

(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
2019年7月4日(04.07.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/130412 A1

(51) 国際特許分類:

G05B 19/4093 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2017/046556

(22) 国際出願日:

2017年12月26日(26.12.2017)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:金子 弘樹 (KANEKO, Hiroki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西野 慎

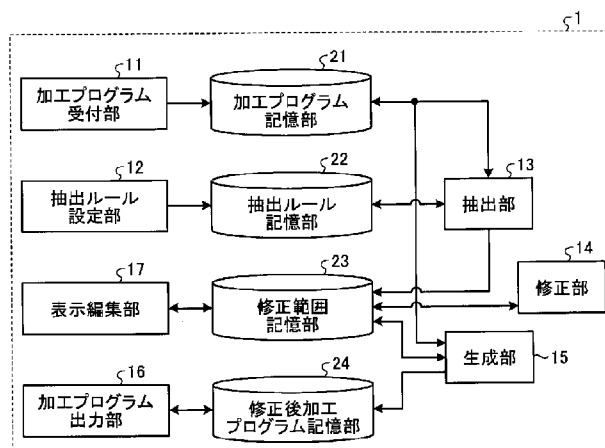
哉(NISHINO, Shinya); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 内田 守昭(UCHIDA, Moriaki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:高村 順(TAKAMURA, Jun); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際特許事務所 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: MACHINING PROGRAM MODIFICATION DEVICE AND MACHINING PROGRAM MODIFICATION METHOD

(54) 発明の名称: 加工プログラム修正装置および加工プログラム修正方法



- 11 Machining program reception unit
- 12 Extraction rule setting unit
- 13 Extraction unit
- 14 Modification unit
- 15 Generation unit
- 16 Machining program output unit
- 17 Display editing unit
- 21 Machining program storage unit
- 22 Extraction rule storage unit
- 23 Region-to-be-modified storage unit
- 24 Modified machining program storage unit

(57) Abstract: This machining program modification device is provided with: a machining program reception unit (11) which receives an input of a machining program; an extraction rule setting unit (12) which sets an extraction rule for extracting a region of data to be modified from the machining program; an extraction unit (13) which extracts the region of data to be modified from the machining program on the basis of the extraction rule; a modification unit (14) which modifies the region of data to be modified that has been extracted by the extraction unit (13); and a generation unit (15)

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,
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.

- (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)）

which generates a modified machining program on the basis of the original machining program and the region of data that has been modified by the modification unit (14).

(57) 要約：加工プログラムの入力を受け付ける加工プログラム受付部（11）と、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出するための抽出ルールを設定する抽出ルール設定部（12）と、抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する抽出部（13）と、抽出部（13）により抽出された修正範囲のデータを修正する修正部（14）と、加工プログラムと、修正部（14）により修正された修正範囲のデータとに基づいて、修正後加工プログラムを生成する生成部（15）とを備える。

明 細 書

発明の名称：

加工プログラム修正装置および加工プログラム修正方法

技術分野

[0001] 本発明は、加工対象物を加工するための加工プログラムを編集する加工プログラム修正装置および加工プログラム修正方法に関する。

背景技術

[0002] 加工プログラムは、数値制御装置、CAD (Computer Aided Design) 装置、またはCAM (Computer Aided Manufacturing) 装置などにより生成される。加工プログラムとは、加工対象物および工具を予め設定された経路に移動させる移動指令などが記述されたプログラムである。

[0003] ここで、加工プログラムの一部の修正が行われる場合がある。例えば、特許文献1には、予め指定した加工プログラム内の特定の範囲に対して変更を加える工作機械が開示されている。具体的には、特許文献1に記載の工作機械は、加工プログラムを表示領域に表示し、範囲指定ボタンの選択操作に応じて、表示領域に表示された加工プログラム内の範囲を指定し、編集ボタンの選択操作に応じて、指定された範囲内の制御コードを編集する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-207134号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の工作機械は、加工プログラムの所望の範囲を指定する場合、作業者が範囲指定ボタンを操作する必要がある。

[0006] 例えば、長大な加工プログラムの中の一部を修正範囲として指定する場合、加工プログラムの中から複数の異なる部分を修正範囲として指定する場合

などにおいては、範囲指定ボタンによる操作が煩雑となり、修正範囲の指定に多大な時間と手間とを要し、作業者の作業能率が低下する可能性がある。

[0007] また、作業者は、加工プログラムの内容を理解していないと修正範囲の指定ができないため、加工プログラムの内容を理解するために時間を要する。このため、作業者の作業能率が低下する可能性がある。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、作業者の作業能率の低下を抑制しつつ加工プログラムの所望の修正範囲を指定することができる加工プログラム修正装置および加工プログラム修正方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、加工プログラムの入力を受け付ける加工プログラム受付部と、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出するための抽出ルールを設定する抽出ルール設定部と、抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する抽出部と、抽出部により抽出された修正範囲のデータを修正する修正部と、加工プログラムと、修正部により修正された修正範囲のデータとに基づいて、修正後加工プログラムを生成する生成部とを備える。

発明の効果

[0010] 本発明にかかる加工プログラム修正装置は、作業者の作業能率の低下を抑制しつつ加工プログラムの所望の修正範囲を指定することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1にかかる加工プログラム修正装置の構成を示す図

[図2]実施の形態1における加工プログラムの一例を示す図

[図3]実施の形態1における加工工程ごとの加工プログラム内の位置を示す情報の一例を示す図

[図4]実施の形態1における表示編集部の構成を示す図

[図5]実施の形態1における加工プログラム修正装置による加工プログラムを

修正する動作を示すフローチャート

[図6]実施の形態1における加工プログラムの修正範囲を示す図

[図7]実施の形態1における加工プログラムの修正範囲を示す図

[図8]実施の形態1における加工プログラムの修正範囲を示す図

[図9]実施の形態2にかかる加工プログラム修正装置の構成を示す図

[図10]実施の形態2における加工プログラム修正装置による加工プログラムを修正する動作を示すフローチャート

[図11]実施の形態2における加工プログラムの一例を示す図

[図12]実施の形態2における加工プログラムによって加工される形状の加工形状モデルを示す斜視図

[図13]実施の形態2における加工プログラムによって加工される形状の加工形状モデルを示す断面図

[図14]実施の形態2における工具データの一例を示す図

[図15]実施の形態2における移動指令による経路と加工形状モデルとを示す図

[図16]実施の形態2における工具モデルと加工形状モデルとが接していない状態を示す図

[図17]実施の形態2における工具モデルと加工形状モデルとが接している状態を示す図

[図18]実施の形態2における加工プログラムの修正範囲を示す図

[図19]実施の形態2における加工プログラムの修正範囲を示す図

[図20]実施の形態1および実施の形態2における加工プログラム修正装置のハードウェアの構成例を示す図

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、本発明の実施の形態にかかる加工プログラム修正装置および加工プログラム修正方法を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0013] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1における加工プログラム修正装置1の構成を示す図である。加工プログラム修正装置1は、加工プログラムの入力を受け付ける加工プログラム受付部11と、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出するための抽出ルールを設定する抽出ルール設定部12とを備える。抽出ルールは、例えば、「加工プログラム中のGコードまたはMコードなどの指令コードのうち、特定の指令コードが有効な範囲、または特定の指令コードが無効な範囲を抽出する」などである。また、修正範囲とは、加工プログラム修正装置1による加工プログラム中の修正対象を指示および要求するブロックの範囲、または、加工プログラム修正装置1による加工プログラム中の修正を許容するブロックの範囲である。

[0014] ここで、加工プログラムについて説明する。加工プログラムには、加工対象物と、加工対象物を加工する工具との相対的な移動を指令する指令コードを含む複数の指令コードが記述されている。図2は、加工プログラム100の一例を示す図である。加工プログラム100は、複数のブロックから構成されている。各ブロックは、「N001」などのシーケンス番号101と、「G00X0. Y0.」などの指令コード102とにより構成されている。なお、図2に示すブロックの構成は、一例であり、各ブロックは、シーケンス番号101および指令コード102以外の要素を含んでもよい。また、指令コード102は、例えば、Gコード、Mコード、およびマクロ文などによる文字列の予め定められたフォーマットで記述される。Gコードとは、例えば、数値制御によって位置決め、直線補間、円弧補間、平面指定を行う際に、加工プログラムに記述される指令コードである。Mコードは、加工を行うための補助機能を実現するための指令コードである。また、修正範囲のデータとは、修正範囲のブロックに含まれているシーケンス番号101および指令コード102である。

[0015] また、加工プログラム100は、複数の加工工程に対応するデータから構成されている。図3は、加工工程ごとの加工プログラム100内の位置を示す情報の一例を示す図である。当該情報は、加工工程の番号を示す工程番号

と、加工工程の名称を示す加工工程名と、加工プログラム１００内の加工工程の開始を示す開始ブロックと、加工工程の終了を示す終了ブロックとにより構成されている。「加工工程１」は、開始ブロックが「Ｎ０１０」の番号のブロックであり、終了ブロックが「Ｎ０２８」の番号のブロックである。

「加工工程２」は、開始ブロックが「Ｎ０２９」の番号のブロックであり、終了ブロックが「Ｎ０４６」の番号のブロックである。「加工工程３」は、開始ブロックが「Ｎ０５０」の番号のブロックであり、終了ブロックが「Ｎ０６９」の番号のブロックである。

[0016] また、加工プログラム修正装置１は、抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する抽出部１３と、抽出部１３により抽出された修正範囲のデータを修正する修正部１４とを備える。修正部１４は、例えば、修正範囲のデータに含まれている指令コードを修正する。

[0017] 加工プログラム修正装置１は、修正後加工プログラムを生成する生成部１５と、修正後加工プログラムを出力する加工プログラム出力部１６とを備える。生成部１５は、加工プログラムと、修正部１４により修正された修正範囲のデータとに基づいて、修正後加工プログラムを生成する。加工プログラム出力部１６は、生成部１５により生成された修正後加工プログラムを外部装置に出力する。

[0018] また、加工プログラム修正装置１は、加工プログラムを記憶する加工プログラム記憶部２１と、抽出ルールを記憶する抽出ルール記憶部２２と、修正範囲のデータを記憶する修正範囲記憶部２３と、修正後加工プログラムを記憶する修正後加工プログラム記憶部２４とを備える。

[0019] 加工プログラムは、例えば、ＣＡＤ装置またはＣＡＭ装置により生成される。加工プログラム受付部１１は、ＣＡＤ装置またはＣＡＭ装置から加工プログラムの入力を受け付ける。なお、加工プログラム受付部１１は、外部媒体に保存されている加工プログラムの入力を受け付けてもよいし、作業者によるキーボードなどの加工プログラム修正装置１に備えられている入力機器の操作に応じて、加工プログラムの入力を受け付けてもよい。

- [0020] 加工プログラム受付部 1 1 は、加工プログラムを加工プログラム記憶部 2 1 に記憶させる。
- [0021] つぎに、抽出ルール設定部 1 2 による抽出ルールの設定方法について説明する。抽出ルールの設定方法には、予め定められている複数の抽出ルールの中から任意の抽出ルールを作業者に選択させ、当該選択に基づいて抽出ルールを設定する方法がある。なお、予め定められている複数の抽出ルールは、抽出ルール記憶部 2 2 に記憶されている。
- [0022] 抽出ルールを設定する方法について説明する。抽出ルール設定部 1 2 は、複数の抽出ルールを加工プログラム修正装置 1 に備えられている表示部に表示する。作業者は、キーボード、マウスなどの加工プログラム修正装置 1 に備えられている入力機器を操作して、複数の抽出ルールの中から抽出ルールを選択する。また、抽出ルールが選択されたとき、選択された抽出ルールによっては、作業者に数値または文字列の入力を求めることがある。抽出ルール設定部 1 2 は、作業者による選択に応じて、または作業者による選択とこの選択時の要求により入力された数値または文字列とに応じて、抽出ルールを設定する。なお、複数の抽出ルールが選択された場合には、抽出ルール設定部 1 2 は、選択された抽出ルールにおいて、重複する部分のみを抽出ルールとして設定してもよいし、また、選択された抽出ルールのすべてを抽出ルールとして設定してもよい。
- [0023] 抽出ルール設定部 1 2 は、設定した抽出ルールを抽出ルール記憶部 2 2 に記憶させる。
- [0024] 抽出部 1 3 は、加工プログラム記憶部 2 1 から加工プログラムを読み出す。また、抽出部 1 3 は、抽出ルール記憶部 2 2 から抽出ルールを読み出す。抽出部 1 3 は、抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する。抽出部 1 3 は、抽出した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 2 3 に記憶させる。
- [0025] 修正部 1 4 は、修正範囲記憶部 2 3 から修正範囲のデータを読み出し、読み出したデータを修正する。詳細は後述するが、修正部 1 4 は、パラメータ

