

(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12月5日(05.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/247147 A1

(51) 国際特許分類:
B23H 1/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020210

(22) 国際出願日: 2023年5月31日(31.05.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 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: 中島 廉夫 (**NAKASHIMA Yasuo**); 〒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). 葛西 広嗣 (**KASAI Hirotsugu**); 〒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).

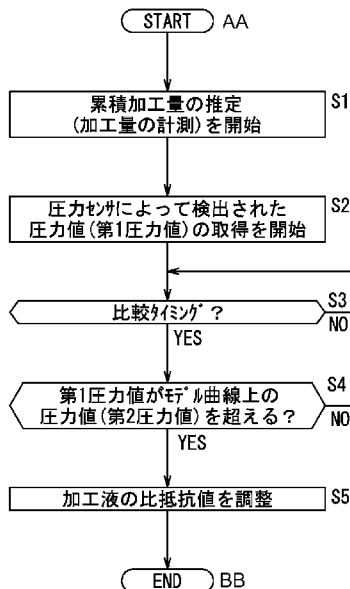
(74) 代理人: 弁理士法人 桐朋 (**TOHO INTERNATIONAL PATENT & LAW OFFICE**); 〒1510053 東京都渋谷区代々木 2 丁目 1 番 1 号 新宿マインズタワー 1 6 階 Tokyo (JP).

(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,

(54) **Title:** CONTROL DEVICE AND TREATMENT SYSTEM FOR LIQUID FILTRATION DEVICE

(54) 発明の名称: 液体濾過装置の制御装置及び加工システム

FIG. 4



S1 Start estimation (measurement of treatment amount) of cumulative treatment amount
S2 Start acquisition of pressure value (first pressure value) detected by pressure sensor
S3 Comparison timing?
S4 Does first pressure value exceed pressure value (second pressure value) on model curve?
S5 Adjust resistivity value of treated liquid
AA START
BB END

(57) **Abstract:** The present disclosure is a control device for a liquid filtration device having a sewage tank, a filter, and a clean liquid tank. The control device of the liquid filtration device comprises: a storage unit in which data of a model waveform indicating a change in a pressure value applied to the filter with respect to a cumulative treatment amount of a treatment machine is stored; an estimation unit that estimates the cumulative treatment amount; an acquisition unit that acquires the pressure value detected by a pressure sensor; and a mechanism control unit that controls a resistivity

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

adjustment mechanism to adjust the resistivity value of the liquid.

(57) 要約: 本開示は、汚液槽とフィルタと清液槽とを有する液体濾過装置の制御装置である。液体濾過装置の制御装置は、加工機の累積加工量に対するフィルタに加わる圧力値の変化を示すモデル波形のデータが記憶される記憶部と、累積加工量を推定する推定部と、圧力センサによって検出される圧力値を取得する取得部と、比抵抗調整機構を制御して、液体の比抵抗値を調整する機構制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：液体濾過装置の制御装置及び加工システム

技術分野

[0001] 本開示は、液体濾過装置の制御装置及び加工システムに関する。

背景技術

[0002] 特開2021-167052号公報には、汚液槽と、フィルタと、清液槽とを備える放電加工機が開示されている。汚液槽には、加工屑を含む加工液が貯留される。汚液槽に貯留された加工液は、フィルタを介して清液槽に送られる。フィルタは、加工液を濾過する。

発明の概要

[0003] フィルタには寿命（製品寿命）が存在する。フィルタを長寿命化する液体濾過装置の制御装置及び加工システムが待望される。

[0004] 本開示の態様は、加工機による金属ワークの加工で発生した金属屑を含む液体である汚液を貯留する汚液槽と、前記汚液を濾過するフィルタと、前記フィルタを通過した前記液体である清液を貯留する清液槽とを有する液体濾過装置の制御装置であって、前記加工機の累積加工量に対する前記フィルタに加わる圧力値の変化を示すモデル波形のデータが記憶される記憶部と、前記累積加工量を推定する推定部と、圧力センサによって検出される前記圧力値を取得する取得部と、取得された前記圧力値と、推定された前記累積加工量と、前記モデル波形とを用いて、比抵抗調整機構を制御して、前記液体の比抵抗値を調整する機構制御部と、を備える。

[0005] 本開示の他の態様は、上記液体濾過装置の制御装置と、前記液体濾過装置と、前記加工機とを備える加工システムである。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、加工システムの模式図である。

[図2]図2は、制御装置の模式図である。

[図3]図3は、比較部を説明するためのグラフである。

[図4]図4は、制御装置の機構制御処理の手順を示すフローチャートである。

[図5]図5は、変形例1による制御装置の模式図である。

[図6]図6は、変形例2による制御装置の模式図である。

[図7]図7は、累積加工量を説明するための図である。

[図8]図8は、変形例4による加工システムの模式図である。

発明を実施するための形態

[0007] 加工機の加工に用いられる液体である加工液には、金属ワークの加工により発生する金属屑が混入する。この金属屑の付着によりフィルタの目が詰まると、オペレータはフィルタを交換する必要がある。使用後のフィルタは、通常、再利用されることなく廃棄される。フィルタの交換回数の低減、及び、フィルタの廃棄量の低減のため、フィルタの寿命を延ばすことが求められた。

[0008] 本発明者らは、加工液の比抵抗値を下げると、当該加工液の比抵抗値を下げない場合に比べてフィルタの寿命が長くなることを見出した。しかし、金属ワークの加工中に常に加工液の比抵抗値を低下させる処理を行うことは効率的ではない。そのため、加工液の比抵抗値を下げるタイミングが問題となった。

[0009] 本開示の技術は、効率よくフィルタの寿命を延ばし得る液体濾過装置の制御装置及び加工システムを提供することを課題とする。

[0010] 本開示において、「比抵抗値」という用語がある。一般に、比抵抗値 $[\Omega \cdot m]$ の逆数は電気伝導度 $[S/m]$ であることが知られている。したがって、「比抵抗値」という用語は、「電気伝導度」という用語に置換可能である。「比抵抗値」という用語が「電気伝導度」という用語に置換された場合、「比抵抗値を下げる」は、「電気伝導度を上げる」に置換される。逆に、「比抵抗値を上げる」は、「電気伝導度を下げる」に置換される。

[0011] [実施形態]

図1は、加工システム10の模式図である。加工システム10は、加工機12と、液体濾過装置14と、制御装置16とを有する。加工機12は、金

属材料のワークである金属ワークを加工する機械である。加工機 12 は、加工槽に貯留される加工液内で金属ワークを放電加工する放電加工機であってもよい。加工液は、金属ワークの加工に用いられる液体である。

[0012] 液体濾過装置 14 は、汚液槽 18 と、清液槽 20 と、第 1 ポンプ 22 と、フィルタ 24 と、第 2 ポンプ 26 と、比抵抗調整機構 28 とを有する。

[0013] 加工機 12 の加工時に使用された加工液は、加工機 12 から排液経路 30 を通って汚液槽 18 に排出される。加工機 12 から排出される加工液には、スラッジが混入する。スラッジには、金属ワークの加工により発生する金属屑が含まれる。

