

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5490304号
(P5490304)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int. Cl. F I
B 2 3 H 7/26 (2006.01) B 2 3 H 7/26 C
B 2 3 Q 15/18 (2006.01) B 2 3 Q 15/18

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-500783 (P2013-500783)	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86) (22) 出願日	平成23年2月24日(2011.2.24)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/054130	(72) 発明者	渡辺 浩太郎 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開番号	W02012/114493	(72) 発明者	千田 慎吾 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
(87) 国際公開日	平成24年8月30日(2012.8.30)	審査官	山崎 孔徳
審査請求日	平成25年2月1日(2013.2.1)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電加工装置および放電加工システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

加工位置の位置決め制御が可能な放電加工装置であって、
 環境温度を検出する温度センサと、
 加工位置にかかる指令値を算出する指令値算出部と、
 補正係数設定値を記憶する設定値記憶部と、
 前記温度センサの検出値と前記設定値記憶部が記憶している補正係数設定値とに基づいて基準位置の変位量を推定して、前記推定した変位量を用いて前記指令値算出部が算出した指令値を補正する指令値補正部と、
 前記設定値記憶部が記憶する補正係数設定値を校正する校正部と、
 を備え、
 前記校正部は、
 基準位置の変位量の推移および前記温度センサの検出値の推移を測定する測定部と、
 前記測定部による測定結果に基づいて補正係数計算値を算出する補正係数算出部と、
 前記測定部による測定結果を表示するとともに、前記補正係数計算値を使用するか否かの入力を促す確認表示部と、
 前記補正係数計算値を使用する旨の入力を受け付けたとき、前記設定値記憶部が記憶する補正係数設定値を前記補正係数計算値で更新する設定変更部と、
 を備えることを特徴とする放電加工装置。

【請求項2】

前記確認表示部は、前記補正係数計算値を使用するか否かの入力を促す際、前記設定値記憶部が記憶する補正係数設定値と前記補正係数計算値との間の補正効果の比較をさらに表示する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 3】

加工位置の位置決め制御が可能な放電加工システムであって、

環境温度を検出する温度センサと、加工位置にかかる指令値を算出する指令値算出部と、補正係数設定値を記憶する設定値記憶部と、前記温度センサの検出値と前記設定値記憶部が記憶している補正係数設定値とに基づいて基準位置の変位量を推定して、前記推定した変位量を用いて前記指令値算出部が算出した指令値を補正する指令値補正部と、前記補正係数設定値を校正する際、前記基準位置の変位量および前記温度センサの検出値の推移を測定し、測定結果を出力する測定部と、補正係数計算値の入力を受け付けて、前記設定値記憶部に記憶されている補正係数設定値を前記補正係数計算値で更新する設定変更部と、を備える放電加工装置と、

10

前記測定部が出力した測定結果の入力を受け付けるデータ受付部を備え、当該入力された測定結果に基づいて前記設定変更部に入力される補正係数計算値を算出して出力するサーバと、

を備え、

前記サーバは、前記入力された測定結果または前記出力した補正係数計算値を蓄積記憶するデータベース部を備え、前記データ受付部に新たな測定結果が入力された際、前記データベース部の記憶内容に基づいて、当該新たに入力された測定結果に基づく補正係数設定値を出力するか否かを決定する、

20

ことを特徴とする放電加工システム。

【請求項 4】

前記データ受付部は、前記測定部が出力した測定結果とともに前記設定値記憶部が記憶している補正係数設定値の入力を受け付けて、

前記サーバは、前記データ受付部に新たな測定結果および補正係数設定値が入力された際、入力された補正係数設定値と前記入力された測定結果に基づく補正係数計算値との間の補正効果の比較を表示するとともに、前記補正係数計算値を使用するか否かの入力を促す確認表示部をさらに備え、前記データベース部の記憶内容と前記補正係数計算値を使用するか否かの入力とに基づいて前記新たに入力された測定結果に基づく補正係数計算値を出力するか否かを決定する、

30

ことを特徴とする請求項 3 に記載の放電加工システム。

【請求項 5】

前記サーバは、前記補正係数計算値を使用する旨の入力を受け付けたとき、前記新たに入力された測定結果に基づく補正係数計算値を前記データベース部に格納し、前記補正係数計算値を使用しない旨の入力を受け付けたとき、前記新たに入力された測定結果とともに前記データ受付部に入力された補正係数設定値を前記データベース部に格納する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の放電加工システム。

【請求項 6】

前記サーバは、前記データベース部に蓄積記憶されている補正係数設定値を母集団とした統計分析に基づいて前記新たに入力された測定結果に基づく補正係数計算値が妥当な値であるか否かを判定し、当該補正係数計算値が妥当な値でないと判定した場合、当該補正係数計算値を出力しないと決定する、

40

ことを特徴とする請求項 3 ~ 請求項 5 のうちの何れか一項に記載の放電加工システム。

【請求項 7】

前記データベース部は、前記出力した補正係数計算値を前記入力された測定結果のうちの前記温度センサの検出値の推移と対応付けて蓄積記憶し、

前記サーバは、前記データ受付部に、基準位置の変位量の推移を含まず、かつ前記温度センサの検出値の推移を含む新たな測定結果が入力されたとき、当該入力された測定結果に含まれる前記温度センサの検出値の推移に基づいて前記データベース部を検索して対応

50

する補正係数計算値を抽出し、前記抽出した補正係数計算値を出力する、
ことを特徴とする請求項6に記載の放電加工システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加工位置の位置決め制御が可能な放電加工装置および放電加工システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、放電加工装置には、周辺環境の温度変化による主軸の熱変位の加工への影響を小さくするために、いくつかの温度センサで温度測定を実施し、その測定値に対してそれぞれ一定の係数を乗算して補正量を計算して、位置決め補正を行うしくみを実装されているものがある。この補正に用いる係数（補正係数）は、メーカ側での実験に基づき、出荷時に一定の値に固定されているのが一般的であった。

【0003】

ところが、放電加工装置が実際に据付けられる温度環境と、メーカ側で実験を行なった場所の温度環境は異なる。このため、メーカ出荷時の熱変位補正係数が、必ずしも実際の据付環境では最適でない場合がある。それが原因で加工精度が狙い通りにならない、という問題点が存在していた。

【0004】

これに対し、例えば特許文献1には、補正值ないし補正值の積算値と加工個数および経過時間とを関連付けておいて、補正值の入力指示がなされたときに、現在のワーク加工における加工個数ないし経過時間から補正值を求めて設定する技術が開示されている。さらに、この技術によれば、補正值の管理を支援するために、補正值ないし補正值の積算値の時間推移をグラフ表示することもできる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-30421号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記特許文献1の技術は、補正值ないし補正值の積算値と加工個数および経過時間との関連付けを用いて補正值を算出するところ、放電加工装置では、上述のように、環境温度から補正值を算出する必要があるため、上記特許文献1の技術をそのまま用いて補正值を算出することができない。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、据付場所の環境温度に応じて可及的に効果の大きい補正を行うことができる放電加工装置および放電加工システムを得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、加工位置の位置決め制御が可能な放電加工装置であって、環境温度を検出する温度センサと、加工位置にかかる指令値を算出する指令値算出部と、補正係数設定値を記憶する設定値記憶部と、前記温度センサの検出値と前記設定値記憶部が記憶している補正係数設定値とに基づいて基準位置の変位量を推定して、前記推定した変位量を用いて前記指令値算出部が算出した指令値を補正する指令値補正部と、前記設定値記憶部が記憶する補正係数設定値を校正する校正部とを備え、前記校正部は、基準位置の変位量の推移および前記温度センサの検出値の推移を測定する測定部と、前記測定部による測定結果に基づいて補正係数計算値を算出する補正係

10

20

30

40

50

数算出部と、前記測定部による測定結果を表示するとともに、前記補正係数計算値を使用するか否かの入力を促す確認表示部と、前記補正係数計算値を使用する旨の入力を受け付けたとき、前記設定値記憶部が記憶する補正係数設定値を前記補正係数計算値で更新する設定変更部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明にかかる放電加工装置は、基準位置の変位量の推移および温度センサの検出値の推移を測定し、測定結果に基づいて補正係数計算値を算出して、測定結果を表示するとともに、補正係数計算値を使用するか否かの入力を促すように構成したので、据付場所の環境温度に応じて可及的に効果の大きい補正を行うことができるという効果を奏する。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施の形態1の放電加工装置のハードウェア構成を示す図である。

