

(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11月21日(21.11.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/220575 A1

(51) 国際特許分類:

G05B 19/409 (2006.01) B23Q 15/00 (2006.01)

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).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2018/018978

(22) 国際出願日:

2018年5月16日(16.05.2018)

(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).

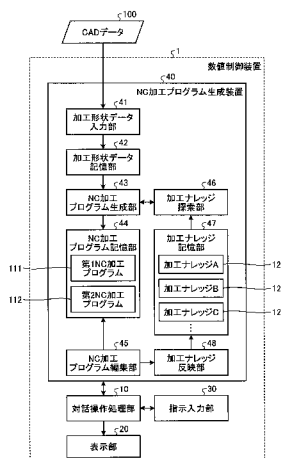
(72) 発明者: 松原 晋 (MATSUBARA, Susumu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 内田 守昭 (UCHIDA, Moriaki); 〒1008310 東京

(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, 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,

(54) Title: NUMERICAL-VALUE-CONTROL-PROCESSING-PROGRAM-GENERATION DEVICE AND NUMERICAL-CONTROL-PROCESSING-PROGRAM-GENERATION METHOD

(54) 発明の名称: 数値制御加工プログラム生成装置および数値制御加工プログラムの生成方法



- 1 Numerical value control device
- 10 Interactive operation processing unit
- 20 Display unit
- 30 Instruction input unit
- 40 NC processing program generation device
- 41 Processing shape data input unit
- 42 Processing shape data storage unit
- 43 NC processing program generation unit
- 44 NC processing program storage unit
- 45 NC processing program editing unit
- 46 Processing knowledge search unit
- 47 Processing knowledge storage unit
- 48 Processing knowledge reflection unit
- 100 CAD data
- 111 First NC processing program
- 112 Second NC processing program
- 121 Processing knowledge A
- 122 Processing knowledge B
- 123 Processing knowledge C

(57) Abstract: This numerical-value-control-processing-program-generation device generates a numerical value control processing program that includes a plurality of cutting processes for cutting out cutting-process articles from a workpiece. The numerical-value-control-processing-program-generation device comprises: a processing knowledge storage unit (47) that stores processing knowledge, which is determination criteria for determining a processing sequence and/or processing method for the plurality of cutting processes; and an NC-processing-program-generation unit (43) that, on the basis of information on the finished processed form of the cutting-process article, information on the material of the workpiece, and the processing knowledge, determines the processing sequence and/or the processing method for the plurality of cutting processes, and that generates a first numerical value control processing program for cutting the cutting-process article from the workpiece.

(57) 要約: 数値制御加工プログラム生成装置は、被加工物から切削加工品を削り出すための複数の切削加工を含む数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラム生成装置である。数値制御加工プログラム生成装置は、複数の切削加工の加工順序と加工方法とのうち少なくとも一方を決定するための決定条件である加工ナレッジを記憶する加工ナレッジ記憶部(47)と、切削加工品の加工仕上がり形状の情報、被加工物の材質の情報、および加工ナレッジに基づいて、複数の切削加工の加工順序と加工方法とのうち少なくとも一方を決定し、被加工物から切削加工品を削り出すための第1数値制御加工プログラムを生成するNC加工プログラム生成部(43)と、を備える。

[続葉有]

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))

明 細 書

発明の名称：

数値制御加工プログラム生成装置および数値制御加工プログラムの生成方法

技術分野

[0001] 本発明は、工作機械を数値制御するための数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラム生成装置および数値制御加工プログラムの生成方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、数値制御（Numerical Control：NC）工作機械の分野では、複雑且つ多彩な形状の工作物を自動加工できるようにするため、多種類の工具を刃物台に交換可能に装備して、旋削加工、穴あけ加工、フライス加工等の多様な加工工程を実施可能にする複合機械化が進められている。

[0003] 特許文献１には、自動生成した加工プログラムに対してオペレータが修正した切削条件の修正内容を記憶部に記憶させて、他のオペレータが次に同様の加工プログラムを作成する際に、修正後の切削条件を再利用可能な数値制御加工プログラム作成装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００２－１３２３１３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、上記特許文献１の数値制御加工プログラム作成装置では、再利用可能とされているのは、加工対象素材を回転させる主軸の回転数、回転工具と加工対象素材との間の相対的切削送り量および切り上げといった切

削条件だけであり、加工順序および加工方法に関しては加工プログラムを自動生成することができなかった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、加工順序および加工方法のうち少なくとも一方に関して加工プログラムを自動生成することができる数値制御加工プログラム生成装置を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる数値制御加工プログラム生成装置は、被加工物から切削加工品を削り出すための複数の切削加工を含む数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラム生成装置である。数値制御加工プログラム生成装置は、複数の切削加工の加工順序と加工方法とのうち少なくとも一方を決定するための決定条件である加工ナレッジを記憶する加工ナレッジ記憶部と、切削加工品の加工仕上がり形状の情報、被加工物の材質の情報、および加工ナレッジに基づいて、複数の切削加工の加工順序と加工方法とのうち少なくとも一方を決定し、被加工物から切削加工品を削り出すための第1数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラム生成部と、を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、加工順序および加工方法のうち少なくとも一方に関して加工プログラムを自動生成することができる数値制御加工プログラム生成装置が得られる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置を含む数値制御装置の構成例を示すブロック図

[図2]本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置におけるNC加工プログラム生成処理の手順を示すフローチャート

[図3]本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置におけるNC加工プログラム編集処理の手順を示すフローチャート

[図4]本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置のNC加工

プログラム生成部におけるNC加工プログラム生成処理の手順の詳細を示すフローチャート

[図5]本発明の実施の形態1におけるCADデータで表される加工仕上がり形状の立体モデルの一例を示す斜視図

[図6]本発明の実施の形態1におけるCADデータで表される加工仕上がり形状を包含する素材形状の一例を示す斜視図

[図7]本発明の実施の形態1におけるCADデータで表される加工仕上がり形状と素材形状とから生成された加工除去形状の一例を示す斜視図

[図8]本発明の実施の形態1における素材形状、加工形状から生成された旋削断面形状および座標値を示す図

[図9]本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の旋削断面形状を示す図

[図10]本発明の実施の形態1にかかる旋削ドリル工程の旋削断面形状を示す図

[図11]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状を示す図

[図12]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状を示す図

[図13]本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図14]本発明の実施の形態1にかかる旋削ドリル工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図15]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図16]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図17]本発明の実施の形態1にかかる旋削ドリル工程の旋削断面形状を示す図

[図18]本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の旋削断面形状を示す図

[図19]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状を示す図

[図20]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状を示す図

[図21]本発明の実施の形態1にかかる旋削ドリル工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図22]本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図23]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材正面工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図24]本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材溝入れ工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図

[図25]本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置において類似CADデータの加工ナレッジを参照するNC加工プログラム生成処理の手順を示すフローチャート

[図26]本発明の実施の形態1にかかる数値制御加工プログラム生成装置のハードウェア構成を示す図

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本発明の実施の形態にかかる数値制御加工プログラム生成装置および数値制御加工プログラムの生成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。

[0011] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置40を含む数値制御装置1の構成例を示すブロック図である。図1に示すように、NC加工プログラム生成装置40は、対話操作処理部10と、表示部20と、指示入力部30とともに数値制御装置1を構成する。数値制御装置1は、不図示の数値制御工作機械に搭載され、または接続されて、NC加工プログラムにより数値制御工作機械の動作を数値制御する。

[0012] 対話操作処理部10は、数値制御装置1と作業者との間のインタフェース部であるとともに、NC加工プログラム生成装置40と作業者との間のインタフェース部である。対話操作処理部10は、作業者が指示入力部30を介して入力した指示情報をNC加工プログラム生成装置40に送信する。また

、対話操作処理部 10 は、作業者が指示入力部 30 を介して入力した指示情報を表示部 20 に表示する。

[0013] 表示部 20 は、液晶モニタなどの表示端末であり、CAD データ 100、NC 加工プログラム、作業者が指示入力部 30 を介して入力した指示情報を表示する。また、表示部 20 は、数値制御装置 1 および NC 加工プログラム生成装置 40 で行われる処理に関する各種の情報を表示する。

[0014] 指示入力部 30 は、マウスおよびキーボード等の入力機器を備えて構成され、作業者からの指示情報を受け付けて、対話操作処理部 10 に送信する。

[0015] NC 加工プログラム生成装置 40 は、数値制御装置 1 の外部から NC 加工プログラム生成装置 40 に入力される CAD データ 100 で表される切削加工品の形状を切削加工により被加工物から削り出すために用いられる NC 加工プログラムを生成する。NC 加工プログラムは、不図示の NC 工作機械を動作させるための数値加工プログラムである。また、数値制御装置 1 は、NC 加工プログラムに従って NC 工作機械を制御し、被加工物を切削加工して切削加工品を作製する。

[0016] NC 加工プログラム生成装置 40 は、加工形状データ入力部 41 と、加工形状データ記憶部 42 と、NC 加工プログラム生成部 43 と、NC 加工プログラム記憶部 44 と、NC 加工プログラム編集部 45 と、加工ナレッジ探索部 46 と、加工ナレッジ記憶部 47 と、加工ナレッジ反映部 48 と、を備える。NC 加工プログラム生成装置 40 の各構成部は、互いに情報の送受信が可能とされている。

[0017] 加工形状データ入力部 41 は、数値制御装置 1 の外部の外部装置から NC 加工プログラム生成装置 40 に入力される加工形状データである CAD データ 100 を受け付けて、加工形状データ記憶部 42 に送信する。加工形状データは、切削加工品の加工仕上がり形状の情報および素材の材質の情報を含む。加工仕上がり形状は、切削加工品を得るために切削加工により仕上げなければならない 3 次元形状である。素材は、CAD データ 100 で表される加工仕上がり形状が削り出される被加工物である。ただし、加工形状データ

はC A Dデータ1 0 0に限定されない。加工形状データは、N C加工プログラム生成装置4 0において解釈可能なデータであればよい。

[0018] 加工形状データ記憶部4 2は、加工形状データ入力部4 1から送信された加工形状データを記憶する。

[0019] N C加工プログラム生成部4 3は、C A Dデータ1 0 0で表される加工仕上がり形状を素材から削り出すためのN C加工プログラムを生成する。詳細には、N C加工プログラム生成部4 3は、切削加工品の加工形状データに基づいて、加工ナレッジ探索部4 6を介して取得した加工ナレッジを参照して複数の切削加工における加工順序と加工方法とを決定する。そして、N C加工プログラム生成部4 3は、決定した加工順序と加工方法に基づいて、被加工物から切削加工品を削り出すためのN C加工プログラムである第1 N C加工プログラム1 1 1を生成する。また、N C加工プログラム生成部4 3は、第1 N C加工プログラム1 1 1の生成において参照した加工ナレッジと第1 N C加工プログラム1 1 1とを関連付けて、第1 N C加工プログラム1 1 1と加工ナレッジとをN C加工プログラム記憶部4 4に送信して記憶させる。

[0020] 加工ナレッジは、C A Dデータ1 0 0で表される切削加工品の加工仕上がり形状を素材から削り出すためのN C加工プログラムをN C加工プログラム生成部4 3が自動生成する際に、素材から切削加工品を削り出すための複数の切削加工における素材の加工順序と素材の加工方法とのうち少なくとも一方を決定するために参照される決定条件である。具体的には、加工ナレッジは、素材から切削加工品を削り出すために除去する形状である加工除去形状の寸法に基づいて素材の加工順序と素材の加工方法とのうち少なくとも一方を指定する条件である。素材の加工順序は、素材から切削加工品を削り出すために複数の異なる切削加工が組み合わされる場合における切削加工の順序である。素材の加工方法は、加工方向を含む、切削加工法である。

[0021] 加工ナレッジは、後述するようにN C加工プログラム生成部4 3において自動生成された第1 N C加工プログラム1 1 1を作業者が編集した場合に、編集内容が反映されて更新される。これにより、加工ナレッジには、作業者

の知識および経験が反映された編集内容が反映および蓄積される。このため、NC加工プログラム生成部43が、加工ナレッジを参照してNC加工プログラムを生成することにより、作業者自身がNC加工プログラムを作製した場合と同様の、作業者が所望するNC加工プログラムを迅速に自動生成することが可能となる。

[0022] NC加工プログラム記憶部44は、NC加工プログラム生成部43において生成されたNC加工プログラムである第1NC加工プログラム111と、第1NC加工プログラム111の生成において参照した加工ナレッジとを、関連付けて記憶する。また、NC加工プログラム記憶部44は、NC加工プログラム編集部45において編集されたNC加工プログラムである第2NC加工プログラム112を記憶する。なお、第1NC加工プログラム111は、第2NC加工プログラム112によって更新されてもよい。

[0023] NC加工プログラム編集部45は、第1NC加工プログラム111および第1NC加工プログラム111に関連付けられた加工ナレッジをNC加工プログラム記憶部44から読み込み、第1NC加工プログラム111を対話操作処理部10に送信する。NC加工プログラム編集部45は、第1NC加工プログラム111を作業者が指示入力部30から入力する編集指示情報に基づいて編集して、第2NC加工プログラム112を生成する。NC加工プログラム編集部45は、生成した第2NC加工プログラム112をNC加工プログラム記憶部44に送信して記憶させる。また、NC加工プログラム編集部45は、第1NC加工プログラム111と、第1NC加工プログラム111に関連付けられた加工ナレッジと、第2NC加工プログラム112とを加工ナレッジ反映部48に送信する。

[0024] 加工ナレッジ記憶部47は、切削加工品に対応した加工ナレッジを切削加工品毎に記憶する。すなわち、加工ナレッジ記憶部47は、加工形状データ毎に加工ナレッジを記憶しており、換言すると切削加工品の加工仕上がり形状の情報および素材の材質の情報との組み合わせ毎に加工ナレッジを記憶している。加工ナレッジ記憶部47に記憶される加工ナレッジは、加工ナレ

ジ反映部４８により更新される。一部の加工ナレッジは、数値制御装置１の出荷時に記憶されている。また、加工ナレッジ反映部４８で新たに生成された加工ナレッジも、加工ナレッジ記憶部４７に記憶される。

[0025] 加工ナレッジ探索部４６は、ＮＣ加工プログラム生成部４３からの要求に対応して、加工ナレッジ記憶部４７に記憶されている複数の異なる加工ナレッジを探索して、ＣＡＤデータ１００に対応する加工ナレッジを取得する。加工ナレッジは、切削加工品の加工仕上がり形状と１対１に対応している。加工ナレッジは、たとえば切削加工品と共通の管理番号を付与されることにより切削加工品と１対１に対応する。また、加工ナレッジは、たとえばＣＡＤデータ１００で表される加工仕上がり形状と素材の材質との組み合わせに対して、１対１に対応する。これにより、加工ナレッジ探索部４６は、管理番号、または加工仕上がり形状の情報と素材の材質との情報を探索条件として、ＮＣ加工プログラム生成部４３から指定された所望の加工ナレッジを探索することができる。

