

(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
2024年8月15日(15.08.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/166239 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/4093 (2006.01) G05B 19/4069 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/004113

(22) 国際出願日: 2023年2月8日(08.02.2023)

(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: 神本 恭佑 (KOMOTO, Kyosuke); 〒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). 東 俊博

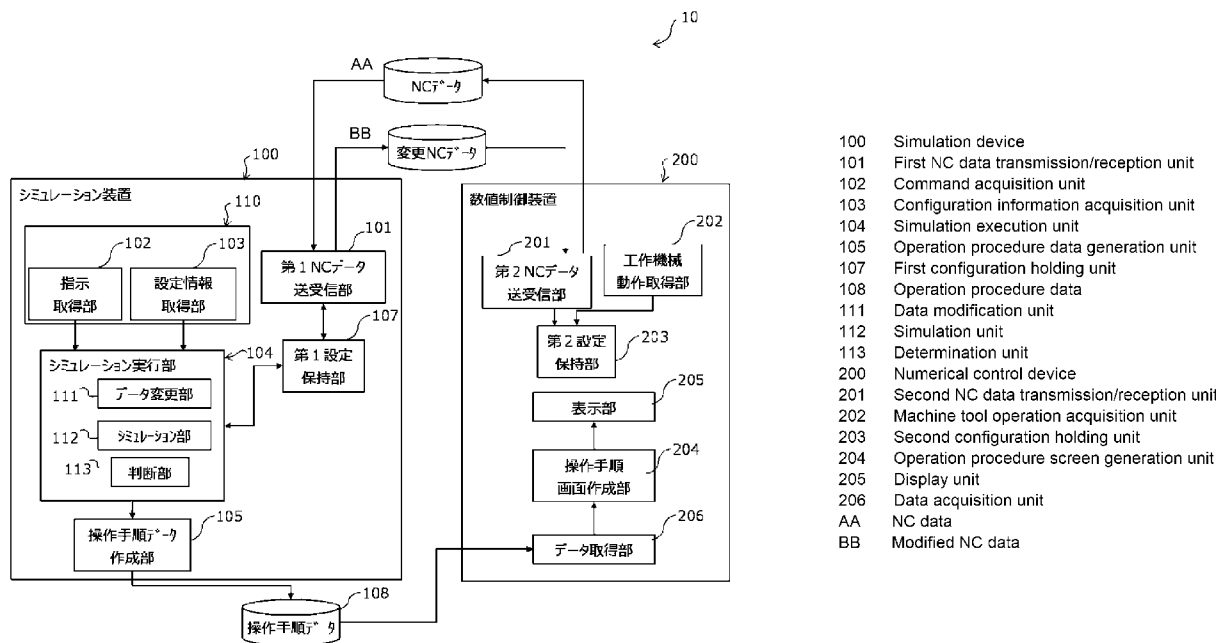
(AZUMA, Toshihiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 裕規(ITO, Yuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小野 俊郎(ONO, Shunro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 倉谷 泰孝, 外 (KURATANI, Yasutaka et al.); 〒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 知的財産センター内 Tokyo (JP).

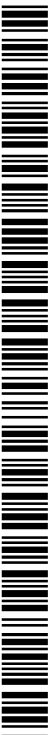
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL,

(54) Title: NUMERICAL CONTROL SYSTEM, NUMERICAL CONTROL PROGRAM, AND NUMERICAL CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 数値制御システム、数値制御プログラムおよび数値制御方法



(57) Abstract: The present invention comprises a numerical control device (200) that generates numerical control data for controlling a machine tool and a simulation device (100) that simulates a processing state on the basis of the numerical control data. The simulation device comprises: a first numerical control data reception unit (101) that receives numerical control data; a command acquisition unit (102) that acquires command information that is a command for operating the machine tool according to steps; a data modification unit (111) that generates modified numerical control data on the basis of the numerical control data and the command information; a simulation unit (112) that uses the modified numerical control data to simulate the operation of the machine tool according to steps and a processing state according



WO 2024/166239 A1

CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO(BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

to modified steps; a determination unit (113) that determines whether or not to execute processing in accordance with the simulated operation of the machine tool according to steps and the simulated processing state according to modified steps; an operation procedure data generation unit (105) that generates and outputs operation procedures based on the modified numerical control data for which processing is determined to be executed by the determination unit; and a numerical control device data transmission unit (101) that outputs the modified numerical control data. The numerical control device comprises a second numerical control data reception unit (201) that acquires the modified numerical control data and a display unit (205) that displays the operation procedures.

(57) 要約: 工作機械を制御するための数値制御データを生成する数値制御装置(200)と、数値制御データに基づき加工状態を模擬するシミュレーション装置(100)とを備え、シミュレーション装置は、数値制御データを受信する第1数値制御データ受信部(101)と、段取りにおいて工作機械を動作させるための指示である指示情報を取得する指示取得部(102)と、数値制御データおよび指示情報に基づき変更数値制御データを生成するデータ変更部(111)と、変更数値制御データに基づき、段取りにおける工作機械の動作、および段取りを変更した加工状態を模擬するシミュレーション部(112)と、模擬された段取りにおける工作機械の動作および変更した加工状態で加工を実行するか否か判断する判断部(113)と、判断部にて加工を実行すると判断された変更数値制御データに基づく操作手順を生成し出力する操作手順データ作成部(105)と、変更数値制御データを出力する数値制御装置データ送信部(101)とを有し、数値制御装置は、変更数値制御データを取得する第2数値制御データ受信部(201)と、操作手順を表示する表示部(205)とを有する。

明 細 書

発明の名称：

数値制御システム、数値制御プログラムおよび数値制御方法

技術分野

[0001] この開示は数値制御装置システム、数値制御プログラムおよび数値制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 加工物を所望の形状に加工するためには、工具の移動距離等を数値化して制御する数値制御装置を用いて工作機械を動かす必要がある。例えば、作業者が加工物の材質や加工形状に合わせて選定した工具を工作機械に取り付け、座標原点の設定や補正を行い、CAD/CAMソフトウェアを用いて作成したプログラム等を入力して段取り作業を実施する。この段取り作業を省略して、既知の加工プログラムを読み込み、加工動作を模擬させる指令を数値制御装置に送るシミュレーション装置を用いた数値制御システムが提案されている。

[0003] 例えば、特許文献1では、加工の途中から数値制御装置を再スタートできるように、数値制御装置が用いる加工プログラムをあらかじめ取得して解析し、ブロック毎の加工情報を加工シミュレーション装置が保持している。数値制御装置は、あらかじめ保持された加工情報を加工シミュレーション装置から読み出し、数値制御装置に反映させることで、加工プログラムの途中からの再スタートが可能となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-134505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、あらかじめ保持された加工情報をシミュレーション装置か

ら読み出すと、その加工を数値制御装置に反映できるものの、例えば、作業者が段取りを間違えると所望の加工を行うことができなかつたり、あらかじめ取得した加工情報と異なる条件で加工を模擬した場合には実加工に反映されなかつたりするという課題があった。

