

(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2月1日(01.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/023896 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/4063 (2006.01) B23Q 41/08 (2006.01)
B23Q 15/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/028655

(22) 国際出願日: 2022年7月25日(25.07.2022)

(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 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).

(72) 発明者: 三好高史 (MIYOSHI Takashi); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草

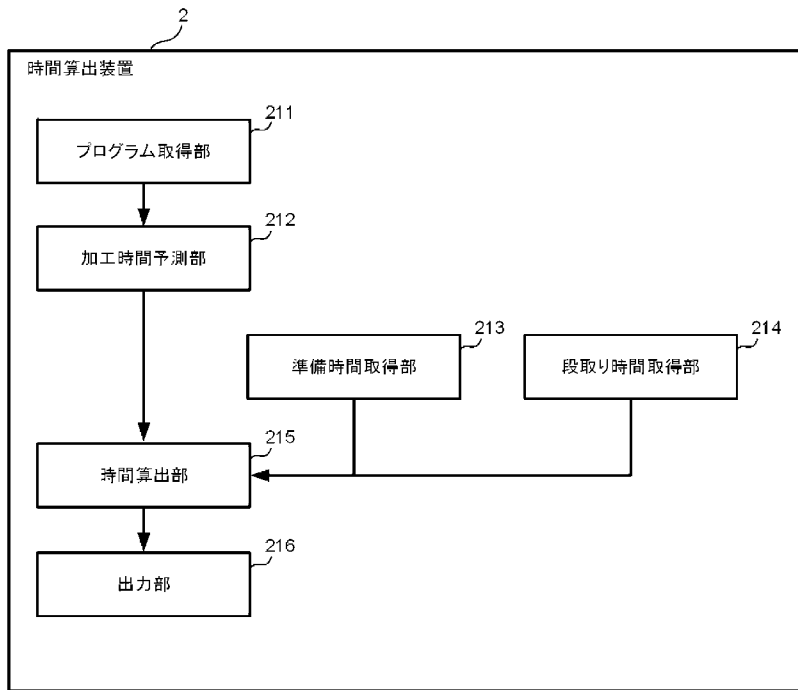
字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: あいわ弁理士法人 (AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY); 〒1040045 東京都中央区築地一丁目 1 2 番 2 2 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, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: TIME CALCULATING DEVICE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 時間算出装置およびコンピュータ読み取り可能な記憶媒体



- 2 Time calculating device
211 Program acquisition unit
212 Machining time prediction unit
213 Preparation time acquisition unit
214 Setup time acquisition unit
215 Time calculation unit
216 Output unit

(57) Abstract: The present invention provides a time calculating device comprising: a machining time prediction unit that predicts a machining time of first machining to be executed on a machining apparatus on the basis of a machining program; and a time calculation unit that calculates an operating time from the startup to the end of machining by the machining apparatus in the first machining on the basis of a preparation time for preparing for the first machining, a setup time for the first machining, and the machining time predicted by the machining time prediction unit.

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, 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, 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: 時間算出装置が、加工プログラムに基づいて加工機において実行される第1の加工の加工時間を予測する加工時間予測部と、第1の加工の準備のための準備時間、第1の加工のための段取り時間、および加工時間予測部によって予測された加工時間に基づいて、第1の加工における加工機の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する時間算出部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

時間算出装置およびコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

技術分野

[0001] 本開示は、時間算出装置およびコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関する。

背景技術

[0002] 加工プログラムに基づいて部品の加工時間を予測する技術が知られている（例えば、特許文献１）。この技術を利用すれば、加工終了時刻から逆算して加工開始時刻を求めることができる。オペレータは、加工開始時刻と加工の準備に掛かる準備時間とを考慮して加工機の電源をオンにするタイミングを決定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０００－９９１１１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、経験が浅いオペレータは、加工の準備にどの程度の時間が掛かるのか判断することが困難である。そのため、必要以上に早いタイミングで加工機の電源が投入されて不要な電力が消費されるおそれがある。近年の省エネルギー化の要請の高まりからも、より厳密に電源投入のタイミングを管理することが求められる。

課題を解決するための手段

[0005] 時間算出装置が、加工プログラムに基づいて加工機において実行される第１の加工の加工時間を予測する加工時間予測部と、第１の加工の準備のための準備時間、第１の加工のための段取り時間、および加工時間予測部によっ

て予測された加工時間に基づいて、第1の加工における加工機の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する時間算出部と、を備える。

[0006] コンピュータ読み取り可能な記憶媒体が、加工プログラムに基づいて加工機において実行される第1の加工の加工時間を予測することと、第1の加工の準備のための準備時間、第1の加工のための段取り時間、および予測された加工時間に基づいて、第1の加工における加工機の起動開始から加工終了までの動作時間を算出することと、をコンピュータに実行させる命令を記憶する。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様により、電源投入のタイミングを適切に管理することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]時間算出装置を備えるシステムの一例の概要を示す図である。
[図2]時間算出装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。
[図3]数値制御装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。
[図4]時間算出装置の機能の一例を示すブロック図である。
[図5]時間算出部が算出する動作時間について説明する図である。
[図6]時間算出装置で実行される処理の一例を示すフローチャートである。
[図7]時間算出装置の機能の一例を示すブロック図である。
[図8]準備時間記憶部が記憶するテーブルの一例である。
[図9]準備時間記憶部が記憶するテーブルの一例である。
[図10]準備時間記憶部が記憶するテーブルの一例である。
[図11]時間算出装置において実行される処理の一例を示すフローチャートである。
[図12]時間算出装置の機能の一例を示すブロック図である。
[図13]時間算出装置で実行される処理の一例を示すフローチャートである。
[図14]時間算出装置の機能の一例を示すブロック図である。
[図15]時間算出装置が取得する時刻および算出する時間の関係を説明するた

めの図である。

[図16]時間算出装置において実行される処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施形態に係る時間算出装置について図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態で説明する特徴のすべての組み合わせが課題解決に必ずしも必要であるとは限らない。また、必要以上の詳細な説明を省略する場合がある。また、以下の実施形態の説明、および図面は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、請求の範囲を限定することを意図していない。

[0010] 図1は、時間算出装置を備えるシステムの一例の概要を示す図である。システム1は、時間算出装置2と、加工機3とを備える。時間算出装置2は、加工機3の起動開始から加工終了までの時間を算出する装置である。時間算出装置2の機能については、後に詳しく説明する。

[0011] 加工機3は、被加工物の加工を行う装置である。加工機3は、例えば、工作機械、ワイヤ放電加工機、射出成形機、レーザ加工機、および3次元プリンタである。加工機3は、数値制御装置4を備える。

[0012] 数値制御装置4は、加工機3の各部の制御を行うための装置である。数値制御装置4の機能については、後に詳しく説明する。

[0013] 時間算出装置2と数値制御装置4とは、互いに、LAN (Local Area Network) などのネットワーク回線を通して互いに接続される。時間算出装置2と数値制御装置4とは、有線接続、または無線接続される。

[0014] 図2は、時間算出装置2のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。時間算出装置2は、例えば、PC (Personal Computer)、サーバ、タブレット端末などのコンピュータに実装される。時間算出装置2は、ハードウェアプロセッサ201と、バス202と、ROM (Read Only Memory) 203と、RAM (Random Access Memory) 204と、不揮発性メモリ205と、インタフェース206とを備える。

- [0015] ハードウェアプロセッサ201は、システムプログラムに従って時間算出装置2全体を制御するプロセッサである。ハードウェアプロセッサ201は、バス202を介してROM203に格納されたシステムプログラムなどを読み出し、システムプログラムに基づいて各種処理を行う。ハードウェアプロセッサ201は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、または電子回路である。
- [0016] バス202は、時間算出装置2内の各ハードウェアを互いに接続する通信路である。時間算出装置2内の各ハードウェアはバス202を介してデータをやり取りする。
- [0017] ROM203は、時間算出装置2全体を制御するためのシステムプログラムなどを記憶する記憶装置である。ROM203は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。
- [0018] RAM204は、各種データを一時的に記憶する記憶装置である。RAM204は、ハードウェアプロセッサ201が各種データを処理するための作業領域として機能する。
- [0019] 不揮発性メモリ205は、時間算出装置2の電源が切られ、時間算出装置2に電力が供給されていない状態でもデータを保持する記憶装置である。不揮発性メモリ205は、例えば、加工機3の起動開始から加工終了までの動作時間を算出するために用いられるデータを記憶する。不揮発性メモリ205は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。不揮発性メモリ205は、例えば、バッテリーでバックアップされたメモリ、または、SSD (Solid State Drive) で構成される。
- [0020] インタフェース206は、バス202とネットワーク回線とを接続する。時間算出装置2は、インタフェース206を介して数値制御装置4との間でデータの送信および受信を行う。
- [0021] 図3は、数値制御装置4のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。数値制御装置4は、ハードウェアプロセッサ401と、バス402と、ROM403と、RAM404と、不揮発性メモリ405と、軸制御回路406と、

インタフェース４０７とを備える。

- [0022] ハードウェアプロセッサ４０１は、システムプログラムに従って数値制御装置４全体を制御するプロセッサである。ハードウェアプロセッサ４０１は、バス４０２を介してROM４０３に格納されたシステムプログラムなどを読み出し、システムプログラムに基づいて各種処理を行う。ハードウェアプロセッサ４０１は、例えば、加工プログラムに基づいて、加工機３のサーボモータ（不図示）を制御する。ハードウェアプロセッサ４０１は、例えば、CPU、または電子回路である。
- [0023] ハードウェアプロセッサ４０１は、制御周期ごとに、例えば、加工プログラムの解析、ならびに、サーボモータなどに対する制御指令の出力を行う。
- [0024] バス４０２は、数値制御装置４内の各ハードウェアを互いに接続する通信路である。数値制御装置４内の各ハードウェアはバス４０２を介してデータをやり取りする。
- [0025] ROM４０３は、数値制御装置４全体を制御するためのシステムプログラムなどを記憶する記憶装置である。ROM４０３は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。
- [0026] RAM４０４は、各種データを一時的に記憶する記憶装置である。RAM４０４は、ハードウェアプロセッサ４０１が各種データを処理するための作業領域として機能する。
- [0027] 不揮発性メモリ４０５は、加工機３の電源が切られ、数値制御装置４に電力が供給されていない状態でもデータを保持する記憶装置である。不揮発性メモリ４０５は、例えば、加工プログラム、各種パラメータを記憶する。不揮発性メモリ４０５は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。不揮発性メモリ４０５は、例えば、バッテリーでバックアップされたメモリ、または、SSDで構成される。
- [0028] 軸制御回路４０６は、加工機３のサーボモータを制御する回路である。軸制御回路４０６は、ハードウェアプロセッサ４０１からの制御指令を受けてサーボモータを駆動させる。

[0029] インタフェース４０７は、バス４０２とネットワーク回線とを接続する。数値制御装置４は、インタフェース４０７を介して時間算出装置２との間でデータの送信および受信を行う。

[0030] 図４は、時間算出装置２の機能の一例を示すブロック図である。時間算出装置２は、例えば、プログラム取得部２１１と、加工時間予測部２１２と、準備時間取得部２１３と、段取り時間取得部２１４と、時間算出部２１５と、出力部２１６とを備える。プログラム取得部２１１、加工時間予測部２１２、準備時間取得部２１３、段取り時間取得部２１４、時間算出部２１５、および出力部２１６は、例えば、ハードウェアプロセッサ２０１が、ROM２０３に記憶されているシステムプログラム、および不揮発性メモリ２０５に記憶されている各種データを用いて演算処理することにより実現される。

[0031] プログラム取得部２１１は、数値制御装置４が実行する加工プログラムを取得する。加工プログラムは、被加工物の加工形状、加工条件、使用工具などを指定するプログラムである。加工プログラムは、Ｇコード、Ｍコード、Ｆコードなどの指令コードを含む。

[0032] Ｇコードは、位置決め、直線補間、円弧補間などを指令するコードである。Ｍコードは、主軸の回転、切削油のオンまたはオフなどの補助機能を指令するコードである。Ｆコードは、制御軸の送り速度を指令するコードである。

[0033] プログラム取得部２１１は、例えば、数値制御装置４からネットワーク回線を介して加工プログラムを取得する。時間算出装置の不揮発性メモリ２０５に加工プログラムが記憶されている場合、プログラム取得部２１１は、不揮発性メモリ２０５から加工プログラムを取得してもよい。