[0026] 加工ナレッジ反映部４８は、加工ナレッジ記憶部４７に記憶されている加工ナレッジに、第１ＮＣ加工プログラム１１１に対する編集内容を反映させる。加工ナレッジ反映部４８は、第１ＮＣ加工プログラム１１１と第２ＮＣ加工プログラム１１２とを比較することにより、第１ＮＣ加工プログラム１１１に対する編集内容を取得する。そして、加工ナレッジ反映部４８は、第１ＮＣ加工プログラム１１１に関連付けられた加工ナレッジに編集内容を反映した反映加工ナレッジを作成し、加工ナレッジ記憶部４７に送信して加工ナレッジを反映加工ナレッジで更新させる。

[0027] 本実施の形態１にかかるＮＣ加工プログラム生成装置４０の処理は、（１）ＮＣ加工プログラム生成処理と、（２）ＮＣ加工プログラム編集処理とに区分される。まず、（１）ＮＣ加工プログラム生成処理と（２）ＮＣ加工プログラム編集処理との処理フローの概要について説明する。

[0028] （１）ＮＣ加工プログラム生成処理

図２は、本発明の実施の形態１にかかるＮＣ加工プログラム生成装置４０

におけるNC加工プログラム生成処理の手順を示すフローチャートである。
NC加工プログラム生成処理では、CADデータ100に対応する加工ナレッジを参照して、CADデータ100で表される3次元の加工仕上がり形状を素材から削り出すためのNC加工プログラムが生成される。

[0029] NC加工プログラム生成処理では、ステップST110においてNC加工プログラム生成部43が、加工形状データ記憶部42に記憶されているCADデータ100を読み込み、NC加工プログラム生成部43内の不図示の記憶部の形状記憶領域に格納する。

[0030] 次に、ステップST120においてNC加工プログラム生成部43が、NC加工プログラムを生成するために、CADデータ100に対応する加工ナレッジを、加工ナレッジ探索部46を介して加工ナレッジ記憶部47から取得する。

[0031] 次に、ステップST130においてNC加工プログラム生成部43は、取得した加工ナレッジを参照してNC加工プログラムである第1NC加工プログラム111を生成する。

[0032] 次に、ステップST140においてNC加工プログラム生成部43は、第1NC加工プログラム111の生成において参照した加工ナレッジと第1NC加工プログラム111とを関連付けて、第1NC加工プログラム111と加工ナレッジとをNC加工プログラム記憶部44に送信する。NC加工プログラム記憶部44は、第1NC加工プログラム111と加工ナレッジとを記憶する。

[0033] (2) NC加工プログラム編集処理

図3は、本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置40におけるNC加工プログラム編集処理の手順を示すフローチャートである。
NC加工プログラム編集処理では、NC加工プログラム生成部43で生成された第1NC加工プログラム111の編集が行われる。

[0034] NC加工プログラム編集処理では、ステップST210においてNC加工プログラム編集部45が、第1NC加工プログラム111および第1NC加

エプログラム 1 1 1 に関連付けられた加工ナレッジを NC 加工プログラム記憶部 4 4 から読み込み、第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 を対話操作処理部 1 0 に送信する。対話操作処理部 1 0 は、NC 加工プログラム編集部 4 5 から送信された第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 を表示部 2 0 に表示させて、作業者に第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 の確認を促す。

[0035] 第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 が表示部 2 0 に表示されると、作業者が第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 を確認し、第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 の編集指示情報を指示入力部 3 0 に入力する。編集指示情報は、指示入力部 3 0 から対話操作処理部 1 0 を介して NC 加工プログラム生成装置 4 0 の NC 加工プログラム編集部 4 5 に送信される。

[0036] 次に、ステップ S T 2 2 0 において NC 加工プログラム編集部 4 5 が、編集指示情報を受信し、編集指示情報に基づいて第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 を編集して、第 2 NC 加工プログラム 1 1 2 を生成する。第 2 NC 加工プログラム 1 1 2 は、第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 が編集指示情報に基づいて編集された NC 加工プログラムである。そして、NC 加工プログラム編集部 4 5 は、第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 と、加工ナレッジと、第 2 NC 加工プログラム 1 1 2 とを加工ナレッジ反映部 4 8 に送信する。

[0037] 次に、ステップ S T 2 3 0 において加工ナレッジ反映部 4 8 は、編集された NC 加工プログラムである第 2 NC 加工プログラム 1 1 2 の編集内容を取得する。すなわち、加工ナレッジ反映部 4 8 は、第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 と第 2 NC 加工プログラム 1 1 2 とを比較することにより、第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 に対する編集内容を取得する。

[0038] 次に、ステップ S T 2 4 0 において加工ナレッジ反映部 4 8 が、第 1 NC 加工プログラム 1 1 1 に関連付けられた加工ナレッジに編集内容を反映して、新たに反映加工ナレッジを作成する。加工ナレッジ反映部 4 8 は、更新第 1 ナレッジを加工ナレッジ記憶部 4 7 に送信して、加工ナレッジを反映加工ナレッジで更新させる。加工ナレッジ記憶部 4 7 は、反映加工ナレッジを受信すると、加工ナレッジの内容を反映加工ナレッジの内容で更新して記憶す

る。これにより、加工ナレッジ記憶部 47 に記憶されている加工ナレッジに編集内容が反映される。

[0039] 次に、ステップ S T 250 において N C 加工プログラム編集部 45 が、第 2 N C 加工プログラム 112 を N C 加工プログラム記憶部 44 に送信する。N C 加工プログラム記憶部 44 は、第 2 N C 加工プログラム 112 を記憶する。

[0040] 以上の処理が行われることにより、第 1 N C 加工プログラム 111 に対する N C 加工プログラム編集処理および加工ナレッジの更新処理が終了する。なお、ステップ S T 250 は、ステップ S T 220 後の任意のタイミングで行われればよい。

[0041] また、ステップ S T 210 において表示部 20 に表示された第 1 N C 加工プログラム 111 に対して編集する必要がある場合には、N C 加工プログラム編集処理を終了する旨の編集終了指示情報が、作業者により指示入力部 30 に入力される。編集終了指示情報は、指示入力部 30 から対話操作処理部 10 を介して N C 加工プログラム生成装置 40 の N C 加工プログラム編集部 45 に送信される。N C 加工プログラム編集部 45 は、編集終了指示情報を受信すると、N C 加工プログラム編集処理を終了する。

[0042] 次に、N C 加工プログラム生成部 43 における N C 加工プログラム生成処理の詳細について図 4 を参照して詳細に説明する。図 4 は、本発明の実施の形態 1 にかかる N C 加工プログラム生成装置 40 の N C 加工プログラム生成部 43 における N C 加工プログラム生成処理の手順の詳細を示すフローチャートである。図 5 は、本発明の実施の形態 1 における C A D データ 100 で表される加工仕上がり形状の立体モデルの一例を示す斜視図である。図 6 は、本発明の実施の形態 1 における C A D データ 100 で表される加工仕上がり形状を包含する素材形状の一例を示す斜視図である。図 7 は、本発明の実施の形態 1 における C A D データ 100 で表される加工仕上がり形状と素材形状とから生成された加工除去形状の一例を示す斜視図である。図 8 は、本発明の実施の形態 1 における素材形状 S、加工形状から生成された旋削断面

形状および座標値を示す図である。以下では、素材を回転させながら削る旋削加工に関するNC加工プログラムを作成する場合について説明する。

[0043] NC加工プログラム生成処理では、ステップST310においてNC加工プログラム生成部43が、加工形状データ記憶部42に記憶されているCADデータ100を読み込み、図5に示すようにCADデータ100で表される3次元の加工仕上がり形状を生成して、プログラム座標系の加工原点であるプログラム原点に配置する。プログラム座標系においては、XYZ軸のうち、Z軸を、旋削加工を行う際の中心軸である旋削軸SGとする。

[0044] NC加工プログラム生成部43は、加工仕上がり形状をプログラム原点に配置する際、加工仕上がり形状のうち、直径が最大となる円筒面の回転軸または円錐面の回転軸がZ軸に一致するように、加工仕上がり形状を移動および回転させて配置する。また、加工仕上がり形状のZ軸方向の端面がプログラム原点に一致するように移動する。すなわち、NC加工プログラム生成部43は、CADデータ100から旋削軸SGと回転中心軸を同一とする円柱面または円錐面を旋削端面として抽出する。したがって、NC加工プログラム生成部43は、CADデータ100から、旋削軸を回転中心軸とする3次元の加工仕上がり形状を生成する。

[0045] 次に、ステップST320においてNC加工プログラム生成部43は、図6に示すように、プログラム原点に配置された加工仕上がり形状を包含する3次元の円柱形状を生成する。そして、NC加工プログラム生成部43は、生成した円柱形状を素材形状として、加工仕上がり形状と同様にプログラム座標系に配置する。素材形状は、加工仕上がり形状を旋削加工により削り出す素材の形状である。すなわち、NC加工プログラム生成部43は、CADデータ100から生成した加工仕上がり形状を基に、3次元の素材形状を生成する。

[0046] 加工仕上がり形状を包含する円柱形状の寸法は、加工仕上がり形状におけるX軸方向、Y軸方向およびZ軸方向における各々の最大値と最小値とから求めることができる。ただし、素材形状は、旋削端面加工を行うため、加工

仕上がり形状に合わせて、Z軸方向の寸法が加工仕上がり形状よりも2 mmから3 mmずつ大きい寸法とされる。また、素材形状のZ軸方向の端面は、プログラム原点から2 mmから3 mmだけ加工仕上がり形状から離間する方向にはみ出した位置に配置される。ここでは、素材形状は、素材外径を150 mm、素材長さを120 mm、素材材質をS45Cとする。

[0047] 次に、ステップST330においてNC加工プログラム生成部43は、図7に示すように、素材形状から旋削加工により除去する形状である加工除去形状を、加工仕上がり形状と素材形状とから生成する。図7においては、加工仕上がり形状を破線で示している。加工除去形状は、素材形状のソリッドモデルから加工仕上がり形状のソリッドモデルを引き去る差演算により求めることができる。

[0048] 次に、ステップST340において、NC加工プログラム生成部43は、図8に示すように、加工除去形状の断面形状である旋削断面形状 t を生成する。旋削断面形状 t は、図8に示すように、加工除去形状をXZ平面のうち $+X$ の領域のみに限定した $+XZ$ 平面に投影して得られる1/2旋削断面形状である。旋削断面形状 t は、XZ平面からなる断面モデルと加工形状からなるソリッドモデルとの積演算により断面形状を求め、 $X \geq 0$ の領域として範囲を限定することにより、求めることができる。これにより、図8に示すように、旋削断面形状 t である旋削断面形状 t_1 および旋削断面形状 t_2 が生成される。

[0049] 次に、ステップST350においてNC加工プログラム生成部43が、CADデータ100に対応する加工ナレッジを、加工ナレッジ探索部46を介して加工ナレッジ記憶部47から取得し、参照する。NC加工プログラム生成部43は、たとえば加工ナレッジ記憶部47に記憶されている以下の加工ナレッジを取得して参照する。

[0050] (加工ナレッジA121)

素材材質：S45C

加工順序：端面取り代が20 mm以上である場合は旋削ドリル工程を先に

行い、その後に旋削端面工程を行う。端面取り代が前記条件以外の場合は、旋削端面工程を先に行い、その後に旋削ドリル工程を行う。

(加工ナレッジ B 1 2 2)

素材材質：S 4 5 C

加工部位：「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「1未満」の場合は加工部位を正面とする。「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「1以上」の場合は加工部位を外径とする。開放部は、旋削断面形状 t において素材の表面に露出している部位である。

(加工ナレッジ C 1 2 3)

素材材質：S 4 5 C

加工方法：旋削断面形状の縦方向の長さが 1 0 m m 以下、且つ旋削断面形状の横方向の長さが 1 0 m m 以下である場合は、旋削溝入れ工程を行う。旋削断面形状の縦方向の長さおよび横方向の長さが前記条件以外の場合は、旋削棒材工程を行う。

[0051] NC加工プログラム生成部 4 3 は、たとえば CAD データ 1 0 0 と加工ナレッジとに共通に付与された管理番号を CAD データ 1 0 0 から取得して加工ナレッジ探索部 4 6 に送信する。これにより、加工ナレッジ探索部 4 6 は、管理番号を探索条件として、NC加工プログラム生成部 4 3 から指定された所望の加工ナレッジを探索することができる。

[0052] ここで、旋削端面工程とは、素材端面の突き出し部を、旋削端面工具で削り落とす旋削端面加工を行う工程である。旋削ドリル工程とは、素材における半径方向の中心領域に旋削ドリルで中心軸に沿った穴をあける旋削ドリル加工を行う工程である。旋削棒材工程とは、旋削工具で丸棒素材の外周、内周、正面または背面を旋削する旋削棒材加工を行う工程である。旋削溝入れ工程とは、丸棒素材の外周、内周、正面または背面に、旋削溝入れ工具で溝加工を行う旋削溝入れ加工を行う工程である。端面取り代は、旋削端面加工での削り代である。

[0053] 次に、ステップ S T 3 6 0 において NC加工プログラム生成部 4 3 は、取

得した加工ナレッジA 1 2 1、加工ナレッジB 1 2 2および加工ナレッジC 1 2 3に従って加工除去形状の旋削断面形状 t を複数の異なる加工工程毎に分割して、旋削加工形状を生成する。旋削加工形状は、複数の異なる加工工程により素材から加工仕上がり形状を削り出す場合の各加工工程における旋削断面形状 t である。

[0054] 以下、旋削断面形状 t の分割手順について具体的に説明する。図9は、本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の旋削断面形状SH1を示す図である。図10は、本発明の実施の形態1にかかる旋削ドリル工程の旋削断面形状SH2を示す図である。図11は、本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状SH3を示す図である。図12は、本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状SH4を示す図である。

[0055] NC加工プログラム生成部43は、旋削断面形状 t 1から端面取り代：10mmの情報を取得する。そして、NC加工プログラム生成部43は、加工ナレッジA 1 2 1を参照し、端面取り代が20mm以上でないことから旋削端面工程を先に行うと判定して、図9に示すように旋削断面形状 t 1から旋削端面工程の旋削断面形状SH1を分割する。

[0056] 次に、NC加工プログラム生成部43は、加工ナレッジA 1 2 1を参照し、旋削端面工程の後に旋削ドリル工程を行うと判定して、図10に示すように旋削断面形状 t 1から旋削ドリル工程の旋削断面形状SH2を分割する。

[0057] 次に、NC加工プログラム生成部43は、図11に示すように旋削断面形状 t 1から旋削棒材工程の旋削断面形状SH3を分割する。次に、NC加工プログラム生成部43は、図12に示すように旋削断面形状 t 2を旋削棒材工程の旋削断面形状SH4として分割する。

[0058] 次に、ステップST370においてNC加工プログラム生成部43は、分割した加工形状である旋削断面形状に、加工ナレッジA 1 2 1、加工ナレッジB 1 2 2および加工ナレッジC 1 2 3に従って旋削加工工程を割り当て、旋削加工工程を生成する。図13は、本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。図14は、本発