【図2-1】図2-1は、柱中心位置決めを説明する図である。

【図2-2】図2-2は、柱中心位置決めを説明する図である。

【図3】図3は、実施の形態1の制御装置のハードウェア構成例を説明する図である。

【図4】図4は、実施の形態1の制御装置の機能構成を説明する図である。

【図5】図5は、温度の測定結果の表示例を説明する図である。

【図6】図6は、変位量の測定結果の表示例を説明する図である。

【図7】図7は、各補正効果の比較の表示例を説明する図である。

20

【図8】図8は、放電加工を行う際の実施の形態1の放電加工装置の動作を説明するフローチャートである。

【図9】図9は、補正係数を算出する際の実施の形態1の放電加工装置の動作を説明するフローチャートである。

【図10】図10は、ステップS14の温度・変位測定処理をさらに詳しく説明するフローチャートである。

【図11】図11は、実施の形態2の放電加工システムの構成を説明する図である。

【図12】図12は、実施の形態2の制御装置およびサーバの機能構成を説明する図である。

【図13】図13は、抽出された補正係数設定値のリストである。

30

【図14-1】図14-1は、補正係数を算出する際の実施の形態2の放電加工システムの動作を説明するフローチャートである。

【図14-2】図14-2は、補正係数を算出する際の実施の形態2の放電加工システムの動作を説明するフローチャートである。

【図15】図15は、実施の形態3の制御装置およびサーバの機能構成を説明する図である。

【図16-1】図16-1は、補正係数を算出する際の実施の形態3の放電加工システムの動作を説明するフローチャートである。

【図16-2】図16-2は、補正係数を算出する際の実施の形態3の放電加工システムの動作を説明するフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明にかかる放電加工装置および放電加工システムの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。例えば、ここでは、放電加工装置として形彫放電加工装置を例に挙げて説明するが、放電加工装置であればどのような加工機に対しても適用することができる。

【0012】

実施の形態1.

図1は、本発明にかかる実施の形態1の放電加工装置のハードウェア構成を示す図である。放電加工装置100は、主軸15と、主軸15を保持する主軸駆動部14と、ベッド

50

11と、ベッド11上に固定されたテーブル13とを備えている。主軸駆動部14は制御装置10による位置決め制御の下で駆動される駆動機構を備えている。具体的には、主軸駆動部14は、制御装置10が出力する位置指令値(以下、単に指令値)に基づいて、主軸15に固定された電極をテーブル13に対して上下(z軸方向)、左右(x軸方向)、および前後(y軸方向)に移動させる。ベッド11には加工槽壁12が設けられており、ベッド11の上面と加工槽壁12とで加工液を満たす加工槽が構成される。

【0013】

制御装置10は、主軸15の位置決め制御を行う数値制御装置として機能するほか、放電加工装置100の全体の制御を実行する。制御装置10は、ユーザに対する表示情報を表示する表示装置19と、ユーザからの操作入力を受け付けるための入力装置20とを備えている。なお、本図では、一例として、表示装置19はタッチパネルで構成され、入力装置20はタッチパネルスイッチで構成されるものとするが、表示装置19はCRTやLCDで構成され、入力装置20はハードスイッチ、キーボード、またはポインティングデバイスなどで構成されるようにしてもよい。

10

【0014】

ワークの加工時には、ユーザは、主軸15に形彫放電加工のための電極(加工電極)を装着し、テーブル13にワークを設置して、加工電極とワークとの間で液中放電を起こすことによってワークを加工することができる。

【0015】

放電加工装置100は、さらに、据付環境の環境温度を検出する1以上の温度センサ(温度センサ18a、温度センサ18b、および温度センサ18c)を備える。制御装置10は、テーブル13と主軸15との間の位置関係を規定する基準(基準位置)の、環境温度の温度変化による変位量を補正するために、温度センサ18a~18cの検出値と補正係数とに基づいて変位量を推定して、推定した変位量(すなわち補正量)で主軸駆動部14に出力する指令値を補正する。なお、補正係数と補正量との関係は特に限定されないが、ここでは、補正量は、温度センサ18a~18cの夫々に補正係数を乗じて求まるものとする。

20

【0016】

ここで、前述のように、メーカーにより設定された補正係数を用いて補正するようにしても、メーカーによる補正係数の算出時の環境とユーザによる放電加工装置100の据付環境とが異なると、意図した加工精度で加工することができなくなる。そこで、本発明の実施の形態1では、放電加工装置100は、温度の推移と、基準位置の変位量の推移とを測定して、測定結果に基づいて、より補正効果の大きい補正係数を算出することができるようになっている。

30

【0017】

基準位置の変位量(以下、単に変位量)は、機械座標の原点を定めるための方法で測定することができる。ここでは柱中心位置決めにより求めるものとする。本図においては、柱中心位置決めを実行するために、主軸15に基準電極16、テーブル13に基準球17が夫々装着されている。

【0018】

図2-1および図2-2は、柱中心位置決めを説明する図である。柱中心位置決めを行う際には、放電加工装置100は、主軸15を駆動して基準電極16をx軸方向、y軸方向、およびz軸方向に移動させて、x軸方向、y軸方向、およびz軸方向の夫々における基準電極16および基準球17が接触する位置を測定する。接触位置は、基準電極16と基準球17との間に電圧を印加して基準電極16を移動させ、双方間に流れる電流を検出したときの位置を記録することにより測定することができる。放電加工装置100は、求めた各接触位置から基準球17の中心位置を算出する。図2-1および図2-2に示すように、接触位置16aおよび接触位置16bの中間地点が基準球17の中心位置のx軸方向成分に相当する。また、接触位置16cおよび接触位置16dの中間地点が基準球17の中心位置のy軸方向成分に相当する。また、接触位置16eから基準球17の半径を減

40

50

算した値が基準球 17 の中心位置の z 軸方向成分に相当する。主軸 15 の変位量は、算出された中心位置と当該中心位置の機械座標の設定値との差分に相当する。

【0019】

温度および変位量の測定中に、例えば放電加工装置 100 が据付けられている部屋のドアの開閉などによる外乱や、エアコンの故障、温度センサ 18a ~ 18c の故障などにより、想定する環境温度と異なるデータ（エラーデータ）が得られる場合がある。測定データがエラーデータであることに気付かずに当該測定データに基づいて算出した補正係数を用いて補正を行ってしまうことを防止するために、本発明の実施の形態 1 の放電加工装置 100 は、算出した補正係数を適用する前に、測定した温度の推移または柱中心位置の変位量の推移のうちの少なくとも一方を表示することによって、ユーザが測定データにエラーデータが含まれていないことを確認できるようにしている。

10

【0020】

また、補正効果を向上させることができるように、本発明の実施の形態 1 の放電加工装置 100 は、それまで使用していた補正係数を適用した場合と新しく算出した補正係数を適用した場合とで補正効果を比較するグラフを表示することによって、ユーザが補正係数設定値を変更するか否かを選択できるようにしている。

【0021】

図 3 は、制御装置 10 のハードウェア構成例を説明する図である。図示するように、制御装置 10 は、表示装置 19 および入力装置 20 のほか、CPU (Central Processing Unit) 21、RAM (Random Access Memory) 22、ROM (Read Only Memory) 23、およびインタフェース (I/F) 部 24 を備える、通常のコンピュータと同様の構成を備えている。CPU 21、RAM 22、ROM 23、I/F 部 24、表示装置 19、および入力装置 20 は、バスラインを介して夫々接続されている。

20

【0022】

I/F 部 24 は、主軸駆動部 14 や温度センサ 18a ~ 18c に接続するためのインタフェースであって、CPU 21 は、I/F 部 24 を介してこれらの構成要素との間の通信を実行する。表示装置 19 は、CPU 21 からの指示に基づいて、操作画面などのユーザに対する出力情報を表示する。入力装置 20 は、ユーザからの制御装置 10 の操作が入力される。入力装置 20 へ入力された操作情報は、CPU 21 へ送られる。

【0023】

制御プログラム 25 は、ROM 23 内に格納されており、バスラインを介して RAM 22 へロードされる。CPU 21 は RAM 22 内にロードされた制御プログラム 25 を実行する。具体的には、ユーザによる入力装置 20 からの起動指示が入力されると、CPU 21 は、ROM 23 内から制御プログラム 25 を読み出して、読み出した制御プログラム 25 を RAM 22 内のプログラム格納領域に展開する。なお、制御プログラム 25 は、DISK などの記憶装置に格納しておいてもよい。また、制御プログラム 25 は、DISK などの記憶装置にロードしてもよい。

30

【0024】

CPU 21 は、RAM 22 内に展開された制御プログラム 25 に基づき、次に説明する夫々の機能構成部として動作する。図 4 は、制御装置 10 の機能構成を説明する図である。

40

【0025】

図 4 に示すように、制御装置 10 は、温度・変位測定部（測定部）31 と、補正係数算出部 32 と、確認表示部 33 と、補正係数設定値記憶部（設定値記憶部）34 と、変更同意確認部（設定変更部）35 と、指令値補正部 36 と、指令値生成部 37 とを備える。

