

(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4月25日(25.04.2024)



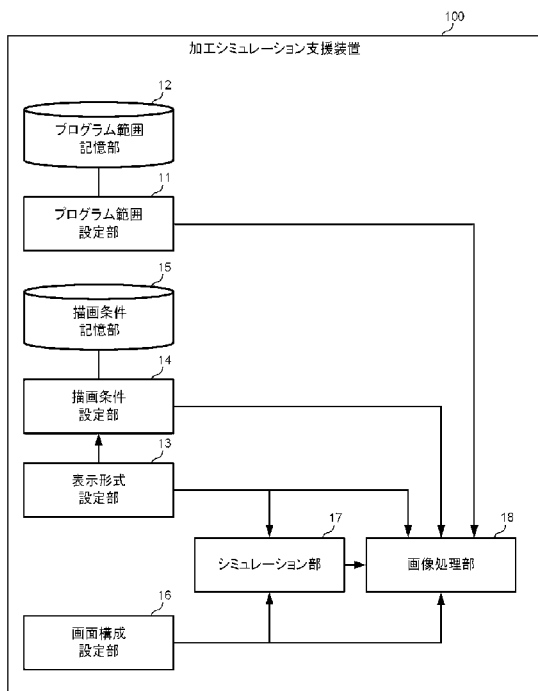
(10) 国際公開番号

WO 2024/084555 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/4069 (2006.01) G05B 19/409 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/038650
- (22) 国際出願日: 2022年10月17日(17.10.2022)
- (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: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 野櫻 舞(NOZAKURA Mai); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: あいわ弁理士法人 (AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY); 〒1040045 東京都中央区築地一丁目12番22号 コンワビル4階 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, 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.

(54) Title: MACHINING SIMULATION ASSISTANCE DEVICE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 加工シミュレーション支援装置およびコンピュータが読み取り可能な記憶媒体



- 11 Program range setting unit
- 12 Program range storage unit
- 13 Display format setting unit
- 14 Drawing conditions setting unit
- 15 Drawing conditions storage unit
- 16 Screen image configuration setting unit
- 17 Simulation unit
- 18 Image processing unit
- 100 Machining simulation assistance device

(57) Abstract: This machining simulation assistance device receives setting of a machining program range, receives setting of drawing conditions for the set machining program range, generates a simulation image on the basis of the machining program, and implements image processing using the drawing conditions set for the machining program range on the simulation image generated on the basis of the machining program in the set range.

WO 2024/084555 A1

(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))

(57) 要約 : 加工シミュレーション支援装置は、加工プログラムの範囲の設定を受け付け、設定された加工プログラムの範囲に対する描画条件の設定を受け付け、加工プログラムに基づきシミュレーション画像を生成し、設定された範囲の加工プログラムに基づき生成されたシミュレーション画像に対し、加工プログラムの範囲に対し設定された描画条件の画像処理を施す。

明 細 書

発明の名称：

加工シミュレーション支援装置およびコンピュータが読み取り可能な記憶媒体

技術分野

[0001] 本開示は、加工シミュレーション支援装置およびコンピュータが読み取り可能な記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 数値制御装置は、プログラムに従い工作機械を制御する。数値制御装置のプログラムは、NCプログラムと呼ばれる。NCプログラムを実行したときの機械の動作を確認には、シミュレーションソフトウェアが用いられる。シミュレーションソフトウェアは、加工プログラムを実行したときの工作機械の動作を2次元又は3次元のアニメーションで表現する。シミュレーションソフトウェアは、PC（パーソナルコンピュータ）や数値制御装置などの情報処理装置に実装される。例えば、特許文献1。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-16982号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 加工シミュレーションでは、加工プログラムに基づく、工作機械の動作、それによって生じる工具やワークの位置、ワークの加工の工程をアニメーションで確認することができる。確認する箇所は、ユーザの目的によって異なる。

[0005] 数値制御装置の加工シミュレーションの分野では、ユーザの目的に応じたアニメーションを提示する技術が望まれている。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様である加工シミュレーション支援装置は、加工プログラムの範囲の設定を受け付けるプログラム範囲設定部と、設定された加工プログラムの範囲に対する描画条件の設定を受け付ける描画条件設定部と、加工プログラムに基づきシミュレーション画像を生成するシミュレーション部と、設定された範囲の加工プログラムに基づき生成されたシミュレーション画像に対し、加工プログラムの範囲に対し設定された描画条件の画像処理を施す画像処理部と、を備える。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]第1の実施形態の加工シミュレーション支援装置のブロック図である。
[図2]プログラム範囲設定画面の一例を示す図である。
[図3]加工プログラムの一例を示す図である。
[図4]加工経路表示の一例を示す図である。
[図5]スケルトン表示の一例を示す図である。
[図6]描画条件設定画面の一例を示す図である。
[図7]加工シミュレーション支援装置の動作を説明するフローチャートである。
。
[図8]シミュレーション画面の一例を示す図である。
[図9]加工プログラムの差分を説明する図である。
[図10]第3の実施形態の加工シミュレーション支援装置のブロック図である。
。
[図11]第4の実施形態の加工シミュレーション支援装置のブロック図である。
。
[図12]加工シミュレーション支援装置のハードウェア構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] (第1の実施形態)

以下、第1の実施形態の加工シミュレーション支援装置100について説明する。加工シミュレーション支援装置100は、加工プログラムに対する

、描画条件の設定を受け付け、ユーザの目的に応じたシミュレーション画像を提示することを支援する。

[0009] 図1は、加工シミュレーション支援装置100のブロック図である。加工シミュレーション支援装置100は、プログラム範囲設定部11、プログラム範囲記憶部12、表示形式設定部13、描画条件設定部14、描画条件記憶部15、画面構成設定部16、シミュレーション部17、画像処理部18を備える。

加工シミュレーション支援装置100は、PC（パーソナルコンピュータ）、サーバ、携帯端末、数値制御装置などの情報処理装置に適用される。また、加工シミュレーション支援装置の構成要素は、その機能を類別したものであって、物理構成およびプログラム構成において明確に区分できなくともよい。

例えば、プログラム範囲記憶部12及び描画条件記憶部15は、加工シミュレーション支援装置100に含まなくともよい。プログラム範囲記憶部12及び描画条件記憶部15を、ネットワーク上に配置し、シミュレーション実行時に参照する構成でもよい。

[0010] プログラム範囲設定部11は、加工プログラムの範囲設定を受け付ける。プログラム範囲記憶部12は、設定された加工プログラムの範囲を、後述する描画条件と関連付けて記憶する。加工プログラムの範囲の設定には、シーケンス番号、行番号、工具の種類、NCコード、画面操作などを用いる。

シーケンス番号に基づき、加工プログラムの範囲が設定できる。シーケンス番号は、プログラマが加工プログラムに付した番号であり、プログラムの位置を示す目印となる。本実施形態のシーケンス番号の形式は“N”＋“数値”である。行番号は、プログラムの行数を表す。

工具の種類に基づき、加工プログラムの範囲が設定できる。工具の種類は、“T”＋“数値”のような形式で加工プログラムに記述されている。

NCコードに基づき、加工プログラムの範囲が設定できる。NCコードには、GコードやMコードがある。Gコードは“G”＋“数値”、Mコードは

“M” + “数値” のような形式で加工プログラムに記述される。

画面操作では、加工プログラムの表示画面を直接操作して、加工プログラムの範囲設定を行う。範囲設定は、タッチパネルを用いてもよいし、十字キーやポインティングデバイスを用いてもよい。

[0011] 図2にプログラム範囲設定画面の一例を示す。図2のプログラム範囲設定画面の左側には、プログラム名、シーケンス番号、行番号、工具、NCコードの入力領域が設けられている。プログラム名は、加工プログラムの識別情報である。プログラム名には、ファイルのパスを入力してもよい。

プログラム範囲設定画面の右側には、プログラム名で指定された加工プログラムが配置されている。ユーザは、ポインティングデバイスやタッチパネルを用いて、加工プログラムの範囲設定を行ってもよい。なお、図2のプログラム範囲設定画面は一例である。プログラム範囲設定画面では、シーケンス番号、行番号、工具、NCコードなどの設定から加工プログラムの範囲が選択できればよい。

[0012] 図3の加工プログラムの例を参照して、加工プログラムの範囲設定を具体的に説明する。

前提として、プログラム範囲設定部11は、加工プログラムの範囲として、加工プログラム名「00001」、シーケンス番号「N1、N2、N3」、工具の種類「T03」という設定を受け付けたものとする。