明の実施の形態 1 にかかる旋削ドリル工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。図 1 5 は、本発明の実施の形態 1 にかかる旋削棒材工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。図 1 6 は、本発明の実施の形態 1 にかかる旋削棒材工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。

[0059] NC加工プログラム生成部 4 3 は、旋削端面工程の旋削断面形状 S H 1 から、図 1 3 に示すように旋削端面工程の加工開始点 P 1 の座標値と加工終了点 P 2 の座標値とを取得し、旋削端面工程である旋削端面工程 L C 1 を生成する。

[0060] 次に、NC加工プログラム生成部 4 3 は、旋削ドリル工程の旋削断面形状 S H 2 から、図 1 4 に示すように旋削ドリル加工で加工する孔の孔径と加工開始点 P 3 の座標値と加工終了点 P 4 の座標値とを取得し、旋削ドリル工程である旋削ドリル工程 L C 2 を生成する。

[0061] 次に、NC加工プログラム生成部 4 3 は、旋削棒材工程の旋削断面形状 S H 3 から、図 1 5 に示すように開放部形状の縦方向の長さ：3 0 m m の情報と、開放部形状の横方向の長さ：3 0 m m の情報とを取得する。そして、NC加工プログラム生成部 4 3 は、加工ナレッジ B 1 2 2 を参照して、「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「1. 0」であることから、旋削棒材工程の加工部位を外径と判定する。次に、NC加工プログラム生成部 4 3 は、旋削棒材工程の旋削断面形状 S H 3 から、旋削断面形状 S H 3 の切り込み点 P 5 の座標値と加工開始点 P 6 の座標値と加工終了点 P 7 の座標値とを取得し、加工部位が外径とされた旋削棒材工程である旋削棒材外径工程 L C 3 を生成する。

[0062] 次に、NC加工プログラム生成部 4 3 は、旋削棒材工程の旋削断面形状 S H 4 から、図 1 6 に示すように旋削断面形状 S H 4 の縦方向の長さ：1 0 m m の情報、旋削断面形状 S H 4 の横方向の長さ：2 0 m m の情報を取得する。そして、NC加工プログラム生成部 4 3 は、加工ナレッジ C 1 2 3 を参照して、旋削断面形状 S H 4 の縦方向の長さが 1 0 m m 以下であり、旋削断面

形状S H 4の横方向の長さが10mm以下ではないことから、旋削棒材工程を行うと判定する。

[0063] 次に、NC加工プログラム生成部43は、旋削棒材工程の旋削断面形状S H 4から、開放部形状の縦方向長さ：10mmの情報、開放部形状の横方向長さ：20mmの情報を取得する。そして、NC加工プログラム生成部43は、加工ナレッジB122を参照して、「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「2.0」であり「1.0未満」でないことから、加工部位を外径と判定する。次に、NC加工プログラム生成部43は、旋削棒材工程の旋削断面形状S H 4から、旋削断面形状S H 4の切り込み点P8と加工開始点P9と加工終了点P10の座標値を取得して、加工部位が外径とされた旋削棒材工程である旋削棒材外径工程LC4を生成する。

[0064] 以下に、NC加工プログラム生成部43において生成された旋削加工工程の内容を示す。

- ・旋削端面工程LC1：加工開始点P1（75，－10）、加工終了点P2（0，0）
- ・旋削ドリル工程LC2：孔径30mm、加工開始点P3（0，0）、加工終了点P4（0，110）
- ・旋削棒材外径工程LC3：切り込み点P5（75，0）、加工開始点P6（45，0）、加工終了点P7（45，30）
- ・旋削棒材外径工程LC4：切り込み点P8（75，60）、加工開始点P9（65，60）、加工終了点P10（65，80）

[0065] 上述した処理が行われることにより、NC加工プログラム生成部43は、加工ナレッジA121から加工ナレッジC123を参照して、素材から加工仕上がり形状を削り出すための複数の異なる旋削加工工程を自動で生成することができる。そして、作業者の知識および経験が反映された編集内容が反映および蓄積されている加工ナレッジを参照して旋削加工工程を自動で生成することにより、作業者自身がNC加工プログラムを作製した場合と同様の、作業者が所望する旋削加工工程を自動で生成することができる。

[0066] 次に、加工ナレッジの更新処理の詳細について説明する。まず、作業者が入力した編集指示情報に従って、旋削端面工程LC1を旋削ドリル工程LC2の後に行うように第1NC加工プログラム111が編集された場合について説明する。加工ナレッジ反映部48は、NC加工プログラム編集部45から送信された第2NC加工プログラム112の旋削端面工程LC1の旋削断面形状SH1から端面取り代：10mmの情報を取得する。

[0067] ここで、加工ナレッジA121の条件とは異なり、端面取り代：10mmの条件において、旋削ドリル工程を先に行うように第1NC加工プログラム111が編集されて第2NC加工プログラム112が生成されている。そこで、加工ナレッジ反映部48は、第1NC加工プログラム111に対する編集内容を反映させて加工ナレッジA121を以下の条件に変更した反映加工ナレッジAを生成する。そして、加工ナレッジ反映部48は、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている加工ナレッジA121を反映加工ナレッジAで更新して記憶させる。

[0068] (反映加工ナレッジA)

素材材質：S45C

加工順序：端面取り代が「10mm以上」である場合は旋削ドリルを先に行い、その後に旋削端面工程を行う。端面取り代が前記条件以外の場合は、旋削端面工程を先に行い、その後に旋削ドリル工程を行う。

[0069] 次に、作業者が入力した編集指示情報に従って、旋削棒材外径工程LC3の加工部位を外径から正面に変更して旋削棒材外径工程LC3を旋削棒材正面工程LC31に変更するように第1NC加工プログラム111が編集された場合について説明する。加工ナレッジ反映部48は、NC加工プログラム編集部45から送信された第2NC加工プログラム112の旋削棒材外径工程LC3の旋削断面形状SH3から、開放部形状の縦方向の長さ：30mmの情報、開放部形状の横方向の長さ：30mmの情報を取得する。

[0070] ここで、加工ナレッジB122の条件とは異なり、「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「1.0」の条件において、加工部

位を正面に変更するように第1 NC加工プログラム111が編集されて第2 NC加工プログラム112が生成されている。そこで、加工ナレッジ反映部48は、第1 NC加工プログラム111に対する編集内容を反映させて加工ナレッジB122を以下の条件に変更した反映加工ナレッジBを生成する。そして、加工ナレッジ反映部48は、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている加工ナレッジB122を反映加工ナレッジBで更新して記憶させる。

[0071] (反映加工ナレッジB)

素材材質：S45C

加工部位：「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「1.0以下」の場合は加工部位を正面とする。「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「1.0より大」の場合は加工部位を外径とする。

[0072] 次に、作業者が入力した編集指示情報に従って、旋削棒材外径工程LC4を旋削溝入れ工程LC41に変更するように第1 NC加工プログラム111が編集された場合について説明する。加工ナレッジ反映部48は、NC加工プログラム編集部45から送信された第2 NC加工プログラム112の旋削棒材外径工程LC4の旋削断面形状SH4から、旋削断面形状SH4の縦方向の長さ：10mmの情報、旋削断面形状SH4の横方向の長さ：20mmの情報を取得する。

[0073] ここで、加工ナレッジC123の条件とは異なり、「旋削断面形状SH4の縦方向の長さが10mmであり、旋削断面形状SH4の横方向の長さが20mm」の条件において、旋削溝入れ工程LC41を行うように第1 NC加工プログラム111が編集されて第2 NC加工プログラム112が生成されている。そこで、加工ナレッジ反映部48は、第1 NC加工プログラム111に対する編集内容を反映させて加工ナレッジC123を以下の条件に変更した反映加工ナレッジCを生成する。そして、加工ナレッジ反映部48は、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている加工ナレッジC123を反映加工ナレッジCで更新して記憶させる。

[0074] (反映加工ナレッジC)

素材材質：S 4 5 C

加工方法：旋削断面形状の縦方向の長さが「10mm以下」、且つ旋削断面形状の横方向の長さが「20mm以下」である場合は、旋削溝入れ工程を行う。旋削断面形状の縦方向の長さおよび横方向の長さが前記条件以外の場合は、旋削棒材工程を行う。

[0075] 次に、NC加工プログラム生成部43が更新された加工ナレッジA121から加工ナレッジC123を参照してNC加工プログラムを生成する場合の旋削断面形状tの分割手順について具体的に説明する。図17は、本発明の実施の形態1にかかる旋削ドリル工程の旋削断面形状SH5を示す図である。図18は、本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の旋削断面形状SH6を示す図である。図19は、本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状SH7を示す図である。図20は、本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材工程の旋削断面形状SH8を示す図である。

[0076] NC加工プログラム生成部43は、素材形状から素材長さ：120mmの情報および素材外径：150mmの情報を取得し、旋削断面形状t1から端面取り代：10mmの情報を取得する。そして、NC加工プログラム生成部43は、更新された加工ナレッジA121を参照し、端面取り代が10mm以上であることから旋削ドリル工程を先に行うと判定して、図17に示すように旋削断面形状t1から旋削ドリル工程の旋削断面形状SH5を分割する。

[0077] 次に、NC加工プログラム生成部43は、更新された加工ナレッジA121を参照し、旋削ドリル工程の後に旋削端面工程を行うと判定して、図18に示すように旋削断面形状t1から旋削端面工程の旋削断面形状SH6を分割する。

[0078] 次に、NC加工プログラム生成部43は、図19に示すように旋削断面形状t1から旋削棒材工程の旋削断面形状SH7を分割する。次に、NC加工プログラム生成部43は、図20に示すように旋削断面形状t2を旋削棒材

工程の旋削断面形状 S H 8 として分割する。

[0079] 次に、NC加工プログラム生成部43が更新された加工ナレッジA121から加工ナレッジC123を参照してNC加工プログラムを生成する場合の旋削加工工程の割り当て手順について具体的に説明する。図21は、本発明の実施の形態1にかかる旋削ドリル工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。図22は、本発明の実施の形態1にかかる旋削端面工程の加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。図23は、本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材正面工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。図24は、本発明の実施の形態1にかかる旋削棒材溝入れ工程の切り込み点と加工開始点と加工終了点との一例を示す図である。

[0080] NC加工プログラム生成部43は、旋削ドリル工程の旋削断面形状 S H 5 から、図21に示すように旋削ドリル加工で加工する孔の孔径と加工開始点 P 1 1 の座標値と加工終了点 P 1 2 の座標値とを取得し、旋削ドリル工程である旋削ドリル工程 L C 1 1 を生成する。

[0081] 次に、NC加工プログラム生成部43は、旋削端面工程の旋削断面形状 S H 6 から、図22に示すように旋削端面工程の加工開始点 P 1 3 の座標値と加工終了点 P 1 4 の座標値とを取得し、旋削端面工程である旋削端面工程 L C 1 2 を生成する。

[0082] 次に、NC加工プログラム生成部43は、旋削棒材工程の旋削断面形状 S H 7 から、図23に示すように開放部形状の縦方向の長さ：30mmの情報と、開放部形状の横方向の長さ：30mmの情報とを取得する。そして、NC加工プログラム生成部43は、更新された加工ナレッジB122を参照して、「開放部形状の横方向の長さ÷開放部形状の縦方向の長さ」が「1.0」であり「1.0以下」であることから、旋削棒材工程の加工部位を正面と判定する。次に、NC加工プログラム生成部43は、旋削棒材工程の旋削断面形状 S H 7 から、旋削断面形状 S H 7 の切り込み点 P 1 5 の座標値と加工開始点 P 1 6 の座標値と加工終了点 P 1 7 の座標値とを取得し、加工部位が

正面とされた旋削棒材工程である旋削棒材正面工程LC3を生成する。

[0083] 次に、NC加工プログラム生成部43は、旋削棒材工程の旋削断面形状SH8から、図24に示すように旋削断面形状SH8の縦方向の長さ：10mmの情報、旋削断面形状SH8の横方向の長さ：20mmの情報を取得する。そして、NC加工プログラム生成部43は、更新された加工ナレッジC123を参照して、旋削断面形状SH4の縦方向の長さが10mm以下であり、かつ旋削断面形状SH4の横方向の長さが20mm以下であることから、旋削溝入れ工程を行うと判定する。

[0084] 次に、NC加工プログラム生成部43は、旋削棒材工程の旋削断面形状SH8から、開放部形状の縦方向長さ：10mmの情報、開放部形状の横方向長さ：20mmの情報を取得する。NC加工プログラム生成部43は、開放部形状の縦方向長さ：10mmの情報から溝深さ：10mmの情報を取得し、開放部形状の横方向長さ：20mmの情報から溝幅：20mmの情報を取得する。そして、NC加工プログラム生成部43は、旋削棒材工程の旋削断面形状SH8から、加工開始点P18の座標値を取得して、旋削溝入れ工程LC14を生成する。

[0085] 以下に、更新された加工ナレッジA121から加工ナレッジC123を参照してNC加工プログラム生成部43において生成された旋削加工工程の内容を示す。

- ・旋削ドリル工程LC11：孔径30mm、加工開始点P11（0，－10）、加工終了点P12（0，110）
- ・旋削端面工程LC12：加工開始点P13（75，－10）、加工終了点P14（15，0）
- ・旋削棒材正面工程LC13：切り込み点P15（75，0）、加工開始点P16（75，30）、加工終了点P17（45，30）
- ・旋削溝入れ工程LC14：溝幅20mm、溝深さ10mm、加工開始点P18（75，60）

[0086] 上述した処理が行われることにより、NC加工プログラム生成部43は、

更新された加工ナレッジA 1 2 1から加工ナレッジC 1 2 3を参照して、素材から加工仕上がり形状を削り出すための複数の異なる旋削加工工程を自動で生成することができる。そして、作業者の知識および経験が反映された編集内容が反映および蓄積されている更新された加工ナレッジを参照して旋削加工工程を自動で生成することにより、作業者自身がNC加工プログラムを作製した場合と同様の、作業者が所望する旋削加工工程を自動で生成することができる。

[0087] なお、更新された加工ナレッジは、CADデータ100に関連付けて加工ナレッジ記憶部47に記憶されてもよい。たとえば、CADデータ100が、反映加工ナレッジAに関連付けられる。そして、加工ナレッジA 1 2 1が反映加工ナレッジAで更新されるとともに、CADデータ100が加工ナレッジ記憶部47に記憶される。

[0088] また、更新された加工ナレッジは、CADデータ100に付随する情報を関連付けて加工ナレッジ記憶部47に記憶させてもよい。たとえば、CADデータ100に付随する情報が、反映加工ナレッジAに関連付けられる。CADデータ100に付随する情報の例は、CADデータの画像、CADデータの一部などである。そして、加工ナレッジA 1 2 1が反映加工ナレッジAで更新されるとともに、CADデータ100に付随する情報が加工ナレッジ記憶部47に記憶される。なお、CADデータ100に付随する情報は、切削加工品の加工仕上がり形状の情報と被加工物の材質の情報との組み合わせに付随する情報、と換言できる。

[0089] これにより、加工ナレッジ探索部46は、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている複数の加工ナレッジから、CADデータ100またはCADデータ100に付随する情報を探索条件として、所望の加工ナレッジを探索して取得することが可能となる。

