

(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
2021年10月7日(07.10.2021)



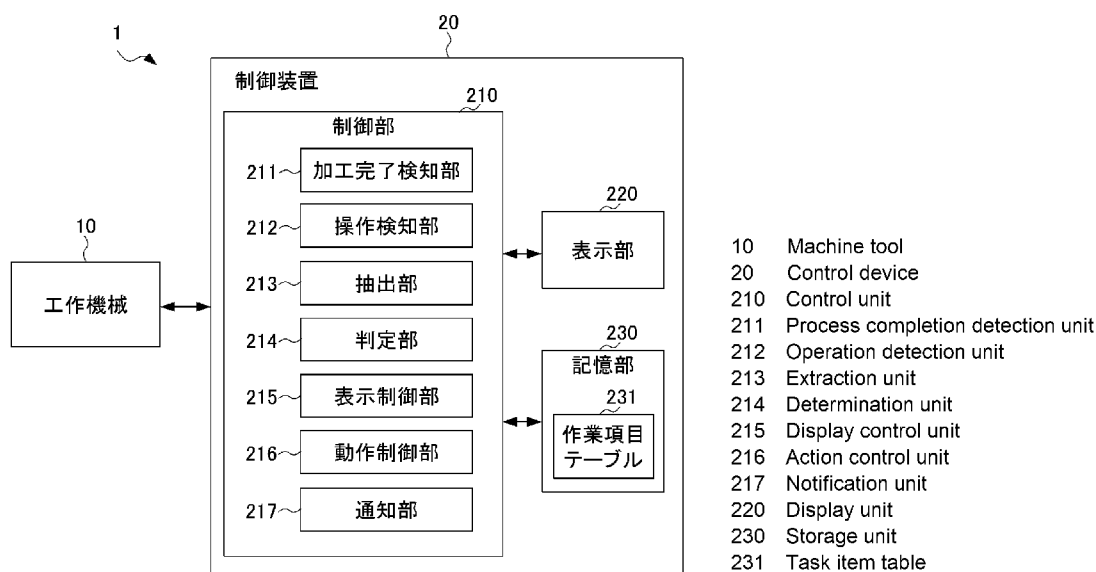
(10) 国際公開番号

WO 2021/200653 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/18 (2006.01) *G05B 19/409* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/012860
- (22) 国際出願日: 2021年3月26日(26.03.2021)
- (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 2020-066620 2020年4月2日(02.04.2020) 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: 尾関 真一(OZEKI Shinichi); 〒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: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 - 7 - 1 2 サピアタワー 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, 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, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制御装置



(57) **Abstract:** The present invention allows an operator to easily confirm the work status in setup work without memorizing what subsequent tasks need to be done. This control device is provided with: an extraction unit which extracts, on the basis of a machine configuration including the number of axes and/or the number of systems in a machine tool for which settings are to be made, a plurality of task items included in setup work for the next process in the machine tool, as essential settings or optional settings; a determination unit which dynamically determines, in accordance with operation details of setup work performed on the machine tool during a period from the completion of the latest process by the machine tool to the present point in time, whether each of the plurality of task items extracted as an essential setting or optional setting corresponds to an essential setting or an optional setting; and an action control unit which does not permit

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))

a process action of the machine tool if there is an essential setting which has not been completed or updated.

(57) 要約: 段取り作業において、作業者があと何の作業を行わなければならないかを記憶することなく作業状況を容易に確認できること。制御装置は、設定対象の工作機械における軸数及び系統数の少なくとも1つを含む機械構成に基づいて、前記工作機械における次の加工に対する段取り作業に含まれる複数の作業項目の各々を必須設定又は任意設定として抽出する抽出部と、前記工作機械による直近の加工の完了から現時点までの間の前記工作機械に対する前記段取り作業における操作内容に応じて、必須設定又は任意設定として抽出された前記複数の作業項目の各々について必須設定又は任意設定のいずれかに該当するかを動的に判定する判定部と、未完了又は未更新の前記必須設定がある場合に、前記工作機械の加工動作を許可しない動作制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称 : 制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、制御装置に関する。

背景技術

[0002] 工作機械に対する段取り作業は、複数の作業項目の設定を複数の画面遷移を行って作業する。

この点、加工選択画面で所望の加工の加工形態を選択させ、選択された加工形態を設定する画面を予め設定された順序に従って表示し、当該加工形態に必要な所要データを順番に入力させることで、自動的に所望の加工プログラムを作成する技術が知られている。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2000-126937号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 工作機械の段取りでは、工具の設定やワーク座標の設定等の複数の作業項目の設定を行う必要がある。しかしながら、切削加工等の加工では、設定の順番は特に決まっておらず、各作業者が作業し易いと思う順番で作業が行われる。このため、段取り作業によっては、作業に時間がかかるものがあり、作業者が段取り作業においてあと何の作業が残っているかを記憶しながら作業することは、作業者にとって負担となる。また、必要な作業を残した状態で工作機械を動作させることは、工作機械やワークの破損の原因となる。

[0005] そこで、段取り作業において、作業者があと何の作業を行わなければならないかを記憶することなく作業状況を容易に確認できることが望まれている。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の制御装置の一態様は、設定対象の工作機械における軸数及び系統数の少なくとも1つを含む機械構成に基づいて、前記工作機械における次の加工に対する段取り作業に含まれる複数の作業項目の各々を必須設定又は任意設定として抽出する抽出部と、前記工作機械による直近の加工の完了から現時点までの間の前記工作機械に対する前記段取り作業における操作内容に応じて、必須設定又は任意設定として抽出された前記複数の作業項目の各々について必須設定又は任意設定のいずれかに該当するかを動的に判定する判定部と、未完了又は未更新の前記必須設定がある場合に、前記工作機械の加工動作を許可しない動作制御部と、を備える。

発明の効果

[0007] 一態様によれば、段取り作業において、作業者があと何の作業を行わなければならないかを記憶することなく作業状況を容易に確認できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]一実施形態に係る制御システムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。

[図2]表示部に表示される画面の一例を示す図である。

[図3]作業項目テーブルの一例を示す図である。

[図4]作業項目が判別可能に表示された画面の一例を示す図である。

[図5]加工プログラムの作成／編集の設定画面を含む画面の一例を示す図である。

[図6]加工プログラムの選択の設定画面を含む画面の一例を示す図である。

[図7]ワークの測定及び設定の設定画面を含む画面の一例を示す図である。

[図8]工具の設定の設定画面を含む画面の一例を示す図である。

[図9]カスタムマクロ変数の設定の設定画面を含む画面の一例を示す図である。

[図10]制御装置の設定処理について説明するフローチャートである。

[図11]ソフトキーの階層表示の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、一実施形態について図面を用いて説明する。ここでは、段取り作業における作業項目として「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」の5つを例示する。なお、本発明は、これらの作業項目に限定されず、上記以外の設定項目についても適用可能である。

<一実施形態>

図1は、一実施形態に係る制御システムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。図1に示すように、制御システム1は、工作機械10、及び制御装置20を有する。

[0010] 工作機械10、及び制御装置20は、図示しない接続インタフェースを介して互いに直接接続されてもよい。なお、工作機械10、及び制御装置20は、LAN (Local Area Network) 等のネットワークを介して相互に接続されていてもよい。この場合、工作機械10、及び制御装置20は、かかる接続によって相互に通信を行うための図示しない通信部を備えてもよい。

なお、制御装置20は、工作機械10に含まれてもよい。

[0011] 工作機械10は、当業者にとって公知の工作機械であり、制御装置20の動作指令に基づいて動作する。

なお、工作機械10は、例えば、工作機械10に含まれるHDD (Hard Disk Drive) 等の図示しない記憶部に、工作機械10の主軸 (図示しない) に取付けられるすべての工具を管理する工具管理テーブル (図示しない) を記憶してもよい。そして、後述する制御装置20は、段取り作業時に加工プログラムに設定された工具番号等に基づいて、工具名、工具径、工具長等を工作機械10の工具管理テーブル (図示しない) から取得してもよい。

また、工作機械10は、例えば、工作機械10の記憶部 (図示しない) に、工作機械10の軸数、系統数、パレットチェンジャの有無等の機械構成を示す構成情報を記憶してもよい。そして、後述する制御装置20は、段取り

作業時に、工作機械１０の軸数、系統数、パレットチェンジャの有無等の機械構成を、工作機械１０の構成情報から取得してもよい。

[0012] <制御装置２０>

制御装置２０は、当業者にとって公知の数値制御装置である。制御装置２０は、制御装置２０に含まれるタッチパネル等の入力装置（図示しない）を介して受け付けた作業員からの指示、又は実行する加工プログラムに基づいて動作指令を生成し、生成した動作指令を工作機械１０に送信する。これにより、制御装置２０は、工作機械１０の動作を制御する。

[0013] 図１に示すように、制御装置２０は、制御部２１０、表示部２２０、及び記憶部２３０を有する。また、制御部２１０は、加工完了検知部２１１、操作検知部２１２、抽出部２１３、判定部２１４、表示制御部２１５、動作制御部２１６、及び通知部２１７を有する。また、記憶部２３０は、作業項目テーブル２３１を有する。

[0014] 表示部２２０は、ＬＣＤ（Liquid Crystal Display）等の表示装置であり、表示装置の前面に配置されたタッチパネル（図示しない）を有する。表示部２２０は、図２に示すように、段取り作業の場合、後述する表示制御部２１５からの制御指示に基づいて、段取り作業に含まれる作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、「カスタムマクロ変数の設定」の設定画面を含む画面１００を表示する。そして、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、「カスタムマクロ変数の設定」の各々の設定は、例えば、図示しないタッチパネルを介した作業員の入力操作に基づいて行われてもよい。

[0015] 図２に示す画面１００は、例えば、作業員により選択された作業項目の設定画面が表示される領域（以下、「設定表示領域１１０」ともいう）を有する。また、画面１００は、ソフトキー１２１（１）－１２１（ｍ）を縦一列に表示する領域（以下、「縦キー表示領域１２０」ともいう）と、ソフトキ

— 1 3 1 (1) — 1 3 1 (n) を横一列に表示する領域（以下、「横キー表示領域 1 3 0」ともいう）とを有する。なお、m、nは、正の整数である。