[0014] 汚液槽 18 に貯留された加工液は、濾過経路 32 を通って、清液槽 20 に送られる。濾過経路 32 には、第 1 ポンプ 22 及びフィルタ 24 が設けられる。第 1 ポンプ 22 は、汚液槽 18 の加工液を吸い上げて、清液槽 20 に送る。フィルタ 24 は、汚液槽 18 から清液槽 20 に送られる加工液を濾過し、加工液から金属屑等のスラッジを除去する。

[0015] 清液槽 20 に貯留された加工液は、清液槽 20 から供給経路 34 を通って、加工機 12 に送られる。供給経路 34 には、第 2 ポンプ 26 が設けられる。第 2 ポンプ 26 は、清液槽 20 の加工液を吸い上げて、加工機 12 に送る。

[0016] 比抵抗調整機構 28 は、加工液の比抵抗値を調整する機構である。本実施形態では、比抵抗調整機構 28 は、比抵抗値を下げる薬剤を加工液に供給することによって、加工液の比抵抗値を下げる。比抵抗値を下げる薬剤に代えて、非精製水が用いられてもよい。非精製水は、精製されていない水であり、純水を含まない。純水は、加工液の比抵抗値の低下に寄与するイオンを殆ど含まないため、加工液の比抵抗値を下げ得ない。これに対し、非精製水は、加工液の比抵抗値の低下に寄与するイオンを比較的多く含むため、加工液の比抵抗値を下げ得る。非精製水としては、水道水、工業用水等が挙げられる。換言すれば、非精製水として、上水、中水等が挙げられる。非精製水として、井戸水が用いられてもよい。

- [0017] 比抵抗調整機構 28 は、薬剤又は非精製水を供給する供給部 28A と、供給部 28A と清液槽 20 とを連通する連通経路 28B と、連通経路 28B に設けられるバルブ 28C とで構成され得る。この場合、バルブ 28C が開弁すると、供給部 28A から連通経路 28B を介して清液槽 20 に薬剤又は非精製水が供給される。これにより、清液槽 20 に貯留されている加工液の比抵抗値が下がる。
- [0018] 図 2 は、制御装置 16 の模式図である。制御装置 16 は、比抵抗調整機構 28 を制御する装置である。制御装置 16 は、加工機 12 を制御する数値制御装置に組み込まれてもよい。
- [0019] 制御装置 16 は、CPU、MPU 等の 1 以上のプロセッサ 50 と、ROM、RAM、ハードディスク等の 1 以上の記憶部 52 とを有する。制御装置 16 は、プロセッサ 50 に対して、記憶部 52 に記憶される機構制御プログラムを実行させる。機構制御プログラムは、比抵抗調整機構 28 を制御するためのプログラムである。
- [0020] 機構制御プログラムが実行されると、プロセッサ 50 は、推定部 54、取得部 56、比較部 58 及び機構制御部 60 として作動する。なお、推定部 54、取得部 56、比較部 58 及び機構制御部 60 の少なくとも 1 つが ASIC、FPGA 等の集積回路によって実現されてもよい。また、推定部 54、取得部 56、比較部 58 及び機構制御部 60 の少なくとも 1 つが、ディスクリットデバイスを含む電子回路によって構成されてもよい。
- [0021] 制御装置 16 には、圧力センサ 62 が接続される。圧力センサ 62 は、フィルタ 24 に加わる圧力値を検出するセンサである。圧力センサ 62 は、フィルタ 24 の上流に設置されている。フィルタ 24 の上流とは、濾過経路 32 を流れる液体からみて上流である。例えば、圧力センサ 62 は、第 1 ポンプ 22 とフィルタ 24 との間の濾過経路 32 に設置される（図 1 参照）。
- [0022] 推定部 54 は、加工機 12 の累積加工量を推定する。推定部 54 は、所定の累積開始時点から所定の累積終了時点までの加工量を計測する。これにより、加工量が増加すると、計測されたパラメータが増加する。このパラメー

タは加工量を示す情報である。推定部 5 4 は、所定の累積終了時点になると、加工量の計測を終了し、パラメータをリセットする。つまり、累積された加工量がゼロになる。

[0023] 累積開始時点は、未使用のフィルタ 2 4 の使用開始に相当する時点であることが望ましい。例えば、累積開始時点は、設置センサによってフィルタ 2 4 が取り付けられたことが検出された時点であってもよい。或いは、累積開始時点は、ユーザが加工量の累積開始を指定した時点であってもよい。累積終了時点は、フィルタ 2 4 の製品寿命が尽きた使用終了に対応する時点であることが望ましい。例えば、累積終了時点は、設置センサによってフィルタ 2 4 が取り外されたことが検出された時点であってもよい。或いは、累積終了時点は、ユーザが加工量の累積終了を指定した時点であってもよい。

[0024] 本実施形態では、累積加工量は、加工機 1 2 が加工した累積時間である。例えば、推定部 5 4 は、加工機 1 2 による加工プログラムの実行時間を計測することによって、累積開始時点から累積終了時点までに加工機 1 2 が加工した累積時間を得ることができる。累積加工量が累積時間である場合、加工機 1 2 の加工速度等から累積加工量を演算する場合に比べて、プロセッサ 5 0 の処理負荷を低減することができる。

[0025] 取得部 5 6 は、所定のサンプリング周期で圧力データを取得し、取得した圧力データを記憶部 5 2 に記憶する。圧力データは、圧力センサ 6 2 によって検出された圧力値と、検出時刻とを少なくとも示す。

[0026] 比較部 5 8 は、取得部 5 6 で取得された圧力値と、記憶部 5 2 に予め記憶されたデータが示す値とを比較する。換言すると、比較部 5 8 は、比較部 5 8 で取得された圧力値が想定 of 圧力値よりも高いか否かを比較する。比較部 5 8 と、記憶部 5 2 に予め記憶されたデータとの詳細は後述する。

[0027] 機構制御部 6 0 は、比較部 5 8 の比較結果に基づいて、比抵抗調整機構 2 8 を制御する。比較部 5 8 による比較結果として、比較部 5 8 で取得された圧力値が想定 of 圧力値よりも高い結果が得られた場合、機構制御部 6 0 は、加工液の比抵抗値の調整を比抵抗調整機構 2 8 に開始させる。比抵抗調整機

構 28 が供給部 28A と連通路 28B とバルブ 28C とで構成される場合、機構制御部 60 は、バルブ 28C を開ける。これにより、比抵抗調整機構 28 は、加工液の比抵抗値を調整することができる。つまり、加工液の比抵抗値を下げることができる。

[0028] 機構制御部 60 が比抵抗調整機構 28 に調整を終了させるタイミングは特に限定されない。例えば、機構制御部 60 は、比抵抗調整機構 28 に調整を開始してから所定時間が経過すると、当該比抵抗調整機構 28 に調整を終了させる。比抵抗調整機構 28 が供給部 28A と連通路 28B とバルブ 28C とで構成される場合、機構制御部 60 は、バルブ 28C を閉じる。これにより、比抵抗調整機構 28 は、加工液の比抵抗値の調整を終了する。

[0029] 次に、比較部 58 に関し、図 3 を用いて詳述する。比較部 58 は、記憶部 52 に予め記憶されたモデル波形 MW のデータを用いる。モデル波形 MW のデータは、モデル波形 MW 上の複数のサンプリング点であってもよいし、モデル波形 MW を再現可能な関数であってもよい。モデル波形 MW は、加工機 12 の累積加工量に対するフィルタ 24 の圧力値のモデル推移を示す。

