(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
2023年2月2日(02.02.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/007738 A1

(51) 国際特許分類:
B23H 7/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/028473

(22) 国際出願日： 2021年7月30日(30.07.2021)

(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: 入江章太(**IRIE Shouta**); 〒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). 平賀薫(**HIRAGA Kaoru**); 〒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). 山岡正英(**YAMAOKA Masahide**); 〒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). 加藤拓光(**KATO Takumi**); 〒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).

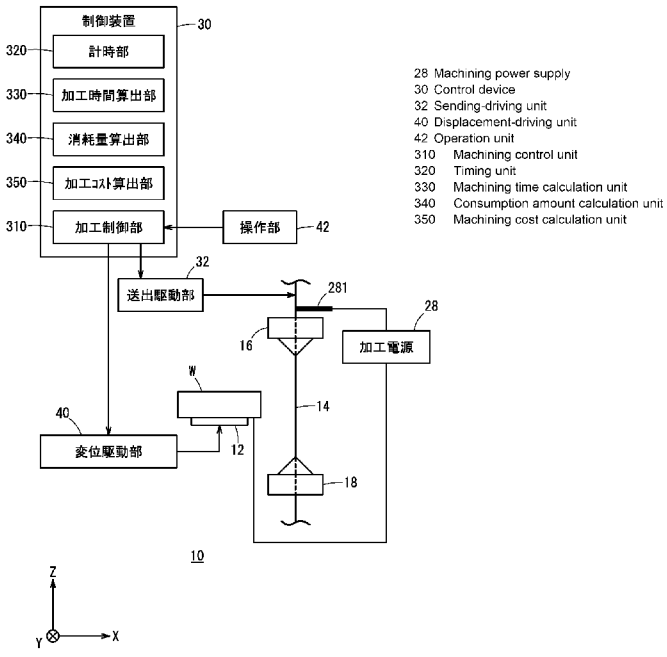
(74) 代理人: 千葉剛宏, 外(**CHIBA Yoshihiro** et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木２丁目１番１号 新宿マインズタワー １６階 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD FOR CONTROLLING WIRE ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE

(54) 発明の名称： ワイヤ放電加工機を制御する制御装置および制御方法

FIG. 2



(57) **Abstract:** A control unit (30) for executing a control method for controlling a wire electrical discharge machine (10) comprises: a machining control unit (310) for carrying out first machining (PA) on a first machining object (WA), suspending the first machining if an interruption is necessary, carrying out second machining (PB) on a second machining object (WB), and resuming the first machining after the second machining ends; a timing unit (320) for timing a first period (TA1) from the start to the suspension of the first machining, and a second period (TA2) from the resumption to

WO 2023/007738 A1

［続葉有］

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, IT, 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, 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, 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：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

the end of the first machining; and a machining time calculation unit (330) for calculating a first total time (TA) required for the first machining.

(57) 要約：ワイヤ放電加工機（１０）を制御する制御方法を実行する制御装置（３０）は、第１の加工対象物（ＷＡ）への第１加工（ＰＡ）を行い、割り込み要求があった場合は第１加工を中断し、第２の加工対象物（ＷＢ）への第２加工（ＰＢ）を行い、第２加工が終了した後に前記第１加工を再開させる加工制御部（３１０）と、第１加工の開始から中断までの第１時間（ＴＡ１）と、前記第１加工の再開から終了までの第２時間（ＴＡ２）とを計時する計時部（３２０）と、前記第１加工にかかった第１の総時間（ＴＡ）を算出する加工時間算出部（３３０）とを備える。

明　細　書

発明の名称 ：

ワイヤ放電加工機を制御する制御装置および制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置および制御方法に関する。

背景技術

[0002] 加工中に割り込み加工の要求があった場合に、割り込み加工の待ち時間を短縮する数値制御工作機械が開示されている（特開２００８－２７２６１号公報）。

発明の概要

[0003] 特開２００８－２７２６１号公報の開示によると、割り込み加工によって加工が中断された場合は、中断されるまでの加工と再開後の加工とに実際にかかった総時間を得ることができないという課題がある。

[0004] 本発明は、上述した課題を解決することを目的とする。

[0005] 本発明の第１の態様は、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置であって、前記ワイヤ放電加工機を制御して、第１の加工対象物への第１加工を行い、前記第１加工の最中に割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物とは異なる第２の加工対象物への第２加工を行い、前記第２加工が終了した後に前記第１加工を再開させる加工制御部と、前記第１加工の開始から前記第１加工の中断までの前記第１加工にかかった第１時間と、前記第１加工の再開から前記第１加工の終了までの前記第１加工にかかった第２時間とを計時する計時部と、前記第１時間および前記第２時間を用いて前記第１加工にかかった第１の総時間を算出する加工時間算出部と、を備える。

[0006] 本発明の第２の態様は、ワイヤ放電加工機を制御する制御方法であって、前記ワイヤ放電加工機を制御して、第１の加工対象物への第１加工を行い、

前記第１加工の最中に割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物とは異なる第２の加工対象物への第２加工を行い、前記第２加工が終了した後に前記第１加工を再開させる、加工制御を行い、前記第１加工の開始から前記第１加工の中断までの前記第１加工にかかった第１時間と、前記第１加工の再開から前記第１加工の終了までの前記第１加工にかかった第２時間とを計時し、前記第１時間および前記第２時間を用いて前記第１加工にかかった第１の総時間を算出する。

[0007] 本発明によれば、割り込み加工によって加工が中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とに実際にかかった総時間が得られる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、制御装置を含むワイヤ放電加工機の構成を示す図である。

[図2]図２は、図１に示す制御装置の構成とその制御とを示す図である。

[図3]図３Ａは、加工対象物ＷＡの加工ＰＡの一例を示す図である。図３Ｂは、加工対象物ＷＢの加工ＰＢの一例を示す図である。

[図4]図４は、加工対象物ＷＡの加工が中断して加工対象物ＷＢの加工が行われる制御の一例を時系列で示す図である。

[図5]図５は、一実施の形態における制御装置によるワイヤ放電加工機の制御処理を示すフローチャートである。

[図6]図６は、加工対象物ＷＡの加工が再度中断して加工対象物ＷＣの加工が行われる制御の一例を時系列で示す図である。

[図7]図７は、変形例における制御装置によるワイヤ放電加工機の制御処理を示すフローチャートである。

[図8]図８は、変形例における制御装置によるワイヤ放電加工機の制御処理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] 図１は、制御装置３０を含むワイヤ放電加工機１０の構成を示す図である

。ワイヤ放電加工機１０は、ワイヤ電極１４と加工対象物とで形成される極間に電圧を印加して放電を発生させることで、加工対象物を放電加工する。ワイヤ放電加工機１０は、所定のプログラムで指定された経路に沿って、加工対象物に対してワイヤ電極１４を相対移動させた状態で、放電加工を行う。ワイヤ電極１４と加工対象物との相対移動は、加工対象物を支持するテーブル１２を移動させることで行われる。

[0010] ワイヤ放電加工機１０は、上ワイヤガイド１６と、下ワイヤガイド１８と、上ガイドブロック２０と、下ガイドブロック２２とを有する。上ワイヤガイド１６は、テーブル１２の上方側（＋Ｚ方向側）で、ワイヤ電極１４を支持する。下ワイヤガイド１８は、テーブル１２の下方側（－Ｚ方向側）で、ワイヤ電極１４を支持する。上ガイドブロック２０には、上ワイヤガイド１６が設置される。下ガイドブロック２２には、下ワイヤガイド１８が設置される。ワイヤ電極１４は、ワイヤボビン２４から予め定められた速度で送り出し方向に供給される。ワイヤ電極１４は、ローラ３６、上ワイヤガイド１６および下ワイヤガイド１８を経由して、ピンチローラ４４およびフィードローラ４６に挟持され、回収箱２６に収納される。さらに、ワイヤ放電加工機１０は、極間に電圧を供給する加工電源２８と、制御装置３０と、を有している。

[0011] 制御装置３０は、処理回路と、プログラムを記憶するメモリとを有する。処理回路がプログラムを実行することで、本実施の形態の制御装置３０として機能する。制御装置３０は、ワイヤ放電加工機１０による加工対象物の加工を制御する。メモリは、ＲＡＭなどの揮発性メモリと、ＲＯＭおよびフラッシュメモリなどの不揮発性メモリとを含む。処理回路は、ＣＰＵなどのプロセッサを含む。図１に示したＸ方向、Ｙ方向およびＺ方向は互いに直交しており、－Ｚ方向が重力方向である。

[0012] ワイヤ放電加工が行われる場合は、加工槽３４は加工液を貯留してもよい。この場合は、テーブル１２、加工対象物、上ワイヤガイド１６および上ガイドブロック２０、下ワイヤガイド１８および下ガイドブロック２２は加工

液に浸漬している。加工槽３４はベッド３８の上に設置されている。

[0013] 図２は、図１に示す制御装置３０の構成とその制御とを示す図である。図２には、図１に示すワイヤ放電加工機１０の構成のうちの一部が示される。図２には、さらに、図１には示されていない加工対象物W、変位駆動部４０、送出駆動部３２、電極ピン２８１および操作部４２が示されている。加工対象物Wはテーブル１２に搭載される。

[0014] 変位駆動部４０は、加工対象物Wに対してワイヤ電極１４をＸ方向およびＹ方向に相対移動させるためにテーブル１２を駆動する。変位駆動部４０は、Ｘ用モータ、Ｙ用モータ、Ｘ用駆動伝達機構、およびＹ用駆動伝達機構を有する。Ｘ用モータは、テーブル１２をＸ方向に移動するためのモータであり、Ｙ用モータは、テーブル１２をＹ方向に移動するためのモータである。Ｘ用駆動伝達機構は、Ｘ用モータの回転運動をテーブル１２のＸ方向の直線運動に変換するための機構である。Ｙ用駆動伝達機構は、Ｙ用モータの回転運動をテーブル１２のＹ方向の直線運動に変換するための機構である。Ｘ用駆動伝達機構およびＹ用駆動伝達機構の各々は、ボールねじおよびテーブル１２に設置されたナットなどにより構成される。なお、Ｘ用モータおよびＹ用モータの各々には、回転位置を検出するエンコーダ（回転位置検出センサ）が設けられている。