プログラム範囲設定部11は、加工プログラム「00001」のうち、シーケンス番号が「N1、N2、N3」のブロックと、工具「T03」を使用するブロックとを検索する。加工プログラム「00001」には工具「T03」を使用するブロックは存在しない。そのため、シーケンス番号「N1、N2、N3」が描画条件の設定範囲となる。

上記の設定に加え、プログラム範囲設定部11は加工プログラム名「00002」、NCコード「G76」という設定を受け付けたものとする。

プログラム範囲設定部11は、加工プログラム「00002」のうち、NCコードが「G76」のブロックを検索する。NCコード「G76」は、シ

ーケンス番号「N2、N3」で使用されている。そのため、シーケンス番号「N2、N3」のブロックが描画条件の設定範囲となる。

[0013] 表示形式設定部13は、シミュレーション画像の表示形式の設定を受け付ける。表示形式には、2次元表示と3次元表示、サーモグラフ、加工経路表示、ソリッド（無透過）表示、スケルトン（透過）表示などがある。さらに、3次元表示に加工経路を重ねた表示、ソリッド表示の構成要素の一部を切り取った断面図などがある。

サーモグラフは、温度の色表示である。例えば、「10 - 20℃：青」、「20 - 30℃：黄色」などの温度を色で表す。加工経路表示では、図4に示すように、工具の加工点の移動経路を表示する。

ソリッド表示は、実際の加工に近い画像である。ソリッド表示は、シミュレーション画像の構成要素を無透過で表示する。構成要素には、工具、ワーク、アーム、ヘッドなどがある。

スケルトン表示では、図5に示すように、構成要素をスケルトン表示する。スケルトン表示では、他の構成要素にさえぎられた工具の動きを確認できる。

[0014] 描画条件設定部14は、シミュレーション画像の描画条件の設定を受け付ける。描画条件記憶部15は、シミュレーション画像の描画条件を、加工プログラムと関連付けて記憶する。描画条件には、表示速度、輝度、描画色、解像度、フレームレート、ビットレート、拡大／縮小率、光源の向き／種類／強度、視点などがある。

表示速度は、一定時間に画像が進む速さである。例えば、通常を表示速度を“1”として、“1／4倍”、“1／2倍”、“2倍”、“4倍”などと指定する。“1”未満の倍数を指定すると、スローモーションになる。“1”より大きい倍数を指定すると、早送りになる。スローモーションを指定すると、画像を確認するための時間を十分に確保できる。早送りを指定すると、画像の確認時間が短縮できる。

[0015] 輝度は、表示部70の明るさを表す指標である。輝度が高いほど、画面が

明るくなる。

描画色は、構成要素、未切削部分、切削部分、削り込み、削り残し、工具接触部分などに色を設定できる。描画色の指定は、カラーパレットなどを用いてもよい。

解像度は、ビットマップ画像における画素の密度を示す数値である。解像度が高いほど画像が精細になり、低いほど画像が粗くなる。

フレームレートは、1秒間の動画を構成する画像の枚数である。フレームレートが高いと画像が滑らかになるが、データ容量が大きくなる。同じ要領でフレームレートを大きくすると画質が粗くなる。

ビットレートは、1秒間に転送または処理されるデータ量である。ビットレートは、解像度、フレームレートなどの要素によって決まる。ビットレートが高いほど高画質になり、ビットレートが低いほど低画質になる。

[0016] 拡大／縮小率では、拡大する領域、拡大／縮小の中心点などを設定してもよい。

光源の向きは、光源の位置及び光線の向きなどがある。光源の種類には、平行光源、点光源、スポットライトなどがある。

[0017] 視点では、カメラの位置、カメラの方角などを設定する。視点の設定は、ポインティングデバイスやタッチパネルを用いてもよい。

[0018] 図6は、描画条件設定画面の一例である。図6の描画条件設定画面では、表示速度、輝度、描画色、解像度、フレームレート、ビットレート、拡大率／縮小率、拡大領域設定、光源設定、視点設定を受け付ける。

図6の例では、範囲「D1」と「未設定範囲」の2つの範囲の描画条件が設定できる。範囲「D1」は、プログラム範囲設定部11で設定した加工プログラムの範囲である。「未設定範囲」は、プログラム範囲設定部11で設定されていない範囲である。なお、未設定範囲は、デフォルトにし、ユーザの負担を軽減してもよい。

[0019] 図6の描画条件設定画面では、加工プログラムの範囲「D1」の描画条件と、未設定範囲の描画条件を設定している。加工プログラムの範囲「D1」

には表示速度「0.5倍」、ビットレート「2Mbps」が設定されている。未設定範囲には表示速度「5.0倍」、ビットレート「2Mbps」が設定されている。範囲「D1」の表示速度は「0.5倍」であるため、範囲「D1」はスローモーションとなる。「未設定範囲」の表示速度は「5.0倍」であるため、早送りとなる。

[0020] 描画条件設定画面において、描画色の入力項目は、表示形式によって異なる。例えば、サーモグラフであれば温度ごとに色を設定する。ソリッド表示／スケルトン表示では、構成要素、未切削部分、切削部分、削り込み、削り残しなどに対し色を設定する。加工経路表示では、構成要素、加工経路などに対し色を設定する。

なお、図6の描画条件設定画面は、一例であり、画面構成はこれに限定しない。

[0021] 画面構成設定部16では、画面の配置を設定できる。画面構成設定部16で複数の画面を構成した場合、描画条件設定部14は、各画面に対する描画条件を受け付ける。例えば、画面を2分割し、一方の画面にワーク全体、もう一方の画面に加工点の拡大図を配置するような画面構成が設定できる。

[0022] シミュレーション部17は、加工プログラムを解析し、シミュレーション画像を作成する。シミュレーション画像の作成には、既存の技術を用いる。

[0023] 画像処理部18は、シミュレーション画像の元となる加工プログラムが、プログラム範囲設定部11で設定した範囲に含まれる場合、その範囲に関連付けられた描画条件を読み出し、読み出した描画条件に従い画像処理を行う。複数の画面が設定されている場合には、各画面の描画条件を読み出し、読み出した描画条件に従い画像処理を行い、画面構成設定部16で設定した配置で画面を組み合わせる。画像処理部18が作成したシミュレーション画像は表示部70に表示される。

[0024] 図7を参照して加工シミュレーション支援装置100の動作を説明する。なお、以下の説明の各ステップの順序は、必ずしもこの通りでなくてもよい。例えば、後述するように、加工シミュレーションを実行しながら描画条件

の設定を受け付けてもよい。

[0025] まず、加工シミュレーション支援装置100は、加工プログラムの範囲設定を受け付ける。範囲の設定には、シーケンス番号、行番号、工具の種類、NCコード、画面操作などを用いる（ステップS1）。

[0026] 次に、加工シミュレーション支援装置100は、シミュレーション画像の表示形式の設定を受け付ける。表示形式には、2次元表示／3次元表示、サーモグラフ、加工経路表示、ソリッド表示、スケルトン表示、断面図表示などがある（ステップS2）。

[0027] 加工シミュレーション支援装置100は、描画条件の設定を受け付ける。描画条件には、表示速度、輝度、描画色、解像度、フレームレート、ビットレート、拡大／縮小率、光源の向き／種類／強度、視点などがある（ステップS3）。

[0028] シミュレーション部17は、加工プログラムのブロックを実行し、シミュレーション画像を作成する（ステップS4）。シミュレーション画像は、加工プログラムのブロックを実行したときの工作機械の動作のアニメーションである。ブロックとは、加工プログラムの行を意味する。シミュレーション画像の作成には既存の技術を用いる。

[0029] シミュレーション部17は、どのブロックを実行したかを画像処理部18に通知する（ステップS5）。画像処理部18は、プログラム範囲設定部11を参照して、シミュレーション画像の元となるブロックに描画条件が設定されているか否かを判定する。

ブロックに描画条件が設定されていない場合（ステップS6；No）、作成したシミュレーション画像をそのまま表示部70に表示させる（ステップS7）。

[0030] ブロックに描画条件が設定されている場合（ステップS6；Yes）、描画条件を読み出し、描画条件に従いシミュレーション画像に画像処理を施し（ステップS8）、画像処理を施したシミュレーション画像を表示部70に表示させる（ステップS7）。なお、複数の画面を合成する場合には、複数

の画面に画像処理を施し、複数の画面を組み合わせた画像を作成し、表示部 70 に表示させる。

[0031] あるブロックのシミュレーション画像を作成すると、シミュレーション部 17 は、次のブロックが存在するか否か検索する。次のブロックが存在する場合（ステップ S9 ; Yes）、シミュレーション部 17 は、加工プログラムの次のブロックを読み出し（ステップ S10）、ステップ S4 に処理を移行する。全てのブロックを実行した場合（ステップ S9 ; No）、シミュレーションを終了する。