[0030] 本実施形態では、比較部 58 は、第 1 圧力値 P1 と第 2 圧力値 P2 とを比較する。第 1 圧力値 P1 は、圧力センサ 62 から取得部 56 で取得された圧力値である。第 2 圧力値 P2 は、第 1 圧力値 P1 に対応して推定部 54 で推定された累積加工量におけるモデル波形 MW 上の圧力値である。

[0031] なお、「第 1 圧力値 P1 に対応して推定部 54 で推定された累積加工量」は、取得部 56 が取得した最新の圧力値の直前に推定部 54 で推定された累積加工量であるが、これに限定されない。

[0032] 第 1 圧力値 P1 と第 2 圧力値 P2 とを比較する比較回数は、1 回であってもよいし、2 回以上であってもよい。比較回数が 2 回以上である場合、比較部 58 は、第 1 圧力値 P1 と第 2 圧力値 P2 とを定期的に比較してもよい。或いは、比較部 58 は、予め定められた複数の設定値の各々に取得部 56 で取得される圧力値が達したタイミングで第 1 圧力値 P1 と第 2 圧力値 P2 とを比較してもよい。或いは、比較部 58 は、予め定められた複数の設定値の

各々に推定部 5 4 で推定される累積加工量が達したタイミングで第 1 圧力値 P 1 と第 2 圧力値 P 2 とを比較してもよい。

[0033] 第 1 圧力値 P 1 が第 2 圧力値 P 2 を超える場合、図 3 中の破線のように、加工機 1 2 の累積加工量に対する実際のフィルタ 2 4 の圧力値の推移がモデル波形 MW よりも急峻であることを表している。つまり、フィルタ 2 4 に金属屑等が付着する度合い（速度）が早い状況になっている。したがって、第 1 圧力値 P 1 が第 2 圧力値 P 2 を超える場合、機構制御部 6 0 は、比抵抗調整機構 2 8 を制御して、加工液の比抵抗値を下げる。

[0034] 次に、制御装置 1 6 の機構制御処理に関して説明する。図 4 は、制御装置 1 6 の機構制御処理の手順を示すフローチャートである。なお、図 4 では、上記比較部 5 8 での比較回数が 2 回以上である場合の機構制御処理の手順が示されている。記憶部 5 2 に記憶される機構制御プログラムが実行されると、機構制御処理が開始され、ステップ S 1 に移行する。

[0035] ステップ S 1 において、推定部 5 4 は、加工機 1 2 の累積加工量の推定（加工量の計測）を開始する。累積加工量の推定が開始されると、機構制御処理は、ステップ S 2 に移行する。

[0036] ステップ S 2 において、取得部 5 6 は、圧力センサ 6 2 によって検出される圧力値の取得を開始する。圧力値の取得が開始されると、機構制御処理は、ステップ S 3 に移行する。

[0037] ステップ S 3 において、比較部 5 8 は、比較タイミングであるか否かを判定する。比較タイミングでない場合、機構制御処理は、ステップ S 3 に留まる。一方、比較タイミングである場合、機構制御処理は、ステップ S 4 に移行する。

[0038] ステップ S 4 において、比較部 5 8 は、第 1 圧力値 P 1 と第 2 圧力値 P 2 とを比較する（図 3 参照）。第 1 圧力値 P 1 が第 2 圧力値 P 2 以下の場合、機構制御処理は、ステップ S 3 に戻る。一方、第 1 圧力値 P 1 が第 2 圧力値 P 2 を超える場合、機構制御処理は、ステップ S 5 に移行する。

[0039] ステップ S 5 において、機構制御部 6 0 は、比抵抗調整機構 2 8 を制御し

て、加工液の比抵抗値を下げる。その後、機構制御処理は終了する。

[0040] 以上のとおり、機構制御部 60 は、圧力センサ 62 によって検出された圧力値と、推定部 54 によって推定された累積加工量と、記憶部 52 に記憶されたモデル波形 MW とを用いて、加工液の比抵抗値を調整する。これにより、理想的なモデル波形 MW の値と実測値との値とを捕捉しながら、比抵抗値を調整するタイミングを得ることができる。その結果、効率よくフィルタ 24 の寿命を長くすることができる。

[0041] 本実施形態では、圧力センサ 62 によって検出される圧力値である第 1 圧力値 P1 と、第 1 圧力値 P1 に対応して推定された累積加工量におけるモデル波形 MW 上の圧力値である第 2 圧力値 P2 とが比較される。第 1 圧力値 P1 が第 2 圧力値 P2 を超える場合、制御装置 16 は、加工液の比抵抗値を下げる。これにより、加工液の比抵抗値を下げるタイミングを適切に捕捉することができる。

[0042] [変形実施形態]

上記実施形態は、下記のように変形されてもよい。なお、下記の変形例では、上記実施形態と重複する説明は省略する。

[0043] (変形例 1)

図 5 は、変形例 1 による制御装置 16 の模式図である。本変形例では、制御装置 16 の比較部 58 が比較部 58' に置換される。比較部 58' は、第 1 累積加工量 MA1 と第 2 累積加工量 MA2 とを比較する（図 3 参照）。第 1 累積加工量 MA1 は、推定部 54 で推定された累積加工量である。第 2 累積加工量 MA2 は、第 1 累積加工量 MA1 に対応して取得部 56 で取得された圧力値におけるモデル波形 MW 上の累積加工量である。

[0044] なお、「第 1 累積加工量 MA1 に対応して取得部 56 で取得された圧力値」は、推定部 54 が推定した最新の累積加工量の直近に取得部 56 で取得された圧力値であるが、これに限定されない。

[0045] 第 1 累積加工量 MA1 と第 2 累積加工量 MA2 とを比較する比較回数は、1 回であってもよいし、2 回以上であってもよい。比較回数が 2 回以上であ

る場合、比較部 58 は、第 1 累積加工量 MA 1 と第 2 累積加工量 MA 2 とを定期的に比較してもよい。或いは、比較部 58 は、予め定められた複数の設定値の各々に取得部 56 で取得される圧力値が達したタイミングで第 1 累積加工量 MA 1 と第 2 累積加工量 MA 2 とを比較してもよい。或いは、比較部 58 は、予め定められた複数の設定値の各々に推定部 54 で推定される累積加工量が達したタイミングで第 1 累積加工量 MA 1 と第 2 累積加工量 MA 2 とを比較してもよい。

[0046] 第 1 累積加工量 MA 1 が第 2 累積加工量 MA 2 を下回る場合、機構制御部 60 は、比抵抗調整機構 28 を制御して、加工液の比抵抗値を下げる。これにより、上記実施形態と同様に、加工液の比抵抗値を下げるタイミングを適切に捕捉することができる。

[0047] (変形例 2)

図 6 は、変形例 2 による制御装置 16 の模式図である。本変形例では、複数のモデル波形 MW のデータが記憶部 52 に記憶される。複数のモデル波形 MW の各々は、互いに異なるフィルタ 24 の種類に対応して作成される。

