

(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
2022年3月31日(31.03.2022)



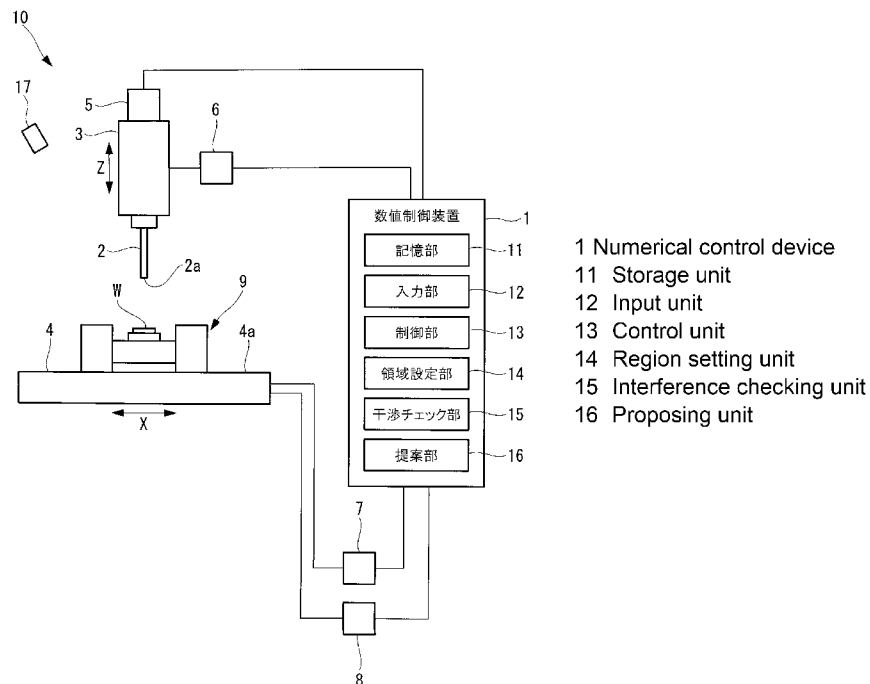
(10) 国際公開番号

WO 2022/065280 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/4061 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/034514
- (22) 国際出願日: 2021年9月21日(21.09.2021)
- (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 2020-160887 2020年9月25日(25.09.2020) JP
- (71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 新倉 美穂(NIIKURA, Miho); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 上田 邦生, 外 (UEDA, Kunio et al.); 〒2208139 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-2-1 横浜ランドマークタワー 3 9 階 オリーブ国際特許事務所 Kanagawa (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, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR MACHINE TOOL

(54) 発明の名称: 工作機械の制御装置



(57) Abstract: A control device (1) of a machine tool (10) is provided with a storage unit (11) for storing three-dimensional basic shape data, a region setting unit (14) for creating an interference check region of an auxiliary mechanism (9) on a table (4) from the basic shape data, and setting the interference check region in a prescribed setting region surrounding the auxiliary mechanism (9), and an input unit (12) into which setting values of a plurality of setting items for determining each position on a plurality of boundary surfaces of the interference check region are input by an operator, wherein: the

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

plurality of setting items include at least one non-essential item for which input of a setting value is not essential; the region setting unit (14) sets the interference check region on the basis of the setting values input into the input unit (12); and if a non-input item, which is a non-essential item for which a setting value has not been input, exists, the region setting unit (14) sets the boundary surface determined by the non-input item to a prescribed end of the setting region.

(57) 要約：工作機械（10）の制御装置（1）は、3次元の基本形状データを記憶する記憶部（11）と、基本形状データからテーブル（4）上の補助機構（9）の干渉チェック領域を作成し、干渉チェック領域を補助機構（9）を囲む所定の設定領域内に設定する領域設定部（14）と、干渉チェック領域の複数の境界面の各々の位置を決定するための複数の設定項目の設定値が操作者によって入力される入力部（12）とを備え、複数の設定項目は、設定値の入力が必須でない少なくとも1つの非必須項目を含み、領域設定部（14）が、入力部（12）に入力された設定値に基づいて干渉チェック領域を設定し、設定値が入力されていない非必須項目である未入力項目が存在する場合、該未入力項目によって決定される境界面を所定の設定領域の端に設定する。

明 細 書

発明の名称： 工作機械の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、工作機械の制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 工作機械のテーブル上には、テーブルに対してワークを固定するための治具またはテーブルに対するワークの姿勢を変化させるための付加軸テーブル等の補助機構が設置される。工作機械の運転中の工具と補助機構との意図しない干渉を防止するために、工具と補助機構との干渉をチェックする機能を有する工作機械の制御装置が知られている（例えば、特許文献1および2参照。）。特許文献1，2において、補助機構および工具の3次元データを用いて補助機構および工具の各々の干渉領域を設定し、補助機構および工具の移動をシミュレーションし、干渉領域同士が干渉するか否かをチェックしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8－115117号公報

特許文献2：特開2006－102923号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 使用される補助機構の形状および寸法は、ユーザ毎に異なり得る。さらに、同一の補助機構であっても、設置方向および設置位置がユーザ毎に異なり得る。そのため、干渉領域の設定に時間がかかり不便である。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示の一態様は、工具とテーブル上の補助機構との干渉をチェックする機能を有する工作機械の制御装置であって、3次元の基本形状データを記憶する記憶部と、前記基本形状データから前記補助機構の干渉チェック領域を

作成し、該干渉チェック領域を前記補助機構を囲む所定の設定領域内に設定する領域設定部と、前記干渉チェック領域の複数の境界面の各々の位置を決定するための複数の設定項目の設定値が操作者によって入力される入力部とを備え、前記複数の設定項目は、前記設定値の入力が必須でない少なくとも1つの非必須項目を含み、前記領域設定部が、前記入力部に入力された前記設定値に基づいて前記干渉チェック領域を設定し、前記設定値が入力されていない前記非必須項目である未入力項目が存在する場合、該未入力項目によって決定される前記境界面を前記所定の設定領域の端に設定する、工作機械の制御装置である。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]工作機械の全体構成を示す概略図である。

[図2]付加2軸テーブルの干渉チェック領域の一例の平面図である。

[図3]付加2軸テーブルの干渉チェック領域の一例の側面図である。

[図4]付加2軸テーブルの拡張された干渉チェック領域の一例の平面図である。

[図5]付加2軸テーブルの拡張された干渉チェック領域の一例の側面図である。

[図6]図1の工作機械の制御装置による干渉チェック領域の設定方法を示すフローチャートである。

[図7]バイスの干渉チェック領域の一例の平面図である。

[図8]バイスの干渉チェック領域の一例の側面図である。

[図9]バイスの拡張された干渉チェック領域の一例の平面図である。

[図10]バイスの拡張された干渉チェック領域の一例の側面図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下に、一実施形態に係る工作機械10およびその制御装置1について図面を参照して説明する。

図1に示されるように、工作機械10は、工具2を保持する主軸3と、ワークWが載置されるテーブル4と、主軸3を回転させる主軸モータ5と、主

軸 3 をテーブル 4 に対して Z 方向に移動させる Z 軸送りモータ 6 と、テーブル 4 を主軸 3 に対して X 方向および Y 方向にそれぞれに移動させる X 軸送りモータ 7 および Y 軸送りモータ 8 と、モータ 5, 6, 7, 8 を制御する数値制御装置 1 とを備える。

[0008] Z 方向は、主軸 3 に保持された工具 2 の長手軸に沿う方向である。X 方向および Y 方向は、主軸 3 に保持された工具 2 の長手軸に直交する方向であり、相互に直交する。図 1 の工作機械 10 において、Z 方向は鉛直方向であり、X 方向および Y 方向は水平方向である。