[0015] 変位駆動部４０の代わりに、上ガイドブロック２０および下ガイドブロック２２を駆動する変位駆動部が設けられていてもよい。また、変位駆動部４０に加えて、上ガイドブロック２０および下ガイドブロック２２を駆動する変位駆動部が設けられていてもよい。

[0016] 送出駆動部３２は、ローラ３６と送出用モータとを有する。ローラ３６は、回転することで、ワイヤボビン２４に巻かれたワイヤ電極１４を加工対象物Wに対して送り出す。送出用モータは、ローラ３６を回転させる。送出用モータには、回転位置を検出するエンコーダ（回転位置検出センサ）が設けられている。電極ピン２８１は、ワイヤ電極１４と接触する。これにより、加工電源２８は、電極ピン２８１と加工対象物Wとに電圧を印加することが

でき、その結果、極間に電圧を印加することができる。

[0017] 制御装置３０の処理回路がプログラムを実行することにより、制御装置３０は、加工制御部３１０、計時部３２０、加工時間算出部３３０、消耗量算出部３４０、および加工コスト算出部３５０として機能する。加工制御部３１０、計時部３２０、加工時間算出部３３０、消耗量算出部３４０、および加工コスト算出部３５０のうちの少なくとも一部が、ＡＳＩＣ、ＦＰＧＡ、またはその他の集積回路によって実現されることとしてもよい。

[0018] 加工制御部３１０は、送出駆動部３２と、変位駆動部４０と、加工電源２８とを制御する。加工制御部３１０は、送出駆動部３２を制御することで、加工対象物Ｗを放電加工するワイヤ電極１４を、プログラムで指定された送り速度で、上ワイヤガイド１６から下ワイヤガイド１８へ向かって移動させる。加工制御部３１０は、変位駆動部４０を制御することで、加工対象物Ｗに対してワイヤ電極１４を、プログラムで指定された加工経路に沿って、Ｘ方向およびＹ方向に相対移動させる。加工制御部３１０は、加工電源２８を制御することで、極間に電圧を印加する。

[0019] 計時部３２０は、加工対象物Ｗへの加工の開始または再開から、中断または終了までにかかった加工時間を計時する。計時部３２０は、現在の時刻を計時するクロック回路を含んでもよい。この場合は、計時部３２０は、加工の開始または再開の時刻と、中断または終了の時刻とから加工時間を算出する。制御装置３０にタイマが設けられることにより、計時部３２０は、現在時刻に代えてタイマ値を取得し、タイマ値に基づいて上述した加工時間を計時してもよい。加工対象物Ｗへの加工が開始されてから中断されずに終了した場合、計時部３２０により計時された加工時間は、その加工にかかった総時間と一致する。

[0020] 加工時間算出部３３０は、加工対象物Ｗへの加工が中断された場合、実際にかかった加工時間の総時間を算出する。例えば、加工が開始してから中断した後、加工が再開して終了した場合の総時間は、加工が開始してから中断するまでの加工時間と、再開してから終了するまでの加工時間との合算とな

る。加工時間算出部３３０は、計時部３２０によって計時された加工時間に基づいて加工にかかった総時間を算出する。

[0021] 消耗量算出部３４０は、加工対象物Wの加工にかかった総時間に基づき、加工対象物Wの加工によって消耗した消耗品の消耗量を算出する。消耗品の種類によっては、消耗量が総時間に依存する。消耗品の例として、上述した電極ピン２８１、上ワイヤガイド１６および下ワイヤガイド１８、ならびにピンチローラ４４およびフィードローラ４６などが挙げられる。これらの摩耗量が、消耗品の消耗量として算出される。

[0022] 加工対象物Wへの加工にかかった総時間に応じて、加工に要した人件費および機械使用料を、加工コストとして算出することができる。加工コスト算出部３５０は、加工対象物Wの加工にかかった総時間に基づき、加工対象物Wの加工に要する加工コストを算出する。加工コスト算出部３５０は、消耗量算出部３４０によって算出されたワイヤ放電加工機１０の消耗品の消耗量に応じた消耗品費用を含めて、加工コストを算出してもよい。また、加工コストは、消耗量が加工にかかった総時間に依存しない消耗品費用を含むこととしてもよい。

[0023] 上述したように、加工対象物Wへの加工は中断される場合がある。例えば、加工対象物ＷＡへの加工の最中に加工制御部３１０への割り込み要求があると、別の加工対象物ＷＢへの加工が開始されるため、加工対象物ＷＡへの加工が中断される。操作部４２は、作業者の操作に応じて、上述した割り込み要求を加工制御部３１０へ送出する。操作部４２は、タッチパネル或いはボタンなどで構成される。操作部４２からの割り込み要求があると、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して加工対象物ＷＡへの加工を中断する。

[0024] 図３Ａは、加工対象物ＷＡの加工ＰＡの一例を示す図である。図３Ｂは、加工対象物ＷＢの加工ＰＢの一例を示す図である。図３Ａに示すように、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工対象物ＷＡへの加工ＰＡを、加工対象物ＷＡの加工開始位置ＳＡから開始する。加工対象物

ＷＡへの加工ＰＡの最中に、加工対象物ＷＡとは異なる加工対象物ＷＢへの加工ＰＢを先に行う必要が生じたため、作業者が操作部４２を操作する。その操作に応じて、操作部４２は、割り込み要求を加工制御部３１０へ送出する。割り込み要求があると、加工制御部３１０は加工ＰＡを中断する。加工制御部３１０が加工ＰＡを中断したときの加工位置を加工位置ＩＡと呼ぶ。

[0025] 加工ＰＡの中断後、ワイヤ放電加工機１０は、ワイヤ電極１４を断線する。その後、作業者によって加工対象物ＷＢがテーブル１２上の別の場所に搭載されると、ワイヤ放電加工機１０は、ワイヤ電極１４を自動で結線する。ワイヤ電極１４はピンチローラ４４とフィードローラ４６とで挟持されることで自動結線が完了する。これにより、ワイヤ電極１４にはテンションが付与された状態となる。加工対象物ＷＢへの加工ＰＢを開始させるため、加工ＰＢに対応するプログラムが実行されるよう、作業者は、操作部４２を操作する。その操作に応じて、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工対象物ＷＢへの加工ＰＢを、加工対象物ＷＢの加工開始位置ＳＢから開始する。加工ＰＢに対応するプログラムの実行が完了すると、加工ＰＢは終了する。

[0026] 加工ＰＢが終了した後、加工対象物ＷＡへの加工ＰＡを再開させる必要があるため、作業者によって、加工対象物ＷＢがテーブル１２から取り外される。この場合、ワイヤ放電加工機１０によってワイヤ電極１４の断線および自動結線が行われる。作業者は、加工ＰＡを再開させるため、操作部４２を操作する。その操作に応じて、加工ＰＡに対応するプログラムの実行が再開される。加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工対象物ＷＡへの加工ＰＡを、加工対象物ＷＡの加工位置ＩＡから再開する。加工ＰＡに対応するプログラムの実行が完了すると、加工ＰＡは終了する。

[0027] 図４は、加工対象物ＷＡの加工が中断して加工対象物ＷＢの加工が行われる制御の一例を時系列で示す図である。加工制御部３１０が、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工対象物ＷＡへの加工ＰＡを開始したとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＡの開始時刻）ｔ１を取得する

。加工対象物ＷＡへの加工ＰＡの最中に、操作部４２から加工制御部３１０へ割り込み要求があった場合は、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して加工ＰＡを中断する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＡの中断時刻）ｔ２を取得する。加工ＰＡの開始から中断までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ１は、時刻ｔ２と時刻ｔ１との差として得られる。

[0028] 加工ＰＡが中断した後、操作部４２から加工制御部３１０へ加工対象物ＷＢへの加工ＰＢの開始要求があると、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工ＰＢを開始する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＢの開始時刻）ｔ３を取得する。加工ＰＢに対応するプログラムの実行が完了すると、加工ＰＢは終了する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＢの終了時刻）ｔ４を取得する。加工ＰＢの開始から終了までの加工ＰＢにかかった加工時間ＴＢは、時刻ｔ４と時刻ｔ３との差として得られる。加工ＰＢにかかった総時間は、加工時間ＴＢに一致する。

[0029] 加工ＰＢが終了した後、操作部４２から加工制御部３１０へ加工対象物ＷＡへの加工ＰＡの再開要求があると、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工ＰＡを再開する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＡの再開時刻）ｔ５を取得する。加工ＰＡに対応するプログラムの実行が完了すると、加工ＰＡは終了する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＡの終了時刻）ｔ６を取得する。加工ＰＡの再開から終了までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ２は、時刻ｔ６と時刻ｔ５との差として得られる。加工ＰＡの開始から終了までの加工ＰＡにかかった総時間ＴＡは、加工時間ＴＡ１と加工時間ＴＡ２との和として得られる。

[0030] 図５は、本実施の形態における制御装置３０によるワイヤ放電加工機１０の制御処理を示すフローチャートである。本制御処理が開始されると、ステップＳ５１０で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加

工対象物ＷＡへの加工ＰＡの開始制御を行う。ステップＳ５１２で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＡの開始時刻ｔ１を取得する。