[0048] また、本変形例では、実施形態の制御装置 16 に特定部 64 及び選択部 66 が新たに備えられる。記憶部 52 に記憶された機構制御プログラムが実行されると、プロセッサ 50 が特定部 64 及び選択部 66 として作動する。なお、特定部 64 及び選択部 66 の少なくとも一方は、集積回路によって実現されてもよいし、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てもよい。

[0049] 特定部 64 は、フィルタ 24 の種類を特定する。例えば、フィルタ 24 の種類とコード番号との対応関係を規定する第 1 のテーブルが記憶部 52 に記憶される。この場合、特定部 64 は、第 1 のテーブルに基づいて、ユーザの入力操作に応じて操作盤等から供給されるコード番号に対応するフィルタ 24 の種類を特定することができる。なお、加工プログラムにおいてコード番号が定められる場合、特定部 64 は、加工プログラムを解析してフィルタ 24 の種類を特定することができる。

[0050] 選択部 66 は、記憶部 52 に記憶された複数のモデル波形 MW のうち、特定部 64 によって特定されたフィルタ 24 の種類に応じたモデル波形 MW を選択する。例えば、モデル波形 MW とフィルタ 24 の種類との対応関係を規定する第 2 のテーブルが記憶される。この場合、選択部 66 は、第 2 のテーブルに基づいて、特定部 64 によって特定されたフィルタ 24 の種類に応じたモデル波形 MW を選択することができる。

[0051] 本変形例の場合、比較部 58（又は比較部 58'）は、選択部 66 によって選択されたモデル波形 MW を用いて、前述した比較を行う。

[0052] このように、本変形例によれば、フィルタ 24 の種類が変更された場合であっても、加工液の比抵抗値を下げるタイミングを適切に捕捉することができる。

[0053]（変形例 3）

推定部 54 が推定する累積加工量は、演算されてもよい。例えば図 7 に示すように、推定部 54 は、加工機 12 の加工速度 V と、金属ワーク WK の厚さ T と、加工溝 MG の溝幅 W とを乗算した結果の累積値を、累積加工量として演算する。加工機 12 の加工速度 V は、加工プログラムから取得することができる。金属ワーク WK の厚さ T と、加工溝 MG の溝幅 W とは、例えば、ユーザにより指定される。なお、溝幅 W は、金属ワーク WK に対するワイヤ電極 E の放電加工により形成される溝である。本変形例では、放電加工機の累積加工量を適切に推定することができる。

[0054]（変形例 4）

図 8 は、変形例 4 による加工システム 10 の模式図である。本変形例では、比抵抗調整機構 28 の構成が上記実施形態と異なる。本変形例では、比抵抗調整機構 28 は、薬剤容器 28E と、循環経路 28F と、バルブ 28G とで構成される。

[0055] 薬剤容器 28E は、加工液の比抵抗値を下げる薬剤が収容された容器であり、循環経路 28F と連通している。薬剤容器 28E は、清液槽 20 から送られる加工液の比抵抗値を薬剤によって下げ、当該比抵抗値が下がった加工

液を出力する。

[0056] 循環経路 28 F は、往路 28 F__1 と復路 28 F__2 とを含む。往路 28 F__1 は、第 2 ポンプ 26 より上流の供給経路 34 と、薬剤容器 28 E とを連通させる。復路 28 F__2 は、薬剤容器 28 E と、清液槽 20 とを連通させる。

[0057] バルブ 28 G は、往路 28 F__1 に設けられる。バルブ 28 G が開弁する場合、清液槽 20 に貯留される加工液の一部は、清液槽 20 と薬剤容器 28 E との間を循環する。なお、バルブ 28 G は、復路 28 F__2 に設けられてもよい。

[0058] このように、比抵抗調整機構 28 は、比抵抗値を下げる薬剤が収容された容器に加工液を通過させることもできる。

[0059] (変形例 5)

比抵抗調整機構 28 が比抵抗値を調整する加工液は、清液槽 20 に貯留される清液に限定されない。例えば、比抵抗調整機構 28 は、汚液槽 18 に貯留される汚液の比抵抗値を調整してもよい。このようにしても上記実施形態と同様の効果が得られる。

[0060] [作用効果]

加工液の比抵抗値が比較的高いと、フィルタ 24 の寿命が短くなることが本発明者らの実験により確認されている。しかし、加工機 12 の加工中に常に加工液の比抵抗値を低下させる処理を行うことは効率的ではない。そのため、加工液の比抵抗値を下げるタイミングが問題となる。これに対し、本実施形態では、制御装置 16 は、圧力センサ 62 によって検出された圧力値と、推定部 54 によって推定された累積加工量と、記憶部 52 に記憶されたモデル波形 MW とを用いて、加工液の比抵抗値を調整する。これにより、理想的なモデル波形 MW の値と実測値との値とを捕捉しながら、比抵抗値を調整するタイミングを得ることができる。その結果、効率よくフィルタ 24 の寿命を長くすることができる。

[0061] なお、アルミニウム系材料である金属ワークに対して加工が行われた場合

の加工機用フィルタの寿命は、鉄系材料である金属ワークに対して加工が行われた場合の加工機用フィルタの寿命の10%~25%となる。したがって、金属ワークがアルミニウム系材料である場合、加工液の比抵抗値を下げることは特に有用になる。

[0062] 上記実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

[0063] (付記1)

本開示は、加工機(12)による金属ワークの加工で発生した金属屑を含む液体である汚液を貯留する汚液槽(18)と、前記汚液を濾過するフィルタ(24)と、前記フィルタを通過した前記液体である清液を貯留する清液槽(20)とを有する液体濾過装置(14)の制御装置(16)であって、前記加工機の累積加工量に対する前記フィルタに加わる圧力値の変化を示すモデル波形(MW)のデータが記憶される記憶部(52)と、前記累積加工量を推定する推定部(54)と、圧力センサ(62)によって検出される前記圧力値を取得する取得部(56)と、取得された前記圧力値と、推定された前記累積加工量と、前記モデル波形とを用いて、比抵抗調整機構(28)を制御して、前記液体の比抵抗値を調整する機構制御部(60)と、を備える。

[0064] (付記2)

付記1に記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記取得部で取得された前記圧力値である第1圧力値(P1)と、前記第1圧力値に対応して前記推定部で推定された前記累積加工量における前記モデル波形上の前記圧力値である第2圧力値(P2)とを比較する比較部(58)を備え、前記第1圧力値が前記第2圧力値を超える場合、前記機構制御部は、前記比抵抗値を調整してもよい。

[0065] (付記3)

付記1に記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記推定部で推定された前記累積加工量である第1累積加工量(MA1)と、前記第1累積加工量に対応して前記取得部で取得された前記圧力値における前記モデル波形上の

前記累積加工量である第2累積加工量（MA2）とを比較する比較部（58）を備え、前記第1累積加工量が前記第2累積加工量を下回る場合、前記機構制御部は、前記比抵抗値を調整してもよい。

[0066]（付記4）

付記2又は3に記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記フィルタの種類を特定する特定部（64）と、前記記憶部に記憶された複数の前記モデル波形のうち、前記特定部によって特定された前記フィルタの種類に応じた前記モデル波形を選択する選択部（66）と、を備え、前記比較部は、前記選択部で選択された前記モデル波形を用いてもよい。