[0090] また、加工ナレッジ記憶部47は、NC加工プログラムが実行されることにより制御されるNC工作機械毎に分けて加工ナレッジを記憶してもよい。複数台のNC工作機械が使用される場合には、たとえば異なる機種のNC工

作機械が使用されている、同じ機種の本C工作機械が使用されていても本C工作機械毎に異なるオプション機能が追加されているなどの理由により、本C工作機械毎に機能が異なることが多い。この場合には、加工ナレッジにも本C工作機械毎に適した条件が存在する。

[0091] このため、本C工作機械毎に分けて加工ナレッジを記憶することで、本C工作機械毎に適した作業者の知識および経験が反映された編集内容が加工ナレッジに反映されて蓄積される。そして、本C加工プログラム生成部43が、本C工作機械毎に分けて管理された加工ナレッジを参照して本C加工プログラムを生成することにより、作業者自身が本C加工プログラムを作製した場合と同様の、作業者が所望する本C工作機械毎に適した本C加工プログラムを迅速に自動生成することが可能である。

[0092] また、加工ナレッジをネットワークサーバー上に設けた加工ナレッジ記憶部47に記憶させる構成とすることも可能である。

[0093] 図25は、本発明の実施の形態1にかかる本C加工プログラム生成装置40において類似CADデータの加工ナレッジを参照する本C加工プログラム生成処理の手順を示すフローチャートである。以下では、CADデータ100に対応する加工ナレッジが加工ナレッジ記憶部47に記憶されていない場合の本C加工プログラム生成処理の手順について示す。なお、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている更新された加工ナレッジは、加工ナレッジに対応するCADデータ100または加工ナレッジに対応するCADデータ100に付随する情報を関連付けて記憶されているものとする。

[0094] まず、ステップST410において本C加工プログラム生成部43が、加工形状データ記憶部42に記憶されているCADデータ100を読み込み、本C加工プログラム生成部43内の不図示の記憶部の形状記憶領域に格納し、加工仕上がり形状をプログラム原点に配置する。

[0095] 次に、本C加工プログラム生成部43が、本C加工プログラムを生成するために、CADデータ100に対応する加工ナレッジを、加工ナレッジ探索部46を介して加工ナレッジ記憶部47から取得する。ここで、本C加工プ

ログラム生成部43は、加工形状データ記憶部42から読み込んだCADデータ100Aを加工ナレッジ探索部46に送信してCADデータ100Aに対応する加工ナレッジの取得を要求する。

[0096] ステップST420において加工ナレッジ探索部46は、CADデータ100Aに含まれる切削加工品の加工仕上がり形状の情報および素材の材質の情報を探索条件として、NC加工プログラム生成部43から指定された所望の加工ナレッジを加工ナレッジ記憶部47において探索し、CADデータ100Aに対応する加工ナレッジがあるか否かを判定する。

[0097] CADデータ100Aに対応する加工ナレッジがある場合は、ステップST420においてYesとなり、ステップST120に進む。ステップST120からステップST140は、上述した図2の場合と同様である。

[0098] 一方、CADデータ100Aに対応する加工ナレッジが無い場合は、ステップST420においてNoとなり、加工ナレッジ探索部46は、CADデータ100Aに対応する加工ナレッジが無い旨の情報をNC加工プログラム生成部43に送信してステップST430に進む。

[0099] ステップST430では、NC加工プログラム生成部43が、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている他のCADデータ100の中から類似CADデータ100Bを探索して、類似CADデータ100Bがあるか否かを判定する。類似CADデータ100Bは、素材の材質がCADデータ100Aに含まれる素材の材質と同じであり、CADデータで表される切削加工品の加工仕上がり形状がCADデータ100Aで表される切削加工品の加工仕上がり形状と類似するCADデータである。なお、類似CADデータ100Bは、素材の材質がCADデータ100Aに含まれる素材の材質と同じであり、CADデータで表される切削加工品の加工仕上がり形状がCADデータ100Aで表される切削加工品の加工仕上がり形状と類似する、切削加工品の加工仕上がり形状と被加工物の材質との他の組み合わせに対応する加工ナレッジと換言できる。NC加工プログラム生成部43は、CADデータ100Aと、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている他のCADデータ100と、

を比較し、最も加工仕上がり形状が類似するC A Dデータを探索する。類似C A Dデータ1 0 0 Bの決定には、画像特徴または形状特徴を比較して類似を判定する公知技術を用いればよい。なお、加工仕上がり形状の類似の範囲を設けてもよい。

[0100] 類似C A Dデータ1 0 0 Bがある場合には、ステップS T 4 3 0においてY e sとなり、ステップS T 4 4 0に進む。類似C A Dデータ1 0 0 Bが無い場合には、ステップS T 4 3 0においてN oとなり、ステップS T 4 6 0に進む。

[0101] ステップS T 4 4 0では、N C加工プログラム生成部4 3が、類似C A Dデータ1 0 0 Bに対応する加工ナレッジを、加工ナレッジ探索部4 6を介して加工ナレッジ記憶部4 7から取得する。

[0102] 次に、ステップS T 4 5 0においてN C加工プログラム生成部4 3は、類似C A Dデータ1 0 0 Bに対応する加工ナレッジを参照してN C加工プログラムである第1 N C加工プログラム1 1 1を生成する。

[0103] ステップS T 4 6 0では、N C加工プログラム生成部4 3が、加工ナレッジ記憶部4 7に記憶されている他のC A Dデータ1 0 0の中から一部類似C A Dデータ1 0 0 Cを探索する。一部類似C A Dデータ1 0 0 Cは、素材の材質がC A Dデータ1 0 0 Aに含まれる素材の材質と同じであり、C A Dデータで表される切削加工品の加工仕上がり形状の一部がC A Dデータ1 0 0 Aで表される切削加工品の加工仕上がり形状と類似するC A Dデータである。一部類似C A Dデータ1 0 0 Cは、素材の材質がC A Dデータ1 0 0 Aに含まれる素材の材質と同じであり、C A Dデータで表される切削加工品の加工仕上がり形状の一部がC A Dデータ1 0 0 Aで表される切削加工品の加工仕上がり形状と類似するC A Dデータである、切削加工品の加工仕上がり形状と被加工物の材質との任意の他の組み合わせに対応する加工ナレッジと換言できる。また、一部類似C A Dデータ1 0 0 Cは、素材の材質がC A Dデータ1 0 0 Aに含まれる素材の材質と同じであり、C A Dデータで表される切削加工品の加工仕上がり形状の一部が類似するC A Dデータが存在しない

場合は、被加工物の材質が同じである任意のCADデータとする。NC加工プログラム生成部43は、CADデータ100Aと、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている他のCADデータ100と、を比較し、一部が類似するCADデータを探索する。一部類似CADデータ100Cの決定には、画像特徴または形状特徴を比較して類似を判定する公知技術を用いればよい。形状の一部類似の度合いは、任意に設定可能である。

[0104] ステップST470では、NC加工プログラム生成部43が、一部類似CADデータ100Cに対応する加工ナレッジを、加工ナレッジ探索部46を介して加工ナレッジ記憶部47から取得する。

[0105] 次に、ステップST480においてNC加工プログラム生成部43は、一部類似CADデータ100Cに対応する加工ナレッジを参照してNC加工プログラムである第1NC加工プログラム111を生成する。

[0106] 以上の処理を行うことにより、CADデータ100に対応する加工ナレッジが加工ナレッジ記憶部47に記憶されていない場合でも、加工ナレッジ記憶部47に記憶されているCADデータ100の中から抽出した類似CADデータ100Bに対応する加工ナレッジを参照することにより、作業員自身が作製したNC加工プログラムに類似するNC加工プログラムを迅速に自動生成することが可能である。

[0107] すなわち、NC加工プログラム生成部43は、素材の材質が同じであり、加工仕上がり形状が類似する他の切削加工品の形状データに対応する加工ナレッジを加工ナレッジ記憶部47から取得して、他の切削加工品の形状データに対応する加工ナレッジを参照して複数の切削加工における加工順序と加工方法とを決定する。

[0108] また、類似CADデータ100Bに対応する加工ナレッジを、CADデータ100Aに対応する加工ナレッジとして加工ナレッジ記憶部47に記憶することが可能である。そして、ステップST450において生成されたNC加工プログラムが作業員により編集された場合には、上記において説明したように編集内容を加工ナレッジに反映させて加工ナレッジを更新することが

可能である。

[0109] また、類似CADデータ100Bに対応する加工ナレッジが存在しない場合でも、加工ナレッジ記憶部47に記憶されているCADデータ100の中から抽出した一部類似CADデータ100Cに対応する加工ナレッジを参照することにより、NC加工プログラムを迅速に自動生成することが可能である。

[0110] また、一部類似CADデータ100Cに対応する加工ナレッジを、CADデータ100Aに対応する加工ナレッジとして加工ナレッジ記憶部47に記憶することが可能である。そして、ステップST480において生成されたNC加工プログラムが作業者により編集された場合には、上記において説明したように編集内容を加工ナレッジに反映させて加工ナレッジを更新することが可能である。これにより、CADデータ100AのNC加工プログラムの生成に適した条件に加工ナレッジが更新され、その後は、作業者自身がNC加工プログラムを作製した場合と同様の、作業者が所望するNC加工プログラムを迅速に自動生成することが可能となる。

[0111] なお、ステップST430およびステップST460では、加工ナレッジ探索部46が、CADデータ100Aに含まれる切削加工品の加工仕上がり形状の情報および素材の材質の情報を探索条件として、加工ナレッジ記憶部47に記憶されている更新された加工ナレッジに関連付けられているCADデータまたはCADデータ100に付随する情報から類似CADデータ100Bを探索してもよい。

[0112] 図26は、本発明の実施の形態1にかかるNC加工プログラム生成装置40のハードウェア構成を示す図である。図26に示したハードウェアは、演算処理を行うプロセッサ201と、プロセッサ201がワークエリアに用いるメモリ202と、数値制御装置またはプログラム変換装置として動作するためのプログラムを記憶する記憶装置203と、作業者との間の入力インターフェースである入力装置204と、作業者に情報を表示する表示装置205と、被制御機器または他の数値制御装置、その他の各種装置との通信機能を

有する通信装置206と、を備える。プロセッサ201、メモリ202、記憶装置203、入力装置204、表示装置205および通信装置206はデータバス207で接続されている。ここで、プロセッサ201は、処理装置、演算装置、マイクロプロセッサ、マイクロコンピュータ、CPU (Central Processing Unit)、またはDSP (Digital Signal Processor) などであってもよい。また、メモリ202は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable ROM)、またはEEPROM (登録商標) (Electrically EPROM) などの、不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、またはDVD (Digital Versatile Disc) などが該当する。

[0113] NC加工プログラム生成部43は、例えば、図26に示すメモリ202に記憶されたプログラムをプロセッサ201が実行することにより、実現される。また、複数のプロセッサおよび複数のメモリが連携して上記機能を実現してもよい。また、NC加工プログラム生成部43の機能のうちの一部を電子回路として実装し、他の部分をプロセッサ201およびメモリ202を用いて実現するようにしてもよい。

[0114] また、加工形状データ入力部41とNC加工プログラム編集部45と加工ナレッジ探索部46と加工ナレッジ反映部48とを、同様にメモリ202に記憶されたプログラムをプロセッサ201が実行することにより、実現されるように構成してもよい。また、複数のプロセッサおよび複数のメモリが連携して上記機能を実現してもよい。また、加工形状データ入力部41とNC加工プログラム編集部45と加工ナレッジ探索部46と加工ナレッジ反映部48との機能のうちの一部を電子回路として実装し、他の部分をプロセッサ201およびメモリ202を用いて実現するようにしてもよい。また、加工形状データ入力部41とNC加工プログラム編集部45と加工ナレッジ探索

部４６と加工ナレッジ反映部４８との機能を実現するためのプロセッサおよびメモリは、ＮＣ加工プログラム生成部４３を実現するプロセッサおよびメモリと同一であってもよいし、別のプロセッサおよびメモリであってもよい。

[0115] 上述した本実施の形態１にかかるＮＣ加工プログラム生成装置４０は、ＣＡＤデータ１００を基にして、作業者の知識および経験が反映された編集内容が反映および蓄積されている加工ナレッジを参照して旋削加工工程を自動で生成することにより、作業者自身がＮＣ加工プログラムを作製した場合と同様の、作業者が所望する旋削加工工程を自動で生成することができる。また、ＮＣ加工プログラム生成部４３で生成されたＮＣ加工プログラムが編集された場合には、編集内容を加工ナレッジに反映して加工ナレッジの内容を更新することができる。これにより、更に作業者が所望する旋削加工工程に近い、高品質なＮＣ加工プログラムを自動生成することが可能となる。

[0116] なお、上述した実施の形態では、ＮＣ加工プログラム生成装置４０が、数値制御装置１内に組み込まれた場合について示したが、ＮＣ加工プログラム生成装置４０は数値制御装置１の外部に独立して設けられてもよい。

[0117] また、上述した実施の形態では、数値制御される工作機械が旋盤である場合のＮＣ加工プログラムを例に説明したが、数値制御される工作機械は旋盤に限定されず、他の工作機械であってもよい。

[0118] 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

[0119] １ 数値制御装置、１０ 対話操作処理部、２０ 表示部、３０ 指示入力部、４０ ＮＣ加工プログラム生成装置、４１ 加工形状データ入力部、４２ 加工形状データ記憶部、４３ ＮＣ加工プログラム生成部、４４ ＮＣ加工プログラム記憶部、４５ ＮＣ加工プログラム編集部、４６ 加工ナレッジ探索部、４７ 加工ナレッジ記憶部、４８ 加工ナレッジ反映部、１

00 CADデータ、111 第1NC加工プログラム、112 第2NC加工プログラム、121 加工ナレッジA、122 加工ナレッジB、123 加工ナレッジC、201 プロセッサ、202 メモリ、203 記憶装置、204 入力装置、205 表示装置、206 通信装置、207 データバス。

請求の範囲

- [請求項1] 被加工物から切削加工品を削り出すための複数の切削加工を含む数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラム生成装置であって、
- 前記複数の切削加工の加工順序と加工方法とのうち少なくとも一方を決定するための決定条件である加工ナレッジを記憶する加工ナレッジ記憶部と、
- 前記切削加工品の加工仕上がり形状の情報、前記被加工物の材質の情報、および前記加工ナレッジに基づいて、前記複数の切削加工の加工順序と加工方法とのうち少なくとも一方を決定し、前記被加工物から前記切削加工品を削り出すための第1数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラム生成部と、
- を備えることを特徴とする数値制御加工プログラム生成装置。
- [請求項2] 前記加工ナレッジ記憶部は、複数の異なる前記加工ナレッジを記憶しており、
- 前記切削加工品の加工仕上がり形状と前記被加工物の材質との組み合わせと、前記加工ナレッジとが、1対1で対応しており、
- 前記切削加工品の加工仕上がり形状と前記被加工物の材質とを探索条件として前記加工ナレッジ記憶部から前記切削加工品の加工仕上がり形状と前記被加工物の材質との組み合わせに対応する前記加工ナレッジを探索して取得し、前記数値制御加工プログラム生成部に送信する加工ナレッジ探索部を備えること、
- を特徴とする請求項1に記載の数値制御加工プログラム生成装置。
- [請求項3] 前記加工ナレッジ記憶部は、前記切削加工品の加工仕上がり形状の情報および前記被加工物の材質の情報と、前記切削加工品の加工仕上がり形状の情報と前記被加工物の材質の情報とに付随する情報と、のうち少なくとも一方が関連付けられた前記加工ナレッジを、前記切削加工品の加工仕上がり形状と前記被加工物の材質との組み合わせ毎に