[0006] 本開示は上述の課題を鑑みてなされたものであって、作業者の段取り間違いを防止でき、模擬した状態で加工が達成できる数値制御システムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] この開示による数値制御システムは、工作機械を制御するための数値制御データを生成する数値制御装置と、数値制御データに基づき加工状態を模擬するシミュレーション装置と、を備えた数値制御システムであつて、シミュレーション装置は、数値制御データを受信する第1数値制御データ受信部と、段取りにおいて工作機械を動作させるための指示である指示情報を取得する指示取得部と、数値制御データおよび指示情報に基づき変更数値制御データを生成するデータ変更部と、変更数値制御データに基づき、段取りにおける工作機械の動作、および段取りを変更した加工状態を模擬するシミュレーション部と、模擬された段取りにおける工作機械の動作および変更した加工状態で加工を実行するか否か判断する判断部と、判断部にて加工を実行すると判断された変更数値制御データに基づく操作手順を生成し出力する操作手順データ作成部と、変更数値制御データを出力する数値制御データ送信部とを有し、数値制御装置は、変更数値制御データを取得する第2数値制御データ受信部と、操作手順を表示する表示部とを有するものである。

[0008] この開示による数値制御プログラムは、工作機械を制御するための数値制御データを受信するステップと、段取りにおいて工作機械を動作させるための指示である指示情報を取得するステップと、指示情報と数値制御データに基づき変更数値制御データを生成するステップと、変更数値制御データに基づき、段取りにおける工作機械の動作、および段取りを変更した加工状態を模擬するステップと、模擬された段取りにおける工作機械の動作および加工

状態で加工を実行するか否か判断するステップと、加工を実行すると判断された変更数値制御データに基づく操作手順を生成するステップとを含むものである。

[0009] この開示による数値制御方法は、工作機械を制御するための数値制御データを受信するステップと、段取りにおいて工作機械を動作させるための指示である指示情報を取得するステップと、指示情報と数値制御データに基づき変更数値制御データを生成するステップと、変更数値制御データに基づき、段取りにおける工作機械の動作、および段取りを変更した加工状態を模擬するステップと、模擬された段取りにおける工作機械の動作および加工状態で加工を実行するか否か判断するステップと、加工を実行すると判断された変更数値制御データに基づく操作手順を生成するステップと、操作手順を表示するステップと、操作手順に基づき、工作機械を動作させるステップと実加工において工作機械が動作したことで変化した数値制御変化データを取得するステップとを含むものである。

発明の効果

[0010] 本開示によれば、作業者の段取り間違えを防止できるとともに、模擬した加工状態を再現することが容易となり所望の加工が達成できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1にかかる数値制御システムを示す概略構成図である。

[図2]実施の形態1にかかる数値制御システムの処理のフローチャートである。

。

[図3]実施の形態1にかかるシミュレーション装置が備える処理回路を演算装置およびメモリで実現する場合の処理回路の構成例である。

[図4]実施の形態2にかかる数値制御システムを示す概略構成図である。

[図5]実施の形態2にかかる数値制御システムの処理のフローチャートである。

。

[図6]実施の形態3にかかる数値制御システムを示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施の形態について、図を用いて説明する。図中の同一の符号は、同一または相当する部分を表す。

[0013] 実施の形態 1.

図 1 は実施の形態 1 にかかる数値制御システム 10 を示す概略構成図である。数値制御システム 10 は、シミュレーション装置 100 および数値制御装置 200 を備える。シミュレーション装置 100 は、ユーザからの入力を受け付ける操作部 110、NC（数値制御）データを送受信する第 1 NC データ送受信部 101、第 1 設定保持部 107、シミュレーション実行部 104、操作手順データ作成部 105 を備える。

[0014] 操作部 110 は、シミュレーション実行部 104 が実行するシミュレーション上で工作機械を動作させるための指示情報を取得する指示取得部 102、および段取りに関して必要な設定を取得する設定情報取得部 103 を備える。設定情報取得部 103 で取得する設定情報は、例えばワークのサイズ、設置位置、工具の種類等の情報である。

[0015] 第 1 NC データ送受信部 101 は、数値制御装置 200 のパラメータ等の加工に関する設定情報等を数値制御装置 200 から取得する。第 1 NC データ送受信部 101 は、第 1 数値制御装置データ受信部でもある。NC データは、工作機械に関する設定である設定情報、加工および段取りに関する設定情報を含む。加工に関する設定情報には、例えばパラメータやワークオフセット、工具長等が考えられるがこれらに限定されるものではない。

[0016] また、段取りに関する設定情報には、例えばワークのサイズ、設置位置、工具の種類等が考えられるが、これらに限定するものではない。NC データは、段取りにおいて工作機械を動作させるための情報である段取り工作機械動作データも含まれる。第 1 NC データ送受信部が受信する NC データは、後述する指示情報に基づき変更する前の段取りにおいて工作機械を動作させるための情報である段取り工作機械動作データを含む。

[0017] 第 1 設定保持部 107 は、第 1 NC データ送受信部 101 から取得した NC データを保持し、シミュレーション実行部 104 に送信する。設定情報取

得部 103 は、ユーザから入力された設定情報を取得しシミュレーション実行部 104 に送信する。

[0018] 指示取得部 102 は、ユーザから行われた指示情報を取得しシミュレーション実行部 104 に送信する。指示取得部 102 が取得する指示情報は、段取り作業においてユーザが工作機械に対して行う指示情報であり、例えば工具長の測定、ワークの設置誤差の設定のためのボタン押下、ハンドル操作、非常停止、原点復帰、ワークのクランプ等である。ユーザは、シミュレーション装置 100 の表示画面上のハンドル操作、ボタン押下等により、これらの指示情報を指示取得部 102 に入力する。指示取得部 102 が取得する指示情報は、NC データに含まれる段取り工作機械動作データを変更する際に用いられる。

[0019] シミュレーション実行部 104 は、データ変更部 111、シミュレーション部 112、判断部 113 を備える。データ変更部 111 は、取得した指示情報で段取り工作機械動作データを変更した変更段取り工作機械動作データを生成する。データ変更部 111 は、NC データおよび指示情報に基づき変更 NC データを生成する。

[0020] シミュレーション部 112 は、変更段取り工作機械動作データ、設定情報取得部 103 の取得した設定情報、変更 NC データに基づきシミュレーションを行う。シミュレーション部 112 が行うシミュレーションは、加工前の段取り、段取りにおける工作機械の動作の模擬、数値制御装置 200 の出力の模擬、段取りを変更した加工後のワークの形状、段取りを変更した加工状態の模擬等である。シミュレーション中に NC データが変更された場合、シミュレーション部 112 は第 1 設定保持部 107 に変更 NC データを送信する。

[0021] ユーザはシミュレーション部 112 の加工結果を確認し、所望の結果である場合に判断部 113 に OK を入力する。判断部 113 は、模擬された段取りにおける工作機械の動作および変更した加工状態で加工を実行するか否かを判断する。判断部 113 に OK が入力された場合、操作手順データ作成部

105は、シミュレーション部112が実行したシミュレーションに基づき、工作機械で同様の動作を再現するための操作手順を生成し操作手順データ108として保存する。操作手順データ作成部105は、判断部113にて加工を実行すると判断された変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータに基づく操作手順を生成し出力する。操作手順データ108は数値制御装置200へ出力される。

[0022] また、判断部113にOKが入力された場合、シミュレーション実行部104は、第1設定保持部107、第1NCデータ送受信部101を通じて、変更NCデータを出力する。第1NCデータ送受信部101は、変更したNCデータを送信するNCデータ送信部である。

[0023] 数値制御装置200は、第2NCデータ送受信部201、第2設定保持部203、工作機械動作取得部202、表示部205、操作手順画面作成部204、データ取得部206を備える。第2NCデータ送受信部201は、シミュレーション装置100から出力された変更NCデータを取得する。第2NCデータ送受信部201は、変更数値制御データを受信する第2数値制御データ受信部である。第2設定保持部203は、第2NCデータ送受信部201から変更NCデータを取得し保持する。

