

(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2018-118348
(P2018-118348A)

(43) 公開日 平成30年8月2日(2018. 8. 2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 H 7/04 (2006.01)	B 2 3 H 7/04 E	3 C 0 5 9
B 2 3 H 7/10 (2006.01)	B 2 3 H 7/10 A	3 C 2 6 9
G 0 5 B 19/18 (2006.01)	G 0 5 B 19/18 X	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2017-11761 (P2017-11761)	(71) 出願人	390008235
(22) 出願日	平成29年1月26日 (2017. 1. 26)		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	100077665
			弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100191134
			弁理士 千馬 隆之
		(74) 代理人	100149261
			弁理士 大内 秀治
		(74) 代理人	100136548
			弁理士 仲宗根 康晴
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ワイヤ放電加工機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】作業員が適切な解決情報見つけるまでの時間を短縮化することができるワイヤ放電加工機の制御装置を提供する。

【解決手段】走行経路上でワイヤ電極12に異常が発生したときの異常発生箇所を算出する異常発生箇所算出部94と、異常発生箇所と解決情報とを対応付けて記憶する解決情報記憶部106と、異常発生箇所の履歴に応じて、異常発生箇所に優先度を設定する優先度設定部98と、表示部26に、異常発生箇所に対応する解決情報を、異常発生箇所の優先度を付けて表示させる表示制御部100と、を有する。

【選択図】図14

FIG. 14

異常発生箇所	異常解決方法の参照ページ	
	異常発生箇所	異常解決方法
B1	2.1 プレーホルダーの不良	2.1.1 プレーホルダーの交換
	2.2 上パイプの清掃および調整不良	2.2.1 上パイプの清掃
	2.3 電極の磨耗	2.3.1 電極の交換
	2.4 電極の交換	2.4.1 電極の交換
A8	2.5 電極の交換	2.5.1 電極の交換
	2.6 上パイプの清掃および調整不良	2.6.1 上パイプの清掃
	2.7 下パイプの清掃および調整不良	2.7.1 下パイプの清掃
	2.8 下パイプの清掃および調整不良	2.8.1 下パイプの清掃
B2	2.9 下パイプの清掃および調整不良	2.9.1 下パイプの清掃
	2.10 下パイプの清掃および調整不良	2.10.1 下パイプの清掃
	2.11 下パイプの清掃および調整不良	2.11.1 下パイプの清掃
	2.12 下パイプの清掃および調整不良	2.12.1 下パイプの清掃
A2	2.13 下パイプの清掃および調整不良	2.13.1 下パイプの清掃
	2.14 下パイプの清掃および調整不良	2.14.1 下パイプの清掃
	2.15 下パイプの清掃および調整不良	2.15.1 下パイプの清掃
	2.16 下パイプの清掃および調整不良	2.16.1 下パイプの清掃
C1	2.17 下パイプの清掃および調整不良	2.17.1 下パイプの清掃
	2.18 下パイプの清掃および調整不良	2.18.1 下パイプの清掃
	2.19 下パイプの清掃および調整不良	2.19.1 下パイプの清掃
	2.20 下パイプの清掃および調整不良	2.20.1 下パイプの清掃

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワイヤ電極の走行系の障害を解決する解決情報を表示部に表示させるワイヤ放電加工機の制御装置であって、

運転中の前記ワイヤ放電加工機において、走行経路上で前記ワイヤ電極に異常が発生したときの異常発生箇所を算出する異常発生箇所算出部と、

前記異常発生箇所の履歴を記憶する履歴記憶部と、

前記異常発生箇所と前記解決情報とを対応付けて記憶する解決情報記憶部と、

前記異常発生箇所の履歴に応じて、前記異常発生箇所に優先度を設定する優先度設定部と、

前記表示部に、前記異常発生箇所に対応する前記解決情報を、前記優先度を付けて表示させる表示制御部と、

を有する、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記走行経路上を複数の領域に分け、前記異常発生箇所が属する前記領域毎に前記ワイヤ電極の異常発生回数を計数する異常発生回数計数部を有し、

前記履歴記憶部は、前記領域毎に前記異常発生回数を記憶し、

前記優先度設定部は、前記異常発生箇所が属する領域に前記優先度を設定する、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 また 2 に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記ワイヤ電極に異常が発生したときとは、前記ワイヤ電極の自動結線に失敗したときである、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記ワイヤ電極に異常が発生したときとは、ワークを加工中に前記ワイヤ電極が断線したときである、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記ワイヤ電極に異常が発生したときとは、前記ワイヤ電極を切断したときであって、前記ワイヤ電極の切断位置が所定位置以外であるときである、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記履歴記憶部は、前記ワイヤ放電加工機の保守の履歴を記憶し、

前記優先度設定部は、前記保守の履歴に応じて、前記異常発生箇所に設定した前記優先度を補正する、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記異常発生箇所に対応する前記解決情報は複数あり、