に基づいて、読み出したデータを修正する。修正部 14 は、修正した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 23 に記憶させる。以下では、修正部 14 により修正された修正範囲のデータは、第 1 修正後データという。

[0026] 生成部 15 は、加工プログラムの修正範囲のデータを、第 1 修正後データに変更することにより修正後加工プログラムを生成する。

[0027] 具体的には、生成部 15 は、加工プログラム記憶部 21 から加工プログラムを読み出す。また、生成部 15 は、修正範囲記憶部 23 から第 1 修正後データを読み出す。

[0028] 生成部 15 は、加工プログラムの修正範囲のデータを削除し、削除した部分に第 1 修正後データを挿入することにより修正後加工プログラムを生成する。なお、生成部 15 は、加工プログラムの修正範囲のデータに第 1 修正後データを上書きすることにより修正後加工プログラムを生成してもよい。

[0029] 生成部 15 は、生成した修正後加工プログラムを修正後加工プログラム記憶部 24 に記憶させる。

[0030] 加工プログラム出力部 16 は、修正後加工プログラム記憶部 24 に記憶されている修正後加工プログラムを読み出し、読み出した修正後加工プログラムを数値制御装置などの外部装置に出力する。

[0031] よって、加工プログラム修正装置 1 は、抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出することができるので、作業者が加工プログラムを確認しながら修正範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。また、加工プログラム修正装置 1 は、抽出ルールを設定することにより、所望の修正範囲を指定することができるので、加工プログラムの内容を理解する作業者の作業を低減し、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0032] また、加工プログラム修正装置 1 は、抽出部 13 により抽出された修正範囲のデータを表示し、修正範囲を編集する表示編集部 17 を備える。図 4 は、表示編集部 17 の構成を示す図である。表示編集部 17 は、抽出部 13 により抽出された修正範囲のデータを表示する表示部 17a と、作業者による

操作を受け付ける操作部 17b とを備える。

[0033] 作業者は、表示部 17a に表示されている修正範囲を編集したい場合、操作部 17b を操作する。表示編集部 17 は、操作部 17b により受け付けた操作に基づいて、修正範囲を編集する。例えば、抽出ルールによって抽出された修正範囲が所望の範囲ではなかった場合、作業者は、操作部 17b を操作して、修正範囲のブロックを削除、または追加する。

[0034] 表示編集部 17 は、編集した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 23 に記憶させる。

[0035] なお、作業者は、表示部 17a に表示されている修正範囲のデータを確認するだけで、修正範囲の編集を行わない場合もある。

[0036] よって、加工プログラム修正装置 1 は、修正部 14 によって修正される前に修正範囲のデータを作業者に確認させることができる。例えば、作業者は、表示部 17a に表示されている修正範囲のデータにより、所望の範囲のデータが抽出できているのかどうかの確認をすることができる。作業者は、所望の範囲のデータが表示部 17a に表示されていなければ、所望の範囲のデータが抽出される抽出ルールに設定を変更することができる。

[0037] また、表示編集部 17 は、修正範囲のデータを修正するためのパラメータの設定の入力を受け付け、受け付けたパラメータを、対応する修正範囲に関連付ける。具体的には、表示編集部 17 は、受け付けたパラメータを修正範囲記憶部 23 に記憶されている修正範囲に対応付けて、修正範囲記憶部 23 に記憶する。パラメータは、例えば、修正範囲に対してどのような修正を行うかを指示および選択する情報、修正範囲のデータに含まれている指令コードにより示される指令点の座標を修正する場合に、どの程度の修正量まで許容するかというトレランス情報などである。

[0038] 修正部 14 は、修正範囲記憶部 23 から修正範囲のデータと、修正範囲に関連付けられているパラメータとを読み出し、読み出したパラメータに基づいて修正範囲のデータを修正する。

[0039] また、加工プログラムに複数個所の修正範囲がある場合には、表示編集部

１７は、それぞれの修正範囲に対してパラメータの入力を受け付け、受け付けた各パラメータを、対応するそれぞれの修正範囲に関連付ける。具体的には、表示編集部１７は、受け付けた各パラメータを修正範囲記憶部２３に記憶されているそれぞれの修正範囲に関連付ける。

[0040] 修正部１４は、修正範囲記憶部２３から複数の修正範囲のデータと、各修正範囲に関連付けられているパラメータとを読み出し、読み出した各パラメータに基づいてそれぞれの修正範囲のデータを修正する。

[0041] よって、加工プログラム修正装置１は、加工プログラムに複数個所の修正範囲がある場合、受け付けた各パラメータに基づいて、対応するすべての修正範囲のデータを修正することができる。

[0042] ここで、加工プログラム修正装置１による加工プログラムを修正する動作について、図５に示すフローチャートを用いて説明する。

[0043] ステップＳＴ１において、加工プログラム受付部１１は、加工プログラムの入力を受け付ける。加工プログラム受付部１１は、加工プログラムを加工プログラム記憶部２１に記憶させる。

[0044] ステップＳＴ２において、抽出ルール設定部１２は、予め定められている抽出ルールの中から選択することにより抽出ルールを設定する。予め定められている抽出ルールは、例えば、「加工プログラム中のＧコードまたはＭコードなどの指令コードのうち、特定の指令コードが有効な範囲、または特定の指令コードが無効な範囲を抽出する」、「加工プログラム中に特定文字列を含む範囲、または特定文字列を含まない範囲を抽出する」、「加工プログラム中の特定の加工工程の範囲を抽出する」などである。抽出ルールは、これらに限定されない。また、抽出ルールが選択されたとき、選択された抽出ルールによっては、作業者に数値または文字列の入力を求めることがある。例えば、選択された抽出ルールが「加工プログラム中のＧコードまたはＭコードなどの指令コードのうち、特定の指令コードが有効な範囲、または特定の指令コードが無効な範囲を抽出する」である場合、作業者は、特定の指令コードを表す数値または文字列を入力する。また、選択された抽出ルールが

、「加工プログラム中に特定文字列を含む範囲、または特定文字列を含まない範囲を抽出する」である場合、作業者は、特定文字列を表す数値または文字列を入力する。また、複数の抽出ルールが選択された場合には、複数の抽出ルールの論理積または論理和などの論理演算によって抽出ルールが設定される。また、抽出ルールは、作業者により選択または入力された内容に基づいて設定される。抽出ルール設定部 12 は、設定した抽出ルールを抽出ルール記憶部 22 に記憶させる。

[0045] ステップ S T 3 において、抽出部 13 は、ステップ S T 2 の工程により設定された抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する。抽出部 13 は、抽出した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 23 に記憶させる。

[0046] ステップ S T 4 において、表示編集部 17 は、修正範囲記憶部 23 から修正範囲のデータを読み出し、読み出した修正範囲のデータを表示する。また、表示編集部 17 は、修正範囲のデータを表示するとともに、パラメータの入力を促す画面を表示する。例えば、パラメータの入力を促す画面は、メニューにパラメータを設定するボタンが表示される形態でもよい。また、表示編集部 17 は、作業者の操作に応じて修正範囲を編集した場合には、編集した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 23 に記憶させる。

[0047] また、表示編集部 17 は、修正範囲のデータを修正するためのパラメータの設定の入力を受け付けた場合、受け付けたパラメータを、対応する修正範囲に関連付ける。なお、パラメータの設定の入力を受け付けなかった場合には、表示編集部 17 は、予め定められているパラメータを、対応する修正範囲に関連付けてもよい。以下では、表示編集部 17 は、修正範囲のデータを修正するためのパラメータの設定の入力を受け付けた場合を想定して説明する。

[0048] ステップ S T 5 において、抽出ルール設定部 12 は、抽出ルールの再設定が行われたかどうかを判断する。表示編集部 17 は、抽出ルールの再設定を促す画面を表示する。例えば、抽出ルールの再設定を促す画面は、メニュー

に抽出ルールを再設定するボタンが表示される形態でもよい。抽出ルール設定部 12 は、抽出ルールの再設定が行われたと判断した場合（ステップ S T 5 Y e s）は、ステップ S T 2 に戻り、抽出ルールの再設定が行われていないと判断した場合（ステップ S T 5 N o）は、ステップ S T 6 に進む。

[0049] ステップ S T 6 において、修正部 14 は、修正範囲記憶部 23 から修正範囲のデータと、修正範囲に関連付けられているパラメータとを読み出し、読み出したパラメータに基づいて修正範囲のデータを修正する。修正部 14 は、修正した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 23 に記憶させる。

[0050] ステップ S T 7 において、生成部 15 は、加工プログラムの修正範囲のデータを、ステップ S T 6 の工程により修正した修正範囲のデータに変更することにより修正後加工プログラムを生成する。生成部 15 は、生成した修正後加工プログラムを修正後加工プログラム記憶部 24 に記憶させる。

[0051] ステップ S T 8 において、加工プログラム出力部 16 は、修正後加工プログラム記憶部 24 に記憶されている修正後加工プログラムを読み出し、読み出した修正後加工プログラムを数値制御装置などの外部装置に出力する。

[0052] よって、加工プログラム修正装置 1 は、作業者が任意に設定した抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出することができるので、作業者が加工プログラムを確認しながら修正範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0053] また、抽出ルール設定部 12 は、単一または複数の指令コードが有効な範囲を修正範囲とし、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出する第 1 抽出ルールを設定する。抽出部 13 は、第 1 抽出ルールに基づいて、単一または複数の指令コードが有効な範囲のデータを加工プログラムから抽出する。

[0054] ここで、抽出ルールの一例として、「ワーク座標系選択 G 55 が有効な範囲のデータを抽出する」が選択された場合において、加工プログラム 100 から修正範囲のデータを抽出する手順について説明する。

[0055] 抽出部 13 は、加工プログラムからワーク座標系選択 G 55 が有効な範囲のデータを抽出する。具体的には、抽出部 13 は、加工プログラムの最初の

ブロック「N001 O100」から順番に、「G55」の文字列が含まれるブロックを探索する。なお、以下では、ブロック「N001 O100」をブロック「N001・・・」として表現する。

[0056] 本実施の形態1では、ブロック「N050・・・」に「G55」の文字列が含まれている。抽出部13は、ブロック「N050・・・」を修正範囲の開始ブロックにする。

[0057] つぎに、抽出部13は、加工プログラムから「G55」の指令が無効になるブロックを探索する。「G55」が無効になるのは、「G55」と同じモーダルグループの指令コードである「G54」、「G56」から「G59」のいずれかが指令される場合である。

[0058] よって、抽出部13は、「G55」が指令されたブロック「N050・・・」以降のブロック内に、「G54」、「G56」から「G59」のいずれかの文字列が含まれるブロックを探索する。本実施の形態1では、ブロック「N070・・・」に「G54」の文字列が含まれている。抽出部13は、ブロック「N070・・・」の直前のブロック「N069・・・」を修正範囲の終了ブロックにする。

[0059] よって、抽出部13は、図6に示すように、ブロック「N050・・・」からブロック「N069・・・」までの範囲を修正範囲r1とし、修正範囲r1のデータを抽出する。図6は、加工プログラム100の修正範囲r1を示す図である。

[0060] また、抽出ルールの一例として、「ワーク座標系選択G55が有効な範囲のデータを抽出する」と「円弧補間指令G02またはG03が指令される範囲のデータを抽出する」とが選択された場合において、加工プログラム100から修正範囲のデータを抽出する手順について説明する。なお、以下では、ワーク座標系選択G55が有効な範囲であって、円弧補間指令G02またはG03が指令される範囲のデータを抽出する場合について説明する。

[0061] 抽出部13は、上述と同様の手順で加工プログラムからワーク座標系選択G55が有効な範囲を第1修正候補範囲とする。よって、抽出部13は、ブ

ロック「N050・・・」からブロック「N069・・・」までの範囲を第1修正候補範囲とする。

[0062] つぎに、抽出部13は、加工プログラムから「G02」または「G03」の円弧補間指令による動作指令がなされているブロックを探索する。

[0063] 具体的には、抽出部13は、加工プログラムの先頭のブロック「N001・・・」から順番に、「G02」または「G03」の文字列が含まれるブロックを探索する。

