

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-62800

(P2011-62800A)

(43) 公開日 平成23年3月31日(2011.3.31)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
<b>B 2 3 H</b>	<b>7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 2 3 H</b>	<b>7/02</b>	<b>R</b>	<b>3 C 0 5 9</b>
<b>B 2 3 H</b>	<b>7/36</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 2 3 H</b>	<b>7/36</b>	<b>Z</b>	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-217649 (P2009-217649)	(71) 出願人	390008235
(22) 出願日	平成21年9月18日 (2009. 9. 18)		ファナック株式会社
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地
		(74) 代理人	100082304
			弁理士 竹本 松司
		(74) 代理人	100088351
			弁理士 杉山 秀雄
		(74) 代理人	100093425
			弁理士 湯田 浩一
		(74) 代理人	100102495
			弁理士 魚住 高博
		(74) 代理人	100112302
			弁理士 手島 直彦

最終頁に続く

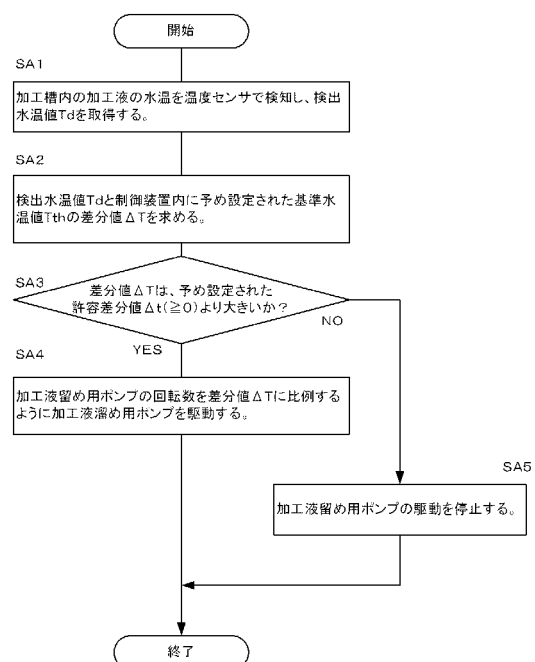
(54) 【発明の名称】 加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機

## (57) 【要約】

【課題】清水槽または汚水槽から加工槽に水温制御された加工液を供給し、加工槽内の加工液の水温を一定に制御するワイヤカット放電加工機を提供すること。

【解決手段】加工槽内の加工液の水温を温度センサで検知し、検出水温値  $T_d$  を取得する (S A 1)。検出水温値  $T_d$  と制御装置内に予め設定された基準水温値  $T_{th}$  の差分値  $\Delta T$  を求める (S A 2)。差分値  $\Delta T$  は許容差分値  $t$  ( $> 0$ ) より大きいかな否かを判断し、許容差分値  $t$  より大きい場合はステップ S A 4 へ移行し、許容差分値  $t$  以下の場合はステップ S A 5 へ移行する (S A 3)。加工液溜め用ポンプの回転数を差分値  $\Delta T$  に比例するように加工液溜め用ポンプを駆動し、今回の制御周期の処理を終了する (S A 4)。加工液溜め用ポンプの駆動を停止し、今回の制御周期の処理を終了する (S A 5)。

【選択図】図 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

加工槽と、該加工槽の加工液ドレイン部から流出した加工液を回収および貯留する汚水槽と、該汚水槽の加工液をフィルタを通した後に貯留する清水槽と、該清水槽の加工液を冷却する加工液冷却装置と、前記加工槽に加工液を貯留するため、前記清水槽または前記汚水槽の加工液を前記加工槽に供給するための加工液溜め用ポンプと、前記清水槽の加工液を上下ワイヤ電極ガイドに供給する加工用加工液供給ポンプと、前記加工液溜め用ポンプと前記加工用加工液供給ポンプとを制御する制御装置を備えたワイヤカット放電加工機であって、