[0024] データ取得部206は、操作手順データ108を取得し、操作手順画面作成部204に送信する。操作手順画面作成部204は操作手順を表示するための操作手順画面データを作成し、表示部205に操作手順画面データを送信する。表示部205では、取得した操作手順画面データに基づき操作手順画面を表示する。すなわち表示部205では、判断部113にて所望の結果であると判断された変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータに基づく操作手順が表示される。

[0025] ユーザは、表示部205で表示された操作手順を参照して、実加工において工作機械を操作する。工作機械動作取得部202は、実加工の段取りにおいてユーザが工作機械を動作させたことで変化したNC変化データを取得し、第2設定保持部203に送信する。

- [0026] 第2設定保持部203は、工作機械動作取得部202から取得したNC変化データ、および第2NCデータ送受信部201から取得した変更NCデータを保持する。第2設定保持部203は、変更NCデータを保持することで変更NCデータを数値制御装置200の工作機械への制御に反映させる。
- [0027] 図2は、実施の形態1にかかる数値制御システム10の処理のフローチャートである。ステップS101からステップS110までの処理はシミュレーション装置100の処理であり、ステップS201からステップS206の処理は数値制御装置200における処理である。
- [0028] まず、第1NCデータ送受信部101は数値制御装置200からNCデータを取得する（ステップS101）。次に第1設定保持部107は、第1NCデータ送受信部101から受信したNCデータを保持するとともに、シミュレーション実行部104に送信する（ステップS102）。
- [0029] 次に、設定情報取得部103はユーザから入力された設定情報を取得し、シミュレーション実行部104に送信する（ステップ103）。次に、指示取得部102は、シミュレーション上で工作機械を動作させるための指示情報を取得し、シミュレーション実行部104に送信する（ステップS104）。図2では、ステップ103はステップ104より先に行われているが順序は逆であってもよい。
- [0030] 次に、データ変更部111は、取得したNCデータの段取り工作機械動作データを、取得した指示情報で変更して変更段取り工作機械動作データを生成する（ステップS105）。次に、シミュレーション部112は、変更段取り工作機械動作データを含む変更NCデータ、設定情報に基づき段取りにおける工作機械の動作の模擬、および段取り完了後の加工における加工状態をシミュレーションする（ステップS106）。
- [0031] シミュレーション中にNCデータが変更された場合には（ステップS107 Yes）、データ変更部111は、変更後のNCデータを第1設定保持部107に送信してNCデータを更新する（ステップS108）。NCデータが変更されなかった場合には（ステップS107 No）ステップS10

9に進む。

[0032] 次に、判断部113は、所望の加工か否かについての入力がユーザによりなされたか判断し、所望の加工である場合には（ステップS109 Yes）、操作手順データ作成部105に操作手順データを作成させる（ステップS110）。所望の加工であると判断されなかった場合には（ステップS109 No）、ステップS104に戻る。

[0033] 例えば、数値制御装置200から取得した段取り工作機械動作データに、段取りにおける工具の移動に関するデータが含まれていて、そのままの段取り工作機械動作データで工作機械を動作させると、工作機械の筐体と工具とが干渉する場合がある。こういったケースでは、ステップS109でステップS110に進まず、ステップS104に戻り工作機械の動作についての指示情報を取得しなおせばよい。ステップS104で指示情報を取得し、段取り工作機械動作データを変更し（ステップS105）、再度シミュレーションを行う（ステップS106）という一連の作業を、干渉を回避できるまで繰り返し、干渉を回避できた場合には、ステップS109でOKを選択し、操作手順データ作成（ステップS110）に進む。

[0034] さらに、干渉を回避できた場合であっても、効率の悪い動作であれば再度シミュレーションをやり直すことも考えられる。ユーザはシミュレーション上で干渉回避と生産性が両立できるまで何度も工作機械の動作等を試行する（ステップS104からステップS109）。

[0035] 次に、第2NCデータ送受信部201は、NCデータをシミュレーション装置100から取得し第2設定保持部203に送信する（ステップS201）。

[0036] 次に、数値制御装置200のデータ取得部206は、シミュレーション装置100から出力された操作手順データ108を取得し、操作手順画面作成部204に送信する（ステップS202）。次に、操作手順画面作成部204は、取得した操作手順データ108から操作手順画面データを作成し、表示部205に送信する（ステップS203）。操作手順画面データは、段取

り時にユーザが工作機械を操作すべき操作手順を表示するためのデータである。次に、表示部205は、受信した操作手順画面データに基づき操作手順を表示する（ステップS204）。

[0037] 工作機械動作取得部202は、工作機械が動作することで変化したNC変化データを取得し、第2設定保持部203に送信する（ステップS205）。ここで、工作機械の動作は、表示部205に表示された操作手順に従ってユーザが工作機械を操作した結果の動作である。次に、数値制御装置200は加工を行う（ステップS206）。

[0038] このように、シミュレーション装置100が段取りのシミュレーションにおいて行った工作機械の動作を再現できるよう、操作手順データ作成部105が変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータに基づき操作手順を作成する。一般にユーザはシミュレーション上で多数の段取り動作、加工設定等を試行するため、段取りにおける工作機械の動作であって最終的にOKと判断した動作を把握することが難しい。しかし、本実施の形態によれば、判断部113でOKと判断した変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータに基づいた操作手順が生成されるので、ユーザは操作手順を参照して工作機械が操作でき、ユーザが段取り時の工作機械の操作を間違える可能性を低減することができる。

[0039] 次に、実施の形態1にかかるシミュレーション装置100を実現するハードウェアについて説明する。操作部110、シミュレーション実行部104、操作手順データ作成部105、第1設定保持部107、第1NCデータ送受信部101は、処理回路により実現される。この処理回路は、メモリに格納されるプログラムを実行するプロセッサおよびメモリであってもよいし、専用のハードウェアであってもよい。処理回路は制御回路とも呼ばれる。

[0040] 図3は、シミュレーション装置100が備える処理回路を演算装置およびメモリで実現する場合の処理回路の構成例を示す図である。図3では、シミュレーション装置100を実現するハードウェアの構成を示している。

[0041] シミュレーション装置100は、演算処理を行うプロセッサである演算装

置501と、演算装置501がワークエリアに用いるメモリ502と、プログラムおよびデータを記憶する記憶装置503と、数値制御装置200との通信を行う通信装置504と、ユーザからの入力を受け付ける入力装置505と、表示装置506とを有する。

[0042] 演算装置501の例は、CPU (Central Processing Unit)、処理装置、マイクロプロセッサ、またはDSP (Digital Signal Processor) である。メモリ502の例は、半導体メモリである。記憶装置503は、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (登録商標) (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 等の不揮発性もしく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 Disk) 等である。

[0043] 記憶装置503に記憶されるプログラムは、操作部110、シミュレーション実行部104、操作手順データ作成部105、第1設定保持部107、第1NCデータ送受信部101が実行する手順または方法を演算装置501に実行させるプログラムである。すなわち、操作部110、シミュレーション実行部104、操作手順データ作成部105、第1設定保持部107、第1NCデータ送受信部101の機能は、演算装置501が記憶装置503に記憶されるプログラムを実行することにより実現される。

[0044] 入力装置505の例は、キーボード、ポインティングデバイス、およびマウスの一部または全部である。表示装置506は、シミュレーション結果の確認を実現する手段である。表示装置506の例は、液晶表示装置である。入力装置505と表示装置506とは一体化されていてもよい。具体的には、入力装置505と表示装置506とはタッチパネルによって実現されていてもよい。