[0064] 例えば、抽出部13は、加工プログラムの最初のブロック「N001・・・」から順番に、「G02」または「G03」の文字列が含まれるブロックを探索する、または、円弧補間指令以降で同じグループモダルの補間指令が指令されるまでの移動指令のブロックを探索する。

[0065] 本実施の形態1では、ブロック「N016・・・」、ブロック「N018・・・」、ブロック「N020・・・」、ブロック「N022・・・」、ブロック「N026・・・」、ブロック「N057・・・」からブロック「N068・・・」に「G02」または「G03」の文字列が含まれている。

[0066] 抽出部13は、「G02」または「G03」の文字列が含まれているこれらのブロックを第2修正候補範囲とする。

[0067] 抽出部13は、第1修正候補範囲と第2修正候補範囲との重複する範囲を修正範囲にする。よって、抽出部13は、図7に示すように、ブロック「N057・・・」からブロック「N068・・・」までの範囲を修正範囲r2とし、修正範囲r2のデータを抽出する。図7は、加工プログラム100の修正範囲r2を示す図である。

[0068] また、抽出ルール設定部12は、加工工程が選択された場合、選択された加工工程の範囲を修正範囲とし、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出するための第2抽出ルールを設定する。なお、上述したように加工プログラムは、複数の加工工程に対応するデータから構成されている。

[0069] 抽出部13は、加工工程ごとの加工プログラム100内の位置を示す情報および第2抽出ルールに基づいて、修正範囲のデータを加工プログラムから

抽出する。

[0070] ここで、抽出ルールの一例として、「加工工程 2 の範囲のデータを抽出する」と「直線補間 G 0 1 が指令される範囲のデータを抽出する」とが選択された場合において、加工プログラム 1 0 0 から修正範囲のデータを抽出する手順について説明する。なお、以下では、「加工工程 2」の範囲であって、直線補間 G 0 1 が指令される範囲のデータを抽出する場合について説明する。

[0071] 抽出部 1 3 は、加工プログラムから「加工工程 2」の範囲のデータを抽出する。「加工工程 2」の範囲は、図 3 に示すように、ブロック「N 0 2 9 . . .」からブロック「N 0 4 6 . . .」である。よって、抽出部 1 3 は、ブロック「N 0 2 9 . . .」からブロック「N 0 4 6 . . .」までの範囲を第 1 修正候補範囲とする。

[0072] つぎに、抽出部 1 3 は、加工プログラムから「G 0 1」の補間指令による動作指令がなされているブロックを探索する。例えば、抽出部 1 3 は、加工プログラムの最初のブロック「N 0 0 1 . . .」から順番に、「G 0 1」の文字列が含まれるブロックを探索する、または、直線補間指令以降で同じグループモダルの補間指令が指令されるまでの移動指令のブロックを探索する。

[0073] 本実施の形態 1 では、ブロック「N 0 1 1 . . .」、ブロック「N 0 1 3 . . .」からブロック「N 0 1 5 . . .」、ブロック「N 0 1 7 . . .」、ブロック「N 0 1 9 . . .」、ブロック「N 0 2 1 . . .」、ブロック「N 0 2 3」からブロック「N 0 2 5 . . .」、ブロック「N 0 3 0 . . .」からブロック「N 0 4 6 . . .」、ブロック「N 0 5 1」からブロック「N 0 5 6 . . .」、ブロック「N 0 6 9 . . .」に「G 0 1」の文字列が含まれている。抽出部 1 3 は、「G 0 1」の文字列が含まれているこれらのブロックを第 2 修正候補範囲とする。

[0074] 抽出部 1 3 は、第 1 修正候補範囲と第 2 修正候補範囲との重複する範囲を修正範囲にする。よって、抽出部 1 3 は、図 8 に示すように、ブロック「N

「０３０・・・」からブロック「Ｎ０４６・・・」までの範囲を修正範囲ｒ３とし、修正範囲ｒ３のデータを抽出する。図８は、加工プログラム１００の修正範囲ｒ３を示す図である。

[0075] 実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出することができるので、作業者が加工プログラムを確認しながら修正範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0076] また、実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、抽出ルール設定部１２により、単一または複数の指令コードが有効な範囲を修正範囲とし、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出する第１抽出ルールを設定し、抽出部１３により、第１抽出ルールに基づいて、単一または複数の指令コードが有効な範囲のデータを加工プログラムから抽出する。よって、実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、作業者が加工プログラムを確認しながら修正範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0077] また、実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、抽出ルール設定部１２により、複数の加工工程の中から、選択された加工工程の範囲を修正範囲とし、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出する第２抽出ルールを設定する。実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、抽出部１３により、加工工程ごとの加工プログラム１００内の位置を示す情報および第２抽出ルールに基づいて、修正範囲のデータを加工プログラム１００から抽出する。よって、実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、作業者が加工プログラムを確認しながら修正範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0078] また、実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、加工プログラムの修正範囲を表示し、編集を受け付ける表示編集部１７を備えることにより、抽出された修正範囲を表示することによって修正前に修正範囲を確認することができ、手戻りが減少して、作業者による作業能率の低下を抑制する

ことができる。また、実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、修正後に修正範囲を確認することで修正の結果の確認が容易になり、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0079] また、実施の形態１における加工プログラム修正装置１は、表示編集部１７により、各々の修正範囲について加工プログラムを修正するためのパラメータの設定を受け付け、修正部１４により、各々の修正範囲に設定されたパラメータに基づいて加工プログラムを修正するので、複数の修正範囲が抽出された場合に、各々の修正範囲に対して異なる変換パラメータを設定することができ、一つの加工プログラムを複数回修正することなく一度で修正することができ、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0080] 実施の形態２．

図９は、本発明の実施の形態２における加工プログラム修正装置２の構成を示す図である。加工プログラム修正装置２は、形状データの入力を受け付ける形状データ受付部３１と、工具データの入力を受け付ける工具データ受付部３２と、形状データが記憶される形状データ記憶部２５と、工具データが記憶される工具データ記憶部２６とを備える点が実施の形態１における加工プログラム修正装置１の構成と異なる。以下では、実施の形態１における加工プログラム修正装置１の構成と同一の構成には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0081] 加工プログラム修正装置２は、加工プログラムの入力を受け付ける加工プログラム受付部１１と、加工対象物の加工形状モデルを定義する情報である形状データの入力を受け付ける形状データ受付部３１と、工具の工具モデルを定義する情報である工具データの入力を受け付ける工具データ受付部３２とを備える。

[0082] 形状データは、例えば、ＣＡＤ装置またはＣＡＭ装置により生成される。ＣＡＤ装置またはＣＡＭ装置は、作業者の操作に応じて予め定められたフォーマットの形状データを生成する。形状データ受付部３１は、形状データの入力を受け付ける。なお、形状データ受付部３１は、作業者によるキーボー

ドなどの加工プログラム修正装置 2 に備えられている入力機器の操作に応じて、形状データの入力を受け付けてもよい。

[0083] 工具データは、例えば、C A D 装置またはC A M 装置により生成される。C A D 装置またはC A M 装置は、作業者の操作に応じて予め定められたフォーマットの工具データを生成する。工具データ受付部 3 2 は、工具データの入力を受け付ける。なお、工具データ受付部 3 2 は、作業者によるキーボードなどの加工プログラム修正装置 2 に備えられている入力機器の操作に応じて、工具データの入力を受け付けてもよい。なお、工具データは、抽出部 1 3 において工具モデルを生成するために必要な情報であって、例えば、工具の種類、工具径、工具長などの情報から構成される。

[0084] 加工プログラム修正装置 2 は、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出するための抽出ルールを設定する抽出ルール設定部 1 2 と、抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する抽出部 1 3 とを備える。抽出部 1 3 は、抽出ルール、形状データ、および工具データに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する。

[0085] 加工プログラム修正装置 2 は、抽出部 1 3 により抽出された修正範囲のデータを修正する修正部 1 4 と、加工プログラムと、修正部 1 4 により修正された修正範囲のデータとに基づいて、修正後加工プログラムを生成する生成部 1 5 と、生成部 1 5 により生成された修正後加工プログラムを外部装置に出力する加工プログラム出力部 1 6 とを備える。

[0086] 加工プログラム修正装置 2 は、抽出部 1 3 により抽出された修正範囲のデータを表示し、修正範囲を編集する表示編集部 1 7 を備える。

[0087] 加工プログラム修正装置 2 は、加工プログラムを記憶する加工プログラム記憶部 2 1 と、抽出ルールを記憶する抽出ルール記憶部 2 2 と、修正範囲のデータを記憶する修正範囲記憶部 2 3 と、修正後加工プログラムを記憶する修正後加工プログラム記憶部 2 4 とを備える。加工プログラム修正装置 2 は、形状データが記憶される形状データ記憶部 2 5 と、工具データが記憶される工具データ記憶部 2 6 とを備える。

- [0088] ここで、加工プログラム修正装置 2 による加工プログラムを修正する動作について、図 10 に示すフローチャートを用いて説明する。
- [0089] ステップ S T 1 1 において、加工プログラム受付部 1 1 は、加工プログラムの入力を受け付ける。加工プログラム受付部 1 1 は、加工プログラムを加工プログラム記憶部 2 1 に記憶させる。
- [0090] ステップ S T 1 2 において、形状データ受付部 3 1 は、形状データの入力を受け付ける。形状データ受付部 3 1 は、形状データを形状データ記憶部 2 5 に記憶させる。
- [0091] ステップ S T 1 3 において、工具データ受付部 3 2 は、工具データの入力を受け付ける。工具データ受付部 3 2 は、工具データを工具データ記憶部 2 6 に記憶させる。
- [0092] ステップ S T 1 4 において、抽出ルール設定部 1 2 は、抽出ルールを設定する。抽出ルールは、作業者により選択または入力された内容に基づいて設定される。抽出ルール設定部 1 2 は、設定した抽出ルールを抽出ルール記憶部 2 2 に記憶させる。
- [0093] ステップ S T 1 5 において、抽出部 1 3 は、ステップ S T 1 2 の工程により受け付けた形状データ、ステップ S T 1 3 の工程により受け付けた工具データ、およびステップ S T 1 4 の工程により設定された抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出する。抽出部 1 3 は、抽出した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 2 3 に記憶させる。
- [0094] ステップ S T 1 6 において、表示編集部 1 7 は、修正範囲記憶部 2 3 から修正範囲のデータを読み出し、読み出した修正範囲のデータを表示する。また、表示編集部 1 7 は、作業者の操作に応じて修正範囲を編集した場合には、編集した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 2 3 に記憶させる。
- [0095] また、表示編集部 1 7 は、修正範囲のデータを修正するためのパラメータの設定の入力を受け付けた場合、受け付けたパラメータを対応する修正範囲に関連付ける。なお、パラメータの設定の入力を受け付けなかった場合には、表示編集部 1 7 は、予め定められているパラメータを対応する修正範囲に

関連付けてもよい。以下では、表示編集部 17 は、修正範囲のデータを修正するためのパラメータの設定の入力を受け付けた場合を想定して説明する。

[0096] ステップ S T 17 において、抽出ルール設定部 12 は、抽出ルールの再設定が行われたかどうかを判断する。抽出ルール設定部 12 は、抽出ルールの再設定が行われたと判断した場合（ステップ S T 17 Y e s）は、ステップ S T 14 に戻り、抽出ルールの再設定が行われていないと判断した場合（ステップ S T 17 N o）は、ステップ S T 18 に進む。

[0097] ステップ S T 18 において、修正部 14 は、修正範囲記憶部 23 から修正範囲のデータと、修正範囲に関連付けられているパラメータとを読み出し、読み出したパラメータに基づいて修正範囲のデータを修正する。修正部 14 は、修正した修正範囲のデータを修正範囲記憶部 23 に記憶させる。

[0098] ステップ S T 19 において、生成部 15 は、加工プログラムの修正範囲のデータを、ステップ S T 18 の工程により修正した修正範囲のデータに変更することにより修正後加工プログラムを生成する。生成部 15 は、生成した修正後加工プログラムを修正後加工プログラム記憶部 24 に記憶させる。

[0099] ステップ S T 20 において、加工プログラム出力部 16 は、修正後加工プログラム記憶部 24 に記憶されている修正後加工プログラムを読み出し、読み出した修正後加工プログラムを数値制御装置などの外部装置に出力する。

