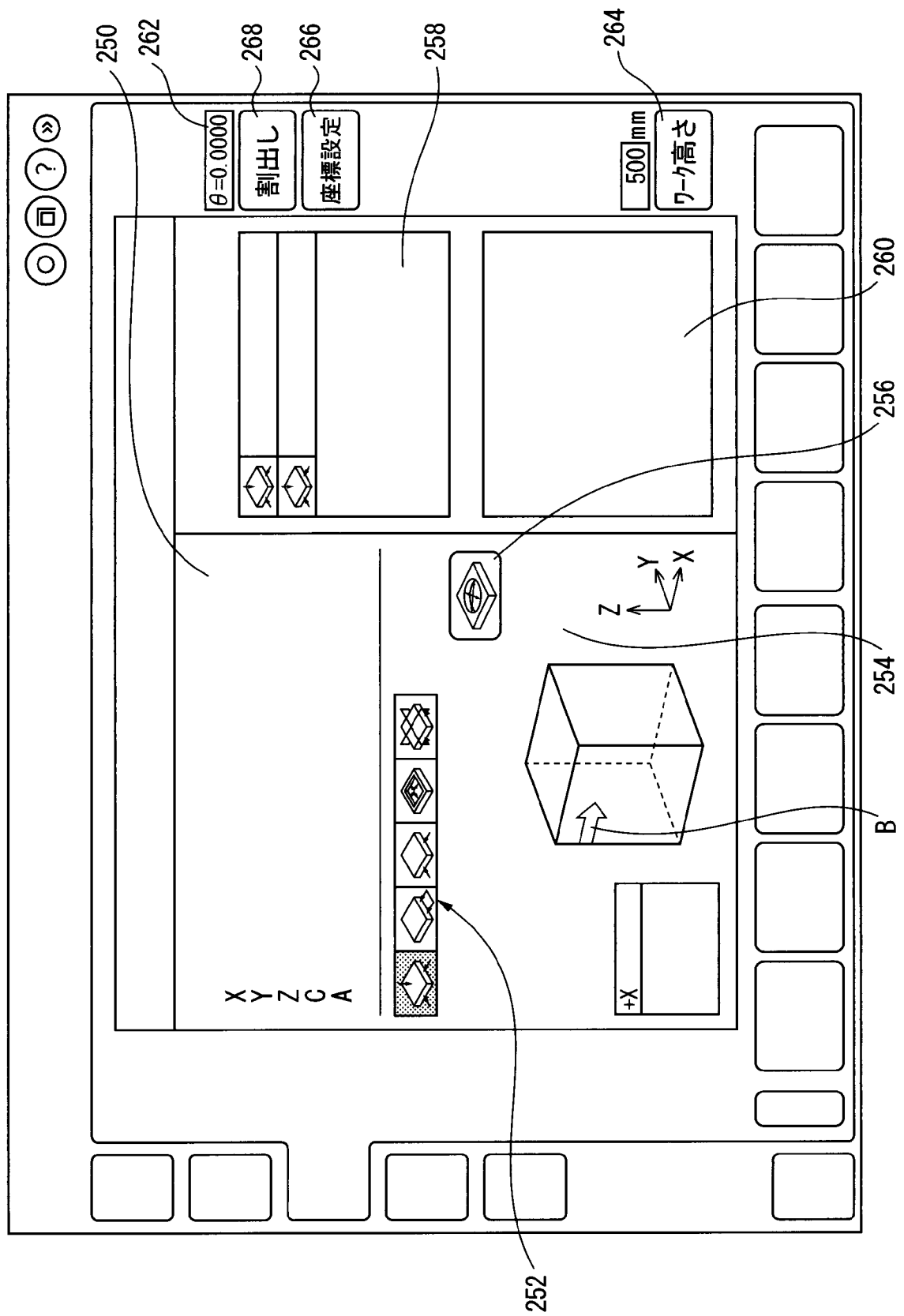


[図6]