[0016] ソフトキー 1 2 1 (1) — 1 2 1 (m) には、例えば、設定表示領域 1 1 0 に表示される段取り作業の「加工プログラムの作成／編集」等の作業項目毎の設定画面を遷移する機能が後述する表示制御部 2 1 5 により割り当てられる。また、ソフトキー 1 3 1 (1) — 1 3 1 (n) には、設定画面毎に応じた画面操作の機能が後述する表示制御部 2 1 5 により割り当てられる。

なお、ソフトキー 1 2 1 (1) — 1 2 1 (m) に、画面操作の機能が割り当てられてもよく、ソフトキー 1 3 1 (1) — 1 3 1 (n) に、作業項目毎の設定画面を遷移する機能が割り当てられてもよい。

以下、m = 8 及び n = 1 0 として説明するが、m が 8 以外、及び n が 1 0 以外の数でも同様に動作する。また、ソフトキー 1 2 1 (1) — 1 2 1 (8) のそれぞれを個々に区別する必要がない場合、これらをまとめて「ソフトキー 1 2 1」ともいう。また、ソフトキー 1 3 1 (1) — 1 3 1 (1 0) のそれぞれを個々に区別する必要がない場合、これらをまとめて「ソフトキー 1 3 1」ともいう。

[0017] 記憶部 2 3 0 は、ROM (R e a d O n l y M e m o r y) や HDD 等であり、各種の制御用プログラムとともに、作業項目テーブル 2 3 1 を記憶してもよい。

[0018] <作業項目テーブル 2 3 1>

図 3 は、作業項目テーブル 2 3 1 の一例を示す図である。

図 3 に示すように、作業項目テーブル 2 3 1 は、例えば、工作機械 1 0 における直近の加工の完了から現時点までの間の工作機械 1 0 における次の加工の段取り作業における「作業項目」を含む。作業項目テーブル 2 3 1 は、各作業項目に対応して「必須／任意」、及び「作業状態」を含む。

作業項目テーブル 2 3 1 内の「作業項目」は、直近の加工の完了から現時点までの間の工作機械 1 0 における次の加工の段取り作業において必要となる作業項目が設定される。図 3 では、作業項目として、「加工プログラムの

作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」等が設定されてもよい。

[0019] 作業項目テーブル 231 内の「必須／任意」は、後述する抽出部 213 の抽出結果、又は後述する判定部 214 の判定結果に基づいて、作業項目の各々の設定が必須の作業項目（以下、「必須設定」ともいう）又は設定が任意の作業項目（以下、「任意設定」ともいう）が格納される。

作業項目テーブル 231 内の「作業状態」は、後述する判定部 214 の判定結果に基づいて、未完了若しくは未更新、又は完了若しくは未更新のいずれかが格納される。

[0020] <制御部 210>

制御部 210 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM、RAM、CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) メモリ等を有し、これらはバスを介して相互に通信可能に構成される、当業者にとって公知のものである。

CPU は制御装置 20 を全体的に制御するプロセッサである。CPU は、ROM に格納されたシステムプログラム及びアプリケーションプログラムを、バスを介して読み出し、前記システムプログラム及びアプリケーションプログラムに従って制御装置 20 全体を制御する。これにより、図 1 に示すように、制御部 210 が、加工完了検知部 211、操作検知部 212、抽出部 213、判定部 214、表示制御部 215、動作制御部 216、及び通知部 217 の機能を実現するように構成される。RAM には一時的な計算データや表示データ等の各種データが格納される。また、CMOS メモリは図示しないバッテリーでバックアップされ、制御装置 20 の電源がオフされても記憶状態が保持される不揮発性メモリとして構成される。

[0021] 加工完了検知部 211 は、例えば、工作機械 10 における 1 つのワークの加工が完了したことを検知する。

[0022] 操作検知部 212 は、作業者の工作機械 10 に対する作業員による操作、

及び表示部 220 のタッチパネル（図示しない）を介した作業員の入力操作等の操作内容を検知する。

具体的には、操作検知部 212 は、例えば、加工完了検知部 211 により直近の加工の完了が検知されてから現時点までの間の工作機械 10 における次の加工の段取り作業に係る操作（例えば、各系統のメインプログラムの選択変更の操作、各系統のメインプログラムの変更の操作、各系統の工具番号（T 番号）又は工具オフセット値の変更の操作、ワーク座標の変更の操作、及びカスタムマクロ変数の変更の操作等）の操作内容を検知する。

[0023] <抽出部 213>

抽出部 213 は、設定対象の工作機械 10 における軸数及び系統数の少なくとも 1 つを含む機械構成に基づいて、工作機械 10 における次の加工に対する段取り作業に含まれる複数の作業項目の各々を設定が必須設定又は設定が任意設定として抽出する。抽出部 213 は、抽出の結果に基づいて、作業項目テーブル 231 の「必須／任意」を更新する。

具体的には、抽出部 213 は、例えば、加工完了検知部 211 により直近の加工の完了が検知された場合、工作機械 10 から工作機械 10 の軸数、系統数、パレットチェンジャの有無等の機械構成を示す構成情報を取得する。抽出部 213 は、取得した構成情報において工作機械 10 にパレットチェンジャがある場合、加工毎にワーク座標の測定及び設定が不要となることから、作業項目「ワークの測定及び設定」を「任意設定」として抽出してもよい。一方、抽出部 213 は、工作機械 10 にパレットチェンジャがない場合、加工毎にワーク座標の測定及び設定が必要となることから、作業項目「ワークの測定及び設定」を「必須設定」として抽出してもよい。

また、抽出部 213 は、取得した構成情報の軸数に基づいて、軸数分のワーク座標の設定が必要となることから、作業項目「ワークの測定及び設定」を「必須設定」として抽出してもよい。

また、抽出部 213 は、取得した構成情報における系統数に基づいて、系統数毎にメインプログラムの設定、及び系統数毎の工具オフセットの設定が

必要となることから、作業項目「加工プログラムの選択」、及び「工具の設定」を「必須設定」として抽出してもよい。

[0024] <判定部 2 1 4>

判定部 2 1 4 は、抽出部 2 1 3 により段取り作業の各作業項目が必須設定又は任意設定として抽出された後、操作検知部 2 1 2 により検知された段取り作業における操作内容に応じて、必須設定又は任意設定として抽出された段取り作業の作業項目の各々について必須設定又は任意設定のいずれかに該当するかを動的に判定する。

具体的には、判定部 2 1 4 は、操作検知部 2 1 2 により検知された操作内容において各系統のメインプログラムの選択変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、工具オフセットの設定が必要となるため、抽出部 2 1 3 により任意設定として抽出されたとしても作業項目「工具の設定」を「必須設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更する。また、判定部 2 1 4 は、各系統のメインプログラムの選択変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、カスタムマクロ変数の変更が必要となるため、抽出部 2 1 3 により任意設定として抽出されたとしても作業項目「カスタムマクロ変数の設定」を「必須設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更する。

[0025] また、判定部 2 1 4 は、操作検知部 2 1 2 により検知された操作内容において各系統のメインプログラムの変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、工具オフセットの変更が必要でないかもしれないため、抽出部 2 1 3 により必須設定として抽出されたとしても作業項目「工具の設定」を「任意設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更する。また、判定部 2 1 4 は、各系統のメインプログラムの変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、カスタムマクロ変数の変更が必要でないかもしれないため、抽出部 2 1 3 により必須設定として抽出されたとしても作業項目「カスタムマクロ変数の設定」を「任意設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更する。

[0026] また、判定部 2 1 4 は、操作検知部 2 1 2 により検知された操作内容において各系統の工具番号（T 番号）又は工具オフセット値の変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、加工プログラムの変更が必要となるため、抽出部 2 1 3 により任意設定として抽出されたとしても作業項目「加工プログラムの作成／編集」を「必須設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更する。あるいは、判定部 2 1 4 は、各系統の工具番号（T 番号）又は工具オフセット値の変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、加工プログラムの選択変更が必要となるため、抽出部 2 1 3 により任意設定として抽出されたとしても作業項目「加工プログラムの選択」を「必須設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更してもよい。

[0027] また、判定部 2 1 4 は、操作検知部 2 1 2 により検知された操作内容においてワーク座標の変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、加工プログラムの変更が必要でないかもしれないため、抽出部 2 1 3 により必須設定として抽出されたとしても作業項目「加工プログラムの作成／編集」を「任意設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更する。これは、例えば、微調整のためにワーク座標が変更された場合、加工プログラムの修正は不要となる。このため、判定部 2 1 4 は、作業項目テーブル 2 3 1 の作業項目「加工プログラムの作成／編集」を「任意設定」と変更する。

[0028] また、判定部 2 1 4 は、操作検知部 2 1 2 により検知された操作内容においてカスタムマクロ変数の変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、加工プログラムの変更が必要となるため、抽出部 2 1 3 により任意設定として抽出されたとしても作業項目「加工プログラムの作成／編集」を「必須設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更する。あるいは、判定部 2 1 4 は、カスタムマクロ変数の変更がある場合、直近の加工終了時点の設定に対して、加工プログラムの選択変更が必要となるため、抽出部 2 1 3 により任意設定として抽出されたとしても作業項目

「加工プログラムの選択」を「必須設定」と判定し、作業項目テーブル 2 3 1 の「必須／任意」を動的に変更してもよい。

[0029] また、例えば、作業項目「加工プログラムの作成／編集」の作業において、操作検知部 2 1 2 が作業員により「保存」のソフトキー 1 3 1 が押下される等の操作を検知し、加工プログラムが作成又は編集された場合、判定部 2 1 4 は、作業項目テーブル 2 3 1 の作業項目「加工プログラムの作成／編集」の「作業状態」を未完了又は未更新の状態から完了又は更新の状態に更新してもよい。

また、作業項目「加工プログラムの選択」の作業において、操作検知部 2 1 2 が作業員により「設定」のソフトキー 1 3 1 が押下される等の操作を検知し、制御装置 2 0 にメインプログラムが設定された場合、判定部 2 1 4 は、作業項目テーブル 2 3 1 の作業項目「加工プログラムの選択」の「作業状態」を未完了又は未更新の状態から完了又は更新の状態に更新してもよい。