主軸 3 は、鉛直方向に配置され、図示しない支持機構によって鉛直方向に移動可能に支持されている。工具 2 は、主軸 3 の下端部に主軸 3 と同軸に保持され、主軸 3 と一体的に回転し移動する。

[0009] テーブル 4 は、主軸 3 の下方に水平に配置されている。テーブル 4 の上面である載置面 4 a 上には、ワーク W を保持する補助機構 9 が設置されている。補助機構 9 は、例えば、ワーク W をテーブル 4 に対して固定する治具、または、テーブル 4 に対するワーク W の姿勢を変更する付加軸テーブルである。

[0010] 送りモータ 6, 7, 8 は、それぞれサーボモータである。送りモータ 7, 8 は、テーブル 4 を X 方向および Y 方向に移動させることによって、テーブル 4 に対して工具 2 を所定の動作範囲内において X 方向および Y 方向に移動させる。例えば、X 方向の動作範囲はテーブル 4 の X 方向の両端の間であり、Y 方向の動作範囲はテーブル 4 の Y 方向の両端の間である。

[0011] 制御装置 1 は、記憶部 11 と、入力部 12 と、制御部 13 とを備える。

記憶部 11 は、RAM、ROM およびその他の任意の記憶装置を有する。

入力部 12 は、タッチパネル、マウスおよびキーボード等を有する。操作者は、入力部 12 を使用して制御装置 1 への様々な入力操作を行うことができる。

[0012] 自動運転時、制御部 13 は、記憶部 11 に記憶された加工プログラムに基づく制御指令をモータ 5, 6, 7, 8 に送信することによって、主軸 3 およ

びテーブル４の動作を制御する。手動運転時、制御部１３は、操作者による操作入力装置（図示略）への入力に基づく制御指令をモータ５，６，７，８に送信することによって、主軸３およびテーブル４の動作を制御する。制御部１３は、制御装置１に内蔵された中央演算処理装置のような少なくとも１つのプロセッサによって実現される。

[0013] さらに、制御装置１は、工作機械１０の自動または手動運転中に工具２と補助機構９との間の干渉をチェックする機能として、領域設定部１４および干渉チェック部１５を備える。領域設定部１４および干渉チェック部１５は、制御部１３と同様に、プロセッサによって実現される。

[0014] 干渉をチェックするために、図２および図３に示されるように、所定の設定領域Ｐ内に補助機構９の干渉チェック領域Ａが設定される。設定領域Ｐは、制御装置１に予め設定された補助機構９を囲む３次元領域であり、例えば工具２の動作範囲である。干渉チェック領域Ａは、単一の領域または複数の部分領域Ａ１，Ａ２，Ａ３の組み合わせから構成される。単一の領域および各部分領域Ａ１，Ａ２，Ａ３は、直方体または円柱体のような単純な形状をそれぞれ有する。

図２および図３は、補助機構９がＸ方向に平行に設置された付加２軸テーブルである場合の干渉チェック領域Ａの例を示している。付加２軸テーブル９は、回転テーブル９ａおよび２つのモータユニット９ｂを有し、Ｘ方向に平行な傾斜軸線Ｂ回りおよび回転テーブル９ａの中心軸線である回転軸線Ｃ回りに回転テーブル９ａが回転可能である。

[0015] 記憶部１１は、干渉チェック領域Ａを作成するための複数の３次元の基本形状データを記憶している。複数の基本形状データは、相互に異なる形状であり、各基本形状データは、直方体または円柱体のような単純な形状の組合せによって構成される。

操作者は、干渉チェック領域Ａに使用する基本形状データを入力部１２で選択することができる。図２および図３の干渉チェック領域Ａの場合、３つの部分領域Ａ１，Ａ２，Ａ３に対応する３つの直方体から構成される基本形

状データを選択する。

[0016] 例えば、各基本形状データは、補助機構 9 の少なくとも 1 つの種類と関連付けられている。具体的には、3 つの直方体から構成された基本形状データは、付加 2 軸テーブルと関連付けられている。操作者は、制御装置 1 の設定画面に表示された補助機構 9 の種類の一覧の中から、使用する補助機構 9 を選択する。補助機構 9 が選択されると、選択された補助機構 9 と関連付けられている少なくとも 1 つの基本形状データが設定画面に表示される。操作者は、入力部 12 を使用して、表示されている基本形状データの中から 1 つを選択する。

[0017] 干渉チェック領域 A を定義するためには、干渉チェック領域 A を画定する複数の境界面の各々の位置を決定する必要がある。操作者は、複数の境界面の位置を決定するための複数の設定項目の設定値を入力部 12 に入力することができる。図 2 および図 3 の例の場合、干渉チェック領域 A は 19 個の境界面 $a, b, \dots, m, n$ によって画定され、境界面 $a, b, \dots, m, n$ の位置を決定するために 16 個の設定項目 1 ~ 16 が設けられている。

[0018] 設定項目 1 ~ 3 は、回転テーブル 9 a の一方の側面における傾斜軸線 B の位置の XYZ 座標 (B_x, B_y, B_z) である。

設定項目 4 は、回転テーブル 9 a の他方の側面の X 座標 x_j である。

設定項目 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 は、傾斜軸線 (所定の軸線) B から傾斜軸線 B に平行な境界面 a, b, c, d, e, f, k, l までの距離 $\Delta a, \Delta b, \Delta c, \Delta d, \Delta e, \Delta f, \Delta k, \Delta l$ である。

設定項目 13 は、境界面 h, g 間の幅 Δgh であり、設定項目 14 は境界面 i, j 間の幅 Δij である。

設定項目 15, 16 は、載置面 4 a から境界面 m, n までの距離 $\Delta m, \Delta n$ である。

[0019] 例えば、入力部 12 は、数字キーパッドを有する操作盤であり、操作者は、数字キーパッドを使用して入力部 12 に設定値を入力する。入力部 12 がタッチパネルを有する場合、操作者は、タッチパネルに表示された基本形状

データの各境界面の位置を、使用する補助機構 9 の形状および寸法に応じた位置へタッチ操作によって移動させることで、各設定値を入力してもよい。入力部 1 2 がマイク等の音声入力装置を有する場合、操作者の音声として設定値が入力されてもよい。

[0020] 複数の設定項目は、操作者による設定値の入力が必須である必須項目と、操作者による設定値の入力が必須でない少なくとも 1 つの非必須項目とからなる。

非必須項目の一例は、載置面 4 a に沿う X 方向および Y 方向において干渉チェック領域 A の外方を向く境界面の内、補助機構 9 の静止部分 9 b を囲む部分領域 A 2, A 3 の境界面 c, d, e, f, g, i の位置をそれぞれ決定するための項目 Δc 、 Δd 、 Δe 、 Δf 、 Δg h, Δi j である。静止部分 9 b は、テーブル 4 に対して静止した部分であり、付加 2 軸テーブルの場合、補助機構 9 の回転軸線 C 回りの回転に同期しない部分である。

非必須項目の他の例は、補助機構 9 の可動部分 9 a を囲む部分領域 A 1 のテーブル 4 側の境界面 l の位置を決定するための項目 Δl である。可動部分 9 a は、テーブル 4 に対して可動の部分であり、付加 2 軸テーブルの場合、補助機構 9 の回転軸線 C 回りの回転に同期する部分である。

[0021] 領域設定部 1 4 は、入力部 1 2 で選択された形状の基本形状データを記憶部 1 1 から取得する。続いて、領域設定部 1 4 は、入力部 1 2 で選択された基本形状データと設定項目の設定値とに基づいて、干渉チェック領域 A を作成し干渉チェック領域 A を設定領域 P 内に設定する。つまり、領域設定部 1 4 は、基本形状データを X、Y、Z 方向に拡大または縮小させ基本形状データの各境界面を設定値によって決定される位置に配置することによって、干渉チェック領域 A を作成する。