[0032] 以上説明したように、第 1 の形態の加工シミュレーション支援装置 100 は、加工プログラムの範囲設定と、加工プログラムに対する描画条件の設定を受け付け、設定された描画条件に従い設定された加工プログラムのシミュレーション画像に画像処理を施す。

[0033] 描画条件は、ユーザの目的に合わせて任意に設定することができる。

加工シミュレーションで機械の動作を確認する際、確認したい箇所を拡大したり、確認したい動作をスローモーションで表示したりすると、より詳細な情報が得られる。

また、詳細に確認したい箇所をスローモーションにしたり、確認不要な箇所を早送りしたりにすることもできる。例えば、NCコードを指定し、切削送りの表示速度をスローモーションにしたり、工具の早送りの表示速度を高速化したりすることができる。

また、荒加工の工具を使用する際には表示速度を変えず、切削加工の工具を使用する際には表示速度をスローモーションにするなど、工具の種類によって描画条件を変えることもできる。

[0034] 本実施形態の加工シミュレーション支援装置 100 の動作の順序は、上述のフローチャートに限定されない。例えば、シミュレーションと、描画条件の設定を並行して実行してもよい。

例えば、図 8 に示すように、シミュレーション画像と実行中の加工プログラムを同時に表示する。このような画面構成にすると、ユーザは、シミュレ

ーション画像を確認しながら描画条件を設定することができる。描画条件を設定した後、再度シミュレーションを実行すると、ユーザの目的にあった描画条件のシミュレーション画像が描画される。

[0035] (第2の実施形態)

第2の実施形態では、ユーザが加工プログラム（シーケンス番号、行番号、工具の種類、NCコードなど）を設定するのではなく、プログラム範囲設定部11がユーザの入力をもとに加工プログラムの範囲を算出する。

[0036] 加工プログラムの範囲を算出する例を2つ挙げる。

1つ目の方法では、2つ又はそれ以上加工プログラムの差分を検出し、検出した差分を加工プログラムの範囲として、描画条件の設定を受け付ける。図9の2つの加工プログラムは、シーケンス番号「N3」のコードが異なる。上側の加工プログラムにおいて、シーケンス番号「N3」のコードは「G76 X58.0 Z-53.0 P1732 Q500 F2.0;」であり、下側の加工プログラムにおいて、シーケンス番号「N3」のコードは「G76 X60.0 Z-50.0 P1732 Q500 F2.0;」である。プログラム範囲設定部11は、このような加工プログラムの差分を検出する。

加工プログラムの作成過程では、加工プログラムの修正が頻繁に行われる。差分に描画条件を設定しておけば、ユーザの目的に応じた描画条件で修正箇所を確認することができる。

[0037] 2つ目の方法では、構成要素の座標値から加工プログラムの範囲を特定する。例えば、対象となる構成要素の点を「工具刃先」、座標値を「 $-10 < x < 10$ 、 $-10 < y < 10$ 、 $0 < z < 5$ 」と設定する。シミュレーション部17は、加工プログラムから工具座標を算出する。プログラム範囲設定部11は、シミュレーション部17が算出した工具座標を基に、工具座標が座標値を通過するときの加工プログラムの範囲を特定する。描画条件設定部14では、特定された加工プログラムの範囲に対する描画条件の設定を受け付ける。なお、座標値は、数値ではなく、タッチパネルやポインティングデバイス

イスで入力してもよい。

[0038] (第3の実施形態)

第3の実施形態では、加工プログラムのエラー発生箇所に対する描画条件の設定を受け付ける。図10は、第3の実施形態の加工シミュレーション支援装置100のブロック図である。第3の実施形態のシミュレーション部17はエラー検出部19を備える。エラー検出部19は、シミュレーションを実行してエラーを検出し、エラーの原因となる加工プログラムの範囲を特定する。エラーの検出及びエラーの原因となる加工プログラムの範囲の特定には、既存の技術を用いる。

[0039] 描画条件設定部14は、加工プログラムのエラー発生箇所に対する描画条件の設定を受け付ける。描画条件は、シミュレーションの実行前に予めユーザが設定してもよい。また、シミュレーションを実行し、シミュレーション部がエラーを検出すると、エラー発生時のシミュレーション画像と加工プログラムとをユーザに提示し、描画条件を受け付けてもよい。描画条件には、表示速度、輝度、描画色、解像度、フレームレート、ビットレート、拡大／縮小率、光源、視点などがある。

[0040] シミュレーション部17は、エラーの原因となる加工プログラムを特定する。画像処理部18は、描画条件記憶部15から描画条件を読み出し、エラーの原因となった加工プログラムに基づいて生成されたシミュレーション画像に画像処理を施す。複数の画面が設定されている場合には、画像処理部18は、各画面の描画条件を読み出し、読み出した描画条件に従い画像処理を行い、画面構成設定部16で設定した配置で画面を組み合わせ、シミュレーション画像を作成する。

[0041] (第4の実施形態)

第4の実施形態において、シミュレーション対象となる、加工プログラムに関連付けられた描画条件を読み出し、自動的に画像処理を施す。プログラム範囲記憶部12に記憶された加工プログラムの範囲と、描画条件記憶部15に記憶された描画条件とは、加工プログラムの識別情報と関連づけられて

いる。

[0042] 第4の実施形態の加工シミュレーション支援装置100は、図11に示すように描画条件読出部20を備える。描画条件読出部20は、加工プログラムの識別情報に関連付けられた、加工プログラムの範囲と、描画条件とを読み出し、画像処理部18に画像処理を実行させる。

第4の実施形態の加工シミュレーション支援装置100によれば、過去に設定した描画条件を再利用できる。また、プログラム範囲記憶部12と描画条件記憶部15をネットワーク上に配置すると描画条件を共有できる。

[0043] 以下、本開示を適用し加工シミュレーション支援装置100のハードウェア構成について説明する。図12は、加工シミュレーション支援装置100のハードウェア構成図である。加工シミュレーション支援装置100は、図12に示すように、加工シミュレーション支援装置100を全体的に制御するCPU111、プログラムやデータを記録するROM112、一時的にデータを展開するためのRAM113を備え、CPU111はバスを介してROM112に記録されたシステムプログラムを読み出し、システムプログラムに従って加工シミュレーション支援処理を実行する。

[0044] 不揮発性メモリ114は、例えば、図示しないバッテリーでバックアップされるなどして、加工シミュレーション支援装置100の電源がオフされても記憶状態が保持される。不揮発性メモリ114には、インタフェース115、118、119を介して外部装置120から読み込まれたプログラムや入力部30を介して入力されたユーザ操作などの各種データが記憶される。不揮発性メモリ114に、本開示の加工シミュレーション支援処理を実行するためのプログラムおよびデータを記憶してもよい。また、表示部70には各種データやシミュレーション画像等が表示される。

[0045] インタフェース115は、加工シミュレーション支援装置100とアダプタ等の外部装置120と接続するためのインタフェースである。外部装置120側からはプログラムや各種パラメータ等が読み込まれる。

インタフェース118は、加工シミュレーション支援装置100と液晶デ

ディスプレイ等の表示部70とを接続するためのインタフェースである。表示部70には、メモリ上に読み込まれた各データ、プログラム等が実行された結果として得られたシミュレーション画像等が表示される。

インタフェース119は、加工シミュレーション支援装置100とキーボード、ポインティングデバイス等の入力部30とを接続するためのインタフェースである。入力部30は、オペレータによる操作に基づく指令、データ等をインタフェース119を介してCPU111に渡す。

[0046] 本開示について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、又は、請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本開示の主旨を逸脱しない範囲で種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。また、これらの実施形態は、組合せて実施することもできる。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。

[0047] 上記実施形態及び変形例に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記1)

加工シミュレーション支援装置(100)は、加工プログラムの範囲の設定を受け付けるプログラム範囲設定部(11)と、設定された加工プログラムの範囲に対する描画条件の設定を受け付ける描画条件設定部(14)と、前記加工プログラムに基づきシミュレーション画像を生成するシミュレーション部(17)と、設定された範囲の加工プログラムに基づき生成されたシミュレーション画像に対し、前記加工プログラムの範囲に対し設定された描画条件の画像処理を施す画像処理部(18)と、を備える。

(付記2)

前記プログラム範囲設定部(11)は、前記加工プログラムの範囲の設定として、シーケンス番号、行番号、工具の種類、NCコード、画面操作の少なくとも1つを受け付ける。

(付記3)