前記加工槽内に配設され加工液の液温を検出する温度センサと、  
該温度センサにより検知された前記加工液の温度と、前記制御装置に予め設定された基準温度との差分値を求める温度差算出手段と、  
該温度差算出手段で求められた差分値が前記制御装置に予め設定された許容差分値（ 0 ）より大きいか否かに基づいて前記加工槽に加工液を供給するか否かを判断する判断手段と、

前記判断手段により前記差分値が前記許容差分値より大きいと判断された場合には、前記温度差算出手段によって算出された差分値に基づいて前記加工液溜め用ポンプを制御し前記加工槽内に供給する加工液の量を調節し、前記許容差分値以下と判断された場合には、該加工液溜め用ポンプの駆動を停止する加工液流量制御手段と、  
を備えたことを特徴とする加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機。

**【請求項 2】**

前記加工液流量制御手段は、前記温度差算出手段によって算出された温度差データに応じて前記加工液溜め用ポンプの回転数を変更し、前記加工機に供給する加工液の量を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機。

**【請求項 3】**

前記加工液溜め用ポンプから前記加工槽に接続された管路の途中から分岐して前記汚水槽に戻るバイパス用管路を設け、該バイパス用管路の途中に前記加工液の流量を制御するバイパス流量調整装置を備え、

前記加工液流量制御手段は、前記加工液溜め用ポンプを制御し前記加工槽内に供給する加工液の量を調節することに替えて、前記判断手段により前記差分値が前記許容差分値より大きいと判断された場合には、前記温度差算出手段によって算出された差分値に基づいて前記バイパス流量調整装置を制御することによって前記加工槽に供給する加工液の量を調節し、前記許容差分値以下と判断された場合には、該加工液溜め用ポンプの駆動を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機。

**【請求項 4】**

前記温度センサを、加工液ドレイン部、上ガイド、下ガイド、加工槽のいずれかの箇所に備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ワイヤカット放電加工機に関し、特に、清水槽または汚水槽から加工槽に水温制御された加工液を供給し、加工槽内の加工液の水温を一定に制御するワイヤカット放電加工機に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ワイヤカット放電加工機は、ワイヤ電極と被加工物であるワークの隙間に電圧を印加し

10

20

30

40

50

て放電を発生させてワークを加工する機械である。このワイヤ電極とワーク間の絶縁、冷却、および、放電によって発生した加工屑の除去のために、加工液をこのワイヤ電極とワークとの間に介在させる。加工液としては例えば水が用いられている。

【0003】

ワイヤカット放電加工機において、加工槽内に加工液を溜めてワークの加工を行う際には、ワイヤ電極とワークとの間の放電によって熱が発生する。そして、この熱によって、加工槽内の加工液の一部の液温が上昇する。加工液の一部の液温が上昇した状態においては、暖められた加工液に接するワークやワークを載置するテーブルなどワイヤカット放電加工機の機械部分に局部的な熱変形が生じて加工精度が悪化する原因となる。また、放電によって発生する熱量はワークの加工条件によって変化することから、加工液の温度上昇は加工条件によって異なり、加工精度悪化の程度も一様ではない。

10

【0004】

従来、加工槽内の加工液の液温を一定にする技術として、特許文献1には、加工液の循環経路内に加工液冷却装置を付設する技術が開示されている(第2ページ左上欄から右上欄を参照)。特許文献2には、加工槽内の加工液をポンプで排出して冷却し、加工槽に再結合して循環/攪拌させる技術が開示されている。特許文献3には、電極の温度に応じて循環路に供給される液体の温度と流量の少なくとも一方を制御して電極の温度を制御する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献1】特開昭59-232723号公報

【特許文献2】特開平8-215940号公報

【特許文献3】特公平2-32084号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

背景技術で説明した特許文献1に開示される技術では、より低温に強く冷却された加工液が加工槽内に直接排出されること、および、加工液冷却装置に流せる流量には上限があることから、より低温に強く冷却された加工液が加工槽内全体に行き渡るまでの時間内は、加工槽内の加工液の温度分布が一様ではなくなり、温度勾配を生じてしまい加工精度悪化の原因となり問題である。