[0031] ステップＳ５１４で、加工制御部３１０は、操作部４２から割り込み要求があったか否かを判定する。ステップＳ５１４で肯定判定された場合（ステップＳ５１４：ＹＥＳ）、本制御処理は後述するステップＳ５１６へ進む。ステップＳ５１４で否定判定された場合（ステップＳ５１４：ＮＯ）、本制御処理はステップＳ５４０へ進む。ステップＳ５４０において、加工制御部３１０は、加工ＰＡに対応するプログラムの実行が終了したか否かを判定する。ステップＳ５４０で肯定判定された場合（ステップＳ５４０：ＹＥＳ）、本制御処理は後述するステップＳ５５０へ進む。ステップＳ５４０で否定判定された場合（ステップＳ５４０：ＮＯ）、本制御処理はステップＳ５１４へ戻る。

[0032] ステップＳ５１６で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工ＰＡの中断制御を行う。ステップＳ５１８で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＡの中断時刻ｔ２を取得する。ステップＳ５２０で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工対象物ＷＢへの加工ＰＢの開始制御を行う。ステップＳ５２２で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＢの開始時刻ｔ３を取得する。

[0033] ステップＳ５２４において、加工制御部３１０は、加工ＰＢに対応するプログラムの実行が終了したか否かを判定する。ステップＳ５２４で肯定判定された場合（ステップＳ５２４：ＹＥＳ）、本制御処理はステップＳ５２６へ進む。ステップＳ５２４で否定判定された場合（ステップＳ５２４：ＮＯ）、本制御処理はステップＳ５２４へ戻る。ステップＳ５２６で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工ＰＢの終了制御を行う。ステップＳ５２８で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＢの終了時刻ｔ４を取得する。

[0034] ステップＳ５３０で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工ＰＡの再開制御を行う。ステップＳ５３２で、計時部３２０はクロ

ック回路から加工ＰＡの再開時刻ｔ５を取得する。

[0035] ステップＳ５３４において、加工制御部３１０は、加工ＰＡに対応するプログラムの実行が終了したか否かを判定する。ステップＳ５３４で肯定判定された場合（ステップＳ５３４：ＹＥＳ）、本制御処理はステップＳ５５０へ進む。ステップＳ５３４で否定判定された場合（ステップＳ５３４：ＮＯ）、本制御処理はステップＳ５３４へ戻る。ステップＳ５５０で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工ＰＡの終了制御を行う。ステップＳ５５２で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＡの終了時刻ｔ６を取得する。

[0036] ステップＳ５５４において、計時部３２０は、時刻ｔ１およびｔ２に基づき、加工ＰＡの開始から中断までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ１を計時する。計時部３２０は、時刻ｔ５およびｔ６に基づき、加工ＰＡの再開から終了までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ２を計時する。計時部３２０は、時刻ｔ３およびｔ４に基づき、加工ＰＢにかかった総時間ＴＢを計時する。

[0037] ステップＳ５５６において、加工時間算出部３３０は、加工時間ＴＡ１およびＴＡ２に基づき、加工ＰＡにかかった総時間ＴＡを算出する。ただし、加工ＰＡの最中に割り込み要求無く加工ＰＡが終了した場合は、ステップＳ５５４で計時された加工時間ＴＡ１が、加工ＰＡにかかった総時間ＴＡとして計時される。この場合、上述した加工ＰＡの中断時刻ｔ２は加工ＰＡの終了時刻として扱われる。加工ＰＢが無いため、加工ＰＢにかかった総時間ＴＢは計時されない。

[0038] ステップＳ５５８において、消耗量算出部３４０は、加工ＰＡにかかった総時間ＴＡに基づいて、加工によって消耗するワイヤ放電加工機１０の消耗品の消耗量を算出する。総時間ＴＡに依存して摩耗した電極ピン２８１、上ワイヤガイド１６および下ワイヤガイド１８、ならびにピンチローラ４４およびフィードローラ４６などの摩耗量が、加工ＰＡによって消耗する消耗品の消耗量として算出される。加工ＰＢにかかった総時間ＴＢが計時された場

合、消耗量算出部３４０は、加工ＰＢにかかった総時間ＴＢに基づいて、加工によって消耗するワイヤ放電加工機１０の消耗品の消耗量を算出する。総時間ＴＢに依存して摩耗した電極ピン２８１、上ワイヤガイド１６および下ワイヤガイド１８、ならびにピンチローラ４４およびフィードローラ４６などの摩耗量が、加工ＰＢによって消耗する消耗品の消耗量として算出される。

[0039] ステップＳ５６０において、加工コスト算出部３５０は、加工ＰＡにかかった総時間ＴＡと、加工ＰＡによって消耗する消耗品の消耗量とに基づいて、加工ＰＡに要する加工コストを算出する。加工コスト算出部３５０は、加工ＰＢにかかった総時間ＴＢと、加工ＰＢによって消耗する消耗品の消耗量とに基づいて、加工ＰＢに要する加工コストを算出する。ステップＳ５６０の処理が完了すると、本制御処理は終了する。

[0040] ［変形例］

上述した一実施の形態は、以下のように変形されることとしてもよい。

[0041] 上述した一実施の形態において、加工対象物ＷＢへの加工ＰＢが終了した後、加工対象物ＷＡへの加工ＰＡが再開する。加工ＰＡ再開後は、加工ＰＡは中断されることなく終了する。しかし、加工ＰＡの１回目の再開後、加工ＰＡの最中に、加工対象物ＷＡおよび加工対象物ＷＢのいずれとも異なる加工対象物ＷＣへの加工ＰＣを先に行う必要が生じた場合、加工ＰＡが再度中断して加工ＰＣが行われることとしてもよい。こうして得られる変形例について、図６から図８までを用いて以下に説明する。

[0042] 図６は、加工対象物ＷＡの加工ＰＡが再度中断して加工対象物ＷＣの加工ＰＣが行われる制御の一例を時系列で示す図である。図６において、時刻ｔ１に加工ＰＡが開始してから、時刻ｔ２に加工ＰＡの１回目の中断がある。時刻ｔ３から時刻ｔ４まで加工対象物ＷＢへの加工ＰＢが行われ、時刻ｔ５に加工ＰＡの１回目の再開がある。加工ＰＡの開始時刻ｔ１から加工ＰＡの１回目の再開時刻ｔ５までの図６に示す制御は、図４に示す制御と一致する。そのため、その制御についての説明を省略する。加工ＰＡの１回目の再開

後、加工ＰＡの最中に、操作部４２から加工制御部３１０へ２回目の割り込み要求があった場合は、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して加工ＰＡを再び中断する（２回目の中断）。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＡの２回目の中断時刻）ｔ７を取得する。加工ＰＡの１回目の再開から２回目の中断までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ３は、時刻ｔ７と時刻ｔ５との差として得られる。

[0043] 加工ＰＡが中断した後、操作部４２から加工制御部３１０へ加工対象物ＷＣへの加工ＰＣの開始要求があると、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工ＰＣを開始する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＣの開始時刻）ｔ８を取得する。加工ＰＣに対応するプログラムの実行が完了すると、加工ＰＣは終了する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＣの終了時刻）ｔ９を取得する。加工ＰＣの開始から終了までの加工ＰＣにかかった加工時間ＴＣは、時刻ｔ９と時刻ｔ８との差として得られる。加工ＰＣにかかった総時間は、加工時間ＴＣに一致する。

[0044] 加工ＰＣが終了した後、操作部４２から加工制御部３１０へ加工対象物ＷＡへの加工ＰＡの２回目の再開要求があると、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０を制御して、加工ＰＡを再開する（２回目の再開）。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻（加工ＰＡの２回目の再開時刻）ｔ１０を取得する。加工ＰＡに対応するプログラムの実行が完了すると、加工ＰＡは終了する。このとき、計時部３２０はクロック回路から現在時刻ｔ６を取得する。加工ＰＡの２回目の再開から終了までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ２は、時刻ｔ６と時刻ｔ１０との差として得られる。加工ＰＡの開始から終了までの加工ＰＡにかかった総時間ＴＡは、加工時間ＴＡ１と加工時間ＴＡ２と加工時間ＴＡ３との和として得られる。

[0045] 図７および図８は、本変形例における制御装置３０によるワイヤ放電加工機１０の制御処理を示すフローチャートである。このうち、図７に示す制御処理の各ステップに付与された符号は、図５に示す制御処理の各ステップに

付与された符号と一致し、同一の処理が実行されることが表されている。したがって、図７のステップＳ５１０からＳ５３２までの処理、およびステップＳ５４０の処理についての説明を省略する。

[0046] 図８に示すように、図７のステップＳ５３２の処理が完了すると、本制御処理はステップＳ８１４へ進み、図７のステップＳ５４０の処理が完了すると、本制御処理はステップＳ５５０へ進む。ステップＳ８１４において、加工制御部３１０は、操作部４２から割り込み要求があったか否かを判定する。ステップＳ８１４で肯定判定された場合（ステップＳ８１４：ＹＥＳ）、本制御処理は後述するステップＳ８１６へ進む。ステップＳ８１４で否定判定された場合（ステップＳ８１４：ＮＯ）、本制御処理はステップＳ８４０へ進む。ステップＳ８４０において、加工制御部３１０は、加工ＰＡに対応するプログラムの実行が終了したか否かを判定する。ステップＳ８４０で肯定判定された場合（ステップＳ８４０：ＹＥＳ）、本制御処理はステップＳ５５０へ進む。ステップＳ８４０で否定判定された場合（ステップＳ８４０：ＮＯ）、本制御処理はステップＳ８１４へ戻る。

[0047] ステップＳ８１６で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工ＰＡの２回目の中断制御を行う。ステップＳ８１８で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＡの２回目の中断時刻ｔ７を取得する。ステップＳ８２０で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工対象物ＷＣへの加工ＰＣの開始制御を行う。ステップＳ８２２で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＣの開始時刻ｔ８を取得する。