前記プログラム範囲設定部（１１）は、２つ又はそれ以上の加工プログラムの差分を検出し、前記描画条件設定部（１４）は、前記差分を加工プログラムの範囲として、描画条件の設定を受け付ける。

（付記４）

前記プログラム範囲設定部（１１）は、加工プログラムの制御対象である工作機械の構成要素の座標値の設定を受け付け、前記シミュレーション部（１７）は、前記工作機械の構成要素が前記座標値を通過するときの加工プログラムの範囲を特定し、前記描画条件設定部（１４）は、前記座標値を基に特定された加工プログラムの範囲に対する、描画条件の設定を受け付ける。

（付記５）

前記描画条件設定部（１４）は、前記描画条件として、表示速度、輝度、描画色、解像度、フレームレート、ビットレート、拡大／縮小率、光源、視点の少なくとも１つを受け付ける。

（付記６）

加工シミュレーション支援装置（１００）は、前記シミュレーション画像の表示形式の選択を受け付ける表示形式設定部（１３）を備え、前記描画条件は、表示条件と関連づけられている。

（付記７）

前記描画条件設定部（１４）は、未設定の加工プログラムに対する描画条件の設定を受け付ける。

（付記８）

前記シミュレーション部（１７）は、前記加工プログラムの実行によって生じるエラーを検出し、前記描画条件設定部（１４）は、前記加工プログラムのエラー発生箇所に対する描画条件の設定を受け付ける。

（付記９）

プロセッサが読み取り可能な命令を記憶する記憶媒体（１１２、１１３、１１４）であって、１つ又は複数のプロセッサ（ＣＰＵ）が実行することにより、加工プログラムの範囲の設定を受け付け、設定された加工プログラム

の範囲に対する描画条件の設定を受け付け、前記加工プログラムに基づきシミュレーション画像を生成し、前記設定された範囲の加工プログラムに基づき生成されたシミュレーション画像に対し、前記加工プログラムの範囲に対し設定された描画条件の画像処理を施す。

符号の説明

[0048]	1 0 0	加工シミュレーション支援装置
	1 1	プログラム範囲設定部
	1 2	プログラム範囲記憶部
	1 3	表示形式設定部
	1 4	描画条件設定部
	1 5	描画条件記憶部
	1 6	画面構成設定部
	1 7	シミュレーション部
	1 8	画像処理部
	1 9	エラー検出部
	2 0	描画条件読出部
	1 1 1	C P U
	1 1 2	R O M
	1 1 3	R A M
	1 1 4	不揮発性メモリ

請求の範囲

- [請求項1] 加工プログラムの範囲の設定を受け付けるプログラム範囲設定部と、
、
設定された加工プログラムの範囲に対する描画条件の設定を受け付ける描画条件設定部と、
前記加工プログラムに基づきシミュレーション画像を生成するシミュレーション部と、
設定された範囲の加工プログラムに基づき生成されたシミュレーション画像に対し、前記加工プログラムの範囲に対し設定された描画条件の画像処理を施す画像処理部と、
を備える加工シミュレーション支援装置。
- [請求項2] 前記プログラム範囲設定部は、前記加工プログラムの範囲の設定として、シーケンス番号、行番号、工具の種類、NCコード、画面操作の少なくとも1つを受け付ける、請求項1記載の加工シミュレーション支援装置。
- [請求項3] 前記プログラム範囲設定部は、2つ又はそれ以上の加工プログラムの差分を検出し、
前記描画条件設定部は、前記差分を加工プログラムの範囲として、描画条件の設定を受け付ける、請求項1記載の加工シミュレーション支援装置。
- [請求項4] 前記プログラム範囲設定部は、加工プログラムの制御対象である工作機械の構成要素の座標値の設定を受け付け、
前記シミュレーション部は、前記工作機械の構成要素が前記座標値を通過するときの加工プログラムの範囲を特定し、
前記描画条件設定部は、前記座標値を基に特定された加工プログラムの範囲に対する、描画条件の設定を受け付ける、請求項1記載の加工シミュレーション支援装置。
- [請求項5] 前記描画条件設定部は、前記描画条件として、表示速度、輝度、描

画色、解像度、フレームレート、ビットレート、拡大／縮小率、光源、視点の少なくとも1つを受け付ける、請求項1記載の加工シミュレーション支援装置。

[請求項6] 前記シミュレーション画像の表示形式の選択を受け付ける表示形式設定部を備え、

前記描画条件は、表示条件と関連づけられている、請求項1記載の加工シミュレーション支援装置。

[請求項7] 前記描画条件設定部は、未設定の加工プログラムに対する描画条件の設定を受け付ける、請求項1記載の加工シミュレーション支援装置。

[請求項8] 前記シミュレーション部は、前記加工プログラムの実行によって生じるエラーを検出し、

前記描画条件設定部は、前記加工プログラムのエラー発生箇所に対する描画条件の設定を受け付ける、請求項1記載の加工シミュレーション支援装置。

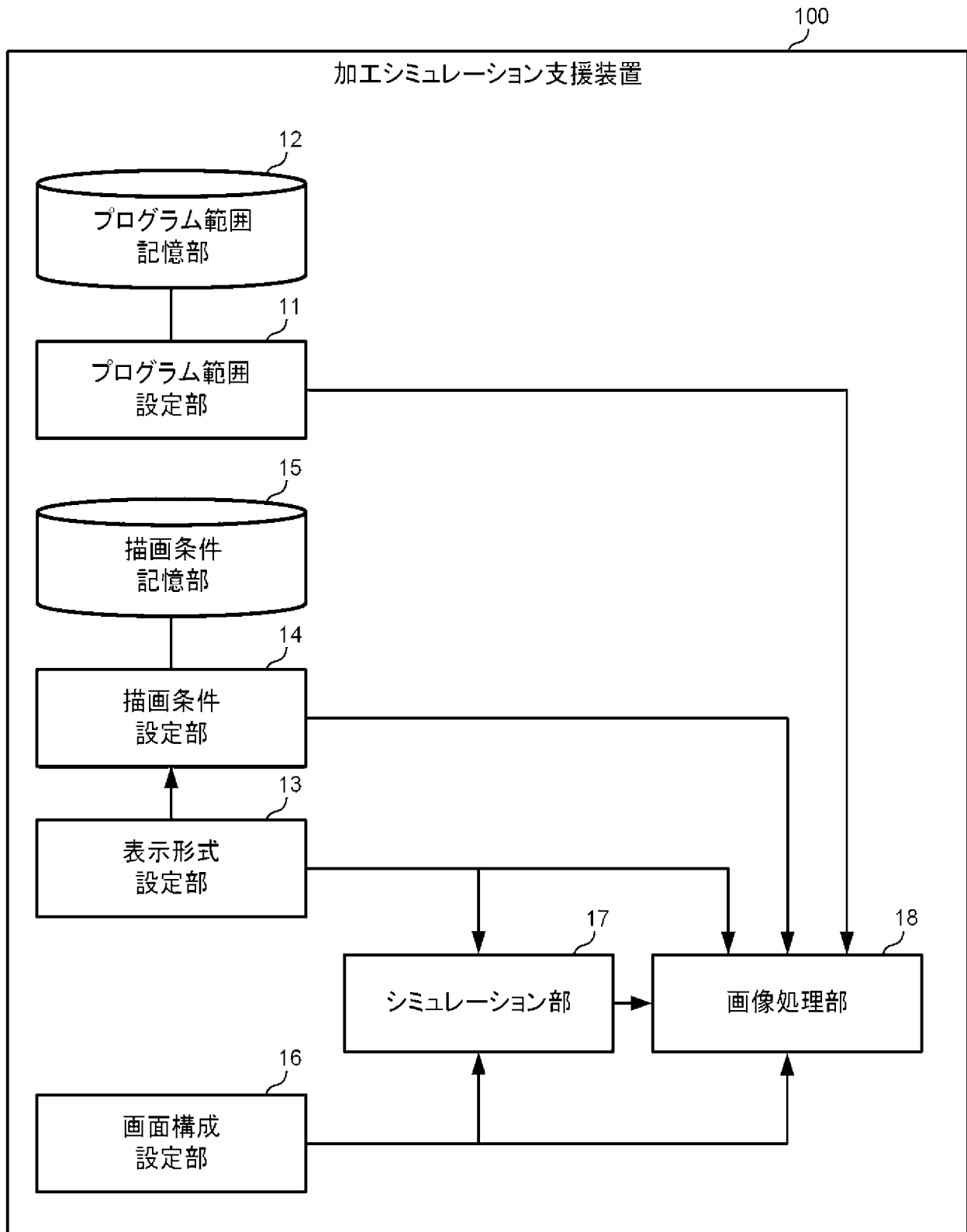
[請求項9] 1つ又は複数のプロセッサが実行することにより、加工プログラムの範囲の設定を受け付け、設定された加工プログラムの範囲に対する描画条件の設定を受け付け、