30

【0007】

特許文献2に開示される技術では、ポンプ1台に対して上下ガイドの加工液の管路とその途中から分岐した管路とによって加工槽に加工液を供給する構造となっているため、加工で使用される加工液量の多少によって加工槽に供給される加工液の量が変化してしまう問題と、加工で発生する熱の大小に対して可変的に必要十分な流量を確保できない問題があるとともに、加工液の供給動作と加工液冷却装置の作動を同期させる必要がある。

【0008】

特許文献3に開示される技術では、電極の温度を調整することによって電極の消耗を低減するものであって、加工液の温度変化による加工精度の悪化を軽減することは記載もないし示唆もされていない。

40

【0009】

そこで本発明の目的は、上記従来技術の問題点に鑑み、清水槽または汚水槽から加工槽に水温制御された加工液を供給し、加工槽内の加工液の水温を一定に制御するワイヤカット放電加工機を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願の請求項1に係る発明は、加工槽と、該加工槽の加工液ドレイン部から流出した加工液を回収および貯留する汚水槽と、該汚水槽の加工液をフィルタを通した後に貯留する

50

清水槽と、該清水槽の加工液を冷却する加工液冷却装置と、前記加工槽に加工液を貯留するため、前記清水槽または前記汚水槽の加工液を前記加工槽に供給するための加工液溜め用ポンプと、前記清水槽の加工液を上下ワイヤ電極ガイドに供給する加工用加工液供給ポンプと、前記加工液溜め用ポンプと前記加工用加工液供給ポンプとを制御する制御装置を備えたワイヤカット放電加工機であって、前記加工槽内に配設され加工液の液温を検出する温度センサと、該温度センサにより検知された前記加工液の温度と、前記制御装置に予め設定された基準温度との差分値を求める温度差算出手段と、該温度差算出手段で求められた差分値が前記制御装置に予め設定された許容差分値（ 0 ）より大きいと判断されれば前記加工槽に加工液を供給するかどうかを判断する判断手段と、前記判断手段により前記差分値が前記許容差分値より大きいと判断された場合には、前記温度差算出手段によって算出された差分値に基づいて前記加工液溜め用ポンプを制御し前記加工槽内に供給する加工液の量を調節し、前記許容差分値以下と判断された場合には、該加工液溜め用ポンプの駆動を停止する加工液流量制御手段と、を備えたことを特徴とする加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機である。

10

#### 【 0 0 1 1 】

請求項 2 に係る発明は、前記加工液流量制御手段は、前記温度差算出手段によって算出された温度差データに応じて前記加工液溜め用ポンプの回転数を変更し、前記加工機に供給する加工液の量を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機である。

#### 【 0 0 1 2 】

20

請求項 3 に係る発明は、前記加工液溜め用ポンプから前記加工槽に接続された管路の途中から分岐して前記汚水槽に戻るバイパス用管路を設け、該バイパス用管路の途中に前記加工液の流量を制御するバイパス流量調整装置を備え、前記加工液流量制御手段は、前記加工液溜め用ポンプを制御し前記加工槽内に供給する加工液の量を調節することに替えて、前記判断手段により前記差分値が前記許容差分値より大きいと判断された場合には、前記温度差算出手段によって算出された差分値に基づいて前記バイパス流量調整装置を制御することによって前記加工槽に供給する加工液の量を調節し、前記許容差分値以下と判断された場合には、該加工液溜め用ポンプの駆動を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機である。

30

#### 【 0 0 1 3 】

請求項 4 に係る発明は、前記温度センサを、加工液ドレイン部、上ガイド、下ガイド、加工槽のいずれかの箇所に備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の加工槽内への加工液の供給量を制御し水温一定制御を行うワイヤカット放電加工機である。

#### 【 発明の効果 】

#### 【 0 0 1 4 】

本発明により、清水槽または汚水槽から加工槽に水温制御された加工液を供給し、加工槽内の加工液の水温を一定に制御するワイヤカット放電加工機を提供できる。

#### 【 図面の簡単な説明 】

40

#### 【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態の概略ブロック図である。

【 図 2 】 第 1 の実施形態における加工液の温度制御を行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。