[0067]（付記5）

付記1～4のいずれかに記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記比抵抗調整機構は、前記比抵抗値を下げる薬剤又は非精製水を前記液体に供給し、もしくは、前記比抵抗値を下げる薬剤が収容された容器に前記液体を通過させてもよい。

[0068]（付記6）

付記1～5のいずれかに記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記累積加工量は、前記加工機が加工した累積時間であってもよい。

[0069]（付記7）

付記1～5のいずれかに記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記累積加工量は、前記金属ワークを加工する前記加工機の加工速度（V）と、前記金属ワークの厚さ（T）と、前記金属ワークに対するワイヤ電極（E）の放電加工により形成される加工溝（MG）の溝幅（W）とを乗算した結果の累積値であってもよい。

[0070]（付記8）

付記1～7のいずれかに記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記金属ワークは、アルミニウム系材料であってもよい。

[0071]（付記9）

付記1～8のいずれかに記載の液体濾過装置の制御装置であって、前記加

工機は、放電加工機であってもよい。

[0072] (付記 10)

本開示は、付記 1～9 のいずれかに記載の液体濾過装置の制御装置と、前記液体濾過装置と、前記加工機とを備える加工システム (10) である。

[0073] 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趣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、組み合わ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。また、上述した実施形態の説明に数値又は数式が用いられている場合も同様である。

符号の説明

[0074] 10…加工システム	12…加工機
14…液体濾過装置	16…制御装置
18…汚液槽	20…清液槽
24…フィルタ	28…比抵抗調整機構
50…プロセッサ	52…記憶部
54…推定部	56…取得部
58…比較部	60…機構制御部
62…圧力センサ	64…特定部
66…選択部	

請求の範囲

- [請求項1] 加工機による金属ワークの加工で発生した金属屑を含む液体である汚液を貯留する汚液槽と、前記汚液を濾過するフィルタと、前記フィルタを通過した前記液体である清液を貯留する清液槽とを有する液体濾過装置の制御装置であって、
- 前記加工機の累積加工量に対する前記フィルタに加わる圧力値の変化を示すモデル波形のデータが記憶される記憶部と、
- 前記累積加工量を推定する推定部と、
- 圧力センサによって検出される前記圧力値を取得する取得部と、
- 取得された前記圧力値と、推定された前記累積加工量と、前記モデル波形とを用いて、比抵抗調整機構を制御して、前記液体の比抵抗値を調整する機構制御部と、
- を備える、液体濾過装置の制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の液体濾過装置の制御装置であって、
- 前記取得部で取得された前記圧力値である第1圧力値と、前記第1圧力値に対応して前記推定部で推定された前記累積加工量における前記モデル波形上の前記圧力値である第2圧力値とを比較する比較部を備え、
- 前記第1圧力値が前記第2圧力値を超える場合、前記機構制御部は、前記比抵抗値を調整する、液体濾過装置の制御装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の液体濾過装置の制御装置であって、
- 前記推定部で推定された前記累積加工量である第1累積加工量と、前記第1累積加工量に対応して前記取得部で取得された前記圧力値における前記モデル波形上の前記累積加工量である第2累積加工量とを比較する比較部を備え、
- 前記第1累積加工量が前記第2累積加工量を下回る場合、前記機構制御部は、前記比抵抗値を調整する、液体濾過装置の制御装置。
- [請求項4] 請求項2又は3に記載の液体濾過装置の制御装置であって、

前記フィルタの種類を特定する特定部と、

前記記憶部に記憶された複数の前記モデル波形のうち、前記特定部によって特定された前記フィルタの種類に応じた前記モデル波形を選択する選択部と、

を備え、

前記比較部は、前記選択部で選択された前記モデル波形を用いる、液体濾過装置の制御装置。

[請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の液体濾過装置の制御装置であって、

前記比抵抗調整機構は、前記比抵抗値を下げる薬剤又は非精製水を前記液体に供給し、もしくは、前記比抵抗値を下げる薬剤が収容された容器に前記液体を通過させる、液体濾過装置の制御装置。

[請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の液体濾過装置の制御装置であって、

前記累積加工量は、前記加工機が加工した累積時間である、液体濾過装置の制御装置。

[請求項7] 請求項1～5のいずれか1項に記載の液体濾過装置の制御装置であって、

前記累積加工量は、前記金属ワークを加工する前記加工機の加工速度と、前記金属ワークの厚さと、前記金属ワークに対するワイヤ電極の放電加工により形成される加工溝の溝幅とを乗算した結果の累積値である、液体濾過装置の制御装置。