前記履歴記憶部は、前記解決情報毎に、作業員により前記解決情報が閲覧された回数を記憶し、

前記表示制御部は、前記表示部に、前記異常発生箇所のそれぞれに対応する複数の前記解決情報のうち、閲覧回数が多い前記解決情報を、閲覧回数が少ない前記解決情報よりも上位に表示させる、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記異常発生箇所に対応する前記解決情報は複数あり、

前記履歴記憶部は、前記解決情報毎に、作業員による前記解決情報の評価を記憶し、

前記表示制御部は、前記表示部に、前記異常発生箇所のそれぞれに対応する複数の前記解決情報のうち、評価が高い前記解決情報を、評価が低い前記解決情報よりも上位に表示させる、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のワイヤ放電加工機の制御装置であって、

前記履歴記憶部は、作業員により、一つの前記解決情報が閲覧された後に閲覧された他の前記解決情報の履歴を記憶し、

前記表示制御部は、前記表示部に、前記一つの解決情報とともに、前記他の解決情報を表示させる、ワイヤ放電加工機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワイヤ電極の走行に関する障害を解決する解決情報を表示部に表示させるワイヤ放電加工機の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、装置に故障が発生したときに、故障に対応した取扱説明書のページ数を表示するものが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0003】

【特許文献 1】特開平 04 - 117061 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ワイヤ放電加工機におけるワイヤ電極の走行系は障害の種類が多く、障害を解決する解決情報を表示するために、上記特許文献 1 の技術を適用しても、表示される解決情報の数が多くなり、作業員が適切な解決情報を見つけるまでに、時間を要するおそれがあった。

【0005】

本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、作業員が適切な解決情報を見つけるまでの時間を短縮化することができるワイヤ放電加工機の制御装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の態様は、ワイヤ電極の走行系の障害を解決する解決情報を表示部に表示させるワイヤ放電加工機の制御装置であって、運転中の前記ワイヤ放電加工機において、走行経路上で前記ワイヤ電極に異常が発生したときの異常発生箇所を算出する異常発生箇所算出部と、前記異常発生箇所の履歴を記憶する履歴記憶部と、前記異常発生箇所と前記解決情報とを対応付けて記憶する解決情報記憶部と、前記異常発生箇所の履歴に応じて、前記異常発生箇所に優先度を設定する優先度設定部と、前記表示部に、前記異常発生箇所に対応する前記解決情報を、前記優先度を付けて表示させる表示制御部と、を有する。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、作業員が適切な解決情報を見つけるまでの時間を短縮化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】第 1 の実施の形態のワイヤ放電加工機の全体構成の概略を示す図である。

【図 2】第 1 の実施の形態の制御装置のブロック図である。

【図 3】第 1 の実施の形態のリトライ位置が属する領域の範囲を示す図である。

50

【図４】第１の実施の形態のワイヤ断線位置が属する領域を示す図である。
 【図５】第１の実施の形態のワイヤ切断位置が属する領域を示す図である。
 【図６】第１の実施の形態の領域毎の自動結線を失敗した回数を示す表である。
 【図７】第１の実施の形態の領域毎のワイヤ電極が断線した回数を示す表である。
 【図８】第１の実施の形態の領域毎のワイヤ電極が切断された回数を示す表である。
 【図９】第１の実施の形態のリトライ位置と参照ページとの対応を示す表である。
 【図１０】第１の実施の形態のワイヤ断線位置と参照ページとの対応を示す表である。
 【図１１】第１の実施の形態のワイヤ切断位置と参照ページとの対応を示す表である。
 【図１２】第１の実施の形態の優先度設定部および表示制御部における処理の流れを示すフローチャートである。

10

【図１３】第１の実施の形態の異常発生箇所毎に対応する参照ページをまとめた表である。

【図１４】第１の実施の形態の優先度順に並べ替えた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。

【図１５】第２の実施の形態のワイヤ放電加工機の保守項目毎の保守時間および残時間を示す表である。

【図１６】第２の実施の形態の補正後の優先度順に並べ替えた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。

【図１７】第３の実施の形態の取扱説明書の参照ページと、その参照ページを作業員が閲覧した回数を示す表である。

20

【図１８】第３の実施の形態の作業員による閲覧回数が多い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。

【図１９】第４の実施の形態の取扱説明書の参照ページと、その参照ページに対する作業員の評価の合計とを示す表である。

【図２０】第４の実施の形態の作業員による評価が高い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。

【図２１】第５の実施の形態の取扱説明書の参照ページと、作業員が参照ページを閲覧した後に閲覧した別の参照ページとを示す表である。

【図２２】第５の実施の形態の作業員が参照ページを閲覧した後に閲覧した、別の参照ページを表示させた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。