[0100] よって、加工プログラム修正装置 2 は、作業者が任意に設定した抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出することができるので、作業者が加工プログラムを確認しながら修正範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0101] また、抽出ルール設定部 12 は、工具データに基づいて生成される工具モデルが移動する工具経路上に工具モデルを仮想的に通過させる。抽出ルール設定部 12 は、工具モデルと形状データに基づいて生成される加工形状モデルとが接する状態になる仕上げ加工を行う範囲を修正範囲とする。また、抽出ルール設定部 12 は、工具モデルと加工形状モデルとが接しない状態になる荒加工を行う範囲を修正範囲とする。抽出ルール設定部 12 は、仕上げ加

工を行う範囲、または、荒加工を行う範囲を修正範囲とし、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出するルールを第3抽出ルールとして設定する。

[0102] 抽出部13は、第3抽出ルールに基づいて、加工プログラムから仕上げ加工の範囲または荒加工の範囲のデータを抽出する。

[0103] また、抽出ルール設定部12は、工具データに基づいて生成される工具モデルが移動する工具経路上に工具モデルを仮想的に通過させる。抽出ルール設定部12は、工具モデルと形状データに基づいて生成される加工形状モデルの任意の曲面とが接している状態になる範囲を修正範囲とし、修正範囲のデータを加工プログラムから抽出するルールを第4抽出ルールとして設定する。

[0104] 抽出部13は、第4抽出ルールに基づいて、加工プログラムから工具モデルと加工形状モデルの任意の曲面とが接している状態になる範囲のデータを抽出する。

[0105] ここで、加工プログラム修正装置2の具体的な動作について説明する。図11は、加工プログラム200の一例を示す図である。加工プログラム200は、指令位置を3次元の座標アドレス「X」、「Y」および「Z」とこれらに続く数値とにより座標を示している。

[0106] 図12は、加工プログラム200によって加工される形状の加工形状モデルM1の斜視図である。図13は、加工形状モデルM1の断面図である。加工形状モデルM1は、加工曲面S0から加工曲面S3を有する。

[0107] また、図13に示すように、加工曲面S0と加工曲面S1とは、接続位置e0において接続されている。また、加工曲面S1と加工曲面S2とは、接続位置e1において接続されている。また、加工曲面S2と加工曲面S3とは、接続位置e2において接続されている。

[0108] また、図14は、工具データの一例を示す図である。工具データは、工具の番号を示す工具番号と、工具の種別を示す工具種別と、工具の長さを示す工具長と、工具の直径を示す工具径と、コーナの半径を示すコーナRとにより構成される。本実施の形態2では、加工プログラム200で指令される工

具は、工具番号１の工具であるとする。

[0109] 抽出ルール設定部１２において、「加工プログラム中の仕上げ加工を行う範囲のデータを抽出する」が抽出ルールとして設定された場合について説明する。

[0110] 抽出部１３は、加工プログラム２００から仕上げ加工を行う範囲のデータを抽出する。具体的には、抽出部１３は、加工プログラム２００中の移動指令による経路に沿って工具モデルを移動させた際に、工具モデルと加工形状モデルとが接する状態になる範囲のデータを抽出する。

[0111] まず、抽出部１３は、加工プログラム２００中の各ブロックの移動指令を抽出し、抽出した移動指令に基づいて、経路を生成する。経路には、指令点が含まれている。

[0112] 図１５は、抽出部１３により生成された移動指令による経路と加工形状モデルＭ１とを示す図である。図１５には、早送り指令による経路Ｐ１と、直線補間指令による経路Ｐ２とが示されている。

[0113] また、指令点ＣＬ０１２から指令点ＣＬ０５４の各指令点は、加工プログラム２００中の移動指令の指令座標が記述されているブロック「Ｎ０１２・・・」からブロック「Ｎ０５３・・・」の各ブロックに対応している。

[0114] つぎに、抽出部１３は、指令点ＣＬ０１２から指令点ＣＬ０５４の各指令点に工具データにより定義される工具モデルを仮想的に配置した際に、工具モデルと加工形状モデルとが接しているか否かを判定する。この判定は、工具モデルと加工形状モデルとの最短距離を用いて判定することができる。例えば、抽出部１３は、工具モデルと加工形状モデルとの最短距離がゼロまたは予め定められた距離の場合には、工具モデルと加工形状モデルとが接していると判定する。

[0115] 図１６は、工具モデルＴ１と加工形状モデルＭ１とが接していない状態を示す図である。なお、図１６中のＣＬは、指令点を示している。図１７は、工具モデルＴ１と加工形状モデルＭ１とが接している状態を示す図である。なお、図１７中のＣＬは、指令点を示している。

- [0116] 本実施の形態2では、指令点CL040から指令点CL054に工具番号1の工具モデルを配置した際に、工具モデルと加工形状モデルとが接する。
- [0117] よって、抽出部13は、図18に示すように、指令点CL040から指令点CL054に対応する加工プログラム200中のブロック「N040・・・」からブロック「N054・・・」までの範囲を修正範囲r4とし、修正範囲r4のデータを抽出する。図18は、加工プログラム200の修正範囲r4を示す図である。
- [0118] つぎに、抽出ルール設定部12において、「加工プログラム200中の加工形状モデルの加工曲面S1を加工する範囲のデータを抽出する」が抽出ルールとして設定された場合について説明する。
- [0119] 抽出部13は、加工プログラム200から加工形状モデルの加工曲面S1を加工する範囲のデータを抽出する。具体的には、抽出部13は、加工プログラム200中の移動指令による経路に沿って工具モデルを移動させた際に、工具モデルと加工曲面S1とが接する状態となる範囲のデータを抽出する。
- [0120] まず、抽出部13は、加工プログラム200中の各ブロックの移動指令を抽出し、抽出した移動指令に基づいて、経路を生成する。
- [0121] つぎに、抽出部13は、指令点CL012から指令点CL054の各指令点に工具データにより定義される工具モデルを仮想的に配置した際に、工具モデルと加工曲面S1とが接するか否かを判定する。この判定は、工具モデルと加工曲面S1との最短距離を用いて判定することができる。例えば、抽出部13は、工具モデルと加工曲面S1との最短距離がゼロまたは予め定められた距離の場合には、工具モデルと加工曲面S1とが接していると判定する。
- [0122] 本実施の形態2では、指令点CL041から指令点CL051に工具番号1の工具モデルを配置した際に、工具モデルと加工曲面S1が接する。
- [0123] よって、抽出部13は、図19に示すように、指令点CL041から指令点CL051に対応する加工プログラム200中のブロック「N041・・・」

・」からブロック「N051・・・」までの範囲を修正範囲 r5 とし、修正範囲 r5 からデータを抽出する。図 19 は、加工プログラム 200 の修正範囲 r5 を示す図である。

[0124] ここで、特許第 6157781 号公報には、加工曲面に工具が接しない指令があった場合に、工具が加工曲面に接するように修正指令点の修正すべき方向である指令点修正方向に従って修正指令点を修正することにより工具経路データを修正する装置が開示されている。

[0125] 具体的には、特許第 6157781 号公報に記載の装置は、加工プログラムである工具経路データ、工具データ、および形状に基づいて、工具経路データに記述される指令点へ配置した際の、加工形状の加工曲面上であって工具による被加工点の情報である被切削点情報を算出する。工具経路データおよび被切削点情報に基づいて、工具経路データに記述される指令点から修正すべき指令点である修正指令点を抽出する。抽出した修正指令点に基づいて、修正指令点の修正すべき方向である指令点修正方向を決定する。工具が加工曲面に接するように指令点修正方向に従って修正指令点を修正することにより工具経路データを修正する。

[0126] 修正部 14 は、上述した特許第 6157781 号公報にかかる発明を利用して、抽出部 13 により抽出した修正範囲のデータを修正してもよい。

[0127] よって、実施の形態 2 における加工プログラム修正装置 2 は、形状データ、工具データ、および抽出ルールに基づいて、加工プログラムから修正範囲のデータを抽出することができるので、作業者が加工プログラムを確認しながら修正範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。また、実施の形態 2 における加工プログラム修正装置 2 は、抽出ルールを設定することにより、所望の修正範囲を指定することができるので、加工プログラムの内容を理解する作業者の作業を低減し、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0128] また、実施の形態 2 における加工プログラム修正装置 2 は、作業者が任意に設定した抽出ルールに基づいて、加工プログラムから工具モデルと加工形

状モデルの任意の曲面とが接している状態になる範囲のデータを抽出することができるので、作業者が工具モデルと加工形状モデルの任意の曲面とが接している状態になる範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0129] また、実施の形態 2 における加工プログラム修正装置 2 は、作業者が任意に設定した抽出ルールに基づいて、加工プログラムから仕上げ加工の範囲または荒加工の範囲のデータを抽出することができるため、作業者が仕上げ加工の範囲または荒加工の範囲を指定する必要がなく、作業者による作業能率の低下を抑制することができる。

[0130] 図 20 は、加工プログラム修正装置 1, 2 のハードウェア構成例を示す図である。加工プログラム修正装置 1, 2 は、コンピュータであり、出力部 301、プロセッサ 302、メモリ 303、表示部 304 および入力部 305 を備える。図 1 および図 9 に示した加工プログラム出力部 16 は、出力部 301 により実現される。

[0131] 図 1 および図 9 に示した抽出ルール設定部 12、抽出部 13、修正部 14 および生成部 15 は、メモリ 303 に格納されたプログラムがプロセッサ 302 により実行されることにより実現される。

[0132] 図 1 に示した加工プログラム記憶部 21、抽出ルール記憶部 22、修正範囲記憶部 23 および修正後加工プログラム記憶部 24、および図 9 に示した加工プログラム記憶部 21、抽出ルール記憶部 22、修正範囲記憶部 23、修正後加工プログラム記憶部 24、形状データ記憶部 25、工具データ記憶部 26 は、メモリ 303 により実現される。

[0133] プロセッサ 302 は、例えば、CPU、マイクロプロセッサなどであり、処理回路である。メモリ 303 は、プロセッサ 302 によりプログラムが実行される際の記憶領域としても用いられる。

[0134] 図 1 に示した加工プログラム受付部 11、および図 9 に示した加工プログラム受付部 11、形状データ受付部 31、工具データ受付部 32 は、入力部 305 により実現される。

[0135] 図1および図9に示した表示編集部17は、表示部304および入力部305が一体化されたタッチパネルにより実現される。なお、表示編集部17の表示機能は、表示部304により実現されてもよい。また、表示編集部17の編集機能は、入力部305により実現されてもよい。

[0136] 以上の実施の形態に示した構成は、本発明の内容の一例を示すものであり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、構成の一部を省略、変更することも可能である。

符号の説明

[0137] 1, 2 加工プログラム修正装置、11 加工プログラム受付部、12 抽出ルール設定部、13 抽出部、14 修正部、15 生成部、16 加工プログラム出力部、17 表示編集部、17a 表示部、17b 操作部、21 加工プログラム記憶部、22 抽出ルール記憶部、23 修正範囲記憶部、24 修正後加工プログラム記憶部、25 形状データ記憶部、26 工具データ記憶部、31 形状データ受付部、32 工具データ受付部、100, 200 加工プログラム。

請求の範囲

- [請求項1] 加工プログラムの入力を受け付ける加工プログラム受付部と、
修正範囲のデータを前記加工プログラムから抽出するための抽出ルールを設定する抽出ルール設定部と、
前記抽出ルールに基づいて、前記加工プログラムから前記修正範囲のデータを抽出する抽出部と、
前記抽出部により抽出された前記修正範囲のデータを修正する修正部と、
前記加工プログラムと、前記修正部により修正された前記修正範囲のデータとに基づいて、修正後加工プログラムを生成する生成部とを備えることを特徴とする加工プログラム修正装置。
- [請求項2] 前記抽出ルール設定部は、単一または複数の指令コードが有効な範囲を前記修正範囲とし、当該修正範囲のデータを前記加工プログラムから抽出する第1抽出ルールを設定し、
前記抽出部は、前記第1抽出ルールに基づいて、単一または複数の指令コードが有効な範囲のデータを前記加工プログラムから抽出することを特徴とする請求項1に記載の加工プログラム修正装置。
- [請求項3] 前記加工プログラムは、複数の加工工程に対応するデータから構成されており、
前記抽出ルール設定部は、前記複数の加工工程の中から、選択された加工工程の範囲を前記修正範囲とし、当該修正範囲のデータを前記加工プログラムから抽出するための第2抽出ルールを設定し、
前記抽出部は、前記複数の加工工程ごとの加工プログラム内の位置を示す情報および前記第2抽出ルールに基づいて、前記修正範囲のデータを前記加工プログラムから抽出することを特徴とする請求項1に記載の加工プログラム修正装置。
- [請求項4] 加工対象物の加工形状モデルを定義する情報である形状データの入力を受け付ける形状データ受付部と、