【 図 3 】 本発明の第 2 の実施形態の概略ブロック図である。

【 図 4 】 第 2 の実施形態における加工液の温度制御を行う処理のアルゴリズム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 】

#### 【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

50

先ず、本発明の第１の実施形態を説明する。図１は、本発明の第１の実施形態の概略ブロック図である。制御装置１は、ワイヤカット放電加工機を制御する制御装置であり、加工プログラムに従ってワークの加工をコンピュータ制御で実行可能な数値制御機能を備えた数値制御装置である。

【００１７】

ワイヤ放電加工機の機構部（図示せず）に加工槽２が設けられ、加工槽２内には放電加工部が設けられている。機構部は被加工物であるワークが載置されるように構成されたテーブルを備え、該ワークと図示しないワイヤ電極間に電圧を印加し放電を発生させながらワークとワイヤ電極を相対移動させることによってワークに放電加工を行う。また、加工槽２には、加工液が清水槽７から供給され溜められている。この加工槽２内の加工液は、放電加工によって生じた加工屑などが混入しており、この加工液は加工液ドレイン部１２を解して汚水槽３に排出されるように構成されている。

10

【００１８】

汚水槽３に回収・貯留された加工液は、図示しないフィルタ用ポンプで汲み上げられ、フィルタに通されて濾過され、加工屑などが取り除かれて清水槽７に供給される。汚水槽３と清水槽７とは隔壁５によって区画されている。清水槽７に貯留された加工液は、加工液冷却装置９によって予め設定された一定温度となるように制御されている。加工液冷却装置９は管路Ｌｄを介して加工液を取り込み、冷却し、管路Ｌｅを介して清水槽７に戻す。

【００１９】

加工槽２に加工槽２内の加工液の温度を検出する検出手段としての温度センサ１０を備え、温度センサ１０は制御装置１に接続されており、制御装置１は温度センサ１０で検出した加工液温度を検出水温値Ｔｄとして取得する。

20

【００２０】

加工またはポンプの稼動による発熱によって、加工槽２内の加工液の水温が上昇する現象に対し、加工槽２内の加工液の水温を温度センサ１０によって検知する。温度センサ１０の設置場所として、加工液の水温上昇が加工点とあまり時間差なく発生する加工液ドレイン部１２が望ましいが、その他の設置場所としては、上下ワイヤ電極ガイド８の上ガイド、下ガイド、加工槽２の壁面、加工液冷却装置９の加工液吸い込み部、汚水槽３、または、清水槽７とすることができる。

30

【００２１】

加工液溜め用ポンプＰ２が、清水槽７に貯留された加工液を汲み上げ、加工液供給管路Ｌａを介して加工槽２に加工液を供給する。加工液供給管路Ｌａは、清水槽７から加工槽２に向かう途中で、加工槽側面側加工液溜め用管路Ｌａ１とアーム先端加工液溜め用管路Ｌａ２とに分岐され、それぞれの管路から加工液が加工槽２内に供給される。

【００２２】

加工用加工液供給ポンプＰ１は、清水槽７に貯留された加工液を汲み上げ、加工用加工液供給管路Ｌｂを介して上下ワイヤ電極ガイド８に供給され、上下ワイヤ電極ガイド８に設けられたノズルから、ワイヤ電極とワーク間の間隙に向けて加工液を噴流し、この間隙を冷却すると共に、放電によって生じた加工屑をこの間隙から除去する。

40

【００２３】

加工用加工液供給ポンプＰ１は加工用加工液供給ポンプ用インバータＩ１により駆動され、加工液溜め用ポンプＰ２は加工液溜め用ポンプ用インバータＩ２により駆動される。以上のように、第１の実施形態においては、加工液供給管路Ｌａおよび加工用加工液供給管路Ｌｂを介して、清水槽７から加工槽２に加工液が供給される。