[0034] 加工時間予測部２１２は、プログラム取得部２１１によって取得された加工プログラムに基づいて、加工機３において実行される第１の加工の加工時間を予測する。加工時間予測部２１２は、Ｇコードで指定された制御軸の移動経路、およびＦコードで指定された制御軸の送り速度などに基づいて、被加工物の加工時間を予測する。なお、第１の加工とは、プログラム取得部２１１によって取得された加工プログラムに基づいて実行される加工であり、後に

説明する第2の加工と区別される加工であればよい。すなわち、第1の加工は、特定の加工内容の加工を示すものではない。

[0035] 準備時間取得部213は、第1の加工の準備のための準備時間を取得する。準備時間取得部213は、例えば、時間算出装置2の不揮発性メモリ205にあらかじめ記憶された準備時間を取得する。準備時間は、時間算出装置2に対するオペレータの入力操作に基づいて不揮発性メモリ205に記憶されればよい。準備時間取得部213は、時間算出装置2に接続されたサーバなどの外部機器から準備時間を取得してもよい。

[0036] 準備時間は、加工機3の仕様、種類、および設定状態の少なくともいずれかに基づいて決定、または算出される時間である。

[0037] 準備時間は、例えば、加工機3の電源が投入されてから、数値制御装置4においてシステムプログラムの読み込みが完了するまでの時間、加工機3のスリープ状態の解除に要する時間、加工機3の暖機運転に掛かる時間、および加工機3の周辺装置の電源が投入されてから起動が完了するまでの時間の少なくともいずれかであってよい。あるいは、これらの時間の少なくとも2つの組み合わせであってもよい。

[0038] 周辺装置は、例えば、加工機3周辺の照明装置、加工機3の主軸を冷却するチラーなどであってよい。

[0039] 段取り時間取得部214は、第1の加工のための段取り時間を取得する。段取り時間は、加工機3に工具を取り付けるための時間、オペレータが数値制御装置4に工具情報を設定するための時間、テーブルに加工用治具を取付けるための時間、および被加工物を加工機3に取り付けるための時間の少なくともいずれかを含んでいてよい。

[0040] 時間算出部215は、第1の加工の準備のための準備時間、第1の加工のための段取り時間、および加工時間予測部212によって予測された加工時間に基づいて、第1の加工における加工機3の起動開始から加工終了までの時間を算出する。以下では、この算出された時間を動作時間と称する。

[0041] 図5は、時間算出部215が算出する動作時間について説明する図である

。時間算出部 215 は、例えば、準備時間、段取り時間、および加工時間を合算することにより動作時間を算出する。また、第 1 の加工のための準備と段取りとが、一部分において同時に行われる場合は、時間算出部 215 は、準備時間、段取り時間、および加工時間を合算した時間から所定の時間を減算して動作時間を算出してもよい。また、時間算出部 215 は、準備時間、段取り時間、および加工時間を合算した時間に所定の割合を示す数値を乗算して動作時間を算出してもよい。

[0042] 出力部 216 は、時間算出部 215 によって算出された、加工機 3 の起動開始から加工終了までの動作時間を出力する。出力部 216 は、例えば、時間算出装置 2 が有する表示装置（不図示）に加工機 3 の起動開始から加工終了までの動作時間を出力する。

[0043] 図 6 は、時間算出装置 2 で実行される処理の一例を示すフローチャートである。時間算出装置 2 では、まず、プログラム取得部 211 によって加工プログラムが取得される（ステップ SA1）。

[0044] 次に、加工時間予測部 212 が、プログラム取得部 211 によって取得された加工プログラムが実行されたときに要する加工時間を予測する（ステップ SA2）。

[0045] 次に、準備時間取得部 213 が加工プログラムに基づいて実行される加工の準備のための準備時間を取得する（ステップ SA3）。

[0046] 次に、段取り時間取得部 214 が加工プログラムに基づいて実行される加工のための段取りに要する段取り時間を取得する（ステップ SA4）。

[0047] 次に、時間算出部 215 が、準備時間、段取り時間、および加工時間に基づいて、加工機 3 の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する（ステップ SA5）。最後に、出力部 216 が動作時間を出力し（ステップ SA6）、処理を終了する。

[0048] 以上説明したように、時間算出装置 2 は、加工プログラムに基づいて加工機 3 において実行される第 1 の加工の加工時間を予測する加工時間予測部 212 と、第 1 の加工の準備のための準備時間、第 1 の加工のための段取り時

間、および加工時間予測部 212 によって予測された加工時間に基づいて、第 1 の加工における加工機 3 の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する時間算出部 215 と、を備える。

[0049] したがって、時間算出装置 2 は、電源のオンまたはオフを行うための適切なタイミングをオペレータに提示することができる。その結果、時間算出装置 2 は、加工機 3 の省エネルギー化に寄与することができる。

[0050] 時間算出装置は、加工機 3 の稼働条件ごとに定められた準備時間に基づいて動作時間を算出してもよい。

[0051] 図 7 は、加工機 3 の稼働条件ごとに定められた準備時間に基づいて動作時間を算出する時間算出装置の機能の一例を示すブロック図である。時間算出装置 21 は、例えば、プログラム取得部 211 と、加工時間予測部 212 と、準備時間記憶部 217 と、条件取得部 218 と、準備時間取得部 213 と、段取り時間取得部 214 と、時間算出部 215 と、出力部 216 とを備える。

[0052] プログラム取得部 211、加工時間予測部 212、条件取得部 218、準備時間取得部 213、段取り時間取得部 214、時間算出部 215、および出力部 216 は、例えば、ハードウェアプロセッサ 201 が、ROM 203 に記憶されているシステムプログラム、および不揮発性メモリ 205 に記憶されている各種データを用いて演算処理することにより実現される。準備時間記憶部 217 は、例えば、準備時間が不揮発性メモリ 205 に記憶されることにより実現される。

[0053] プログラム取得部 211、加工時間予測部 212、段取り時間取得部 214、および出力部 216 は、図 4 にそれぞれ示されるものと同じである。したがって、これらの機能についての詳細な説明は省略する。

[0054] 準備時間記憶部 217 は、加工機 3 の稼働条件に対応付けて複数の準備時間を記憶する。稼働条件は、加工機 3 がどのような状態のもとで稼働するかを示す情報である。稼働条件は、例えば、加工機 3 の状態を示す情報、加工機 3 の周辺装置の状態を示す情報、加工機 3 が設置されている環境の状態を

示す情報である。

[0055] 加工機 3 の状態を示す情報は、例えば、加工機 3 の最終稼働時からの経過時間を示す情報、加工機 3 の電源状態を示す情報を含む。加工機 3 の周辺装置の状態を示す情報は、加工機 3 の周辺装置の電源状態を示す情報を含む。加工機 3 が設置されている環境の状態を示す情報は、加工機 3 が設置されている工場内の温度、季節、時刻などの情報を含む。準備時間記憶部 217 は、例えば、稼働条件と準備時間とを対応付けたテーブルを記憶する。

[0056] 図 8 は、準備時間記憶部 217 が記憶するテーブルの一例である。準備時間記憶部 217 は、例えば、加工機 3 の最終稼働時からの経過時間と暖機運転時間とを対応付けて記憶する。暖機運転とは、加工を行わずに所定のプログラムに従って加工機 3 の制御軸を移動、または回転させることにより、加工機 3 の各部が加工に適切な状態となるよう温めることである。

[0057] 加工機 3 の最終稼働時からの経過時間が 1 [時間] である場合、暖機運転時間は 0 [分] である。すなわち、最終稼働時から 1 時間程度では加工機 3 を構成する各部の温度が下がることがない。また、最終稼働時から 1 時間程度では、摺動部などに塗布された潤滑油の粘度が高くなることもない。したがって、加工機 3 は、暖機運転をする必要はない。そのため、準備時間記憶部 217 は、1 [時間] の経過時間に対応付けて 0 [分] の暖機運転時間を記憶している。

[0058] 加工機 3 の最終稼働時からの経過時間が 168 [時間] である場合、暖機運転時間は、20 [分] である。加工機 3 が 1 週間程度稼働せずに停止していた場合、加工機 3 の各部の温度が下がり、かつ、潤滑油の粘度が高くなっているおそれがある。この場合、加工機 3 で加工が行なわれる前に暖機運転が十分に行なわれる必要がある。そのため、準備時間記憶部 217 は、168 [時間] の経過時間に対応付けて 20 [分] の暖機運転時間を記憶している。

[0059] 加工機 3 の最終稼働時からの経過時間が 24 [時間] である場合、暖機運転時間は 5 [分] である。加工機 3 が 24 [時間] 稼働せずに停止していた

場合、加工機 3 の各部の温度がある程度下がり、潤滑油の粘度も若干高くなっているおそれがある。この場合、加工機 3 で加工を行う前に、若干の暖機運転を行う必要がある。そのため、準備時間記憶部 217 は、24 [時間] の経過時間に対応付けて 5 [分] の暖機運転時間を記憶している。

[0060] 図 9 は、準備時間記憶部 217 が記憶するテーブルの一例である。準備時間記憶部 217 は、加工機 3 の電源状態と起動に掛かる時間とを対応付けて記憶する。ここで、起動に掛かる時間は、加工機 3 の電源が投入されてから、数値制御装置 4 においてシステムプログラムの読み込みが完了するまでの時間である。

[0061] 電源がオン状態である場合、起動に掛かる時間は 0 [秒] である。つまり、電源がオン状態では、加工機 3 の起動が完了している状態である。そのため、準備時間記憶部 217 は、オンの電源状態に対応付けて 0 [秒] の起動に掛かる時間を記憶している。

[0062] 電源がスリープ状態である場合、起動に掛かる時間は、例えば、5 [秒] である。電源がスリープ状態である場合、加工機 3 は素早く立ち上がることができる。そのため、準備時間記憶部 217 は、スリープの電源状態に対応付けて 5 [秒] の起動に掛かる時間を記憶している。

[0063] 電源がオフ状態である場合、起動に掛かる時間は、例えば、30 [秒] である。電源がオフ状態である場合、加工機 3 の起動処理が完了するまである程度の時間を要する。そのため、準備時間記憶部 217 は、オフの電源状態に対応付けて 30 [秒] の起動に掛かる時間を記憶している。

[0064] 準備時間記憶部 217 は、加工機 3 の周辺装置の状態と準備時間とが対応付けられたテーブルとして、例えば、周辺装置の電源の状態と周辺装置の起動に掛かる時間とが対応付けられたテーブルを記憶してもよい。

[0065] 準備時間記憶部 217 は、環境の状態と準備時間とが対応付けられたテーブルとして、例えば、工場内の温度と加工機 3 の暖機運転時間とが対応付けられたテーブルを記憶してもよい。この場合、準備時間記憶部 217 は、工場内の温度が相対的に高い場合に暖機運転時間が相対的に短くなるように温

度と暖機運転時間とが対応付けられたテーブルを記憶する。

[0066] 図 10 は、準備時間記憶部 217 が記憶するテーブルの一例である。準備時間記憶部 217 は、例えば、工場内の温度と暖機運転時間とを対応付けて記憶する。

[0067] 工場内の温度が 30 [°C] 以上である場合、暖機運転時間は 0 分である。すなわち、工場内の温度が 30 °C 以上では加工機 3 を構成する各部の温度が十分に温まった状態である。また、工場内の温度が 30 °C 以上では、摺動部などに塗布された潤滑油の粘度が高くなることもない。したがって、加工機 3 は、暖機運転をする必要はない。そのため、準備時間記憶部 217 は、30 [°C] の温度に対応付けて 0 [分] の暖機運転時間を記憶している。

[0068] 工場内の温度が 10 [°C] 以下である場合、暖機運転時間は、20 [分] である。工場内の温度が 10 [°C] 以下である場合、加工機 3 の各部の温度が低く、かつ、潤滑油の粘度が高くなっているおそれがある。この場合、加工機 3 で加工が行なわれる前に暖機運転が十分に行なわれる必要がある。そのため、準備時間記憶部 217 は、10 [°C] の温度に対応付けて 20 [分] の暖機運転時間を記憶している。