30

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明する。下記の実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施の形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【００１０】

〔第１の実施の形態〕

〔ワイヤ放電加工機の構成〕

図１は、ワイヤ放電加工機１０の全体構成の概略を示す図である。ワイヤ放電加工機１０は、ワイヤ電極１２とワークＷとで形成される極間（隙間）に電圧を印加して放電を発生させることで、ワークＷに対して加工（放電加工）を施す工作機械である。ワイヤ電極１２の材質は、例えば、タングステン系、銅合金系、黄銅系等の金属材料である。一方、ワークＷの材質は、例えば、鉄系材料または超硬材料等の金属材料である。

40

【００１１】

ワイヤ放電加工機１０は、加工機本体１４と、制御装置１８とを少なくとも備える。加工機本体１４は、ワークＷに向けてワイヤ電極１２を搬送し、ワークＷの加工開始孔Ｗｈまたは加工溝Ｗｇを通過したワイヤ電極１２を図示しない回収箱まで搬送する搬送装置３０を備える。加工開始孔Ｗｈとは、ワークＷの加工開始前にワイヤ電極１２をワークＷに挿通するための孔であり、加工溝Ｗｇとは、ワイヤ電極１２により放電加工によって形成された溝である。ワークＷは、平面（ＸＹ平面）上に沿って移動可能なテーブル（図示略

50

）によって支持されている。

【 0 0 1 2 】

〔 搬送装置の詳細 〕

搬送装置 3 0 は、ワイヤ電極 1 2 の搬送方向の上流側から順に、ワイヤボビン 4 0 と、ガイドローラ 4 2、4 4 と、ブレーキローラ 4 6 と、ガイドローラ 4 8 と、上パイプ 5 0 と、上ワイヤガイド 5 2 と、下ワイヤガイド 5 4 と、下ガイドローラ 5 6 と、下パイプ 5 8 と、ピンチローラ 6 0 と、フィードローラ 6 2 とを少なくとも備える。この搬送装置 3 0 によって、ワイヤ電極 1 2 の走行経路が規定される。ワーク W は、上ワイヤガイド 5 2 と下ワイヤガイド 5 4 との間に位置する。

【 0 0 1 3 】

10

ワイヤボビン 4 0 は、制御装置 1 8 の制御の下で駆動する、エンコーダ E C 1 を有するモータ M 1 から与えられたトルクによって回転する。ワイヤボビン 4 0 には、長尺なワイヤ電極 1 2 が巻かれており、ワイヤボビン 4 0 が回転することによって、ワイヤ電極 1 2 を供給する。

【 0 0 1 4 】

ワイヤボビン 4 0 から供給されたワイヤ電極 1 2 は、ガイドローラ 4 2、4 4 に掛け渡される。ガイドローラ 4 2、4 4 は、ワイヤボビン 4 0 から送り出されたワイヤ電極 1 2 の搬送方向を変化させて、ワイヤ電極 1 2 をブレーキローラ 4 6 に向けて案内する。

【 0 0 1 5 】

ブレーキローラ 4 6 は、制御装置 1 8 の制御の下で駆動する、エンコーダ E C 2 を有するモータ M 2 から与えたトルクによって回転する。ブレーキローラ 4 6 は、ワイヤ電極 1 2 を滑ることなく送ることが可能であり、ブレーキローラ 4 6 に与えるトルクを変えることで、ワイヤ電極 1 2 に対して制動力を与えることができる。

20

【 0 0 1 6 】

ブレーキローラ 4 6 から送られたワイヤ電極 1 2 は、ガイドローラ 4 8 に掛け渡された後、上パイプ 5 0 に送られる。ブレーキローラ 4 6 とガイドローラ 4 8 との間には、張力検出部 3 2 が設けられている。張力検出部 3 2 は、ワイヤ電極 1 2 の張力を検出するセンサである。ガイドローラ 4 8 と上パイプ 5 0 との間には、撓み検出部 3 4 が設けられている。撓み検出部 3 4 は、ワイヤ電極 1 2 の撓みを検出するセンサである。撓み検出部 3 4 は、環状の電極 3 4 a を有し、ワイヤ電極 1 2 は、環状の電極 3 4 a 内を挿通する。撓み検出部 3 4 は、ワイヤ電極 1 2 が環状の電極 3 4 a と接触すると、検出信号である接触信号（撓み信号）を制御装置 1 8 に出力する。

30

【 0 0 1 7 】

上パイプ 5 0 に送られたワイヤ電極 1 2 は、上パイプ 5 0 の挿通孔 5 0 a 内を通過して下方（- Z 方向）に進み、上ワイヤガイド 5 2 に送られる。上パイプ 5 0 と上ワイヤガイド 5 2 との間には、先端検出部 3 6 が設けられている。先端検出部 3 6 は、ワイヤ電極 1 2 の上流側の先端が先端検出部 3 6 の位置を通過したことを検出するセンサである。上ワイヤガイド 5 2 に送られたワイヤ電極 1 2 は、上ワイヤガイド 5 2 と下ワイヤガイド 5 4 との間に位置するワーク W の加工開始孔 W h または加工溝 W g を通って、下ワイヤガイド 5 4 に向けて下方（- Z 方向）に送られる。