【００２４】

加工液溜め用ポンプＰ２を駆動することにより加工液供給管路Ｌａから加工槽２内に供給される加工液の量は、温度センサ１０で検出された検出水温値Ｔｄに基づいて調節される。制御装置１では、温度センサ１０により検知された加工槽２内の加工液の検出水温値Ｔｄと予め制御装置１内に設定した基準水温値Ｔｔｈとの差（Ｔｄ－Ｔｔｈ）である差分

50

値  $T$  を算出する。検出された加工液の検出水温値  $T_d$  が基準水温値  $T_{th}$  より高い場合 ( $T > 0$ )、制御装置 1 は差分値  $T$  に応じた単位時間あたりの流量で加工液を清水槽 7 から加工槽 2 に供給するように制御する。清水槽 7 から加工槽 2 に供給される加工液の水温は、温度センサ 10 で検出される加工液の温度より低くなるように、清水槽 7 内の加工液の水温は加工液冷却装置 9 により制御される。

#### 【0025】

ここで、加工液溜め用ポンプ P 2 を用いて加工槽 2 内へ単位時間あたりに供給する加工液の量の制御方法を説明する。温度センサ 10 により検知された加工槽 2 内の加工液の検出水温値  $T_d$  が基準水温値  $T_{th}$  に対しどの程度高いか、つまり、差分値  $T$  の大きさに比例して、加工液溜め用ポンプ P 2 の回転数をインバータ I 2 の周波数で増減させることにより加工槽 2 に供給する加工液の量を調整する。差分値  $T$  の大きさが小さい時には、インバータ I 2 の周波数を低くして加工液溜め用ポンプ P 2 の回転数を低くし、その結果、清水槽 7 から加工槽 2 への加工液の供給は少なくなる。一方、差分値  $T$  が大きい時には、インバータ I 2 の周波数を高くして加工液溜め用ポンプ P 2 の回転数を高くし、清水槽 7 から加工槽 2 へ供給する加工液の供給は多くなる。

#### 【0026】

差分値  $T$  が負の値または 0 となる場合、換言すれば、温度センサ 10 により検知された加工槽 2 内の検出水温値  $T_d$  が基準水温値  $T_{th}$  以下の場合、加工液溜め用ポンプ P 2 を用いた加工槽 2 内への加工液の供給を行わない。

あるいは、制御装置 1 内に予め許容差分値  $t$  (ただし、 $t > 0$ ) を適宜の値に設定できるようにしておく。そして、該許容差分値  $t$  (ただし、許容差分値  $t$  は 0 より大きい適宜の値) を超える場合には、上述したように、前記差分値  $T$  の大きさに比例して、加工液溜め用ポンプ P 2 の回転数をインバータ I 2 の周波数で増減させることにより加工槽 2 に供給する加工液の量を調整する。そして、加工槽 2 内の水温と基準水温値  $T_{th}$  との差が許容差分値  $t$  以下の場合には、加工液溜め用ポンプ P 2 の駆動を行わないようにし、加工液溜め用ポンプ P 2 が頻繁にオン、オフの動作の切り替えがなされないようにできる。

#### 【0027】

以上の加工液の供給方法を採用することによって、加工槽 2 内の加工液の水温に応じて、加工槽 2 内に加工液を必要な時に必要な量を供給することが可能となり、加工槽 2 内の水温を最短で自動的に均一かつ一定に保つことができるとともに、加工液溜め用ポンプ P 2 やその他の加工用加工液供給ポンプ P 1 の不要な動作を無くして電力の低減を図ることができる。

#### 【0028】

図 2 は、第 1 の実施形態における加工液の温度制御を行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。この処理は、制御周期毎に行う処理である。以下、各ステップに従って説明する。

[ステップ S A 1] 加工槽内の加工液の水温を温度センサで検知し、検出水温値  $T_d$  を取得する。

[ステップ S A 2] 検出水温値  $T_d$  と制御装置内に予め設定された基準水温値  $T_{th}$  の差分値  $T$  を求める。

[ステップ S A 3] 差分値  $T$  は制御装置内に予め設定された許容差分値  $t$  ( $t > 0$ ) より大きいのか否か判断し、前記許容差分値  $t$  より大きい場合はステップ S A 4 へ移行し、前記許容差分値  $t$  以下の場合はステップ S A 5 へ移行する。