[0022] このように、領域設定部 1 4 は、入力部 1 2 に入力された必須項目および非必須項目の設定値に基づいて、各境界面の位置を決定する。設定値が入力されていない非必須項目である未入力項目が存在する場合、領域設定部 1 4 は、未入力項目によって決定される境界面を、干渉チェック領域 A に対して

当該境界面と同一側に位置し当該境界面と対向する設定領域 P の端に決定する。図 2 および図 3 は、全ての設定項目の設定値が入力された場合の干渉チェック領域 A を示す。図 4 および図 5 は、全ての非必須項目の設定値が入力されなかった場合の拡張された干渉チェック領域 A を示す。

[0023] 具体的には、項目 $\Delta g h$, $\Delta i j$ が未入力項目である場合、境界面 g , i が設定領域 P の端に決定されることによって、モータユニット 9 b を囲む部分領域 A 2 , A 3 が、設定領域 P の端まで X 方向に拡張される。

項目 Δc , Δd , Δe , Δf が未入力項目である場合、境界面 c , d , e , f が設定領域 P の端に決定されることによって、モータユニット 9 b を囲む部分領域 A 2 , A 3 が設定領域 P の端まで Y 方向に拡張される。

項目 Δl が未入力項目である場合、境界面 l が設定領域 P の下側の端である載置面 4 a に決定されることによって、回転テーブル 9 a を囲む領域 A 1 が Z 方向に拡張される。

[0024] 干渉チェック部 1 5 は、工具 2 と干渉チェック領域 A とが相互に干渉するか否かをチェックする。例えば、干渉チェック部 1 5 は、制御部 1 3 が送りモータ 6 , 7 , 8 に制御指令を送信する前に、制御指令に従って工具 2 およびテーブル 4 が移動したと仮定したときの工具 2 および干渉チェック領域 A の位置を計算し、算出された位置において工具 2 と干渉チェック領域 A とが相互に干渉するか否かをチェックする。

[0025] 工具 2 と干渉チェック領域 A とが相互に干渉すると干渉チェック部 1 5 によって判断された場合、制御部 1 3 は、送りモータ 6 , 7 , 8 を制御することによって、主軸 3 およびテーブル 4 の少なくとも一方に干渉を回避する動作を実行させる。例えば、制御部 1 3 は、主軸 3 およびテーブル 4 を停止させるか、または、主軸 3 およびテーブル 4 を相互に離間する方向に移動させる。

[0026] 次に、工作機械 1 0 の制御装置 1 の作用について説明する。

テーブル 4 の載置面 4 a 上に補助機構 9 を設置後、自動または手動運転の開始前に、図 6 に示されるように、干渉チェック領域 A が設定される。

まず、干渉チェック領域Aに使用する基本形状データが、入力部12を使用して操作者によって選択される（ステップS1）。次に、干渉チェック領域Aの複数の境界面を決定するための設定値が、入力部12を使用して操作者によって入力される（ステップS2）。

[0027] 設定値の入力が完了した後（ステップS3のYES）、全ての必須項目の設定値が入力されたことが領域設定部14によって確認される（ステップS4）。設定値の入力の完了は、例えば、操作者による設定画面上の所定のボタンの押下に基づいて判断される。設定値が入力されていない必須項目が存在する場合、制御装置1は、エラーを出力し（ステップS5）、未入力の必須項目の設定値の入力を操作者に要求する。

[0028] 次に、ステップS1において選択された基本形状データおよびステップS2において入力された設定値に基づき、領域設定部14によって補助機構9の干渉チェック領域Aが作成され設定される（ステップS6）。

全ての非必須項目に設定値が入力されている場合、図2および図3に示されるように、干渉チェック領域Aの全ての境界面a, b, ..., m, nの位置が設定値に基づいて決定される。一方、少なくとも1つの非必須項目に設定値が入力されていない場合、未入力項目に対応する境界面の位置が未決定のまま、ステップS7に進む。

[0029] 次に、領域設定部14によって、全ての非必須項目の設定値が入力されたか否かが確認される（ステップS7）。全ての非必須項目の設定値が入力されている場合（ステップS7のYES）、補助機構9の干渉チェック領域Aの作成および設定が終了する。

一方、少なくとも1つの未入力項目が存在する場合（ステップS7のNO）、領域設定部14によって、未決定の境界面が所定の設定領域Pの端に決定されることによって干渉チェック領域Aが設定領域Pの端まで拡張され（ステップS8）、補助機構9の干渉チェック領域Aの作成および設定が終了する。

干渉チェック領域Aの設定終了後、工具2と干渉チェック領域Aとが干渉

するか否かが干渉チェック部 15 によってチェックされる。

[0030] このように、本実施形態によれば、記憶部 11 内に予め登録されている所定の基本形状データに対して設定値を与えるだけの簡単な作業によって、補助機構 9 の干渉チェック領域 A が作成される。したがって、様々な補助機構 9 の干渉チェック領域 A を容易に短時間で設定することができる。

[0031] また、非必須項目の設定値が入力されなかった場合、未入力項目に対応する境界面が設定領域 P の端、例えば工具 2 の動作範囲の端に自動的に決定され、設定領域 P の端まで拡張された干渉チェック領域 A が自動的に設定される。すなわち、操作者は、非必須項目の設定値の入力を省略することができ、干渉チェック領域 A をさらに容易に、かつ、さらに短時間で設定することができる。例えば、図 2 から図 5 の例の場合、従来、16 個の設定項目の設定値の入力が要求されていた。本実施形態によれば、設定値の入力が必須である設定項目の数を 9 個まで減らすことができる。

[0032] また、干渉チェック領域 A を工具 2 の動作範囲の端まで拡張することによって、工具 2 と補助機構 9 との間の干渉をより確実に防止し、安全性を高めることができる。

また、操作者が非必須項目の設定値の入力を忘れた場合、安全性を高める方向に干渉チェック領域 A を自動的に調整することができる。

また、付加 2 軸テーブルの場合、通常、ワーク W の加工中に工具 2 が X 方向および Y 方向において回転テーブル 9a の外側まで移動することはない。したがって、干渉チェック領域 A を工具 2 の動作範囲の端まで拡張することにより工具 2 の移動が不要に制限されることはない。

[0033] 干渉チェック領域 A が静止部分 9b をそれぞれ囲む複数の部分領域 A2, A3 を含む場合、干渉チェック領域 A の同一側に部分領域 A2, A3 の複数の境界面が存在する。本実施形態において、同一側の複数の境界面の内、最も外側の境界面以外の境界面の位置を決定する項目が、非必須項目であってもよい。例えば、図 2 から図 5 の例において、 Δm および Δn の内、小さい方が非必須項目であってもよい。 Δm および Δn の一方が未入力項目である

場合、領域設定部 14 は、 Δm および Δn の一方の設定値を他方の設定値と同一の値に決定する。

これにより、設定値の入力が必須である設定項目の数をさらに 8 個まで減らすことができる。

[0034] 図 7 から図 10 は、補助機構 9 が治具の一種であるバイスである場合の干渉チェック領域 A の例を示している。バイスの干渉チェック領域 A は、3 つの静止部分をそれぞれ囲む 3 つの部分領域からなる。図 7 から図 10 の例において、13 個の設定項目 1 ~ 13 が設けられている。図 7 および図 8 は、全ての設定項目の設定値が入力された場合の干渉チェック領域 A を示す。図 9 および図 10 は、全ての非必須項目の設定値が入力されなかった場合の拡張された干渉チェック領域 A を示す。