【0026】

指令値生成部 37 は、予めユーザにより設定されたユーザプログラム（図示せず）に基づいて主軸駆動部 14 を駆動する指令値を生成する。

【0027】

補正係数設定値記憶部 34 は、補正係数の設定値（補正係数設定値 41）が格納される

50

記憶領域であって、例えばRAM 22内に確保される。

【0028】

指令値補正部36は、温度センサ18a~18cが検出した温度検出値と、補正係数設定値記憶部34に格納されている補正係数設定値41とを用いて補正量を算出し、算出した補正量を指令値生成部37が生成した指令値から減算することによって当該指令値を補正し、補正後の指令値(補正後指令値44)を主軸駆動部14に出力する。なお、ここでは、指令値生成部37が生成した指令値は、x軸成分、y軸成分、およびz軸成分にかかる指令値により構成され、補正後指令値は、x軸成分、y軸成分、およびz軸成分の指令値を夫々補正したのものにより構成されるものとしている。

【0029】

温度・変位測定部31は、温度の推移および変位量の推移を測定する。具体的には、主軸駆動部14を駆動して柱中心位置決めを実行することによって変位量を測定するとともに、変位量を測定したときの温度センサ18a~18cの検出値を取り込む。温度・変位測定部31は、変位量および温度の測定を所定の時間間隔毎(例えば1時間毎)に実行して、得られた測定結果を時刻を付して順次記録することで、温度の推移および変位量の推移の測定結果を得る。温度および変位量の推移の測定終了後、温度・変位測定部31は、測定結果を測定データ42として出力する。

【0030】

補正係数算出部32は、測定データ42に基づいて補正係数を算出し、算出した補正係数を補正係数計算値43として出力する。補正係数算出部32による補正係数の算出方法は特に限定されないが、下記に一例を説明する。

【0031】

測定データ42に、24時間にわたって1時間毎に測定された温度および変位量が記録されているものとする。時刻 t_n ($1 \leq n \leq 24$ 、 n は整数)における温度センサ18a~18cの測定値を夫々 T_{an} 、 T_{bn} 、 T_{cn} とし、x軸方向の補正量を算出するための補正係数を K_{Xa} 、 K_{Xb} 、 K_{Xc} 、 K_{Xconst} とすると、時刻 t_n におけるx軸方向にかかる主軸15の変位量 X_n は、

$$X_n = K_{Xa} * T_{an} + K_{Xb} * T_{bn} + K_{Xc} * T_{cn} + K_{Xconst} \quad (1)$$

と表現できる。

【0032】

式(1)は、 $n = 1 \sim 24$ について成立するので、補正係数算出部32は、成立する24個の式(1)を連立させて K_{Xa} 、 K_{Xb} 、 K_{Xc} 、 K_{Xconst} を求める。補正係数算出部32は、y軸方向、z軸方向についても同様の方法により補正係数を算出することができる。

【0033】

確認表示部33は、測定データ42に基づいて測定結果を表示するとともに、補正係数設定値記憶部34に格納されている補正係数設定値41による補正効果と補正係数算出部32が算出した補正係数計算値43による補正効果とを表示装置19に比較表示する。また、確認表示部33は、ユーザに対し、算出した補正係数計算値43を使用するか否かの入力を促す表示を行う。

【0034】

図5は、温度の測定結果の表示例を説明する図である。この例によれば、表示画面45aには、24時間にわたって1時間毎に測定された温度センサ毎の測定結果をプロットしたグラフが表示されている。図6は、変位量の測定結果の表示例を説明する図である。この例によれば、表示画面45bには、変位量のx軸成分をプロットしたグラフが表示されている。ユーザは、表示画面45aや表示画面45bを見ることによって、測定結果が妥当であるか否かを判断することができる。例えば、ユーザがある時間に放電加工装置100を据付けた部屋の扉を開閉しており、その時間に温度あるいは変位量が大きく変動した場合、その測定結果を用いて補正係数を算出するのは妥当ではないと判断できる。

【0035】

10

20

30

40

50

図7は、各補正効果の比較の表示例を説明する図である。表示画面46の領域460に示されているグラフにおける黒丸で示した点は変位量の測定結果であり、白い三角で示した点は補正係数設定値41を用いて補正した場合の補正後の変位量であり、白い四角で示した点は補正係数計算値43を用いて補正した場合の補正後の変位量である。この表示画面46によると、補正係数設定値41を用いて補正した場合よりも補正係数計算値43を用いて補正した場合のほうが補正効果が高いことが分かる。なお、表示画面46は、x軸成分、y軸成分、z軸成分を選択するための3つのタッチパネルボタン461を備えており、ユーザはタッチパネルボタン461を介して入力を行うことによって領域460に表示させる変位量の成分を選択することができるようになっている。

【0036】

10

さらに、表示画面46は、補正係数計算値43を使用するか否かを選択するためのタッチパネルボタン462を備えており、ユーザは、新しく計算して求めた補正係数計算値43を使用するか否かを選択することができるようになっている。

【0037】

なお、確認表示部33は、測定結果の表示に関し、温度および変位量の両方を表示するようにしてもよいし、どちらか一方を表示するようにしてもよい。また、測定結果の表示と補正効果の表示とを同一画面に表示するようにしてもよいし、ユーザからの入力に基づいて切り替えて表示するようにしてもよい。

【0038】

変更同意確認部35は、タッチパネルボタン462を介して補正係数計算値43を使用する旨の入力がなされたとき、補正係数設定値41を補正係数計算値43で更新する。

20

【0039】

次に、図8～図10を用いて実施の形態1の放電加工装置100の動作を説明する。

【0040】

図8は、放電加工を行う際の実施の形態1の放電加工装置100の動作を説明するフローチャートである。図示するように、まず、ユーザは、放電加工装置100の電源をオンした後(ステップS1)、ワークおよび加工電極を取り付ける(ステップS2)。その後、放電加工装置100は、しばらく加工液の液ならし運転を実行して(ステップS3)、放電を開始する(ステップS4)。

【0041】

30

そして、制御装置10では、指令値補正部36は、補正係数設定値記憶部34から補正係数設定値41を取得し(ステップS5)、温度センサ18a～18cによる温度検出値を取得する(ステップS6)。

【0042】

そして、指令値生成部37は、指令値を算出し(ステップS7)、指令値補正部36は、前記取得した補正係数設定値41および温度センサ18a～18cによる温度検出値に基づいて、指令値生成部37が算出した指令値を補正する(ステップS8)。主軸駆動部14は、指令値生成部37が出力した補正後指令値44に基づいて主軸15の位置を移動させる(ステップS9)。

【0043】

40

放電加工装置100は、ステップS6～ステップS9の処理を繰り返し実行することによって、補正後指令値44に追従するように主軸15の位置を移動させることができる。

【0044】

図9は、補正係数を算出する際の実施の形態1の放電加工装置100の動作を説明するフローチャートである。補正係数を算出する際、まず、ユーザは、放電加工装置100の電源をオンした後(ステップS11)、基準球17および基準電極16を取り付ける(ステップS12)。その後、放電加工装置100は、しばらく加工液の液ならし運転を実行し(ステップS13)、温度・変位量測定処理を実行する(ステップS14)。

【0045】

図10は、ステップS14の温度・変位量測定処理をさらに詳しく説明するフローチャ

50

ートである。図示するように、温度・変位量測定処理が開始すると、温度・変位測定部 31 は、柱中心位置決めを実施して（ステップ S 31）、得られた変位量を測定データ 42 に記録する（ステップ S 32）。そして、温度・変位測定部 31 は、温度センサ 18a ~ 18c の検出値と時刻とを取得して、取得した検出値および時刻をステップ S 32 で記録した変位量と対応付けて測定データ 42 に記録する（ステップ S 33）。

【0046】

温度・変位測定部 31 は、ステップ S 33 の処理の後から 1 時間が経過したか否かを判定し（ステップ S 34）、経過していない場合（ステップ S 34、No）、ステップ S 34 の判定処理を再度実行する。ステップ S 33 の処理の後から 1 時間が経過した場合（ステップ S 34、Yes）、温度・変位測定部 31 は、ステップ S 33 の処理の後から 24 時間が経過したか否かをさらに判定する（ステップ S 35）。24 時間が経過していない場合（ステップ S 35、No）、温度・変位測定部 31 は、ステップ S 31 の処理を実行する。24 時間が経過した場合（ステップ S 35、Yes）、温度・変位測定部 31 は、測定データ 42 をファイル出力し（ステップ S 36）、温度・変位量測定処理が完了する。

【0047】

図 9 に戻り、ステップ S 14 の温度・変位量測定処理の後、補正係数算出部 32 は、温度・変位測定部 31 が出力した測定データ 42 に基づいて補正係数計算値 43 を算出する（ステップ S 15）。

