(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11月16日(16.11.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/218590 A1

(51) 国際特許分類:
B23Q 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/020029

(22) 国際出願日： 2022年5月12日(12.05.2022)

(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: 今松佑太 (**IMAMATSU Yuuta**); 〒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).

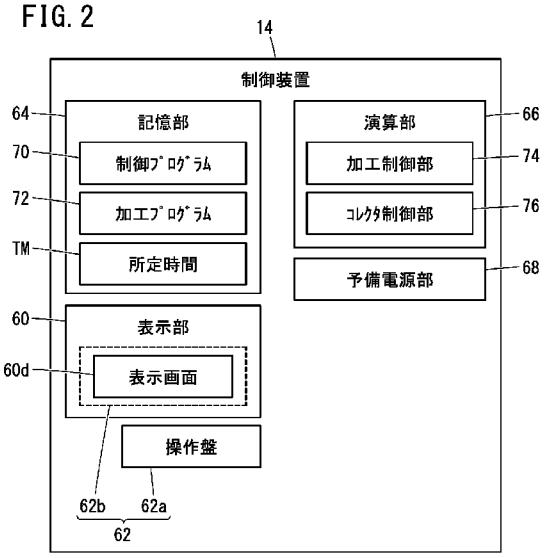
(74) 代理人: 千葉剛宏，外 (**CHIBA Yoshihiro** et al.); 〒1510053 東京都渋谷区代々木２丁目１番１号 新宿マインズタワー １６階 Tokyo (JP).

(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, 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, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE, MACHINE TOOL, AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称： 制御装置、工作機械および制御方法

FIG. 2



14 Control device
60 Display unit
60d Display screen
62a Operation panel
64 Storage unit
66 Computation unit
68 Standby power supply unit
70 Control program
72 Machining program
74 Machining control unit
76 Collector control unit
TM Predetermined time

(57) **Abstract:** A control device (14) for a machine tool (10), which machines a workpiece in a processing area (48) and is equipped with a coolant supplier (32) that supplies coolant to the processing area (48) and a mist collector (34) that collects mist within the processing area (48), comprises a machining control unit (74) that controls the machine tool (10) to perform machining on the basis of a machining program (72) and determines whether the machining has finished, and a collector control unit (76) that automatically stops the mist collector (34) if the machining has finished.

WO 2023/218590 A1

[続葉有]

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：加工エリア（４８）にクーラントを供給するクーラント供給器（３２）と、加工エリア（４８）内のミストを回収するミストコレクタ（３４）とを備え、加工エリア（４８）内で加工対象物を加工する工作機械（１０）の制御装置（１４）は、加工プログラム（７２）に基づいて工作機械（１０）を制御して加工を行うと共に、加工が終了したか否かを判定する加工制御部（７４）と、加工が終了した場合に、ミストコレクタ（３４）を自動で停止させるコレクタ制御部（７６）と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 制御装置、工作機械および制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、制御装置、工作機械および制御方法に関する。

背景技術

[0002] ミストコレクタは、工作機械の加工エリア内に発生するミストを回収する（特開２０１２－７６００６号公報も参照）。ミストコレクタは、加工エリア内のミストを回収することで、加工エリア外にミストが漏出することを防止する。ミストは、気中に浮遊する微粒子状のクーラントである。

発明の概要

[0003] 加工エリア外にミストが漏出することを確実に防止するために、ミストコレクタは、長時間にわたって作動されることが多い。しかしながら、ミストコレクタは、長時間にわたって作動することで、多大な電力を消費する。

[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、加工エリアにクーラントを供給するクーラント供給器と、前記加工エリア内のミストを回収するミストコレクタとを備え、前記加工エリア内で加工対象物を加工する工作機械の制御装置であって、加工プログラムに基づいて前記工作機械を制御して前記加工を行うと共に、前記加工が終了したか否かを判定する加工制御部と、前記加工が終了した場合に、前記ミストコレクタを自動で停止させるコレクタ制御部と、を備える、制御装置である。

[0006] 本発明の第２の態様は、上記第１の態様に係る制御装置を有する、工作機械である。

[0007] 本発明の第３の態様は、加工エリアにクーラントを供給するクーラント供給器と、前記加工エリア内のミストを回収するミストコレクタとを備え、前記加工エリア内で加工対象物を加工する工作機械をコンピュータが制御する制御方法であって、加工プログラムに基づく前記加工が終了したか否かを前

記コンピュータが判定する終了判定ステップと、前記加工が終了した場合に、前記ミストコレクタを前記コンピュータが制御して、自動で停止させる停止制御ステップと、を含む、制御方法である。

[0008] 本発明によれば、ミストコレクタの消費電力を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、実施形態に係る工作機械の模式図である。

[図2]図２は、制御装置のブロック図である。

[図3]図３は、実施形態に係る制御方法を示すフローチャートである。

[図4]図４は、変形例１に係る工作機械の模式図である。

[図5]図５は、変形例２に係る制御装置のブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] ［実施形態］

図１は、実施形態に係る工作機械１０の模式図である。

[0011] なお、図１に示されるＸ方向とＹ方向とは、水平面に平行な方向である。Ｘ方向とＹ方向とは、互いに直交する。図１に示されるＺ方向は、重力方向に平行な方向である。したがって、Ｚ方向は、Ｘ方向とＹ方向とに直交する。ただし、図１に示されるＺ方向は、重力方向の反対方向を示す。

[0012] 工作機械１０は、加工機１２と、制御装置１４とを備える。

[0013] 加工機１２は、工具１６を用いて加工対象物を加工する機械である。加工機１２は、主軸１８と、主軸頭２０と、コラム２２と、台座２４と、テーブル２６と、テーブル駆動部２８と、カバー３０と、クーラント供給器３２と、ミストコレクタ３４とを備える。

[0014] 主軸１８には、工具ホルダ３６が取り付けられる（図１参照）。工具ホルダ３６は主軸１８に着脱可能である。工具ホルダ３６は、工具１６を保持する。工具１６は、例えば、ヘールバイト、ドリル、エンドミル、フライス等である。

[0015] 加工機１２は、ツールマガジン３８をさらに備える。ツールマガジン３８は、複数の工具１６を着脱可能に保持する。ツールマガジン３８に保持され

た複数の工具１６のうち１つの工具１６が、工具ホルダ３６に交換可能に装着される。

[0016] 主軸頭２０は、主軸１８を支持する。また、主軸頭２０は、主軸１８を回転させるモータを含む。工具ホルダ３６を介して主軸１８に装着された工具１６は、主軸１８と一緒に回転する。

[0017] コラム２２は、主軸頭２０を支持する。また、コラム２２は、主軸頭２０をＺ方向に移動させるモータを含む。コラム２２は、台座２４に支持される。

[0018] 台座２４は、設置面上に設置される。設置面は、例えば工場の床である。設置面は、床上に備えられた台の支持面でもよい。設置面は、例えば、水平面に平行に延在する。台座２４は、複数の脚部２４ａを備えてもよい。各脚部２４ａは、例えば、キャスタ、ジャッキ等である。

[0019] テーブル駆動部２８は、台座２４に支持される。テーブル駆動部２８は、第１スライド部４２と、サドル４４と、第２スライド部４６とを備える。

[0020] 第１スライド部４２は、台座２４上に設置される。第１スライド部４２は、例えば、Ｙ方向に延在するガイドレールを含む。第１スライド部４２は、サドル４４を支持する。