[0035] 設定項目 1, 2 は、境界面 a, b の Y 座標 y_a, y_b である。設定項目 3 ~ 8 は、境界面 c, d, e, f, g, h の X 座標 $x_c, x_d, x_e, x_f, x_g, x_h$ である。設定項目 9 は、境界面 a, i 間の幅 Δa_i であり、設定項目 10 は、境界面 b, j 間の幅 Δb_j である。設定項目 11, 12, 13 は、境界面 k, l, m の Z 座標 z_k, z_l, z_m である。

[0036] 非必須項目の一例は、載置面 4a に沿う Y 方向において干渉チェック領域 A の外方を向く境界面 i, i の位置をそれぞれ決定するための項目 $\Delta a_i, \Delta b_j$ である。

非必須項目の他の例は、干渉チェック領域 A の同一側に位置する 3 つの境界面 c, e, g の内、最も外側に位置する境界面 c 以外の 2 つの境界面 e, g の位置を決定するための項目 x_e, x_g である。

非必須項目の他の例は、干渉チェック領域 A の同一側に位置する 3 つの境界面 d, f, h の内、最も外側に位置する境界面 d 以外の 2 つの境界面 f, h の位置を決定するための項目 x_f, x_h である。

非必須項目の他の例は、干渉チェック領域 A の同一側に位置する 2 つの境界面 l, m の内、最も外側に位置する境界面 l 以外の 1 つの境界面 m の位置を決定するための項目 z_m である。

この例において、必須項目は５個であり、非必須項目は７個である。すなわち、操作者による設定値の入力が必須である設定項目の数を従来の１３個から５個まで減らすことができる。

[0037] 干渉チェック領域Ａの作成に使用される基本形状データが複雑であり境界面の数が多い程、干渉チェック領域Ａを作成するための演算量が増加し制御装置１の負荷が増大する。演算量を低減するために、工具２との干渉が少ない補助機構９の一部には干渉チェック領域Ａを設定しなくてもよい。

例えば、図７および図８において、境界面 a 、 b 間に配置される真ん中の部分領域は、ワーク W の下面を受ける部分に対応する。操作者は、この部分は工具２と干渉する可能性が低いと判断し、図９および図１０に示されるように、真ん中の部分領域を省略してもよい。この場合、項目 z_k が存在しないので、非必須項目は８個である。

[0038] 本実施形態において、領域設定部１４が、記憶部１１に既に記憶されている補助機構９の位置情報を参照し、一部の設定項目の設定値を自動的に設定してもよい。

干渉チェック領域Ａの設定を行う前に、補助機構９の位置に関する位置情報が既に制御装置１に入力され設定されていることがある。例えば、付加２軸テーブルの場合、傾斜軸線 B の位置および方向が、干渉チェック領域Ａの設定よりも先に記憶部１１に記憶される。この場合、領域設定部１４が、記憶部１１に記憶されている傾斜軸線 B の位置および方向に基づいて項目（ B_x 、 B_y 、 B_z ）の設定値を自動的に設定する。これにより、操作者が設定値を入力しなければならない設定項目の数をさらに減らすことができる。

[0039] 干渉チェック領域Ａを拡張することは、安全性を高める方向に働く。本実施形態においては、制御装置１が提案部１６をさらに備え、設定領域 P 内に物体が存在しない空間が存在する場合、提案部１６が、この空間が干渉チェック領域Ａに含まれるように干渉チェック領域Ａの拡張を提案してもよい。

[0040] 例えば、テーブル４の上方に設置されたカメラのような視覚センサ１７によって設定領域 P の画像が取得される。提案部１６は、補助機構９と設定領

域Pの端との間に物体が存在するか否かを画像に基づいて判定する。物体が存在しないと判定された場合、提案部16は、干渉チェック領域Aの境界面を設定領域Pの端に変更し干渉チェック領域Aを拡張することを操作者に提案する。

提案部16は、2つの部分領域間の所定の幅以下の隙間に物体が存在するか否かを画像に基づいて判定し、物体が存在しないと判定された場合、2つの部分領域を拡張し相互に結合することを操作者に提案してもよい。

提案部16が干渉チェック領域Aの拡張を提案することに代えて、領域設定部14が、干渉チェック領域Aを自動的に拡張してもよい。

[0041] 干渉チェック領域Aの設定に要する演算量を減らし制御装置1の負荷を減らすために、提案部16が、より簡易な形状の干渉チェック領域Aを操作者に提案してもよい。例えば、基本形状データが操作者によって選択された後、提案部16が、干渉チェック領域Aを拡張したり、複数の部分領域を1つに結合したりすることを提案してもよい。

[0042] 本実施形態において、補助機構9が付加軸テーブルおよび治具である場合について説明したが、補助機構9は、一般に載置面4a上に設置される任意のデバイスであってもよい。例えば、補助機構9は、工具長を測定するための接触式の工具長スイッチであってもよい。また、載置面4a上に複数の補助機構9が設置されてもよく、この場合には複数の干渉チェック領域Aが設定されてもよい。

[0043] 本実施形態において、主軸3がZ方向に移動可能であり、テーブル4がX方向およびY方向に移動可能であることとしたが、主軸3およびテーブル4の相対移動は、主軸3およびテーブル4のいずれか一方または両方の移動によって達成されればよい。例えば、主軸3がXY方向に移動可能であり、テーブル4がZ方向に移動可能であってもよく、または、主軸3およびテーブル4の一方がX、Y、Zの3方向に移動可能であってもよい。