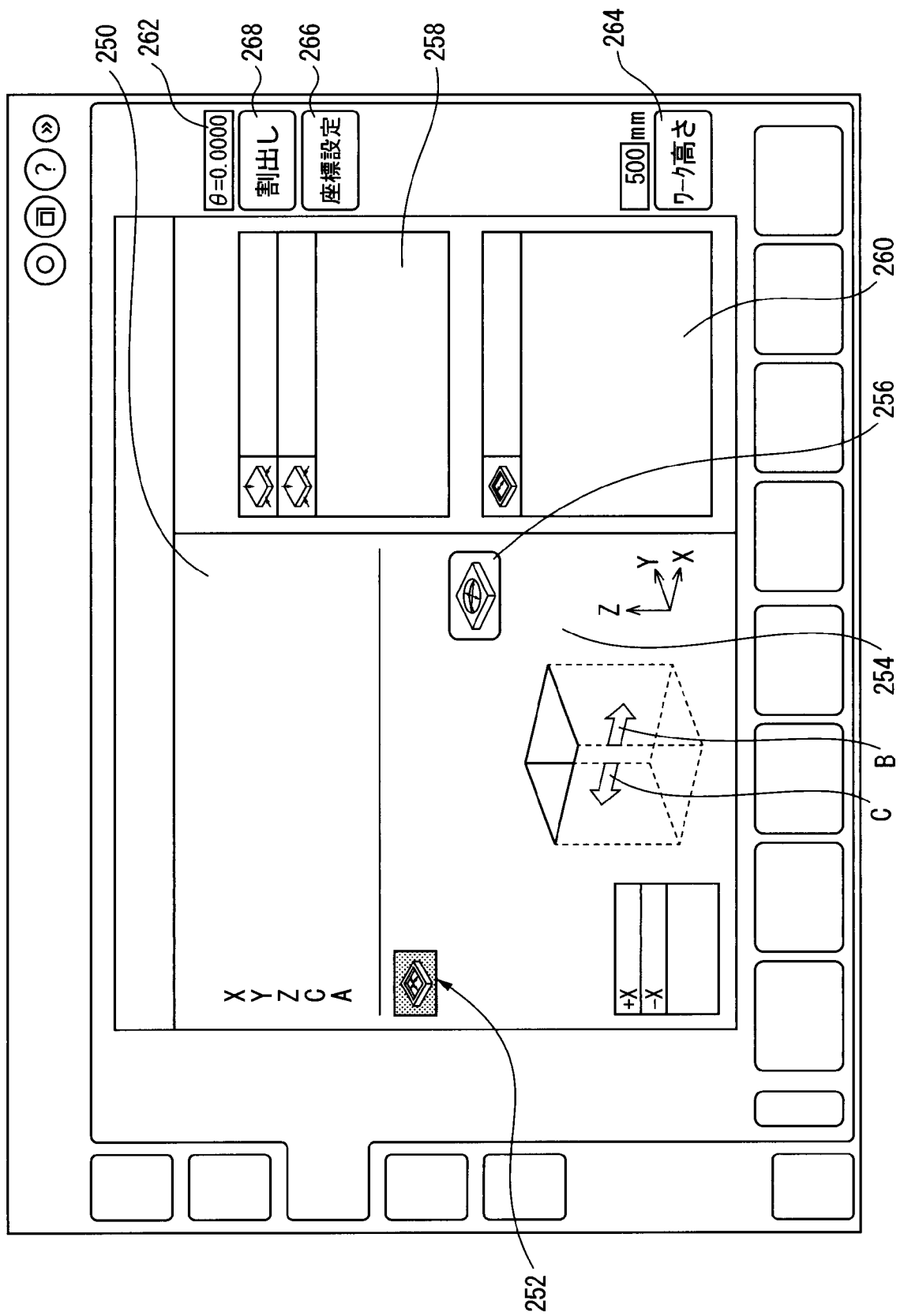


[図7]

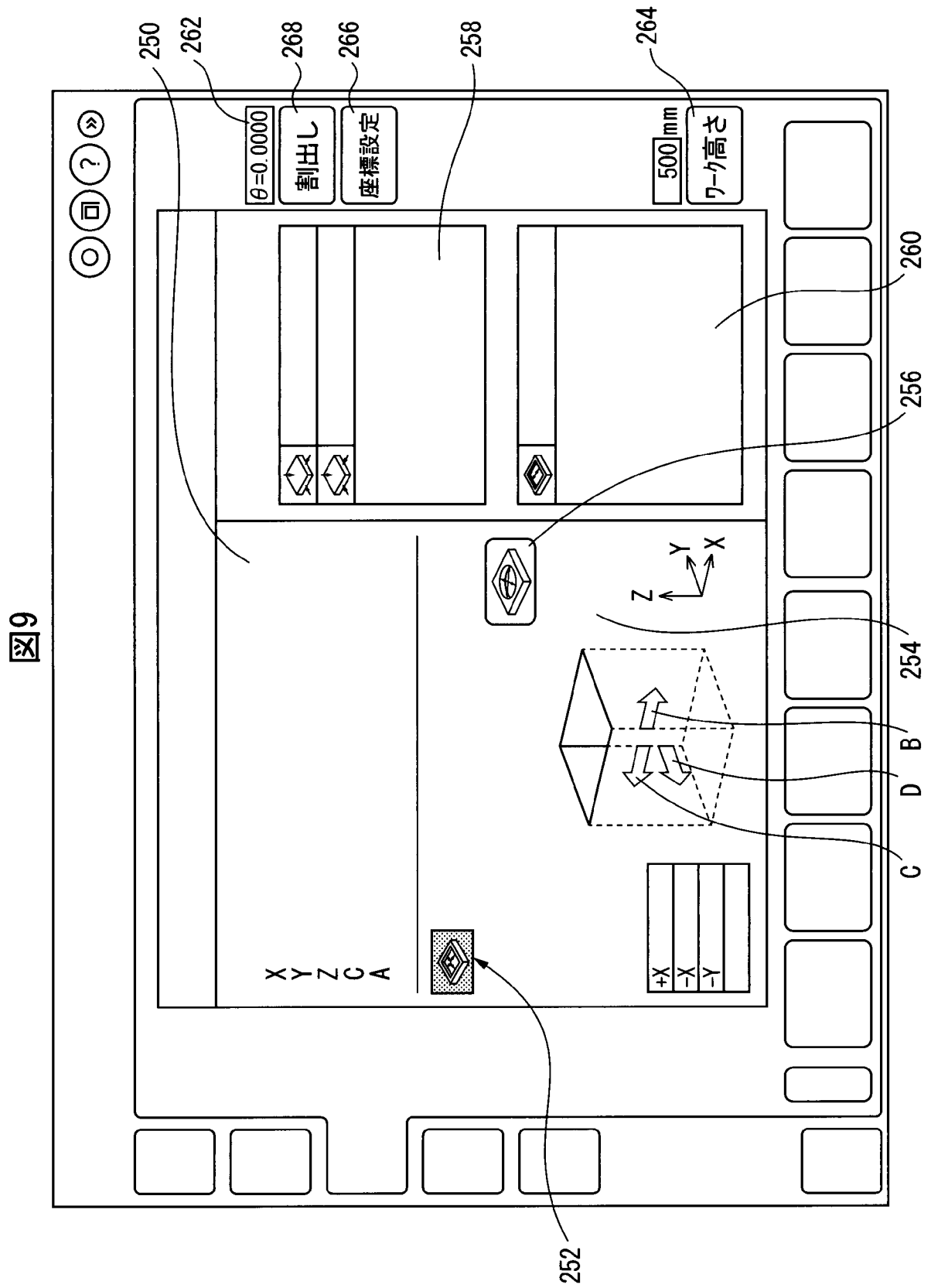
図7



[図8]