[0021] サドル４４は、不図示のモータが駆動することに応じて、Ｙ方向に移動する。当該モータは、制御装置１４に制御される。サドル４４は、第１スライド部４２に案内されつつ移動する。制御装置１４のより詳しい説明は、後述する。

[0022] 第２スライド部４６は、サドル４４上に備えられる。第２スライド部４６は、例えば、Ｘ方向に延在するガイドレールを含む。

[0023] テーブル２６は、主軸１８の下方において、不図示の加工対象物を支持する。テーブル２６は、第２スライド部４６に支持される。テーブル２６は、不図示のモータが駆動することに応じて、Ｘ方向に移動する。当該モータは、制御装置１４に制御される。テーブル２６は、第２スライド部４６に案内されつつ移動する。

[0024] カバー３０は、主軸１８と、主軸頭２０と、コラム２２と、台座２４と、テーブル２６と、テーブル駆動部２８とを覆う。これにより、カバー３０は、加工エリア４８を形成する。加工対象物は、加工エリア４８内において加工される。

[0025] カバー３０は、不図示の扉と、不図示の窓とをさらに備える。オペレータは、開状態の扉を介して、加工エリア４８内への加工対象物の搬入作業等を行うことができる。また、オペレータは、窓を介して、加工エリア４８内の状態を容易に確認することができる。

[0026] クーラント供給器３２は、加工エリア４８にクーラントを供給する装置である。クーラント供給器３２は、クーラントタンク５０と、ノズル５２と、供給管５４と、ポンプ５６とを備える。

[0027] クーラントタンク５０は、クーラントを貯留する。クーラントタンク５０は、加工エリア４８の外に設置される。

[0028] ノズル５２は、クーラントを吐出する吐出部である。ノズル５２は、加工エリア４８内に配される。なお、クーラント供給器３２は、複数のノズル５２を備えてもよい。

[0029] 供給管５４は、クーラントタンク５０とノズル５２とを接続する管である。クーラント供給器３２は、複数の供給管５４を備えてもよい。供給管５４の数は、例えばノズル５２の数に応じて決められる。供給管５４は、カバー３０を貫通して、クーラントタンク５０とノズル５２とを接続する。

[0030] ポンプ５６は、供給管５４に接続される。ポンプ５６は、クーラントタンク５０内のクーラントを汲み上げて、ノズル５２に送る。これにより、ノズル５２から加工エリア４８内にクーラントが吐出される。なお、ポンプ５６は制御装置１４によって制御される。

[0031] 加工エリア４８に吐出されるクーラントは、工具１６と加工対象物とを冷却する。加工エリア４８において加工が行われる際に、クーラントのミストが発生する。ミストは、加工機１２に生じる小さな隙間を介して、加工エリア４８外に漏出するおそれがある。

[0032] ミストコレクタ３４は、加工エリア４８内のミストを回収する装置である。ミストコレクタ３４は、加工エリア４８の外に設置される。また、ミストコレクタ３４は、ダクト５８を介して、カバー３０に接続されている。ミストコレクタ３４は、加工エリア４８内の空気を吸引することで、ミストを回収する。これにより、ミストが加工エリア４８外に漏出することが防止される。

[0033] 工具１６が加工対象物を切削することで、加工エリア４８内に微細な切屑が粉じんとして発生する。この粉じんは、ミストと同様に、加工機１２に生じる小さな隙間を介して、加工エリア４８外に漏出するおそれがある。ミストコレクタ３４は、加工エリア４８内の空気を吸引することで、ミストのみならず粉じんを回収してもよい。これにより、粉じんが加工エリア４８外に漏出することも、防止される。

[0034] ミストコレクタ３４は、クーラントタンク５０に接続されてもよい。これにより、ミストコレクタ３４が回収するミストを、クーラントとして、クーラントタンク５０に戻すことができる。

[0035] ミストコレクタ３４とクーラントタンク５０とを接続する場合には、ミストコレクタ３４と、クーラントタンク５０とは、不図示の濾過装置（フィルタ）を介して接続されることが好ましい。濾過装置は、ミストコレクタ３４からクーラントタンク５０に送られるクーラント中の不純物を除去する。濾過装置を介してミストコレクタ３４とクーラントタンク５０とを接続すれば、ミストコレクタ３４からクーラントタンク５０に清潔なクーラントを戻すことができる。クーラント中の不純物は、例えば、ミストと一緒に回収された切屑である。

[0036] 図２は、制御装置１４のブロック図である。

[0037] 制御装置１４は、加工機１２を制御するコンピュータである。制御装置１４は、例えば数値制御装置である。制御装置１４は、表示部６０と、操作部６２と、記憶部６４と、演算部６６と、予備電源部６８とを備える。

[0038] 表示部６０は、表示画面６０ｄを備える表示装置である。表示部６０は、

例えば、液晶表示装置またはＯＥＬ（Organic Electro-Luminescence）表示装置である。

[0039] 操作部６２は、制御装置１４に対するオペレータの指示を受け付ける入力装置である。操作部６２は、例えば操作盤６２ａ、タッチパネル６２ｂ等を含む。タッチパネル６２ｂは、表示画面６０ｄに備えられる。操作部６２（操作盤６２ａ）は、キーボード、マウス等を備えてもよい。

[0040] 記憶部６４は、不図示の揮発性メモリと、不図示の不揮発性メモリとによって構成され得る。揮発性メモリとしては、例えばＲＡＭ（Random Access Memory）等が挙げられ得る。不揮発性メモリとしては、例えばＲＯＭ（Read Only Memory）、フラッシュメモリ等が挙げられ得る。データ等が、例えば揮発性メモリに記憶され得る。プログラム、データテーブル、マップ等が、例えば不揮発性メモリに記憶され得る。記憶部６４の少なくとも一部が、上述したようなプロセッサ、集積回路等に備えられていてもよい。記憶部６４は、制御プログラム７０と、加工プログラム７２とを記憶する。

[0041] 制御プログラム７０は、本実施形態に係る制御方法を制御装置１４に実行させるためのプログラムである。制御方法のより詳しい説明は後述する。

[0042] 加工プログラム７２は、加工機１２に対する制御命令を含むプログラムである。加工プログラム７２は、例えば、上述の各モータを制御するための複数の制御命令を含む。また、加工プログラム７２は、例えば、クーラント供給器３２を制御するための複数の制御命令を含む。加工プログラム７２は、オペレータによって事前に作成または編集される。

[0043] 演算部６６は、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）等のプロセッサ（Processor）によって構成され得る。すなわち、演算部６６は、処理回路（Processing Circuitry）によって構成され得る。

[0044] 演算部６６は、加工制御部７４と、コレクタ制御部７６とを備える。加工制御部７４と、コレクタ制御部７６とは、演算部６６が制御プログラム７０を実行することで、実現される。なお、加工制御部７４と、コレクタ制御部

７６との少なくとも一部が、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Array）等の集積回路によって実現されるようにしてもよい。また、加工制御部７４と、コレクタ制御部７６との少なくとも一部が、ディスクリートデバイスを含む電子回路によって構成されるようにしてもよい。

[0045] 加工制御部７４は、加工プログラム７２に基づいて加工機１２を制御することで、加工対象物を加工する。例えば、加工制御部７４は、加工プログラム７２に基づいて、主軸１８の回転、主軸頭２０の移動、テーブル２６の移動を制御する。ただし、加工機１２のうち、ミストコレクタ３４の制御は、コレクタ制御部７６が行う。