【0048】

確認表示部 33 は、補正係数設定値記憶部 34 から補正係数設定値 41 を読み出して（ステップ S 16）、読み出した補正係数設定値 41 を用いて補正した場合の変位量を算出する（ステップ S 17）。また、確認表示部 33 は、補正係数算出部 32 がステップ S 15 の処理により算出した補正係数計算値 43 を用いて補正した場合の変位量を算出する（ステップ S 18）。そして、確認表示部 33 は、測定データ 42 および夫々の補正係数により補正した場合の補正後の変位量を表示用に加工して表示装置 19 にグラフ表示する（ステップ S 19）。

【0049】

ユーザは、表示装置 19 にグラフ表示された内容を確認して、補正係数計算値 43 を使用するか否かを入力装置 20 に入力することができる。変更同意確認部 35 は、補正係数計算値 43 を使用する旨の入力があるか否かを判定する（ステップ S 20）。補正係数計算値 43 を使用する旨の入力があつた場合（ステップ S 20、Yes）、変更同意確認部 35 は、補正係数設定値記憶部 34 に格納されている補正係数設定値 41 を補正係数計算値 43 で上書き更新し（ステップ S 21）、補正係数を算出する際の放電加工装置 100 の動作が終了となる。補正係数計算値 43 を使用する旨の入力がなかつた場合（ステップ S 20、No）、ステップ S 21 の処理がスキップされる。

【0050】

このように、本発明の実施の形態 1 によれば、放電加工装置 100 は、基準位置の変位量の推移および温度センサ 18a ~ 18c の検出値の推移を測定する温度・変位測定部 31 と、温度・変位測定部 31 による測定結果に基づいて補正係数計算値 43 を算出する補正係数算出部 32 と、温度・変位測定部 31 による測定結果を表示するとともに、補正係数計算値 43 を使用するか否かの入力を促す確認表示部 33 と、補正係数計算値 43 を使用する旨の入力を受け付けたとき、補正係数設定値記憶部 34 が記憶する補正係数設定値 41 を補正係数計算値 43 で更新する変更同意確認部 35 と、を備えるように構成したので、据付環境の環境温度に基づいて補正係数設定値 41 を校正することができる。また、ユーザは測定データを確認してから補正係数設定値 41 を更新するか否かを選択することができるので、エラーデータに基づいて算出された補正係数計算値 43 で補正係数設定値 41 を更新してしまうことを防止できる。すなわち、据付場所の環境温度に応じて可及的に効果の大きい補正を行うことができるようになる。

【0051】

また、確認表示部 3 3 は、補正係数計算値 4 3 を使用するか否かの入力を促す際、補正係数設定値記憶部 3 4 が記憶する補正係数設定値 4 1 と補正係数計算値 4 3 との間の補正効果の比較をさらに表示する、ように構成したので、ユーザは補正効果の向上を確認してから補正係数設定値 4 1 を更新することができるようになるので、補正の効果が大きい補正係数設定値 4 1 をより確実に設定することができるようになる。

【 0 0 5 2 】

なお、本第 1 の実施の形態の制御装置 1 0 で実行される制御プログラム 2 5 を、インターネット等のネットワークに接続されたコンピュータ上に格納し、ネットワーク経由でダウンロードさせることにより提供するように構成しても良い。また、本第 1 の実施の形態の制御装置 1 0 で実行される制御プログラム 2 5 をインターネット等のネットワーク経由で提供または配布するように構成してもよい。また、本第 1 の実施の形態の制御プログラム 2 5 を、ROM等に予め組み込んで本第 1 の実施の形態の制御装置 1 0 に提供するように構成してもよい。

10

【 0 0 5 3 】

実施の形態 2 .

図 1 1 は、実施の形態 2 の放電加工システムの構成を説明する図である。図示するように、実施の形態 2 の放電加工システムは、放電加工装置 2 0 0 と、コンピュータ端末 2 0 1 と、サーバ 2 0 2 とを備えている。放電加工装置 2 0 0 およびコンピュータ端末 2 0 1 はユーザによって据付けられ、放電加工装置 2 0 0 とコンピュータ端末 2 0 1 との間は例えばシリアル通信線やイーサネット（登録商標）などにより接続されている。これに対し

20

【 0 0 5 4 】

放電加工装置 2 0 0 は、ベッド 1 1、加工槽壁 1 2、テーブル 1 3、主軸駆動部 1 4、主軸 1 5、温度センサ 1 8 a ~ 1 8 c、および制御装置 5 0 を備えている。主軸 1 5 には基準電極 1 6 が装着され、テーブル 1 3 には基準球 1 7 が設置されている。制御装置 5 0 のハードウェア構成は実施の形態 1 と同様であるので、説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

コンピュータ端末 2 0 1 は、CPUなどの演算装置と、ハードディスク、ROM、RAMなどで構成される記憶装置と、キーボードやポインティングデバイスにより構成される入力装置 2 7 と、CRTやLCDなどにより構成される表示装置 2 6 とを備えた、通常のパーソナルコンピュータと同様の構成を備えている。

30

【 0 0 5 6 】

サーバ 2 0 2 は、CPUなどの演算装置およびハードディスク、ROM、RAMなどで構成される記憶装置を備えた通常のサーバタイプのコンピュータと同じハードウェア構成を有する。ここでは、サーバ 2 0 2 は、放電加工装置 2 0 0 を使用するユーザに対するサポートのためのインターネットサイト（サポートサイト）を公開するウェブサーバとして機能し、HTTP（Hypertext Transfer Protocol）に則って、コンピュータ端末 2 0 1 に対する情報の提供やコンピュータ端末 2 0 1 からの入力の受け付けを行うものとする。

40

【 0 0 5 7 】

図 1 2 は、実施の形態 2 の制御装置 5 0 およびサーバ 2 0 2 の機能構成を説明する図である。

【 0 0 5 8 】

図示するように、制御装置 5 0 は、測定データ 4 2 を出力する温度・変位測定部 3 1 と、測定データ出力部 5 1 と、補正係数入出力部 5 2 と、補正係数設定値 4 1 を保持する補正係数設定値記憶部 3 4 と、指令値生成部 3 7 と、温度センサ 1 8 a ~ 1 8 c の検出値に基づいて、指令値生成部 3 7 が出力した指令値を補正して、補正後指令値 4 4 を主軸駆動部 1 4 に出力する指令値補正部 3 6 とを備えている。

50

【 0 0 5 9 】

測定データ出力部 5 1 は、温度・変位測定部 3 1 が出力した測定データ 4 2 に放電加工装置 2 0 0 の機種名および製造番号を付して、測定データファイル 4 7 として出力する。測定データ出力部 5 1 が出力した測定データファイル 4 7 は、コンピュータ端末 2 0 1 に入力され、インターネット 2 0 3 を介してサーバ 2 0 2 に入力される。

【 0 0 6 0 】

補正係数入出力部 5 2 は、補正係数設定値記憶部 3 4 に格納されている補正係数設定値 4 1 を読み出して、読み出した補正係数設定値 4 1 を現補正係数設定値 4 8 として出力する。現補正係数設定値 4 8 は、測定データファイル 4 7 と同様にサーバ 2 0 2 に入力される。また、補正係数入出力部 5 2 は、サーバ 2 0 2 により算出された補正係数である新補正係数設定値 4 9 が放電加工装置 2 0 0 に入力されたとき、当該入力された新補正係数設定値 4 9 を取り込んで、補正係数設定値記憶部 3 4 に格納されている補正係数設定値 4 1 を新補正係数設定値 4 9 で上書き更新する。

10

【 0 0 6 1 】

サーバ 2 0 2 は、ファイル受付部（データ受付部） 6 1 と、補正係数算出部 6 2 と、補正係数データベース（データベース部） 6 3 と、確認表示部 6 4 と、変更同意確認部 6 5 と、ファイル出力部 6 6 とを備えている。

【 0 0 6 2 】

ファイル受付部 6 1 は、コンピュータ端末 2 0 1 からインターネット 2 0 3 を介して入力される測定データファイル 4 7 および現補正係数設定値 4 8 を受け付ける。

20

【 0 0 6 3 】

補正係数データベース 6 3 は、放電加工装置 2 0 0 の機種名、製造番号、測定された温度推移および変位置推移、ならびにその温度推移および変位置推移に対して設定された補正係数設定値を対応づけて蓄積記憶するデータベースである。

【 0 0 6 4 】

なお、本実施の形態 2 によれば、補正係数データベース 6 3 のデータ構成として機種名および製造番号を含んでいるので、補正係数データベース 6 3 には、同一のメーカーのものであるか否かに関わらず複数の機種の放電加工装置 2 0 0 にかかる測定データおよび補正係数設定値を登録することができる。メーカーは、補正係数データベース 6 3 に蓄積された各種データを参照することによって、ユーザによる放電加工装置 2 0 0 の環境温度や条件の履歴を取得することができるので、ユーザサポートの質の向上の目的に使用することができる。