[0069] 工場内の温度が 20 [°C] 程度である場合、暖機運転時間は 5 [分] である。工場内の温度が 20 [°C] 程度である場合、加工機 3 の各部の温度が若干低く、潤滑油の粘度も若干高くなっているおそれがある。この場合、加工機 3 で加工を行う前に、若干の暖機運転を行う必要がある。そのため、準備時間記憶部 217 は、20 [°C] の温度に対応付けて 5 [分] の暖機運転時間を記憶している。

[0070] 準備時間記憶部 217 は、環境の状態と準備時間とが対応付けられたテーブルとして、例えば、季節と暖機運転時間とが対応付けられたテーブルを記憶してもよい。この場合、冬は暖機時間を相対的に長く、夏は暖機運転時間を相対的に短くすればよい。また、春、および秋の暖機運転時間はその中間の長さにすればよい。

[0071] 条件取得部 218 は、加工機 3 の稼働条件を取得する。条件取得部 218

は、例えば、時間算出装置 2 1 の記憶部（不図示）に記憶された稼働条件を取得する。稼働条件は、あらかじめ定められたタイミングで、または、あらかじめ定められた時間ごとに記憶部に記憶されるようにすればよい。あるいは、条件取得部 2 1 8 は、数値制御装置 4、および加工機 3 の周辺装置から稼働条件を取得してもよい。

[0072] 例えば、加工機 3 の電源がオフされた時刻を時間算出装置 2 1 の記憶部が記憶している場合、時間算出装置 2 1 は、当該時刻に基づいて加工機 3 の最終稼働時からの経過時間を算出することができる。条件取得部 2 1 8 は、稼働条件としてこの算出された最終稼働時からの経過時間を取得することができる。

[0073] さらに、加工機 3 がスリープ状態にされた時刻、および加工機 3 の電源がオンされた時刻を時間算出装置 2 1 の記憶部が記憶している場合、条件取得部 2 1 8 は、これらの情報に基づいて加工機 3 の電源状態を示す情報を取得することができる。

[0074] すなわち、加工機 3 がスリープ状態にされた時刻が記憶部に記憶されており、その後、スリープ状態の解除のための処理が実行されていなければ、条件取得部 2 1 8 は、加工機 3 がスリープ状態であることを示す稼働条件を取得することができる。

[0075] また、加工機 3 の電源がオンされた時刻が記憶部に記憶されており、その後、電源がオフされていなければ、条件取得部 2 1 8 は、加工機が電源オン状態であることを示す稼働条件を取得することができる。条件取得部 2 1 8 は、時間算出装置 2 1 の記憶部に記憶された加工機 3 の周辺装置の電源状態を示す情報を取得してもよい。

[0076] 稼働条件は、あらかじめ定められたタイミングで、または、あらかじめ定められた時間ごとに記憶部に記憶されるようにすればよい。例えば、加工機 3 の電源がオフされた時刻を時間算出装置 2 1 の記憶部に記憶させれば、時間算出装置 2 1 は、当該時刻に基づいて最終稼働時からの経過時間を算出することができる。条件取得部 2 1 8 は、この算出された最終稼働時からの経過

時間を稼働条件として取得することができる。

[0077] 準備時間取得部 213 は、条件取得部 218 によって取得された稼働条件に基づいて、準備時間を取得する。準備時間取得部 213 は、準備時間記憶部 217 に記憶されたテーブルを参照して稼働条件に対応付けて記憶された準備時間を取得する。

[0078] 例えば、条件取得部 218 が、稼働条件として、加工機 3 の最終稼働時からの経過時間が 24 [時間] であることを示す情報を取得した場合、準備時間取得部 213 は、準備時間として 5 [分] を取得する。また、条件取得部 218 が、稼働条件として、加工機 3 の電源状態がオフ状態であることを示す情報を取得した場合、準備時間取得部 213 は、準備時間として 30 [秒] を取得する。

[0079] 時間算出部 215 は、準備時間取得部 213 によって取得された準備時間、第 1 の加工のための段取り時間、および加工時間予測部 212 によって予測された加工時間に基づいて、第 1 の加工における加工機 3 の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する。

[0080] なお、準備時間取得部 213 は、条件取得部 218 によって取得された複数の稼働条件に基づいて複数の準備時間を取得してもよい。例えば、条件取得部 218 が稼働条件として、加工機 3 の最終稼働時からの経過時間が 24 [時間] であることを示す情報と加工機 3 の電源状態がオフ状態であることを示す情報を取得してよい。この場合、準備時間取得部 213 は、準備時間として、5 [分] および 30 [秒] を取得してよい。時間算出部 215 は、これらを合算した 5.5 [分] を準備時間として稼働時間を算出すればよい。あるいは、準備時間取得部 213 は、これらの準備時間のうち、長い方の準備時間を稼働時間として算出してもよい。

[0081] 図 11 は、稼働条件ごとに定められた準備時間に基づいて動作時間を算出する時間算出装置 21 において実行される処理の一例を示すフローチャートである。時間算出装置 21 では、まず、プログラム取得部 211 によって加工プログラムが取得される（ステップ SB1）。

- [0082] 次に、加工時間予測部 2 1 2 が、プログラム取得部 2 1 1 によって取得された加工プログラムが実行されたとき要する加工時間を予測する（ステップ S B2）。
- [0083] 次に、条件取得部 2 1 8 が、加工機 3 の稼働条件を取得する（ステップ S B3）。次に、準備時間取得部 2 1 3 が、条件取得部 2 1 8 によって取得された稼働条件に基づいて、準備時間を取得する（ステップ S B4）。
- [0084] 次に、段取り時間取得部 2 1 4 が加工プログラムに基づいて実行される加工のための段取りに要する段取り時間を取得する（ステップ S B5）。
- [0085] 次に、時間算出部 2 1 5 が、準備時間、段取り時間、および加工時間に基づいて、加工機 3 の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する（ステップ S B6）。最後に、出力部 2 1 6 が動作時間を出力し（ステップ S B7）、処理を終了する。
- [0086] 以上説明したように、時間算出装置 2 1 は、加工機 3 の稼働条件を取得する条件取得部 2 1 8 と、条件取得部 2 1 8 によって取得された稼働条件に基づいて、準備時間を取得する準備時間取得部 2 1 3 と、をさらに備える。
- [0087] また、稼働条件は、加工機 3 の状態を示す情報、加工機 3 が設置された環境に関する情報、および加工機 3 の周辺に設置された周辺装置の状態を示す情報の少なくともいずれかを含む。
- [0088] したがって、時間算出装置 2 1 は、加工機 3 の稼働条件に応じた動作時間を算出することができる。つまり、時間算出装置 2 1 は、電源のオンまたはオフの適切なタイミングをオペレータに提示することができる。その結果、時間算出装置 2 1 は、加工機 3 の省エネルギー化に寄与することができる。
- [0089] 上述した実施形態において、条件取得部 2 1 8 が加工機 3 の稼働条件を取得するタイミングと加工機 3 の起動開始のタイミングとが大きく異なる場合、準備時間取得部 2 1 3 は、加工のための適切な準備時間を取得できない場合がある。
- [0090] 例えば、条件取得部 2 1 8 が加工機 3 の最終稼働時からあまり時間が経過していないタイミングにおいて稼働条件取得し、その後、長い時間が経過し

てから加工機 3 が起動を開始することがある。この場合、準備時間取得部 2 1 3 は、暖機運転時間として 0 [分] を取得する。しかし、実際は、最終稼働時から長い時間が経過しているため、5 [分] または 20 [分] の暖機運転が必要である。

[0091] つまり、条件取得部 2 1 8 が稼働条件を取得して準備時間取得部 2 1 3 が一度準備時間を取得したとしても、その後に取得される稼働条件が前回取得された稼働条件と異なる場合がある。この場合は、準備時間取得部 2 1 3 は、再度、後に取得された稼働条件に基づいて準備時間を取得してもよい。

[0092] 時間算出装置 2 1 は、第 1 の加工の加工終了時刻に基づいて加工機 3 の起動時刻を算出してもよい。

[0093] 図 1 2 は、加工機 3 の起動時刻を算出する時間算出装置の機能の一例を示すブロック図である。時間算出装置 2 2 は、例えば、プログラム取得部 2 1 1 と、加工時間予測部 2 1 2 と、準備時間取得部 2 1 3 と、段取り時間取得部 2 1 4 と、時間算出部 2 1 5 と、第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 と、起動時刻算出部 2 2 0 と、出力部 2 1 6 とを備える。

[0094] プログラム取得部 2 1 1、加工時間予測部 2 1 2、準備時間取得部 2 1 3、段取り時間取得部 2 1 4、時間算出部 2 1 5、第 1 の終了時刻取得部 2 1 9、起動時刻算出部 2 2 0、および出力部 2 1 6 は、例えば、ハードウェアプロセッサ 2 0 1 が、ROM 2 0 3 に記憶されているシステムプログラム、および不揮発性メモリ 2 0 5 に記憶されている各種データを用いて演算処理することにより実現される。

[0095] なお、プログラム取得部 2 1 1、加工時間予測部 2 1 2、準備時間取得部 2 1 3、段取り時間取得部 2 1 4、時間算出部 2 1 5、および出力部 2 1 6 は、図 4 にそれぞれ示されるものと同じである。したがって、これらについての詳細な説明は省略する。

[0096] 第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 は、第 1 の加工の加工終了時刻を取得する。第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 は、例えば、記憶部（不図示）に記憶された生産計画情報から第 1 の加工の加工終了時刻を示す情報を取得する。すなわち

、第1の加工の加工終了時刻は、スケジュールで定められた第1の加工の加工終了予定時刻である。

[0097] 起動時刻算出部220は、第1の終了時刻取得部219によって取得された加工終了時刻、および時間算出部215によって算出された動作時間に基づいて、加工機3の起動時刻を算出する。起動時刻算出部220は、第1の加工の加工終了時刻から動作時間だけ遡った時刻を加工機3の起動時刻として算出する。言い換えれば、起動時刻算出部220は、加工終了時刻から動作時間を減算して求められた時刻を起動時刻として算出する。

[0098] 出力部216は、起動時刻算出部220によって算出された起動時刻を出力する。出力部216は、例えば、時間算出装置22が有する表示装置に起動時刻を出力する。

[0099] 図13は、加工機3の起動時刻を算出する時間算出装置22で実行される処理の一例を示すフローチャートである。時間算出装置22では、まず、プログラム取得部211が加工プログラムを取得する（ステップSC1）。

[0100] 次に、加工時間予測部212が、プログラム取得部211によって取得された加工プログラムが実行されたとき要する加工時間を予測する（ステップSC2）。

[0101] 次に、準備時間取得部213が加工プログラムに基づいて実行される加工の準備のための準備時間を取得する（ステップSC3）。

[0102] 次に、段取り時間取得部214が加工プログラムに基づいて実行される加工のための段取りに要する段取り時間を取得する（ステップSC4）。

[0103] 次に、時間算出部215が、準備時間、段取り時間、および加工時間に基づいて、加工機3の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する（ステップSC5）。

[0104] 次に、第1の終了時刻取得部219が、第1の加工の加工終了時刻を取得する（ステップSC6）。次に、起動時刻算出部220が、第1の終了時刻取得部219によって取得された第1の加工の加工終了時刻、および時間算出部215によって算出された動作時間に基づいて、加工機3の起動時刻を算出

する（ステップSC7）。最後に、出力部 2 1 6 が起動時刻を出力し（ステップ SC8）、処理を終了する。

[0105] 以上説明したように、時間算出装置 2 2 は、第 1 の加工の加工終了時刻を取得する第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 と、第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 によって取得された加工終了時刻、および時間算出部 2 1 5 によって算出された動作時間に基づいて、加工機 3 の起動時刻を算出する起動時刻算出部 2 2 0 と、をさらに備える。

[0106] したがって、時間算出装置 2 2 は、第 1 の加工の加工終了時刻に基づいて加工機 3 の起動時刻を算出して出力することができる。そのため、時間算出装置 2 2 は、加工機 3 を適切な時刻に起動させるための情報をオペレータに提示することができる。その結果、時間算出装置 2 2 は、加工機 3 の省エネルギー化に寄与することができる。