[0046] また、加工制御部７４は、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられるか否かを、加工対象物の切削が開始される前に判定する。その判定は、加工プログラム７２、またはオペレータの指示に基づいて行われる。

[0047] 例えば、クーラント供給器３２を起動する制御命令が加工プログラム７２に含まれる。この場合、加工制御部７４は、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられると判定する。また、例えば、クーラント供給器３２を起動する制御命令が加工プログラム７２に含まれない場合であっても、クーラント供給器３２の起動をオペレータが制御装置１４に指示する場合がある。この場合、加工制御部７４は、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられると判定する。

[0048] さらに、加工制御部７４は、加工の開始以後において、加工プログラム７２に基づく加工が終了したか否かを判定する。例えば、加工対象物を加工するために必要な全ての制御命令を実行し終えた場合に、加工制御部７４は、加工プログラム７２に基づく加工が終了したと判定する。

[0049] コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を自動で起動するか否かを、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられるか否かの判定結果に基づいて決定する。

[0050] 例えば、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられない場合、

コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を自動で起動させない。これにより、ミストが発生しない場合においてミストコレクタ３４が無用に作動することが防止される。そのため、ミストコレクタ３４の消費電力が抑制される。

[0051] その一方で、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられる場合、コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を制御して、ミストコレクタ３４を自動で起動させる。これにより、加工中において加工エリア４８内に発生するミストを、ミストコレクタ３４によって回収させることができる。しかも、ミストコレクタ３４は自動で起動される。したがって、ヒューマンエラーに起因してミストが加工エリア４８外に漏出することが防止される。

[0052] なお、コレクタ制御部７６は、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられると分かった場合であっても、その加工が開始されるまではミストコレクタ３４を起動させないことが好ましい。言い換えると、コレクタ制御部７６は、加工が開始されることに応じてミストコレクタ３４を起動させることが好ましい。これにより、ミストが発生する前にミストコレクタ３４が電力を消費することが防止される。この場合、コレクタ制御部７６は、例えば、オペレータから制御装置１４に加工の開始が指示された場合に、ミストコレクタ３４を自動で起動させる。コレクタ制御部７６は、オペレータから制御装置１４にクーラント供給器３２の起動が指示された場合に、ミストコレクタ３４を自動で起動させてもよい。

[0053] また、コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を自動で停止するか否かを、加工プログラム７２に基づく加工が終了したか否かの判定結果に基づいて決定する。ミストコレクタ３４が起動しており、且つ、加工プログラム７２に基づく加工が終了した場合、コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を自動で停止させる。これにより、例えばヒューマンエラーに起因して、ミストコレクタ３４が加工の終了後において過度に作動することが防止される。

[0054] なお、コレクタ制御部７６は、加工の終了から所定時間ＴＭが経過した後

にミストコレクタ３４を停止させることが好ましい。加工の終了後にもあえてミストコレクタ３４を作動させ続けることで、ミストの回収漏れを防止することができる。ミストコレクタ３４は加工の終了から所定時間ＴＭが経過した場合に自動で停止されるので、ミストコレクタ３４の消費電力が過度に大きくなることが抑制される。

[0055] 所定時間ＴＭの起算タイミングは、加工プログラム７２に基づく加工が終了したと加工制御部７４が判定した時点である。ただし、コレクタ制御部７６は、加工プログラム７２に基づく加工の終了タイミングを、加工プログラム７２に基づいて算出（推定）してもよい。その場合、コレクタ制御部７６は、算出した終了タイミングを、所定時間ＴＭの起算タイミングとして用いてもよい。所定時間ＴＭを示す情報は、例えば、オペレータによって制御装置１４に設定される。ただし、所定時間ＴＭを示す情報は、制御装置１４のメーカによって制御装置１４に設定されてもよい。

[0056] 予備電源部６８は、制御装置１４の主電源とは別の電源である。予備電源部６８は、例えばバッテリを含む。予備電源部６８は、制御装置１４に内蔵される。ただし、予備電源部６８は、制御装置１４の外部電源として工作機械１０に備えられてもよい。なお、制御装置１４の主電源の図示は、省略する。

[0057] ミストコレクタ３４の作動中に制御装置１４の主電源がオフされた場合において、予備電源部６８は、制御装置１４の各部に電力を供給する。これにより、コレクタ制御部７６は、主電源がオフされた後であっても、ミストコレクタ３４の制御を続行することができる。そのため、例えば、コレクタ制御部７６は、主電源がオフされた後であっても、ミストコレクタ３４を自動で停止させることができる。

[0058] 図３は、実施形態に係る制御方法を例示するフローチャートである。

[0059] 制御装置１４は、例えば図３に例示される制御方法を実行する。制御装置１４は、例えば加工が開始される場合に、図３の制御方法を実行する。なお、制御方法の開始時点において、ミストコレクタ３４は停止している。図３

の制御方法は、クーラント使用判定ステップＳ１と、起動制御ステップＳ２と、加工制御ステップＳ３と、終了判定ステップＳ４と、コレクタ状態判定ステップＳ５と、停止制御ステップＳ６とを含む。

[0060] クーラント使用判定ステップＳ１では、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられるか否かを、加工制御部７４が判定する。上述したように、加工制御部７４は、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられるか否かを、加工プログラム７２またはオペレータの指示に基づいて判定する。

[0061] 加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられる場合（Ｓ１：ＹＥＳ）、起動制御ステップＳ２が開始される。起動制御ステップＳ２では、コレクタ制御部７６がミストコレクタ３４を制御して、ミストコレクタ３４を自動で起動させる。

[0062] なお、加工機１２が行う加工においてクーラントが用いられない場合（Ｓ１：ＮＯ）、起動制御ステップＳ２はスキップされる。

[0063] 加工制御ステップＳ３では、加工制御部７４が加工機１２を制御して、加工対象物を加工する。加工制御部７４は、加工プログラム７２に基づいて加工機１２を制御する。加工制御ステップＳ３においてクーラントが用いられる場合、加工エリア４８内にミストが発生する。しかし、ミストはミストコレクタ３４に回収されるので、加工エリア４８外に漏出しない。

[0064] 終了判定ステップＳ４では、加工プログラム７２に基づく加工が終了したか否かを、加工制御部７４が判定する。加工が終了した場合（Ｓ４：ＹＥＳ）、コレクタ状態判定ステップＳ５が開始される。加工が終了していない場合（Ｓ４：ＮＯ）、加工制御ステップＳ３が継続される。

[0065] コレクタ状態判定ステップＳ５では、ミストコレクタ３４が作動しているか否かを、コレクタ制御部７６が判定する。ミストコレクタ３４が作動している場合（Ｓ５：ＹＥＳ）、停止制御ステップＳ６が開始される。

[0066] 停止制御ステップＳ６では、コレクタ制御部７６がミストコレクタ３４を停止させる。停止制御ステップＳ６において、コレクタ制御部７６は、ミス

トコレクタ３４を直ちに停止させてもよいが、加工が終了してから所定時間ＴＭ経過した後にミストコレクタ３４を停止させることが好ましい。

[0067] 停止制御ステップＳ６が終了することで、図３の制御方法は終了する。なお、ミストコレクタ３４が作動していない場合（Ｓ５：ＮＯ）、停止制御ステップＳ６はスキップされる。その場合、コレクタ状態判定ステップＳ５が終了することで、図３の制御方法は終了する。