また、本実施形態において、主軸3が鉛直に配置され、テーブル4が水平に配置されることとしたが、主軸3およびテーブル4の配置方向は、適宜変

更可能である。例えば、主軸 3 が水平に配置され、テーブル 4 が鉛直に配置されてもよい。

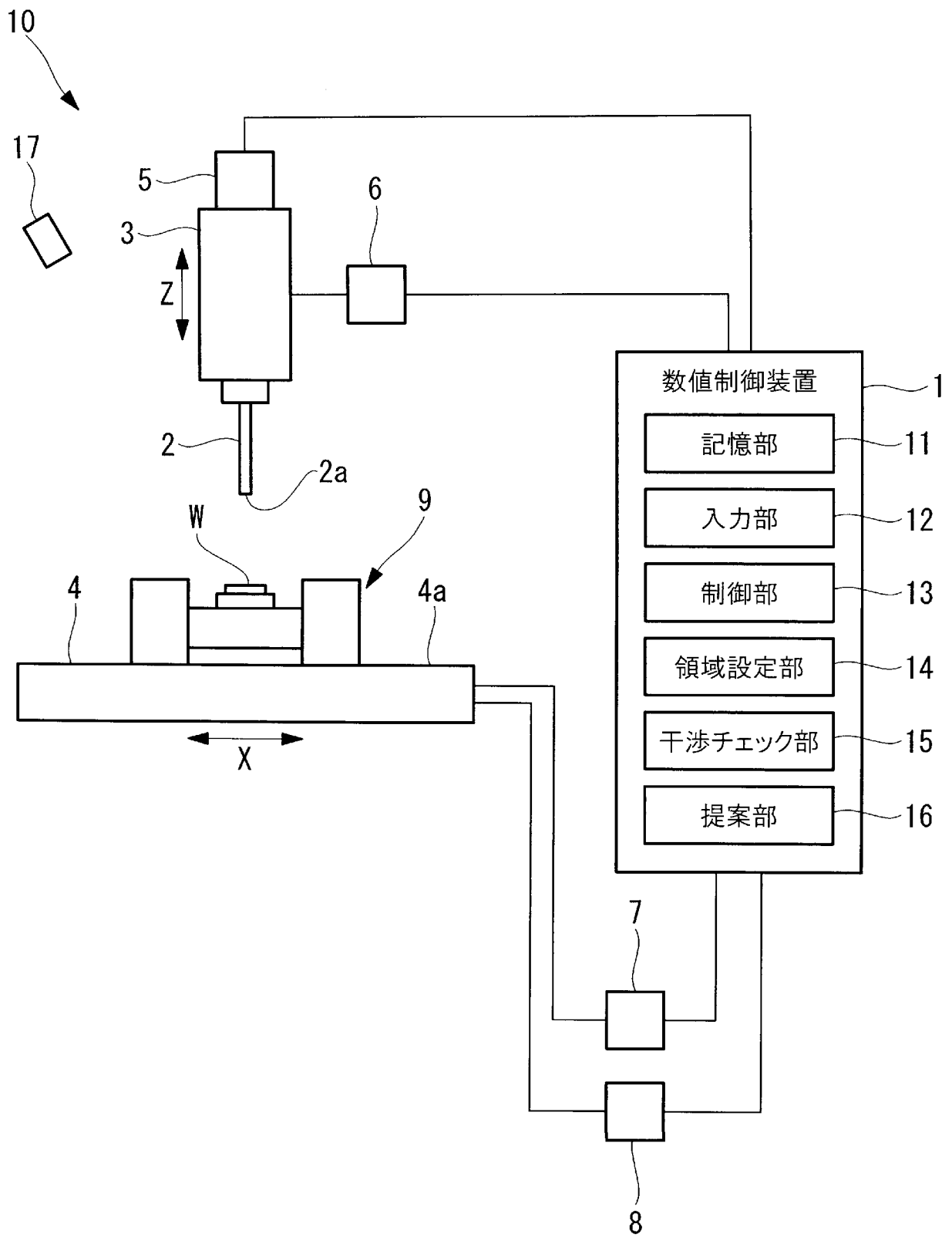
符号の説明

- [0044] 1 数値制御装置（制御装置）
 2 工具
 4 テーブル
 9 補助機構
 10 工作機械
 11 記憶部
 12 入力部
 14 領域設定部
 16 提案部
 a, b, c, d, e, f, g, f, i, j, k, l, m, n 境界面
 A 干渉チェック領域
 B 傾斜軸線（所定の軸線）
 P 設定領域

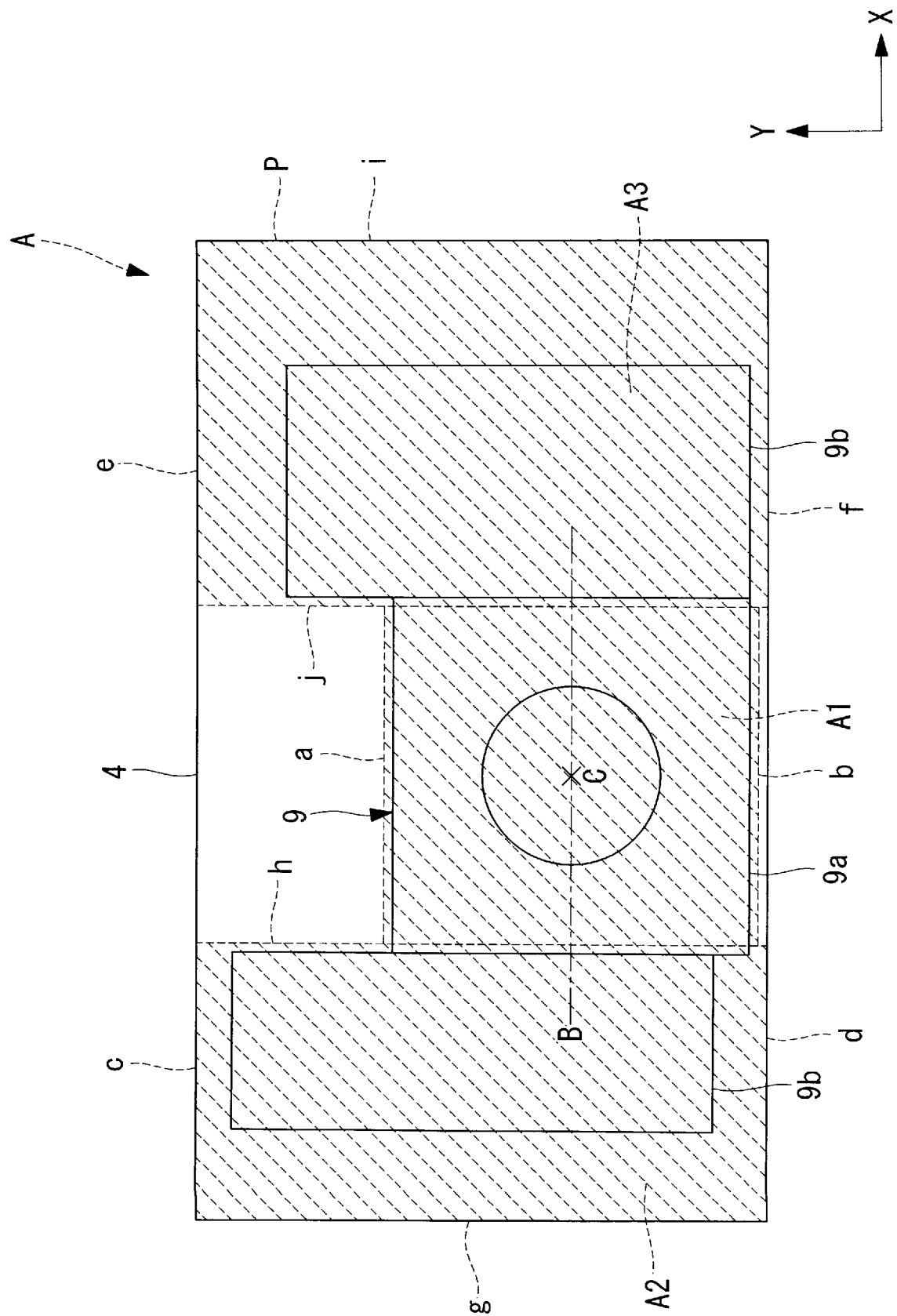
請求の範囲

- [請求項1] 工具とテーブル上の補助機構との干渉をチェックする機能を有する工作機械の制御装置であって、
- 3次元の基本形状データを記憶する記憶部と、
- 前記基本形状データから前記補助機構の干渉チェック領域を作成し、該干渉チェック領域を前記補助機構を囲む所定の設定領域内に設定する領域設定部と、
- 前記干渉チェック領域の複数の境界面の各々の位置を決定するための複数の設定項目の設定値が操作者によって入力される入力部とを備え、
- 前記複数の設定項目は、前記設定値の入力が必須でない少なくとも1つの非必須項目を含み、
- 前記領域設定部が、
- 前記入力部に入力された前記設定値に基づいて前記干渉チェック領域を設定し、
- 前記設定値が入力されていない前記非必須項目である未入力項目が存在する場合、該未入力項目によって決定される前記境界面を前記所定の設定領域の端に設定する、工作機械の制御装置。
- [請求項2] 前記所定の設定領域が、前記工具の動作範囲である、請求項1に記載の工作機械の制御装置。
- [請求項3] 前記非必須項目が、前記干渉チェック領域の外方を向く前記境界面の内、前記補助機構の静止部分を囲む境界面の位置を決定するための項目である、請求項1または請求項2に記載の工作機械の制御装置。
- [請求項4] 前記非必須項目が、前記干渉チェック領域の同一側に位置する2以上の境界面の内、最も外側に位置する境界面以外の境界面の位置を決定するための項目である、請求項1から請求項3のいずれかに記載の工作機械の制御装置。