[0107] 上述した実施形態では、出力部 2 1 6 が加工機 3 の起動時刻を出力する。しかし、出力部 2 1 6 は、起動時刻の出力とともに、または起動時刻の出力に換えて、加工機 3 を起動させる指令を出力してもよい。例えば、出力部 2 1 6 は、数値制御装置 4 の電源装置に加工機 3 を起動させる指令を出力することができる。この場合、時間算出装置 2 2 は、適切な時刻に加工機 3 を起動させることができる。

[0108] 上述した実施形態において、条件取得部 2 1 8 が加工機 3 の稼働条件を取得するタイミングと加工機 3 の起動開始のタイミングとの間に大きなずれがある場合、準備時間取得部 2 1 3 は、加工のための適切な準備時間を取得できない場合がある。

[0109] 例えば、条件取得部 2 1 8 が稼働条件を取得するタイミングにおける工場内の温度と、加工機 3 の起動開始のタイミングにおける工場内の温度との間に大きなずれがある場合がある。この場合、準備時間取得部 2 1 3 は、準備時間記憶部 2 1 7 に記憶された最も低い温度に対応付けて記憶された暖機運転時間を取得すればよい。すなわち、準備時間取得部 2 1 3 は、準備時間として最も長い暖機運転時間を取得すればよい。起動時刻算出部 2 2 0 は、こ

の準備時間に基づいて起動時刻を算出すればよい。これにより、生産計画の遅延を防止することができる。

[0110] ただし、加工機 3 の起動開始のタイミングでは工場内の温度が、稼働条件が取得されたタイミングにおける温度よりも高くなっている場合、準備時間取得部 213 によって取得された暖機運転時間だけ暖機運転をする必要はない。この場合、準備時間取得部 213 は、起動開始のタイミングにおいて取得された工場内の温度に対応付けて記憶された暖機運転時間を再度取得すればよい。起動時刻算出部 220 は、再度取得された暖機運転時間に基づいて再度起動時刻を算出すればよい。

[0111] 時間算出装置 22 は、第 1 の加工の直前に実行される第 2 の加工が終了したときに、第 1 の加工が開始されるまでの時間間隔に基づいて加工機 3 の電源をオフ状態にするか否かを判断してもよい。

[0112] 図 14 は、第 1 の加工の直前に実行される第 2 の加工が終了したときに、第 1 の加工が開始されるまでの時間間隔に基づいて加工機 3 の電源をオフ状態にするか否かを判断する時間算出装置の機能の一例を示すブロック図である。図 15 は、時間算出装置が取得する時刻および算出する時間の関係を説明するための図である。

[0113] 時間算出装置 23 は、例えば、プログラム取得部 211 と、加工時間予測部 212 と、準備時間取得部 213 と、段取り時間取得部 214 と、時間算出部 215 と、第 2 の終了時刻取得部 221 と、停止時間取得部 222 と、第 1 の終了時刻取得部 219 と、判断部 223 と、指令部 224 とを備える。

[0114] プログラム取得部 211、加工時間予測部 212、準備時間取得部 213、段取り時間取得部 214、時間算出部 215、第 2 の終了時刻取得部 221、停止時間取得部 222、第 1 の終了時刻取得部 219、判断部 223、および指令部 224 は、例えば、ハードウェアプロセッサ 201 が、ROM 203 に記憶されているシステムプログラム、および不揮発性メモリ 205 に記憶されている各種データを用いて演算処理することにより実現される。

- [0115] プログラム取得部 2 1 1、加工時間予測部 2 1 2、準備時間取得部 2 1 3、段取り時間取得部 2 1 4、および時間算出部 2 1 5 は、図 4 にそれぞれ示されるものと同じである。したがって、これらについての詳細な説明は省略する。
- [0116] 第 2 の終了時刻取得部 2 2 1 は、第 1 の加工の直前に実行される第 2 の加工の加工終了時刻を取得する。第 2 の終了時刻取得部 2 2 1 は、例えば、時間算出装置 2 3 の記憶部（不図示）に記憶された生産計画情報から第 2 の加工の加工終了時刻を取得する。
- [0117] 停止時間取得部 2 2 2 は、第 2 の加工における加工機 3 の停止処理の開始から加工機 3 が停止状態に至るまでの停止時間を取得する。ここで、停止状態とは、加工機 3 の電源がオフにされた状態である。すなわち、停止時間とは、加工機 3 の電源が操作されてオフ状態になるための処理が開始されてから、オフ状態になるまでに要する時間である。
- [0118] また、停止状態とは、加工機 3 の電源のスリープ状態であってもよい。この場合、停止時間とは、加工機 3 の電源が操作されてスリープ状態になるための処理が開始されてからスリープ状態になるまでに要する時間である。
- [0119] また、停止時間には、第 2 の加工の後処理に要する時間を含んでいてもよい。後処理には、例えば、第 2 の加工において加工された被加工物をテーブルから取り外すための時間、第 2 の加工に用いられた治具を取り外す時間などが含まれる。
- [0120] 第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 は、第 1 の加工の加工終了時刻を取得する。第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 は、例えば、時間算出装置 2 3 の記憶部に記憶された生産計画情報から第 1 の加工の加工終了時刻を取得する。
- [0121] 判断部 2 2 3 は、第 2 の加工の加工終了時刻、停止時間、第 1 の加工の加工終了時刻、および第 1 の加工における動作時間に基づいて、第 2 の加工の終了後に加工機 3 の停止処理を開始するか否かを判断する。
- [0122] 例えば、第 2 の加工の加工終了時刻から第 1 の加工が開始される時刻までの時間間隔が、停止時間よりも長い場合、判断部 2 2 3 は、第 2 の加工の終

了後に停止処理を開始すると判断する。一方、第2の加工の加工終了時刻から第1の加工が開始される時刻までの時間間隔が、停止時間以下である場合、判断部223は、第2の加工の終了後に停止処理を開始しないと判断する。

[0123] 指令部224は、判断部223が停止処理を開始すると判断した場合、停止処理の開始を指令する。指令部224は、停止処理を数値制御装置4に対して指令する。これにより、数値制御装置4は、第2の加工の加工終了時刻において加工機3の停止処理を開始する。

[0124] 図16は、加工機3の電源をオフ状態にするか否かを判断する時間算出装置23で実行される処理の一例を示すフローチャートである。時間算出装置23では、まず、プログラム取得部211が加工プログラムを取得する（ステップSD1）。

[0125] 次に、加工時間予測部212が、プログラム取得部211によって取得された加工プログラムが実行されたとき要する加工時間を予測する（ステップSD2）。

[0126] 次に、準備時間取得部213が加工プログラムに基づいて実行される加工の準備のための準備時間を取得する（ステップSD3）。

[0127] 次に、段取り時間取得部214が加工プログラムに基づいて実行される加工のための段取りに要する段取り時間を取得する（ステップSD4）。

[0128] 次に、時間算出部215が、準備時間、段取り時間、および加工時間に基づいて、加工機3の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する（ステップSD5）。

[0129] 次に、第2の終了時刻取得部221が、第1の加工の直前に実行される第2の加工の加工終了時刻を取得する（ステップSD6）。次に、停止時間取得部222が、第2の加工における加工機3の停止処理の開始から加工機3が停止状態に至るまでの停止時間を取得する（ステップSD7）。次に、第1の終了時刻取得部219が、第1の加工の加工終了時刻を取得する（ステップSD8）。

- [0130] 次に、判断部 2 2 3 が、第 2 の加工の加工終了時刻、停止時間、第 1 の加工の加工終了時刻、および第 1 の加工における動作時間に基づいて、第 2 の加工の終了後に加工機 3 の停止処理を開始するか否かを判断する（ステップ S D9）。
- [0131] 次に、判断部 2 2 3 が停止処理を開始すると判断した場合、指令部 2 2 4 が停止処理の開始を指令し（ステップ SD10）、処理を終了する。
- [0132] 以上説明したように、時間算出装置 2 3 は、第 1 の加工の直前に実行される第 2 の加工の加工終了時刻を取得する第 2 の終了時刻取得部 2 2 1 と、第 2 の加工における加工機 3 の停止処理の開始から加工機 3 が停止状態に至るまでの停止時間を取得する停止時間取得部 2 2 2 と、第 1 の加工の加工終了時刻を取得する第 1 の終了時刻取得部 2 1 9 と、第 2 の加工の加工終了時刻、停止時間、第 1 の加工の加工終了時刻、および第 1 の加工における動作時間に基づいて、第 2 の加工の終了後に加工機 3 の停止処理を開始するか否かを判断する判断部 2 2 3 と、をさらに備える。
- [0133] したがって、時間算出装置 2 3 は、第 2 の加工が終了した後に、必要に応じて加工機 3 の電源をオフ状態にするための情報を提示することができる。
- [0134] また、時間算出装置 2 3 は、判断部 2 2 3 が停止処理を開始すると判断した場合、停止処理の開始を指令する指令部 2 2 4 をさらに備える。したがって、時間算出装置 2 3 は、自動的に加工機 3 の電源をオフ状態にすることができる。
- [0135] なお、本開示は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、本開示の実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

符号の説明

- [0136]
- | | |
|-----|--------|
| 1 | システム |
| 2 | 時間算出装置 |
| 2 1 | 時間算出装置 |

2 2	時間算出装置
2 3	時間算出装置
2 0 1	ハードウェアプロセッサ
2 0 2	バス
2 0 3	ROM
2 0 4	RAM
2 0 5	不揮発性メモリ
2 0 6	インタフェース
2 1 1	プログラム取得部
2 1 2	加工時間予測部
2 1 3	準備時間取得部
2 1 4	段取り時間取得部
2 1 5	時間算出部
2 1 6	出力部
2 1 7	準備時間記憶部
2 1 8	条件取得部
2 1 9	第 1 の終了時刻取得部
2 2 0	起動時刻算出部
2 2 1	第 2 の終了時刻取得部
2 2 2	停止時間取得部
2 2 3	判断部
2 2 4	指令部
3	加工機
4	数値制御装置
4 0 1	ハードウェアプロセッサ
4 0 2	バス
4 0 3	ROM
4 0 4	RAM

4 0 5	不揮発性メモリ
4 0 6	軸制御回路
4 0 7	インタフェース

請求の範囲

- [請求項1] 加工プログラムに基づいて加工機において実行される第1の加工の加工時間を予測する加工時間予測部と、
- 前記第1の加工の準備のための準備時間、前記第1の加工のための段取り時間、および前記加工時間予測部によって予測された前記加工時間に基づいて、前記第1の加工における前記加工機の起動開始から加工終了までの動作時間を算出する時間算出部と、
- を備える時間算出装置。
- [請求項2] 前記加工機の稼働条件を取得する条件取得部と、
- 前記条件取得部によって取得された前記稼働条件に基づいて、前記準備時間を取得する準備時間取得部と、
- をさらに備える請求項1に記載の時間算出装置。
- [請求項3] 前記稼働条件は、前記加工機の状態を示す情報、前記加工機が設置された環境に関する情報、および前記加工機の周辺に設置された周辺装置の状態を示す情報の少なくともいずれかを含む請求項2に記載の時間算出装置。
- [請求項4] 前記第1の加工の加工終了時刻を取得する第1の終了時刻取得部と、
- 、
- 前記第1の終了時刻取得部によって取得された前記加工終了時刻、および前記時間算出部によって算出された前記動作時間に基づいて、前記加工機の起動時刻を算出する起動時刻算出部と、
- をさらに備える請求項1～3のいずれか1項に記載の時間算出装置。
- [請求項5] 前記第1の加工の直前に実行される第2の加工の加工終了時刻を取得する第2の終了時刻取得部と、
- 前記第2の加工における前記加工機の停止処理の開始から前記加工機が停止状態に至るまでの停止時間を取得する停止時間取得部と、
- 前記第1の加工の加工終了時刻を取得する第1の終了時刻取得部と、
- 、