記憶すること、

前記加工ナレッジ探索部は、前記切削加工品の加工仕上がり形状の情報および前記被加工物の材質の情報と、前記切削加工品の加工仕上がり形状の情報と前記被加工物の材質の情報との組み合わせに付随する情報と、のうちのいずれか一方を探索条件として前記加工ナレッジ記憶部から前記切削加工品の加工仕上がり形状と前記被加工物の材質との組み合わせに対応する前記加工ナレッジを探索すること、

を特徴とする請求項 2 に記載の数値制御加工プログラム生成装置。

[請求項4]

前記数値制御加工プログラム生成装置の外部から入力される編集指示情報に基づいて前記第 1 数値制御加工プログラムを編集して第 2 数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラム編集部と、

前記数値制御加工プログラム編集部における前記第 1 数値制御加工プログラムに対する編集の内容を、前記第 1 数値制御加工プログラムの生成において参照した前記加工ナレッジに反映させた反映加工ナレッジを生成する加工ナレッジ反映部と、

を備え、

前記加工ナレッジ記憶部は、前記加工ナレッジを前記反映加工ナレッジで更新すること、

を特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の数値制御加工プログラム生成装置。

[請求項5]

前記加工ナレッジ記憶部は、前記数値制御加工プログラムが実行されることにより制御される数値制御工作機械毎に分けて前記加工ナレッジを記憶すること、

を特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の数値制御加工プログラム生成装置。

[請求項6]

前記数値制御加工プログラム生成部は、前記加工ナレッジとして、前記被加工物の材質が同じであり、前記加工仕上がり形状が類似する、前記切削加工品の加工仕上がり形状と前記被加工物の材質との他の

組み合わせに対応する前記加工ナレッジを参照すること、

を特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の数値制御加工プログラム生成装置。

[請求項7]

前記数値制御加工プログラム生成部は、前記加工ナレッジとして、前記被加工物の材質が同じである、前記切削加工品の加工仕上がり形状と前記被加工物の材質との任意の他の組み合わせに対応する前記加工ナレッジを参照すること、

を特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の数値制御加工プログラム生成装置。

[請求項8]

被加工物から切削加工品を削り出すための複数の切削加工を含む数値制御加工プログラムを生成する数値制御加工プログラムの生成方法であって、

前記切削加工品の加工仕上がり形状の情報および前記被加工物の材質の情報を取得する工程と、

前記切削加工品の加工仕上がり形状の情報、前記被加工物の材質の情報、および前記複数の切削加工における加工順序と加工方法とのうち少なくとも一方を決定するための決定条件である加工ナレッジに基づいて、前記数値制御加工プログラムを生成する工程と、

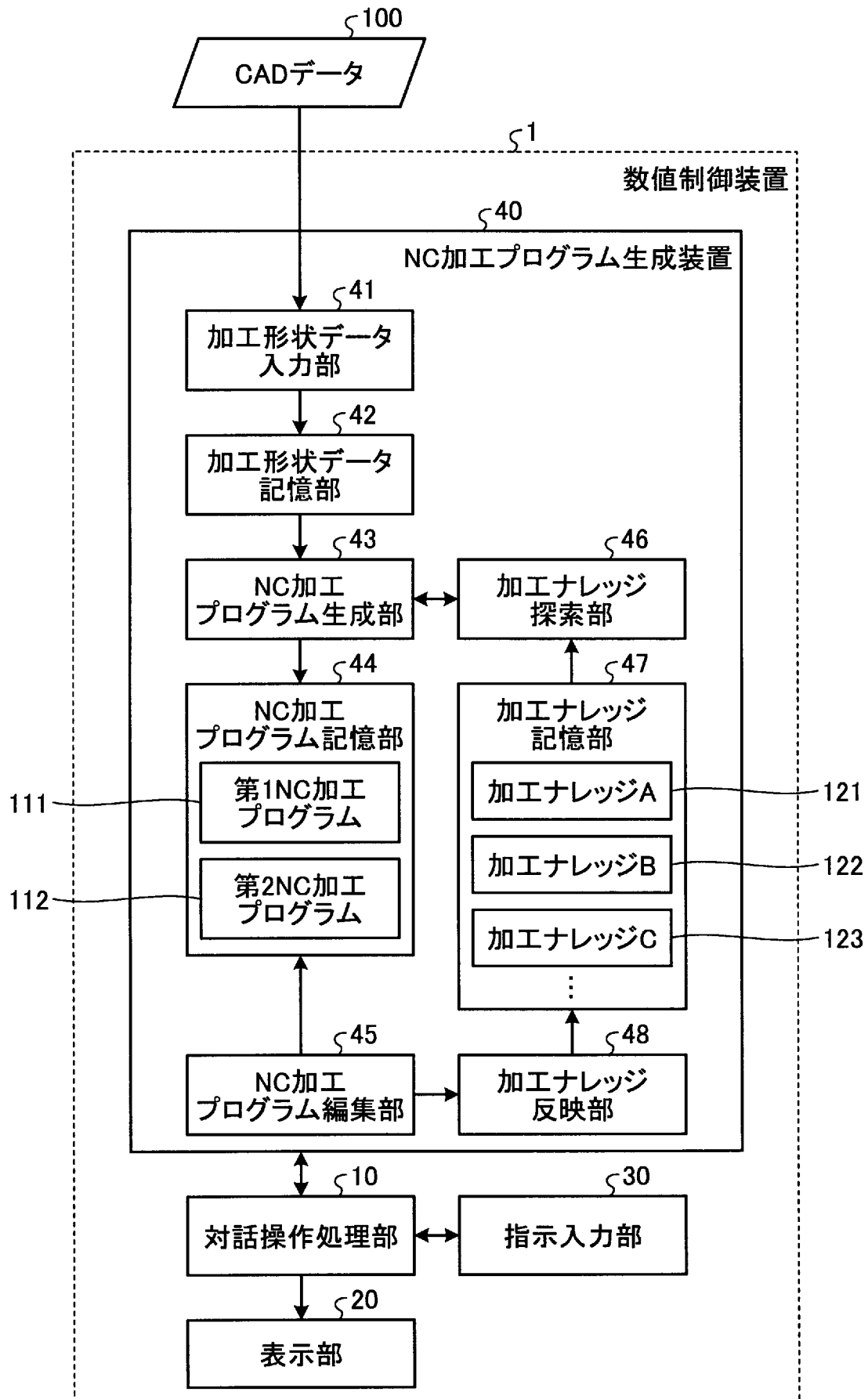
を含むことを特徴とする数値制御加工プログラムの生成方法。

[請求項9]

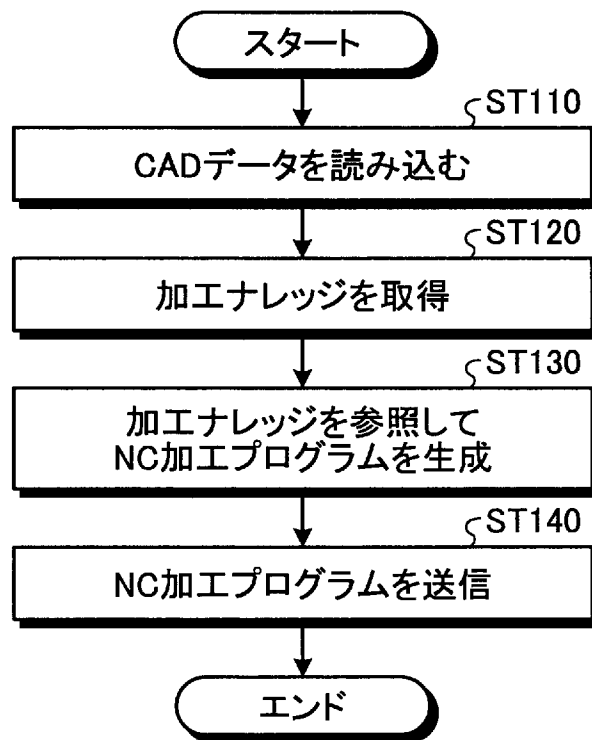
前記数値制御加工プログラムが編集された場合に、前記数値制御加工プログラムに対する編集の内容を前記加工ナレッジに反映させる工程を有すること、

を特徴とする請求項 8 に記載の数値制御加工プログラムの生成方法。

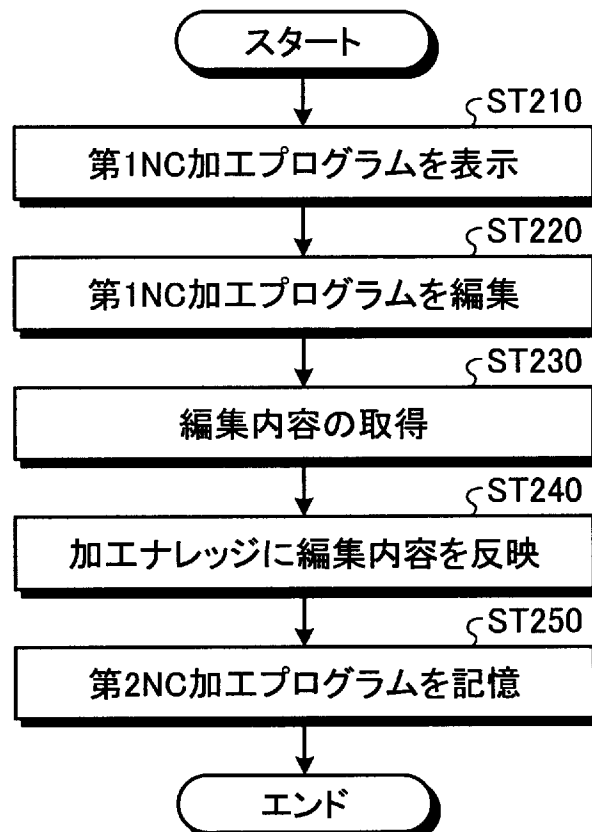
[図1]



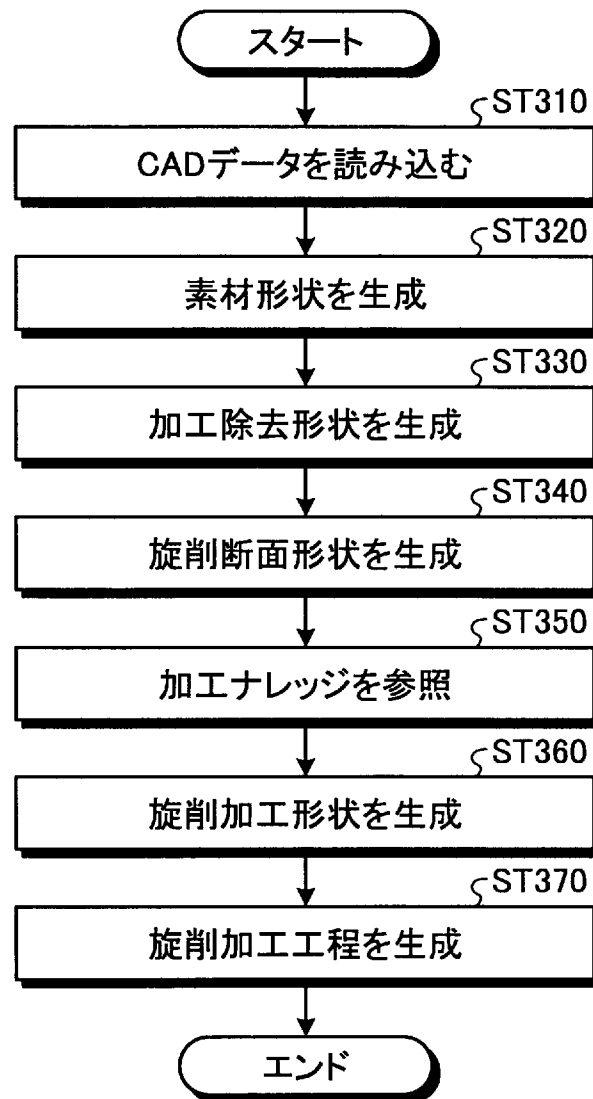
[図2]



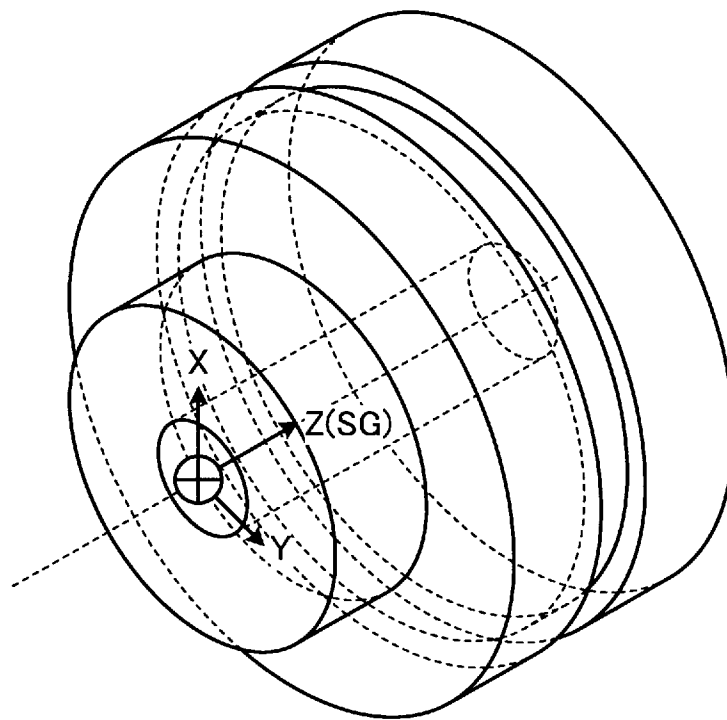
[図3]