[請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の液体濾過装置の制御装置であって、

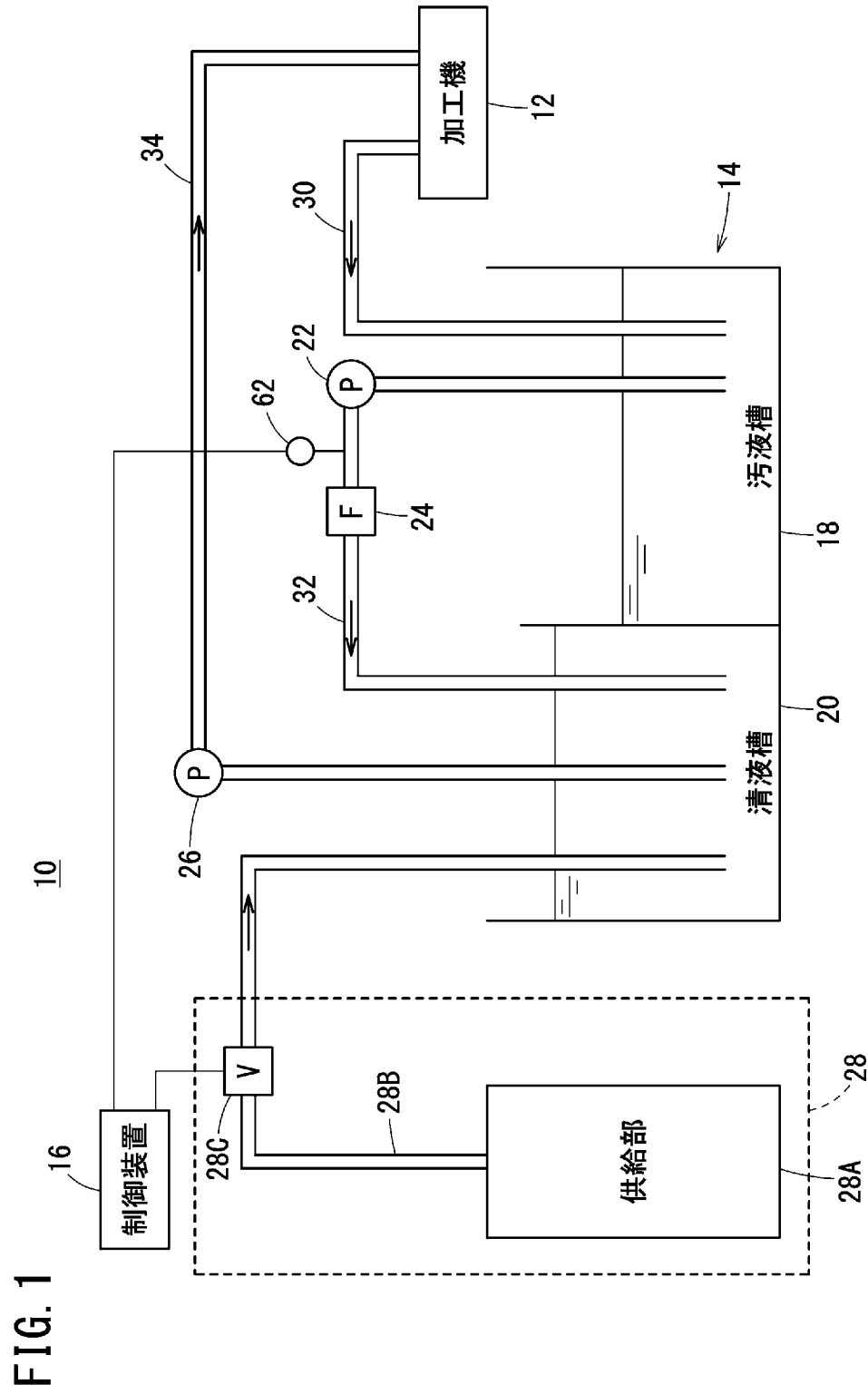
前記金属ワークは、アルミニウム系材料である、液体濾過装置の制御装置。

[請求項9] 請求項1～8のいずれか1項に記載の液体濾過装置の制御装置であって、

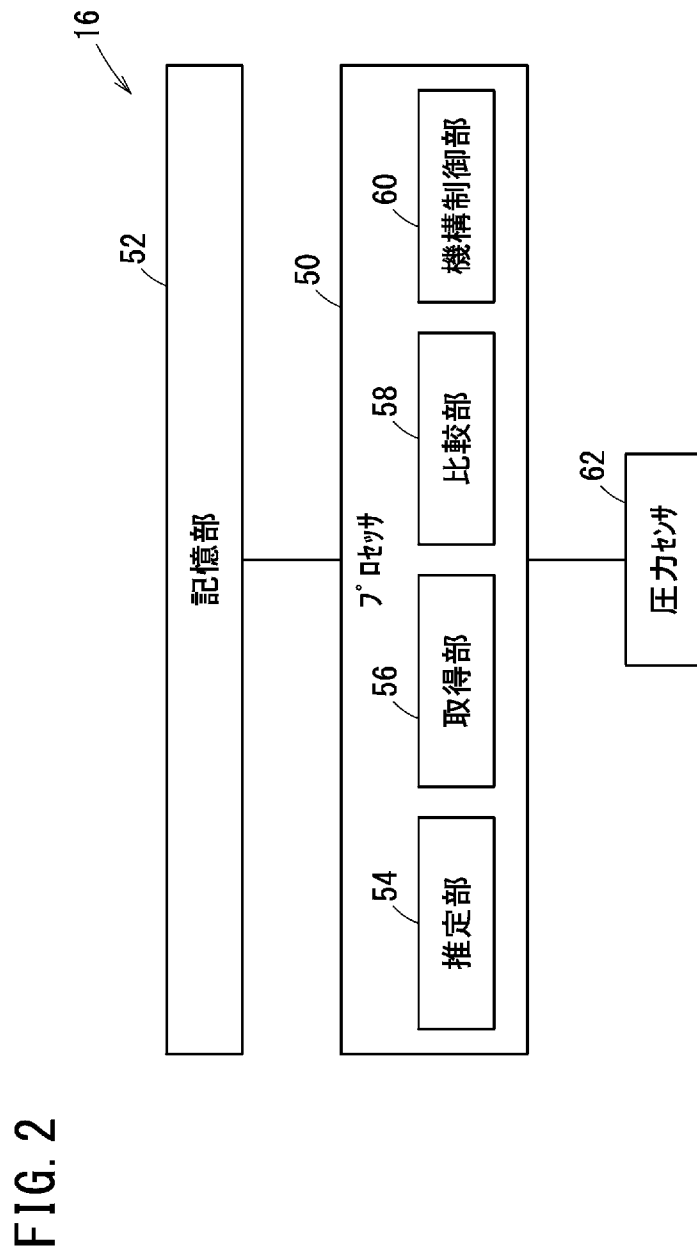
前記加工機は、放電加工機である、液体濾過装置の制御装置。

[請求項10] 請求項1～9のいずれか1項に記載の液体濾過装置の制御装置と、
前記液体濾過装置と、前記加工機とを備える加工システム。

[図1]

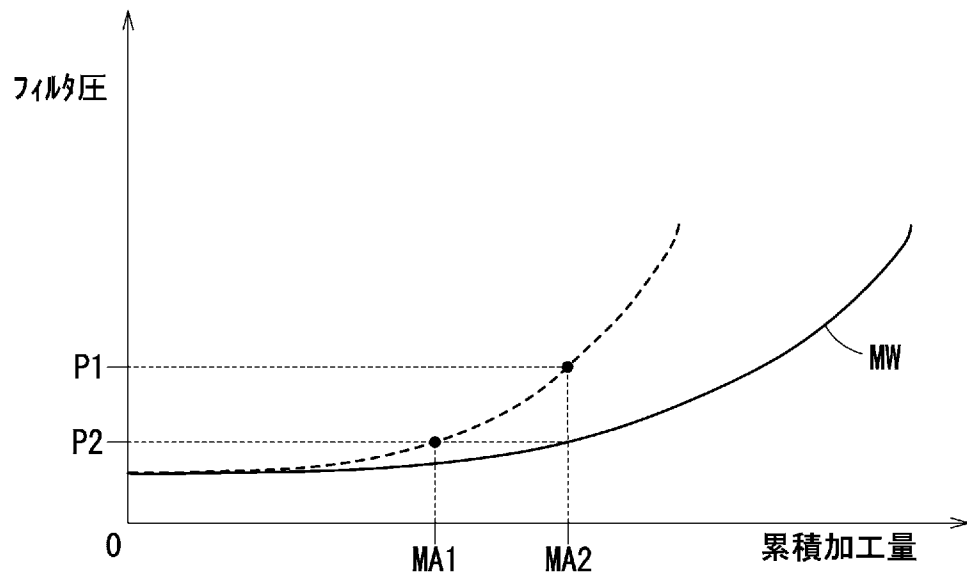


[図2]