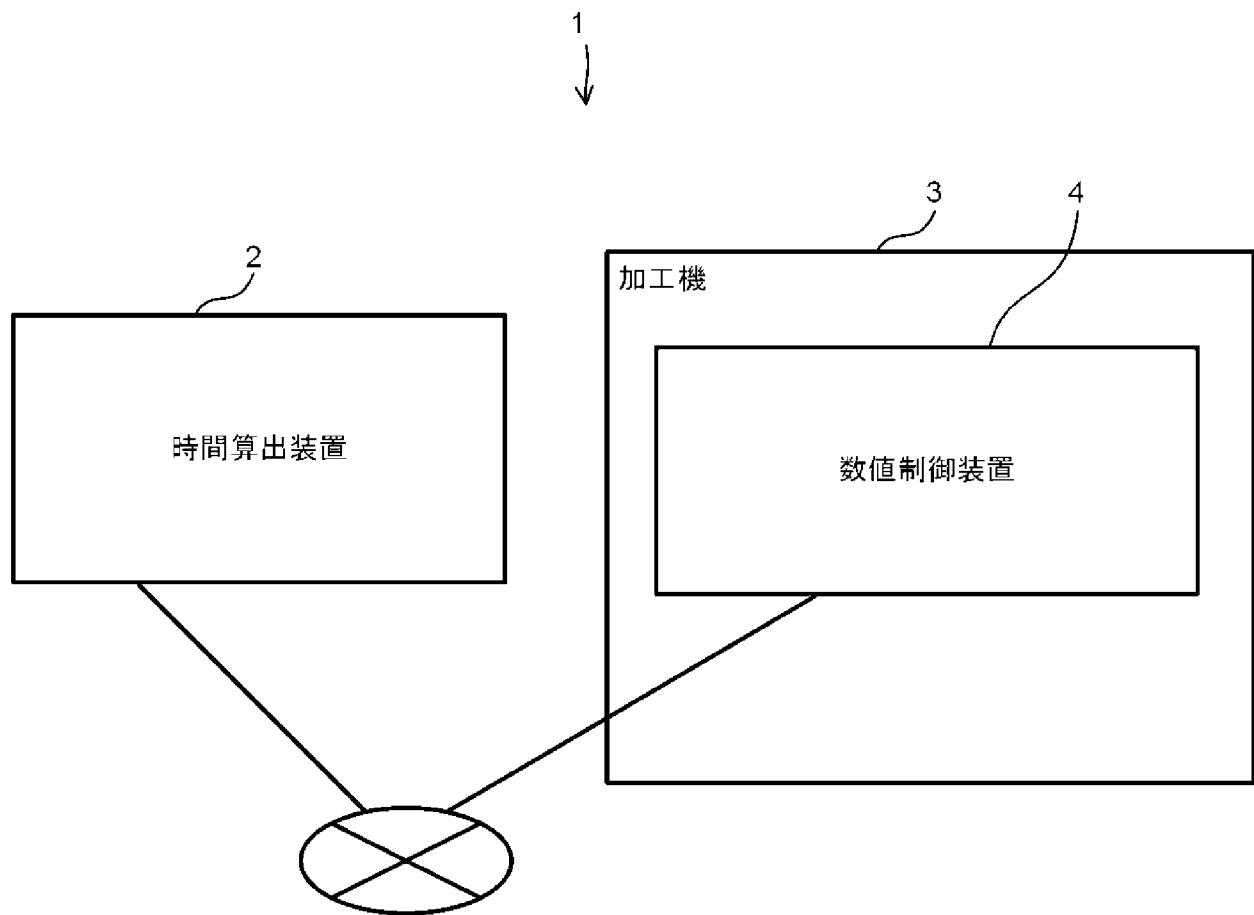
前記第 2 の加工の前記加工終了時刻、前記停止時間、前記第 1 の加工の加工終了時刻、および前記第 1 の加工における前記動作時間に基づいて、前記第 2 の加工の終了後に前記加工機の前記停止処理を開始するか否かを判断する判断部と、
をさらに備える請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の時間算出装置。

[請求項 6] 前記判断部が前記停止処理を開始すると判断した場合、前記停止処理の開始を指令する指令部をさらに備える請求項 5 に記載の時間算出装置。

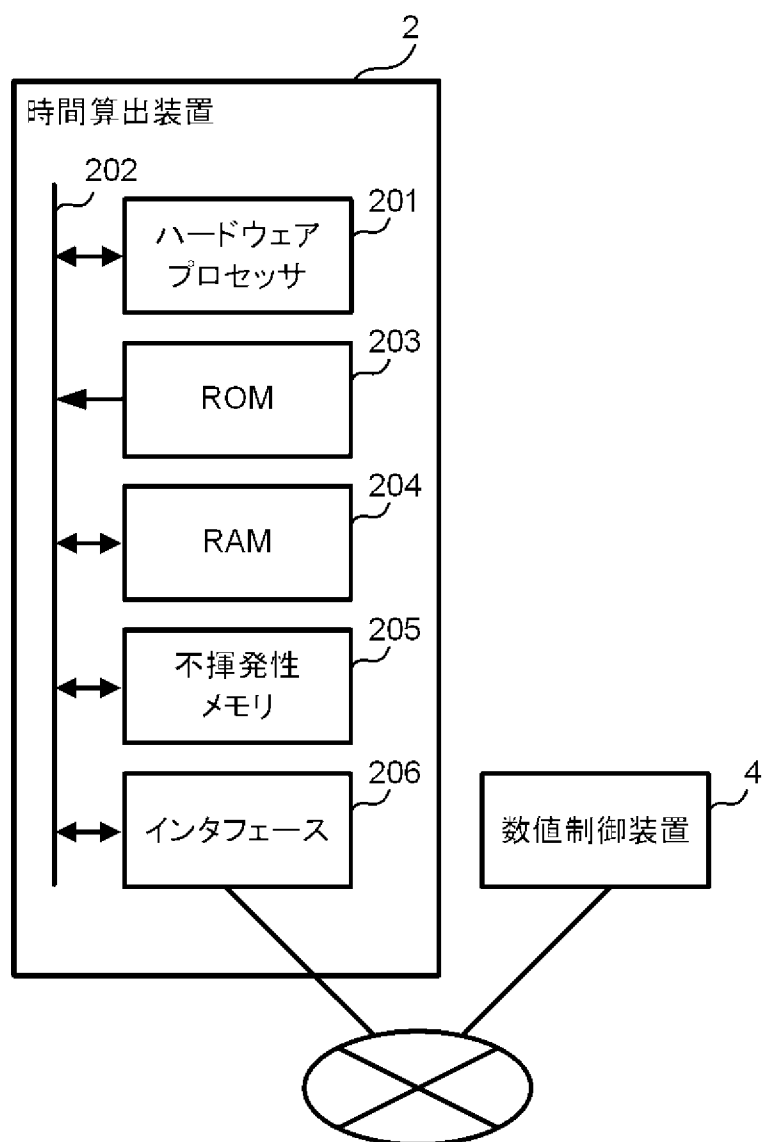
[請求項 7] 加工プログラムに基づいて加工機において実行される第 1 の加工の加工時間を予測することと、

前記第 1 の加工の準備のための準備時間、前記第 1 の加工のための段取り時間、および予測された前記加工時間に基づいて、前記第 1 の加工における前記加工機の起動開始から加工終了までの動作時間を算出することと、
をコンピュータに実行させる命令を記憶するコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

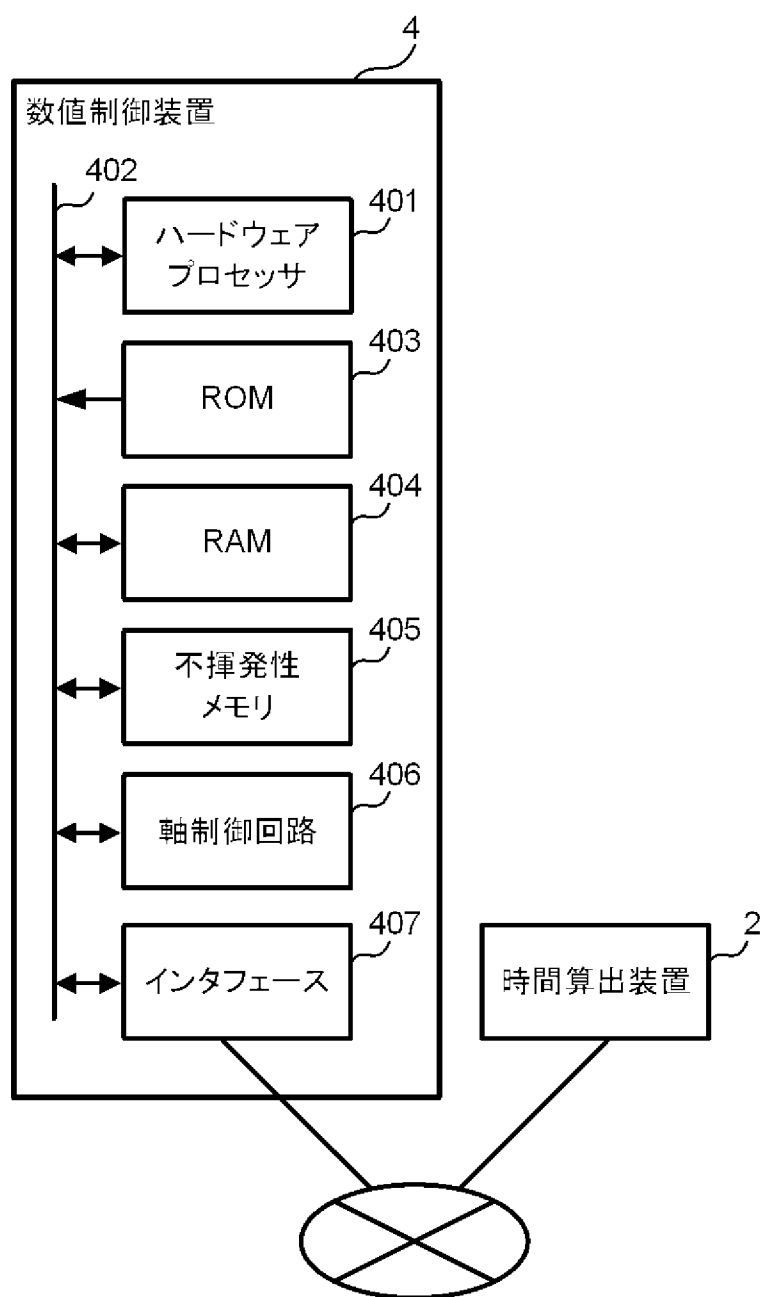
[図1]



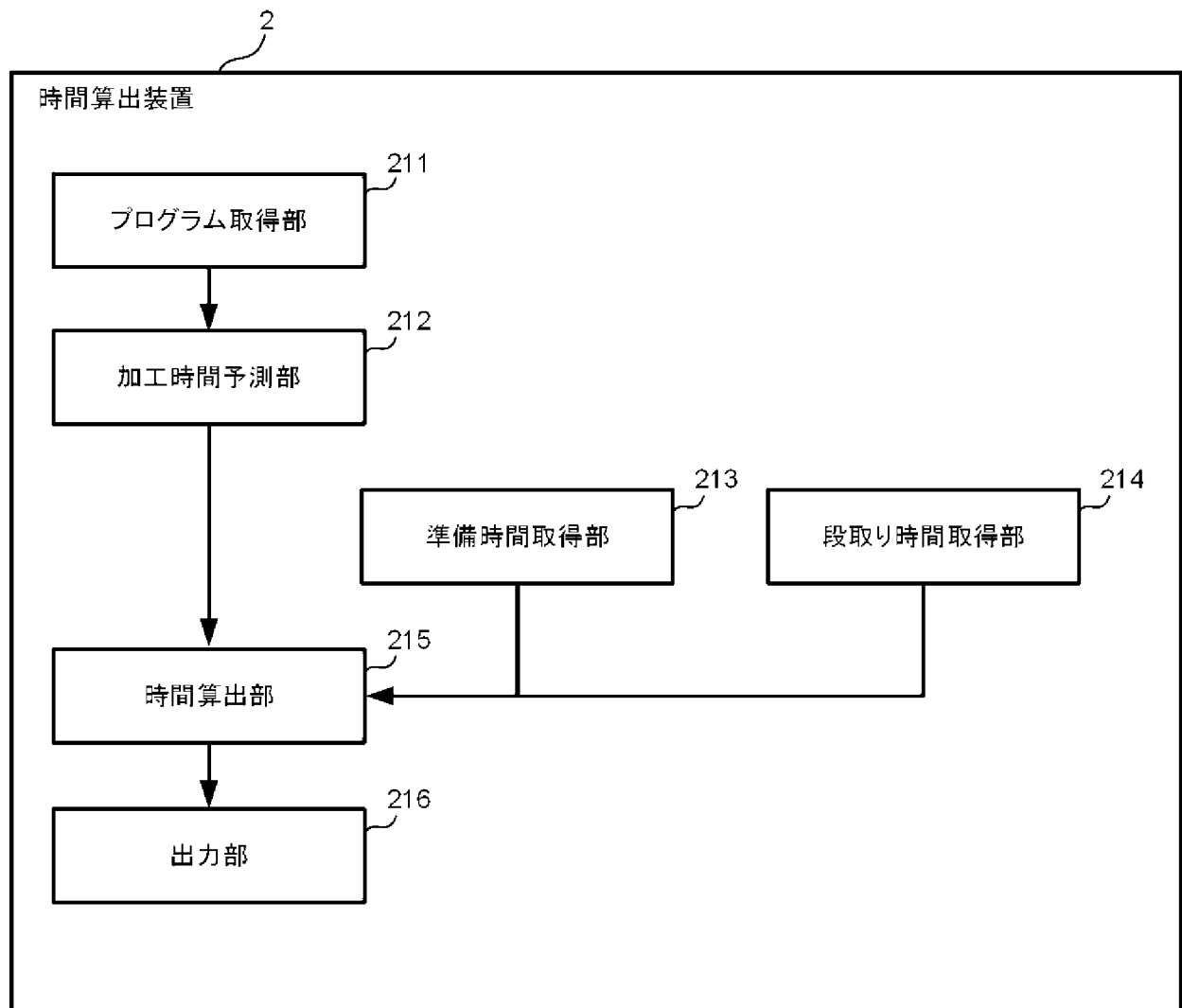
[図2]