[0048] ステップＳ８２４において、加工制御部３１０は、加工ＰＣに対応するプログラムの実行が終了したか否かを判定する。ステップＳ８２４で肯定判定された場合（ステップＳ８２４：ＹＥＳ）、本制御処理はステップＳ８２６へ進む。ステップＳ８２４で否定判定された場合（ステップＳ８２４：ＮＯ）、本制御処理はステップＳ８２４へ戻る。ステップＳ８２６で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工ＰＣの終了制御を行う。ステップＳ８２８で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＣの終了時刻

ｔ９を取得する。

[0049] ステップＳ８３０で、加工制御部３１０は、ワイヤ放電加工機１０に対して、加工ＰＡの２回目の再開制御を行う。ステップＳ８３２で、計時部３２０はクロック回路から加工ＰＡの２回目の再開時刻ｔ１０を取得する。

[0050] 図８のステップＳ８３２の処理が完了すると、本制御処理はステップＳ５３４へ進む。ステップＳ５３４からステップＳ５５２までの処理は、図５を用いて説明したので、これらの処理の説明を省略する。

[0051] 図８のステップＳ５５２の処理が完了すると、本制御処理においては、図５に示す制御処理で行われたステップＳ５５４に代えて、ステップＳ８５４の処理が行われる。ステップＳ８５４において、計時部３２０は、時刻ｔ１およびｔ２に基づき、加工ＰＡの開始から１回目の中断までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ１を計時する。計時部３２０は、時刻ｔ１０およびｔ６に基づき、加工ＰＡの２回目の再開から終了までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ２を計時する。計時部３２０は、時刻ｔ５およびｔ７に基づき、加工ＰＡの１回目の再開から２回目の中断までの加工ＰＡにかかった加工時間ＴＡ３を計時する。計時部３２０は、時刻ｔ３およびｔ４に基づき、加工ＰＢにかかった総時間ＴＢを計時する。計時部３２０は、時刻ｔ８およびｔ９に基づき、加工ＰＣにかかった総時間ＴＣを計時する。

[0052] 図８のステップＳ８５４の処理が完了すると、本制御処理はステップＳ５５６へ進む。ステップＳ５５６において、加工時間算出部３３０は、加工時間ＴＡ１、ＴＡ２およびＴＡ３に基づき、加工ＰＡにかかった総時間ＴＡを算出する。なお、加工ＰＡの最中に１度も割り込み要求無く加工ＰＡが終了した場合は、ステップＳ８５４で計時された加工時間ＴＡ１が、加工ＰＡにかかった総時間ＴＡとして計時される。この場合、上述した加工ＰＡの１回目の中断時刻ｔ２は加工ＰＡの終了時刻として扱われる。加工ＰＢおよびＰＣが無いため、加工ＰＢにかかった総時間ＴＢおよび加工ＰＣにかかった総時間ＴＣは計時されない。加工ＰＢの終了後、再開した加工ＰＡの最中に割り込み要求無く加工ＰＡが終了した場合は、ステップＳ８５４で計時された

加工時間ＴＡ１およびＴＡ３に基づいて、加工ＰＡにかかった総時間ＴＡが算出される。この場合、上述した加工ＰＡの２回目の中断時刻ｔ７は加工ＰＡの終了時刻として扱われる。加工ＰＣが無いため、加工ＰＣにかかった総時間ＴＣは計時されない。

[0053] ステップＳ５５８において、消耗量算出部３４０は、加工ＰＡ、ＰＢおよびＰＣのそれぞれにかかった総時間ＴＡ、ＴＢおよびＴＣに基づいて、加工ＰＡ、ＰＢおよびＰＣのそれぞれによって消耗するワイヤ放電加工機１０の消耗品の消耗量を算出する。総時間ＴＡ、ＴＢおよびＴＣに依存してそれぞれ摩耗した電極ピン２８１、上ワイヤガイド１６および下ワイヤガイド１８、ならびにピンチローラ４４およびフィードローラ４６などの摩耗量が、加工ＰＡ、ＰＢおよびＰＣによってそれぞれ消耗する消耗品の消耗量として、それぞれ算出される。

[0054] ステップＳ５６０において、加工コスト算出部３５０は、図５のステップＳ５６０で説明したように、加工ＰＡおよびＰＢに要するそれぞれの加工コストを算出する。さらに加工コスト算出部３５０は、加工ＰＣにかかった総時間ＴＣと、加工ＰＣによって消耗する消耗品の消耗量とに基づいて、加工ＰＣに要する加工コストを算出する。ステップＳ５６０の処理が完了すると、本制御処理は終了する。

[0055] ［実施の形態から得られる発明］

上記実施の形態および変形例から把握しうる発明について、以下に記載する。

[0056] （１）ワイヤ放電加工機（１０）を制御する制御装置（３０）は、前記ワイヤ放電加工機を制御して、第１の加工対象物（ＷＡ）への第１加工（ＰＡ）を行い、前記第１加工の最中に割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物とは異なる第２の加工対象物（ＷＢ）への第２加工（ＰＢ）を行い、前記第２加工が終了した後に前記第１加工を再開させる加工制御部（３１０）と、前記第１加工の開始（ｔ１）から前記第１加工の中断（ｔ２）までの前記第１加工に

かかった第１時間（ＴＡ１）と、前記第１加工の再開（ｔ５）から前記第１加工の終了（ｔ６）までの前記第１加工にかかった第２時間（ＴＡ２）とを計時する計時部（３２０）と、前記第１時間および前記第２時間を用いて前記第１加工にかかった第１の総時間（ＴＡ）を算出する加工時間算出部（３３０）と、を備える。これにより、割り込み加工によって加工が中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とに実際にかかった総時間が得られる。

[0057] （２）前記計時部は、前記第２加工の開始（ｔ３）から前記第２加工の終了（ｔ４）までの前記第２加工にかかった第２の総時間（ＴＢ）を計時してもよい。これにより、割り込み加工にかかった総時間が得られる。

[0058] （３）前記加工制御部は、前記第１加工を再開させた後に再び割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物および前記第２の加工対象物とは異なる第３の加工対象物（ＷＣ）への第３加工（ＰＣ）を行い、前記第３加工が終了した後に前記第１加工を再開させ、前記計時部は、前記第１加工の１回目の再開から２回目の中断（ｔ７）までに前記第１加工にかかった時間を第３時間（ＴＡ３）として計時するとともに、前記第１加工の２回目の再開（ｔ１０）から前記第１加工の前記終了までに前記第１加工にかかった時間を前記第２時間として計時し、前記加工時間算出部は、前記第１時間、前記第２時間および前記第３時間を用いて前記第１加工にかかった前記第１の総時間を算出してもよい。これにより、割り込み加工によって加工が複数回中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とに実際にかかった総時間が得られる。

[0059] （４）前記計時部は、前記第３加工の開始（ｔ８）から前記第３加工の終了（ｔ９）までの前記第３加工にかかった第３の総時間（ＴＣ）を計時してもよい。これにより、別の割り込み加工にかかった総時間が得られる。

[0060] （５）ワイヤ放電加工機を制御する制御装置は、前記総時間に基づいて、加工によって消耗する消耗品の消耗量を算出する消耗量算出部（３４０）をさ

らに備えてもよい。これにより、割り込み加工によって加工が中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とにかかったワイヤ放電加工機の消耗品の消耗量が得られる。

[0061] （６）ワイヤ放電加工機を制御する制御装置は、前記総時間に基づいて、加工コストを算出するコスト算出部（３５０）をさらに備えてもよい。これにより、割り込み加工によって加工が中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とに要する加工コストと、割り込み加工にかかった加工コストとが得られる。

[0062] （７）ワイヤ放電加工機（１０）を制御する制御方法は、前記ワイヤ放電加工機を制御して、第１の加工対象物（ＷＡ）への第１加工（ＰＡ）を行い、前記第１加工の最中に割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物とは異なる第２の加工対象物（ＷＢ）への第２加工（ＰＢ）を行い、前記第２加工が終了した後に前記第１加工を再開させる、加工制御を行い、前記第１加工の開始（ｔ１）から前記第１加工の中断（ｔ２）までの前記第１加工にかかった第１時間（ＴＡ１）と、前記第１加工の再開（ｔ５）から前記第１加工の終了（ｔ６）までの前記第１加工にかかった第２時間（ＴＡ２）とを計時し、前記第１時間および前記第２時間を用いて前記第１加工にかかった第１の総時間（ＴＡ）を算出する（Ｓ５５６）。これにより、割り込み加工によって加工が中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とに実際にかかった総時間が得られる。

[0063] （８）前記制御方法において、前記計時することは、前記第２加工の開始（ｔ３）から前記第２加工の終了（ｔ４）までの前記第２加工にかかった第２の総時間（ＴＢ）を計時することを含んでもよい。これにより、割り込み加工にかかった総時間が得られる。

[0064] （９）前記制御方法において、前記加工制御を行うことは、前記第１加工を再開させた後に再び割り込み要求があった場合、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物および前記第２の加工

対象物とは異なる第３の加工対象物（ＷＣ）への第３加工（ＰＣ）を行い、前記第３加工が終了した後に前記第１加工を再開させることを含み、前記計時することは、前記第１加工の１回目の再開から２回目の中断（ｔ７）までに前記第１加工にかかった時間を第３時間（ＴＡ３）として計時するとともに、前記第１加工の２回目の再開（ｔ１０）から前記第１加工の前記終了までに前記第１加工にかかった時間を前記第２時間として計時することを含み、前記算出することは、前記第１時間、前記第２時間および前記第３時間を用いて前記第１加工にかかった前記第１の総時間を算出することを含んでもよい。これにより、割り込み加工によって加工が複数回中断された場合において、その加工に実際にかかった総時間が得られる。これにより、割り込み加工によって加工が複数回中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とに実際にかかった総時間が得られる。