[0045] また、シミュレーション装置100が備える処理回路を専用のハードウェア

アで構成してもよい。この場合、処理回路は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化されたプロセッサ、並列プログラム化されたプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field Programmable Gate Array)、またはこれらを組み合わせたものである。

[0046] 操作部110、シミュレーション実行部104、操作手順データ作成部105、第1設定保持部107、第1NCデータ送受信部101の複数の機能について、当該複数の機能の一部がソフトウェアまたはファームウェアで実現され、当該複数の機能の残部が専用のハードウェアで実現されてもよい。

[0047] このように、シミュレーション実行部104、操作手順データ作成部105、第1設定保持部107、第1NCデータ送受信部101の複数の機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはこれらの組み合わせによって実現することができる。なお、操作部110、シミュレーション実行部104、操作手順データ作成部105、第1設定保持部107、第1NCデータ送受信部101の一部は、別々の処理回路により実現されてもよい。また、操作手順データ作成部105はサーバやクラウド上に実装されてもよい。

[0048] ユーザは操作手順に従うことにより、シミュレーション実行部104で行ったシミュレーション通りの結果となるよう工作機械を動作させ、工作機械動作取得部202にNC変化データを与える。これにより、シミュレーション通りの段取りができるため、所望の加工結果を得ることができる。例えば干渉を回避できる安全な加工ができるとともに、実加工のやり直しが無い、または実加工の回数を減らすことができる生産性に優れた加工が達成できる。

[0049] なお、操作手順データ作成部105がシミュレーション装置100内に備えられている例を示したが、数値制御装置200内であってもよい。その場合には、シミュレーション実行部104は、判断部113が所望の加工であると判断した時の変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータを数値制御装置200に送信すればよい。この場合にも同様の効果を奏する。

- [0050] また、操作手順画面作成部 204 を数値制御装置 200 内に備えた例について示したが、シミュレーション装置 100 内であってもよい。その場合には、シミュレーション装置 100 は、操作手順画面作成部で作成した操作手順画面データを数値制御装置 200 に送信すればよい。この場合にも同様の効果を奏する。
- [0051] また、シミュレーションを行う前の NC データを数値制御装置 200 から取得しているが、ユーザが入力してもよい。その場合にも同様の効果を奏することができる。数値制御装置 200 から取得した方が入力ミスをなくすることができる。
- [0052] また、判断部 113 において、所望の加工か否かをユーザが判断する例について示したが、予め入力した条件に合致しない場合はアラームを出力するようにしてもよい。予め入力した条件に合致するか否かをシミュレーション装置 100 が判断するように構成してもよい。その場合も同様の効果を奏することができる。
- [0053] また、シミュレーション中に NC データの変更があった場合、第 1 設定保持部 107 に変更後の NC データを反映するように記載したが、シミュレーション中に NC データの変更があった場合であっても NC データを変更せず、操作手順データ作成部 105 が操作手順を出力するようにしてもよい。例えば、荒加工等の第 1 加工を NC データで加工した後、段取り工作機械動作データを変更した変更段取り工作機械動作データに基づき、工作機械の動作、加工状態をシミュレーションして、変更 NC データまたは変更段取り工作機械動作データから操作手順を作成し、数値制御装置 200 に表示させて精密加工等の第 2 加工を行ってもよい。このようにすれば、加工開始後に必要なデータの変更については、荒加工から仕上げ加工での切り替わり等の適切なタイミングで操作手順に従って作業者が再現できるようになる。
- [0054] また、数値制御装置 200 で、工作機械動作取得部 202 から NC 変化データをそのまま取得する例を示したが、表示部 205 で表示された操作手順と同じ動作が行われたか否かチェックを行う工作機械動作チェック部を備え

てもよい。表示部205で表示された操作手順と同じ動作の場合のみNC変化データを取得し、操作手順と異なる動作が取得された場合には例えばアラームを出力するようにしてもよい。このようにすることで、作業者の段取り間違いをさらに低減させることができる。

[0055] 実施の形態2.

図4は、実施の形態2における数値制御システム10を示す概略構成図である。実施の形態1と同じ箇所は説明を省略する。図4に基づき、実施の形態2にかかる数値制御システム10について説明する。実施の形態1に対し、シミュレーション装置100に操作手順データ作成部105がない点、動作データ出力部109が追加されている点、数値制御装置200に工作機械動作取得部202、操作手順画面作成部204、表示部205がない点、および動作反映部207が追加されている点が異なる。

[0056] 実施の形態2では、動作データ出力部109は、シミュレーション実行部104で実行した段取りにおける工作機械の動作の模擬に用いたデータを動作情報114として保存する。具体的には、データ変更部111で生成した変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータを動作情報114として保存する。数値制御装置200のデータ取得部206は、シミュレーション装置100から動作情報114を受け取り、動作反映部207に送信する。実施の形態2のデータ取得部206は、動作データ取得部である。動作反映部207では動作情報114に基づき実際の工作機械の制御を行う。

[0057] 図5は、実施の形態2にかかる数値制御システム10の処理のフローチャートである。実施の形態1と同じ箇所は説明を省略する。実施の形態1のフローチャートと比べ、ステップS110、ステップS202～S205がない点、ステップS111、ステップS207、およびステップS208が追加された点が異なる。ステップS111はシミュレーション装置100の動作、ステップS207およびステップS208は数値制御装置200の動作である。

[0058] 実施の形態2では、ステップS109で実加工すると判断された場合、動

作データ出力部109が動作情報114として変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータを保存し出力する（ステップS111）。また、ステップS201で第2NCデータ送受信部201が変更NCデータを取得した後、数値制御装置200のデータ取得部206が動作情報114を取得し、動作反映部207に送信する（ステップS207）。ここで、ステップS201とステップS207の動作の順序はこれに限られず、逆であってもよい。

[0059] 次に、動作反映部207は、動作情報114に基づき工作機械を制御し段取りを実施する（ステップS208）。すなわち、動作反映部207は、変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータを工作機械への制御に反映する。

[0060] 実施の形態1では、ユーザがシミュレーション装置100で行った段取り時の工作機械の動作を容易に再現できるよう、数値制御装置200で操作手順を示した。実施の形態2では、データ変更部111で生成した変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータを動作情報114として数値制御装置200が取得し、動作反映部207で工作機械への制御に反映させるので、ユーザによる段取り時の工作機械の操作が不要となる。これにより、ユーザの工作機械への操作の手間および操作ミスをなくすることができる。すなわち、シミュレーション装置100の加工結果と同様の加工を確実に実行することができる。

[0061] なお、動作情報114を変更段取り工作機械動作データまたは変更NCデータとしたが、変更前の段取り工作機械動作データとしてもよく、判断部113で加工を実行すると判断されたときのシミュレーションに用いた工作機械の動作データであればよい。この場合にも、動作反映部207で工作機械への制御に反映させるので、ユーザによる段取り時の工作機械の操作が不要で、シミュレーション装置100の加工結果と同様の加工を確実に実行することができる。

[0062] また、実施の形態1と同様に、操作手順を表示する構成を有し、さらに本

実施の形態の動作データ出力部109、動作反映部207を有していてもよい。例えば、シミュレーションに用いた段取り時の工作機械の動作のうちユーザの操作が複雑な動作については自動で反映させ、他の動作は操作手順により手順を表示させる。この場合には、自動で反映させた部分については上述の効果を、操作手順を示した部分については実施の形態1と同様の効果を奏する。

[0063] 実施の形態3.