また、作業項目「ワークの測定及び設定」の作業において、操作検知部 2 1 2 が作業員により「設定」のソフトキー 1 3 1 が押下される等の操作を検知し、制御装置 2 0 にワーク座標が設定された場合、判定部 2 1 4 は、作業項目テーブル 2 3 1 の作業項目「ワークの測定及び設定」の「作業状態」を未完了又は未更新の状態から完了又は更新の状態に更新してもよい。

[0030] また、作業項目「工具の設定」の作業において、操作検知部 2 1 2 が作業員により「設定」のソフトキー 1 3 1 が押下される等の操作を検知し、制御装置 2 0 に工具が設定された場合、判定部 2 1 4 は、作業項目テーブル 2 3 1 の作業項目「工具の設定」の「作業状態」を未完了又は未更新の状態から完了又は更新の状態に更新してもよい。

また、作業項目「カスタムマクロ変数の設定」の作業において、操作検知部 2 1 2 が作業員により「設定」のソフトキー 1 3 1 が押下される等の操作を検知し、制御装置 2 0 にカスタムマクロ変数が設定された場合、判定部 2 1 4 は、作業項目テーブル 2 3 1 の作業項目「カスタムマクロ変数の設定」の「作業状態」を未完了又は未更新の状態から完了又は更新の状態に更新し

てもよい。

[0031] <表示制御部 2 1 5>

表示制御部 2 1 5 は、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」の各々を、判定部 2 1 4 の判定結果に基づいて必須設定又は任意設定のいずれか判別可能に動的に変化させて表示部 2 2 0 に表示する。

[0032] 具体的には、表示制御部 2 1 5 は、図 4 に示すように、例えば、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」の各々の機能を割り当てたソフトキー 1 2 1 の表示形態（例えば、枠線の色、種類、太さ、背景の色、効果等）を、判定部 2 1 4 の判定結果に応じて、必須設定又は任意設定のいずれか判別可能に動的に表示する。

以下、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」が判定部 2 1 4 により必須設定と判定され、作業項目「ワークの測定及び設定」が判定部 2 1 4 により任意設定と判定された場合について説明する。ただし、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」の各々の必須設定又は任意設定が、判定部 2 1 4 の判定結果に応じて動的に変化したとしても同様である。

[0033] 図 4 に示すように、表示制御部 2 1 5 は、例えば、ソフトキー 1 2 1（2）－1 2 1（6）の各々に、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」の設定画面に遷移するための機能を割り当て、「編集」、「選択」、「ワーク」、「工具」、「マクロ」等の呼称を表示してもよい。また、表示制御部 2 1 5 は、未設定／未更新の必須設定の表示形態（例えば、ソフトキーの枠線の色、枠線の種類、枠線の太さ、ソフト

キーの背景の色等)を、任意設定の表示形態と異なるように表示してもよい。また、表示制御部215は、例えば、ソフトキー121(2)－121(6)の各々に、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」を示す絵柄等を表示してもよい。

[0034] また、表示制御部215は、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「工具の設定」、「カスタムマクロ変数の設定」が未完了／未更新の必須設定であることを強調するために、ソフトキー121(2)、121(3)、121(5)、121(6)の枠を太線で表示する。一方、表示制御部215は、工作機械10がパレットチェンジャを有することから、作業項目「ワークの測定及び設定」が未完了／未更新の任意設定であることを強調するために、ソフトキー121(4)の枠を太い破線で表示する。

そうすることで、作業者はあと何の作業をやらなければならないかを記憶する必要がなくなり、作業漏れを防ぐことができる。

なお、表示制御部215は、必須設定及び任意設定に応じて線種を変えて強調表示したが、これに限定されない。例えば、表示制御部215は、未設定／未更新の必須設定の表示形態(例えば、ソフトキーの枠線の色、枠線の種類、枠線の太さ、ソフトキーの背景の色等)を、任意設定の表示形態と異なるように表示してもよい。

[0035] 次に、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」の各々の設定画面への画面遷移について説明する。以下では、作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、「工具の設定」、及び「カスタムマクロ変数の設定」の順に設定画面が遷移する場合を説明するが、各作業者の作業し易い順番で各作業項目の設定画面に遷移してもよい。

[0036] 表示制御部215は、例えば、図4の画面100において、表示部220

のタッチパネル（図示しない）を介して作業員により「編集」のソフトキー 1 2 1（2）が押下された場合、図 5 に示すように、設定表示領域 1 1 0 に作業項目「加工プログラムの作成／編集」の設定画面 1 1 1 を表示する。

表示制御部 2 1 5 は、新規に加工プログラムが作成される場合、新規のまっさらな状態の設定画面 1 1 1 を表示し、表示部 2 2 0 のタッチパネル（図示しない）を介した作業員の入力操作により作成された新規の加工プログラムを設定画面 1 1 1 に表示してもよい。

また、表示制御部 2 1 5 は、例えば、部品の形状が部分的に異なる等のように既存の加工プログラムを一部変更して加工プログラムが作成される場合、表示部 2 2 0 のタッチパネル（図示しない）を介した作業員の入力操作に基づいて、コピーした既存の加工プログラムを設定画面 1 1 1 に表示してもよい。表示制御部 2 1 5 は、表示部 2 2 0 のタッチパネル（図示しない）を介した作業員の入力操作により部分的に変更された加工プログラムを設定画面 1 1 1 に表示してもよい。

なお、工作機械 1 0 が 1 系統の機械の場合、最低 1 つ以上の加工プログラムが必要であり、工作機械 1 0 が 2 系統以上の機械の場合、系統毎に最低 1 つ以上の加工プログラムが必要である。

[0037] 次に、表示制御部 2 1 5 は、表示部 2 2 0 のタッチパネル（図示しない）を介して作業員により図 5 の画面 1 0 0 の「選択」のソフトキー 1 2 1（3）が押下された場合、図 5 の作業項目「加工プログラムの作成／編集」の設定画面 1 1 1 から、図 6 の作業項目「加工プログラムの選択」の設定画面 1 1 2 に遷移した画面 1 0 0 を表示する。また、図 6 に示すように、表示制御部 2 1 5 は、作業項目テーブル 2 3 1 において作業項目「加工プログラムの作成／編集」の作業状態が完了又は更新の状態のため、完了済を強調するように作業項目「加工プログラムの作成／編集」のソフトキー 1 2 1（2）を網掛けで表示してもよい。

なお、表示制御部 2 1 5 は、完了済の作業項目の表示形態（例えば、枠線の色、種類、太さ、背景の色、効果等）を、必須設定及び任意設定の表示形

態と異なるように表示することが好ましい。

図6に示すように、表示制御部215は、例えば、設定画面112の左側に各加工プログラムのファイルを格納するフォルダの構成を表示し、設定画面112の右側に系統毎にセットされ制御装置20に登録されている加工プログラムの一覧を表示してもよい。例えば、表示部220のタッチパネル（図示しない）を介した作業員の入力操作に基づいて、系統毎に加工プログラムが選択されてセットされる。図6の場合、例えば、工作機械10が2系統の機械構成の場合、1系統に加工プログラム「00022」がメインプログラムとして設定され、2系統に加工プログラム「00001」がメインプログラムとして設定されてもよい。

[0038] 次に、表示制御部215は、表示部220のタッチパネル（図示しない）を介して作業員により図6の画面100の「ワーク」のソフトキー121（4）が押下された場合、図6の作業項目「加工プログラムの選択」の設定画面112から、図7の作業項目「ワークの測定及び設定」の設定画面113に遷移した画面100を表示する。また、図7に示すように、表示制御部215は、作業項目テーブル231において作業項目「加工プログラムの作成／編集」及び「加工プログラムの選択」の作業状態が完了又は更新の状態のため、ソフトキー121（2）、121（3）を完了済を示す網掛けで表示してもよい。

図7に示すように、表示制御部215は、例えば、工作機械10が3軸の工作機械の場合、工作機械10に載置されたワークに対して設定されたX軸、Y軸、Z軸それぞれのワーク座標を設定画面113に表示する。

ここで、ワーク座標の設定は、例えば、作業員が工作機械10に取り付けられたタッチセンサ等をハンドル操作で動かし、X、Y、Z方向それぞれのワークの端面に接触させることで、X、Y、Z方向それぞれの値が測定される。制御装置20は、測定されたX、Y、Z方向それぞれの値を、ワーク座標として設定する。

なお、工作機械10は3軸以外の5軸等の工作機械でもよく、ワークの座

標は3軸の場合と同様に設定される。

また、工作機械10にパレットチェンジャがない場合、作業項目「ワークの測定及び設定」は、必須設定として、ワークが工作機械10にセットされる毎に必ず設定されなければならない。

[0039] 次に、表示制御部215は、表示部220のタッチパネル（図示しない）を介して作業員により図7の画面100の「工具」のソフトキー121（5）が押下された場合、図7の作業項目「ワークの測定及び設定」の設定画面113から、図8の作業項目「工具の設定」の設定画面114に遷移した画面100を表示する。また、図8に示すように、表示制御部215は、作業項目テーブル231において作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、及び「ワークの測定及び設定」の作業状態が完了又は更新の状態のため、ソフトキー121（2）－121（4）を完了済を示す網掛けで表示してもよい。

図8に示すように、表示制御部215は、例えば、設定された工具番号、工具名、工具径、工具長等を設定画面114に表示する。

ここで、工具の設定は、例えば、ツールプリセッタやタッチセンサ等を用いて工具のサイズを測定し、測定した値を工具のオフセット（工具径、工具長）として設定する。

また、工具番号（T番号）は、加工プログラムの記載に合わせなければならない。例えば、加工プログラムで「T1」を使用する設定をしている場合、「T1」は「ドリル」を設定しなければならない。換言すれば、メインプログラムを変更した場合は、必ず各工具番号（T番号）にセットする工具オフセットも変更しなければならない。

また、工具番号（T番号）及び工具名については、例えば、制御装置20が工作機械10の図示しない記憶部に記憶された工具管理テーブル（図示しない）を取得し、取得した工具管理テーブル（図示しない）に基づいて設定されてもよい。