前記加工プログラムに基づきシミュレーション画像を生成し、

前記設定された範囲の加工プログラムに基づき生成されたシミュレーション画像に対し、前記加工プログラムの範囲に対し設定された描画条件の画像処理を施す、

前記プロセッサが読み取り可能な命令を記憶する記憶媒体。

[図1]



[図2]

プログラム範囲設定画面

プログラム名	<input type="text" value="O0001"/>	<p>加工プログラム</p> <pre>O0001; G50 X200.0 Z25.0; N1 G00 X70.0 Z7.0; N2 G76 P011060 Q100 R50; N3 G76 X58.0 Z-53.0 P1732 Q500 F2.0; G00 X200.0 Z25.0; N4 G00 X70.0 Z7.0; N5 G76 P011060 Q100 R50; N6 G76 X58.0 Z-53.0 P1732 Q500 F2.0; G00 X200.0 Z25.0; M30;</pre>
<input checked="" type="radio"/> シーケンス番号	<input type="text" value="N1-N3"/>	
<input type="radio"/> 行番号	<input type="text" value="-"/>	
<input type="radio"/> 工具	<input type="text" value="T03"/>	
<input type="radio"/> NCコード	<input type="text"/>	

[図3]

O0001;

G50 X200.0 Z25.0;

N1 G00 X70.0 Z7.0;

N2 G76 P011060 Q100 R50;

N3 G76 X58.0 Z-53.0 P1732 Q500 F2.0;

G00 X200.0 Z25.0;

N4 G00 X70.0 Z7.0;

N5 G76 P011060 Q100 R50;

N6 G76 X58.0 Z-53.0 P1732 Q500 F2.0;

G00 X200.0 Z25.0;

M30;

O0002;

G50 X200.0 Z25.0;

N1 G00 X70.0 Z7.0;

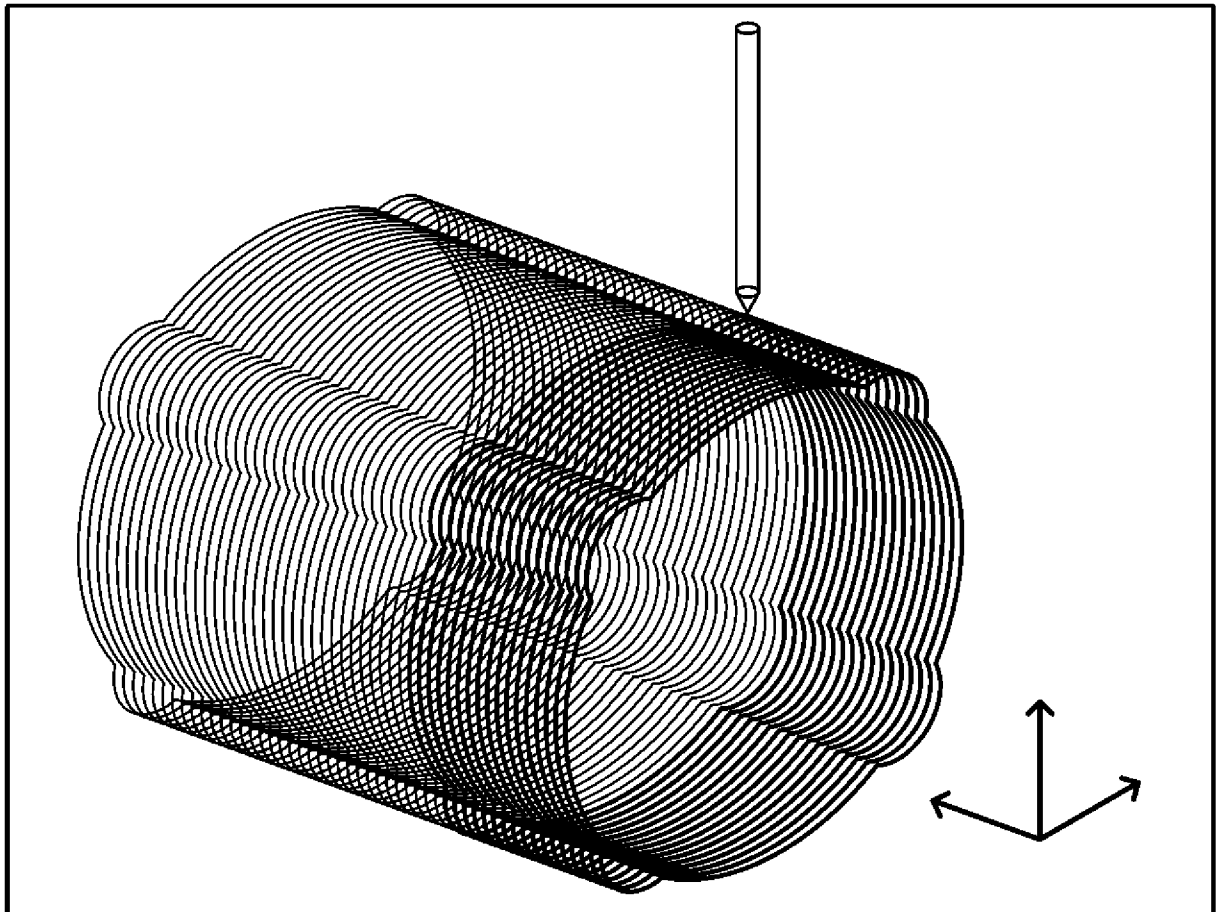
N2 G76 P011060 Q100 R50;

N3 G76 X58.0 Z-53.0 P1732 Q500 F2.0;

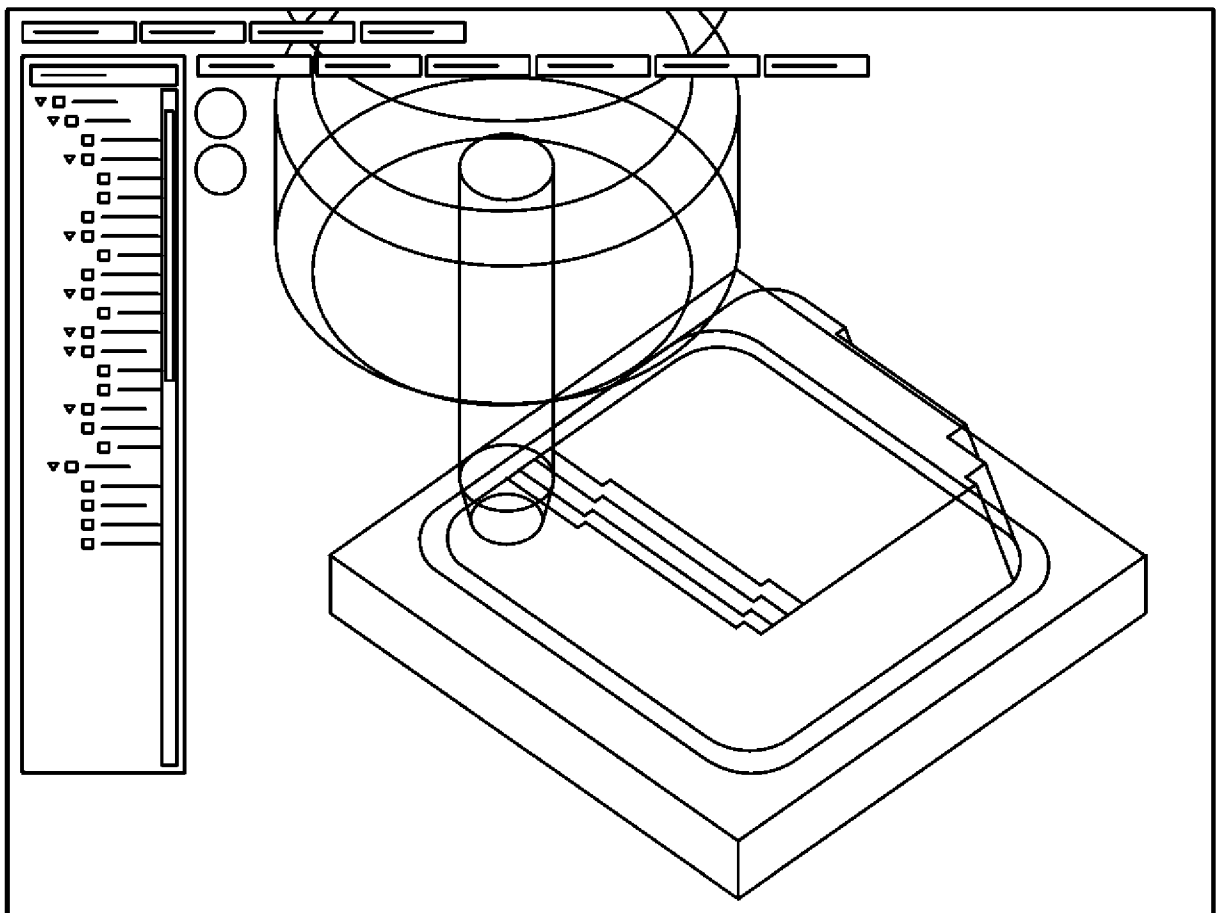
G00 X200.0 Z25.0;