[0065] （１０）前記制御方法において、前記計時することは、前記第３加工の開始（ｔ８）から前記第３加工の終了（ｔ９）までの前記第３加工にかかった第３の総時間（ＴＣ）を計時することを含んでもよい。これにより、別の割り込み加工にかかった総時間が得られる。

[0066] （１１）前記制御方法は、前記総時間に基づいて、加工によって消耗する消耗品の消耗量を算出（Ｓ５５８）してもよい。これにより、割り込み加工によって加工が中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とにかかったワイヤ放電加工機の消耗品の消耗量が得られる。

[0067] （１２）前記制御方法は、前記総時間に基づいて、加工コストを算出（Ｓ５６０）してもよい。これにより、割り込み加工によって加工が中断された場合において、中断されるまでの加工と再開後の加工とに要する加工コストと、割り込み加工にかかった加工コストとが得られる。

符号の説明

[0068] １０…ワイヤ放電加工機　　１２…テーブル
１４…ワイヤ電極　　１６…上ワイヤガイド
１８…下ワイヤガイド　　２０…上ガイドブロック

２２…下ガイドブロック
２４…ワイヤボビン
２６…回収箱
２８…加工電源
３０…制御装置
３２…送出駆動部
３４…加工槽
３６…ローラ
３８…ベッド
４０…変位駆動部
４２…操作部
４４…ピンチローラ
４６…フィードローラ
２８１…電極ピン
３１０…加工制御部
３２０…計時部
３３０…加工時間算出部
３４０…消耗量算出部
３５０…加工コスト算出部

請求の範囲

[請求項1] ワイヤ放電加工機（１０）を制御する制御装置（３０）であって、

前記ワイヤ放電加工機を制御して、第１の加工対象物（ＷＡ）への第１加工（ＰＡ）を行い、前記第１加工の最中に割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物とは異なる第２の加工対象物（ＷＢ）への第２加工（ＰＢ）を行い、前記第２加工が終了した後に前記第１加工を再開させる加工制御部（３１０）と、

前記第１加工の開始（ｔ１）から前記第１加工の中断（ｔ２）までの前記第１加工にかかった第１時間（ＴＡ１）と、前記第１加工の再開（ｔ５）から前記第１加工の終了（ｔ６）までの前記第１加工にかかった第２時間（ＴＡ２）とを計時する計時部（３２０）と、

前記第１時間および前記第２時間を用いて前記第１加工にかかった第１の総時間（ＴＡ）を算出する加工時間算出部（３３０）と、

を備える、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御装置であって、

前記計時部は、前記第２加工の開始（ｔ３）から前記第２加工の終了（ｔ４）までの前記第２加工にかかった第２の総時間（ＴＢ）を計時する、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御装置であって、

前記加工制御部は、前記第１加工を再開させた後に再び割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物および前記第２の加工対象物とは異なる第３の加工対象物（ＷＣ）への第３加工（ＰＣ）を行い、前記第３加工が終了した後に前記第１加工を再開させ、

前記計時部は、前記第１加工の１回目の再開から２回目の中断（ｔ７）までに前記第１加工にかかった時間を第３時間（ＴＡ３）として

計時するとともに、前記第１加工の２回目の再開（ｔ１０）から前記第１加工の前記終了までに前記第１加工にかかった時間を前記第２時間として計時し、

前記加工時間算出部は、前記第１時間、前記第２時間および前記第３時間を用いて前記第１加工にかかった前記第１の総時間を算出する、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置。

[請求項4] 請求項３に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御装置であって、

前記計時部は、前記第３加工の開始（ｔ８）から前記第３加工の終了（ｔ９）までの前記第３加工にかかった第３の総時間（ＴＣ）を計時する、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか１項に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御装置であって、

前記総時間に基づいて、加工によって消耗する消耗品の消耗量を算出する消耗量算出部（３４０）をさらに備える、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか１項に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御装置であって、

前記総時間に基づいて、加工コストを算出するコスト算出部（３５０）をさらに備える、ワイヤ放電加工機を制御する制御装置。

[請求項7] ワイヤ放電加工機（１０）を制御する制御方法であって、

前記ワイヤ放電加工機を制御して、第１の加工対象物（ＷＡ）への第１加工（ＰＡ）を行い、前記第１加工の最中に割り込み要求があった場合は、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物とは異なる第２の加工対象物（ＷＢ）への第２加工（ＰＢ）を行い、前記第２加工が終了した後に前記第１加工を再開させる、加工制御を行い、

前記第１加工の開始（ｔ１）から前記第１加工の中断（ｔ２）までの前記第１加工にかかった第１時間（ＴＡ１）と、前記第１加工の再

開（ｔ５）から前記第１加工の終了（ｔ６）までの前記第１加工にかかった第２時間（ＴＡ２）とを計時し、

前記第１時間および前記第２時間を用いて前記第１加工にかかった第１の総時間（ＴＡ）を算出する（Ｓ５５６）、

ワイヤ放電加工機を制御する制御方法。

[請求項8] 請求項７に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御方法であって、

前記計時することは、前記第２加工の開始（ｔ３）から前記第２加工の終了（ｔ４）までの前記第２加工にかかった第２の総時間（ＴＢ）を計時することを含む、ワイヤ放電加工機を制御する制御方法。

[請求項9] 請求項７または８に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御方法であって、

前記加工制御を行うことは、前記第１加工を再開させた後に再び割り込み要求があった場合、前記ワイヤ放電加工機を制御して前記第１加工を中断し、前記第１の加工対象物および前記第２の加工対象物とは異なる第３の加工対象物（ＷＣ）への第３加工（ＰＣ）を行い、前記第３加工が終了した後に前記第１加工を再開させることを含み、

前記計時することは、前記第１加工の１回目の再開から２回目の中断（ｔ７）までに前記第１加工にかかった時間を第３時間（ＴＡ３）として計時するとともに、前記第１加工の２回目の再開（ｔ１０）から前記第１加工の前記終了までに前記第１加工にかかった時間を前記第２時間として計時することを含み、

前記算出することは、前記第１時間、前記第２時間および前記第３時間を用いて前記第１加工にかかった前記第１の総時間を算出することを含む、ワイヤ放電加工機を制御する制御方法。

[請求項10] 請求項９に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御方法であって、

前記計時することは、前記第３加工の開始（ｔ８）から前記第３加工の終了（ｔ９）までの前記第３加工にかかった第３の総時間（ＴＣ）を計時することを含む、ワイヤ放電加工機を制御する制御方法。

[請求項11] 請求項７～１０のいずれか１項に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御方法であって、さらに、

前記総時間に基づいて、加工によって消耗する消耗品の消耗量を算出する（Ｓ５５８）、ワイヤ放電加工機を制御する制御方法。

[請求項12] 請求項７～１１のいずれか１項に記載のワイヤ放電加工機を制御する制御方法であって、さらに、

前記総時間に基づいて、加工コストを算出する（Ｓ５６０）、ワイヤ放電加工機を制御する制御方法。

[図1]