40

【 0 0 1 8 】

下ワイヤガイド 5 4 に送られたワイヤ電極 1 2 は、下ワイヤガイド 5 4 内に設けられた下ガイドローラ 5 6 に掛け渡された後、下パイプ 5 8 に送られる。下パイプ 5 8 に送られたワイヤ電極 1 2 は、下パイプ 5 8 の挿通孔 5 8 a 内を通過した後、ワイヤ電極 1 2 を挟持するピンチローラ 6 0 およびフィードローラ 6 2 によって回収箱内に送られる。フィードローラ 6 2 は、制御装置 1 8 の制御の下で駆動する、モータ M 3 から与えられたトルクによって回転する。

【 0 0 1 9 】

〔 制御装置の構成 〕

図 2 は、制御装置 1 8 のブロック図である。制御装置 1 8 は、入力部 2 0 と、処理部 2

50

2と、記憶部24と、表示部26とを少なくとも備える。入力部20は、情報および指令等を入力するために作業員によって操作される操作部である。入力部20は、数値データ入力用のテンキー、各種ファンクションキー（例えば、電源ボタン等）、キーボード、および、タッチパネル等によって構成される。

【0020】

処理部22は、CPU等のプロセッサ等である。記憶部24は、処理部22における処理に必要なデータ等を格納しており、またバッファメモリとしても機能する。表示部26は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等によって構成され、必要な情報等を表示する。入力部20としてタッチパネルを用いた場合、タッチパネルは表示部26の表示画面に設けられており、入力部20を表示部26と一体に形成するようにしてもよい。

10

【0021】

[処理部の構成]

処理部22は、加工制御部90と、自動結線制御部92と、異常発生箇所算出部94と、異常発生回数計数部96と、優先度設定部98と、表示制御部100とを少なくとも備える。

【0022】

加工制御部90は、ワイヤ電極12とワークWとで形成される極間に電圧を印加して、ワークWの加工を行うように加工機本体14を制御する。自動結線制御部92は、加工中のワイヤ電極12の断線、加工箇所の変更、ワークWの交換、または、自動結線の失敗が生じた場合等には、ワイヤ電極12を切断し、自動結線を新たに行うように加工機本体14を制御する。異常発生箇所算出部94は、走行経路上のワイヤ電極12に異常が発生したときのワイヤ電極12の先端位置を異常発生箇所として算出する。異常発生回数計数部96は、異常発生箇所毎にワイヤ電極12に異常が発生した回数を計数する。優先度設定部98は、ワイヤ電極12の走行系の障害を解決する解決情報に優先度を設定する。表示制御部100は、優先度設定部98において設定された優先度に基づいて解決情報を表示させるよう表示部26を制御する。

20

【0023】

[加工制御部の詳細]

加工制御部90は、ワイヤ電極12とワークWとの間に電圧を印加した状態で、モータM1、M2、M3を制御して、ワイヤボビン40、ブレーキローラ46およびフィードローラ62を駆動し、ワイヤ電極12を搬送する。そして、加工制御部90は、図示しない加工液供給装置を制御して、加工液を上ノズル76のノズル孔76aおよび下ノズル86のノズル孔86aからワークWに加工液を供給する。また、図示しないモータを制御して、ワークWを支持しているテーブルを平面上で移動させ、ワークWの加工を行う。

30

【0024】

ワークWの加工中にワイヤ電極12が断線したときには、加工制御部90はワークWの加工を一時中断し、自動結線制御部92によるワイヤ電極12の切断、および、ワイヤ電極12の自動結線が行われる。ワイヤ電極12が断線したことは、張力検出部32の検出信号に基づいて判断することができる。加工制御部90は、ワイヤ電極12が断線すると、その旨を異常発生箇所算出部94に通知する。

40

【0025】

加工制御部90は、加工中のエンコーダEC1、EC2および張力検出部32の検出信号を、記憶部24の稼働データ蓄積部102に送信し、稼働データ蓄積部102は、受信したエンコーダEC1、EC2および張力検出部32の検出信号を時系列に沿って記憶する。

【0026】

[自動結線制御部]

自動結線制御部92は、前記したアクチュエータを駆動することで切断電極38（チャック電極38aおよびディテクト電極38bの各々）を閉状態にさせて、切断電極38（チャック電極38aおよびディテクト電極38bの各々）にワイヤ電極12を挟持させる