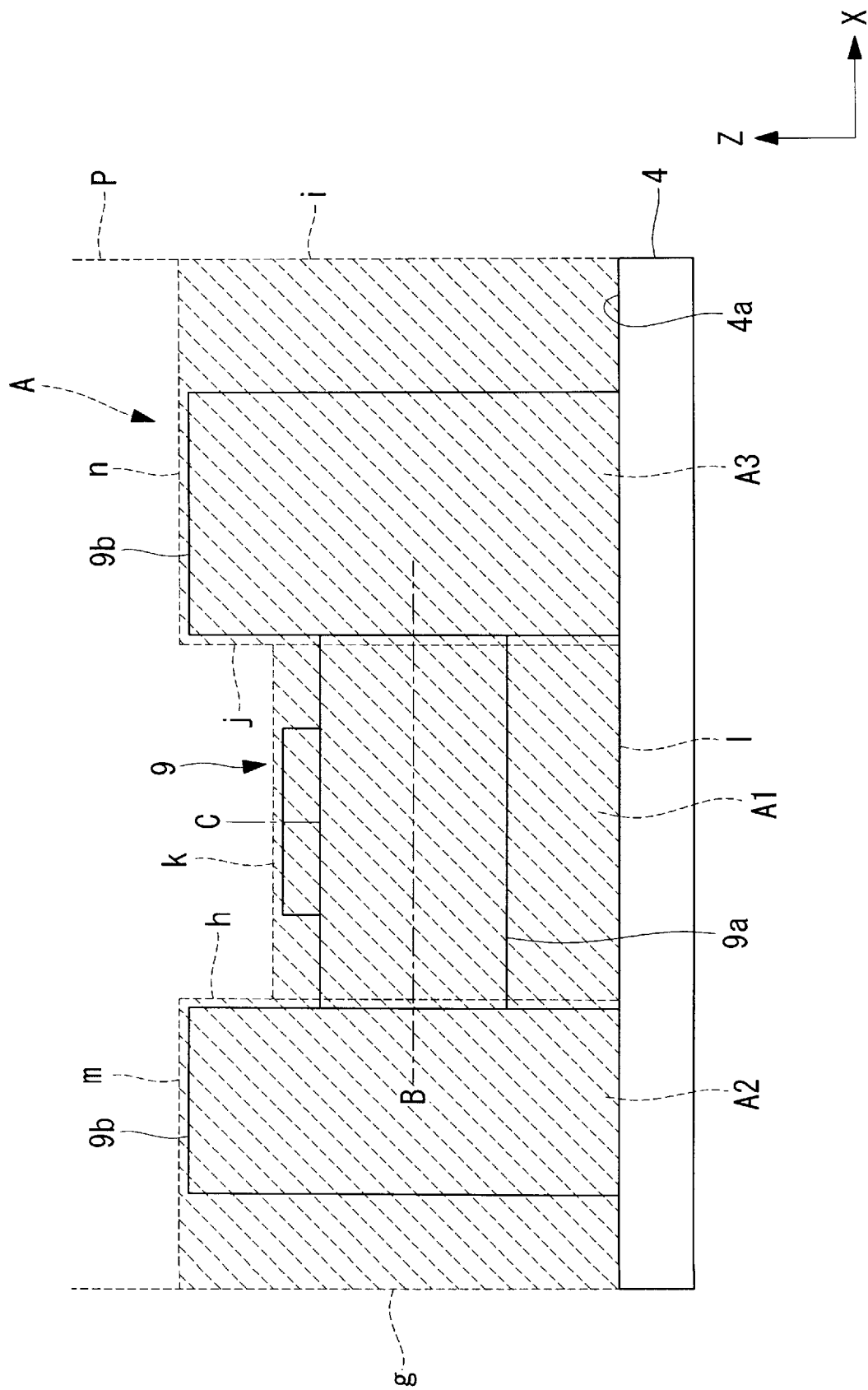
[図1]



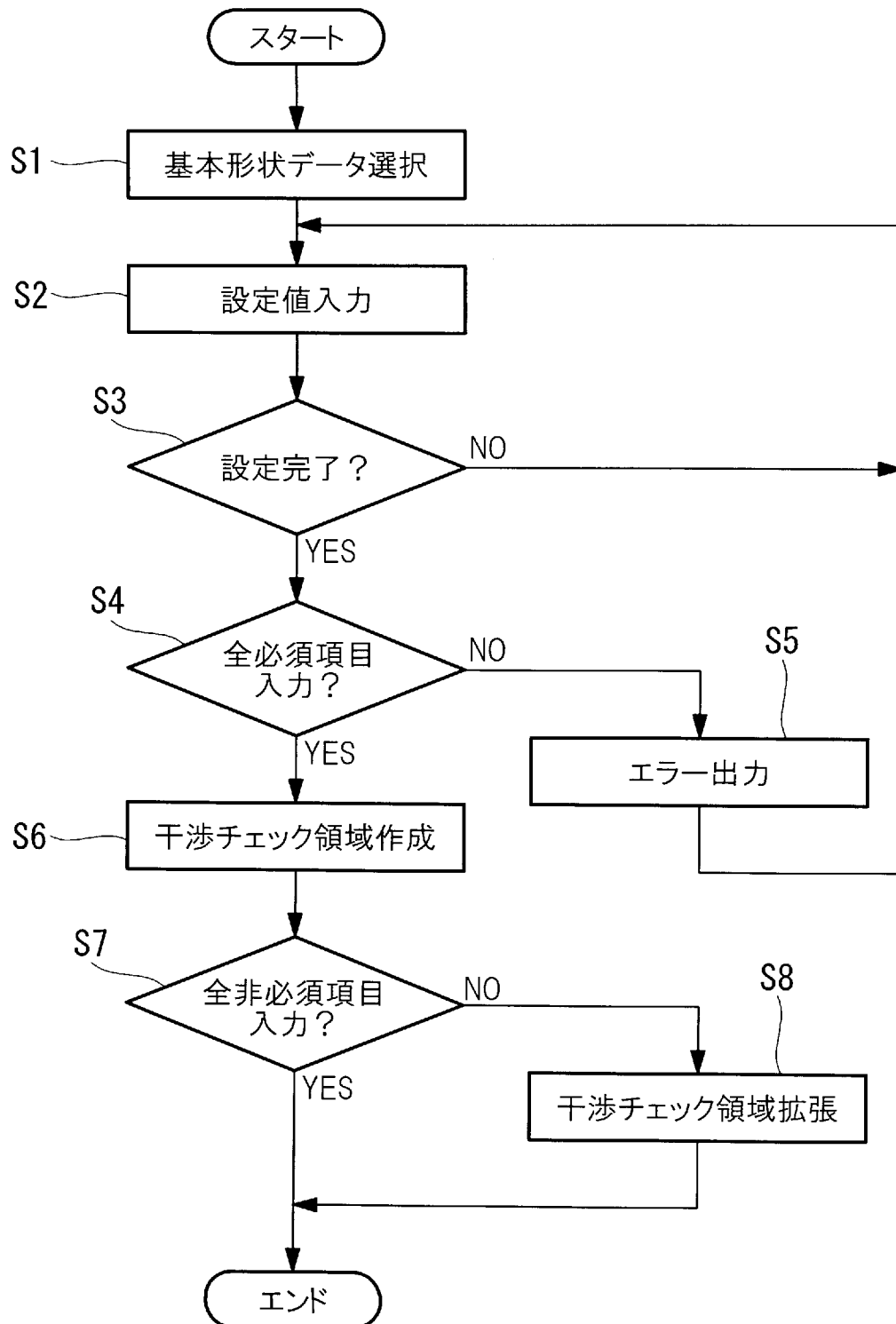
[図4]