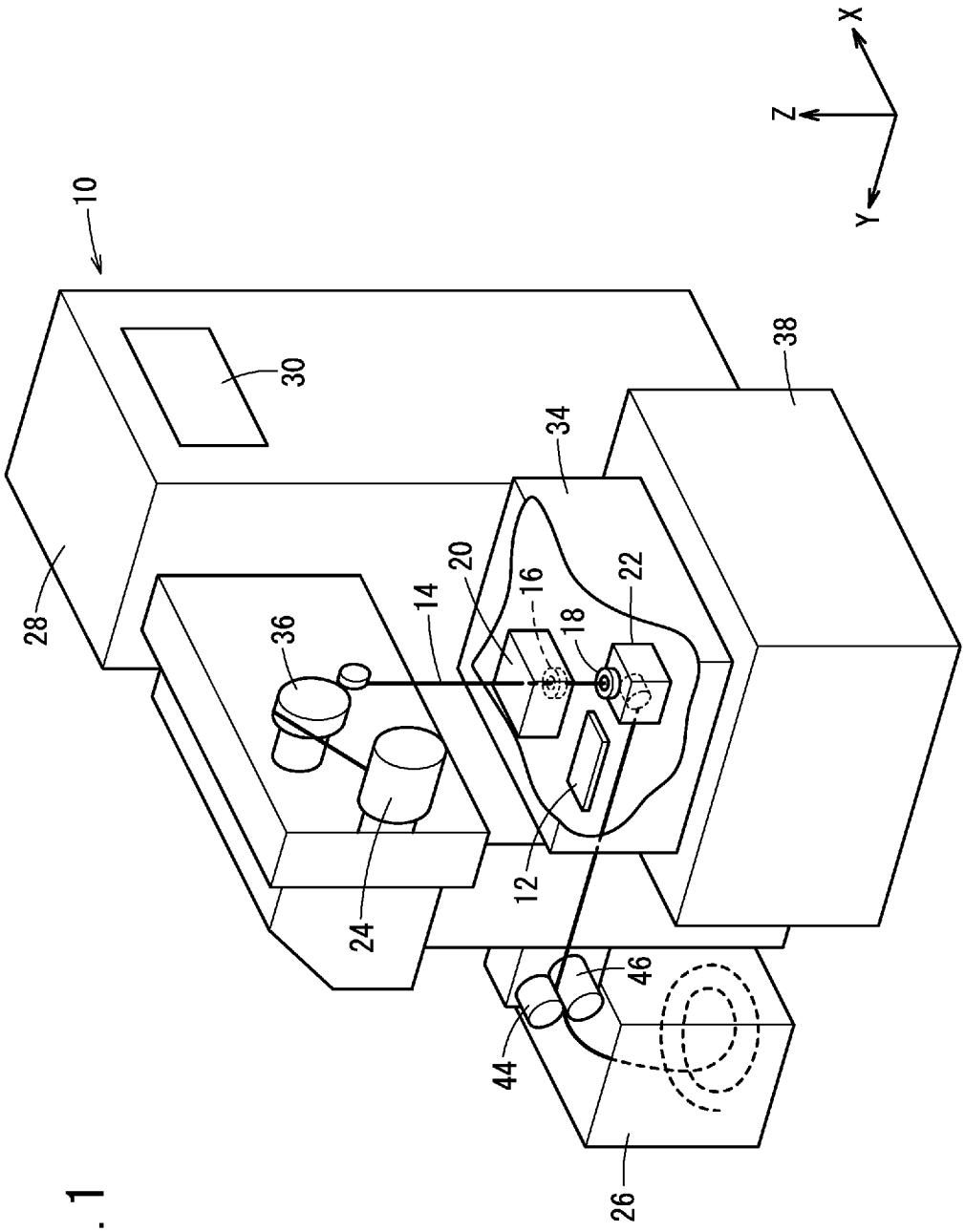
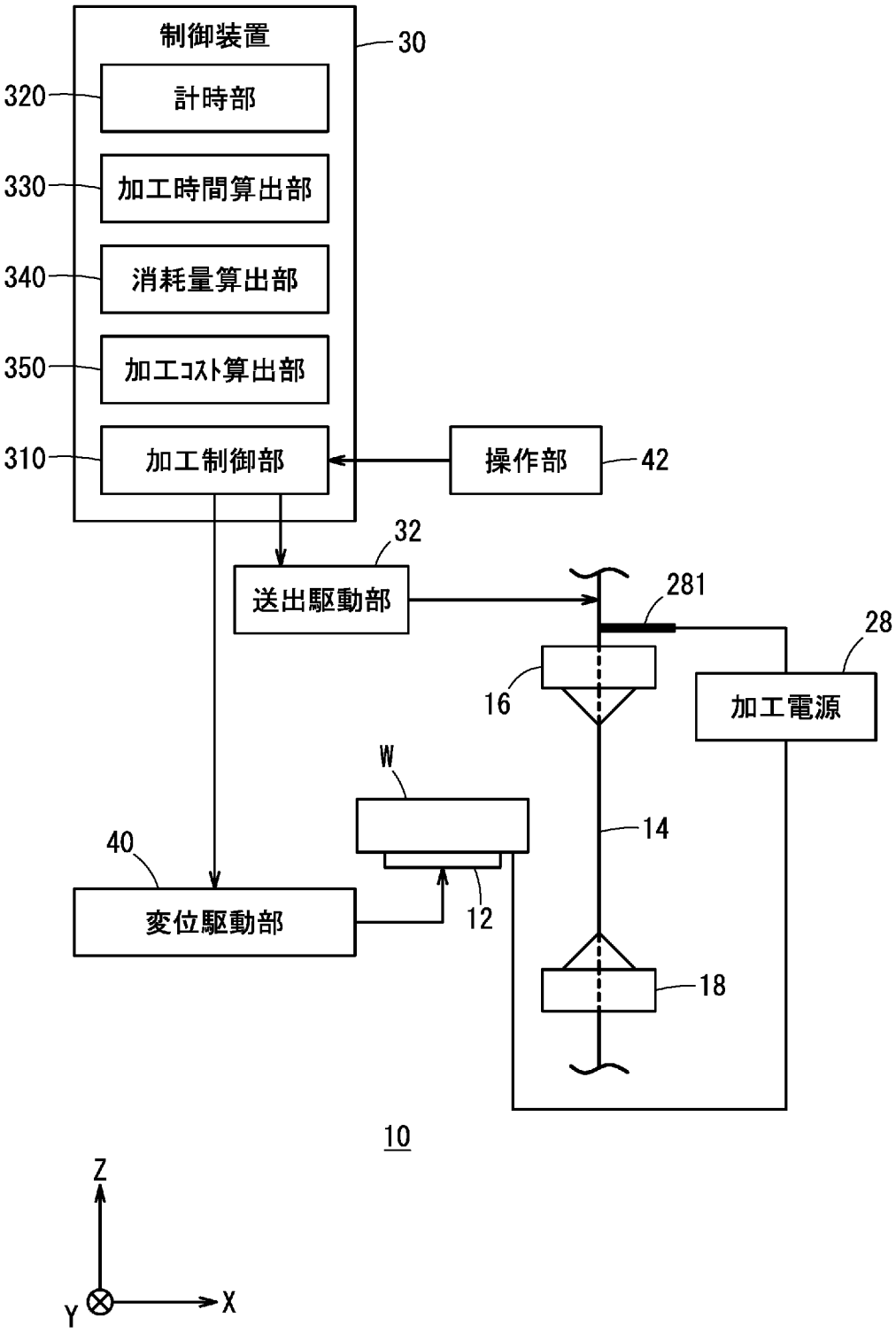


FIG. 1

[図2]

FIG. 2


制御装置
30
320
計時部
330
加工時間算出部
340
消耗量算出部
350
加工ｺｽﾄ算出部
310
加工制御部
操作部
42
32
送出駆動部
281
28
16
加工電源
W
14
40
変位駆動部
12
18
10
Z
Y
X

[図3]

FIG. 3A

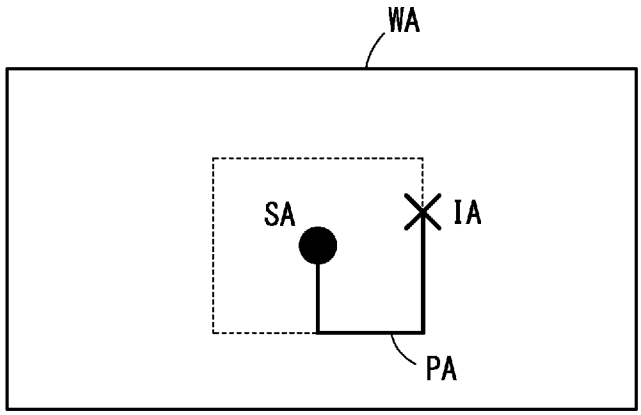
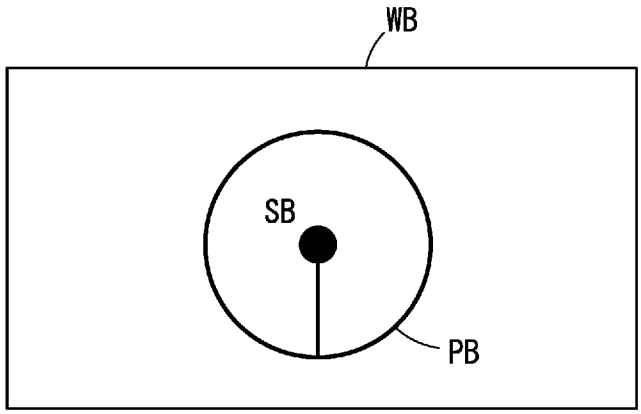


FIG. 3B



[図4]