50

。そして、自動結線制御部 9 2 は、図示しない切断電源を制御することで、チャック電極 3 8 a とディテクト電極 3 8 b と間に電流を流し、上パイプ 5 0 の挿通孔 5 0 a 内のワイヤ電極 1 2 をジュール熱で加熱する。電流を流すと同時に、自動結線制御部 9 2 は、モータ M 1 を制御することで、ブレーキローラ 4 6 にワイヤ電極 1 2 を巻き取る方向に切断トルクを付与する。このとき、チャック電極 3 8 a によるワイヤ電極 1 2 の挟持力は、ワイヤ電極 1 2 がチャック電極 3 8 a に対して相対移動可能とする力に設定される。一方、ディテクト電極 3 8 b によるワイヤ電極 1 2 の挟持力は、ワイヤ電極 1 2 がディテクト電極 3 8 b に対して相対移動不能とする力に設定される。

【 0 0 2 7 】

自動結線制御部 9 2 は、それと並行して、図示しない冷却流体供給装置を制御して、上パイプ 5 0 の上方から挿通孔 5 0 a 内に冷却流体を供給する。この冷却流体が上パイプ 5 0 の挿通孔 5 0 a を上方から下方に向かって流れるため、上パイプ 5 0 の上部側のワイヤ電極 1 2 が最も冷やされ、下部側に向かうほどワイヤ電極 1 2 の冷却度合いが弱くなる。そのため、上パイプ 5 0 の上部側から下部側に向けてワイヤ電極 1 2 の温度が徐々に高くなり、ディテクト電極 3 8 b 付近のワイヤ電極 1 2 が最も温度が高くなる。また、ワイヤ電極 1 2 が上方に引っ張られているため、通常は、温度が最も高くなっているディテクト電極 3 8 b 付近の位置でワイヤ電極 1 2 が切断される。つまり、切断された上流側のワイヤ電極 1 2 の先端位置は、通常は、ディテクト電極 3 8 b 付近となる。

【 0 0 2 8 】

ワイヤ電極 1 2 が切断された後に、モータ M 1、M 2 を制御して、ワイヤボビン 4 0 およびブレーキローラ 4 6 を駆動し、ワイヤボビン 4 0 に巻かれたワイヤ電極 1 2 を、搬送装置 3 0 によって規定された走行経路に沿って、上ワイヤガイド 5 2、ワーク W および下ワイヤガイド 5 4 等に通して、ピンチローラ 6 0 およびフィードローラ 6 2 で挟持させる。ピンチローラ 6 0 およびフィードローラ 6 2 に挟持されると、張力検出部 3 2 において検出されるワイヤ電極 1 2 の張力が所定以上となり、自動結線を終了する。

【 0 0 2 9 】

自動結線中に、ワイヤ電極 1 2 の先端が走行経路上に設けられた物体（例えば、上ワイヤガイド 5 2、ワーク W および下ワイヤガイド 5 4 等）に引っ掛かった場合は、ワイヤ電極 1 2 が撓むため、自動結線制御部 9 2 は、撓み検出部 3 4 の検出信号に基づいて、ワイヤ電極 1 2 に撓み（引っ掛かり）が発生したことを判断することができる。つまり、自動結線を失敗したと判断できる。自動結線制御部 9 2 は、ワイヤ電極 1 2 に撓み（引っ掛かり）が発生したと判断すると、モータ M 1、M 2 を制御して、ワイヤ電極 1 2 を巻き戻し、再び、ワイヤ電極 1 2 をピンチローラ 6 0 およびフィードローラ 6 2 に向けて搬送させて結線を試みる。以下、自動結線を失敗し、再び結線を試みることをリトライと称する。リトライの回数が所定回数を超えると、ワイヤ電極 1 2 の切断を行った後に、再度リトライを行う。

【 0 0 3 0 】

自動結線制御部 9 2 は、ワイヤ電極 1 2 の切断中および自動結線中のエンコーダ E C 1、E C 2、張力検出部 3 2 および撓み検出部 3 4 の検出信号を、記憶部 2 4 の稼働データ蓄積部 1 0 2 に送信し、稼働データ蓄積部 1 0 2 は、受信したエンコーダ E C 1、E C 2、張力検出部 3 2 および撓み検出部 3 4 の検出信号を時系列に沿って記憶する。

【 0 0 3 1 】

自動結線制御部 9 2 は、ワイヤ電極 1 2 が切断されると、その旨を異常発生箇所算出部 9 4 に通知する。ワイヤ電極 1 2 が切断されたことは、張力検出部 3 2 において検出されるワイヤ電極 1 2 の張力が所定以下となることにより判断することができる。また自動結線制御部 9 2 は、自動結線を失敗すると、その旨を異常発生箇所算出部 9 4 に通知する。

【 0 0 3 2 】

[異常箇所算出部の詳細]