図6は、実施の形態3にかかる数値制御システム10を示す概略構成図である。実施の形態1の構成または実施の形態2の構成に加え、他の数値制御装置300およびタブレット端末400が追加されている点が異なる。実施の形態1、実施の形態2と同様の箇所は説明を省略する。

[0064] 他の数値制御装置300の構成は数値制御装置200と同様である。実施の形態3の数値制御装置200の第2NCデータ送受信部201は、実施の形態1または実施の形態2における第2NCデータ送受信部201の処理に加え、他の数値制御装置300の第3NCデータ送受信部301に変更NCデータを送信する。他の数値制御装置300の第3NCデータ送受信部301は、実施の形態1または実施の形態2における第2NCデータ送受信部201と同様の処理に加え、数値制御装置200から変更NCデータを受信し第3設定保持部303に格納する。

[0065] また、実施の形態3の数値制御装置200のデータ取得部206は、実施の形態1または実施の形態2におけるデータ取得部206の処理に加え、動作情報114または操作手順データを他の数値制御装置300のデータ取得部306に送信する。他の数値制御装置300のデータ取得部306は、実施の形態1または実施の形態2におけるデータ取得部206と同様の処理に加え、数値制御装置200から動作情報114または操作手順データ108を取得する。

[0066] また、タブレット端末400は、実施の形態1の数値制御装置200と同様のデータ取得部206、操作手順画面作成部204および表示部205を

備える。タブレット端末400のデータ取得部206は、シミュレーション装置100または数値制御装置200から操作手順データ108を取得し、タブレット端末400の表示部205に操作手順を表示する。本実施の形態ではタブレット端末400は、数値制御装置200に接続されているが、他の数値制御装置300に接続されていてもよい。

[0067] これにより、シミュレーション通りの段取り時の工作機械の操作を再現するための動作情報114または操作手順データ108を、シミュレーション装置100が数値制御装置200に送信するだけでなく、数値制御装置200同士で動作情報114または操作手順データ108を送信することができるので、実施の形態1の操作手順によりシミュレーション通りの段取りができる効果、実施の形態2の動作反映により段取り時の工作機械の操作が不要となる効果に加え、複数の数値制御装置により効率よく加工できるという効果を奏する。また、数値制御装置だけでなく、タブレット端末に操作手順を表示させることができるので、例えばタブレット端末を持って移動しながら工作機械を操作することができ、実施の形態1、2と比べユーザの操作をさらに容易にすることができる。

[0068] なお、本実施の形態では他の数値制御装置300、タブレット端末400をそれぞれ一つずつ備えたが、他の数値制御装置300、タブレット端末400が複数あってもよい。また、本実施の形態では、他の数値制御装置300、タブレット端末400を両方備えたが、他の数値制御装置300のみの構成としてもよいし、タブレット端末400のみの構成としてもよい。

[0069] 以上の実施の形態に示した構成は、本開示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、上記の実施の形態の組み合わせや、本開示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

[0070] 10 数値制御システム、100 シミュレーション装置、101 第1NCデータ送受信部、102 指示取得部、103 設定情報取得部、104

シミュレーション実行部、105 操作手順データ作成部、107 第1
設定保持部、110 操作部、111 データ変更部、112 シミュレー
ション部、113 判断部、200 数值制御装置、201 第2NCデー
タ送受信部、202 工作機械動作取得部、203 第2設定保持部、20
4 操作手順画面作成部、205 表示部、206 データ取得部。

請求の範囲

- [請求項1] 工作機械を制御するための数値制御データを生成する数値制御装置と、前記数値制御データに基づき加工状態を模擬するシミュレーション装置と、を備えた数値制御システムであって、前記シミュレーション装置は、
- 前記数値制御データを受信する第1数値制御データ受信部と、
 - 段取りにおいて前記工作機械を動作させるための指示である指示情報を取得する指示取得部と、
 - 前記数値制御データおよび前記指示情報に基づき変更数値制御データを生成するデータ変更部と、
 - 前記変更数値制御データに基づき、段取りにおける前記工作機械の動作、および段取りを変更した前記加工状態を模擬するシミュレーション部と、
 - 模擬された段取りにおける前記工作機械の動作および変更した前記加工状態で加工を実行するか否か判断する判断部と、
 - 前記判断部にて加工を実行すると判断された前記変更数値制御データに基づく操作手順を生成し出力する操作手順データ作成部と、
 - 前記変更数値制御データを出力する数値制御装置データ送信部とを有し、
- 前記数値制御装置は、
- 前記変更数値制御データを取得する第2数値制御データ受信部と、
 - 前記操作手順を表示する表示部と、
- を有する数値制御システム。
- [請求項2] 前記第1数値制御データ受信部が受信する前記数値制御データは、前記指示情報に基づき変更する前の段取りにおいて前記工作機械を動作させるための情報である段取り工作機械動作データを含むことを特徴とする請求項1に記載の数値制御システム。
- [請求項3] 前記数値制御装置は、前記工作機械が動作されることにより変化し

た数値制御変化データを取得する工作機械動作取得部をさらに備えることを特徴とする請求項1または2に記載の数値制御システム。

[請求項4]

前記シミュレーション装置は、前記判断部にて加工を実行すると判断された前記変更数値制御データを出力する動作データ出力部を備え、

前記数値制御装置は、前記変更数値制御データを取得する動作データ取得部と、前記変更数値制御データを前記工作機械の制御に反映する動作反映部と

を備えることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の数値制御システム。

[請求項5]

工作機械を制御するための数値制御データを生成する数値制御装置と、前記数値制御データに基づき加工状態を模擬するシミュレーション装置と、を備えた数値制御システムであって、

前記シミュレーション装置は、

前記数値制御データを受信する第1数値制御データ受信部と、

段取りにおいて前記工作機械を動作させるための指示である指示情報を取得する指示取得部と、

前記数値制御データおよび前記指示情報に基づき変更数値制御データを生成するデータ変更部と、

前記変更数値制御データに基づき、段取りにおける前記工作機械の動作、および段取りを変更した前記加工状態を模擬するシミュレーション部と、

模擬された段取りにおける前記工作機械の動作および変更した前記加工状態で加工を実行するか否か判断する判断部と、

前記判断部にて加工を実行すると判断された前記変更数値制御データを出力する動作データ出力部と、

を有し、前記数値制御装置は、

前記変更数値制御データを取得する動作データ取得部と、

前記変更数値制御データを前記工作機械への制御に反映させる動作
反映部と、

を有する数値制御システム。

[請求項6]

工作機械を制御するための数値制御データを受信するステップと、
段取りにおいて前記工作機械を動作させるための指示である指示情
報を取得するステップと、

前記指示情報と前記数値制御データに基づき変更数値制御データを
生成するステップと、

前記変更数値制御データに基づき、段取りにおける前記工作機械の
動作、および段取りを変更した加工状態を模擬するステップと、

模擬された段取りにおける前記工作機械の動作および前記加工状態
で加工を実行するか否か判断するステップと、

加工を実行すると判断された前記変更数値制御データに基づく操作
手順を生成するステップと

を含む数値制御プログラム。

[請求項7]