M30;

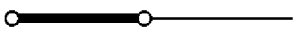
[図4]




[図5]

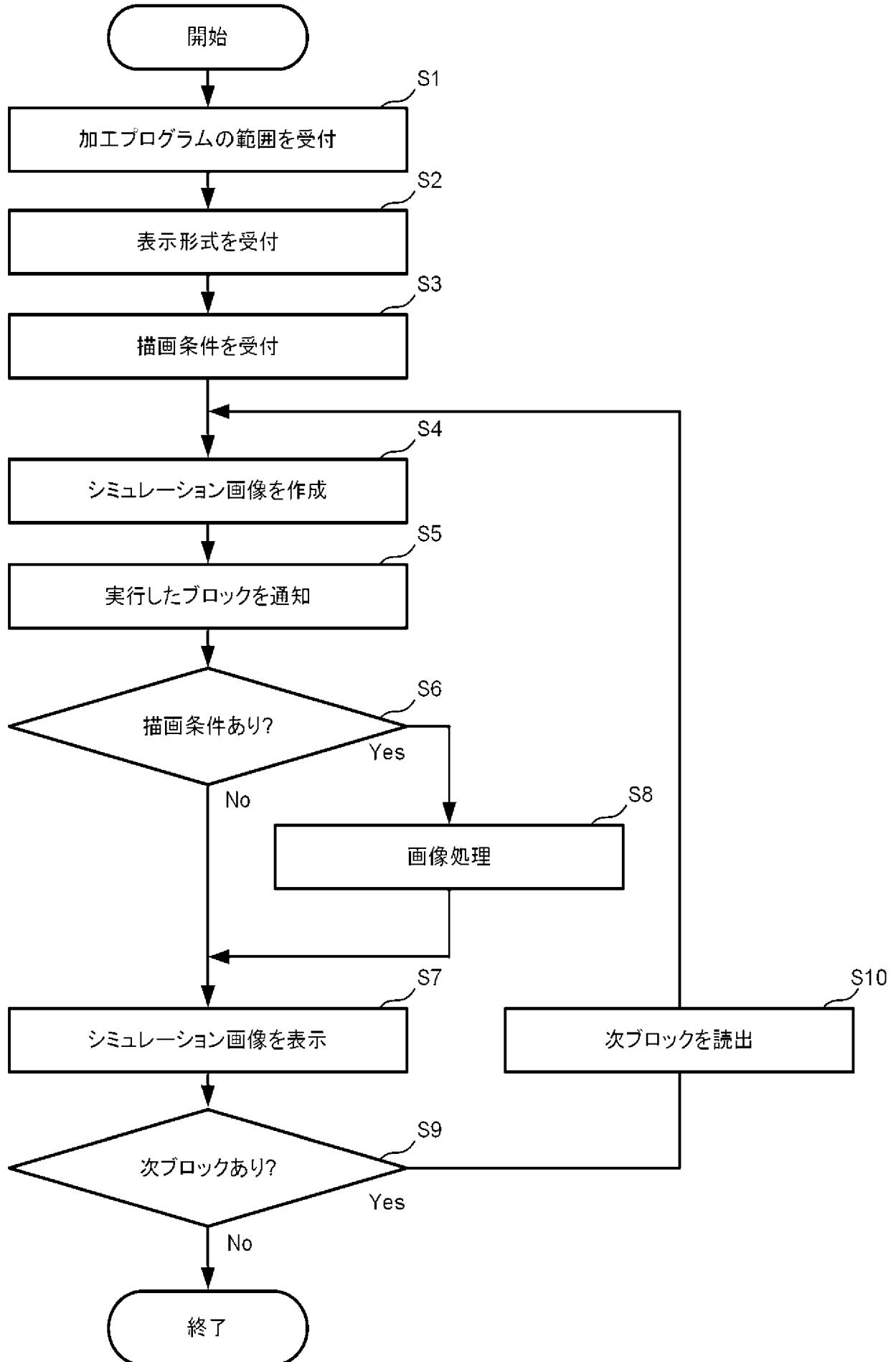


[図6]

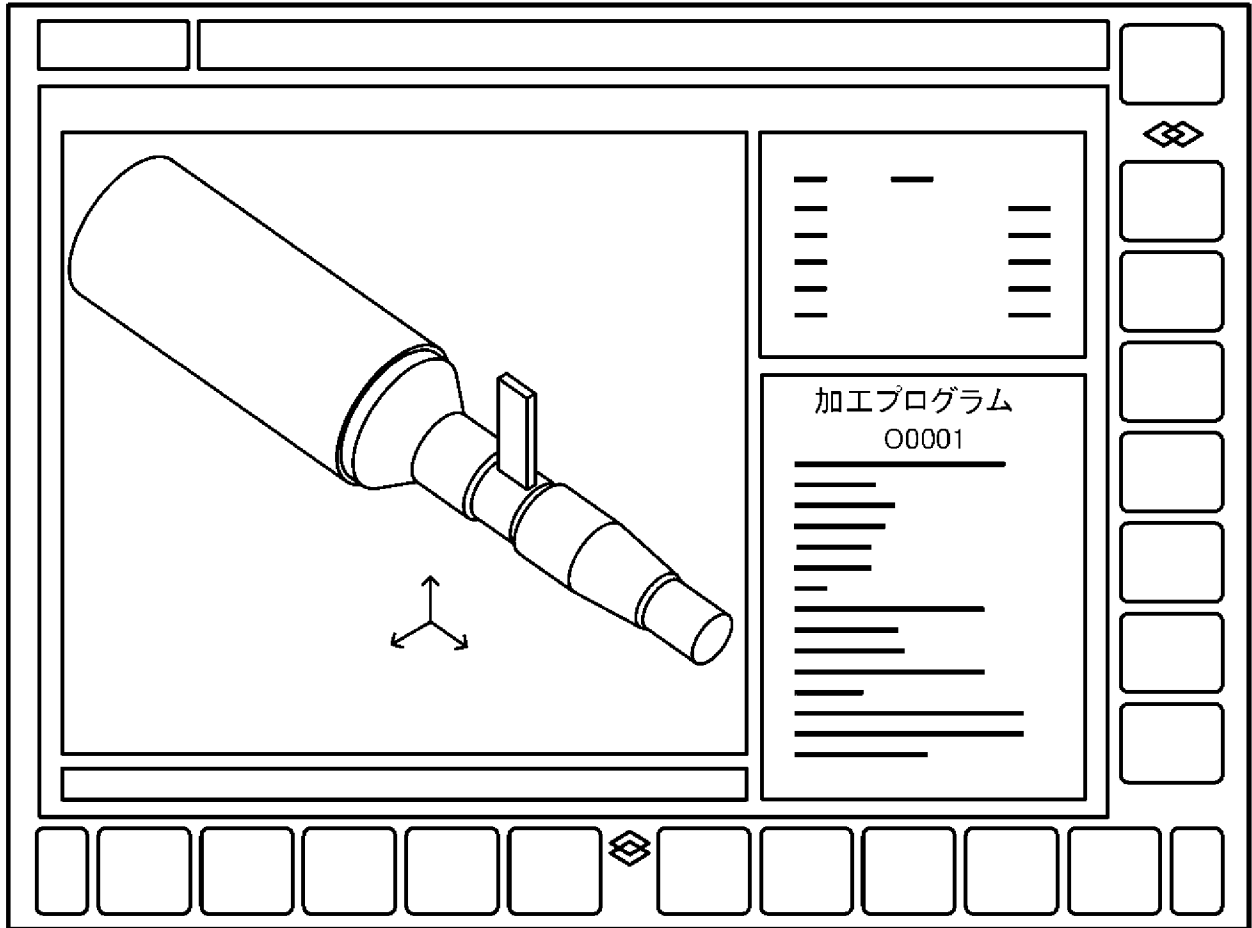
加工プログラム名	<input type="text" value="O0001"/>		
範囲D1			
表示速度	<input type="text" value="0.5"/>	倍	
輝度		*	
描画色	工具 <input type="text"/>	ワーク <input type="text"/>	
解像度	<input type="text"/>		
フレームレート	<input type="text"/>	fps	
ビットレート	<input type="text" value="2M"/>	bps	
拡大 / 縮小	<input type="text"/>	%	<input type="button" value="領域設定"/>
<input type="button" value="光源設定"/>			
<input type="button" value="視点設定"/>			