異常発生箇所算出部 9 4 は、加工制御部 9 0 からのワイヤ電極 1 2 が断線した旨の通知を受信したとき、または、自動結線制御部 9 2 からの自動結線を失敗した、もしくは、ワ

10

20

30

40

50

ワイヤ電極 1 2 を切断した旨の通知を受信したときに、走行経路上でワイヤ電極 1 2 に異常が発生したと判断する。異常発生箇所算出部 9 4 は、前記の通知を受信したときのワイヤ電極 1 2 の先端位置を異常発生箇所として算出する。

【 0 0 3 3 】

自動結線を失敗したときのワイヤ電極 1 2 の先端位置は、次のように求めることができる。異常発生箇所算出部 9 4 は、自動結線制御部 9 2 からのワイヤ電極 1 2 を切断した旨の通知を受信した後に、ワイヤ電極 1 2 が送り出され、先端検出部 3 6 がワイヤ電極 1 2 の先端が通過したことを検出した時間を始期とし、自動結線を失敗した旨の通知を受信した時間を終期とする期間のエンコード E C 1、E C 2 の検出信号の情報を、稼働データ蓄積部 1 0 2 から読み込む。異常発生箇所算出部 9 4 は、稼働データ蓄積部 1 0 2 から読み込んだエンコード E C 1、E C 2 の検出信号から、先端検出部 3 6 の位置からのワイヤ電極 1 2 の送り出し量を算出する。異常発生箇所算出部 9 4 は、先端検出部 3 6 の位置に算出した送り出し量を加算することで、自動結線を失敗したときのワイヤ電極 1 2 の先端位置を求める。以下、自動結線を失敗したときのワイヤ電極 1 2 の先端位置を、リトライ位置と称する。

10

【 0 0 3 4 】

ワイヤ電極 1 2 が断線したときのワイヤ電極 1 2 の先端位置は、次のように求めることができる。異常発生箇所算出部 9 4 は、加工制御部 9 0 からワイヤ電極 1 2 が断線した旨の通知を受けた時間を始期とし、ワイヤ電極 1 2 が巻き取られてワイヤ電極 1 2 の先端が先端検出部 3 6 を通過したことを検出した時間を終期とする期間のエンコード E C 1、E C 2 の検出信号を、稼働データ蓄積部 1 0 2 から読み込む。異常発生箇所算出部 9 4 は、稼働データ蓄積部 1 0 2 から読み込んだエンコード E C 1、E C 2 の検出信号から、先端検出部 3 6 までのワイヤ電極 1 2 の巻き取り量を算出する。異常発生箇所算出部 9 4 は、先端検出部 3 6 の位置に算出した巻き取り量を加算することで、ワイヤ電極 1 2 が断線したときのワイヤ電極 1 2 の先端位置を求める。以下、ワイヤ電極 1 2 が断線したときのワイヤ電極 1 2 の先端位置を、ワイヤ断線位置と称する。

20

【 0 0 3 5 】

ワイヤ電極 1 2 が切断されたときのワイヤ電極 1 2 の先端位置は、次のようにして求めることができる。異常発生箇所算出部 9 4 は、自動結線制御部 9 2 からワイヤ電極 1 2 が切断された旨の通知を受けた時間を始期とし、ワイヤ電極 1 2 が送り出されてワイヤ電極 1 2 の先端が先端検出部 3 6 を通過したことを検出した時間を終期とする期間のエンコード E C 1、E C 2 の検出信号を、稼働データ蓄積部 1 0 2 から読み込む。異常発生箇所算出部 9 4 は、稼働データ蓄積部 1 0 2 から読み込んだエンコード E C 1、E C 2 の検出信号から、先端検出部 3 6 の位置までのワイヤ電極 1 2 の送り出し量を算出する。異常発生箇所算出部 9 4 は、先端検出部 3 6 の位置から算出した送り出し量を減算することで、ワイヤ電極 1 2 が切断されたときのワイヤ電極 1 2 の先端位置を求めることができる。以下、ワイヤ電極 1 2 が切断されたときのワイヤ電極 1 2 の先端位置を、ワイヤ切断位置と称する。

30

【 0 0 3 6 】

[異常発生回数計数部の詳細]

40

異常発生回数計数部 9 6 は、ワイヤ電極 1 2 の走行経路を複数の領域に分割し、異常発生箇所が属する領域毎にワイヤ電極 1 2 の異常発生回数を計数する。異常発生箇所は、リトライ位置、ワイヤ断線位置およびワイヤ切断位置のことを示す。異常発生回数計数部 9 6 は、リトライ位置、ワイヤ断線位置およびワイヤ切断位置毎に、異常発生回数を計数する。異常発生回数は、自動結線を失敗した回数、ワイヤ電極 1 2 が断線した回数、および、ワイヤ電極 1 2 が切断された回数のことを示す。なお、ワイヤ切断位置がディテクト電極 3 8 b 付近であるときには、ワイヤ電極 1 2 に異常が発生しているわけではないため、異常発生回数計数部 9 6 は、ワイヤ切断位置がディテクト電極 3 8 b の位置から離れた位置であるときのみワイヤ電極 1 2 が切断された回数を計数する。