[ステップ S A 4] 加工液溜め用ポンプの回転数を差分値  $T$  に比例するように加工液溜め用ポンプを駆動し、今回の制御周期の処理を終了する。

[ステップ S A 5] 加工液溜め用ポンプの駆動を停止し、今回の制御周期の処理を終了する。

#### 【0029】

上述したように、第 1 の実施形態の構成では、加工液を加工槽 2 へ供給する配管 (L a

10

20

30

40

50

、 $Lb$ )と加工液を冷却する加工液冷却装置9の配管( $Ld$ 、 $Le$ )は各々独立した配管であるので、加工槽2への加工液の供給動作と加工液冷却装置9の作動とを同期させる必要がない。

【0030】

一方、前述したように、加工用加工液供給ポンプP1を駆動することにより、清水槽7からの加工液を上下ワイヤ電極ガイド8に噴流する。加工用加工液供給ポンプP1は、制御装置1により制御されるインバータE1により駆動される。制御装置1は、ワークの加工条件(例えば、ワークの荒加工か、仕上げ加工か)によって、単位時間あたりの流量を制御する。

【0031】

次に、本発明の第2の実施形態を説明する。なお、第1の実施形態と第2の実施形態で同じまたは類似する構成については同一の符号を用いて説明する。図3は、本発明の第2の実施形態の概略ブロック図である。第2の実施形態は、図3に示されるように、加工液溜め用ポンプP2から加工槽2への加工液供給管路Laの途中を分岐してバイパス用管路La3を設け、流量調整機構である流量調節バルブ11を介して清水槽7へ戻る流路を形成する。

【0032】

流量調節バルブ11は、制御装置1によって制御される電動機構もしくは空圧機構で開閉駆動され、バイパス用管路La3を流れる加工液の量を調整する。この時、加工槽2へ加工液を供給する加工液溜め用ポンプP2は常に最大回転数で運転し、バイパス用管路La3を流れた加工液は、清水槽7に戻る。第2の実施形態では、流量調節は流量調節バルブ11の開度を制御することによって行うことから、加工液溜め用ポンプP2は、駆動源13としてインバータを用いて回転数を制御する必要はなく、放電加工機のコストを低下することができる。

【0033】

そして、温度センサ10で検出された検出水温値Tdと基準水温値Tthの差分値Tの絶対値が小さい時には、流量制御調節機構である流量調節バルブ11が開いてバイパス用管路La3に流れる加工液の流量を増加させ、それにより、加工槽2に供給する加工液の量を少なくする。

【0034】

一方、差分値Tが大きい場合には、流量調節バルブ11の開度を小さくしてバイパス用管路La3に流れる加工液の流量を減少させ、それにより加工槽に供給する加工液の量を多くすることとなる。

【0035】

これにより、差分値Tに基づいて流量調節バルブ11を自動的に制御し、加工槽2に供給する加工液の量を最適に調節することができる。

【0036】

もし、温度センサ10で検出された検出水温値Tdが基準水温値Tth以下の場合、すなわち、前記差分が0または負の値となる場合には、加工槽2への加工液の供給は不要と判定して加工液の供給を、加工液供給管路Laを介して行わない。すなわち、加工液溜め用ポンプP2の駆動を停止する。

あるいは、制御装置1内に予め許容差分値t(ただし、 $t > 0$ )を適宜の値に設定できるようにしておく。そして、該許容差分値t(ただし、許容差分値tは0より大きい適宜の値)を超える場合には、上述したように、前記差分値Tの大きさに比例して、流量調節バルブ11を自動的に制御し、加工槽2に供給する加工液の量を最適に調節する。そして、加工槽2内の水温と基準水温値Tthとの差が許容差分値t以下の場合には、加工液溜め用ポンプP2の駆動を行わないようにし、流量調節バルブ11の頻繁な開度変更の動作や、加工液溜め用ポンプP2が頻繁にオン、オフの動作の切り替えがなされないようにすることができる。