30

【 0 0 6 5 】

補正係数算出部 6 2 は、測定データファイル 4 7 に記録されている温度推移および変位置推移に基づいて補正係数計算値 4 3 を算出する。また、補正係数データベース 6 3 を参照し、ファイル受付部 6 1 に入力された測定データファイル 4 7 に基づいて算出した補正係数設定値を出力するか否かを決定する。なお、ここでは、ファイル受付部 6 1 が受け付けた測定データファイル 4 7 がエラーデータであるか否かを判定し、エラーデータであると判定した場合は補正係数設定値を出力せず、エラーデータではないと判定した場合は補正係数設定値を出力するものとする。また、測定データファイル 4 7 がエラーデータではないと判定した場合、補正係数データベース 6 3 に新しいエントリを作成して測定データファイル 4 7 の内容を登録する。なお、測定データファイル 4 7 がエラーデータであるか否かを判定する手法はどのような手法であっても構わないが、以下に、一例として、測定データファイル 4 7 に登録されている補正係数設定値を母集団として統計的手法により判定する手法を説明する。

40

【 0 0 6 6 】

補正係数算出部 6 2 は、測定データファイル 4 7 に記録されている機種名を検索キーとして補正係数データベース 6 3 を検索し、同一の機種にかかる補正係数設定値を抽出する。図 1 3 は、抽出された補正係数設定値のリストである。図示するように、補正係数設定値（K X 1、K X 2、K X 3、K X c o n s t）が製造番号順に列挙されている。

50

【 0 0 6 7 】

そして、補正係数算出部 6 2 は、抽出した補正係数設定値 (K X 1、K X 2、K X 3、K X c o n s t) を母集団として同一機種 of 補正係数設定値の平均値 μ と標準偏差 σ とを計算する。そして、新しく算出した補正係数計算値 4 3 が、 $\mu - 2 * \sigma \sim \mu + 2 * \sigma$ の間に入っているかどうかを確認する。補正係数設定値の分布が正規分布に従うとすると、補正係数計算値 4 3 が上記範囲に入る可能性が 9 5 % を越える。したがって、補正係数計算値 4 3 がこの範囲にはいない場合には、補正係数算出部 6 2 は、補正係数計算値 4 3 を算出する元となった測定データファイル 4 7 はエラーデータであると判断する。なお、補正係数算出部 6 2 は、抽出された K X 1、K X 2、K X 3、K X c o n s t の夫々について平均値 μ と標準偏差 σ とを算出して、補正係数計算値 4 3 を構成する K X 1、K X 2、K X 3、K X c o n s t のうちのいずれか一つでも $\mu - 2 * \sigma \sim \mu + 2 * \sigma$ の範囲から外れている場合に、測定データファイル 4 7 はエラーデータであると判断するようにするとよい。

10

【 0 0 6 8 】

なお、測定データファイル 4 7 に登録されている温度や変位量を母集団として測定データファイル 4 7 がエラーデータであるか否かを判定するようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

確認表示部 6 4 は、ファイル受付部 6 1 が受け付けた現補正係数設定値 4 8 による補正効果と補正係数算出部 6 2 が算出した補正係数計算値 4 3 による補正効果とをコンピュータ端末 2 0 1 の表示装置 2 6 に比較表示する。

20

【 0 0 7 0 】

変更同意確認部 6 5 は、コンピュータ端末 2 0 1 から補正係数計算値 4 3 を使用する旨の入力がなされたとき、補正係数データベース 6 3 に補正係数算出部 6 2 により作成され、測定データファイル 4 7 の内容が登録されているエントリに、補正係数計算値 4 3 を登録する。補正係数計算値 4 3 を使用しない旨の入力 (すなわち現在に補正係数設定値記憶部 3 4 に格納されている補正係数設定値 4 1 を使用する旨の入力) がなされたとき、変更同意確認部 6 5 は、上記エントリに現補正係数設定値 4 8 を登録する。

【 0 0 7 1 】

ファイル出力部 6 6 は、変更同意確認部 6 5 に補正係数計算値 4 3 を使用する旨の入力がなされた場合、補正係数計算値 4 3 を新補正係数設定値 4 9 としてコンピュータ端末 2 0 1 に出力する。

30

【 0 0 7 2 】

図 1 4 - 1 および図 1 4 - 2 は、補正係数を算出する際の実施の形態 2 の放電加工システムの動作を説明するフローチャートである。補正係数を算出する際、まず、ユーザは、放電加工装置 2 0 0 の電源をオンした後 (ステップ S 4 1)、基準球 1 7 および基準電極 1 6 を取り付ける (ステップ S 4 2)。その後、放電加工装置 2 0 0 は、しばらく加工液の液ならし運転を実行し (ステップ S 4 3)、温度・変位量測定処理を実行する (ステップ S 4 4)。温度・変位量測定処理の詳細は、実施の形態 1 における同名の処理と同様である。

【 0 0 7 3 】

温度・変位量測定処理の後、測定データ出力部 5 1 は、測定データファイル 4 7 を出力する (ステップ S 4 5)。また、補正係数入出力部 5 2 は、補正係数設定値記憶部 3 4 に格納されている補正係数設定値 4 1 を読み出して、読み出した補正係数設定値 4 1 を現補正係数設定値 4 8 として出力する (ステップ S 4 6)。

40

【 0 0 7 4 】

ユーザは、出力された測定データファイル 4 7 および現補正係数設定値 4 8 をコンピュータ端末 2 0 1 に転送する (ステップ S 4 7)。そして、コンピュータ端末 2 0 1 上でブラウザプログラムを立ち上げてサポートサイトにログインし (ステップ S 4 8)、サポートサイトを介して測定データファイル 4 7 および現補正係数設定値 4 8 をアップロードする (ステップ S 4 9)。

50

【0075】

サーバ202においては、ファイル受付部61が前記アップロードされた測定データファイル47および現補正係数設定値48を受け付ける(ステップS50)。補正係数算出部62は、前記受け付けた測定データファイル47の記述内容に基づいて補正係数を算出する(ステップS51)。当該補正係数は補正係数計算値43として出力される。

【0076】

そして、補正係数算出部62は、同一の機種種の補正係数設定値の平均値 μ と標準偏差とを算出し(ステップS52)、算出した平均値 μ と標準偏差とに基づいて補正係数計算値43が妥当な値であるか否かを判定する(ステップS53)。補正係数計算値43が妥当な値ではないと判定した場合(ステップS53、No)、補正係数算出部62は、測定データファイル47がエラーデータである旨をコンピュータ端末201に表示する(ステップS54)。ユーザは、ステップS61に移行してサポートサイトをログアウトし、動作が終了となる。補正係数算出部62は、補正係数計算値43が妥当な値であると判定した場合(ステップS53、Yes)、補正係数データベース63に新しいエントリを作成して測定データファイル47の内容を登録する(ステップS55)。

10

【0077】

続いて、確認表示部64は、ファイル受付部61が受け付けた現補正係数設定値48を用いて補正した場合の変位量を算出する(ステップS56)。また、確認表示部64は、補正係数算出部62がステップS51の処理により算出した補正係数計算値43を用いて補正した場合の変位量を算出する(ステップS57)。そして、確認表示部64は、双方の補正係数により補正した場合の補正後の変位量を表示用に加工してコンピュータ端末201が備える表示装置26にグラフ表示する(ステップS58)。

20

【0078】

ユーザは、前記表示装置26にグラフ表示された内容を確認して、補正係数計算値43を使用するか否かをコンピュータ端末201が備える入力装置27に入力することができる。変更同意確認部65は、補正係数計算値43を使用する旨の入力があるか否かを判定する(ステップS59)。補正係数計算値43を使用する旨の入力がなかった場合(ステップS59、No)、変更同意確認部65は、現補正係数計算値48を補正係数データベース63に登録する(ステップS60)。ユーザは、その後、サポートサイトをログアウトして(ステップS61)、動作が終了となる。

30

【0079】

補正係数計算値43を使用する旨の入力があった場合(ステップS59、Yes)、変更同意確認部65は、補正係数計算値43を補正係数データベース63に登録し(ステップS62)、ファイル出力部66は補正係数計算値43を新補正係数設定値49として出力する(ステップS63)。その後、ユーザは、新補正係数設定値49をコンピュータ端末201にダウンロードして(ステップS64)、サポートサイトをログアウトする(ステップS65)。そして、ダウンロードした新補正係数設定値49を放電加工装置200の制御装置50に転送する(ステップS66)。

【0080】

補正係数入出力部52は、転送されてきた新補正係数設定値49を受け付けて、当該新補正係数設定値49で補正係数設定値記憶部34に格納されている補正係数設定値41を上書き更新し(ステップS67)、動作が終了となる。