[0040] 次に、表示制御部215は、表示部220のタッチパネル（図示しない）

を介して作業員により図8の画面100の「マクロ」のソフトキー121（6）が押下された場合、図8の作業項目「工具の設定」の設定画面114から、図9の作業項目「カスタムマクロ変数の設定」の設定画面115に遷移した画面100を表示する。また、図9に示すように、表示制御部215は、作業項目テーブル231において作業項目「加工プログラムの作成／編集」、「加工プログラムの選択」、「ワークの測定及び設定」、及び「工具の設定」の作業状態が完了又は更新の状態のため、ソフトキー121（2）－121（5）を完了済を示す網掛けで表示してもよい。

図9に示すように、表示制御部215は、例えば、カスタムマクロ変数（例えば、「500」、「501」、「502」等）毎に設定された値を設定画面115に表示する。

表示制御部215は、作業項目「カスタムマクロ変数の設定」の作業が終了した場合、作業項目テーブル231に基づいて、作業項目「カスタムマクロ変数の設定」のソフトキー121（6）を完了済を示す網掛けで表示してもよい。

なお、カスタムマクロ変数は、加工プログラムの記載に合わせなければならない。すなわち、メインプログラムを変更した場合は、必ずカスタムマクロ変数も変更しなければならない。ただし、カスタムマクロ変数を使用しない加工プログラムの場合は、設定不要である。

[0041] なお、表示制御部215は、後述する通知部217から未完了又は未更新の必須設定があるため加工動作を許可しない旨の警報を受信した場合、「未完了又は未更新の必須設定があるため加工動作を許可しません」や「加工を開始する前に、必須設定を行ってください」等の警告を表示部220に表示してもよい。また、表示制御部215は、警告を表示部220に表示するとともに、未完了又は未更新の必須設定の設定画面に自動遷移してもよい。

[0042] 動作制御部216は、工作機械10及び制御装置20の動作状態を監視し制御する。

具体的には、動作制御部216は、例えば、工作機械10又は制御装置2

０に設けられた加工動作の開始ボタン（図示しない）等が作業者により押下される等、加工動作の指示を受けた場合、記憶部２３０に記憶された作業項目テーブル２３１に基づいて、未完了又は未更新の必須設定があるか否かを確認する。動作制御部２１６は、未完了又は未更新の必須設定がある場合に、工作機械１０の加工動作を許可しない。そして、動作制御部２１６は、後述する通知部２１７に対して未完了又は未更新の必須設定があるため加工動作を許可しない旨の警告を出力させてもよい。

そうすることで、必須設定が作業漏れした場合に、誤って加工実行させることを回避でき、作業ミスによる工作機械１０やワークの破損を防ぐことができる。

[0043] 通知部２１７は、動作制御部２１６からの指示に基づいて未完了又は未更新の必須設定があるため加工動作を許可しない旨の警告を出力し、表示制御部２１５を介して、出力した警告を表示部２２０に表示してもよい。

[0044] <制御装置２０の設定処理>

次に、図１０を参照しながら、制御装置２０の設定処理の流れを説明する。

図１０は、制御装置２０の設定処理について説明するフローチャートである。ここで示すフローは、段取り作業が行われる度に実行される。

[0045] ステップＳ１１において、抽出部２１３は、工作機械１０の機械構成に基づいて、工作機械１０における次の加工に対する段取りの複数の作業項目の各々を必須設定又は任意設定として抽出する。

[0046] ステップＳ１２において、判定部２１４は、操作検知部２１２により検知された直近の加工の完了から現時点までの間の作業員による操作内容に応じて、必須設定又は任意設定として抽出された段取り作業の作業項目の各々について必須設定又は任意設定のいずれかに該当するかを動的に判定する。

[0047] ステップＳ１３において、表示制御部２１５は、判定結果に基づいて必須設定又は任意設定のいずれか判別可能に各作業項目のソフトキー１２１を表示部２２０に表示する。

- [0048] ステップS 1 4において、表示制御部 2 1 5は、表示部 2 2 0のタッチパネル（図示しない）を介して作業員がソフトキー 1 2 1を押下することで選択された作業項目の設定画面を含む画面 1 0 0を表示する。
- [0049] ステップS 1 5において、表示制御部 2 1 5は、ステップS 1 4で選択された作業項目の設定が動作制御部 2 1 6により完了したと判定される毎に、当該作業項目のソフトキー 1 2 1を完了済を示す表示形態で表示する。
- [0050] ステップS 1 6において、判定部 2 1 4は、記憶部 2 3 0に記憶された作業項目テーブル 2 3 1に基づいて、未完了又は未更新の作業項目があるか否かを判定する。未完了又は未更新の作業項目がある場合、処理はステップS 1 2に戻る。一方、未完了又は未更新の作業項目がない場合、処理は終了する。
- [0051] なお、ステップS 1 6の処理において、動作制御部 2 1 6は、作業員から工作機械 1 0の加工動作の指示を受けた場合、記憶部 2 3 0に記憶された作業項目テーブル 2 3 1に基づいて、未完了又は未更新の必須設定があるか否かを確認してもよい。そして、動作制御部 2 1 6は、未完了又は未更新の必須設定がある場合、未完了又は未更新の必須設定があるため加工動作を許可しない旨の警告を通知部 2 1 7に出力させてもよい。表示制御部 2 1 5は、通知部 2 1 7から出力された未完了又は未更新の必須設定があるため加工動作を許可しない旨の警告とともに、未完了又は未更新の必須設定の設定画面に自動遷移してもよい。
- そうすることで、作業ミスによる工作機械 1 0やワークの破損を防ぐことができる。
- [0052] 以上により、一実施形態の制御装置 2 0は、工作機械 1 0の機械構成に基づいて、工作機械 1 0における次の加工に対する段取り作業の複数の作業項目の各々を必須設定又は任意設定として抽出する。制御装置 2 0は、直近の加工の完了から現時点までの間の工作機械 1 0に対する段取り作業における操作内容に応じて、必須設定又は任意設定として抽出された段取り作業の作業項目の各々について必須設定又は任意設定のいずれかに該当するかを動的

に判定する。制御装置 20 は、必須設定又は任意設定に判定された作業項目の各々を判別可能に動的に表示する。これにより、制御装置 20 は、段取り作業において、作業者があと何の作業を行わなければならないかを記憶することなく作業状況を容易に確認でき、作業漏れを防ぐことができる。

また、必須設定の設定漏れがある場合、制御装置 20 は、工作機械 10 の加工実行を許可しないようにする。これにより、作業ミスによる工作機械 10 やワークの破損を防ぐことができる。

[0053] 以上、一実施形態について説明したが、制御装置 20 は、上述の実施形態に限定されるものではなく、目的を達成できる範囲での変形、改良等を含む。

[0054] <変形例>

上述の実施形態では、制御装置 20 は、段取り作業の作業項目の各々を縦キー表示領域 120 のソフトキー 121 に割り当てたがこれに限定されない。例えば、制御装置 20 は、作業項目を階層表示してもよい。

図 11 は、ソフトキー 121 の階層表示の一例を示す図である。

図 11 に示すように、制御装置 20 は、1 階層目のソフトキー 121のうち、1つのソフトキー 121 (2) に作業項目を階層表示する「項目選択」の機能を割り当てる。ソフトキー 121 (2) が作業者により押下された場合、制御装置 20 は、例えば、2 階層目に設定された作業項目のソフトキー 121 A (1) - 121 A (8) を縦キー表示領域 120 に表示してもよい。なお、2 階層目のソフトキー 121 A (1) - 121 A (8) は、1 階層目のソフトキー 121 (1) - 121 (8) の各々に対応する。

この場合、1 階層目の「項目選択」のソフトキー 121 (2) は、2 階層目の作業項目に未完了又は未更新の必須設定がある場合、未完了又は未更新の必須設定があることを強調するように表示されることが好ましい。また、1 階層目の「項目選択」のソフトキー 121 (2) は、2 階層目の作業項目に未完了又は未更新の必須設定がなく、未完了又は未更新の任意設定がある場合、未完了又は未更新の任意設定があることを強調するように表示される。

ことが好ましい。

[0055] なお、一実施形態における、制御装置 20 に含まれる各機能は、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせによりそれぞれ実現することができる。ここで、ソフトウェアによって実現されるとは、コンピュータがプログラムを読み込んで実行することにより実現されることを意味する。

[0056] プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (Non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (Tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば、光磁気ディスク)、CD-ROM (Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (例えば、マスクROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (Transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は、無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0057] なお、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

[0058] 以上を換言すると、本開示の制御装置は、次のような構成を有する各種各様の実施形態を取ることができる。

[0059] (1) 本開示の制御装置 20 は、設定対象の工作機械 10 における軸数及

び系統数の少なくとも１つを含む機械構成に基づいて、工作機械１０における次の加工に対する段取り作業に含まれる複数の作業項目の各々を必須設定又は任意設定として抽出する抽出部２１３と、工作機械１０による直近の加工の完了から現時点までの間の工作機械１０に対する段取り作業における操作内容に応じて、必須設定又は任意設定として抽出された複数の作業項目の各々について必須設定又は任意設定のいずれかに該当するかを動的に判定する判定部２１４と、必須設定が未完了又は未更新の場合に、工作機械の加工動作を許可しない動作制御部２１６と、を備える。

この制御装置２０によれば、段取り作業において、作業者があと何の作業を行わなければならないかを記憶することなく作業状況を容易に確認できる。

[0060] (２) (１)に記載の制御装置２０において、判定部２１４の判定結果に基づいて、複数の作業項目の各々を必須設定又は任意設定のいずれか判別可能に表示部２２０に表示する表示制御部２１５をさらに備えてもよい。

そうすることで、制御装置２０は、必須設定の設定を確実に行うことができる。

[0061] (３) (２)に記載の制御装置２０において、動作制御部２１６が工作機械１０の加工動作を許可しない場合、警告を出力する通知部２１７をさらに備え、表示制御部２１５は、警告を表示部２２０に表示してもよい。