工作機械を制御するための数値制御データを受信するステップと、
段取りにおいて前記工作機械を動作させるための指示である指示情
報を取得するステップと、

前記指示情報と前記数値制御データに基づき変更数値制御データを
生成するステップと、

前記変更数値制御データに基づき、段取りにおける前記工作機械の
動作、および段取りを変更した加工状態を模擬するステップと、

模擬された段取りにおける前記工作機械の動作および前記加工状態
で加工を実行するか否か判断するステップと、

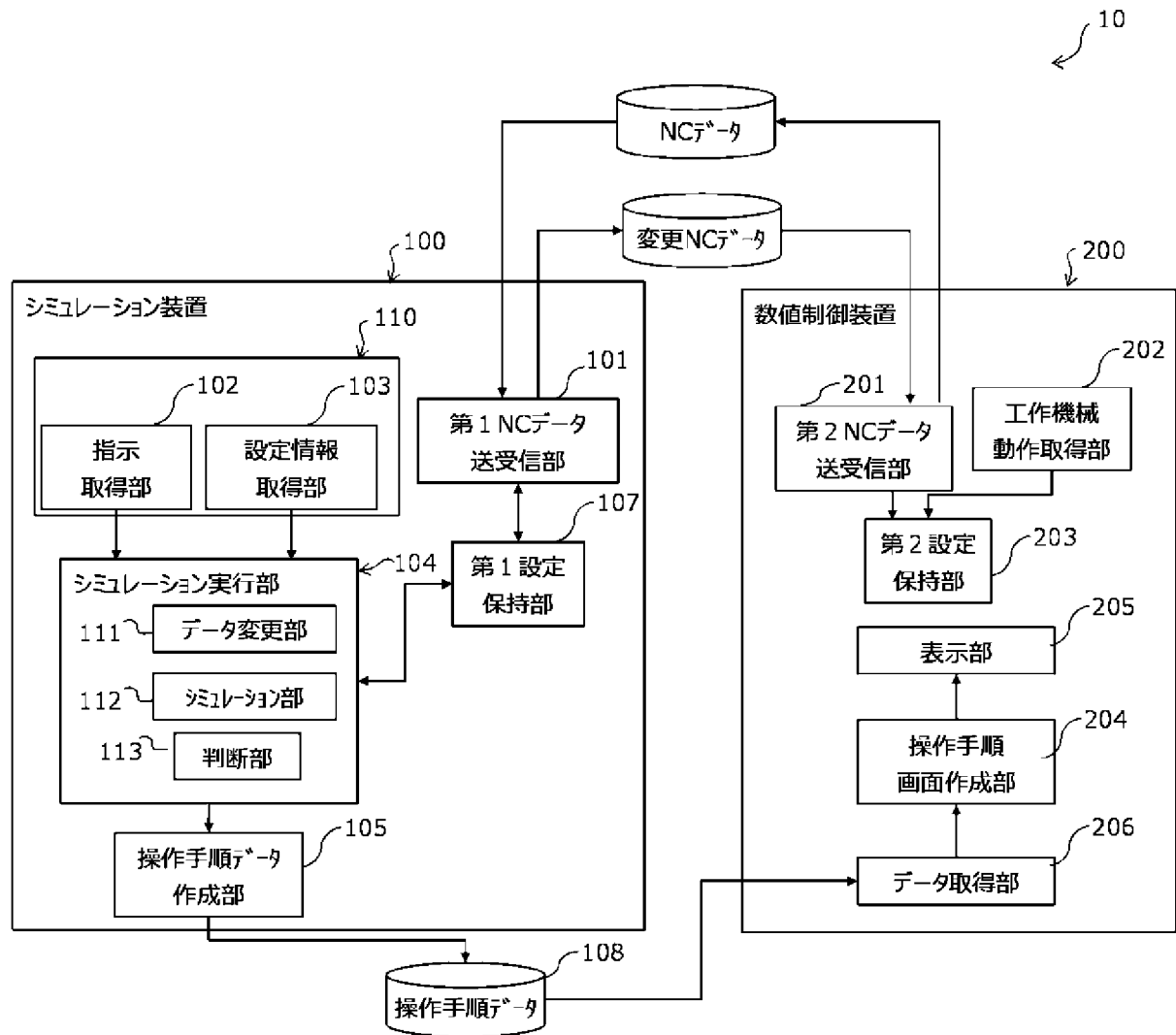
加工を実行すると判断された前記変更数値制御データに基づく操作
手順を生成するステップと、