工具の工具モデルを定義する情報である工具データの入力を受け付ける工具データ受付部とを備え、

前記抽出部は、前記抽出ルール、前記形状データ、および前記工具データに基づいて、前記加工プログラムから前記修正範囲のデータを抽出することを特徴とする請求項1に記載の加工プログラム修正装置。

[請求項5] 前記抽出ルール設定部は、前記工具データに基づいて生成される工具モデルが移動する工具経路上に前記工具モデルを仮想的に通過させた際に、前記工具モデルと前記形状データに基づいて生成される加工形状モデルとが接する状態になる仕上げ加工を行う範囲を前記修正範囲とし、または、前記工具モデルと前記加工形状モデルとが接しない状態になる荒加工を行う範囲を前記修正範囲とし、当該修正範囲のデータを前記加工プログラムから抽出する第3抽出ルールを設定し、

前記抽出部は、前記第3抽出ルールに基づいて、前記加工プログラムから前記仕上げ加工の範囲または前記荒加工の範囲のデータを抽出することを特徴とする請求項4に記載の加工プログラム修正装置。

[請求項6] 前記抽出ルール設定部は、前記工具データに基づいて生成される工具モデルが移動する工具経路上に前記工具モデルを仮想的に通過させた際に、前記工具モデルと前記形状データに基づいて生成される加工形状モデルの任意の曲面とが接している状態になる範囲を前記修正範囲とし、当該修正範囲のデータを前記加工プログラムから抽出する第4抽出ルールを設定し、

前記抽出部は、前記第4抽出ルールに基づいて、前記加工プログラムから前記工具モデルと前記加工形状モデルの任意の曲面とが接している状態になる範囲のデータを抽出することを特徴とする請求項4に記載の加工プログラム修正装置。

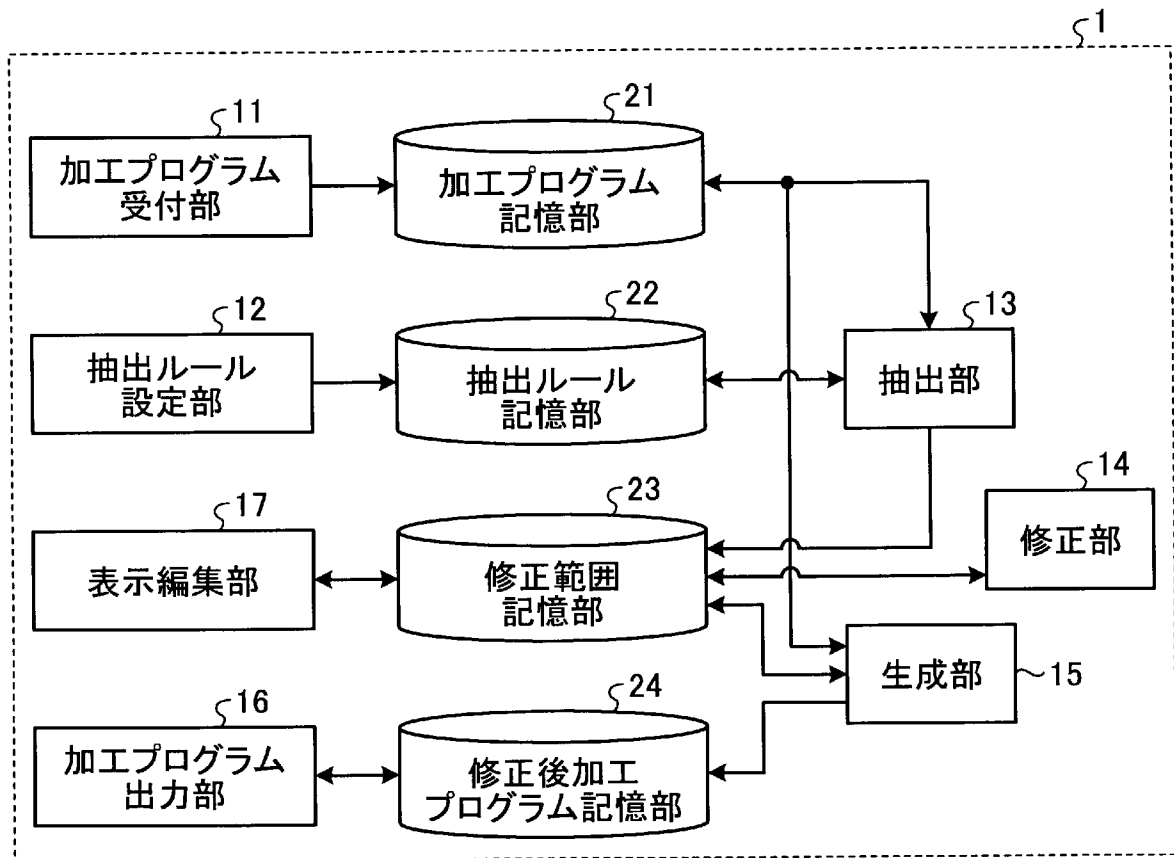
[請求項7] 前記抽出部により抽出された前記修正範囲のデータを表示し、前記修正範囲を編集する表示編集部を備え、

前記修正部は、前記表示編集部により編集された前記修正範囲のデータを修正することを特徴とする請求項 1 に記載の加工プログラム修正装置。

[請求項8] 前記表示編集部は、パラメータの設定の入力を受け付け、受け付けたパラメータを対応する修正範囲に関連付けることを特徴とする請求項 7 に記載の加工プログラム修正装置。

[請求項9] 加工プログラムの入力を受け付ける加工プログラム受付工程と、
修正範囲のデータを前記加工プログラムから抽出するための抽出ルールを設定する抽出ルール設定工程と、
前記抽出ルールに基づいて、前記加工プログラムから前記修正範囲のデータを抽出する抽出工程と、
前記抽出工程により抽出された前記修正範囲のデータを修正する修正工程と、
前記加工プログラムと、前記修正工程により修正された前記修正範囲のデータとに基づいて、修正後加工プログラムを生成する生成工程とを含むことを特徴とする加工プログラム修正方法。

[図1]



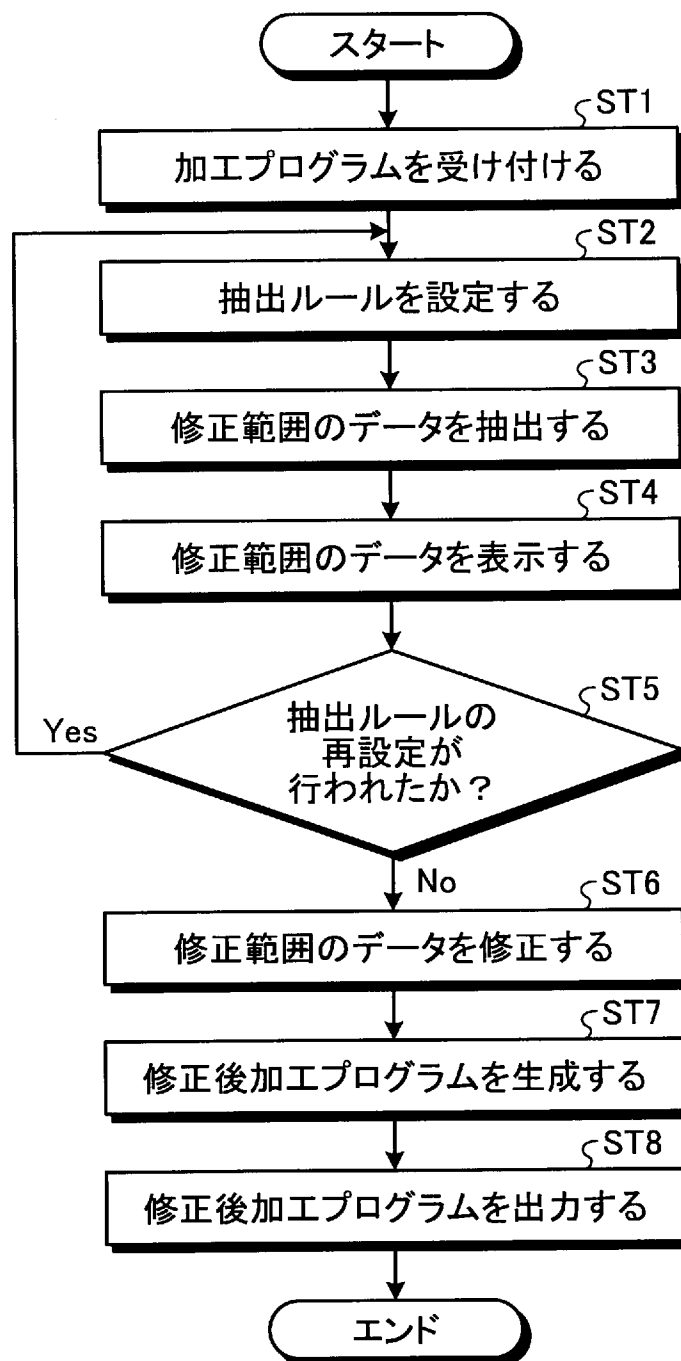
[図2]

101	102	100
N001	O100	
N002	G90G17	
N003	T01	
N004	M06	
N005	G90G54	
N006	G00Z150.	
N007	G00X0.Y0.	
N008	F1000	
N009	S10000	
N010	M03	
N011	G01Z100.0	
N012	M08	
N013	G01X-75.0Y-18.9	
N014	G01X-61.7Y-18.9	
N015	G01X-61.7Y50.0	
⋮		
N070	G54	
N071	G00Z150.0	
N072	G00X0.Y0.	
N073	M09	
N074	M05	
N075	G28Z0.	
N076	G28X0.Y0.	
N077	M30	

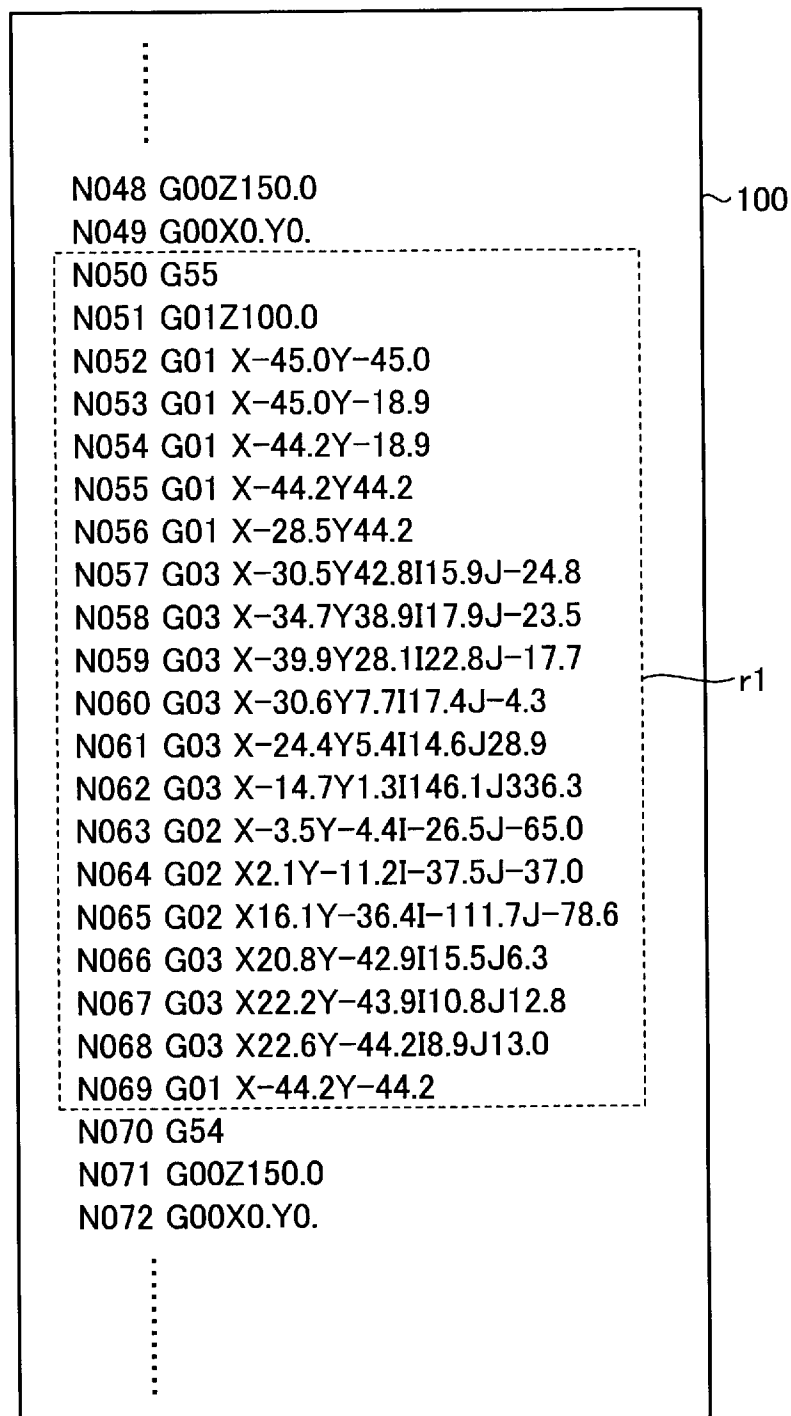
工程番号	加工工程名	開始ブロック	終了ブロック
1	加工工程1	N010	N028
2	加工工程2	N029	N046
3	加工工程3	N050	N069

Figure 1 is a schematic diagram of a control panel 17. The panel is divided into two main sections: 17a on the left and 17b on the right. Section 17a contains a list of 11 alphanumeric codes: N001 O100, N002 G90G17, N003 T01, N004 M06, N005 G90G54, N006 G00Z150., N007 G00X0.Y0., N008 F1000, N009 S10000, N010 M03, and N011 G01Z100.0. Section 17b contains a grid of 26 buttons labeled A through Z, arranged in four rows (A-I, J-Q, R-Z, and a row of 0-9). Below the grid are five numeric buttons (0-9) and four directional buttons (up, down, left, right) arranged in a cross pattern.