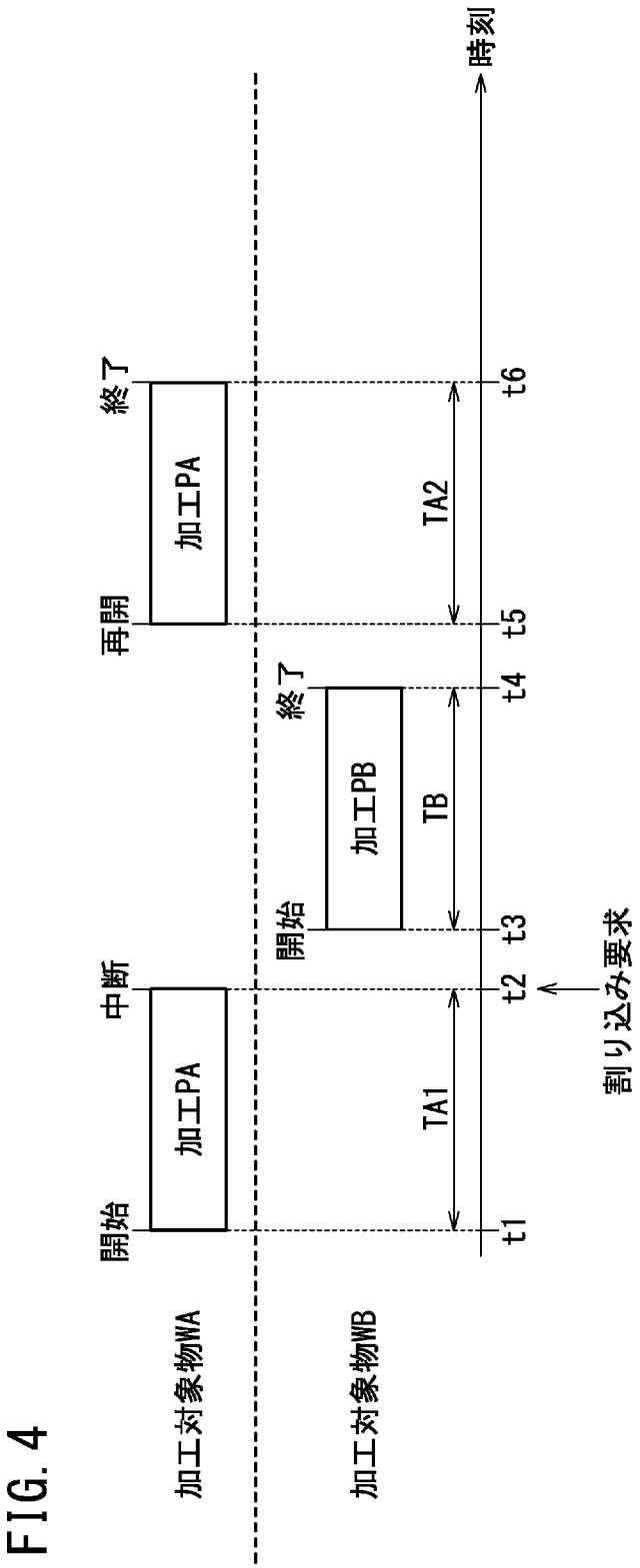
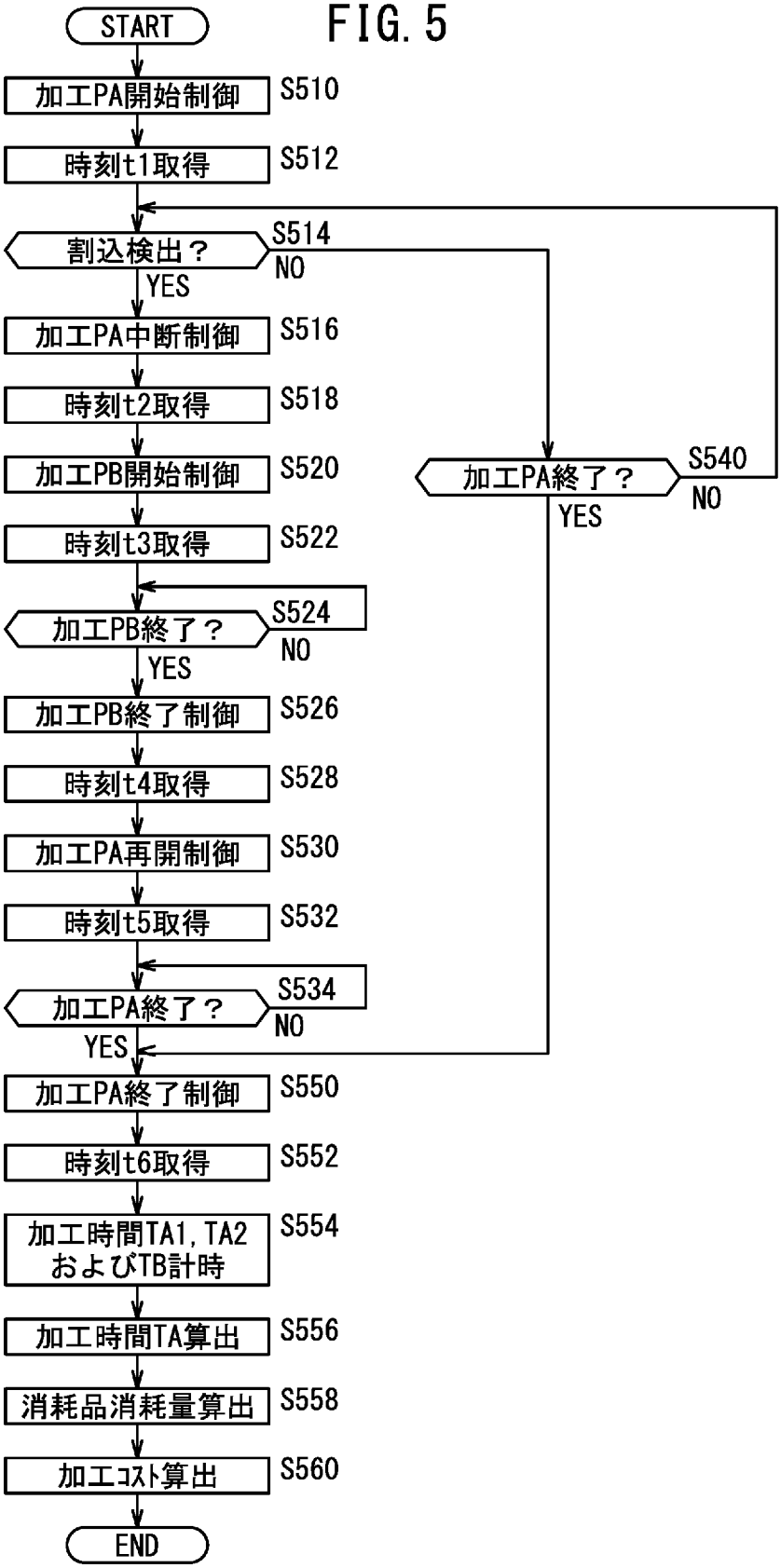

時刻
加工対象物WA
加工対象物WB
開始
加工PA
中断
終了
加工PA
開始
加工PB
終了
再開
加工PA
t1
t2
t3
t4
t5
t6
TA1
TB
TA2
割り込み要求

FIG. 4

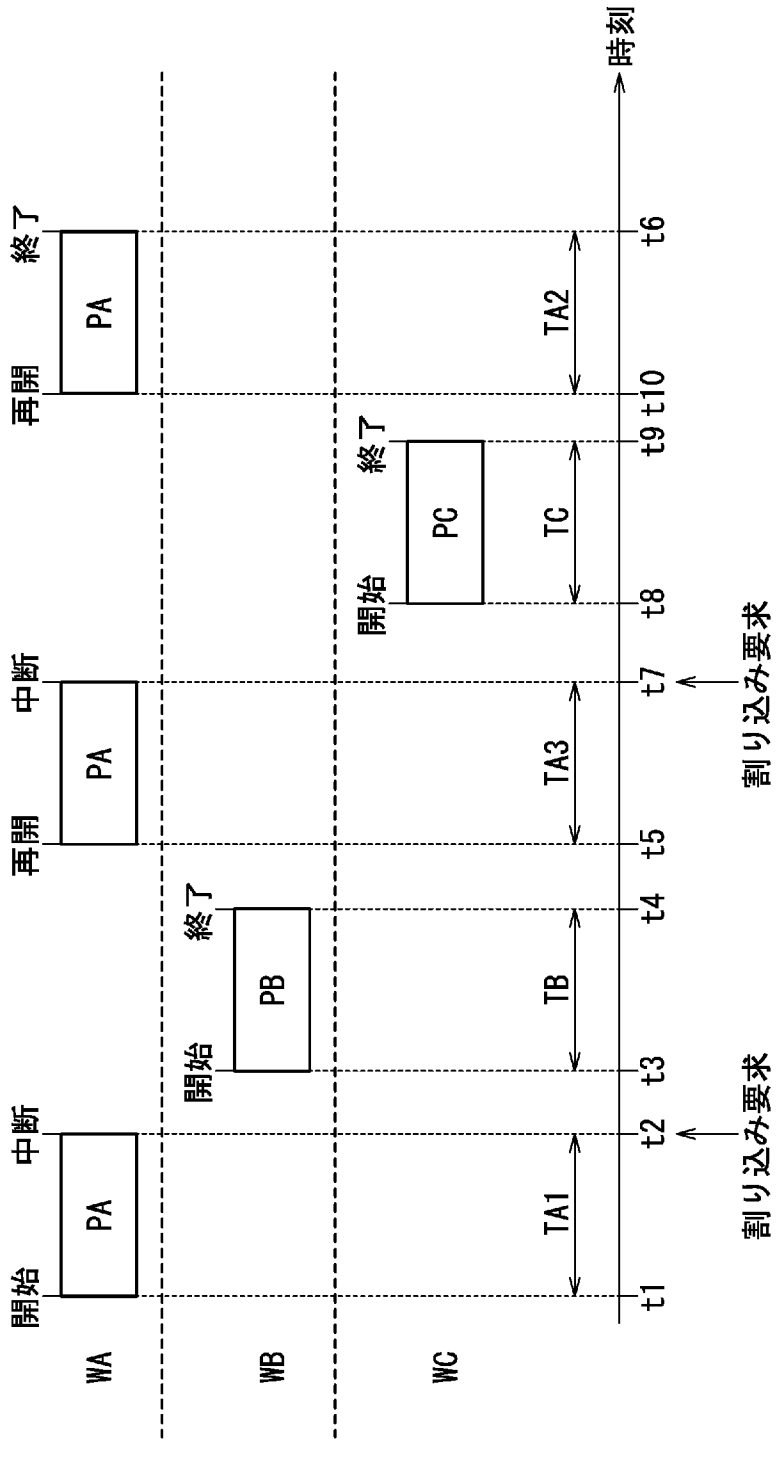
[図5]

FIG. 5


START
加工PA開始制御
S510
時刻t1取得
S512
割込検出？
S514
NO
YES
加工PA中断制御
S516
時刻t2取得
S518
加工PB開始制御
S520
時刻t3取得
S522
加工PB終了？
S524
NO
YES
加工PB終了制御
S526
時刻t4取得
S528
加工PA再開制御
S530
時刻t5取得
S532
加工PA終了？
S534
NO
YES
加工PA終了？
S540
NO
YES
加工PA終了制御
S550
時刻t6取得
S552
加工時間TA1, TA2
およびTB計時
S554
加工時間TA算出
S556
消耗品消耗量算出
S558
加工ｺｽﾄ算出
S560
END