前記操作手順を表示するステップと、

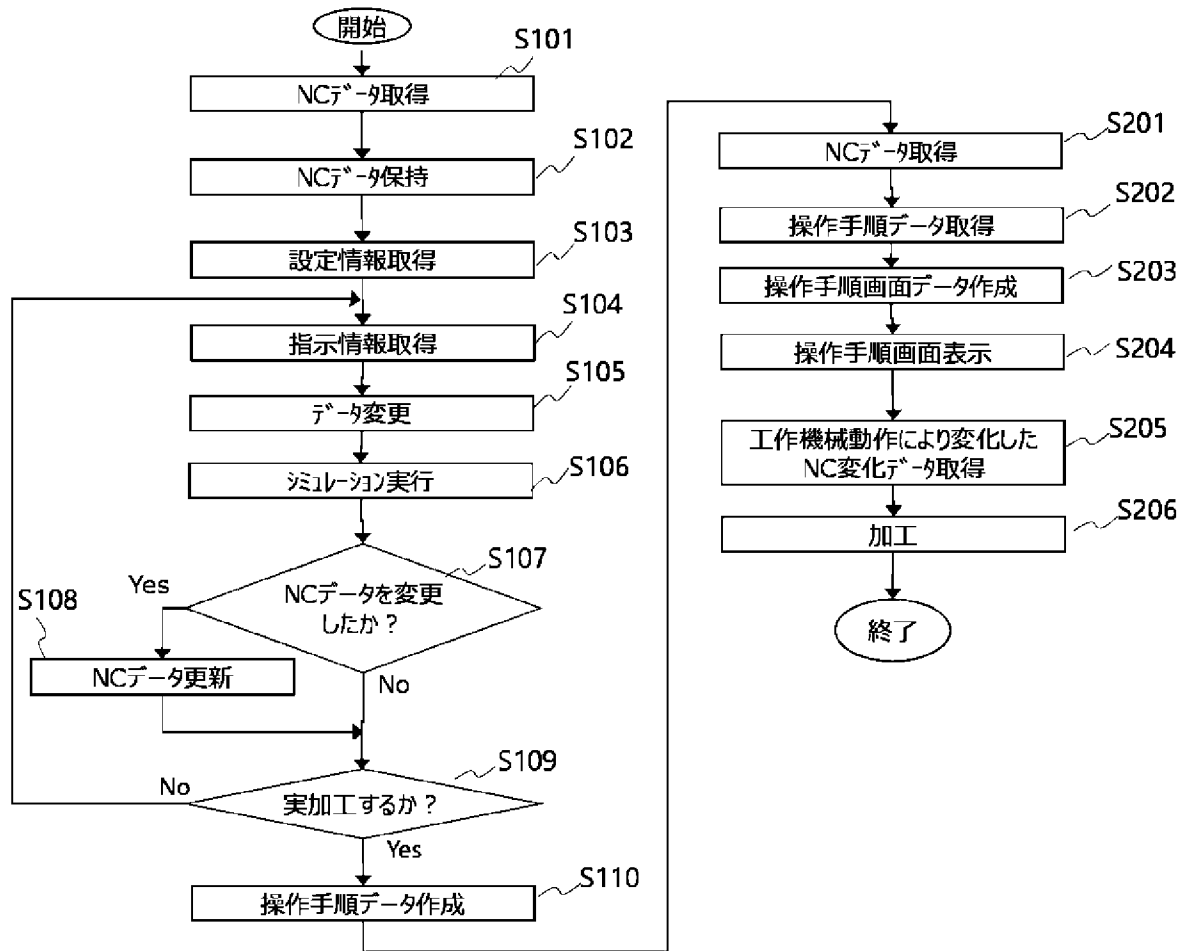
前記操作手順に基づき、前記工作機械を動作させるステップと

実加工において前記工作機械が動作したことで変化した数値制御変化データを取得するステップとを含む数値制御方法。

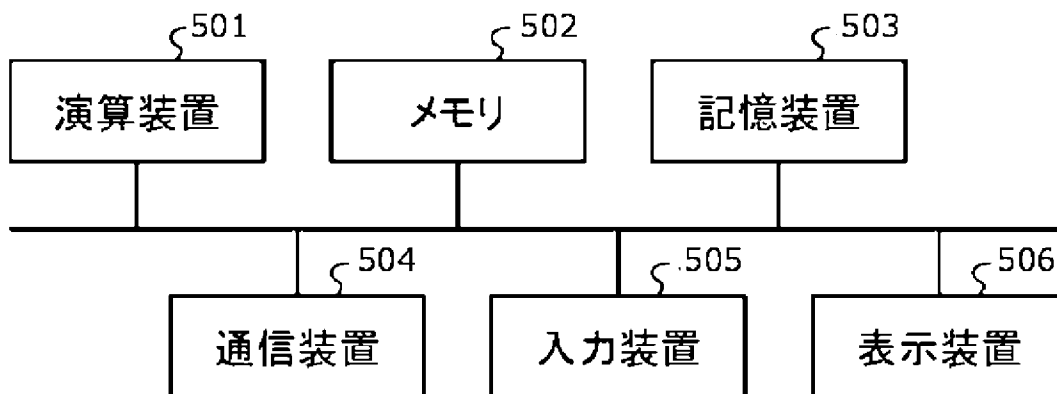
[図1]



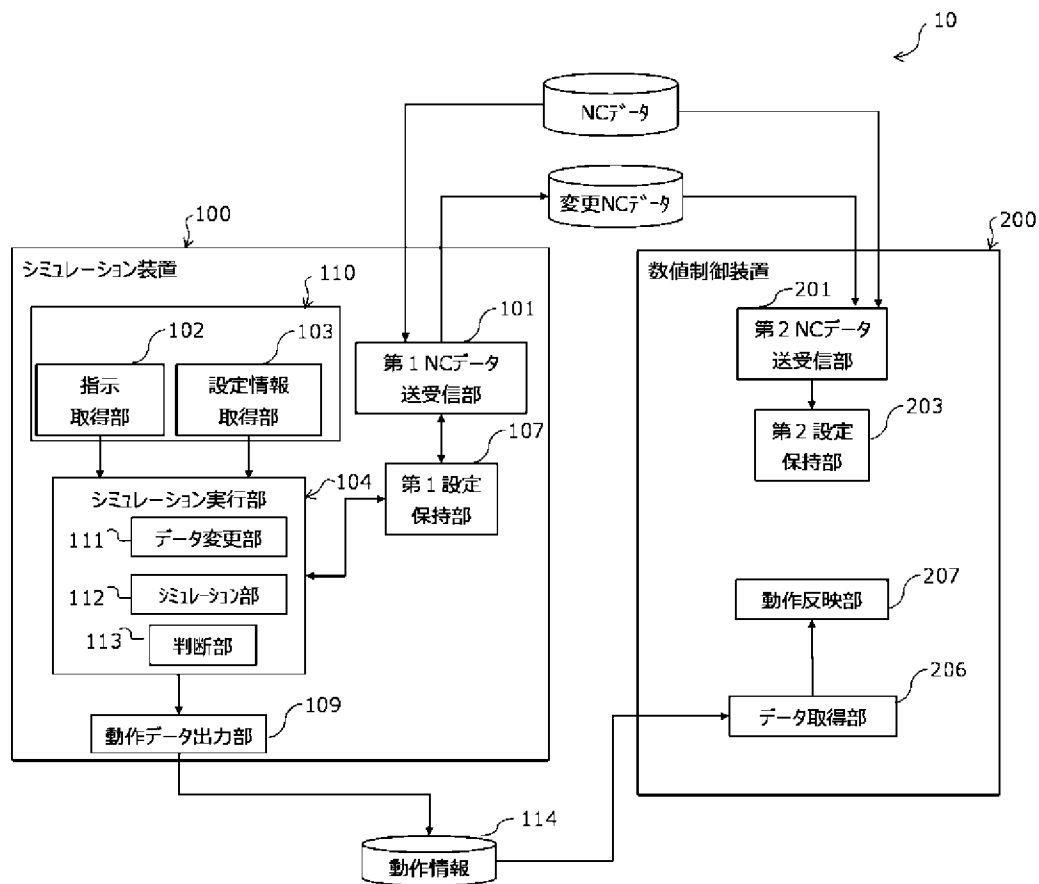
[図2]



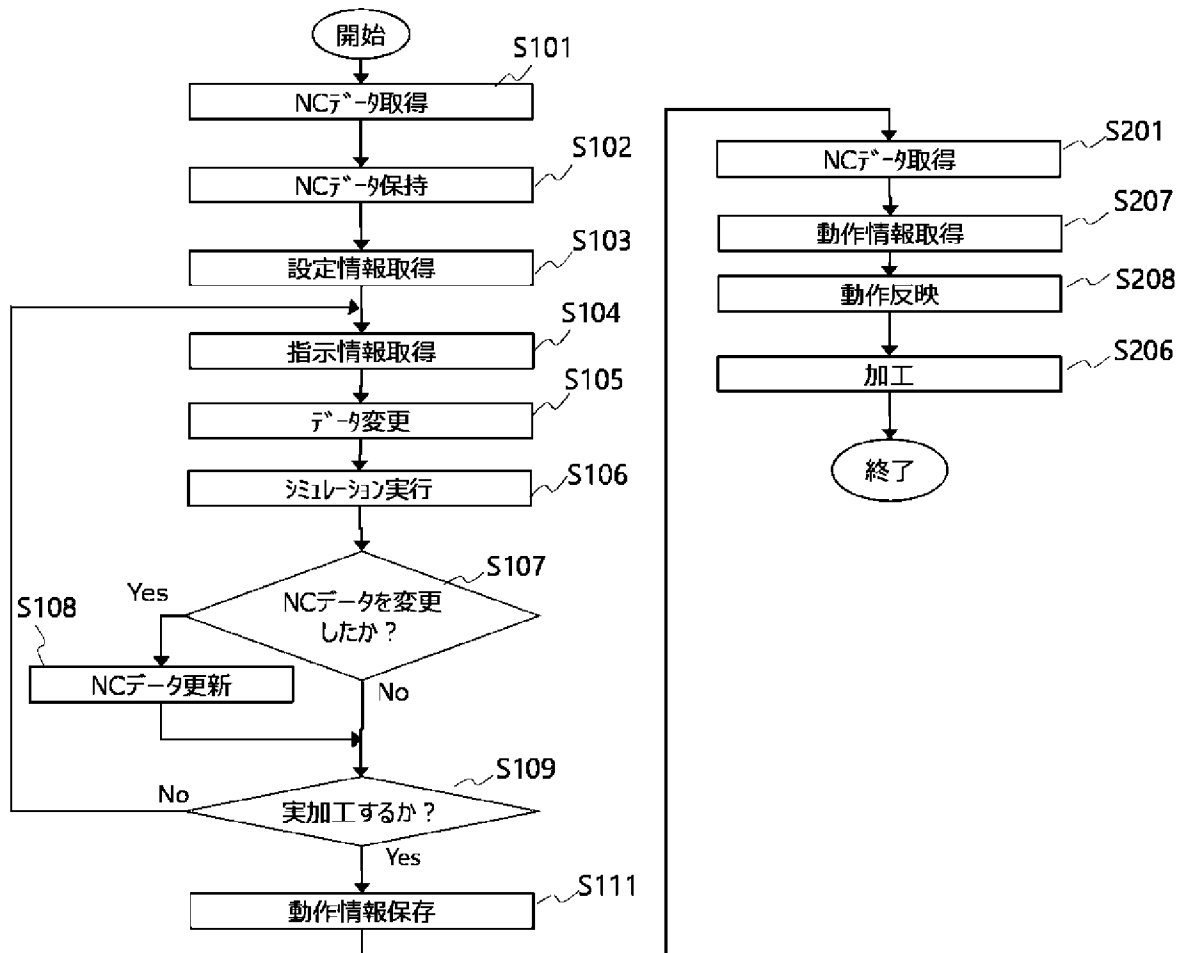
[図3]