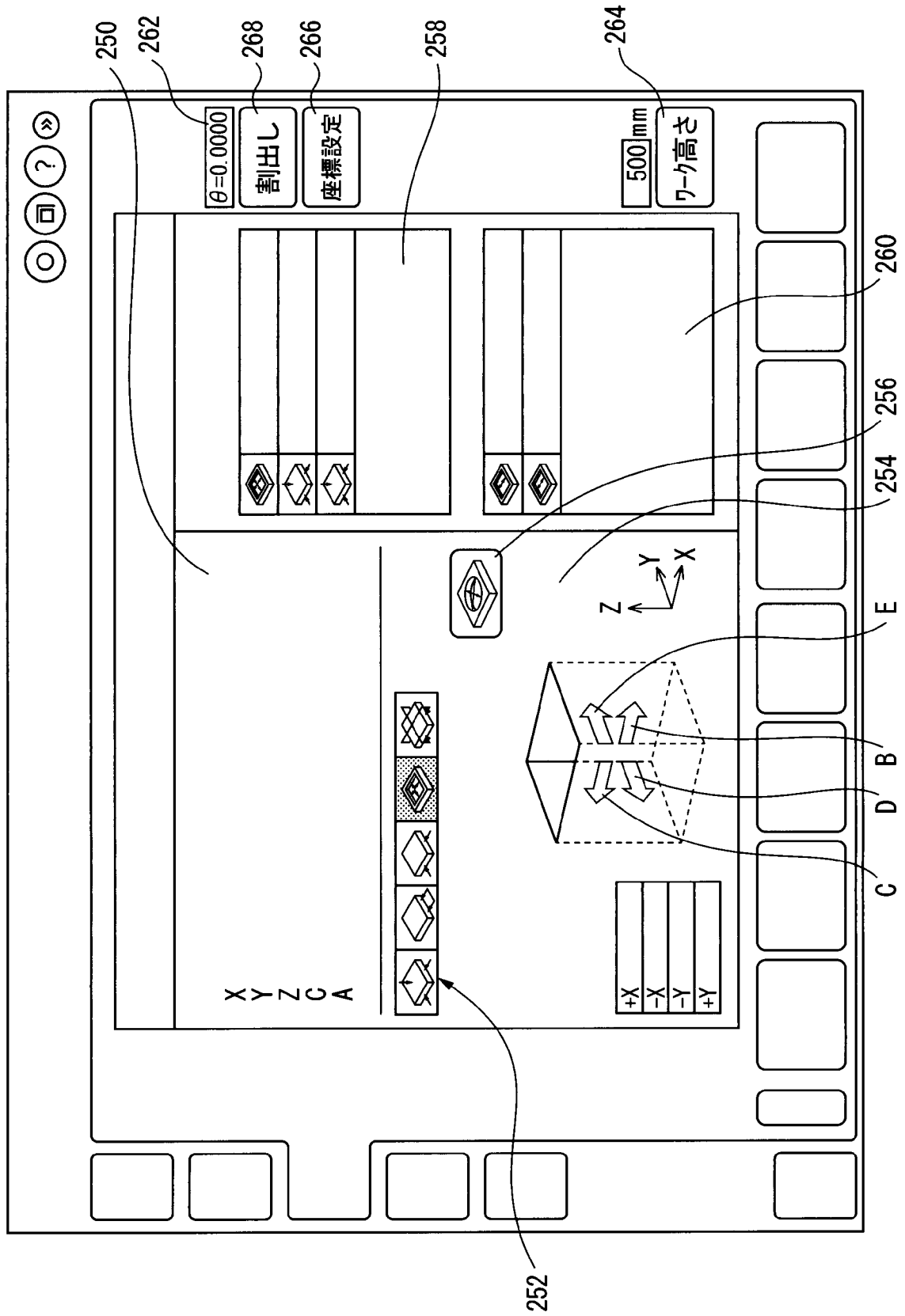


[図9]