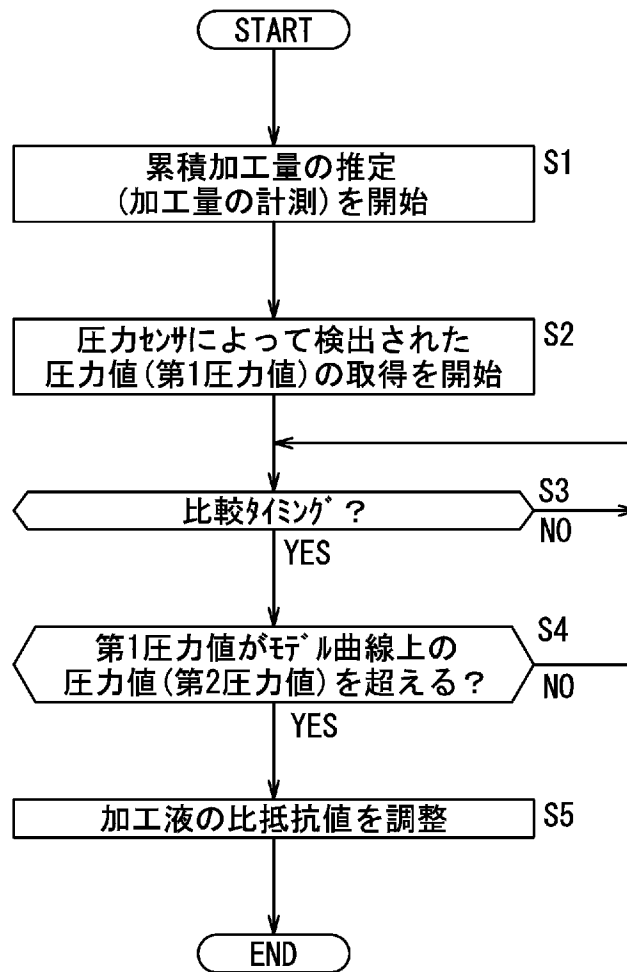
[図3]

FIG. 3



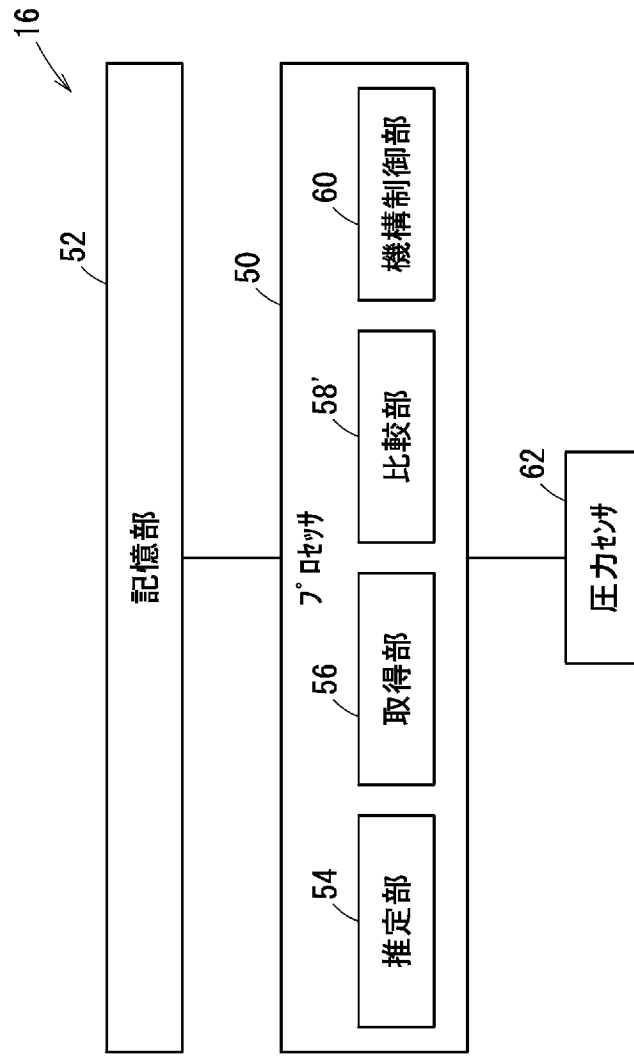
[図4]

FIG. 4



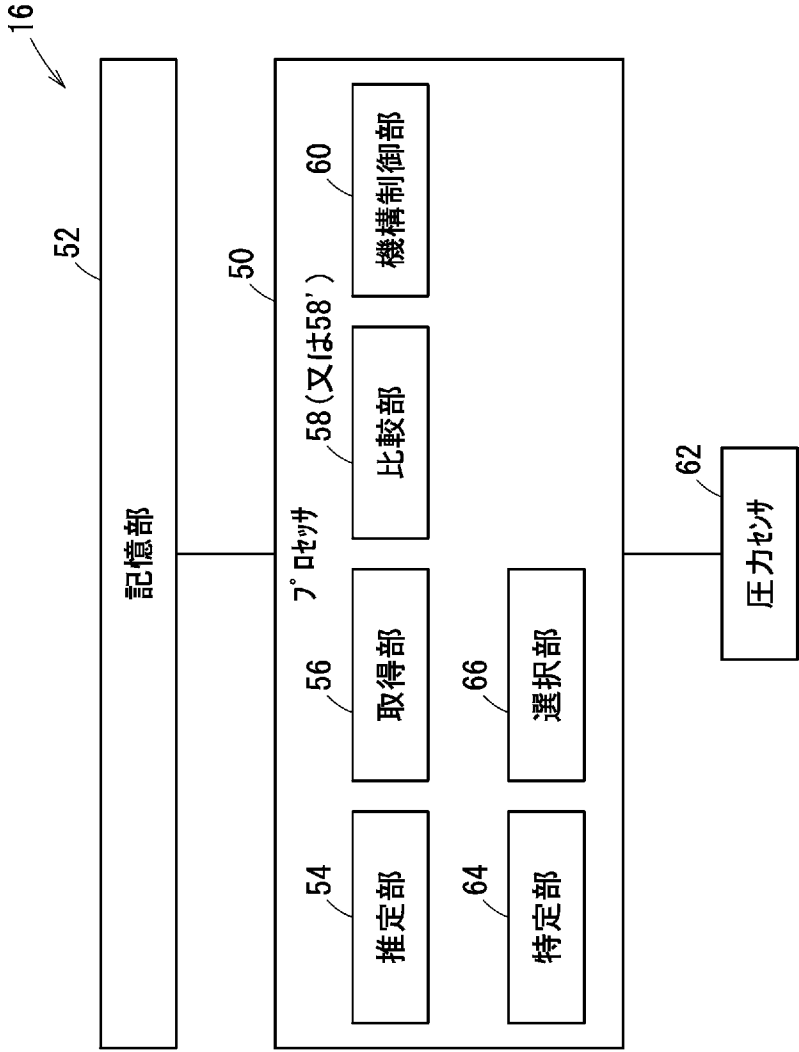
[図5]

FIG. 5



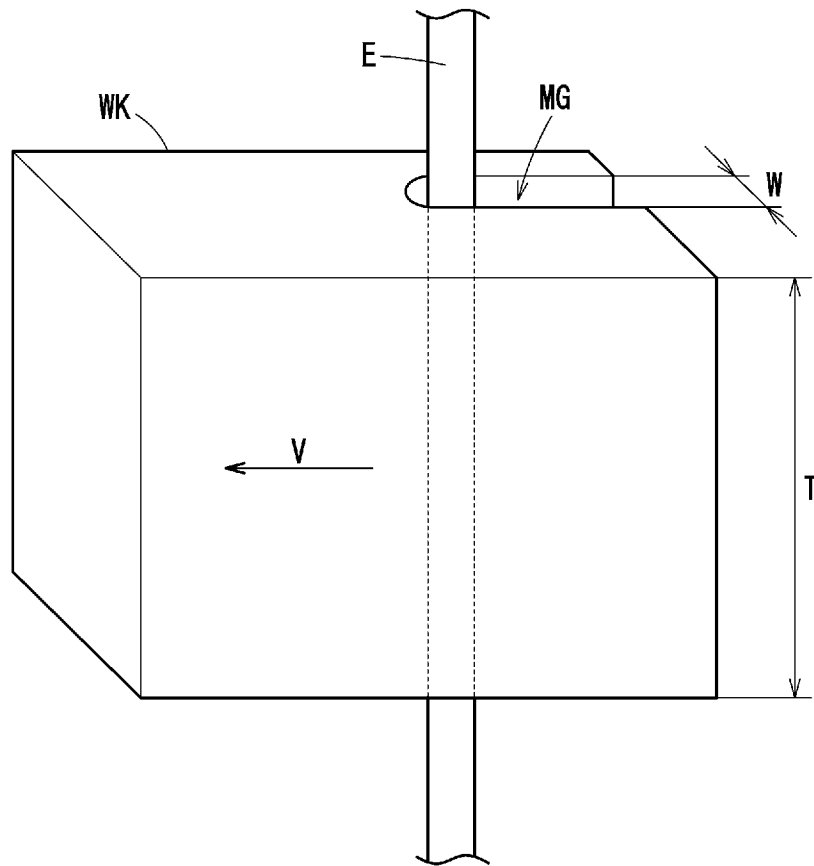
[図6]