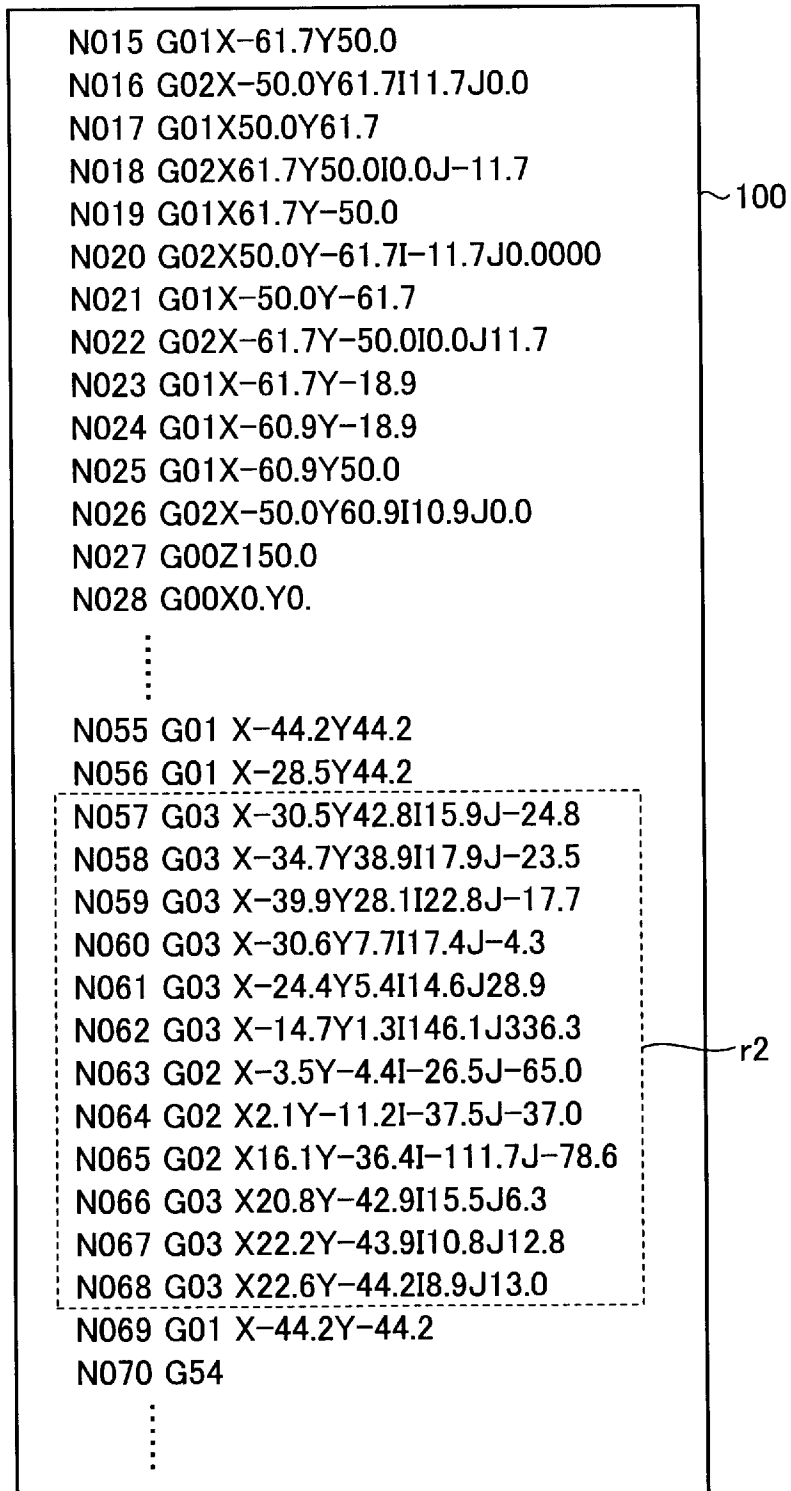
[図5]



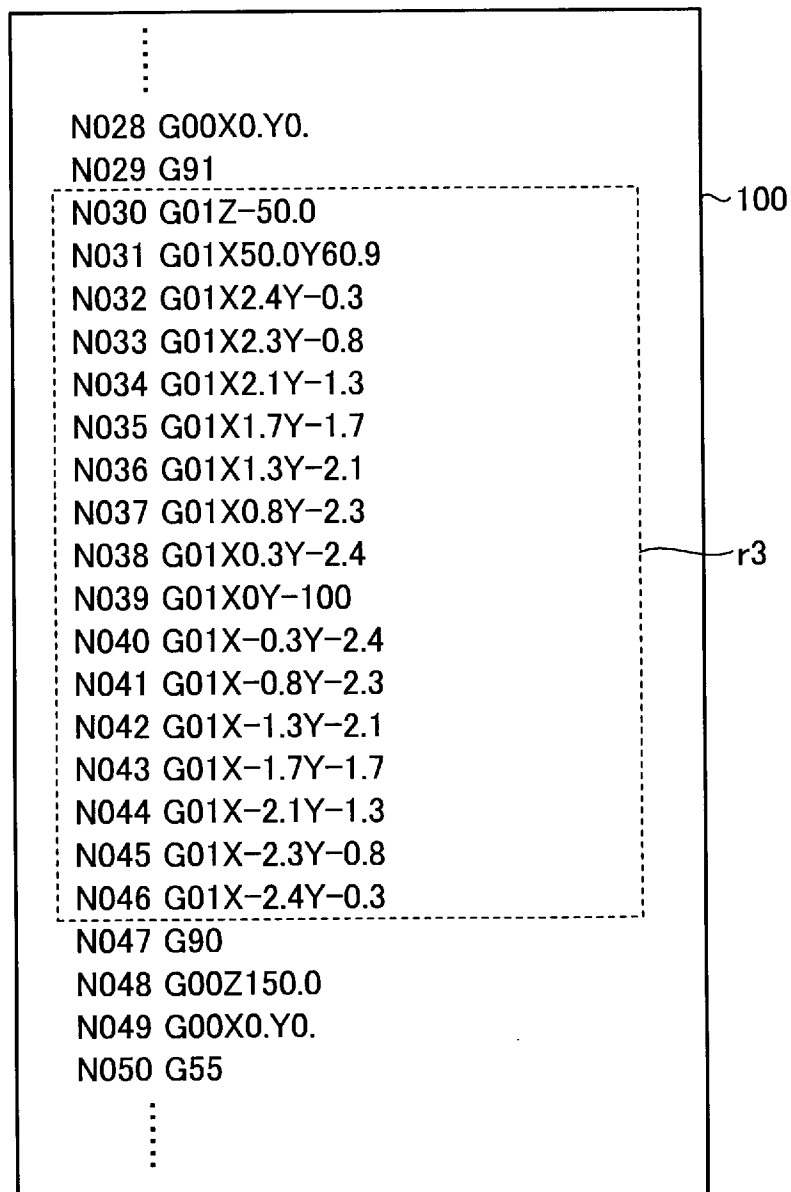
[図6]



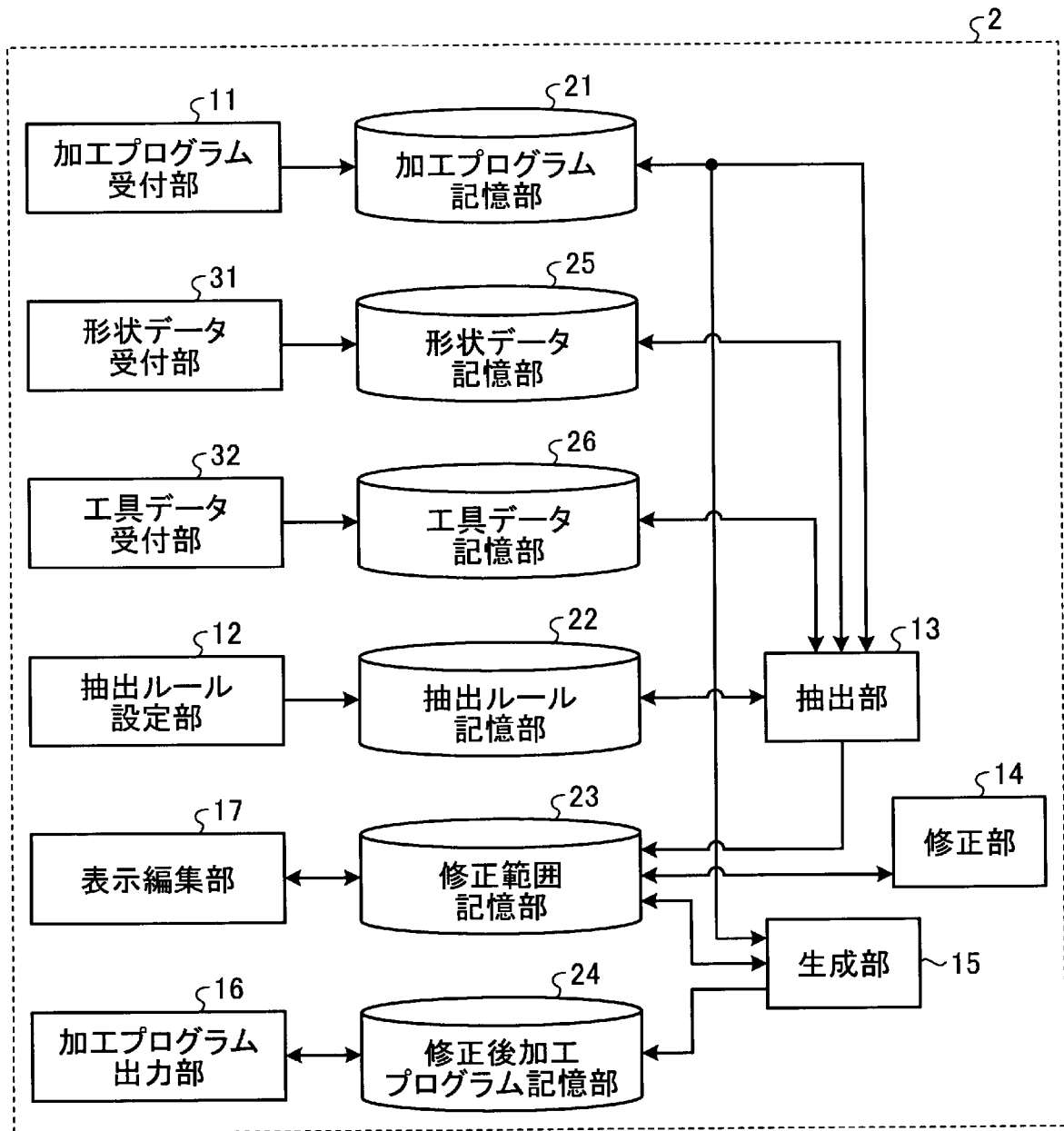
[図7]