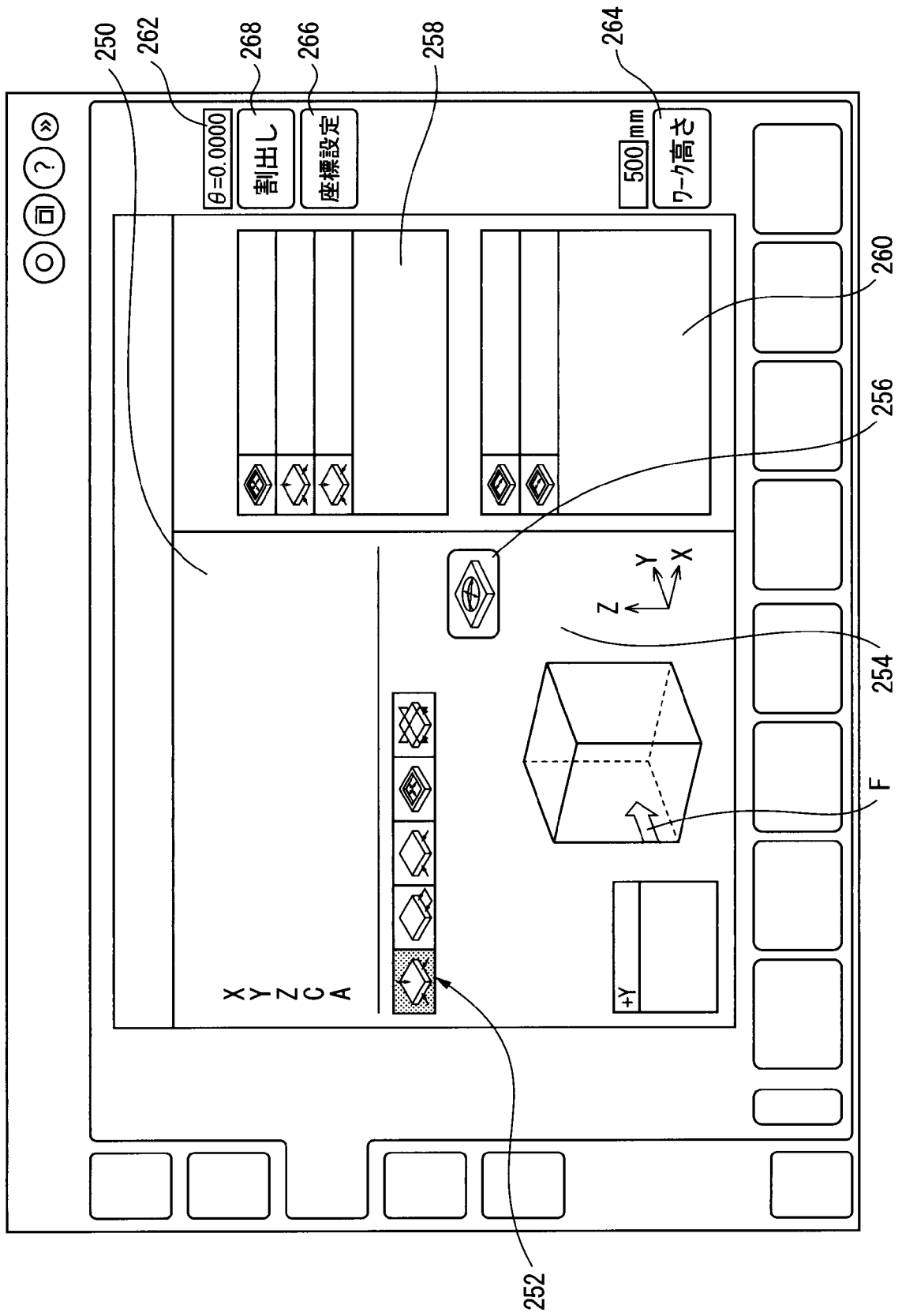
[図10]

図10



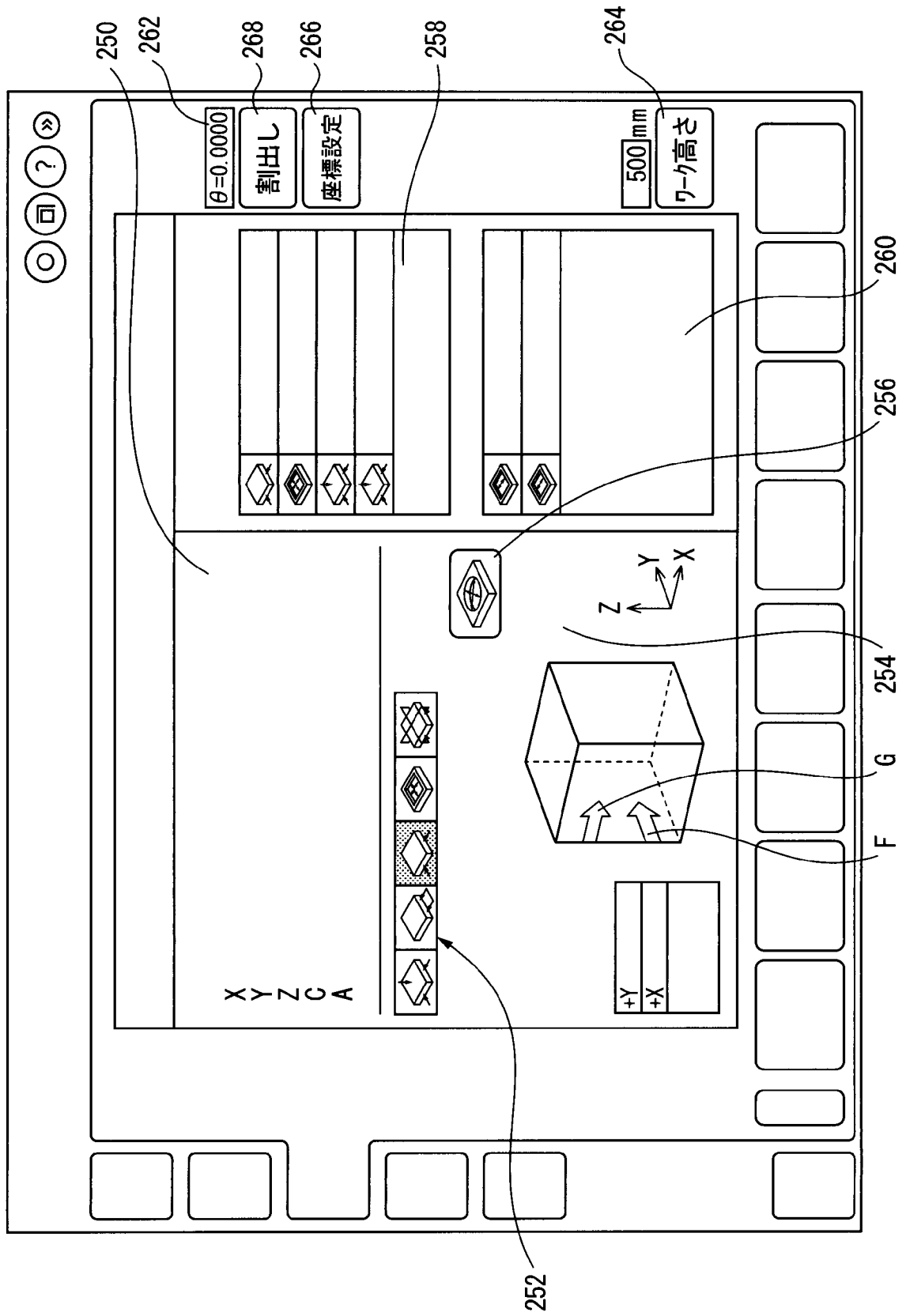
[図11]