そうすることで、制御装置２０は、作業ミスによる工作機械１０やワークの破損を防ぐことができる。

[0062] (４) (２)又は(３)に記載の制御装置において、表示制御部は、動作制御部２１６が工作機械１０の加工動作を許可しない場合、未完了又は未更新の必須設定の設定画面に遷移してもよい。

そうすることで、制御装置２０は、加工動作の前に必須設定の設定を確実に行うことができる。

[0063] (５) (２)から(４)のいずれかに記載の制御装置２０において、表示制御部２１５は、複数の作業項目のうち設定が完了又は更新した作業項目

を必須設定及び任意設定と判別可能に表示してもよい。

そうすることで、制御装置 20 は、作業漏れをした場合、作業ミスによる工作機械 10 やワークの破損を防ぐことができる。

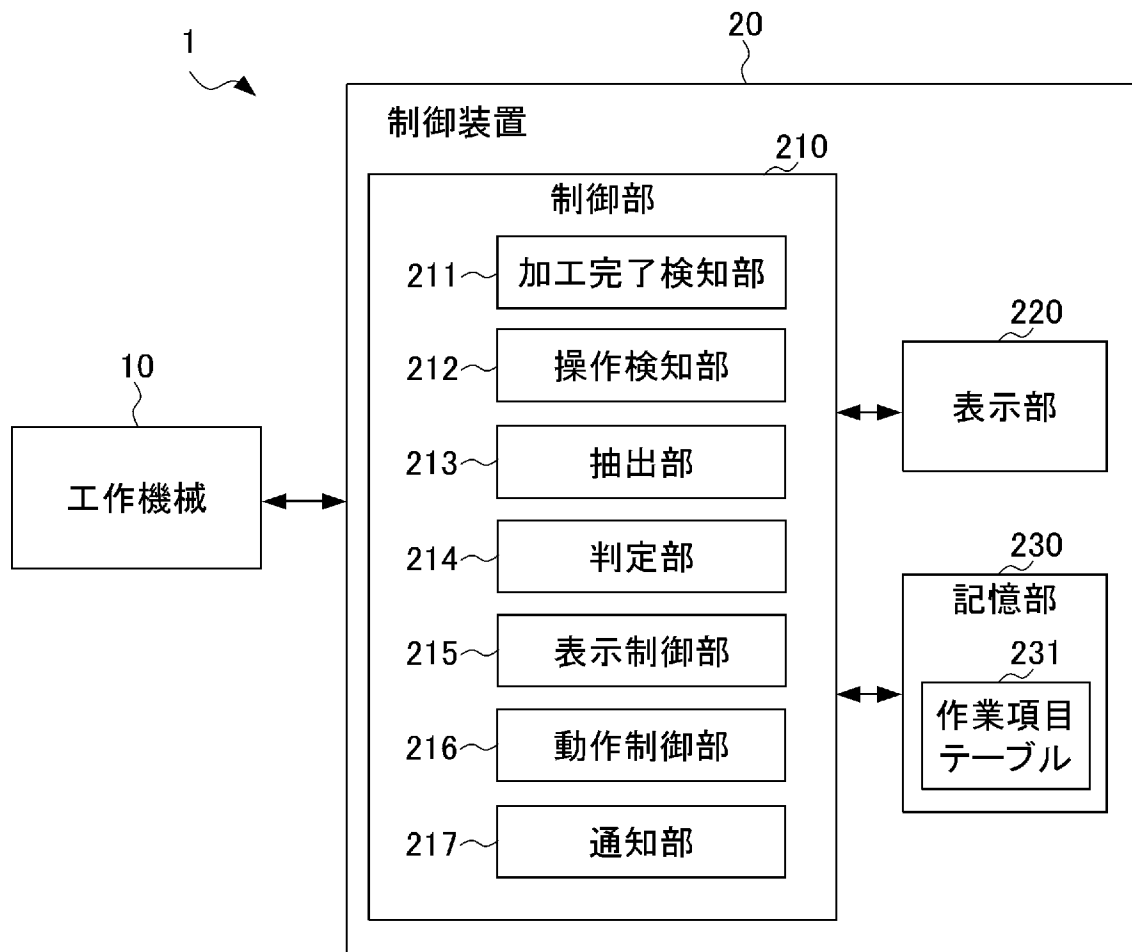
符号の説明

- [0064] 1 制御システム
- 10 工作機械
- 20 制御装置
- 210 制御部
- 211 加工完了検知部
- 212 操作検知部
- 213 抽出部
- 214 判定部
- 215 表示制御部
- 216 動作制御部
- 217 通知部
- 220 表示部
- 230 記憶部
- 231 作業項目テーブル

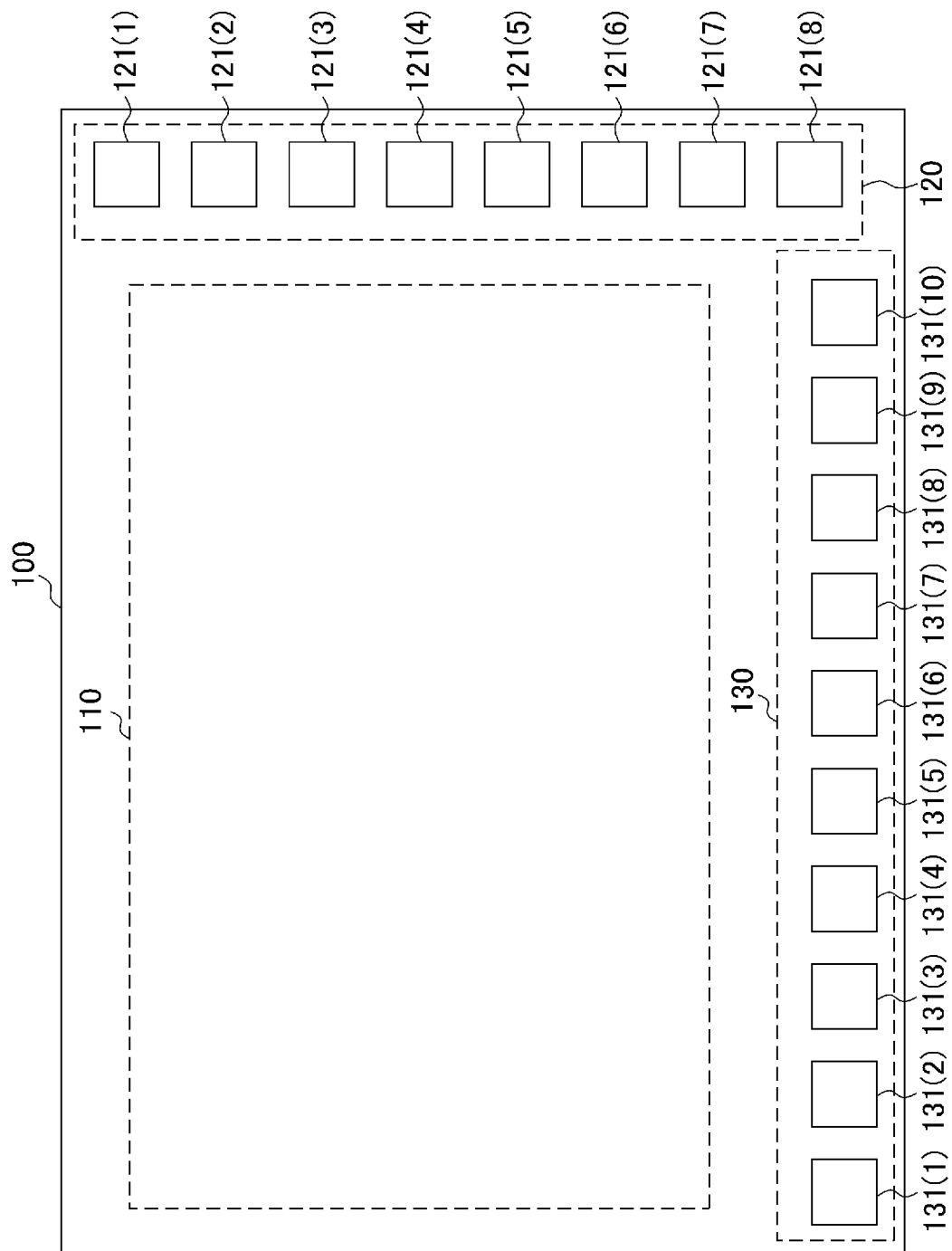
請求の範囲

- [請求項1] 設定対象の工作機械における軸数及び系統数の少なくとも1つを含む機械構成に基づいて、前記工作機械における次の加工に対する段取り作業に含まれる複数の作業項目の各々を必須設定又は任意設定として抽出する抽出部と、
- 前記工作機械による直近の加工の完了から現時点までの間の前記工作機械に対する前記段取り作業における操作内容に応じて、必須設定又は任意設定として抽出された前記複数の作業項目の各々について必須設定又は任意設定のいずれかに該当するかを動的に判定する判定部と、
- 未完了又は未更新の前記必須設定がある場合に、前記工作機械の加工動作を許可しない動作制御部と、
- を備える制御装置。
- [請求項2] 前記判定部の判定結果に基づいて、前記複数の作業項目の各々を前記必須設定又は前記任意設定のいずれか判別可能に表示部に表示する表示制御部をさらに備える、請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記動作制御部が前記工作機械の加工動作を許可しない場合、警告を出力する通知部をさらに備え、
- 前記表示制御部は、前記警告を前記表示部に表示する、請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記表示制御部は、前記動作制御部が前記工作機械の加工動作を許可しない場合、未完了又は未更新の前記必須設定の設定画面に遷移する、請求項2又は請求項3に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記表示制御部は、前記複数の作業項目のうち設定が完了又は更新した作業項目を前記必須設定及び前記任意設定と判別可能に表示する、請求項2から請求項4のいずれか1項に記載の制御装置。

[図1]



[図2]