[0068] ［変形例］

以下には、上記実施形態に係る変形例が記載される。ただし、上記実施形態と重複する説明は、以下の説明では適宜省略される。上記実施形態で説明済みの要素には、特に断らない限り、上記実施形態と同一の参照符号が付される。

[0069] （変形例１）

図４は、変形例１に係る工作機械１０１（１０）の模式図である。

[0070] 工作機械１０１は、サブ制御装置７８をさらに備える。

[0071] サブ制御装置７８は、制御装置１４とは別のコンピュータである。サブ制御装置７８は、例えば、プロセッサとメモリとを備える。サブ制御装置７８は、集積回路、ディスクリートデバイス等を備えてもよい。

[0072] サブ制御装置７８は、制御装置１４が停止した場合において、コレクタ制御部７６に代わってミストコレクタ３４を制御する。したがって、ミストコレクタ３４は、仮に制御装置１４が停止した場合であっても、サブ制御装置７８により、実施形態と同様に制御される。

[0073] 例えば、加工が終了した場合に、オペレータが、直ちに停止することを制御装置１４に指示する。これにより、制御装置１４は、加工の終了後に直ちに停止する。しかし、上述したように、加工が終了してから所定時間ＴＭが経過するまで、ミストコレクタ３４はミストの回収を行うことが好ましい。このような場合において、サブ制御装置７８は、制御装置１４に代わってミストコレクタ３４を制御することができる。

[0074] なお、サブ制御装置７８と制御装置１４とは、適宜通信して、ミストコレ

クタ３４の制御に必要なデータを共有することが好ましい。例えば、サブ制御装置７８と制御装置１４とは、加工におけるクーラントの要否、加工の進捗、または、加工が終了してからの経過時間等に関する種々の情報を共有する。これにより、サブ制御装置７８は、コレクタ制御部７６が行っていた制御を円滑に引き継ぐことができる。本変形例によれば、制御装置１４が停止した後においても、ミストコレクタ３４の制御をサブ制御装置７８により続行することができる。

[0075] （変形例２）

図５は、変形例２に係る制御装置１４２（１４）のブロック図である。

[0076] 制御装置１４２は、アラーム出力部８０をさらに備える。

[0077] アラーム出力部８０は、工作機械１０に異常が発生した場合に、アラームを出力する。例えば、工作機械１０に、主軸１８、主軸頭２０、テーブル駆動部２８等の各部位の故障を検出するための不図示のセンサが適宜備えられる。アラーム出力部８０は、センサが出力する信号に基づいて、工作機械１０に故障が生じたか否かを判定する。工作機械１０の各部位の故障が検出された場合、アラーム出力部８０は、故障が発生した旨を、例えば表示部６０を介してオペレータに報知する。

[0078] 加工の開始前にアラーム出力部８０がアラームを出力した場合、加工制御部７４は、アラームの原因が解消されるまで、加工を開始しない。また、加工の開始後にアラーム出力部８０がアラームを出力した場合、加工制御部７４は、アラームの原因が解消されるまで、加工プログラム７２に基づく加工を中断する。

[0079] アラーム出力部８０がアラームを出力した場合、コレクタ制御部７６は、アラームの原因が解消されるまで、ミストコレクタ３４の作動を禁止する。アラームが出力された時点でミストコレクタ３４が作動中であった場合、コレクタ制御部７６は、加工プログラム７２とオペレータの指示とに拘らず、ミストコレクタ３４を停止させる。

[0080] 本変形例によれば、工作機械１０に異常が発生した場合においてミストコ

レクタ３４が作動することが防止される。

[0081] （複数の変形例の組み合わせ）

上述された複数の変形例は、矛盾しない範囲内において適宜組み合わされてもよい。

[0082] ［変形実施形態］

本発明は、上述した実施形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を取り得る。

[0083] 例えば、上記実施形態では、加工においてクーラントが用いられるか否かに基づいて、ミストコレクタ３４を起動するか否かが加工の開始前において決定された。しかし、コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を起動させるか否かを、加工の開始後に決定してもよい。その場合、コレクタ制御部７６は、吐出時間を示す情報を、加工中において取得する。吐出時間は、加工中においてクーラントが加工エリア４８に吐出された時間である。吐出時間を示す情報は、例えばタイマを用いて取得される。また、コレクタ制御部７６は、吐出量を示す情報を取得してもよい。吐出量は、加工中において加工エリア４８に吐出されたクーラントの液量である。吐出量を示す情報は、例えば流量センサを用いて取得される。

[0084] 吐出時間または吐出量を取得する場合、コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を起動させるか否かを、吐出時間または吐出量に基づいて決定する。例えば、吐出時間または吐出量が小さい値である場合、加工エリア４８にクーラントが吐出されるとしても、ミストはほとんど発生しない。したがって、吐出時間または吐出量が小さい値である場合、ミストが加工エリア４８外に漏出するおそれは小さい。その一方で、吐出時間または吐出量がある程度大きい値に達した後は、ミストが加工エリア４８外に漏出するおそれが増大する。以上を踏まえ、コレクタ制御部７６は、吐出時間または吐出量が所定の閾値以下である場合、ミストコレクタ３４の作動を禁止する。これにより、ミストコレクタ３４が無用に電力を消費することが防止される。また、コレクタ制御部７６は、吐出時間または吐出量が所定の閾値を超えた場合

、ミストコレクタ３４を制御して、ミストコレクタ３４を自動で起動させる。これにより、ミストが加工エリア４８外に漏出することが防止される。閾値は、オペレータまたは工作機械１０のメーカによって、予め指定される。

[0085] 吐出時間または吐出量を取得する場合、コレクタ制御部７６は、所定時間ＴＭの長さを吐出時間または吐出量に応じて変化させてもよい。例えば、吐出時間または吐出量が大きい値であるほど、多くのミストが発生する。これを踏まえ、コレクタ制御部７６は、吐出時間または吐出量が大きい値であるほど、所定時間ＴＭを長くしてもよい。これにより、ミストの回収漏れをより確実に低減することができる。その一方で、コレクタ制御部７６は、吐出時間または吐出量が小さい値であるほど、所定時間ＴＭを短くしてもよい。これにより、ミストコレクタ３４の消費電力を抑制することができる。コレクタ制御部７６は、吐出時間または吐出量に応じて複数の所定時間ＴＭが格納されたデータテーブルを用いて、所定時間ＴＭの長さを決定してもよい。

[0086] コレクタ制御部７６は、吐出時間または吐出量が閾値に到達する到達タイミングを、加工プログラム７２に基づいて算出（予測）してもよい。また、コレクタ制御部７６は、加工プログラム７２のみならず、加工に関して制御装置１４に設定された各種パラメータをも用いて、上述の到達タイミングを算出してもよい。コレクタ制御部７６は、算出した到達タイミングを、ミストコレクタ３４の起動タイミングとして用いてもよい。

[0087] クーラントの吐出方式は、実施形態に限定されない。例えば、クーラントは、センタースルー方式を用いて吐出されてもよい。その場合、クーラント供給器３２は、主軸１８にクーラントを供給する。また、クーラントは、カバー３０（加工エリア４８）の内壁に沿って流されてもよい。

[0088] 加工機１２は、テーブル２６よりも下方に落ちるクーラントを回収するための不図示の回収部材をさらに備えてもよい。当該回収部材は、例えば、台座２４に備えられるオイルパンである。加工エリア４８に供給されるクーラントのうち一部は、ミストにならず、テーブル２６よりも下方に落ちる。本変形例によれば、テーブル２６よりも下方に落ちたクーラントを回収するこ