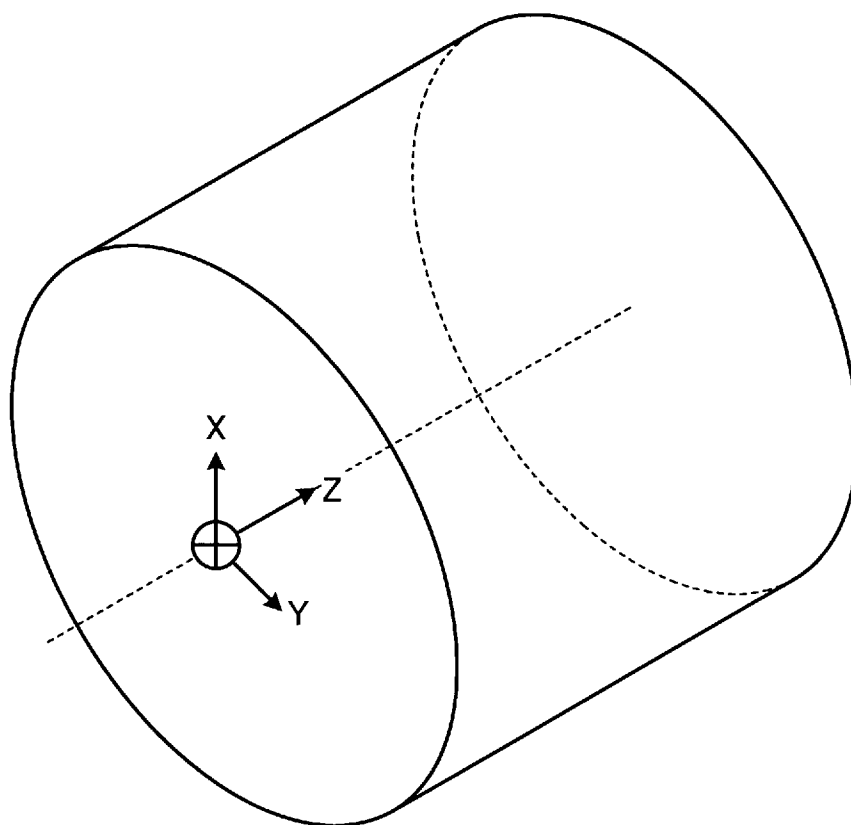
[図4]



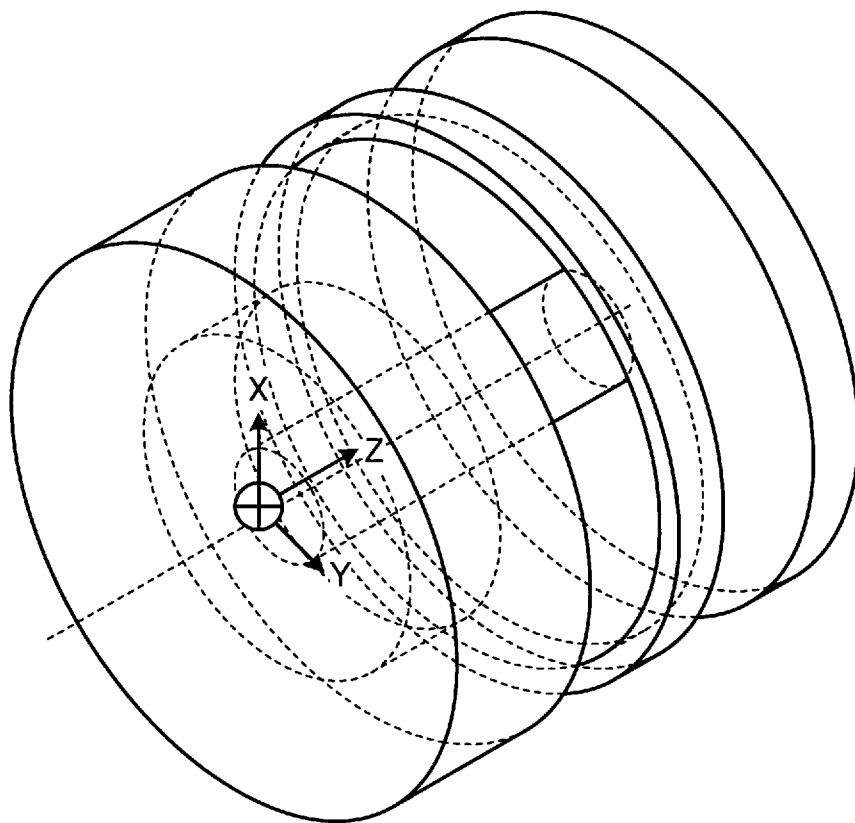
[図5]



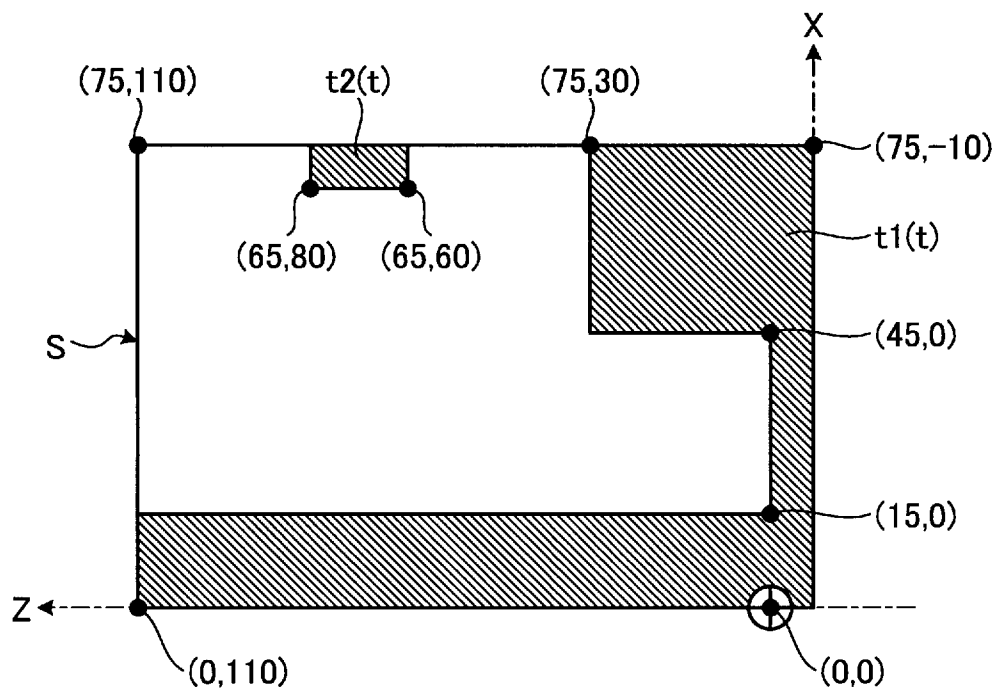
[図6]



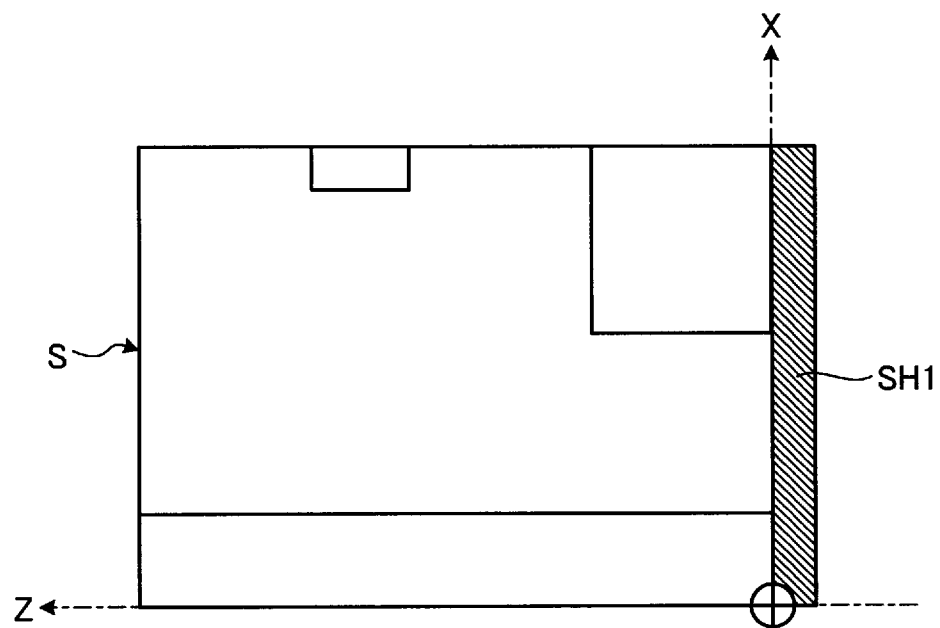
[図7]



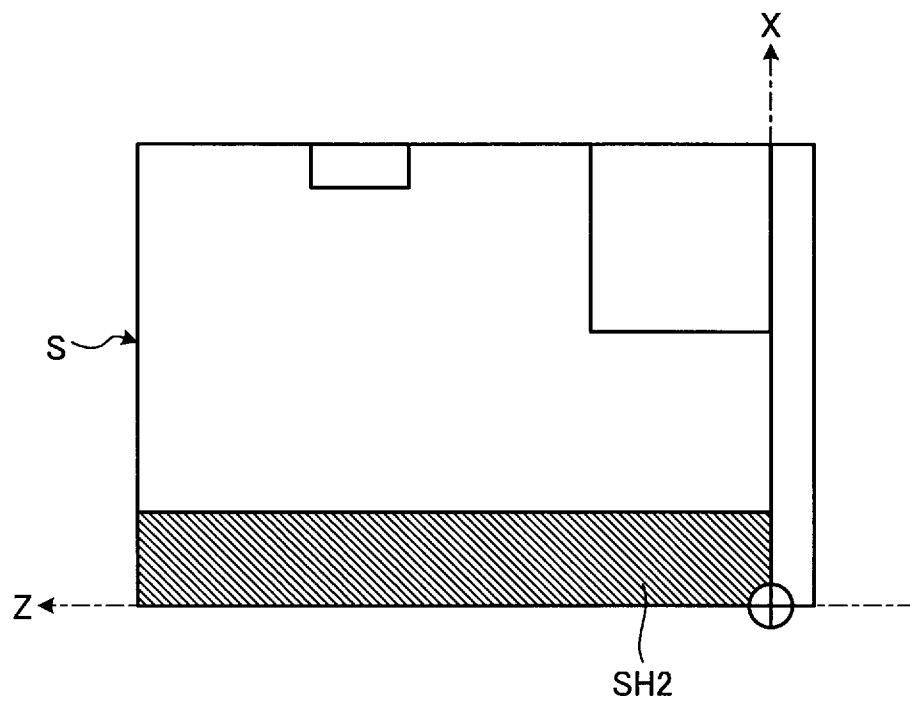
[図8]



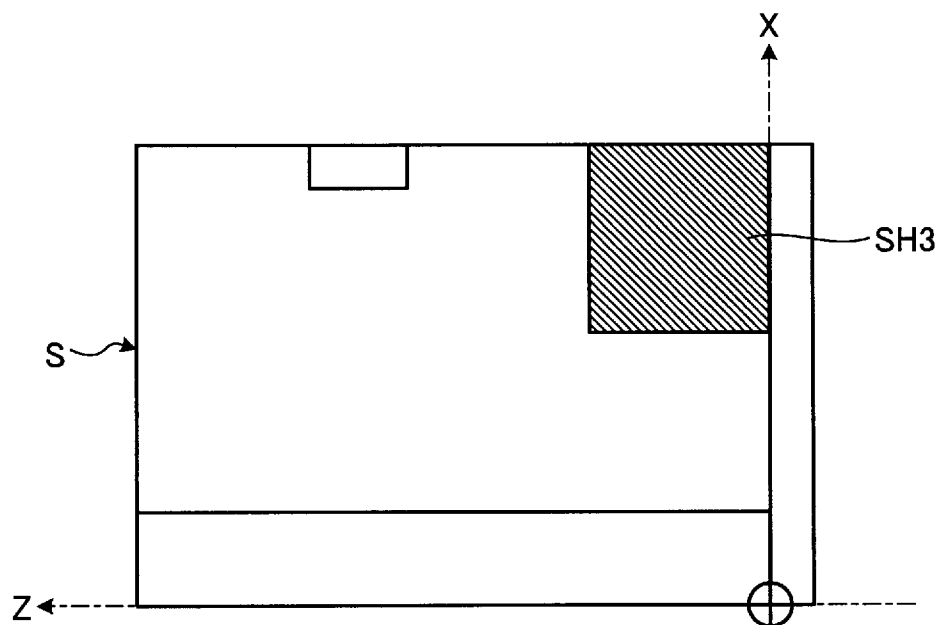
[図9]



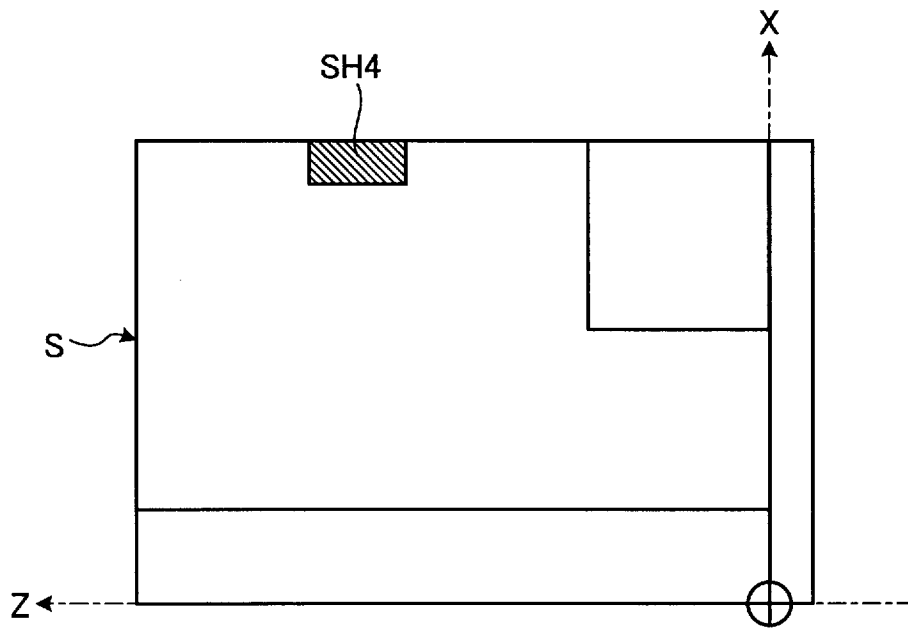
[図10]



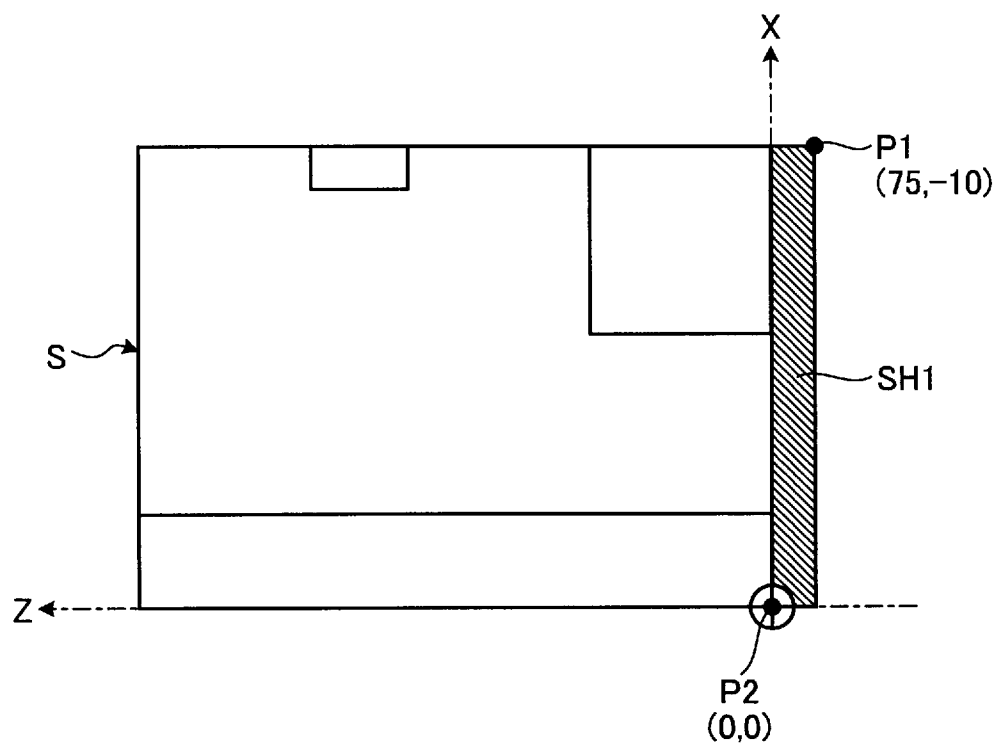
[図11]