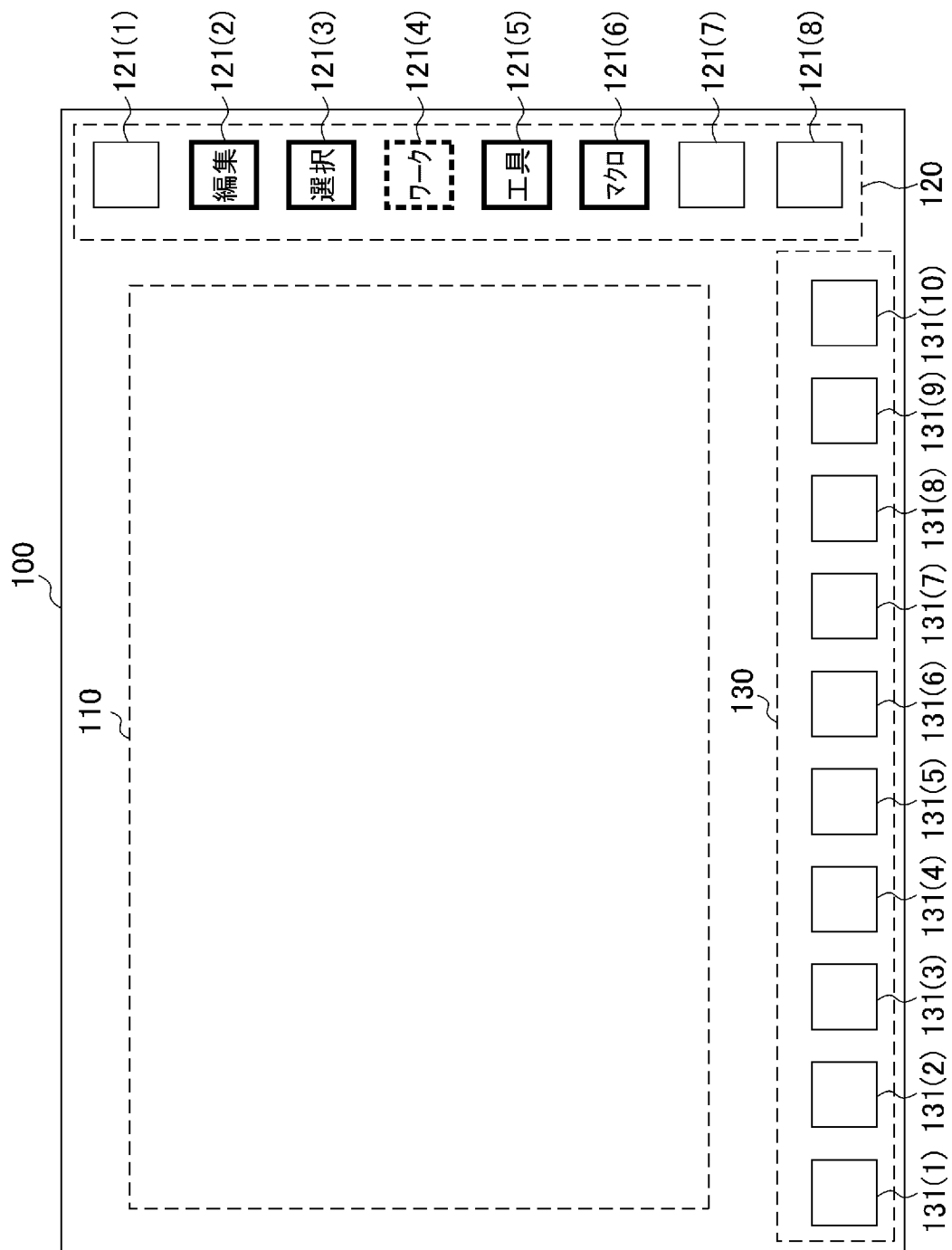


[図3]

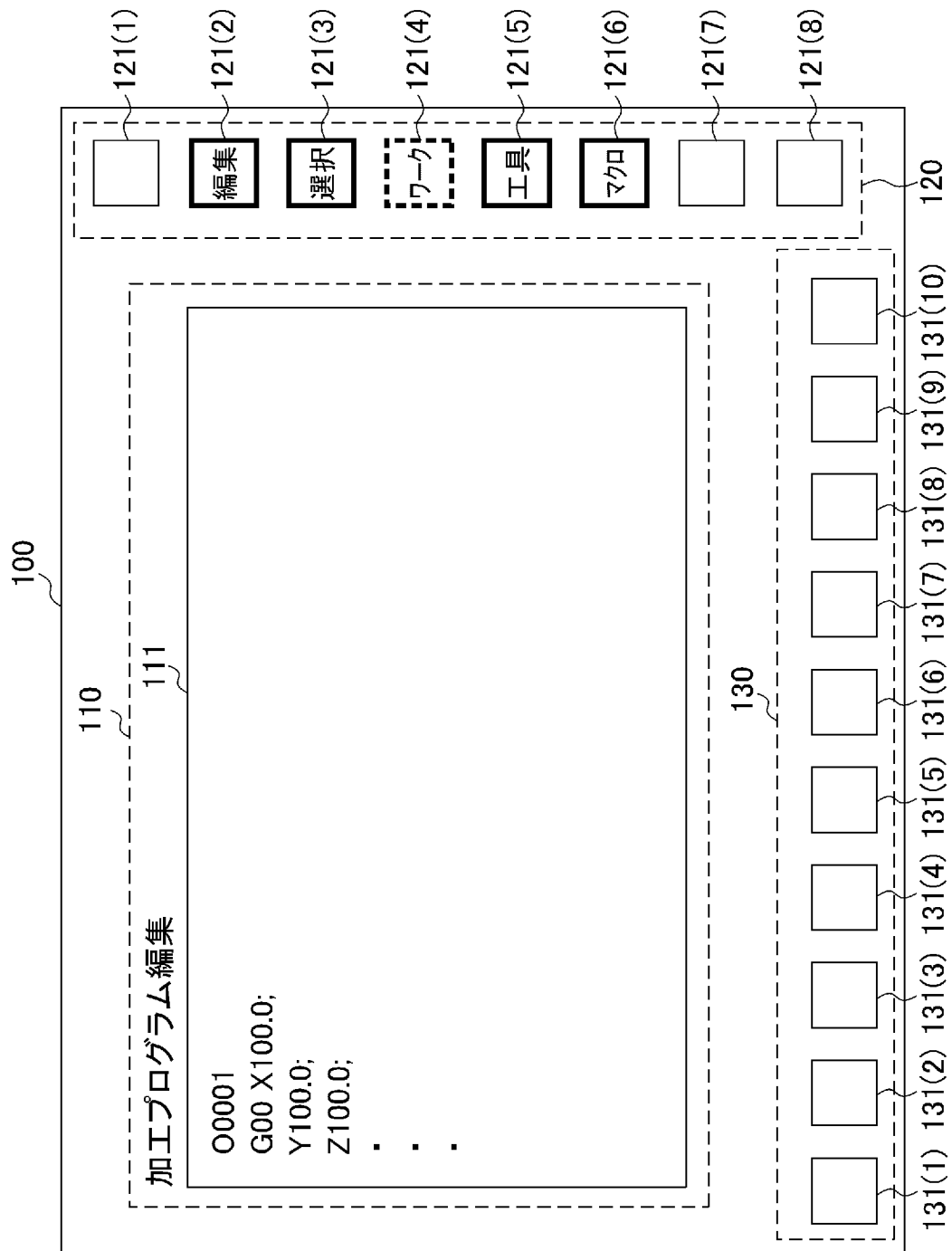
231

作業項目	必須/任意	作業状態
加エプログラムの作成／編集	必須設定	未完了
加エプログラムの選択	必須設定	未完了
ワークの測定及び設定	任意設定	未完了
工具の設定	必須設定	未完了
カスタムマクロ変数の設定	必須設定	未完了
⋮	⋮	⋮

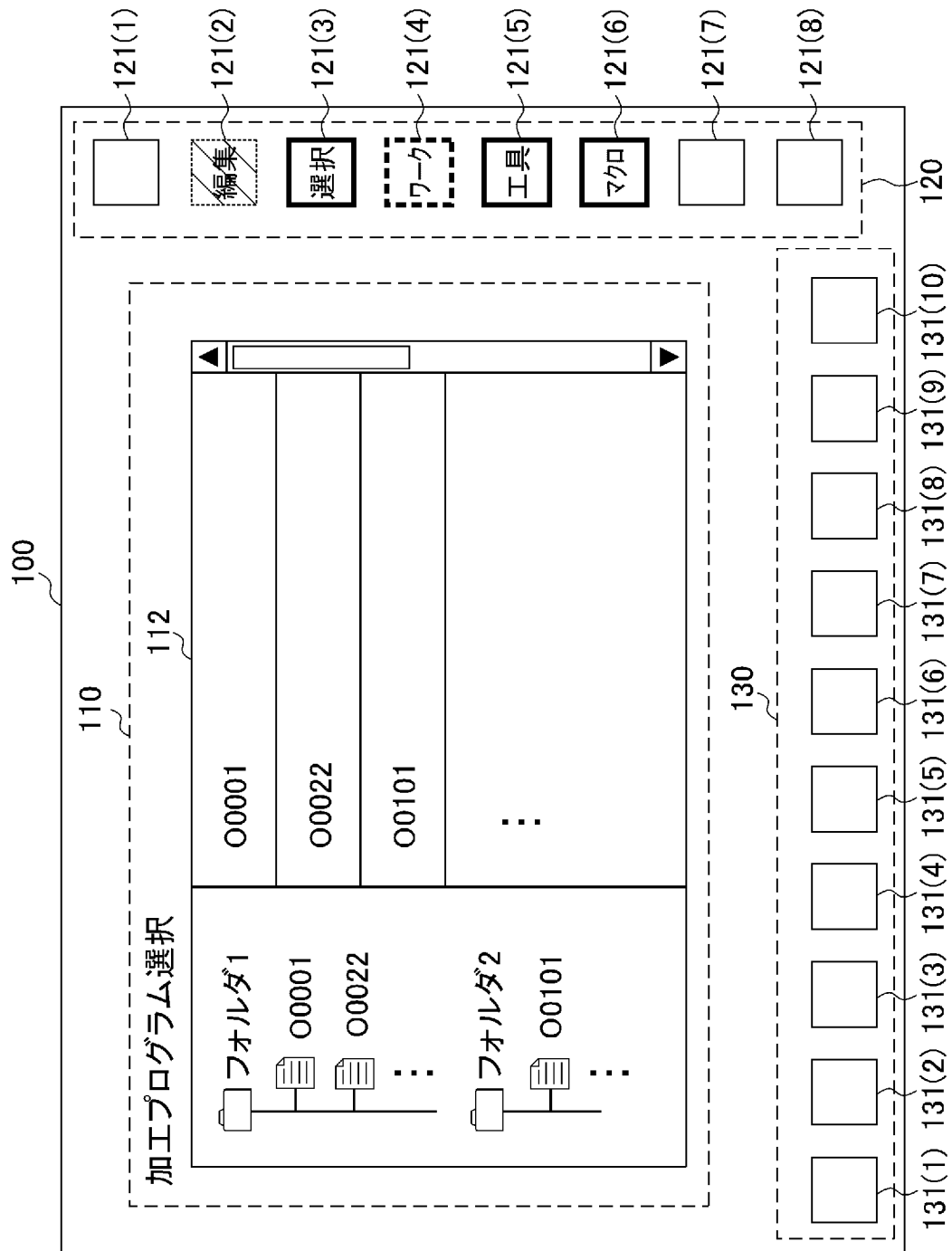
[図4]