FIG. 6

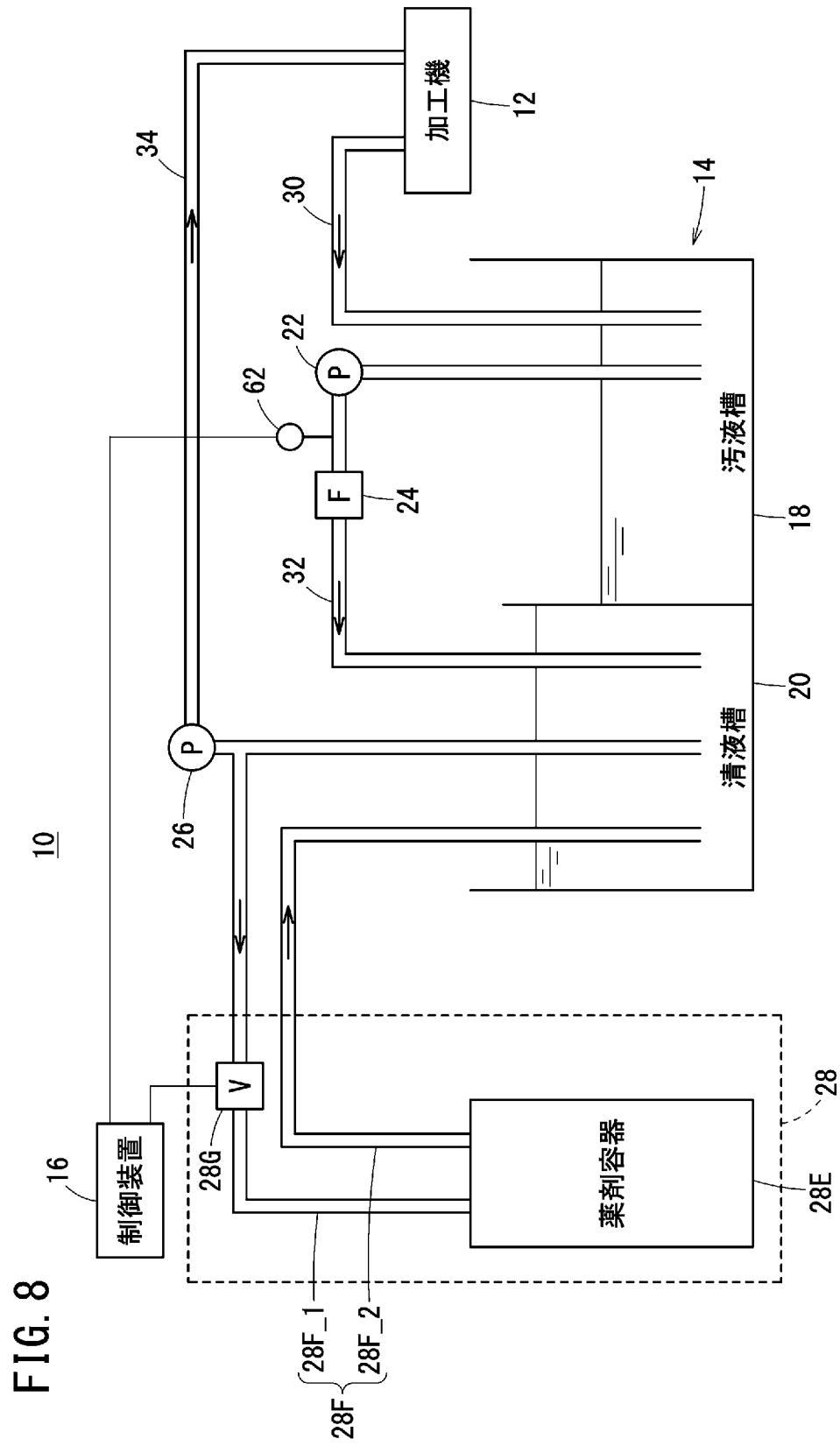


[図7]

FIG. 7



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B23H 1/10**(2006.01)i

FI: B23H1/10 A

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)

B23H1/10

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-074057 A (FANUC CORPORATION) 12 May 2016 (2016-05-12) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2009-095950 A (RAN CORPORATION KK) 07 May 2009 (2009-05-07) entire text, all drawings	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 008085/1990 (Laid-open No. 100026/1991) (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 18 October 1991 (1991-10-18), entire text, all drawings	1-10
A	JP 59-097816 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 05 June 1984 (1984-06-05) entire text, all drawings	1-10



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

12 July 2023

Date of mailing of the international search report

01 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/020210

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-074057	A	12 May 2016	US 2016/0096231 A1 entire text, all drawings EP 3009218 A1 CN 105478937 A KR 10-2016-0040996 A	
JP	2009-095950	A	07 May 2009	(Family: none)	
JP	03-100026	U1	18 October 1991	(Family: none)	
JP	59-097816	A	05 June 1984	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23H 1/10(2006.01)i FI: B23H1/10 A										
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）） B23H1/10 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年									
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 2016-074057 A（ファナック株式会社）12.05.2016（2016 - 05 - 12） 全文, 全図	1-10								
A	JP 2009-095950 A（有限会社ランコーポレーション）07.05.2009（2009 - 05 - 07） 全文, 全図	1-10								
A	日本国実用新案登録出願02-008085号(日本国実用新案登録出願公開03-100026号)の 願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱電機株式会 社）18.10.1991（1991-10-18）全文, 全図	1-10								
A	JP 59-097816 A（三菱電機株式会社）05.06.1984（1984 - 06 - 05） 全文, 全図	1-10								
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 12.07.2023		国際調査報告の発送日 01.08.2023								
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） 柏原 郁昭 3P 3113 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/JP2023/020210

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-074057	A	12.05.2016	US 2016/0096231 A1 全文, 全図 EP 3009218 A1 CN 105478937 A KR 10-2016-0040996 A	
JP	2009-095950	A	07.05.2009	(ファミリーなし)	
JP	03-100026	U1	18.10.1991	(ファミリーなし)	
JP	59-097816	A	05.06.1984	(ファミリーなし)	