40

【0081】

このように、本発明の実施の形態2によれば、サーバ202は、放電加工装置200が出力した測定データファイル47を受け付けるファイル受付部61を備え、当該受け付けた測定データファイル47に記録されている測定結果に基づいて補正係数計算値43を算出して出力し、当該サーバ202は、前記測定結果または補正係数計算値43を蓄積記憶する補正係数データベース63をさらに備え、新たな測定データファイル47が入力された際、補正係数データベース63の記憶内容に基づいて、当該新たに入力された測定データファイル47に基づく補正係数設定値を出力するか否かを決定する、ように構成したの

50

で、据付環境の環境温度に基づいて補正係数設定値 4 1 を校正することができるとともに、補正係数計算値 4 3 を算出するために用いられる測定データがエラーデータである可能性を自動的に低減することができるので、据付場所の環境温度に応じて可及的に効果の大きい補正を行うことができるようになる。

【 0 0 8 2 】

また、ファイル受付部 6 1 は、測定データファイル 4 7 とともに補正係数設定値記憶部 3 4 が記憶している補正係数設定値（現補正係数設定値 4 8 ）の入力を受け付けて、サーバ 2 0 2 は、新たな測定データファイル 4 7 および現補正係数設定値 4 8 が入力された際、入力された現補正係数設定値 4 8 と測定データファイル 4 7 に基づく補正係数計算値 4 3 との間の補正効果の比較を表示するとともに、補正係数計算値 4 3 を使用するか否かの
10
入力を促す確認表示部 6 4 をさらに備え、補正係数データベース 6 3 の内容と補正係数計算値 4 3 を使用するか否かの入力とに基づいて補正係数計算値 4 3 を出力するか否かを決定する、ように構成したので、ユーザは補正効果の向上を確認してから補正係数設定値を更新することができるようになるので、補正の効果が大きい補正係数設定値をより確実に設定することができるようになる。

【 0 0 8 3 】

また、サーバ 2 0 2 は、補正係数データベース 6 3 に蓄積記憶されている補正係数設定値を母集団とした統計分析に基づいて新たに算出した補正係数計算値 4 3 が妥当な値であるか否かを判定するように構成したので、測定データファイル 4 7 に記録された測定結果がエラーデータである場合に、当該エラーデータに基づいて算出された補正係数計算値 4
20
3 を使用することを防ぐことができる。

【 0 0 8 4 】

実施の形態 3 .

実施の形態 2 によれば、サーバには、多くの機種における温度、変位量、補正係数設定値が蓄積される。実施の形態 3 の放電加工システムでは、サーバ内に蓄積された情報を活用することによって、ユーザは、温度にかかる測定データを送信するだけで、適切な補正係数設定値を取得できるようにした。

【 0 0 8 5 】

実施の形態 3 の放電加工システムは、実施の形態 2 と同様に、放電加工装置、コンピュータ端末、およびサーバを備える。なお、実施の形態 3 の放電加工システムが備える放電加工装置に符号 3 0 0、当該放電加工装置 3 0 0 が備える制御装置に符号 7 0、サーバに符号 3 0 2 を夫々付して実施の形態 2 の構成要素と区別することとする。放電加工装置 3 0 0 とコンピュータ端末 2 0 1 との間、およびコンピュータ端末 2 0 1 とサーバ 3 0 2 との間の接続関係は、実施の形態 2 と同様である。

【 0 0 8 6 】

図 1 5 は、実施の形態 3 の制御装置 7 0 およびサーバ 3 0 2 の機能構成を説明する図である。

【 0 0 8 7 】

図 1 5 に示すように、制御装置 7 0 は、温度測定部 7 1 と、測定データ出力部 7 2 と、補正係数入出力部 5 2 と、補正係数設定値 4 1 を保持する補正係数設定値記憶部 3 4 と、
40
指令値生成部 3 7 と、温度センサ 1 8 a ~ 1 8 c の検出値に基づいて、指令値生成部 3 7 が出力した指令値を補正して、補正後指令値 4 4 を主軸駆動部 1 4 に出力する指令値補正部 3 6 とを備えている。

【 0 0 8 8 】

温度測定部 7 1 は、温度センサ 1 8 a ~ 1 8 c による検出値を所定間隔で取得することによって温度推移を測定して、測定結果を測定データ 9 1 として出力する。測定データ出力部 7 2 は、温度測定部 7 1 が出力した測定データ 9 1 に機種名および製造番号を付して測定データファイル 9 2 として出力する。

【 0 0 8 9 】

サーバ 3 0 2 は、ファイル受付部 8 1 と、類似データ抽出部 8 2 と、補正係数データベ
50

ース63と、確認表示部64と、変更同意確認部65と、ファイル出力部66とを備えている。

【0090】

ファイル受付部81は、コンピュータ端末201からインターネット203を介して入力される測定データファイル92および現補正係数設定値48を受け付ける。

【0091】

類似データ抽出部82は、ファイル受付部81が受け付けた測定データファイル92に記述されている温度推移を検索キーとして補正係数データベース63を検索して、当該温度推移と同一または類似した温度推移に対応付けられている補正係数設定値を抽出して、抽出した補正係数設定値を補正係数計算値43として出力する。

10

【0092】

図16-1および図16-2は、補正係数を算出する際の実施の形態3の放電加工システムの動作を説明するフローチャートである。補正係数を算出する際、ステップS71～ステップS73において、ステップS41～ステップS43と同様の処理が実行される。その後、温度測定部71は、温度の推移を測定する温度測定処理を実行して測定データ91を出力する(ステップS74)。温度測定処理は、実施の形態1における温度・変位置測定処理において変位置の測定を省略したものと同等であるので、詳細な説明を省略する。

【0093】

温度測定処理の後、測定データ出力部72は、測定データファイル92を出力する(ステップS75)。また、補正係数入出力部52は、補正係数設定値記憶部34に格納されている補正係数設定値41を読み出して、読み出した補正係数設定値41を現補正係数設定値48として出力する(ステップS76)。

20

【0094】

ユーザは、出力された測定データファイル92および現補正係数設定値48をコンピュータ端末201に転送する(ステップS77)。そして、コンピュータ端末201上でブラウザプログラムを立ち上げてサポートサイトにログインし(ステップS78)、サポートサイトを介して測定データファイル92および現補正係数設定値48をアップロードする(ステップS79)。

【0095】

サーバ302においては、ファイル受付部81は、測定データファイル92および現補正係数設定値48の入力を受け付ける(ステップS80)。類似データ抽出部82は、補正係数データベース63を検索して、測定データファイル92に記録されている温度推移と同一または類似の温度推移に対して設定された補正係数設定値の抽出を試みる(ステップS81)。そして、検索にヒットしなかった場合(ステップS82、No)、類似データ抽出部82は、変位置の測定が必要である旨の表示をコンピュータ端末201の表示装置26に表示する(ステップS83)。ステップS83の後、ユーザは、サポートサイトをログアウトして(ステップS90)、動作が終了となる。

30

【0096】

検索により補正係数設定値が抽出できた場合(ステップS82、Yes)、類似データ抽出部82は、補正係数データベース63に新しいエントリを作成して測定データファイル92の内容を登録する(ステップS84)。抽出された補正係数設定値は補正係数計算値43として出力される。

40

【0097】

続いて、確認表示部64は、ファイル受付部81が受け付けた現補正係数設定値48を用いて補正した場合の変位置を算出する(ステップS85)。また、確認表示部64は、類似データ抽出部82が出力した補正係数計算値43を用いて補正した場合の変位置を算出する(ステップS86)。そして、確認表示部64は、双方の補正係数により補正した場合の補正後の変位置を表示用に加工してコンピュータ端末201が備える表示装置26にグラフ表示する(ステップS87)。

50

【 0 0 9 8 】

ユーザは、前記表示装置 2 6 にグラフ表示された内容を確認して、補正係数計算値 4 3 を使用するか否かをコンピュータ端末 2 0 1 が備える入力装置 2 7 に入力することができる。変更同意確認部 6 5 は、補正係数計算値 4 3 を使用する旨の入力があるか否かを判定する(ステップ S 8 8)。補正係数計算値 4 3 を使用する旨の入力がなかった場合(ステップ S 8 8、No)、変更同意確認部 6 5 は、現補正係数計算値 4 8 を補正係数データベース 6 3 に登録する(ステップ S 8 9)。ユーザは、その後、サポートサイトをログアウトして(ステップ S 9 0)、動作が終了となる。

【 0 0 9 9 】

補正係数計算値 4 3 を使用する旨の入力があった場合(ステップ S 8 8、Yes)、変更同意確認部 6 5 は、補正係数計算値 4 3 を補正係数データベース 6 3 に登録し(ステップ S 9 1)、ファイル出力部 6 6 は補正係数計算値 4 3 を新補正係数設定値 4 9 として出力する(ステップ S 9 2)。その後、ユーザは、新補正係数設定値 4 9 をコンピュータ端末 2 0 1 にダウンロードして(ステップ S 9 3)、サポートサイトをログアウトする(ステップ S 9 4)。そして、ダウンロードした新補正係数設定値 4 9 を放電加工装置 3 0 0 の制御装置 5 0 に転送する(ステップ S 9 5)。