とができる。回収されたクーラントは、クーラントタンク５０に戻されてもよい。これにより、クーラント供給器３２は、回収されたクーラントを再利用することができる。ここで、回収部材とクーラントタンク５０との間には、濾過装置（フィルタ）が配されることが好ましい。これにより、クーラントタンク５０に清潔なクーラントを戻すことができる。

[0089] 加工プログラム７２に、ミストコレクタ３４を起動させる旨の制御命令が含まれてもよい。その場合、コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を起動させる旨の制御命令に基づいて、ミストコレクタ３４を起動させる。また、加工プログラム７２に、ミストコレクタ３４を停止させる旨の制御命令が含まれてもよい。その場合、コレクタ制御部７６は、ミストコレクタ３４を停止させる旨の制御命令に基づいて、ミストコレクタ３４を停止させる。

[0090] ［実施形態から把握し得る発明］

上記実施形態および変形例から把握し得る発明について、以下に記載する。

[0091] ＜第１の発明＞

第１の発明は、加工エリア（４８）にクーラントを供給するクーラント供給器（３２）と、前記加工エリア内のミストを回収するミストコレクタ（３４）とを備え、前記加工エリア内で加工対象物を加工する工作機械（１０）の制御装置（１４）であって、加工プログラム（７２）に基づいて前記工作機械を制御して前記加工を行うと共に、前記加工が終了したか否かを判定する加工制御部（７４）と、前記加工が終了した場合に、前記ミストコレクタを自動で停止させるコレクタ制御部（７６）と、を備える、制御装置である。

[0092] これにより、ミストコレクタの消費電力を抑制することができる。

[0093] 上記の制御装置であって、前記加工において前記クーラントが用いられる場合は、前記コレクタ制御部は、前記ミストコレクタを自動で起動して、前記ミストを回収させてもよい。これにより、加工エリア外にミストが漏出することが防止される。

[0094] 上記の制御装置であって、前記加工において前記クーラントが用いられる場合は、前記コレクタ制御部は、前記加工の終了から所定時間（ＴＭ）が経過した後に前記ミストコレクタを停止させてもよい。これにより、加工の終了後に加工エリアに残留するミストの量は低減されつつ、ミストコレクタの消費電力が過度に大きくなることは抑制される。

[0095] 上記の制御装置であって、前記加工制御部は、前記加工において前記クーラントが用いられるか否かを前記加工プログラムまたはオペレータの指示に基づいて判定し、前記コレクタ制御部は、前記加工制御部の判定結果に基づいて前記ミストコレクタを制御してもよい。これにより、ミストコレクタが自動で制御される。

[0096] 上記の制御装置であって、前記工作機械に異常が発生した場合にアラームを出力するアラーム出力部（８０）をさらに備え、前記アラーム出力部が前記アラームを出力した場合、前記コレクタ制御部は、前記ミストコレクタの作動を禁止してもよい。これにより、工作機械に異常が発生した場合においてミストコレクタが作動することが防止される。

[0097] ＜第２の発明＞

第２の発明は、上記第１の発明に係る制御装置を有する、工作機械（１０）である。

[0098] これにより、工作機械の消費電力量が増大することを抑制することができる。

[0099] 上記の工作機械であって、前記制御装置が停止した場合において前記コレクタ制御部に代わって前記ミストコレクタを制御するサブ制御装置（７８）をさらに備えてもよい。これにより、制御装置が停止している場合であっても、ミストコレクタの自動制御が行われる。

[0100] ＜第３の発明＞

第３の発明は、加工エリア（４８）にクーラントを供給するクーラント供給器（３２）と、前記加工エリア内のミストを回収するミストコレクタ（３４）とを備え、前記加工エリア内で加工対象物を加工する工作機械（１０）

をコンピュータ（１４）が制御する制御方法であって、加工プログラム（７２）に基づく前記加工が終了したか否かを前記コンピュータが判定する終了判定ステップ（Ｓ４）と、前記加工が終了した場合に、前記ミストコレクタを前記コンピュータが制御して、自動で停止させる停止制御ステップ（Ｓ６）と、を含む、制御方法である。

[0101] これにより、ミストコレクタの消費電力量が増大することを抑制することができる。

符号の説明

[0102] １０、１０１…工作機械
１２…加工機
１４、１４２…制御装置
３２…クーラント供給器
３４…ミストコレクタ
４８…加工エリア
７２…加工プログラム
７４…加工制御部
７６…コレクタ制御部
７８…サブ制御装置
８０…アラーム出力部
ＴＭ…所定時間

請求の範囲

[請求項1] 加工エリア（４８）にクーラントを供給するクーラント供給器（３２）と、前記加工エリア内のミストを回収するミストコレクタ（３４）とを備え、前記加工エリア内で加工対象物を加工する工作機械（１０）の制御装置（１４）であって、

加工プログラム（７２）に基づいて前記工作機械を制御して前記加工を行うと共に、前記加工が終了したか否かを判定する加工制御部（７４）と、

前記加工が終了した場合に、前記ミストコレクタを自動で停止させるコレクタ制御部（７６）と、

を備える、制御装置。

[請求項2] 請求項１に記載の制御装置であって、

前記加工において前記クーラントが用いられる場合は、前記コレクタ制御部は、前記ミストコレクタを自動で起動して、前記ミストを回収させる、制御装置。

[請求項3] 請求項１または２に記載の制御装置であって、

前記加工において前記クーラントが用いられる場合は、前記コレクタ制御部は、前記加工の終了から所定時間（ＴＭ）が経過した後に前記ミストコレクタを停止させる、制御装置。

[請求項4] 請求項２または３に記載の制御装置であって、

前記加工制御部は、前記加工において前記クーラントが用いられるか否かを前記加工プログラムまたはオペレータの指示に基づいて判定し、

前記コレクタ制御部は、前記加工制御部の判定結果に基づいて前記ミストコレクタを制御する、制御装置。

[請求項5] 請求項１～４のいずれか１項に記載の制御装置であって、

前記工作機械に異常が発生した場合にアラームを出力するアラーム出力部（８０）をさらに備え、

前記アラーム出力部が前記アラームを出力した場合、前記コレクタ制御部は、前記ミストコレクタの作動を禁止する、制御装置。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか１項に記載の制御装置を有する、工作機械（１０）。

[請求項7] 請求項６に記載の工作機械であって、

前記制御装置が停止した場合において前記コレクタ制御部に代わって前記ミストコレクタを制御するサブ制御装置（７８）をさらに備える、工作機械。

[請求項8] 加工エリア（４８）にクーラントを供給するクーラント供給器（３２）と、前記加工エリア内のミストを回収するミストコレクタ（３４）とを備え、前記加工エリア内で加工対象物を加工する工作機械（１０）をコンピュータ（１４）が制御する制御方法であって、

加工プログラム（７２）に基づく前記加工が終了したか否かを前記コンピュータが判定する終了判定ステップ（Ｓ４）と、

前記加工が終了した場合に、前記ミストコレクタを前記コンピュータが制御して、自動で停止させる停止制御ステップ（Ｓ６）と、

を含む、制御方法。

[図1]