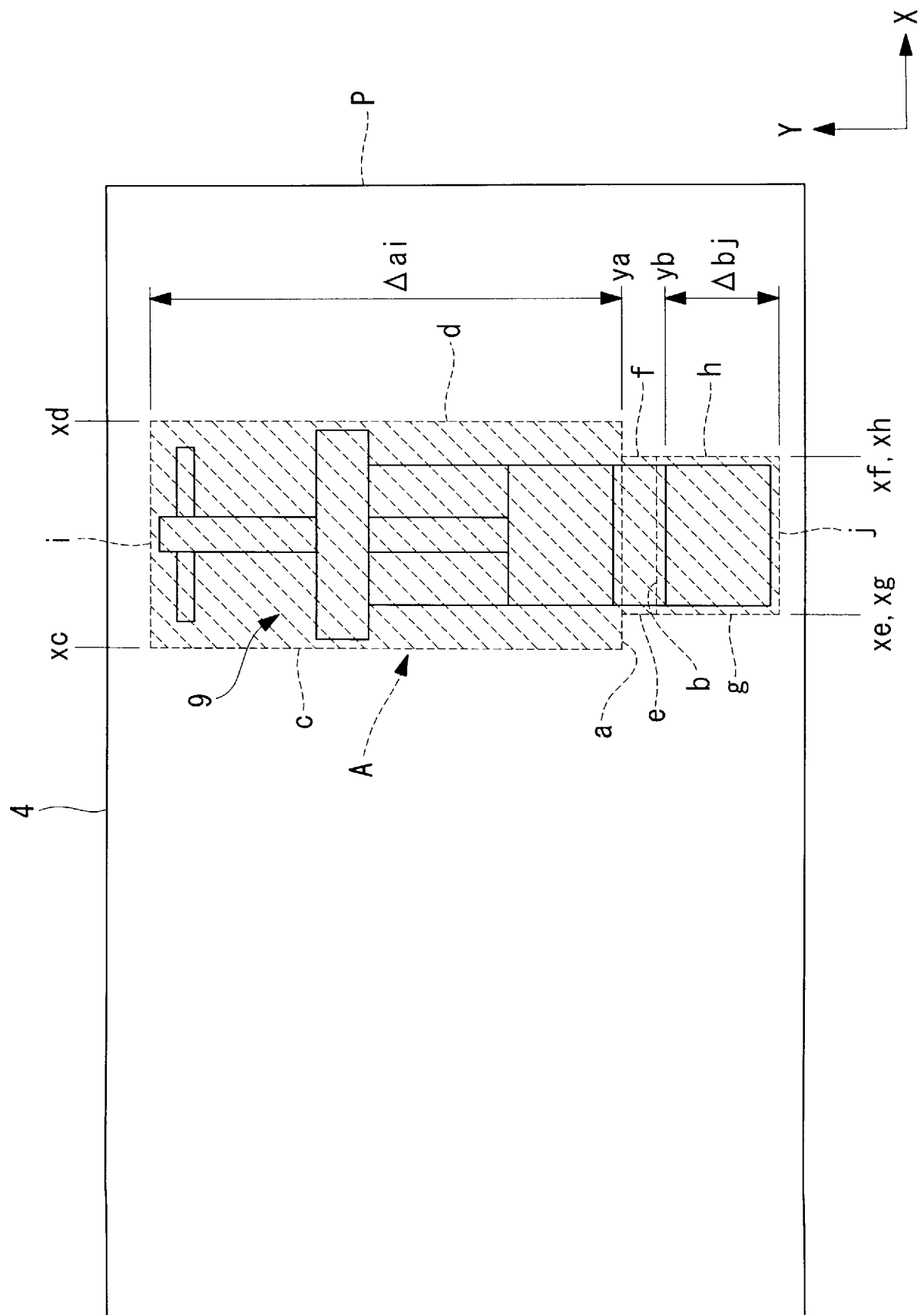
[図5]



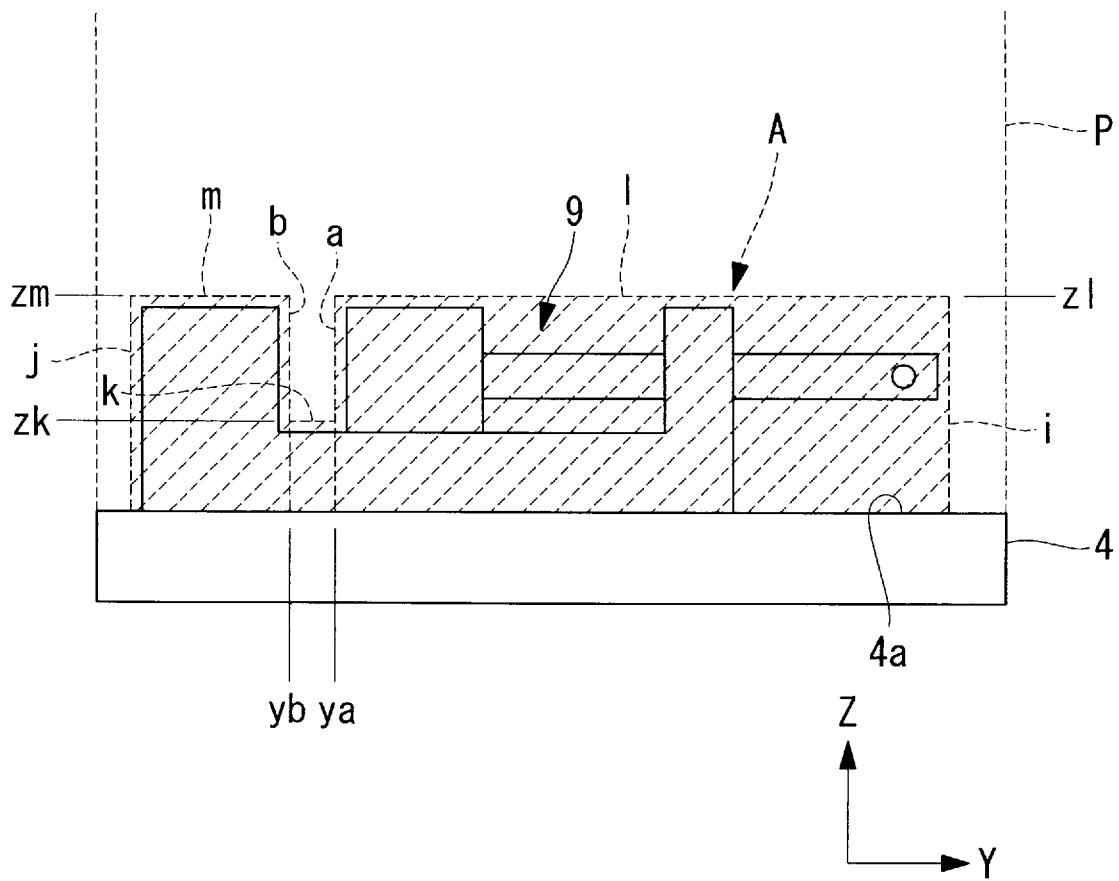
[図6]