【 0 1 0 0 】

補正係数入出力部 5 2 は、転送されてきた新補正係数設定値 4 9 を受け付けて、当該新補正係数設定値 4 9 で補正係数設定値記憶部 3 4 に格納されている補正係数設定値 4 1 を上書き更新し(ステップ S 9 6)、動作が終了となる。

【 0 1 0 1 】

このように、本発明の実施の形態 3 によれば、補正係数データベース 6 3 は、補正係数計算値と温度センサ 1 8 a ~ 1 8 c の検出値の推移と対応付けて蓄積記憶し、サーバ 3 0 2 は、ファイル受付部 8 1 に、基準位置の変位量の推移を含まず、かつ温度の推移を含む新たな測定結果が入力されたとき、当該入力された温度の推移に基づいて補正係数データベース 6 3 を検索して対応する補正係数計算値 4 3 を抽出し、抽出した補正係数計算値 4 3 を出力する、ように構成したので、ユーザは、変位量の測定を行うことなく補正係数設定値を校正することができるようになる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 0 2 】

以上のように、本発明にかかる放電加工装置および放電加工システムは、加工位置の位置決め制御が可能な放電加工装置および放電加工システムに適用して好適である。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 3 】

- 1 0 制御装置
- 1 1 ベッド
- 1 2 加工槽壁
- 1 3 テーブル
- 1 4 主軸駆動部
- 1 5 主軸
- 1 6 基準電極
- 1 6 a ~ 1 6 e 接触位置
- 1 7 基準球
- 1 8 a ~ 1 8 c 温度センサ
- 1 9 表示装置
- 2 0 入力装置
- 2 1 C P U
- 2 2 R A M
- 2 3 R O M
- 2 4 I / F 部

10

20

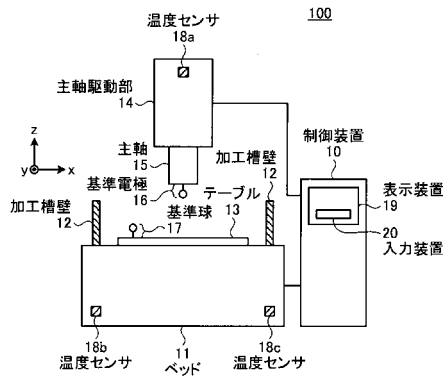
30

40

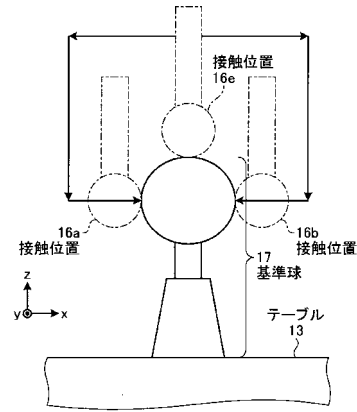
50

2 5	制御プログラム	
2 6	表示装置	
2 7	入力装置	
3 1	温度・変位測定部	
3 2	補正係数算出部	
3 3	確認表示部	
3 4	補正係数設定値記憶部	
3 5	変更同意確認部	
3 6	指令値補正部	
3 7	指令値生成部	10
4 1	補正係数設定値	
4 2	測定データ	
4 3	補正係数計算値	
4 4	補正後指令値	
4 5 a、4 5 b、4 6	表示画面	
4 7	測定データファイル	
4 8	現補正係数設定値	
4 9	新補正係数設定値	
5 0	制御装置	
5 1	測定データ出力部	20
6 1	ファイル受付部	
6 2	補正係数算出部	
6 3	補正係数データベース	
6 4	確認表示部	
6 5	変更同意確認部	
6 6	ファイル出力部	
7 0	制御装置	
7 1	温度測定部	
7 2	測定データ出力部	
8 1	ファイル受付部	30
8 2	類似データ抽出部	
9 1	測定データ	
9 2	測定データファイル	
1 0 0、2 0 0、3 0 0	放電加工装置	
2 0 1	コンピュータ端末	
2 0 2、3 0 2	サーバ	
2 0 3	インターネット	
4 6 0	領域	
4 6 1、4 6 2	タッチパネルボタン	