【 0 0 3 7 】

50

リトライ位置、ワイヤ断線位置およびワイヤ切断位置のそれぞれが属する領域は、その範囲が異なる。図3は、リトライ位置が属する領域の範囲を示す図である。図3に示すように、リトライ位置が属する領域は、走行経路のうち上ワイヤガイド52からピンチローラ60およびフィードローラ62までの間が、A1～A10の領域に分割されている。図4は、ワイヤ断線位置が属する領域を示す図である。図4に示すように、ワイヤ断線位置が属する領域は、走行経路のうち上ワイヤガイド52から下ワイヤガイド54までの間が、B1～B9の領域に分割されている。図5は、ワイヤ切断位置が属する領域を示す図である。図5に示すように、ワイヤ切断位置が属する領域は、上パイプ50の中ほどから先端検出部36までの間がC1～C3の領域に分割されている。

【0038】

異常発生回数計数部96は、領域毎の異常発生回数を計数し、その結果を記憶部24の履歴記憶部104に送信する。履歴記憶部104は、受信した領域毎の異常発生回数を記憶する。

【0039】

図6は、領域毎の自動結線を失敗した回数を示す表である。図6は、領域A2において自動結線の失敗が4回発生し、領域A8において自動結線の失敗が6回発生したことを示している。図7は、領域毎のワイヤ電極12が断線した回数を示す表である。図7は、領域B1においてワイヤ電極12の断線が4回発生し、領域B2においてワイヤ電極12の断線が2回発生したことを示している。図8は、領域毎のワイヤ電極12が切断された回数を示す表である。図8は、領域C1においてワイヤ電極12の切断が2回行われていたことを示している。なお、ワイヤ切断位置が領域C2であるときには、ワイヤ電極12に異常は発生していないため、異常発生回数として計数しない。異常発生回数計数部96は、領域毎の異常発生回数の情報を履歴記憶部104に送信し、履歴記憶部104は受信した領域毎の異常発生回数の情報を記憶する。

【0040】

[記憶部の構成]

ここで、処理部22の優先度設定部98および表示制御部100の詳細を説明する前に、記憶部24について説明する。記憶部24は、稼働データ蓄積部102と、履歴記憶部104と、解決情報記憶部106とを少なくとも備える。

【0041】

稼働データ蓄積部102は、前述のように加工制御部90から送信されたエンコーダEC1、EC2および張力検出部32の検出信号を、時系列に沿って記憶する。また、稼働データ蓄積部102は、前述のように自動結線制御部92から送信されたエンコーダEC1、EC2、張力検出部32および撓み検出部34の検出信号を時系列に沿って記憶する。履歴記憶部104は、前述のように異常発生回数計数部96から送信された異常発生箇所の領域毎の異常発生回数の情報を記憶する。解決情報記憶部106は、異常発生箇所の領域毎のワイヤ電極12の走行系の障害を解決する解決情報を記憶している。

【0042】

[解決情報記憶部の詳細]

ワイヤ放電加工機10の運転中には、ワイヤ電極12の張力、ワークWの状態または加工条件等により、自動結線の失敗、ワイヤ電極12の断線または切断が様々な箇所で見られる。しかし、特定の位置で自動結線の失敗やワイヤ電極12の断線が頻発する場合、または、ワイヤ電極12がディテクト電極38bから離れた位置で切断されることが頻発する場合には、ワイヤ電極12の走行系に障害が発生していることが考えられる。ワイヤ電極12の走行系の障害とは、例えば、上ダイスガイドや下ダイスガイドが詰まっている、ワイヤ電極12の張力が強すぎる、加工中の加工液の供給が不十分である等である。

【0043】

ワイヤ放電加工機10の取扱説明書には、走行経路上のワイヤ電極12の異常発生箇所から、ワイヤ電極12の走行系の障害を特定し、障害を解決する解決方法が記載されている。なお、取扱説明書は紙媒体のものであってもよいし、電子媒体のものであってもよい

10

20

30

40

50

。

【 0 0 4 4 】

解決情報記憶部 1 0 6 は、走行経路上のワイヤ電極 1 2 の異常発生箇所と、取扱説明書内でワイヤ電極 1 2 の走行系の障害を解決する解決方法が記載されている箇所（参照ページ）とを対応付けた情報を有している。

【 0 0 4 5 】

図 9 は、リトライ位置と参照ページとの対応を示す表である。図 9 は、例えば、リトライ位置が領域 A 5 であるときには、ワイヤ電極 1 2 の走行系の障害の解決方法は、取扱説明書の参照ページ「 2 . 6 」、「 2 . 7 」、「 2 . 1 0 」に記載されていることを示している。