【0037】

10

20

30

40

50

図４は、第２の実施形態における加工液の温度制御を行う処理のアルゴリズムを示すフローチャートである。この処理は、制御周期毎に行う処理である。以下、各ステップに従って説明する。

〔ステップＳＢ１〕加工槽内の加工液の水温を温度センサで検知し、検出水温値 $T_d$ を取得する。

〔ステップＳＢ２〕検出水温値 $T_d$ と制御装置内に予め設定された基準水温値 $T_{th}$ の差分値 $T$ を求める。

〔ステップＳＢ３〕差分値 $T$ は制御装置内に予め設定された許容差分値 $t$  ( $0$ )より大きいか否か判断し、前記許容差分値 $t$ より大きい場合はステップＳＢ４へ移行し、前記許容差分値 $t$ 以下の場合はステップＳＢ５へ移行する。

〔ステップＳＢ４〕加工槽への加工液の供給が差分値 $T$ に比例するように流量調節バルブの開度を制御し、今回の制御周期の処理を終了する。

〔ステップＳＢ５〕加工液溜め用ポンプの駆動を停止し、今回の制御周期の処理を終了する。

#### 【００３８】

なお、第２の実施形態の構成では、加工液を加工槽２へ供給する配管と加工液を冷却する加工液冷却装置９の配管は各々独立した配管であるので、加工槽２への加工液の供給動作と加工液冷却装置９の作動とを同期させる必要がない。

#### 【００３９】

一方、前述したように、加工用加工液供給ポンプＰ１を駆動することにより、清水槽７からの加工液を上下ワイヤ電極ガイド８に噴流する。加工用加工液供給ポンプＰ１は、制御装置１により制御されるインバータＩ１により駆動される。制御装置１は、ワークの加工条件（例えば、ワークの荒加工か、仕上げ加工か）によって、単位時間あたりの流量を制御する。

#### 【００４０】

なお、図１、図３において、加工液溜め用ポンプＰ２は、清水槽７から加工液を汲み上げ、加工槽２に供給するようにしているが、汚水槽３から加工液を汲み上げ加工槽２へ供給するようにしてもよい。加工槽２内で温められた加工液は、汚水槽２から加工液ドレイン部１２を介して汚水槽３へ排出され汚水槽３内で自然冷却により冷却されていることから、汚水槽３内の加工液を加工槽２へ供給してもよい。

#### 【符号の説明】

#### 【００４１】

- １ 制御装置
- ２ 加工槽
- ３ 汚水槽
- ４ コラム
- ５ 隔壁
- ６ アーム
- ７ 清水槽
- ８ 上下ワイヤ電極ガイド
- ９ 加工液冷却装置
- １０ 温度センサ
- １１ 流量調節バルブ
- １２ 加工液ドレイン部
- １３ 駆動源
- Ｐ１ 加工用加工液供給ポンプ
- Ｐ２ 加工液溜め用ポンプ
- Ｌａ 加工液供給管路
- Ｌａ１ 加工槽側面側加工液溜め用管路
- Ｌａ２ アーム先端加工液溜め用管路