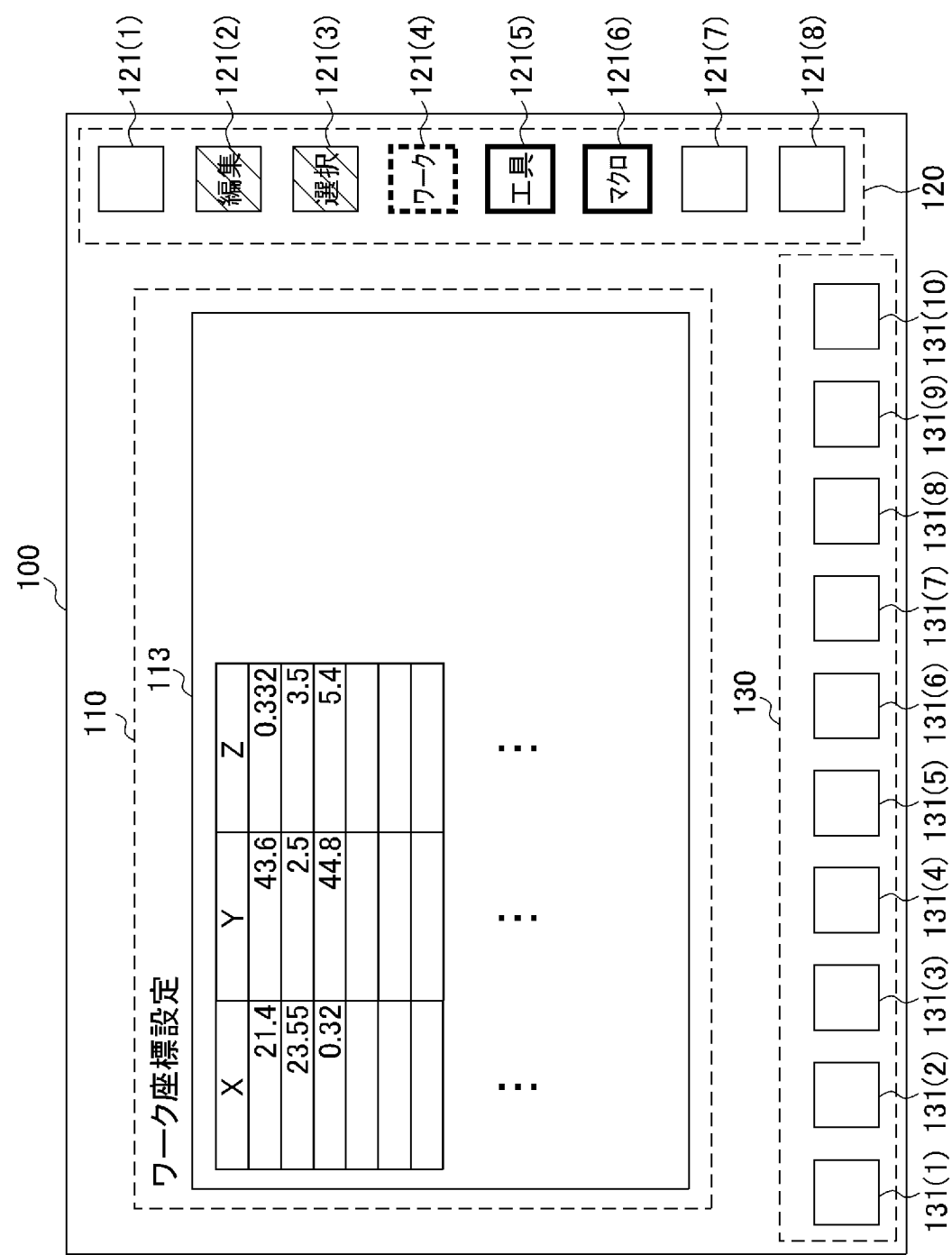
[図5]



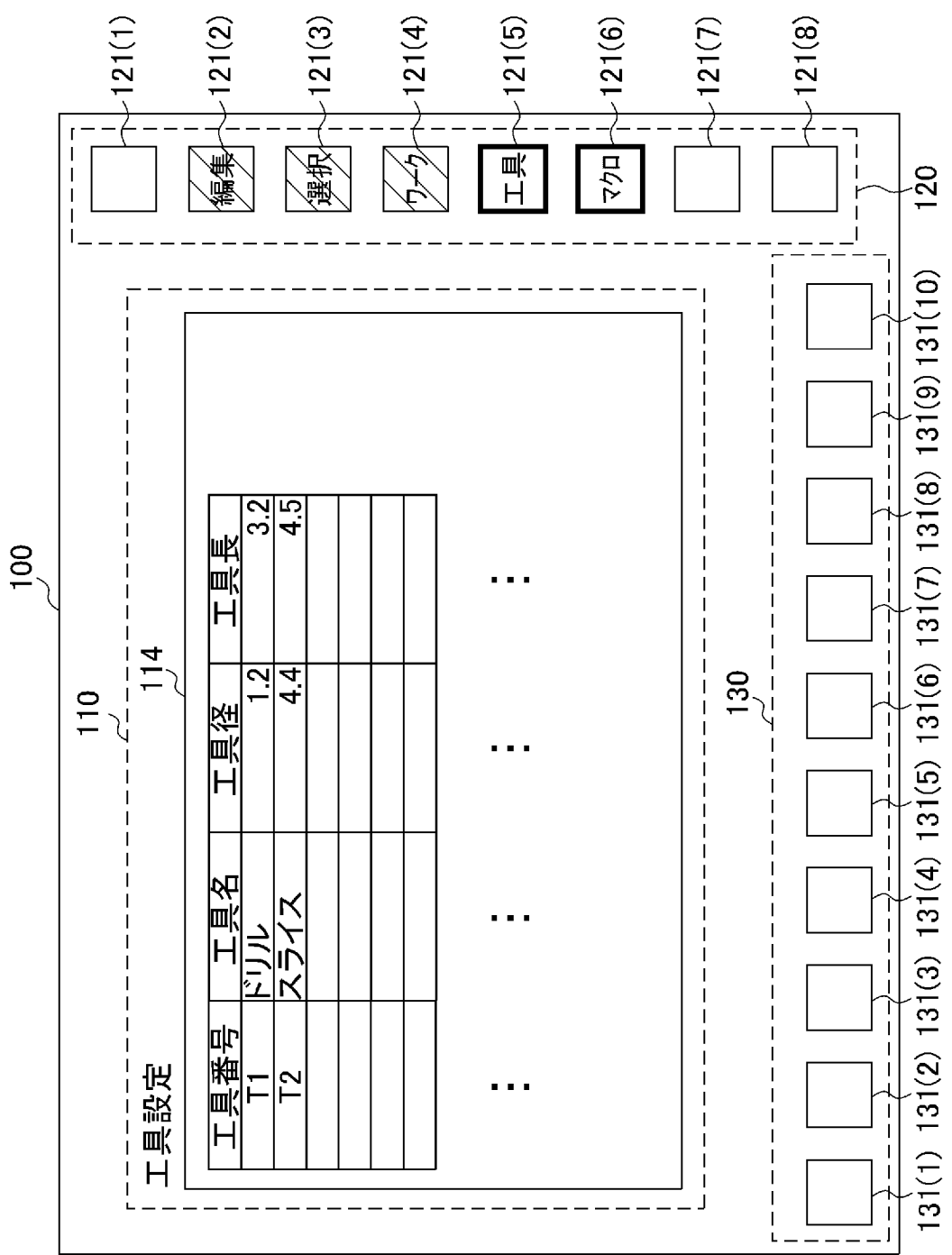
[図6]