未設定範囲			
表示速度	<input type="text" value="5.0"/>	倍	
輝度		*	
描画色	工具 <input type="text"/>	ワーク <input type="text"/>	
解像度	<input type="text"/>		
フレームレート	<input type="text"/>	fps	
ビットレート	<input type="text" value="2M"/>	bps	
拡大 / 縮小	<input type="text"/>	%	<input type="button" value="領域設定"/>
<input type="button" value="光源設定"/>			
<input type="button" value="視点設定"/>			

[図7]



[図8]

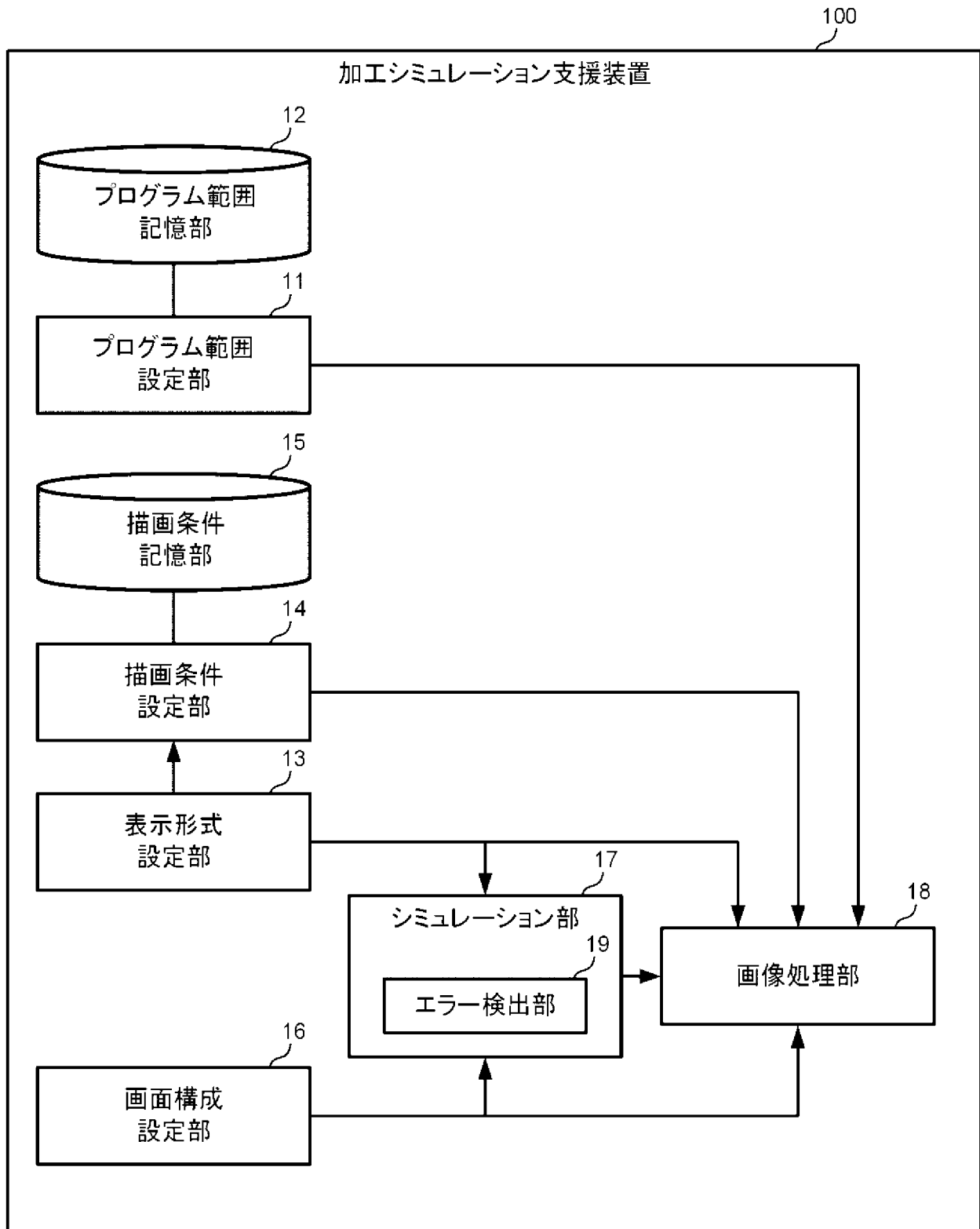


[図9]

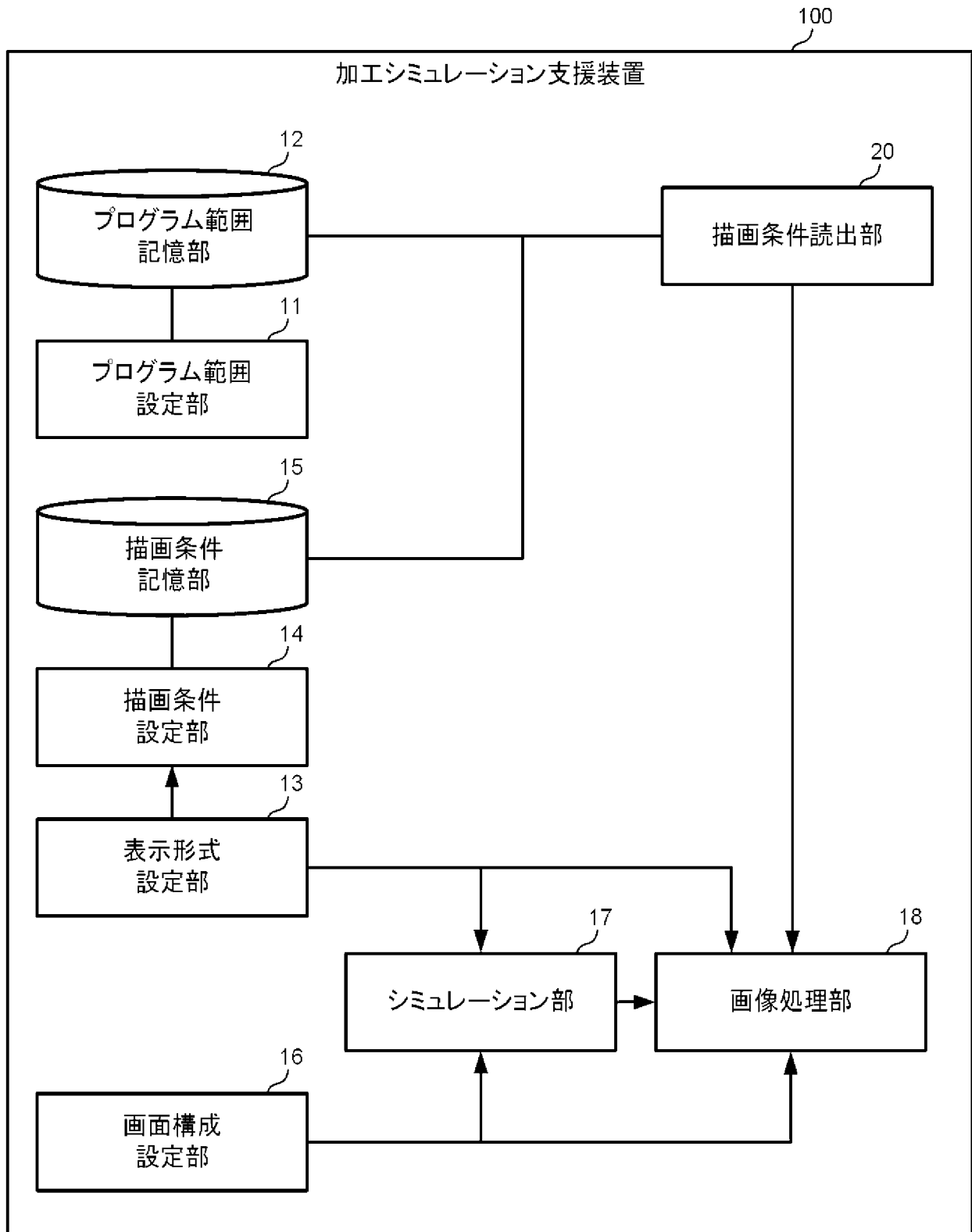
```
O0001;  
  G50 X200.0 Z25.0;  
  N1 G00 X70.0 Z7.0;  
  N2 G76 P011060 Q100 R50;  
  N3 G76 X58.0 Z-53.0 P1732 Q500 F2.0;  
    G00 X200.0 Z25.0;  
M30;
```

```
O0001;  
  G50 X200.0 Z25.0;  
  N1 G00 X70.0 Z7.0;  
  N2 G76 P011060 Q100 R50;  
  N3 G76 X60.0 Z-50.0 P1732 Q500 F2.0;  
    G00 X200.0 Z25.0;  
M30;
```