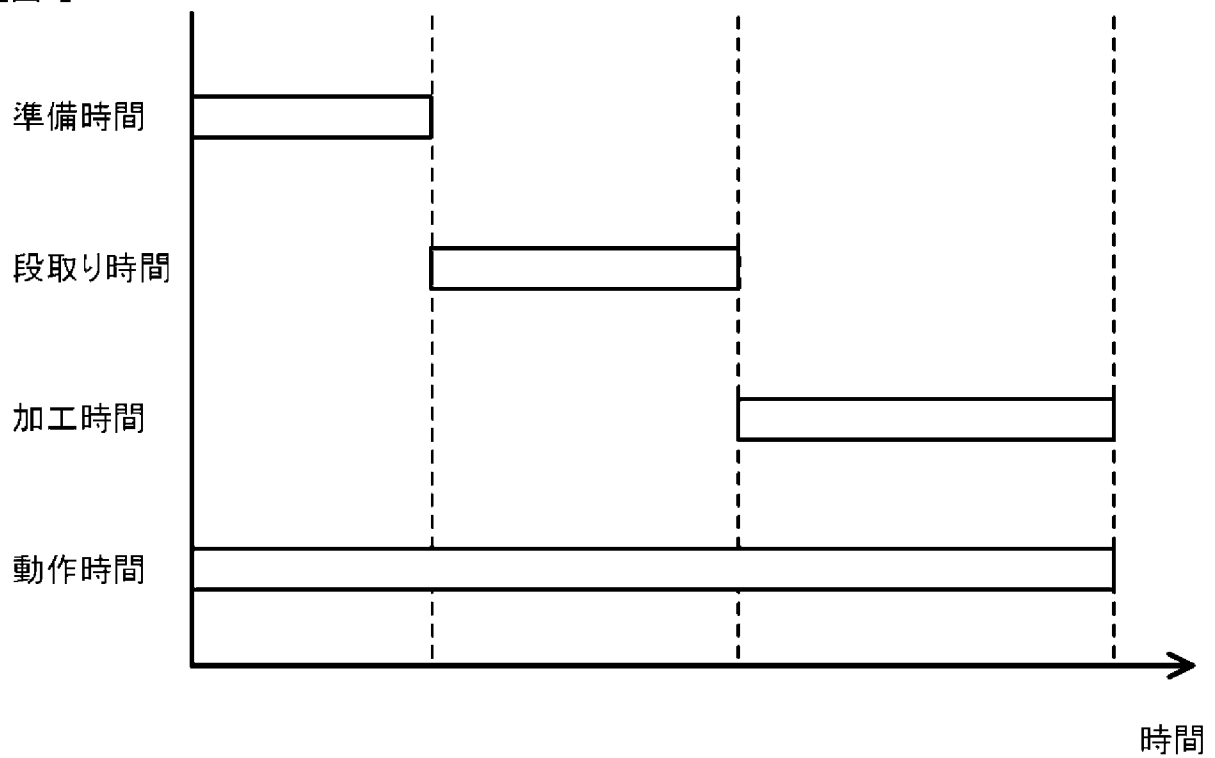
[図3]



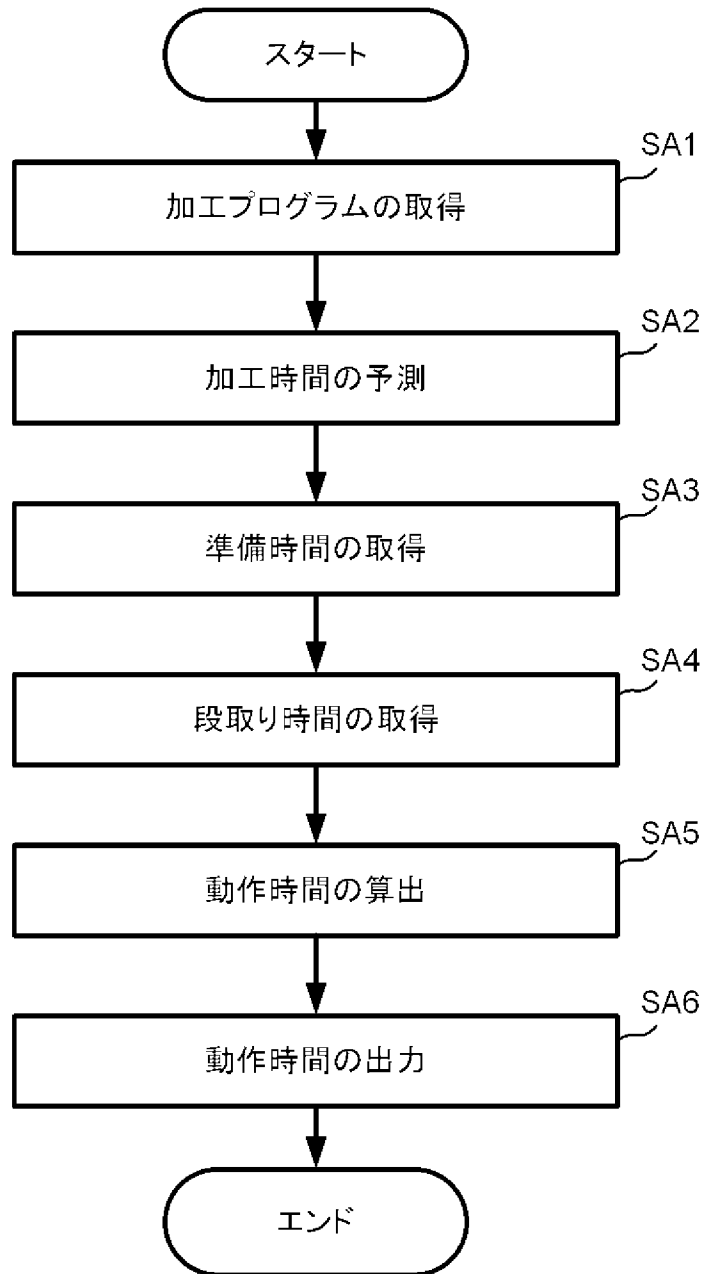
[図4]



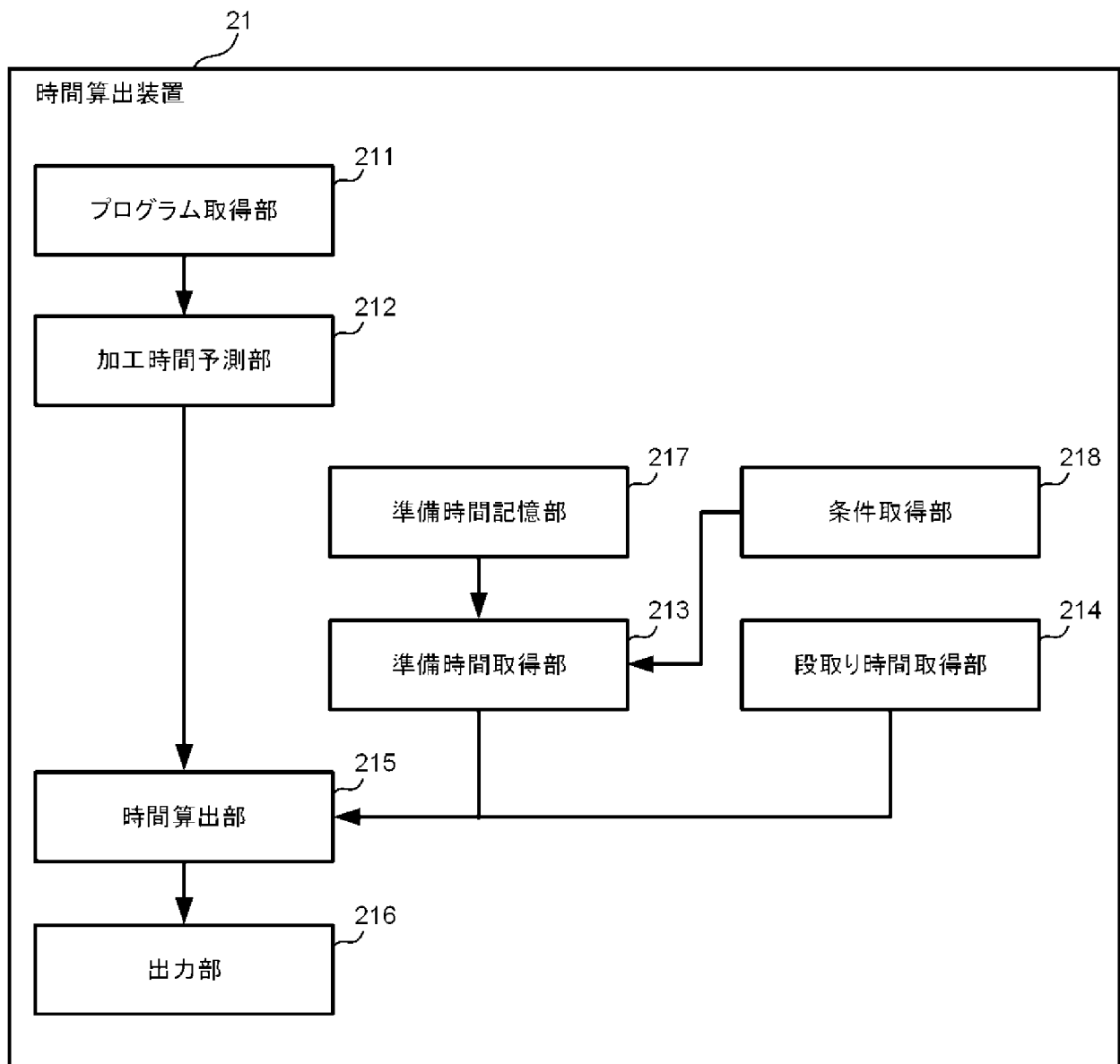
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