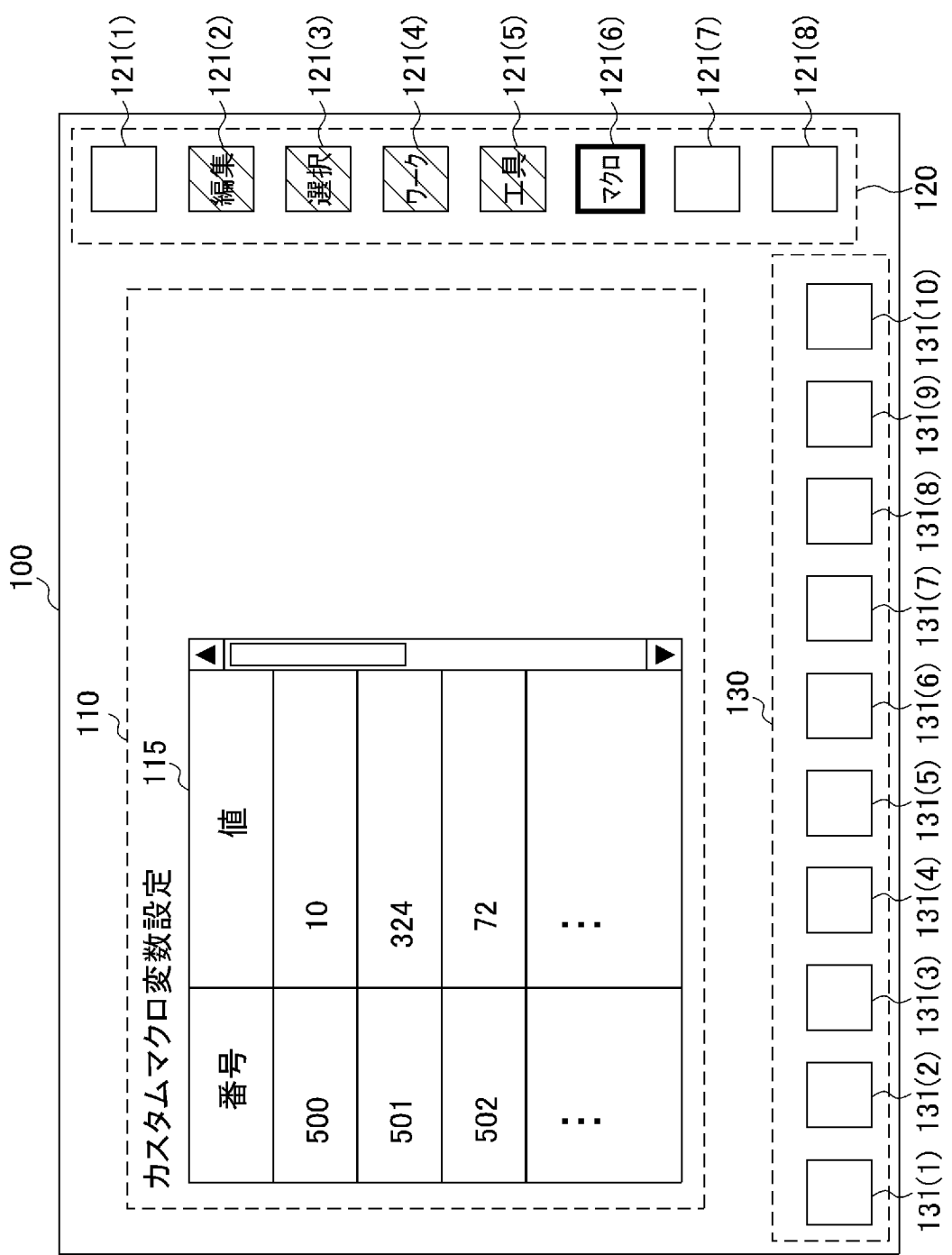
[図7]



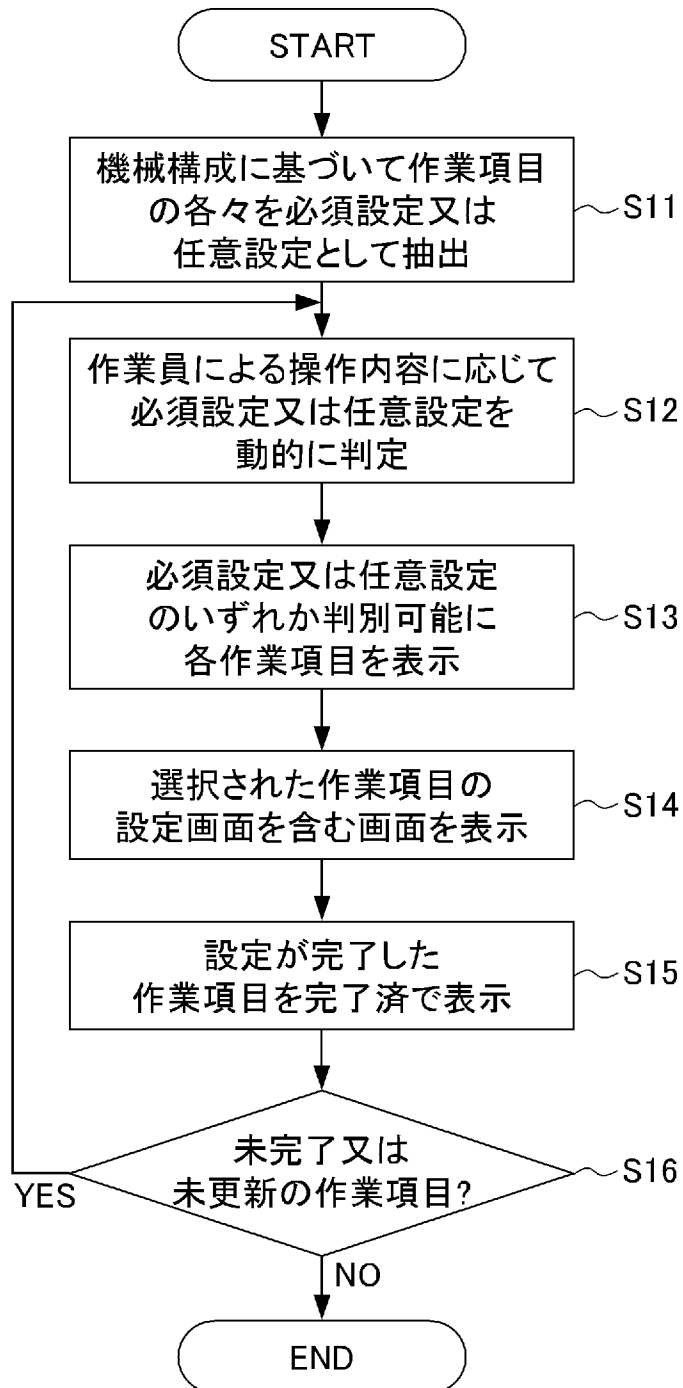
[図8]



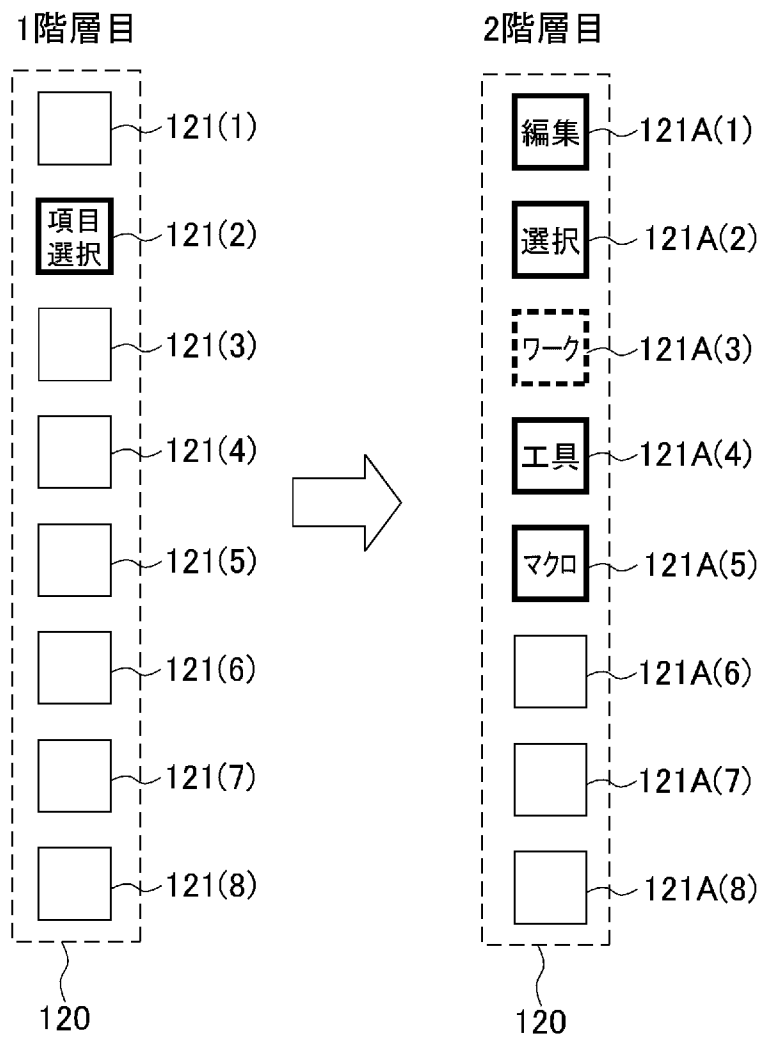
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/012860

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G05B19/18 (2006.01) i, G05B19/409 (2006.01) i
FI: G05B19/18X, G05B19/18W, G05B19/409C

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. G05B19/18-19/416, 19/42-19/46

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	WO 2016/051544 A1 (MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) 07 April 2016 (2016-04-07), entire text, all drawings	1-5
A	JP 2003-186510 A (AMADA DENSHI KK) 04 July 2003 (2003-07-04), entire text, all drawings	1-5
A	JP 06-250722 A (FANUC LTD.) 09 September 1994 (1994-09-09), entire text, all drawings	1-5

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 04 June 2021	Date of mailing of the international search report 15 June 2021
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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/012860

WO 2016/051544 A1 07 April 2016

US 2017/0300035 A1

entire text, all drawings

EP 3203336 A1

CN 107077125 A

JP 2003-186510 A 04 July 2003

(Family: none)

JP 06-250722 A 09 September 1994

(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/18(2006.01)i; G05B 19/409(2006.01)i FI: G05B19/18 X; G05B19/18 W; G05B19/409 C		
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）） G05B 19/18-19/416, 19/42-19/46 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 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 国際調査で使用了電子データベース（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	WO 2016/051544 A1（株式会社牧野フライス製作所）07.04.2016（2016-04-07） 全文、全図	1-5
A	JP 2003-186510 A（株式会社アマダ電子）04.07.2003（2003-07-04） 全文、全図	1-5
A	JP 06-250722 A（ファナック株式会社）09.09.1994（1994-09-09） 全文、全図	1-5
☐ 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、一般的な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 04.06.2021		国際調査報告の発送日 15.06.2021
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） 尾形 元 3U 4654 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/JP2021/012860

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2016/051544	A1	07.04.2016	US 2017/0300035 A1 全文、全図 EP 3203336 A1 CN 107077125 A	
JP	2003-186510	A	04.07.2003	(ファミリーなし)	
JP	06-250722	A	09.09.1994	(ファミリーなし)	