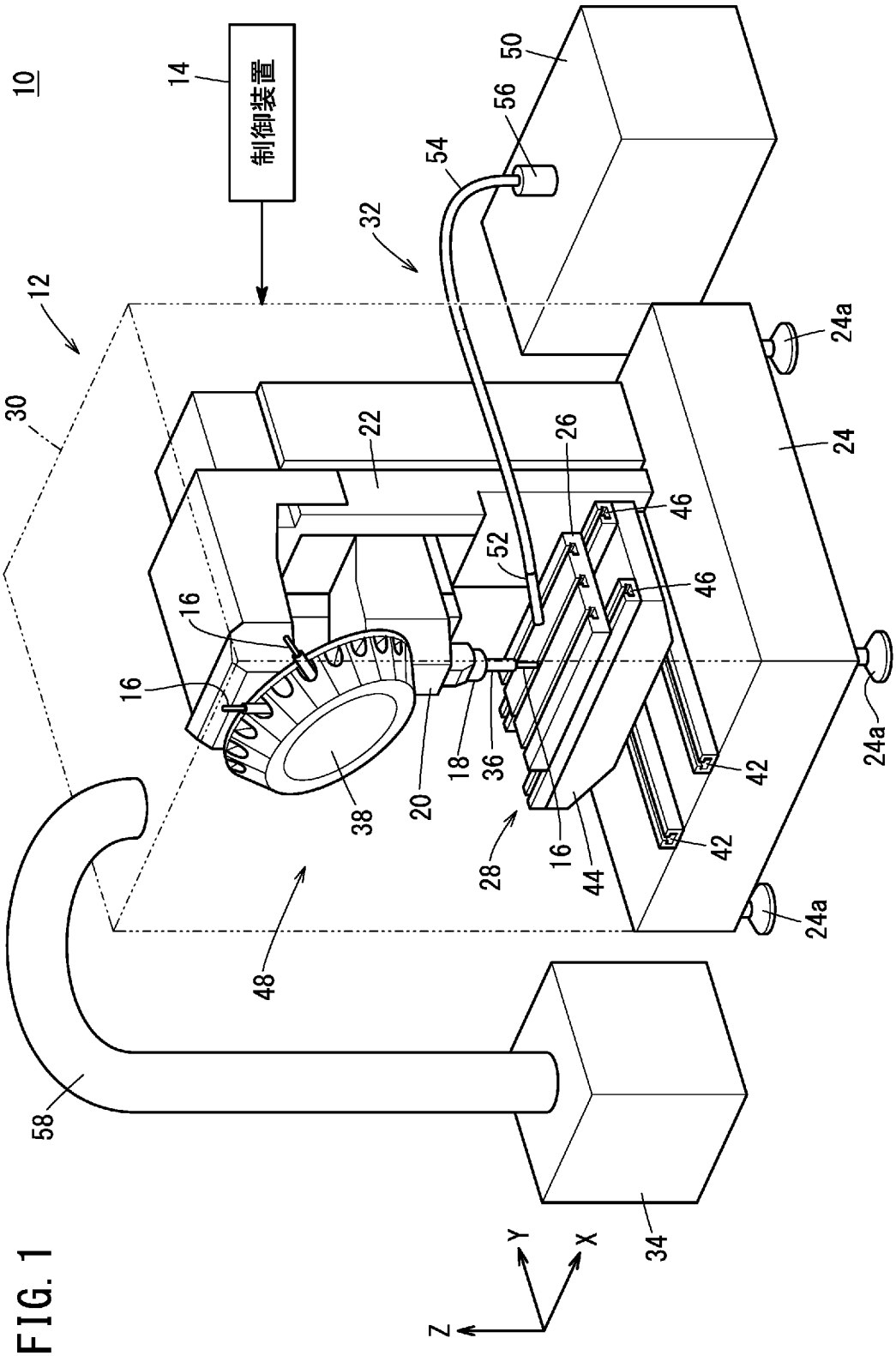
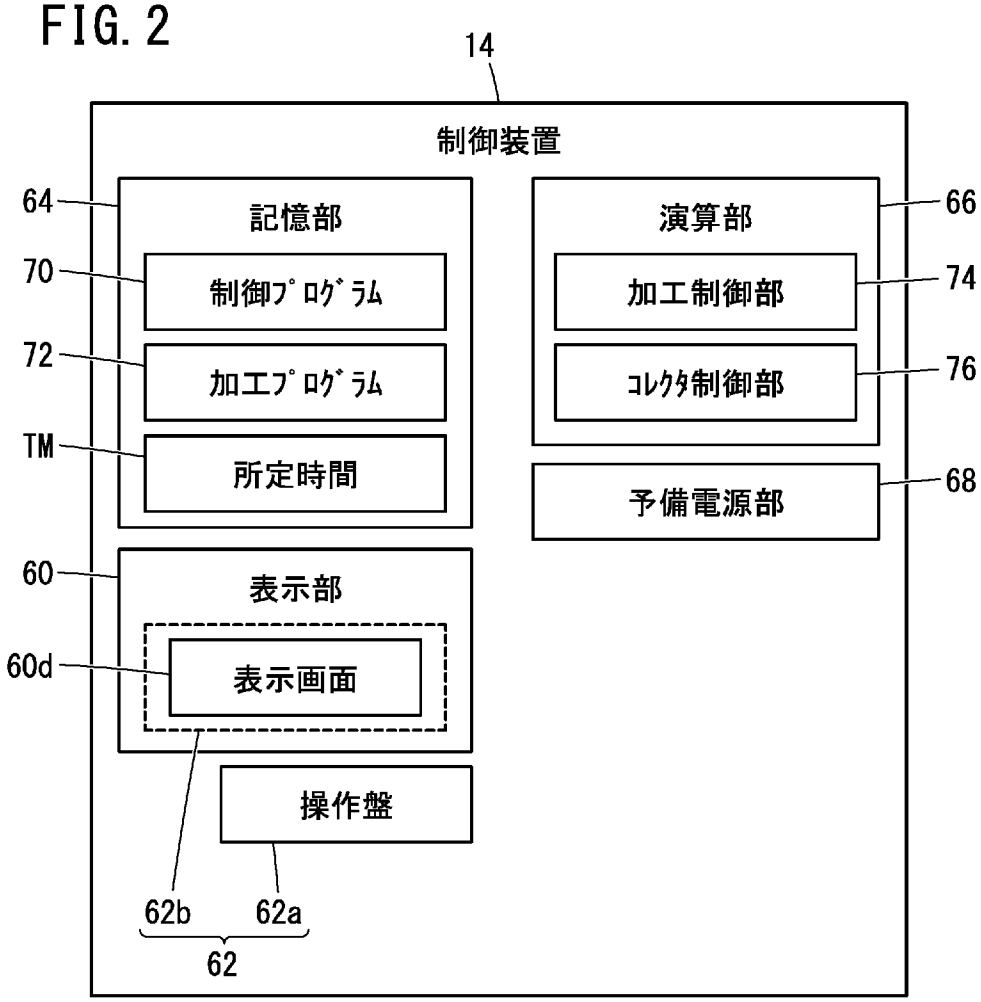

10
14
制御装置
12
30
32
50
56
54
22
26
24
24a
46
52
16
18
36
20
38
28
44
42
48
58
34
Y
X
Z