図11



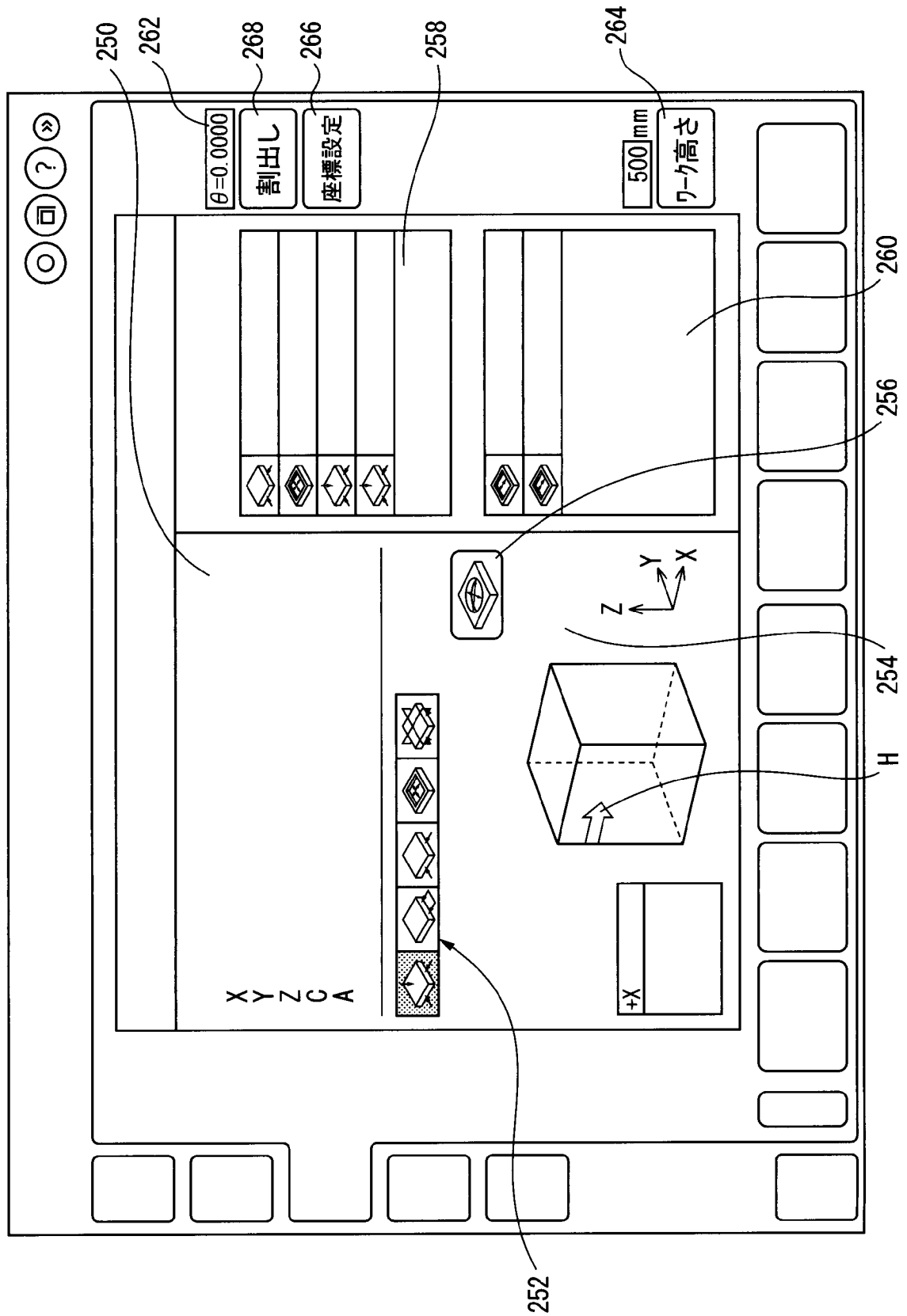
[図12]