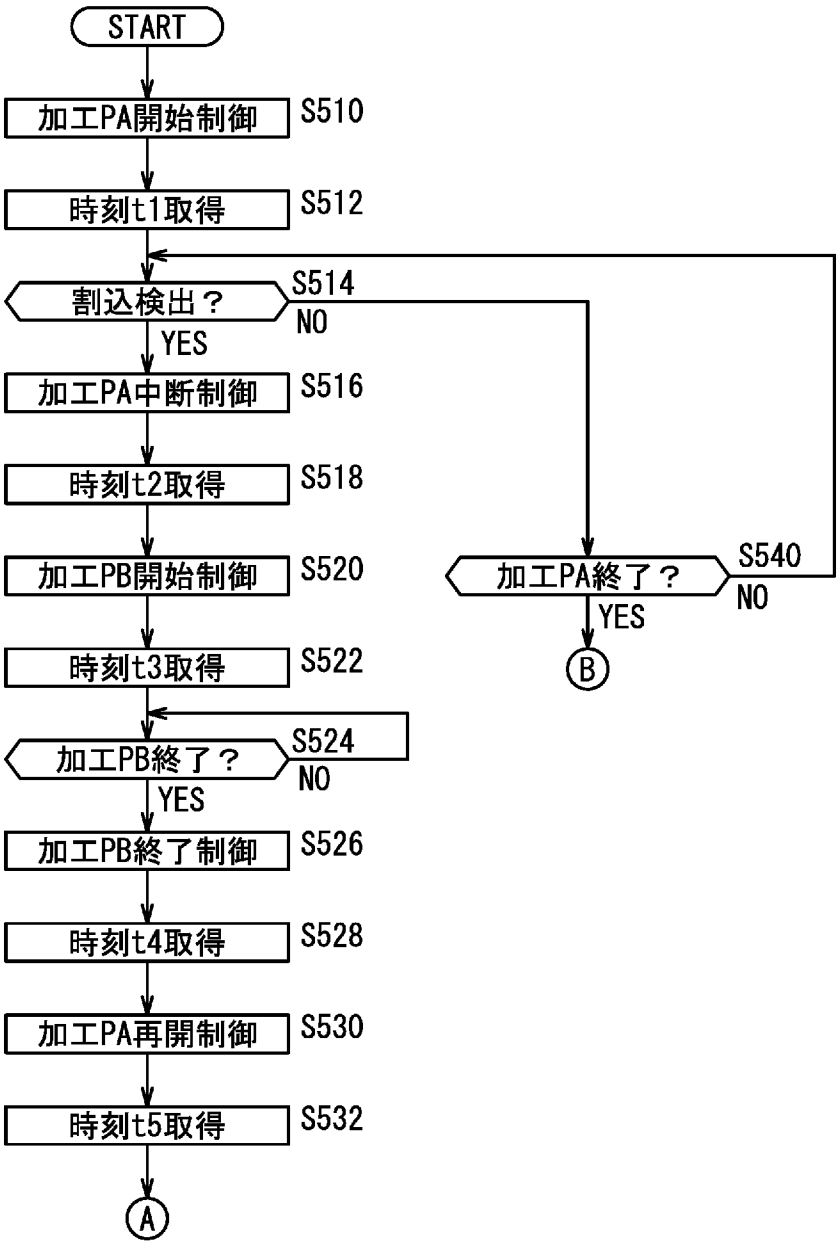
[図6]

FIG. 6


時刻
WA
WB
WC
開始
PA
中断
再開
PA
終了
PB
開始
終了
PC
中断
再開
PA
終了
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
TA1
TB
TA3
TC
TA2
割り込み要求
割り込み要求

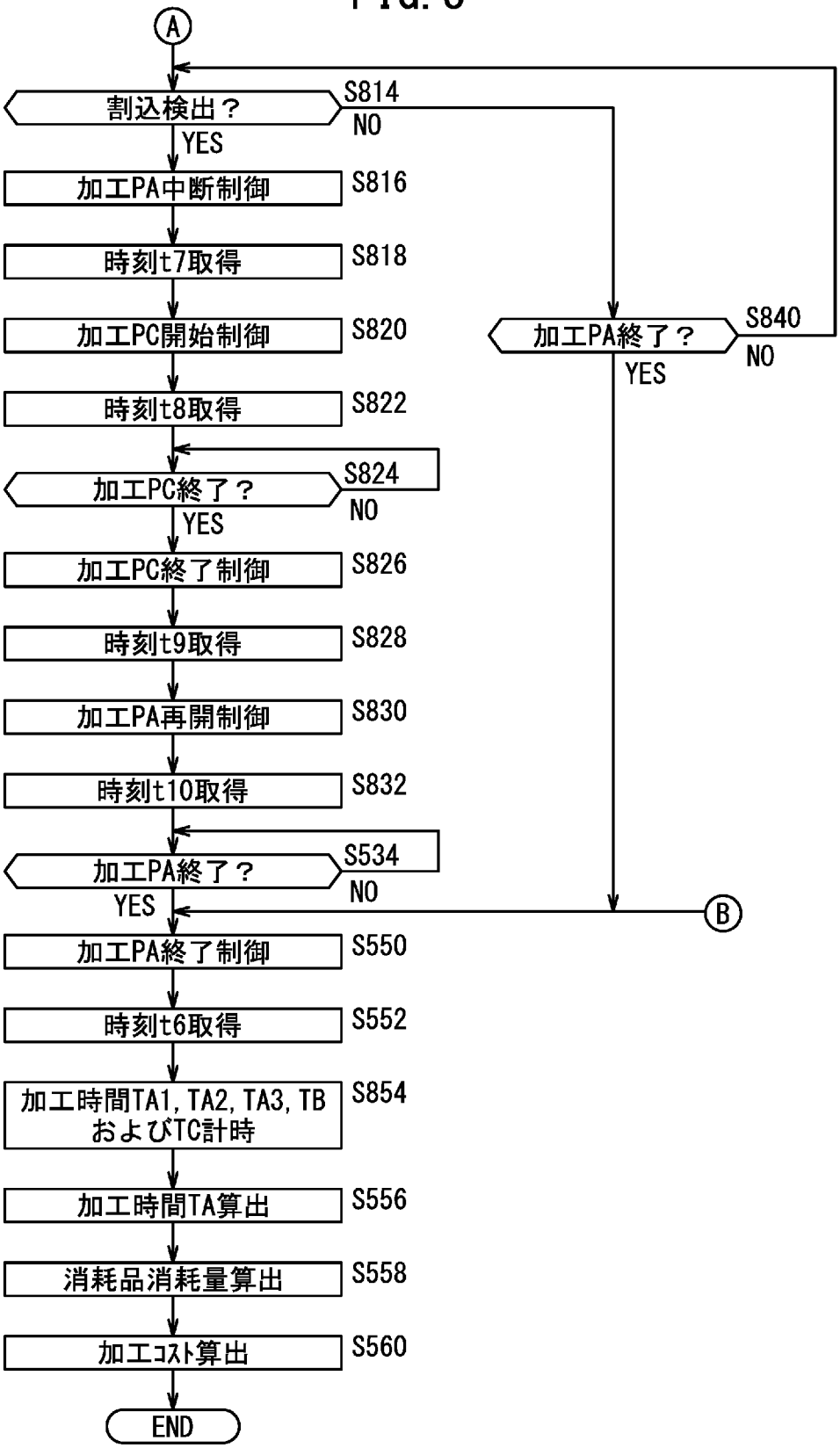
[図7]

FIG. 7


START
加工PA開始制御
S510
時刻t1取得
S512
割込検出？
S514
NO
YES
加工PA中断制御
S516
時刻t2取得
S518
加工PB開始制御
S520
時刻t3取得
S522
加工PB終了？
S524
NO
YES
加工PB終了制御
S526
時刻t4取得
S528
加工PA再開制御
S530
時刻t5取得
S532
A
加工PA終了？
S540
NO
YES
B

[図8]

FIG. 8


A
割込検出？
S814
NO
YES
加工PA中断制御
S816
時刻t7取得
S818
加工PC開始制御
S820
時刻t8取得
S822
加工PC終了？
S824
NO
YES
加工PC終了制御
S826
時刻t9取得
S828
加工PA再開制御
S830
時刻t10取得
S832
加工PA終了？
S534
NO
YES
加工PA終了？
S840
NO
YES
B
加工PA終了制御
S550
時刻t6取得
S552
加工時間TA1, TA2, TA3, TB
およびTC計時
S854
加工時間TA算出
S556
消耗品消耗量算出
S558
加工ｺｽﾄ算出
S560
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/028473

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23H 7/20(2006.01)i
FI: B23H7/20

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)

B23H7/20

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2012-113522 A (AMADA CO LTD) 14 June 2012 (2012-06-14) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2008-27261 A (SODICK CO LTD) 07 February 2008 (2008-02-07) entire text, all drawings	1-12
A	JP 3-277444 A (AMADA WASHINO CO LTD) 09 December 1991 (1991-12-09) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2-131821 A (FANUC LTD) 21 May 1990 (1990-05-21) entire text, all drawings	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
21 September 2021	**05 October 2021**
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/JP2021/028473

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-113522 A	14 June 2012	(Family: none)	
JP 2008-27261 A	07 February 2008	(Family: none)	
JP 3-277444 A	09 December 1991	(Family: none)	
JP 2-131821 A	21 May 1990	US 5081332 A entire text, all drawings	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/028473

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23H 7/20(2006.01)i
FI: B23H7/20

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））

B23H7/20

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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 2012-113522 A (株式会社アマダ) 14.06.2012 (2012-06-14) 全文,全図	1-12
A	JP 2008-27261 A (株式会社ソディック) 07.02.2008 (2008-02-07) 全文,全図	1-12
A	JP 3-277444 A (株式会社アマダワシノ) 09.12.1991 (1991-12-09) 全文,全図	1-12
A	JP 2-131821 A (ファナック株式会社) 21.05.1990 (1990-05-21) 全文,全図	1-12

☐ 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	国際調査報告の発送日
21.09.2021	05.10.2021

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）
岩見　勤 3P 6101
電話番号 03-3581-1101 内線 3363

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/JP2021/028473

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2012-113522 A	14.06.2012	（ファミリーなし）	
JP 2008-27261 A	07.02.2008	（ファミリーなし）	
JP 3-277444 A	09.12.1991	（ファミリーなし）	
JP 2-131821 A	21.05.1990	US 5081332 A 全文,全図	