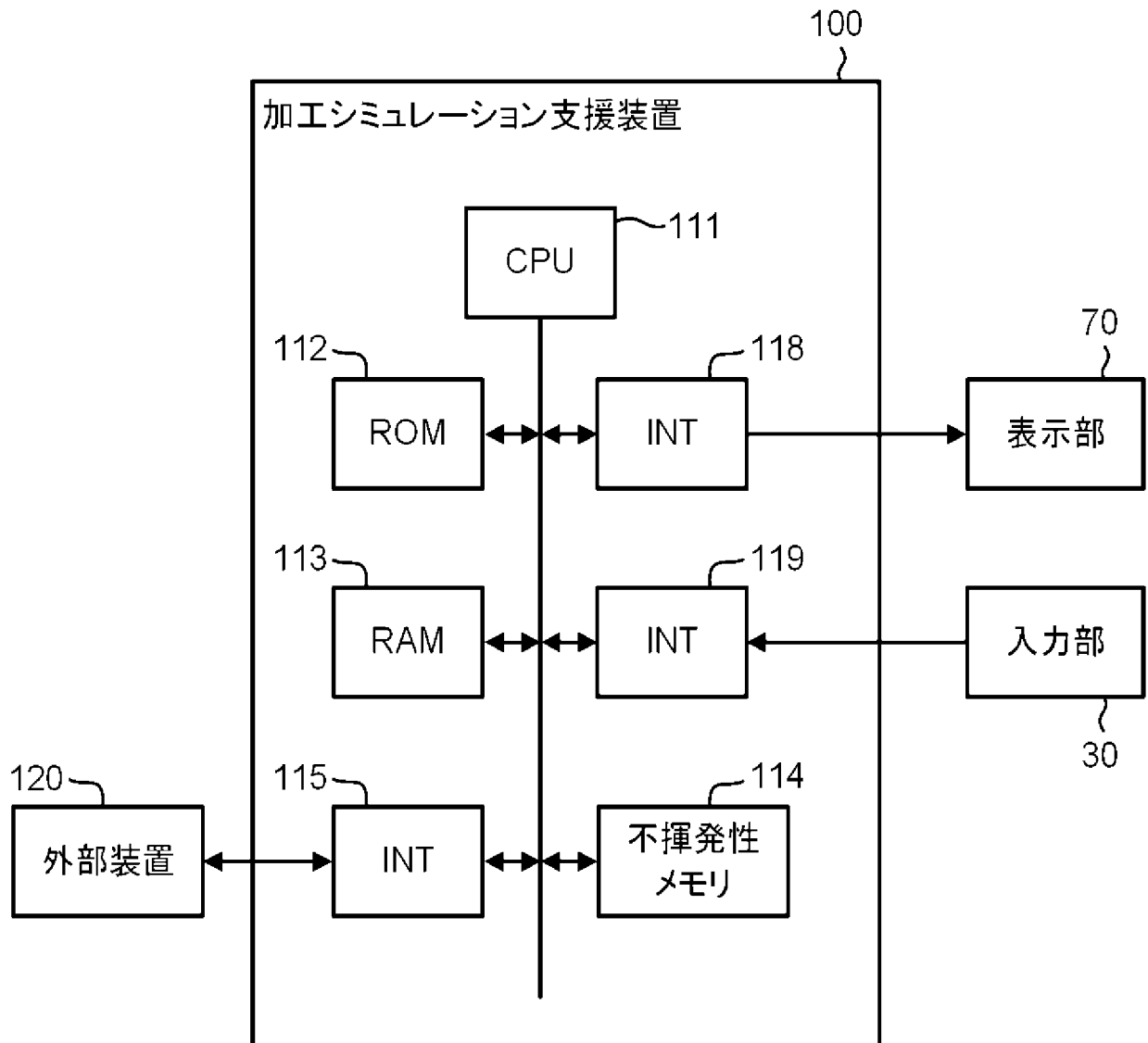
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/038650

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G05B 19/4069</i> (2006.01)i; <i>G05B 19/409</i> (2006.01)j FI: G05B19/4069; G05B19/409 C		
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) G05B19/4069; G05B19/409		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 62-224435 A (ANRITSU CORP.) 02 October 1987 (1987-10-02) p. 2, upper left column, lines 3-10, p. 3, lower right column, line 10 to p. 5, upper left column, line 1, p. 6, lower left column, line 11 to p. 7, upper right column, line 3, fig. 1-4, 8-11	1, 8-9
A		2-7
X	JP 2-62607 A (FANUC CORP.) 02 March 1990 (1990-03-02) p. 1, lower right column, lines 3-7, p. 1, lower right column, lines 17-1, p. 2, upper right column, lines 1-3, p. 2, lower left column, line 9 to p. 3, lower left column, line 20, fig. 1-3	1-2, 4-7, 9
A		3, 8
A	JP 2002-82704 A (MORI SEIKI CO., LTD.) 22 March 2002 (2002-03-22)	1, 9
A	JP 2003-271215 A (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 26 September 2003 (2003-09-26)	1, 9
A	JP 2006-85485 A (YAMAZAKI MAZAK CORP.) 30 March 2006 (2006-03-30)	1, 9
A	JP 2009-53823 A (OKUMA CORP.) 12 March 2009 (2009-03-12)	1, 9
<input checked="" 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 20 December 2022		Date of mailing of the international search report 10 January 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

International application No.

PCT/JP2022/038650

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-18539 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 01 February 2016 (2016-02-01)	1, 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2022/038650

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 62-224435 A	02 October 1987	(Family: none)	
JP 2-62607 A	02 March 1990	(Family: none)	
JP 2002-82704 A	22 March 2002	US 2002/0045968 A1 EP 1186976 A2	
JP 2003-271215 A	26 September 2003	(Family: none)	
JP 2006-85485 A	30 March 2006	(Family: none)	
JP 2009-53823 A	12 March 2009	(Family: none)	
JP 2016-18539 A	01 February 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/4069(2006.01)i; G05B 19/409(2006.01)i FI: G05B19/4069; G05B19/409 C		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G05B19/4069; G05B19/409 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022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 62-224435 A（アンリツ株式会社）02.10.1987（1987 - 10 - 02） 第2頁左上欄第3-10行, 第3頁右下欄第10行-第5頁左上欄第1行, 第6頁左下欄第11 行-第7頁右上欄第3行, 第1-4, 8-11図	1, 8-9
A		2-7
X	JP 2-62607 A（ファナック株式会社）02.03.1990（1990 - 03 - 02） 第1頁右下欄第3-7行, 第1頁右下欄第17行-第1行, 第2頁右上欄第1-3行, 第2頁左下 欄第9行-第3頁左下欄第20行, 第1-3図	1-2, 4-7, 9
A		3, 8
A	JP 2002-82704 A（株式会社森精機製作所）22.03.2002（2002 - 03 - 22）	1, 9
A	JP 2003-271215 A（シチズン時計株式会社）26.09.2003（2003 - 09 - 26）	1, 9
A	JP 2006-85485 A（ヤマザキマザック株式会社）30.03.2006（2006 - 03 - 30）	1, 9
A	JP 2009-53823 A（オークマ株式会社）12.03.2009（2009 - 03 - 12）	1, 9
A	JP 2016-18539 A（三菱電機株式会社）01.02.2016（2016 - 02 - 01）	1, 9
<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、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.12.2022	国際調査報告の発送日 10.01.2023	
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） 中川 康文 3C 4068 電話番号 03-3581-1101 内線 3322	

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/JP2022/038650

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 62-224435 A	02.10.1987	(ファミリーなし)	
JP 2-62607 A	02.03.1990	(ファミリーなし)	
JP 2002-82704 A	22.03.2002	US 2002/0045968 A1 EP 1186976 A2	
JP 2003-271215 A	26.09.2003	(ファミリーなし)	
JP 2006-85485 A	30.03.2006	(ファミリーなし)	
JP 2009-53823 A	12.03.2009	(ファミリーなし)	
JP 2016-18539 A	01.02.2016	(ファミリーなし)	