稼働条件： 最終稼働時からの経過時間 [時間]	準備時間： 暖機運転時間 [分]
1	0
24	5
168	20

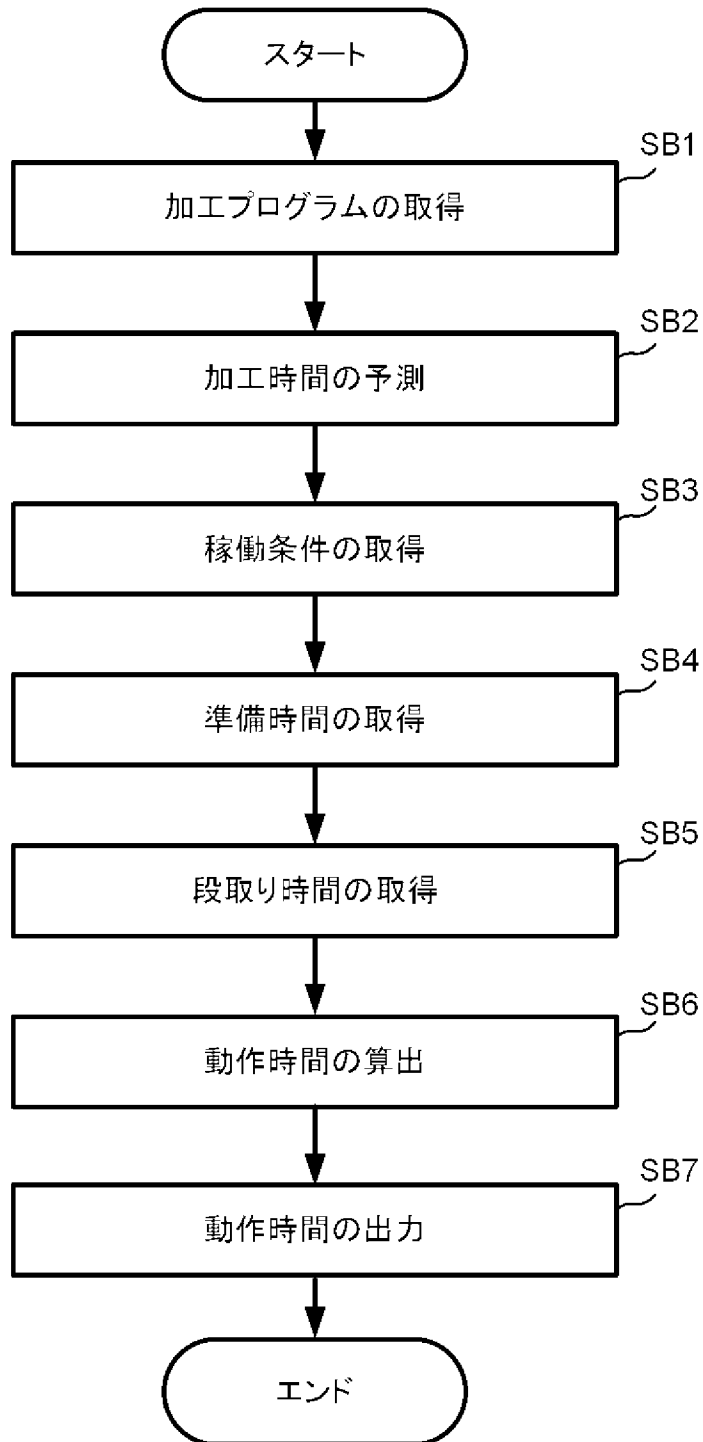
[図9]

稼働条件：電源状態	準備時間： 起動に掛かる時間 [秒]
オン	0
スリープ	5
オフ	30

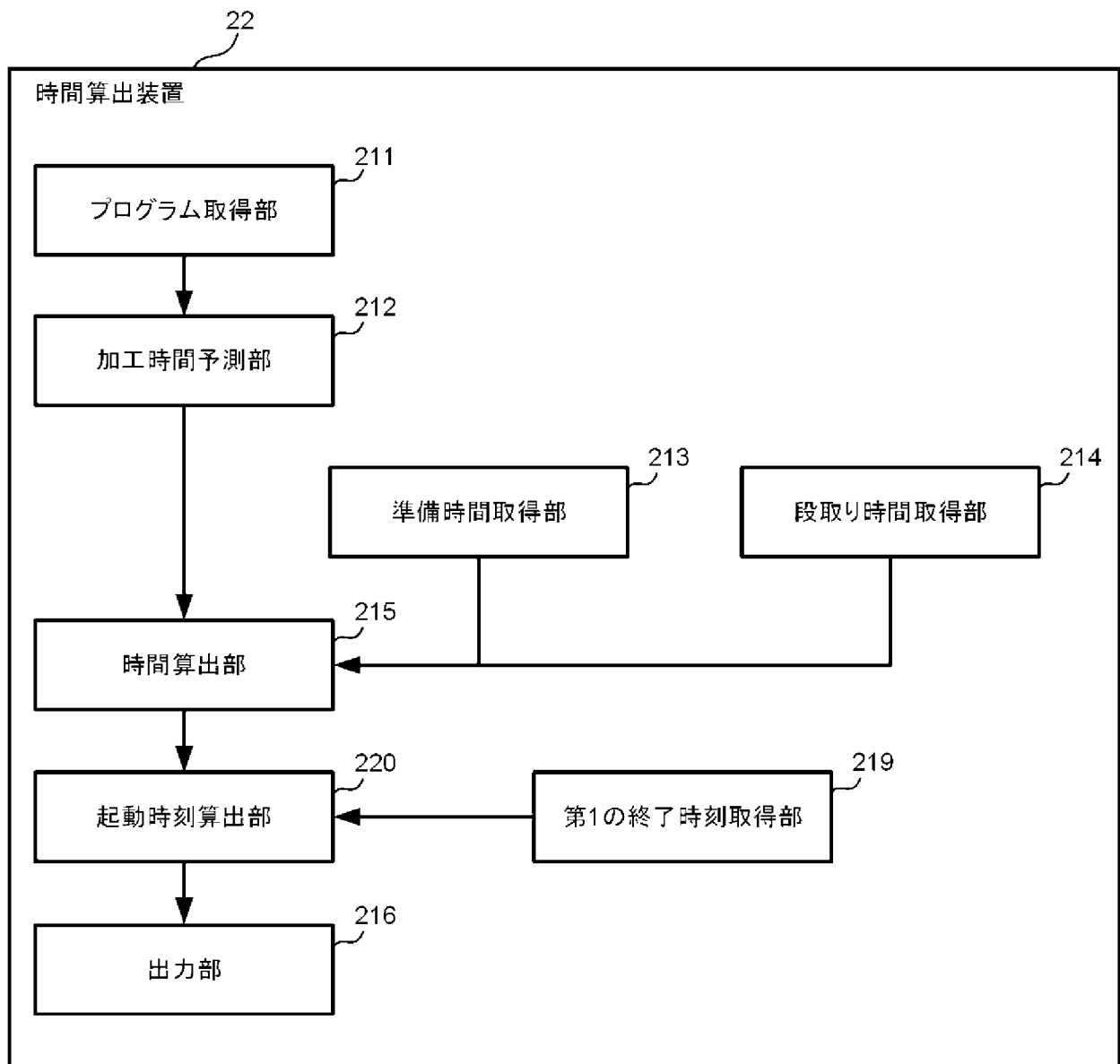
[図10]

稼働条件： 工場内の温度 [°C]	準備時間： 暖機運転時間 [分]
30	0
20	5
10	20

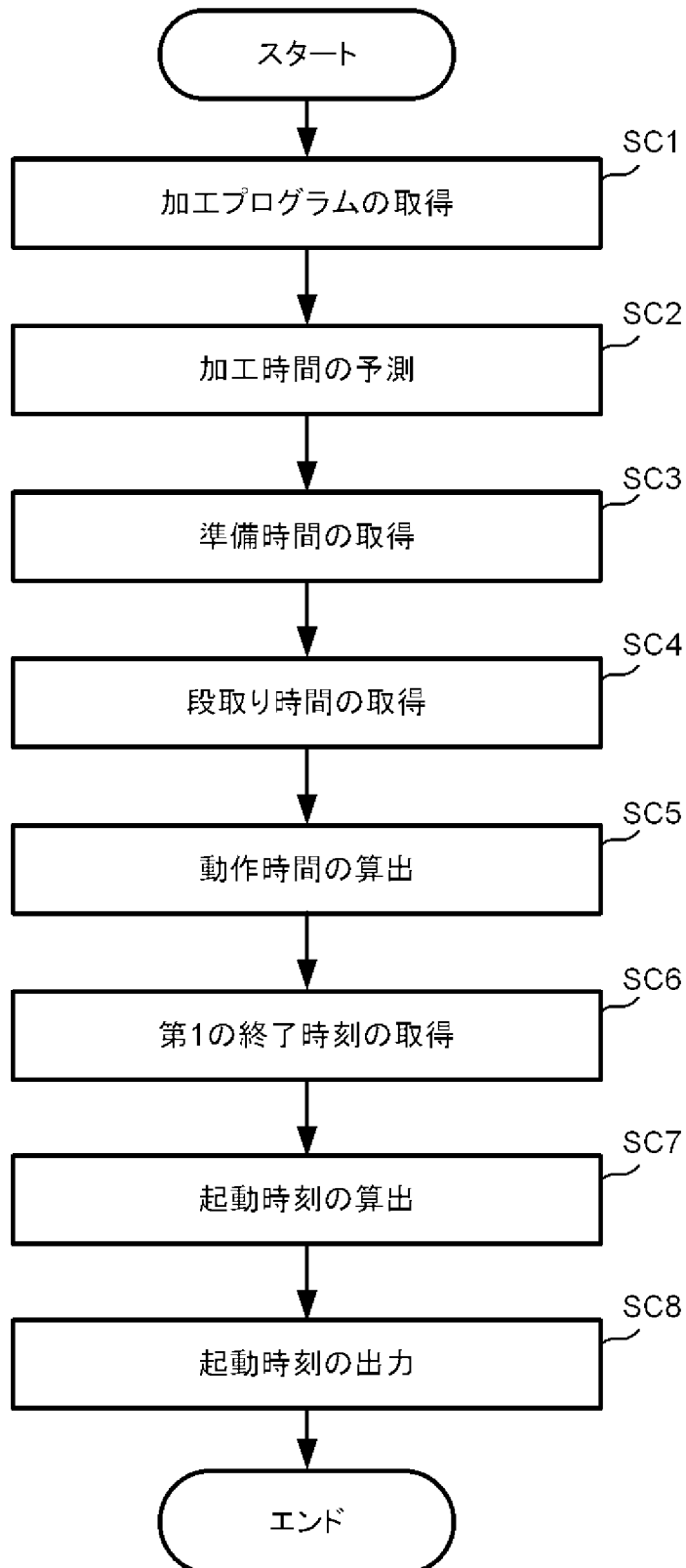
[図11]



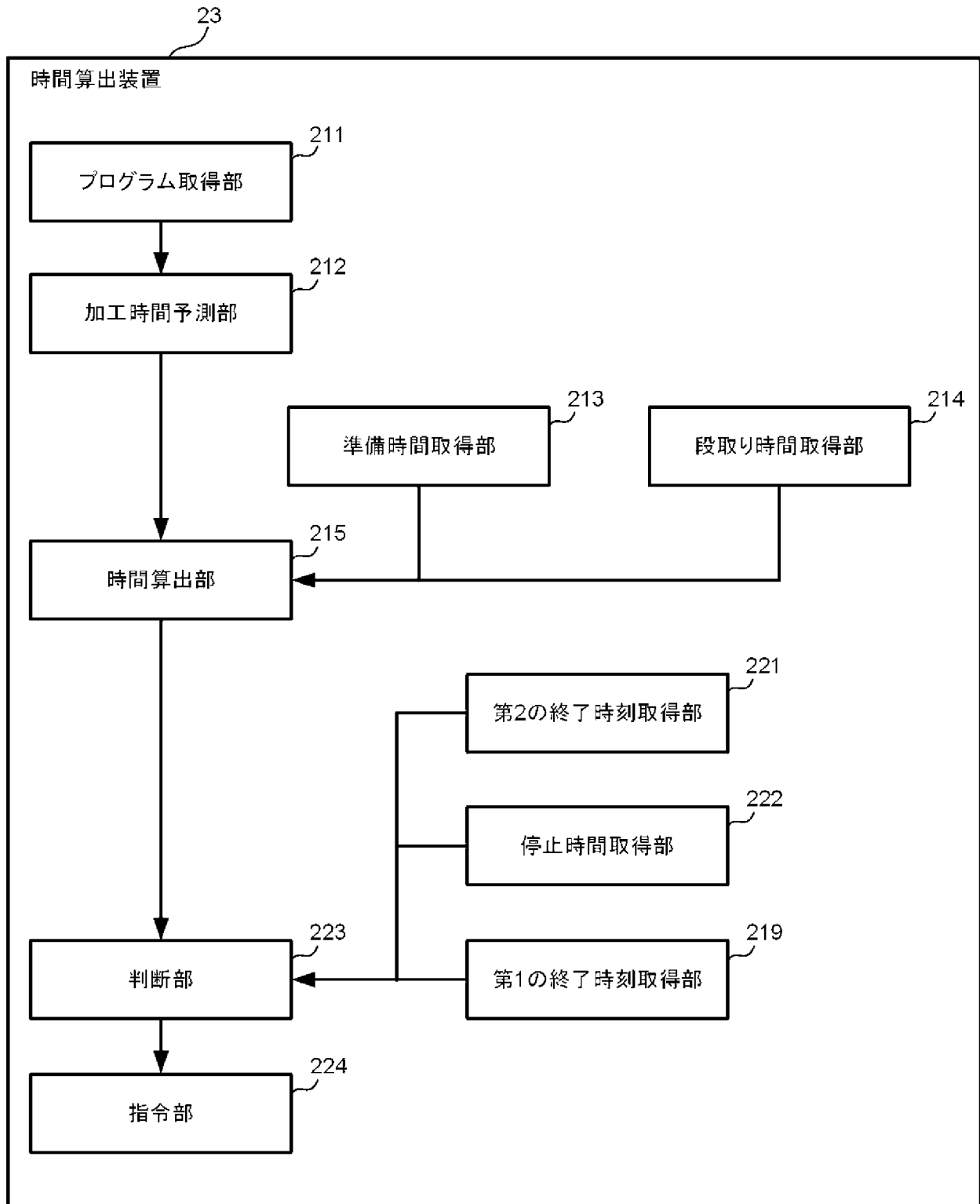
[図12]