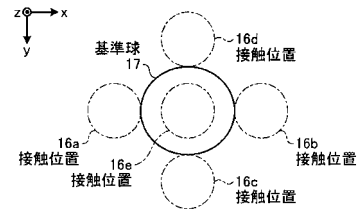
【図 1】



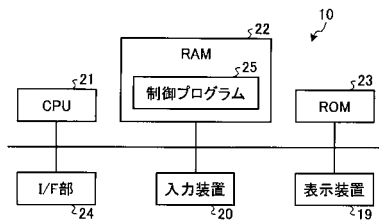
【図 2 - 1】



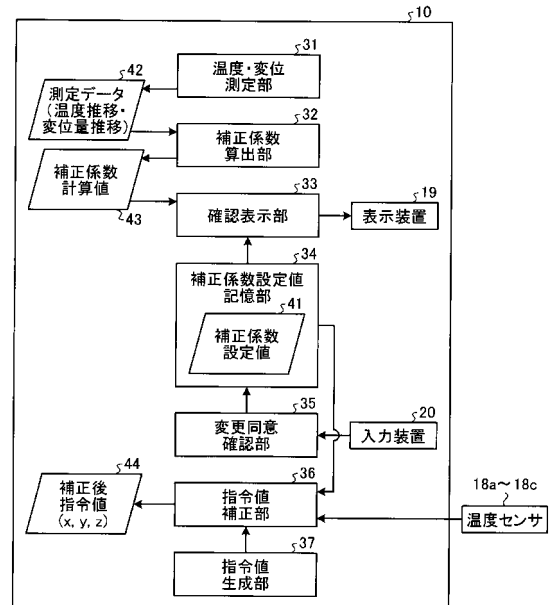
【図 2 - 2】



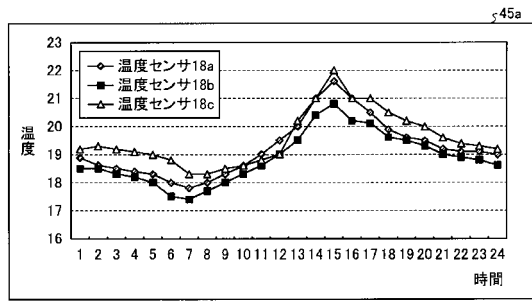
【図 3】



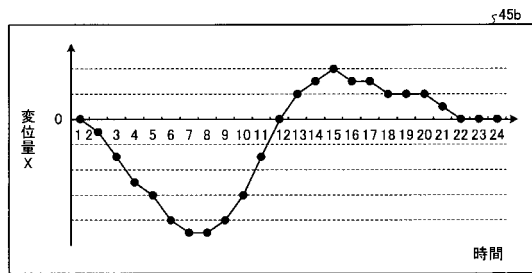
【図 4】



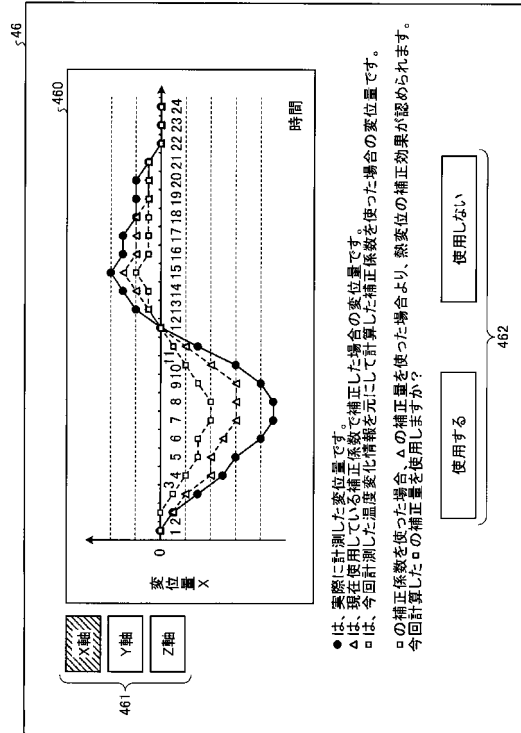
【図5】



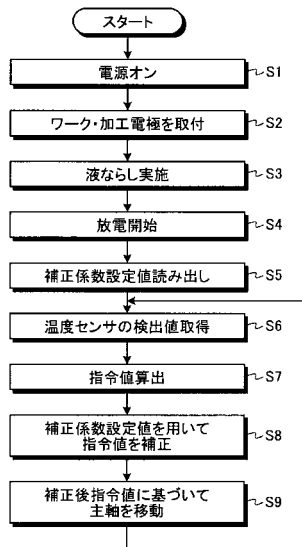
【図6】



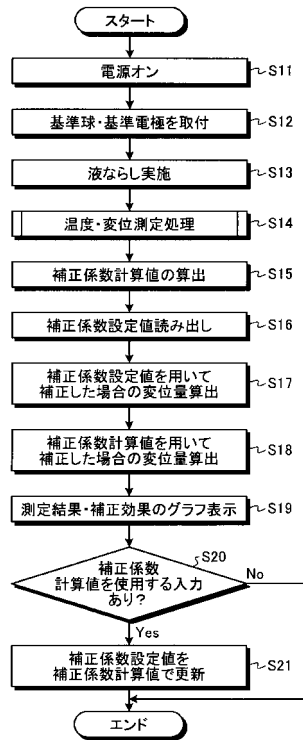
【図7】



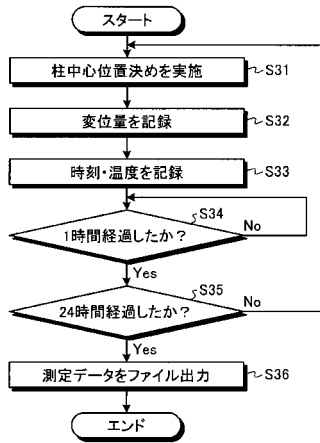
【図8】



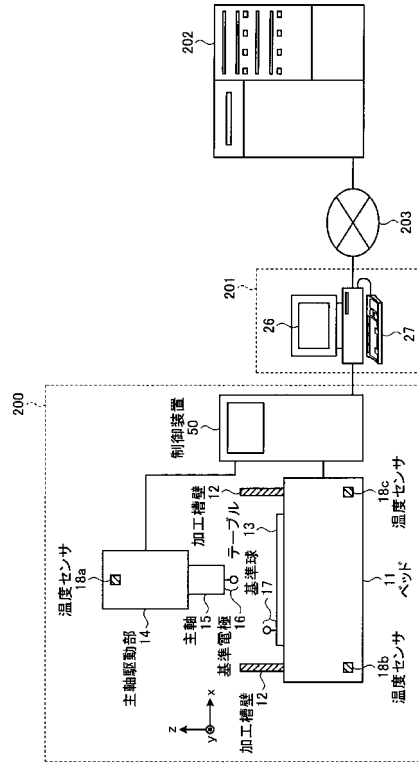
【図9】



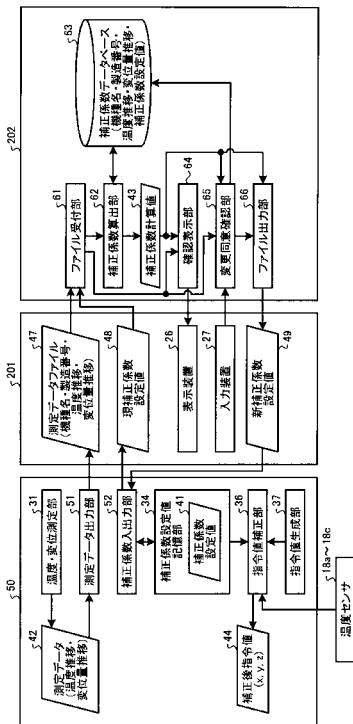
【図10】



【図11】



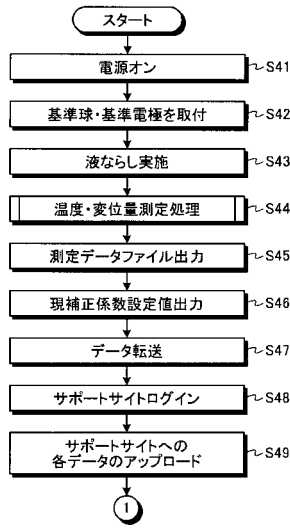
【図12】



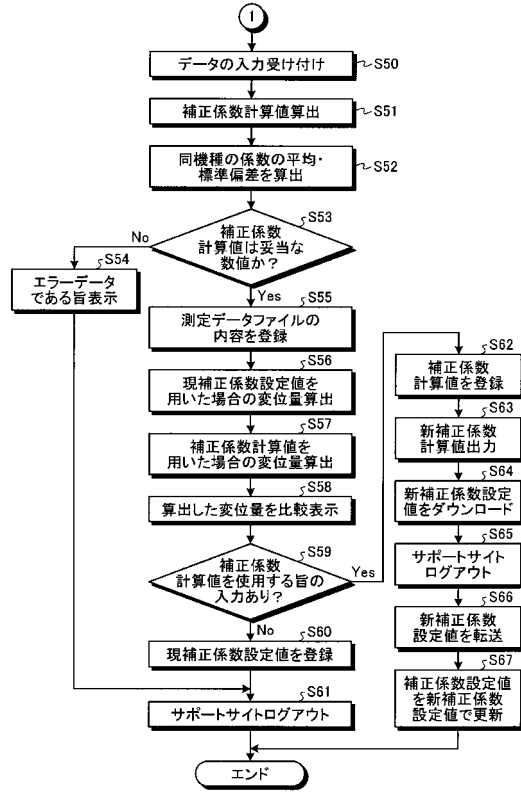
【図13】

	KX1	KX2	KX3	KXconst
機械1	0.17	0.32	0.31	-0.23
機械2	0.16	0.21	0.33	-0.21
機械3	0.17	0.28	0.35	-0.18
機械4	0.18	0.31	0.31	-0.12
機械5	0.2	0.36	0.3	-0.19
...				
機械n-2	0.21	0.3	0.36	-0.13
機械n-1	0.15	0.29	0.37	-0.23
機械n	0.14	0.35	0.35	-0.19
平均	0.1725	0.3025	0.335	-0.185
標準偏差	0.02222	0.043517	0.024495	0.03873

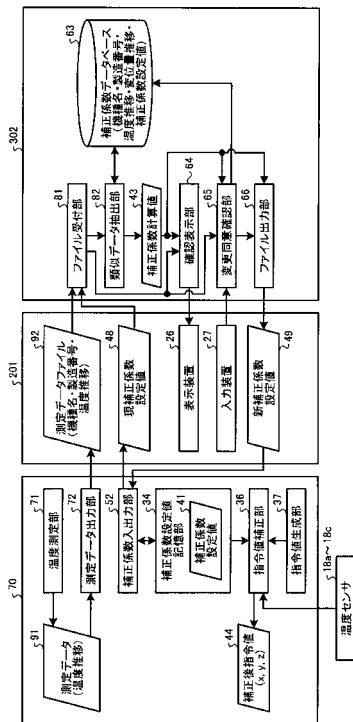
【 図 1 4 - 1 】



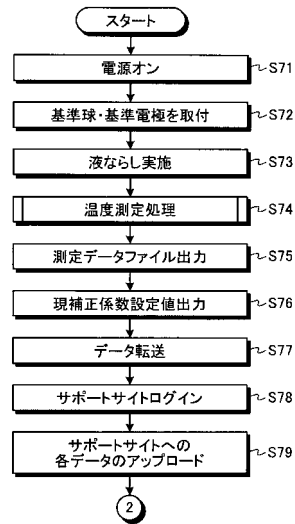
【 図 1 4 - 2 】



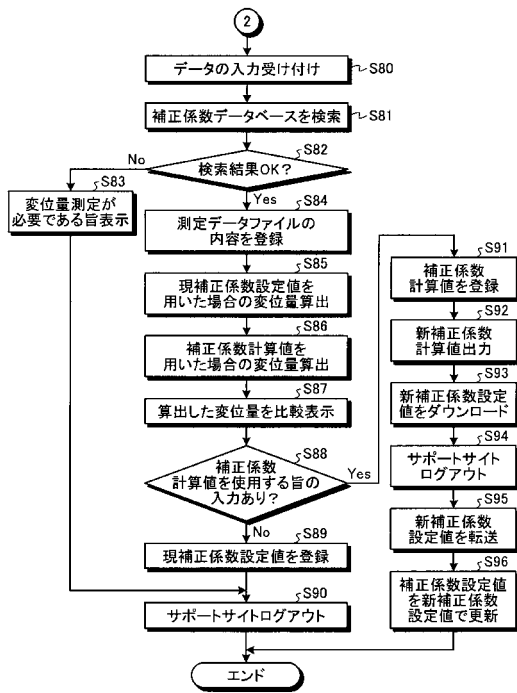
【 図 1 5 】



【 図 1 6 - 1 】



【図16-2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平7 - 75937 (JP, A)
特開昭62 - 107923 (JP, A)
特開2002 - 86329 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23H 1/00 - 11/00
B23Q 15/18