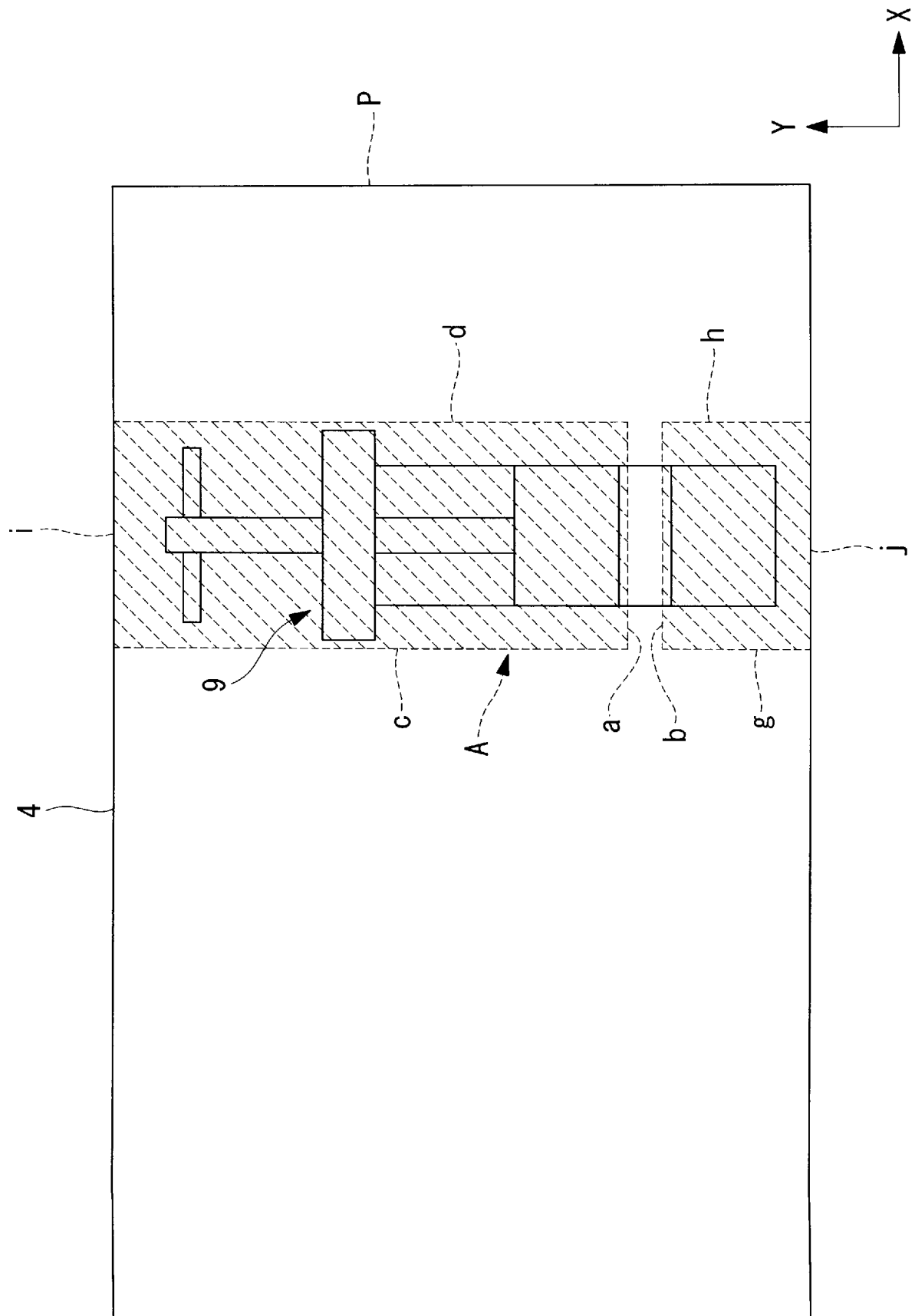
[図7]



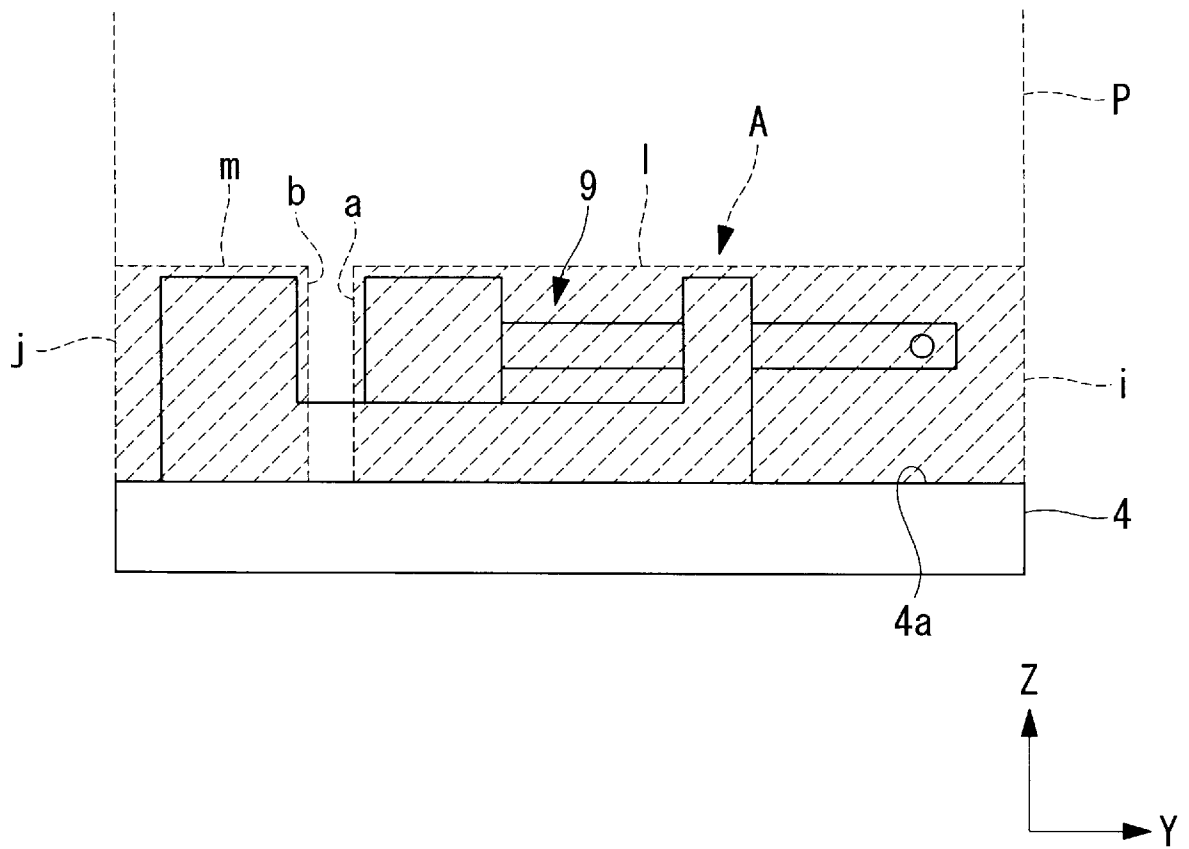
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/034514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/4061**(2006.01)i

FI: G05B19/4061 Z

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)

G05B19/4061

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	JP 3-131908 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 05 June 1991 (1991-06-05) page 3, upper right column, line 18 to lower left column, line 15	1-4
A	JP 2008-15740 A (MORI SEIKI CO LTD) 24 January 2008 (2008-01-24) fig. 5	1-4



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

15 November 2021

Date of mailing of the international search report

22 November 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/034514

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	3-131908	A	05 June 1991	(Family: none)	
JP	2008-15740	A	24 January 2008	US 2008/0018287 A1	
				fig. 5	
				DE 102007031352 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/4061(2006.01)i FI: G05B19/4061 Z		
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）） G05B19/4061		
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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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
A	JP 3-131908 A（三菱電機株式会社）05.06.1991（1991 - 06 - 05） 第3頁右上欄第18行-左下欄第15行	1-4
A	JP 2008-15740 A（株式会社森精機製作所）24.01.2008（2008 - 01 - 24） 図5	1-4
☐ 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抵触するものではなく、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 15. 11. 2021	国際調査報告の発送日 22. 11. 2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 牧 初 3U 9064 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/034514

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	3-131908	A	05.06.1991	(ファミリーなし)	
JP	2008-15740	A	24.01.2008	US 2008/0018287 A1	
				Fig. 5	
				DE 102007031352 A1	