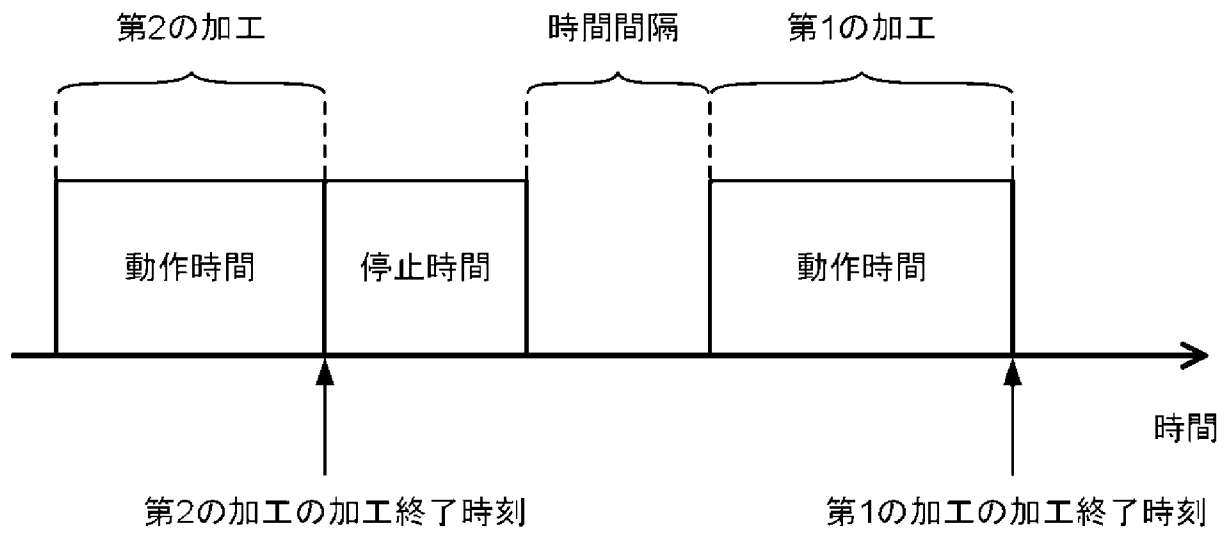
[図13]



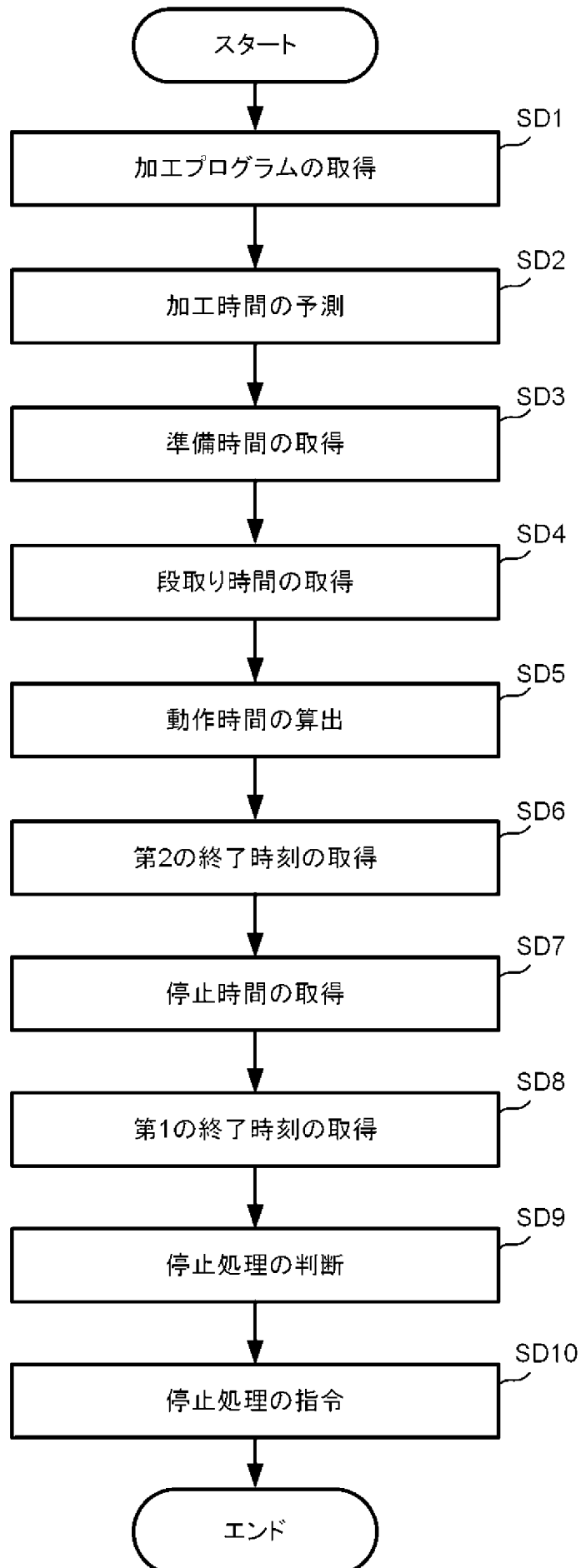
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/028655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/4063**(2006.01)i; **B23Q 15/00**(2006.01)i; **B23Q 41/08**(2006.01)i

FI: G05B19/4063 L; B23Q15/00 A; B23Q41/08 B

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)

G05B 19/18-19/418; B23Q 15/00-15/28, 41/08; G06Q 50/04

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.
Y	JP 2017-130107 A (FANUC LTD) 27 July 2017 (2017-07-27) paragraphs [0018]-[0020], [0044], [0063], fig. 10	1-4, 7
A		5-6
Y	JP 6-138924 A (FANUC LTD) 20 May 1994 (1994-05-20) abstract	1-4, 7
Y	JP 6-51821 A (NEC CORP) 25 February 1994 (1994-02-25) abstract	1-4, 7
Y	CN 112907215 A (GUANGDONG ESQUEL TEXTILES CO., LTD.) 04 June 2021 (2021-06-04) paragraphs [0094]-[0095]	1-4, 7
A	JP 2012-43184 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 01 March 2012 (2012-03-01)	1
A	JP 2009-106982 A (MURATA MACH LTD) 21 May 2009 (2009-05-21)	1
A	JP 5-19829 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 29 January 1993 (1993-01-29)	1

☒ 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

04 October 2022

Date of mailing of the international search report

11 October 2022

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/JP2022/028655**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-80835 A (FANUC LTD) 27 April 2015 (2015-04-27)	2-3
A	JP 2016-18241 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 01 February 2016 (2016-02-01)	5-6
A	JP 2011-156657 A (DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH) 18 August 2011 (2011-08-18)	5-6
A	JP 2000-99111 A (TOSHIBA CORP) 07 April 2000 (2000-04-07)	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/028655

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2017-130107	A	27 July 2017	US 2017/0212503 A1 paragraphs [0040]-[0042], [0070], [0106]-[0107], fig. 10 DE 102017100882 A1 CN 106991489 A	
JP	6-138924	A	20 May 1994	WO 94/10614 A1 US 5514941 A abstract EP 0623860 A1 DE 69322616 T2 KR 94-704020 A	
JP	6-51821	A	25 February 1994	(Family: none)	
CN	112907215	A	04 June 2021	(Family: none)	
JP	2012-43184	A	01 March 2012	(Family: none)	
JP	2009-106982	A	21 May 2009	(Family: none)	
JP	5-19829	A	29 January 1993	US 5428547 A DE 4222755 A1	
JP	2015-80835	A	27 April 2015	US 2015/0112503 A1 DE 102014015230 A1 CN 104570919 A	
JP	2016-18241	A	01 February 2016	(Family: none)	
JP	2011-156657	A	18 August 2011	US 2011/0202166 A1 EP 2354870 A2 DE 102010001518 A1 ES 2529416 T3 CN 102141793 A	
JP	2000-99111	A	07 April 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/4063(2006.01)i; B23Q 15/00(2006.01)i; B23Q 41/08(2006.01)i FI: G05B19/4063 L; B23Q15/00 A; B23Q41/08 B		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G05B 19/18-19/418; B23Q 15/00-15/28, 41/08; G06Q 50/04		
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
Y	JP 2017-130107 A（ファナック株式会社）27.07.2017（2017-07-27） 段落0018-0020, 0044, 0063, 図10	1-4, 7
A		5-6
Y	JP 6-138924 A（ファナック株式会社）20.05.1994（1994-05-20） 要約	1-4, 7
Y	JP 6-51821 A（日本電気株式会社）25.02.1994（1994-02-25） 要約	1-4, 7
Y	CN 112907215 A（GUANGDONG ESQUEL TEXTILES CO., LTD.）04.06.2021（2021-06-04） 段落0094-0095	1-4, 7
A	JP 2012-43184 A（三菱電機株式会社）01.03.2012（2012-03-01）	1
A	JP 2009-106982 A（村田機械株式会社）21.05.2009（2009-05-21）	1
A	JP 5-19829 A（三菱電機株式会社）29.01.1993（1993-01-29）	1
A	JP 2015-80835 A（ファナック株式会社）27.04.2015（2015-04-27）	2-3
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.10.2022		国際調査報告の発送日 11.10.2022
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） 永田 和彦 3C 3116 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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 2016-18241 A (オムロン株式会社) 01.02.2016 (2016 - 02 - 01)	5-6
A	JP 2011-156657 A (デッケル マホ プフロンテン ゲーエムベーハー) 18.08.2011 (2011 - 08 - 18)	5-6
A	JP 2000-99111 A (株式会社東芝) 07.04.2000 (2000 - 04 - 07)	1

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/JP2022/028655

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2017-130107	A	27.07.2017	US	2017/0212503	A1	
				段落0040-0042, 0070, 0106-0107, 図10			
				DE	102017100882	A1	
				CN	106991489	A	
JP	6-138924	A	20.05.1994	WO	94/10614	A1	
				US	5514941	A	
				要約			
				EP	0623860	A1	
				DE	69322616	T2	
				KR	94-704020	A	
JP	6-51821	A	25.02.1994	(ファミリーなし)			
CN	112907215	A	04.06.2021	(ファミリーなし)			
JP	2012-43184	A	01.03.2012	(ファミリーなし)			
JP	2009-106982	A	21.05.2009	(ファミリーなし)			
JP	5-19829	A	29.01.1993	US	5428547	A	
				DE	4222755	A1	
JP	2015-80835	A	27.04.2015	US	2015/0112503	A1	
				DE	102014015230	A1	
				CN	104570919	A	
JP	2016-18241	A	01.02.2016	(ファミリーなし)			
JP	2011-156657	A	18.08.2011	US	2011/0202166	A1	
				EP	2354870	A2	
				DE	102010001518	A1	
				ES	2529416	T3	
				CN	102141793	A	
JP	2000-99111	A	07.04.2000	(ファミリーなし)			