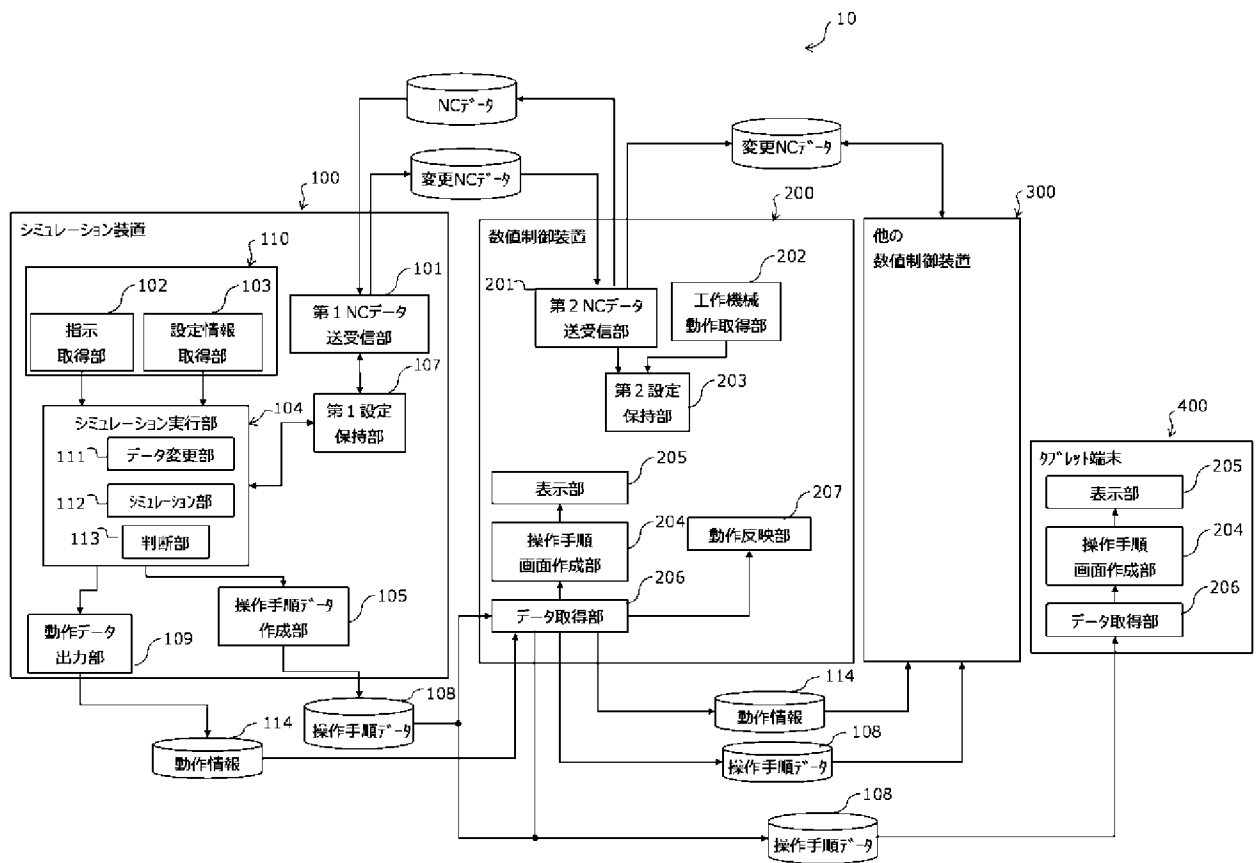
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/004113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G05B 19/4093</i> (2006.01)i; <i>G05B 19/4069</i> (2006.01)i FI: G05B19/4093 A; G05B19/4069 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05B19/18-19/46; B23Q15/00; B23B25/06		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-40659 A (FANUC CORPORATION) 24 March 2016 (2016-03-24) paragraphs [0013]-[0046]	1-7
A	JP 6-79591 A (YAMAZAKI MAZAK CORP.) 22 March 1994 (1994-03-22) paragraphs [0010]-[0021]	1-7
A	JP 2008-112269 A (OKUMA CORPORATION) 15 May 2008 (2008-05-15) paragraphs [0068], [0069]	1-7
A	JP 6-124113 A (MORI SEIKI CO., LTD.) 06 May 1994 (1994-05-06)	1-7
A	JP 62-140743 A (HITACHI SEIKI CO., LTD.) 24 June 1987 (1987-06-24)	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 28 March 2023		Date of mailing of the international search report 04 April 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/004113

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2016-40659 A	24 March 2016	US 2016/0048616 A1 paragraphs [0020]-[0064] DE 102015112831 A1 CN 105373077 A	
JP 6-79591 A	22 March 1994	(Family: none)	
JP 2008-112269 A	15 May 2008	US 2008/0103741 A1 paragraphs [0092]-[0093] DE 102007051597 A1 CN 101174143 A	
JP 6-124113 A	06 May 1994	(Family: none)	
JP 62-140743 A	24 June 1987	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/4093(2006.01)i; G05B 19/4069(2006.01)i FI: G05B19/4093 A; G05B19/4069		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G05B19/18-19/46; B23Q15/00; B23B25/06 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-40659 A (ファナック株式会社) 24.03.2016 (2016-03-24) 段落0013-0046	1-7
A	JP 6-79591 A (ヤマザキマザック株式会社) 22.03.1994 (1994-03-22) 段落0010-0021	1-7
A	JP 2008-112269 A (オークマ株式会社) 15.05.2008 (2008-05-15) 段落0068-0069	1-7
A	JP 6-124113 A (株式会社森精機製作所) 06.05.1994 (1994-05-06)	1-7
A	JP 62-140743 A (日立精機株式会社) 24.06.1987 (1987-06-24)	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	28.03.2023	国際調査報告の発送日 04.04.2023
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） 亀田 貴志 3C 9719 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	

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/JP2023/004113

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-40659	A	24.03.2016	US	2016/0048616	A1	
					[0020]-[0064]		
				DE	102015112831	A1	
				CN	105373077	A	
JP	6-79591	A	22.03.1994	(ファミリーなし)			
JP	2008-112269	A	15.05.2008	US	2008/0103741	A1	
					[0092]-[0093]		
				DE	102007051597	A1	
				CN	101174143	A	
JP	6-124113	A	06.05.1994	(ファミリーなし)			
JP	62-140743	A	24.06.1987	(ファミリーなし)			