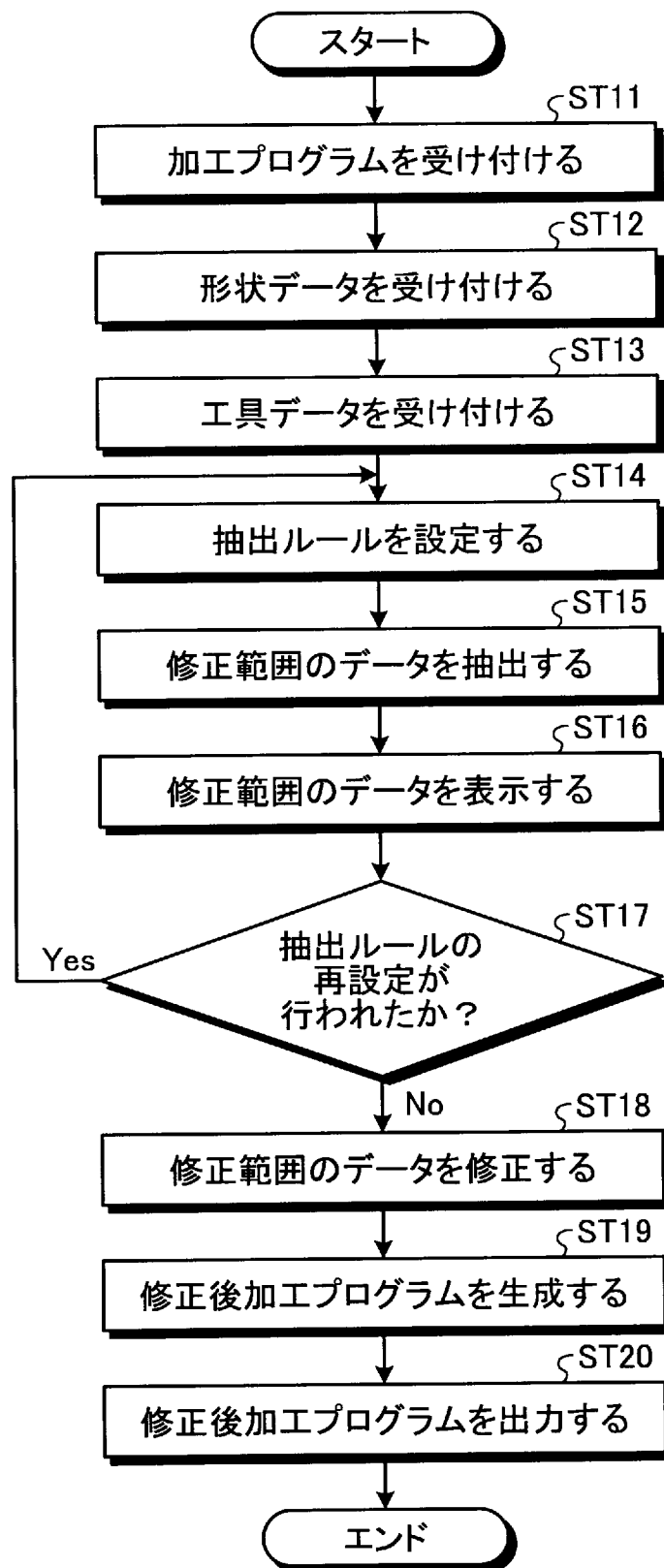
[図8]



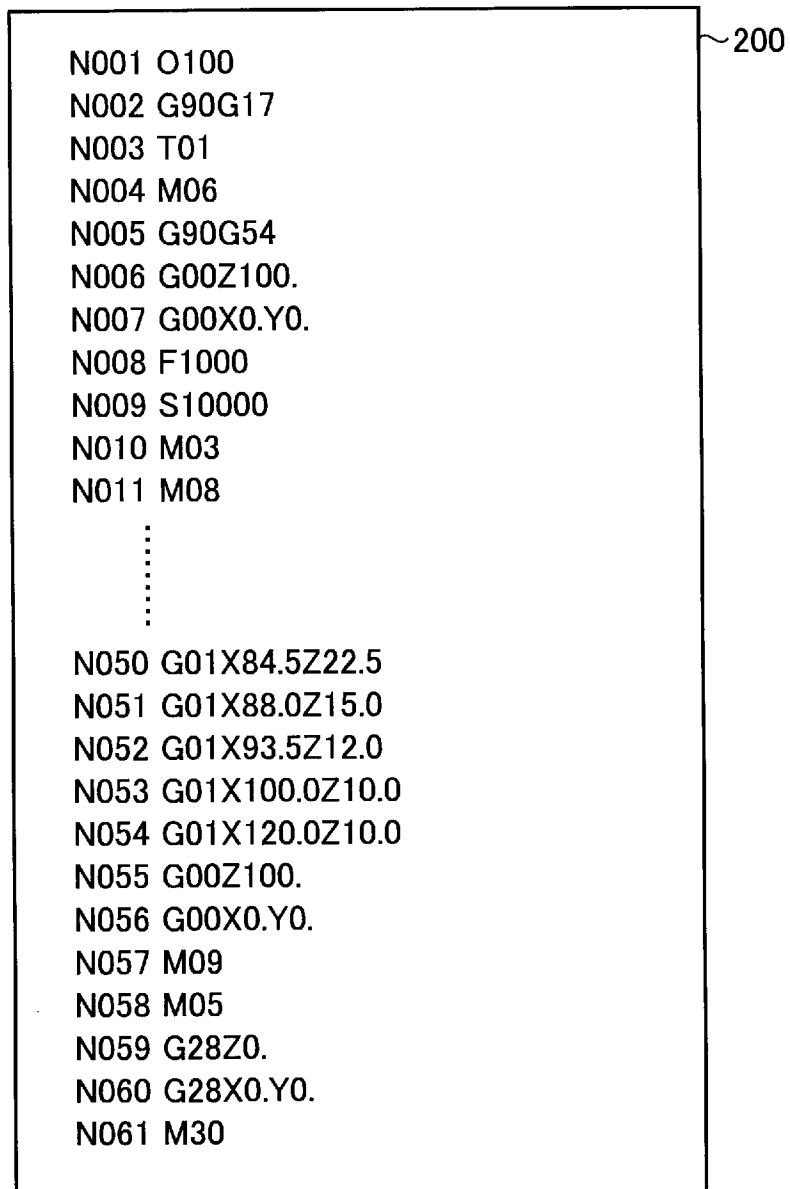
[図9]



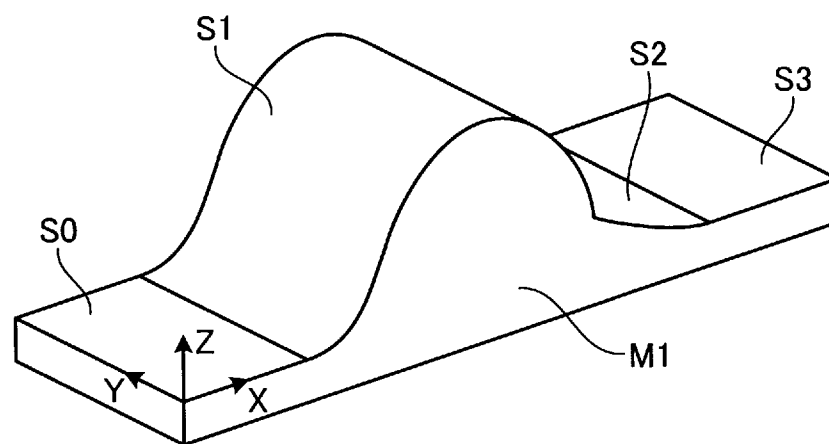
[図10]



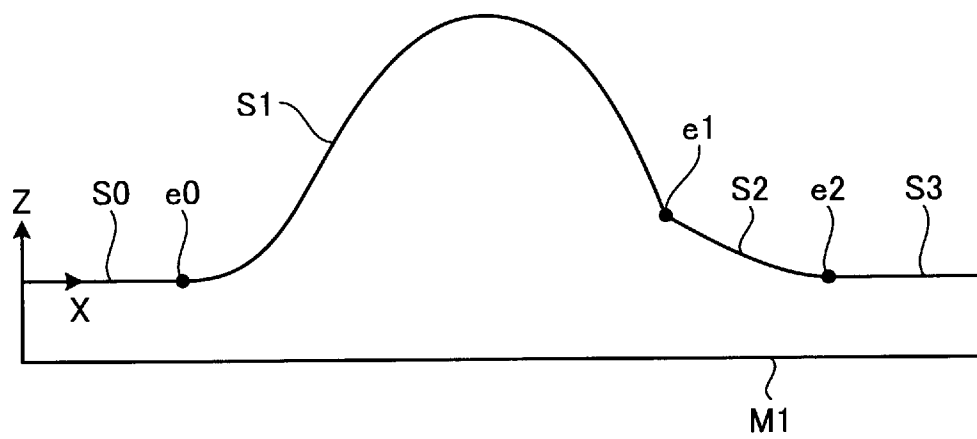
[図11]



[図12]



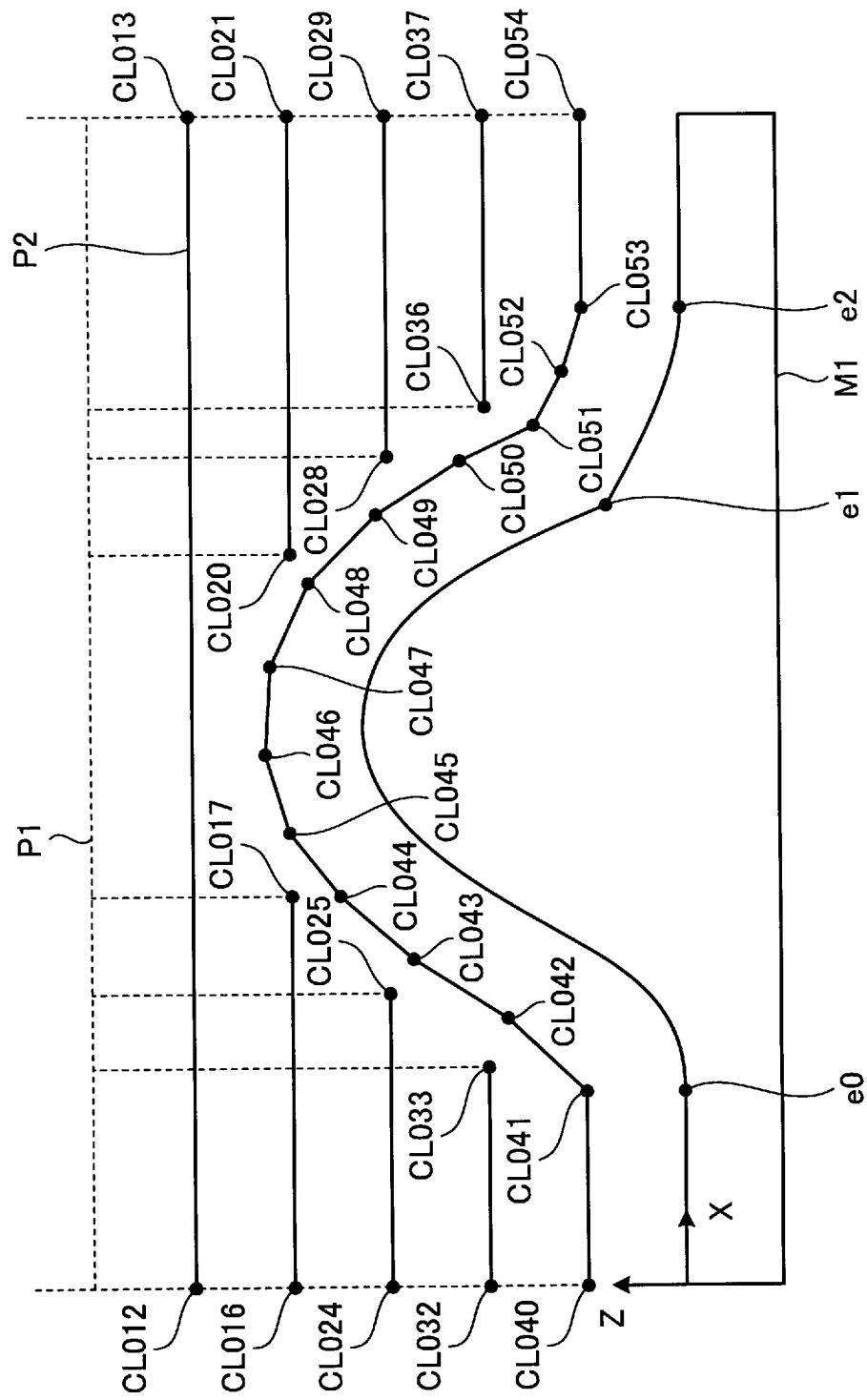
[図13]