FIG. 1

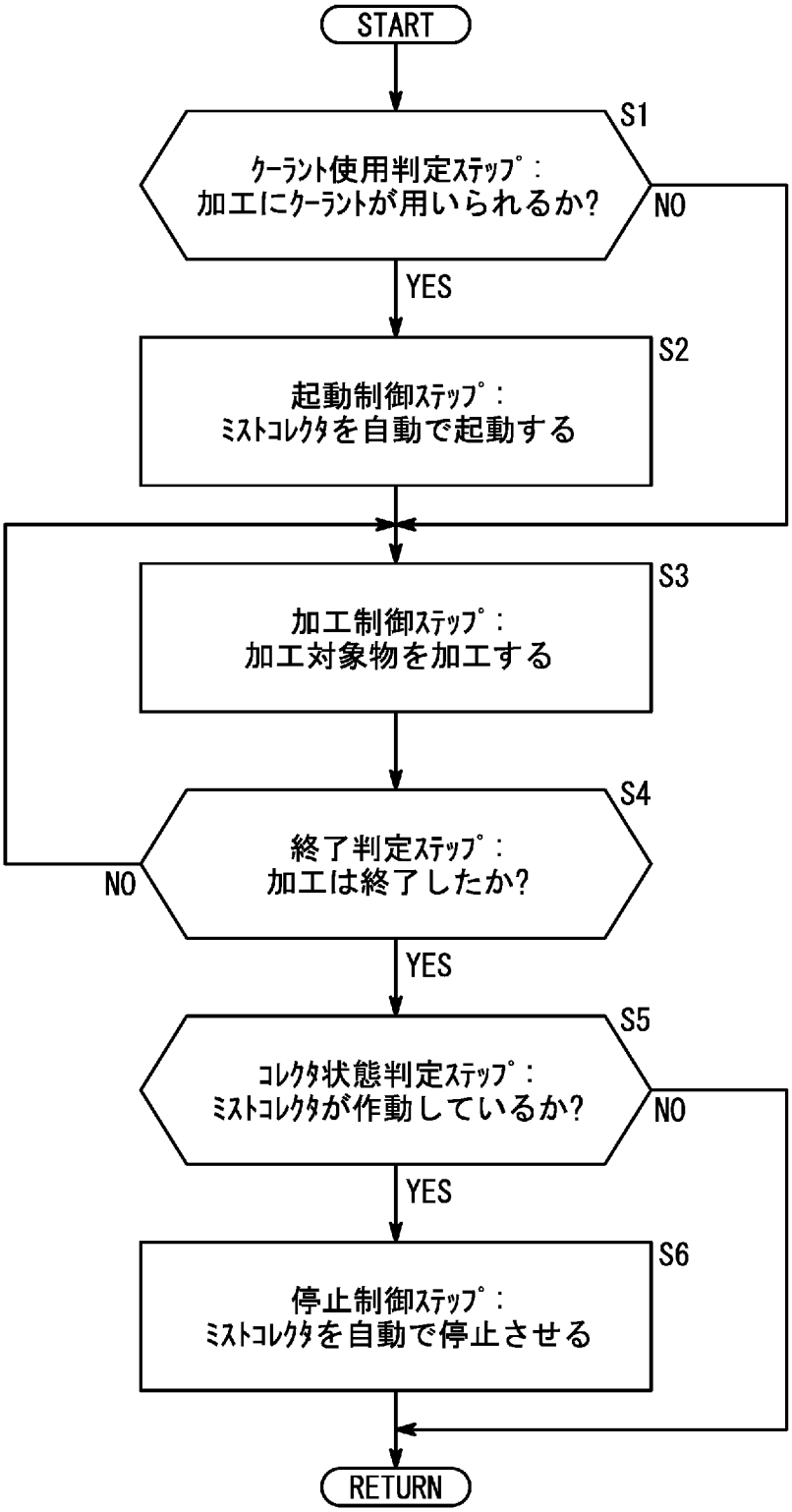
[図2]

FIG. 2


14
制御装置
64
記憶部
70
制御ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
72
加工ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
TM
所定時間
66
演算部
74
加工制御部
76
ｺﾚｸﾀ制御部
68
予備電源部
60
表示部
60d
表示画面
操作盤
62b
62a
62

[図3]

FIG. 3


START
S1
ｸｰﾗﾝﾄ使用判定ｽﾃｯﾌﾟ：
加工にｸｰﾗﾝﾄが用いられるか?
NO
YES
S2
起動制御ｽﾃｯﾌﾟ：
ﾐｽﾄｺﾚｸﾀを自動で起動する
S3
加工制御ｽﾃｯﾌﾟ：
加工対象物を加工する
S4
終了判定ｽﾃｯﾌﾟ：
加工は終了したか?
NO
YES
S5
ｺﾚｸﾀ状態判定ｽﾃｯﾌﾟ：
ﾐｽﾄｺﾚｸﾀが作動しているか?
NO
YES
S6
停止制御ｽﾃｯﾌﾟ：
ﾐｽﾄｺﾚｸﾀを自動で停止させる
RETURN

[図4]