図12



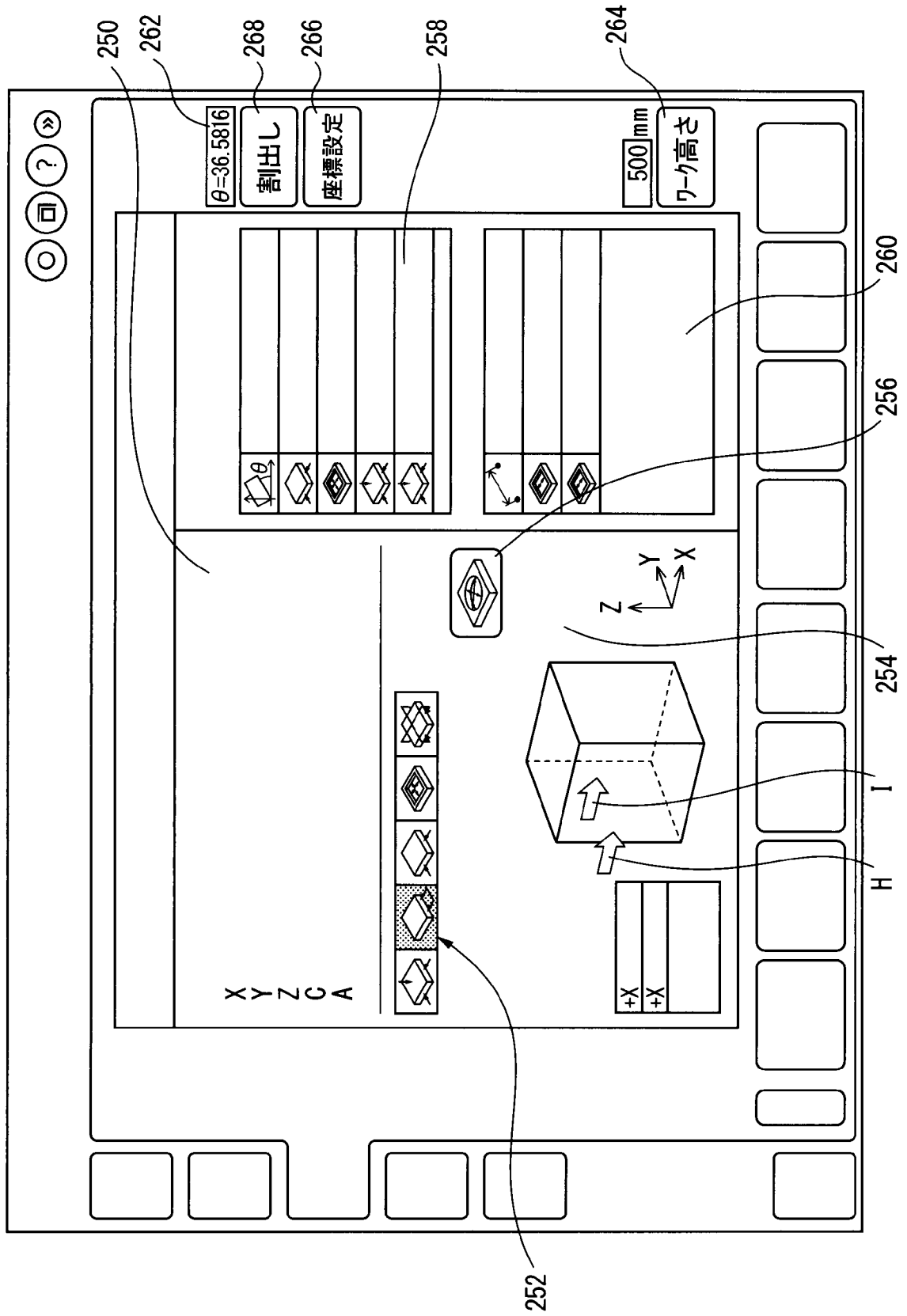
[図13]