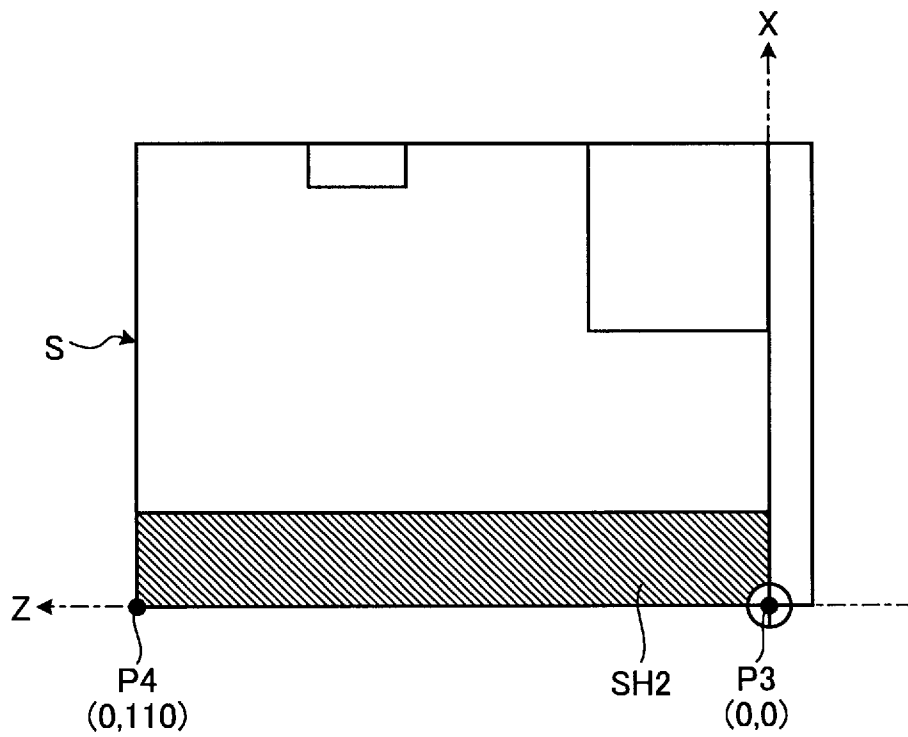
[図12]



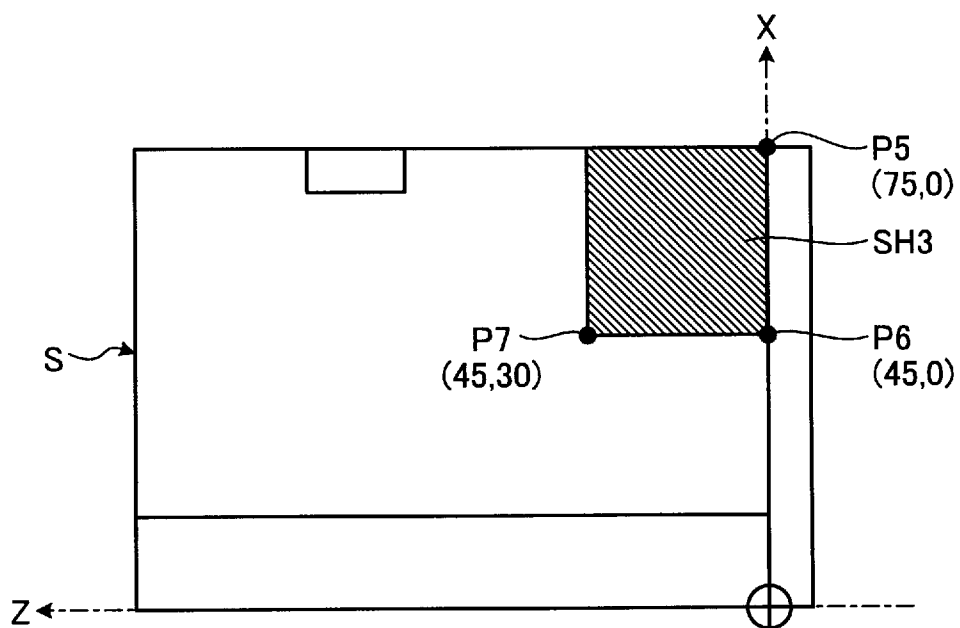
[図13]



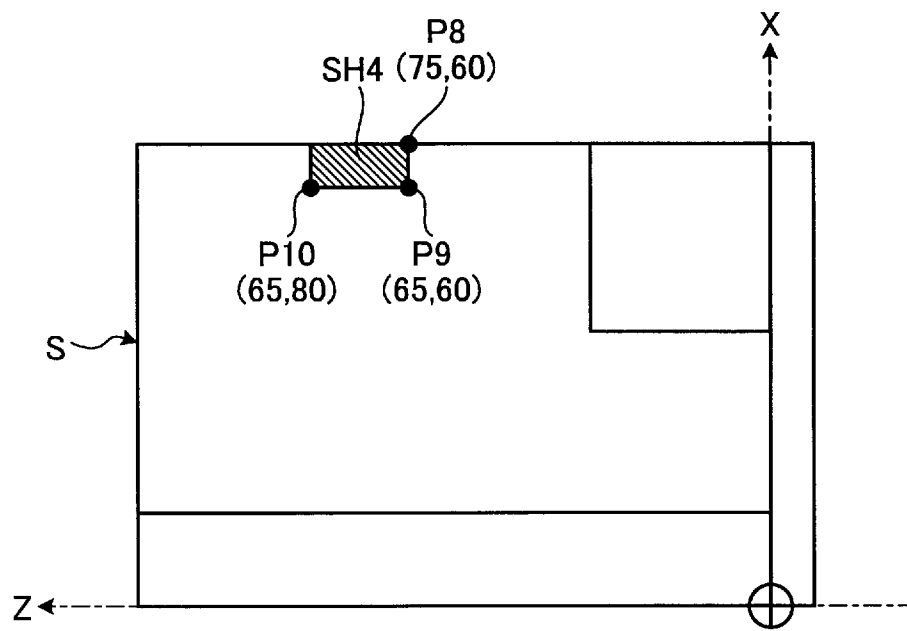
[図14]



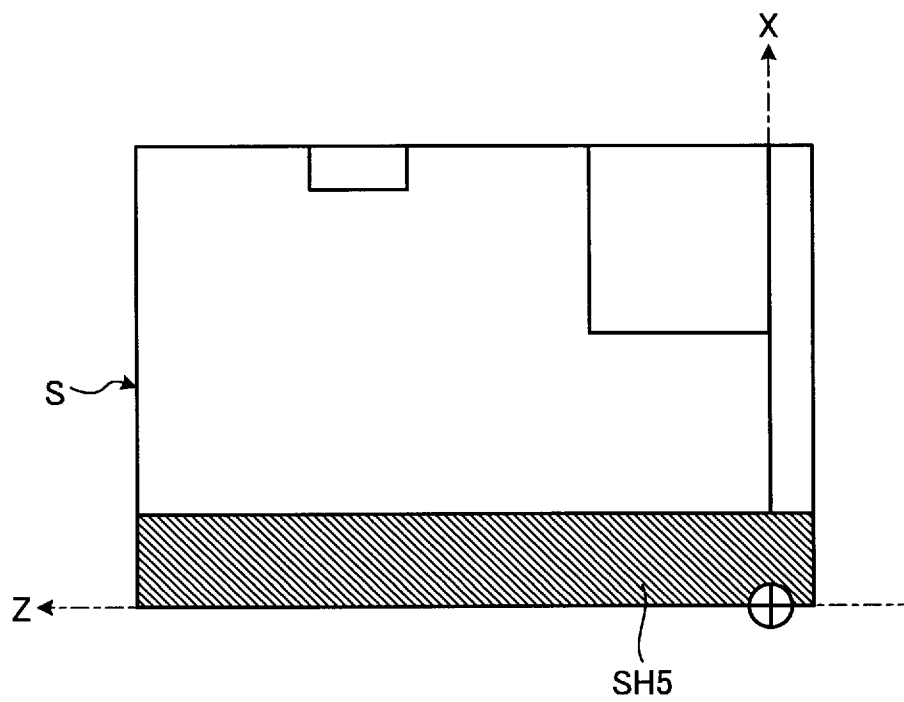
[図15]



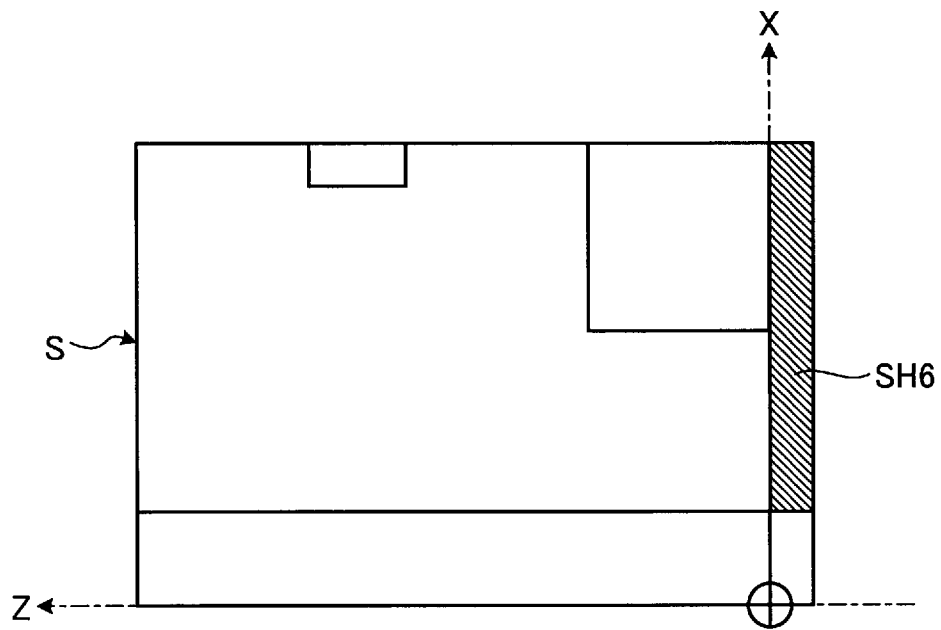
[図16]



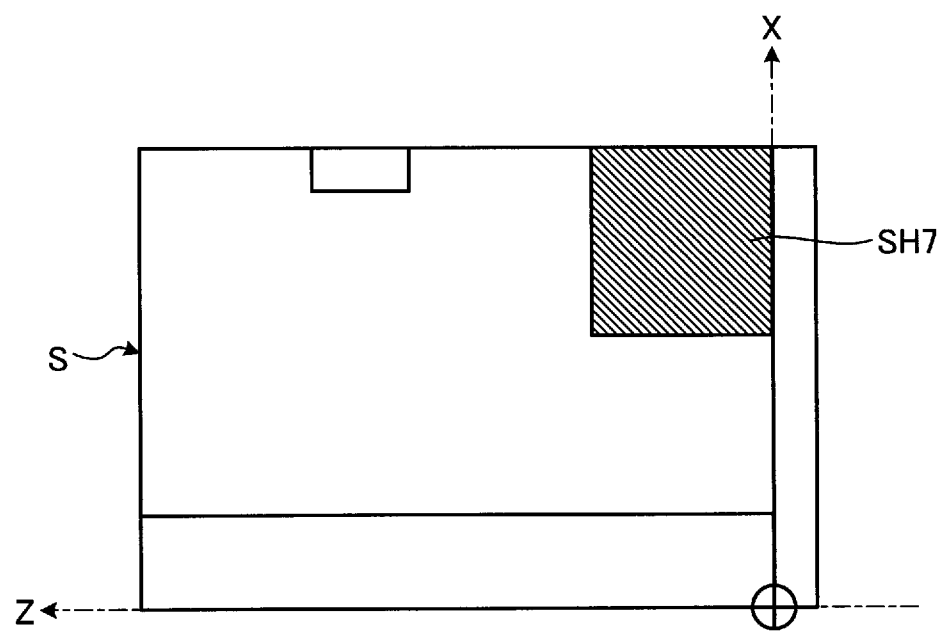
[図17]



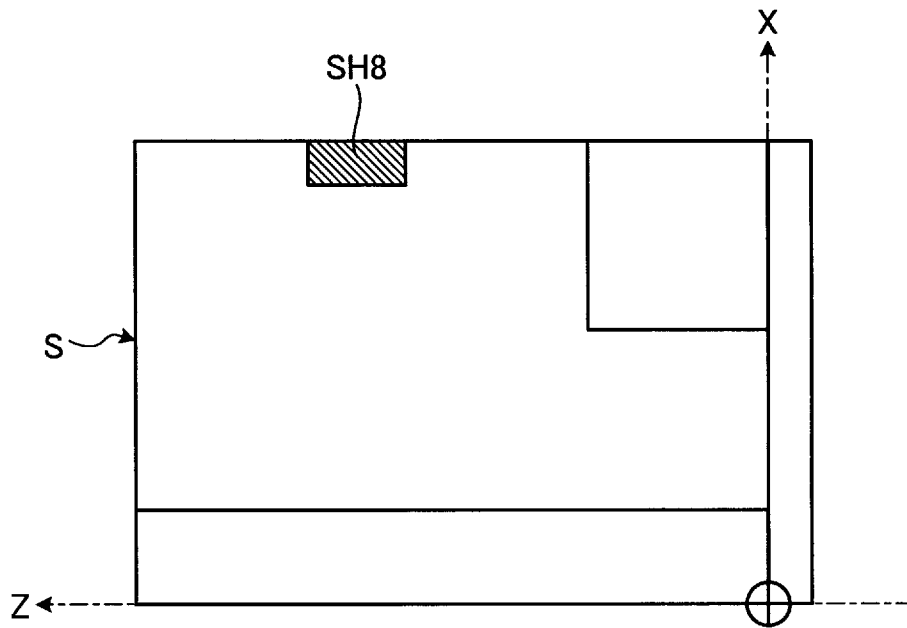
[図18]