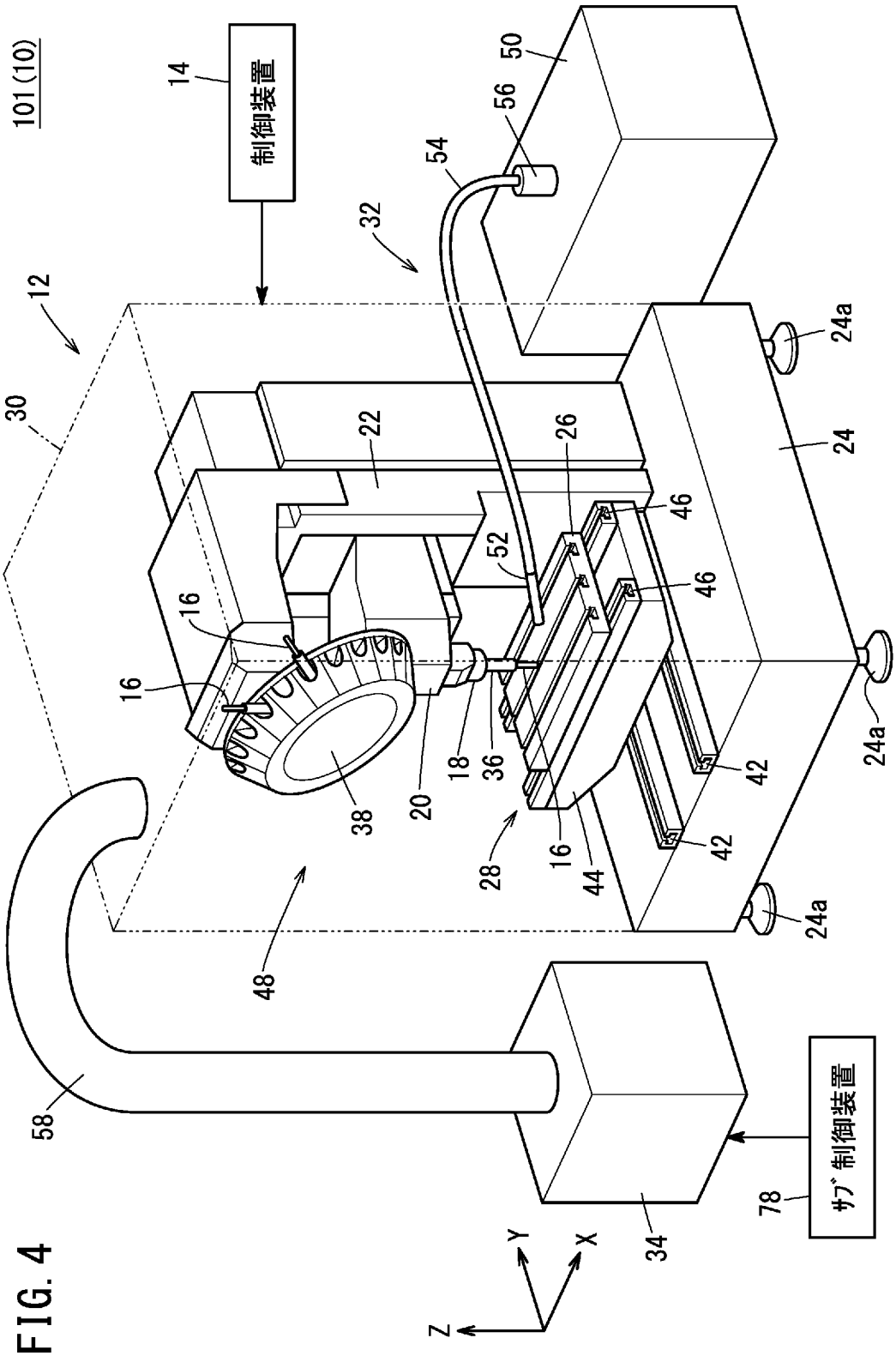
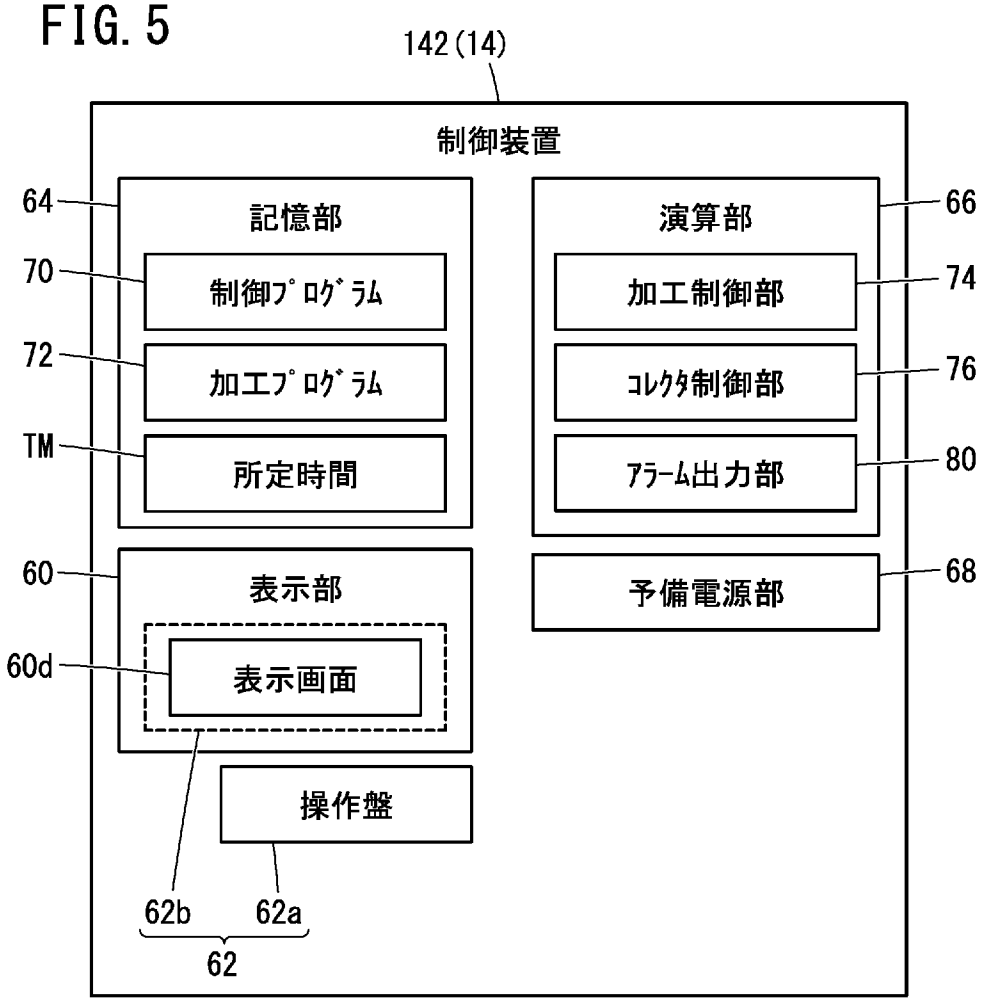

101(10)
制御装置
14
50
56
54
32
12
30
22
26
24
24a
46
52
16
18
36
20
38
42
28
44
48
58
34
78
ｻﾌﾞ制御装置
Y
X
Z

FIG. 4

[図5]

FIG. 5


142(14)
制御装置
64
記憶部
70
制御ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
72
加工ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
TM
所定時間
60
表示部
60d
表示画面
操作盤
62b
62a
62
66
演算部
74
加工制御部
76
ｺﾚｸﾀ制御部
80
ｱﾗｰﾑ出力部
68
予備電源部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/020029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q 11/00(2006.01)i
FI: B23Q11/00 Z

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)

B23Q11/00; B23Q17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
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 6970319 B1 (DMG MORI SEIKI CO., LTD.) 24 November 2021 (2021-11-24) paragraphs [0005]-[0142], fig. 1-16	1-3, 6, 8
A		4-5, 7
A	JP 6970318 B1 (DMG MORI SEIKI CO., LTD.) 24 November 2021 (2021-11-24)	1-8
A	US 5730037 A (LOGAN CLUTCH CORP.) 24 March 1998 (1998-03-24)	1-8
A	JP 2000-158286 A (UNICRAFT NAGURA KK) 13 June 2000 (2000-06-13)	1-8
A	WO 2002/092305 A1 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) 21 November 2002 (2002-11-21)	1-8

☐ 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
03 June 2022	**21 June 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/020029

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 6970319 B1	24 November 2021	(Family: none)	
JP 6970318 B1	24 November 2021	(Family: none)	
US 5730037 A	24 March 1998	(Family: none)	
JP 2000-158286 A	13 June 2000	(Family: none)	
WO 2002/092305 A1	21 November 2002	US 2004/0074351 A1	
		EP 1396317 A1	
		KR 10-0821241 B1	
		CN 1462221 A	
		JP 4115845 B2	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/020029

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B23Q 11/00(2006.01)i
FI: B23Q11/00 Z

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））

B23Q11/00; B23Q17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２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 6970319 B1 (ＤＭＧ森精機株式会社) 24.11.2021 (2021-11-24) 段落[0005]-[0142], 図1-16	1-3, 6, 8
A		4-5, 7
A	JP 6970318 B1 (ＤＭＧ森精機株式会社) 24.11.2021 (2021-11-24)	1-8
A	US 5730037 A (LOGAN CLUTCH CORPORATION) 24.03.1998 (1998-03-24)	1-8
A	JP 2000-158286 A (ユニクラフトナグラ株式会社) 13.06.2000 (2000-06-13)	1-8
A	WO 2002/092305 A1 (シチズン時計株式会社) 21.11.2002 (2002-11-21)	1-8

☐ 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
03.06.2022	21.06.2022

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）
荻野　豪治 3C 4791
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/JP2022/020029

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 6970319 B1	24.11.2021	（ファミリーなし）	
JP 6970318 B1	24.11.2021	（ファミリーなし）	
US 5730037 A	24.03.1998	（ファミリーなし）	
JP 2000-158286 A	13.06.2000	（ファミリーなし）	
WO 2002/092305 A1	21.11.2002	US 2004/0074351 A1	
		EP 1396317 A1	
		KR 10-0821241 B1	
		CN 1462221 A	
		JP 4115845 B2	