図13



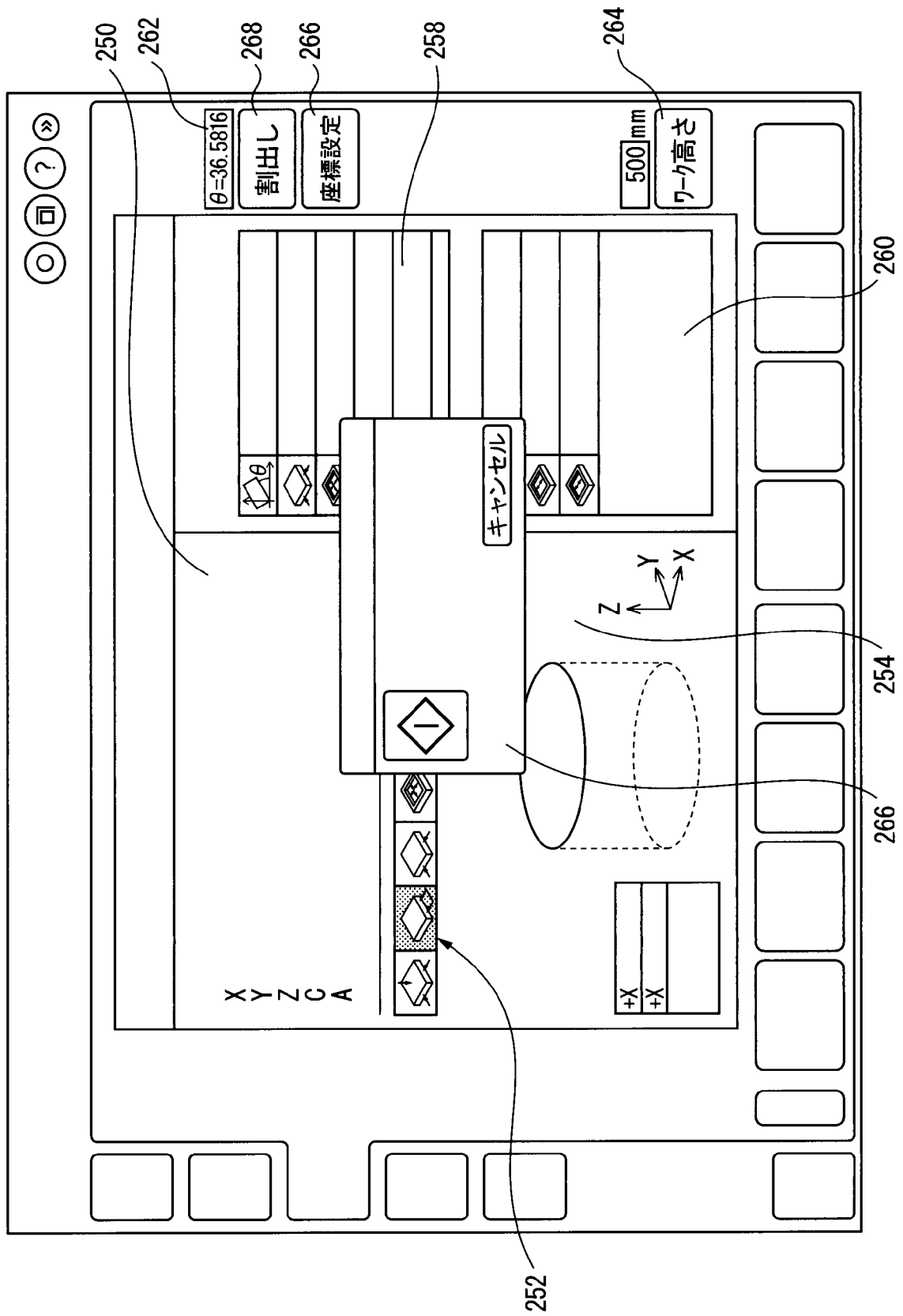
[図14]

図14



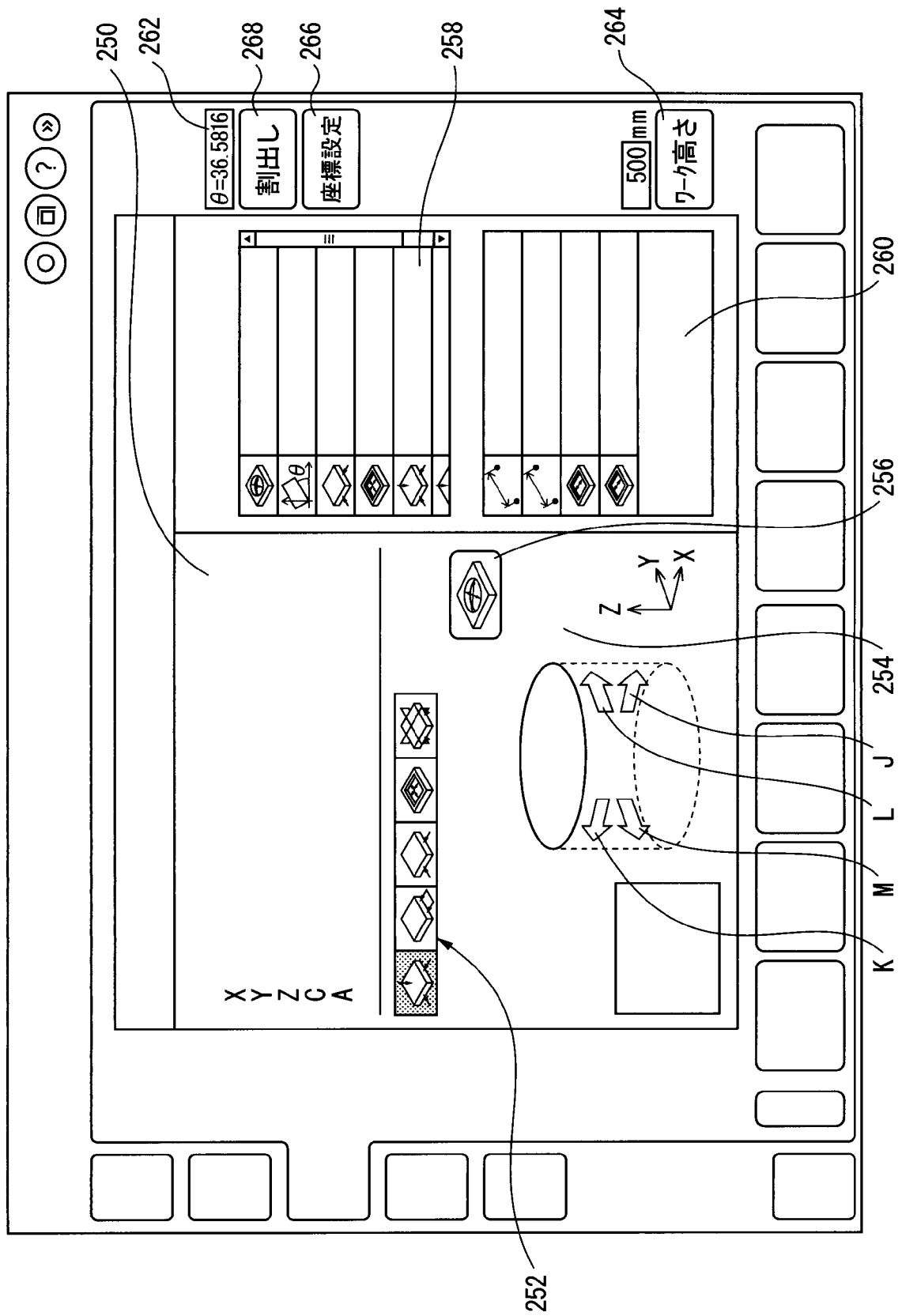
[図15]