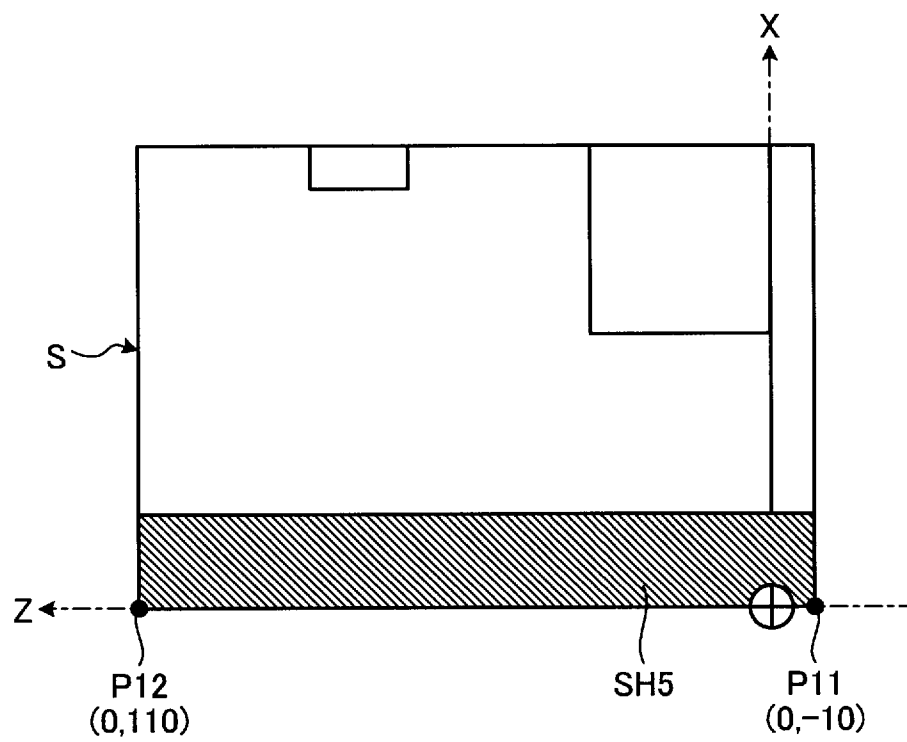
[図19]



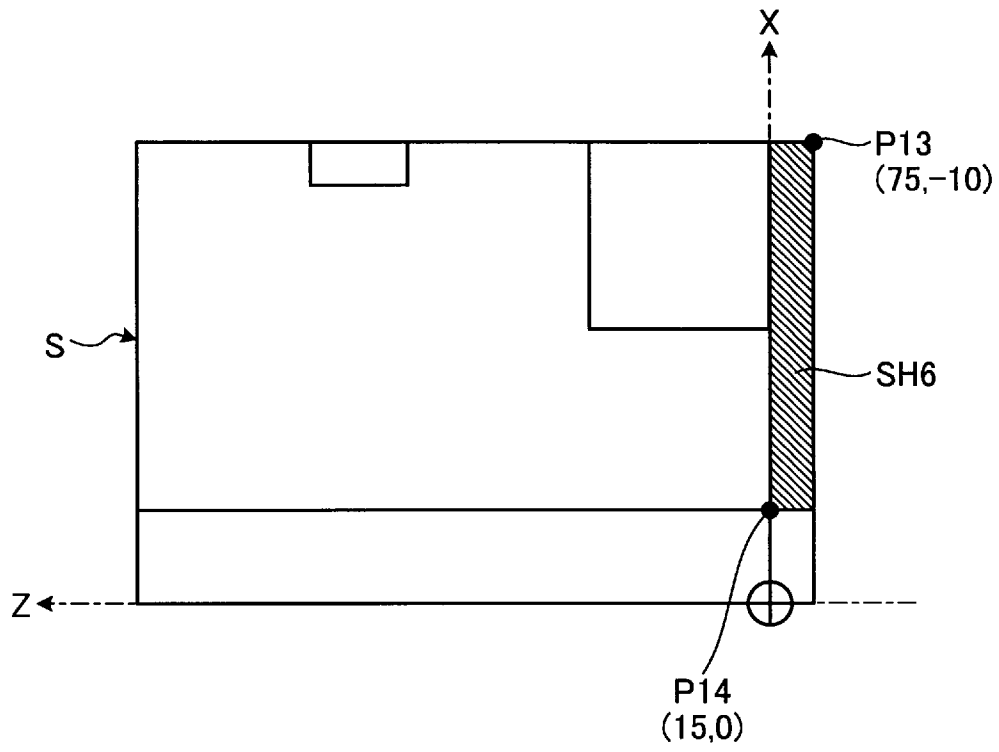
[図20]



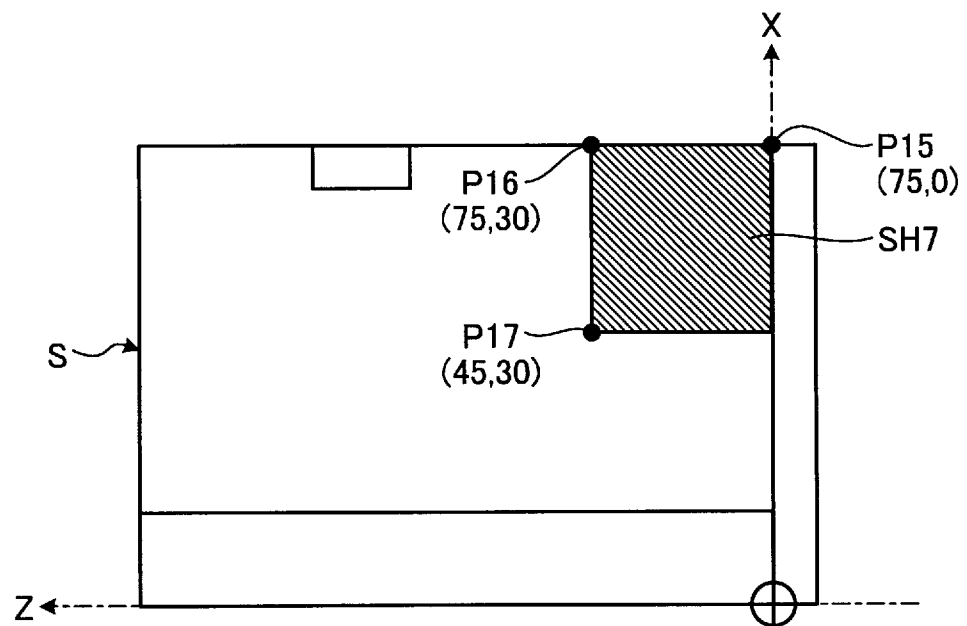
[図21]



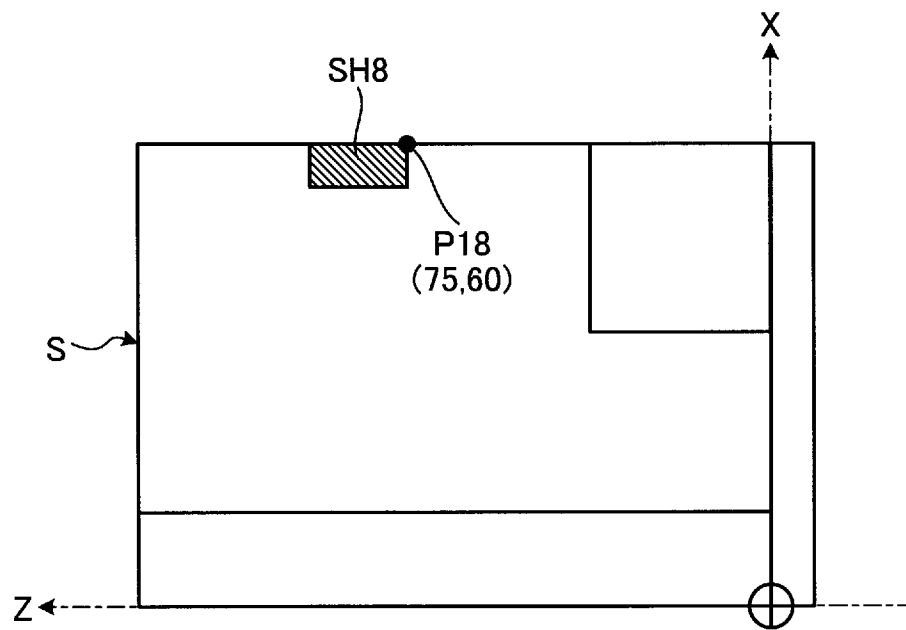
[図22]



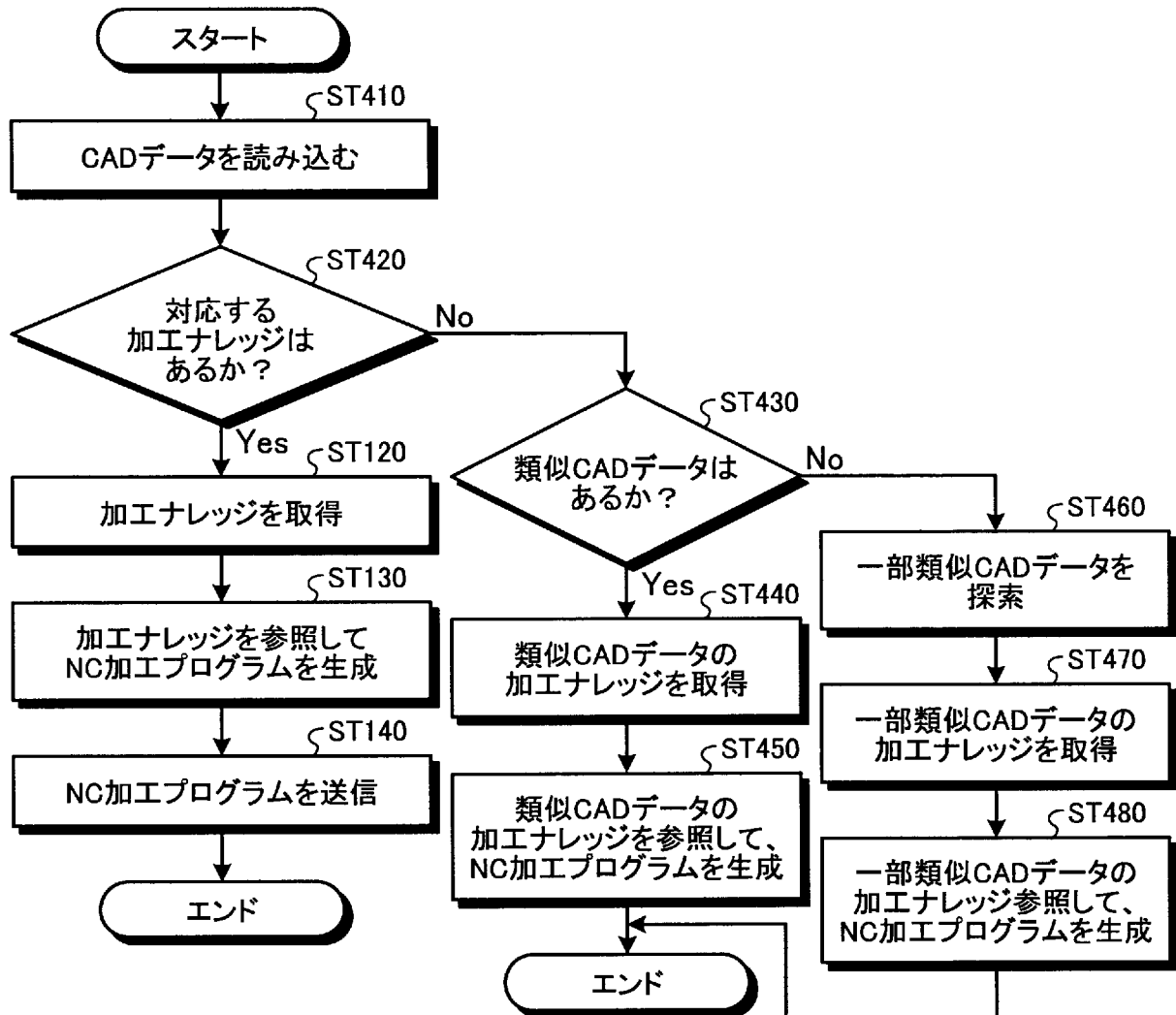
[図23]



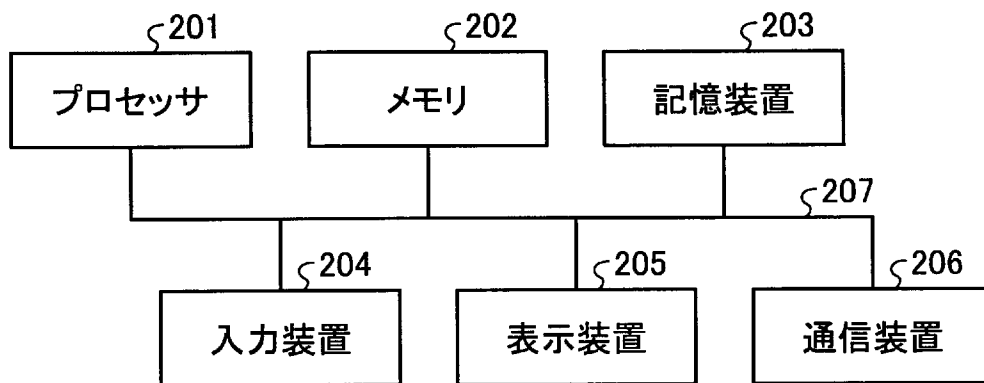
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/018978

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G05B19/409 (2006.01) i, B23Q15/00 (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. G05B19/409, B23Q15/00

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 10-58280 A (HITACHI, LTD.) 03 March 1998, paragraphs [0017]-[0019], [0030]-[0032] (Family: none)	1-9
A	JP 2009-274160 A (OLYMPUS CORP.) 26 November 2009 (Family: none)	1-9
A	JP 3-35961 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 15 February 1991, & KR 10-1992-0002179 B	1-9
A	JP 11-212615 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 06 August 1999 (Family: none)	1-9



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
11.07.2018

Date of mailing of the international search report
24.07.2018

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/JP2018/018978

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017/0153627 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 01 June 2017, & WO 2016/004972 A1 & CN 106663229 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05B19/409(2006.01)i, B23Q15/00(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 (IPC))

Int.Cl. G05B19/409, B23Q15/00

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
X	JP 10-58280 A (株式会社日立製作所) 1998.03.03, [0017] - [0019], [0030] - [0032] (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-274160 A (オリンパス株式会社) 2009.11.26, (ファミリーなし)	1-9
A	JP 3-35961 A (トヨタ自動車株式会社) 1991.02.15, & KR 10-1992-0002179 B	1-9

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

11.07.2018

国際調査報告の発送日

24.07.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

牧 初

3 U

9 0 6 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 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 11-212615 A (本田技研工業株式会社) 1999. 08. 06, (ファミリーなし)	1-9
A	US 2017/0153627 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 2017. 06. 01, & WO 2016/004972 A1 & CN 106663229 A	1-9