10

20

30

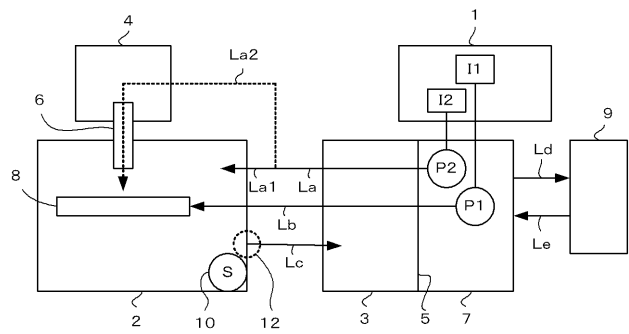
40

50

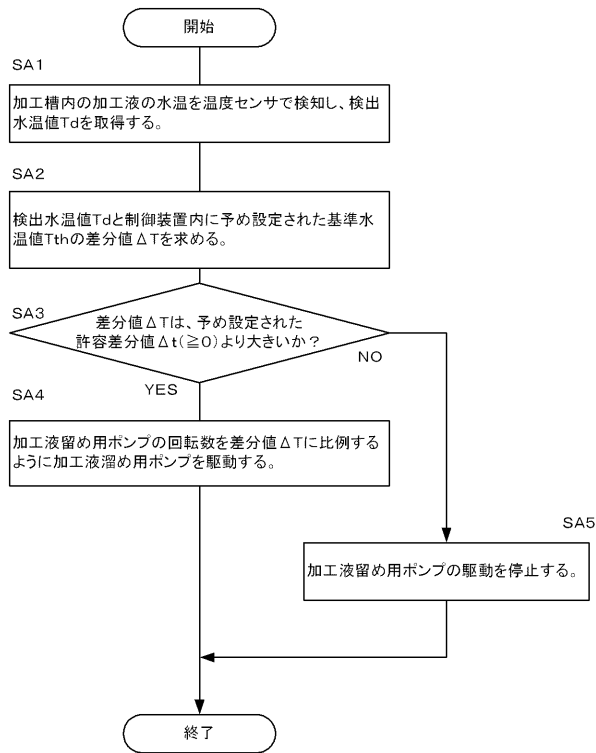


- L a 3    バイパス用管路
- L b    加工用加工液供給管路
- T t h    基準水温値
- T d    検出水温値
- T    差分値
- t    許容差分値

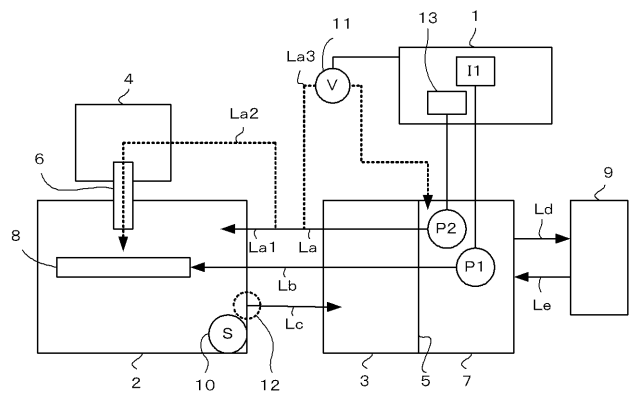
【 図 1 】



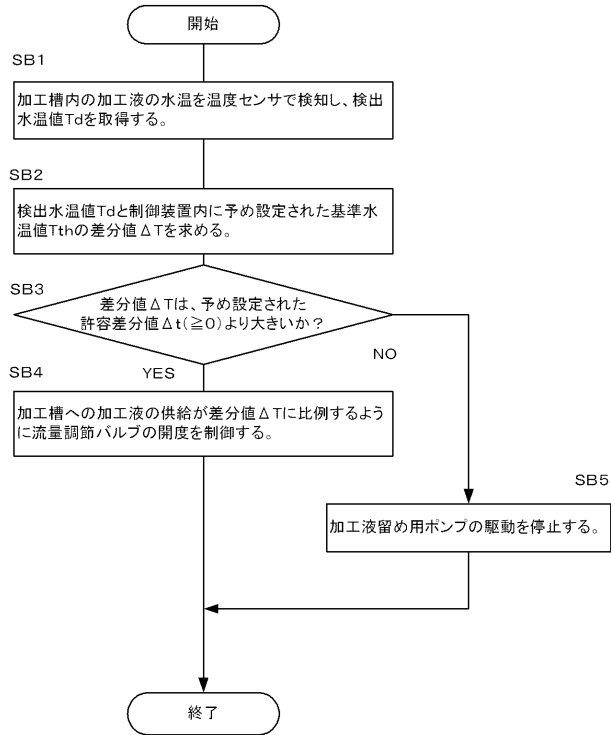
【 図 2 】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100152124

弁理士 白石 光男

(72)発明者 高山 雄司

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

(72)発明者 石原 光告

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

(72)発明者 西川 亮

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

F ターム(参考) 3C059 AA01 AB05 CB09 CC07 CE06 CE07 CF05 CJ01 CJ02