図15



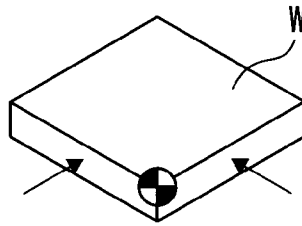
[図16]

図16



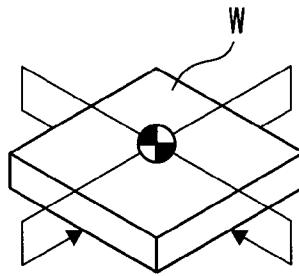
[図17]

図17



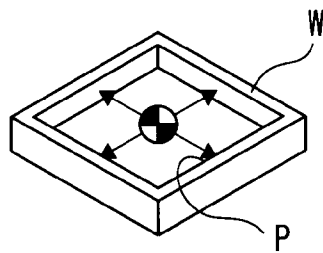
[図18]

図18



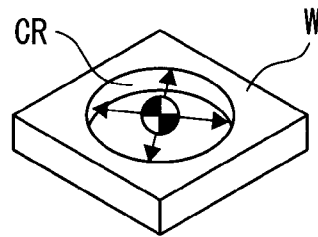
[図19]

図19



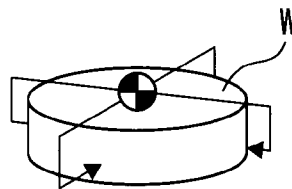
[図20]

図20



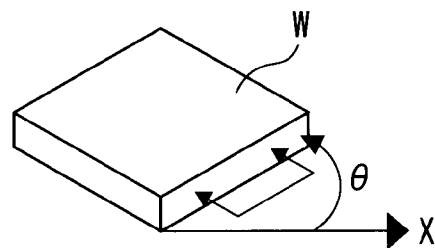
[図21]

図21



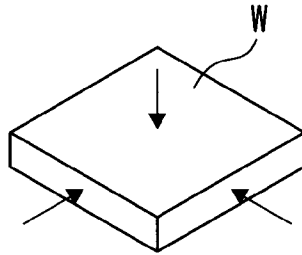
[図22]

図22



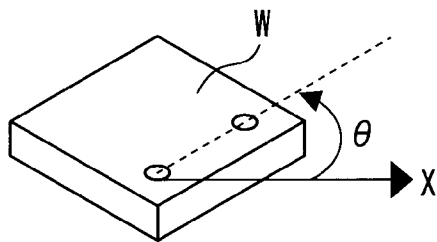
[図23]

図23



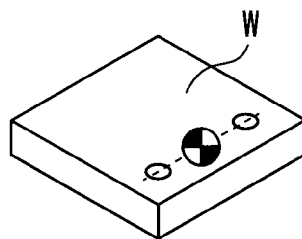
[図24]

図24



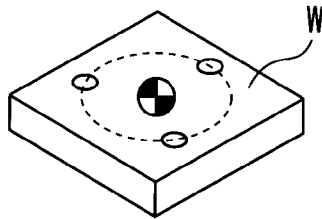
[図25]

図25



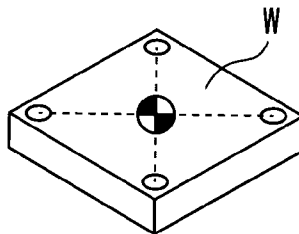
[図26]

図26



[図27]

図27



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/060826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q17/20(2006.01)i, G01B5/008(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)

B23Q17/00-17/24, G01B5/008, G05B19/18-19/416, G05B19/42-19/46

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-18255 A (Mitsutoyo Corp.), 01 February 2016 (01.02.2016), paragraphs [0017] to [0072]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-11
A	JP 2009-110273 A (Brother Industries, Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0030] to [0056]; fig. 6 to 8 (Family: none)	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 183668/1986(Laid-open No. 91351/1988) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 June 1988 (13.06.1988), (Family: none)	1-11



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

20 April 2016 (20.04.16)

Date of mailing of the international search report

10 May 2016 (10.05.16)

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/JP2016/060826

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-301042 A (Okuma Machinery Works Ltd.), 05 December 1989 (05.12.1989), (Family: none)	1-11
A	JP 2008-111770 A (Makino Milling Machine Co., Ltd.), 15 May 2008 (15.05.2008), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B23Q17/20(2006.01)i, G01B5/008(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（I P C））

Int.Cl. B23Q17/00-17/24, G01B5/008, G05B19/18-19/416, G05B19/42-19/46

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で利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）

WPI

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
A	JP 2016-18255 A（株式会社ミットヨ）2016.02.01, 段落 0017-0072, 図 1-9（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2009-110273 A（ブラザー工業株式会社）2009.05.21, 段落 0030-0056, 図 6-8（ファミリーなし）	1-11

☒ 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

2 0 . 0 4 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 5 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

五十嵐 康弘

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

3 C

3 6 2 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	日本国実用新案登録出願61-183668号(日本国実用新案登録出願公開63-91351号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱重工業株式会社) 1988.06.13 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 1-301042 A (株式会社大隈鐵工所) 1989.12.05 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2008-111770 A (株式会社牧野フライス製作所) 2008.05.15 (ファミリーなし)	1-11