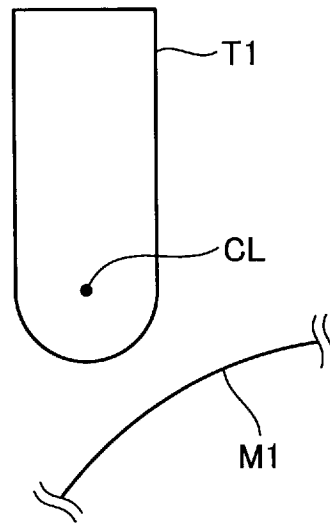
[図14]

工具番号	工具種別	工具長	工具径	コーナR
1	ボールエンドミル	110.0	20.0	10.0
2	⋮	⋮	⋮	⋮
3	⋮	⋮	⋮	⋮
4	⋮	⋮	⋮	⋮

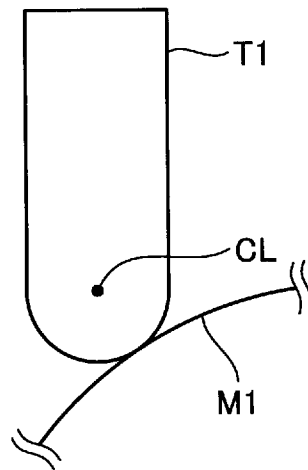
[図15]



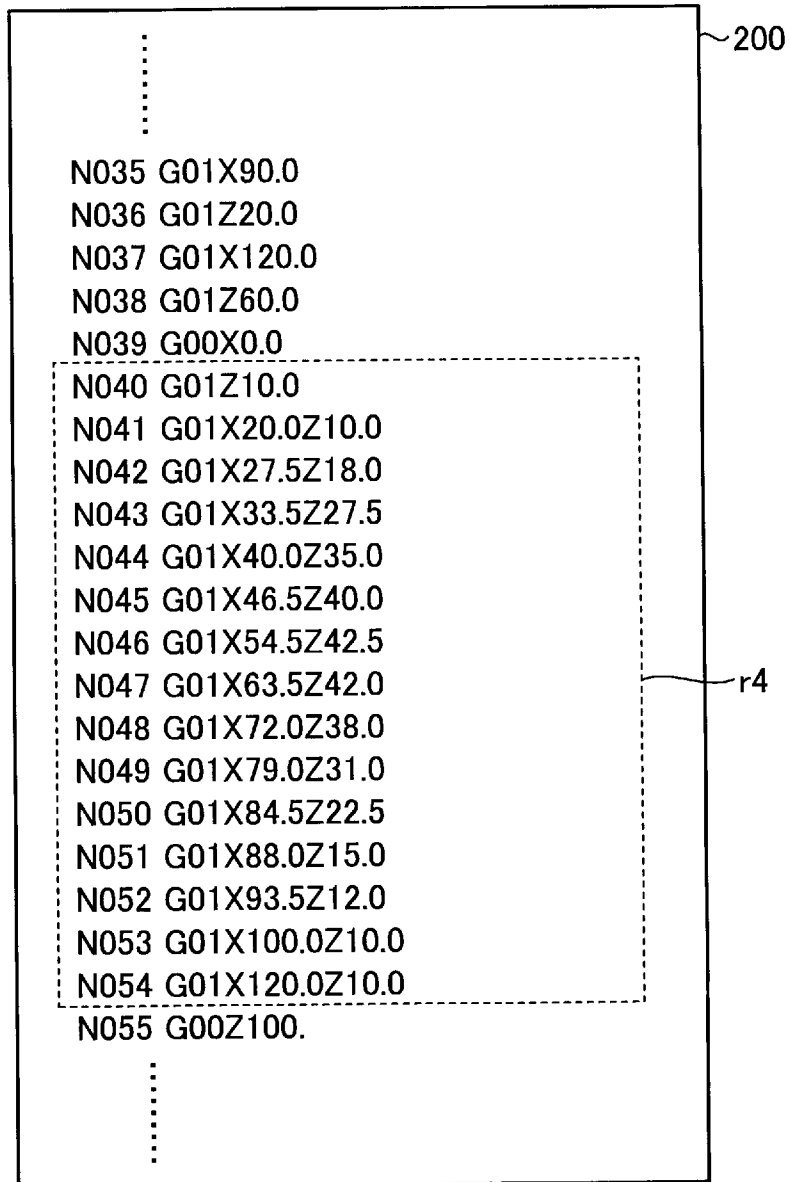
[図16]



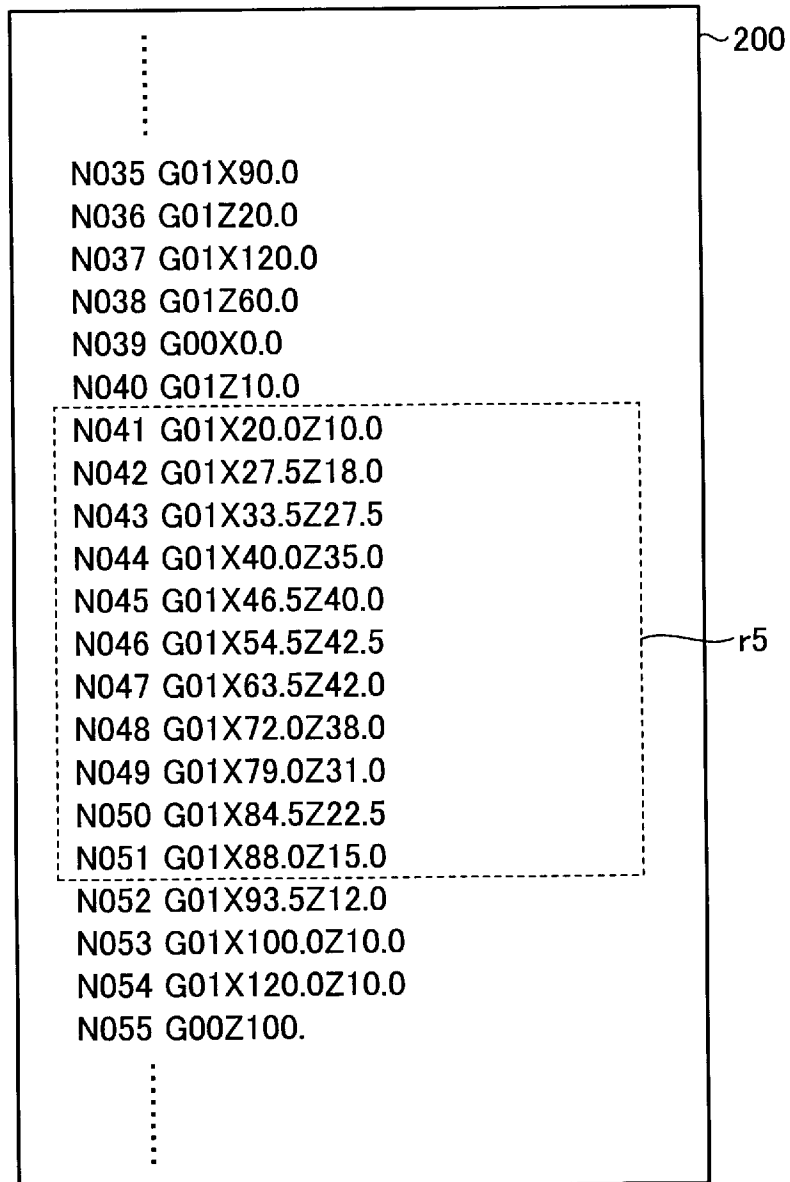
[図17]



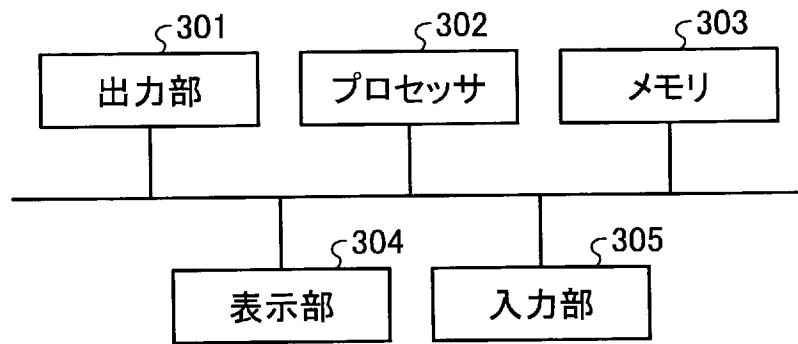
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G05B19/4093 (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)

Int.Cl. G05B19/04-19/05, 19/18-19/416, 19/42-19/46, B23Q15/00-15/28

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X	JP 2003-67019 A (STAR MICRONICS CO., LTD.) 07	1, 3, 9
Y	March 2003, paragraphs [0010]-[0050], fig. 1-14 (Family: none)	2, 4-8
Y	JP 5-100730 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 23	2
	April 1993, paragraph [0006], fig. 1-7 (Family: none)	

☒ 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 20.03.2018	Date of mailing of the international search report 03.04.2018
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/JP2017/046556

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017/110236 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 29 June 2017, paragraphs [0029]-[0163], [0186], [0187], fig. 1-18 & JP 6157781 B1	4-6
Y	JP 9-160624 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 20 June 1997, paragraph [0044], fig. 5 (Family: none)	5-6
Y	JP 10-307615 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 17 November 1998, paragraphs [0014], [0015], fig. 1, 2 (Family: none)	5-6
Y	JP 2015-207147 A (MURATA MACHINERY LTD.) 19 November 2015, paragraphs [0016]-[0029], fig. 1-4 (Family: none)	7-8
Y	JP 2016-139349 A (FANUC LTD.) 04 August 2016, paragraphs [0019]-[0033], fig. 1-5 & US 2016/0224014 A1, paragraphs [0024]-[0051], fig. 1-5 & DE 102016000689 A1 & CN 105843161 A	7-8
A	WO 2016/035869 A1 (YAMAZAKI MAZAK CORPORATION) 10 March 2016, paragraphs [0108]-[0118], fig. 29, 30 & US 2017/0160724 A1, paragraphs [0124]-[0137], fig. 29, 30 & EP 3147736 A1 & CN 105900028 A	1-9
A	JP 2009-266000 A (SODICK CO., LTD.) 12 November 2009, paragraphs [0016]-[0038], fig. 1-11 (Family: none)	4-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G05B19/4093 (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. G05B19/04-19/05; 19/18-19/416; 19/42-19/46, B23Q15/00-15/28

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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）

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
X Y	JP 2003-67019 A（スター精密株式会社）2003.03.07, 段落 [0010] - [0050], 図1-14 (ファミリーなし)	1, 3, 9 2, 4-8
Y	JP 5-100730 A（株式会社安川電機）1993.04.23, 段落 [0006], 図1-7 (ファミリーなし)	2

☒ 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

20.03.2018

国際調査報告の発送日

03.04.2018

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100-8915

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）

松田 長親

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

3U

7870

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
Y	WO 2017/110236 A1 (三菱電機株式会社) 2017.06.29, 段落 [0029] - [0163], [0186] - [0187], 図1 - 18 & JP 6157781 B1	4-6
Y	JP 9-160624 A (トヨタ自動車株式会社) 1997.06.20, 段落 [0044], 図5 (ファミリーなし)	5-6
Y	JP 10-307615 A (日産自動車株式会社) 1998.11.17, 段落 [0014] - [0015], 図1 - 2 (ファミリーなし)	5-6
Y	JP 2015-207147 A (村田機械株式会社) 2015.11.19, 段落 [0016] - [0029], 図1 - 4 (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2016-139349 A (ファナック株式会社) 2016.08.04, 段落 [0019] - [0033], 図1 - 5 & US 2016/0224014 A1, 段落 [0024] - [0051], 図1 - 5 & DE 102016000689 A1 & CN 105843161 A	7-8
A	WO 2016/035869 A1 (ヤマザキマザック株式会社) 2016.03.10, 段落 [0108] - [0118], 図29 - 30 & US 2017/0160724 A1, 段落 [0124] - [0137], 図29 - 30 & EP 3147736 A1 & CN 105900028 A	1-9
A	JP 2009-266000 A (株式会社ソディック) 2009.11.12, 段落 [0016] - [0038], 図1 - 11 (ファミリーなし)	4-6