10

【 0 0 4 6 】

図 1 0 は、ワイヤ断線位置と参照ページとの対応を示す表である。図 1 0 は、例えば、ワイヤ断線位置が領域 B 3 であるときには、ワイヤ電極 1 2 の走行系の障害の解決方法は、取扱説明書の参照ページ「 2 . 5 」、「 2 . 6 」、「 2 . 7 」に記載されていることを示している。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 は、ワイヤ切断位置と参照ページとの対応を示す表である。図 1 1 は、例えば、ワイヤ切断位置が領域 C 1 であるときには、ワイヤ電極 1 2 の走行系の障害の解決方法は、取扱説明書の参照ページ「 2 . 3 」、「 7 . 1 . 3 」、「 7 . 2 . 2 」に記載されていることを示している。なお、ワイヤ切断位置が領域 C 2 であるときは、ワイヤ電極 1 2 の切断は正常に行われているため、対応する参照ページは存在しない。

20

【 0 0 4 8 】

[優先度設定部および表示制御部の詳細]

図 1 2 は、優先度設定部 9 8 および表示制御部 1 0 0 における処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 では、優先度設定部 9 8 は、走行経路上のワイヤ電極 1 2 の異常発生箇所に対応する参照ページを抽出する。図 6 ~ 8 から異常発生箇所が領域 A 2 、 A 8 、 B 1 、 B 2 、 C 1 であると特定できる。そして、図 9 ~ 1 1 から領域 A 2 、 A 8 、 B 1 、 B 2 、 C 1 のそれぞれに対応する参照ページを抽出する。図 1 3 は、異常発生箇所毎に対応する参照ページをまとめた表である。

30

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 では、優先度設定部 9 8 は異常発生箇所毎に優先度を設定する。ワイヤ電極 1 2 の異常の種類に応じて、あらかじめ重みが設定されている。自動結線の失敗については重みが「 1 」に設定され、ワイヤ電極 1 2 の断線については重みが「 2 」に設定され、ワイヤ電極 1 2 の切断については重みが「 0 . 5 」に設定されている。

【 0 0 5 1 】

次に、各異常発生箇所におけるワイヤ電極 1 2 の異常発生回数に、重みを掛けて優先度を算出する。つまり、「優先度 = 異常発生回数 × 重み」の式で表される。

領域 B 1 : 8 (優先度) = 4 (異常発生回数) × 2 (重み)

40

領域 A 8 : 6 (優先度) = 6 (異常発生回数) × 1 (重み)

領域 B 2 : 4 (優先度) = 2 (異常発生回数) × 2 (重み)

領域 A 2 : 4 (優先度) = 4 (異常発生回数) × 1 (重み)

領域 C 1 : 1 (優先度) = 2 (異常発生回数) × 0 . 5 (重み)

【 0 0 5 2 】

ステップ S 3 では、表示制御部 1 0 0 は、異常発生箇所毎に対応する参照ページを、異常発生箇所の優先度順に並び換え、表示部 2 6 に表示させる。図 1 4 は、優先度順に並べ替えた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。図 1 4 に示すように、優先度が最も高い異常発生箇所である領域 B 1 に対応する参照ページが最上位に表示される。これにより、作業者は優先して対処すべき障害の解決方法を早期に見つけだすことができる。

50

【 0 0 5 3 】

表示部 2 6 に取扱説明書の参照ページの情報を表示するタイミングは、例えば、所定時間毎、または、走行経路上でワイヤ電極 1 2 に異常が発生した回数が所定回数を越えたとき等、任意のタイミングに設定してよい。また、作業員が入力部 2 0 を用いて、表示部 2 6 に表示された参照ページを選択する等の操作をすると、障害の具体的な解決方法の記事を表示するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

〔作用効果〕

ワイヤ放電加工機 1 0 では、ワイヤ電極 1 2 の走行系の障害の種類が多く、その障害を解決する解決方法の種類も多い。そのため、障害の解決方法を記載した取扱説明書内の情報量が多く、作業員は適切な解決方法を見つけるまで時間を要していた。

10

【 0 0 5 5 】

そこで、本実施の形態では、ワイヤ電極 1 2 の走行系の障害を解決する解決情報を表示部 2 6 に表示させるワイヤ放電加工機 1 0 の制御装置 1 8 であって、運転中のワイヤ放電加工機 1 0 において、走行経路上でワイヤ電極 1 2 に異常が発生したときの異常発生箇所を算出する異常発生箇所算出部 9 4 と、異常発生箇所の履歴を記憶する履歴記憶部 1 0 4 と、異常発生箇所と解決情報とを対応付けて記憶する解決情報記憶部 1 0 6 と、異常発生箇所の履歴に応じて、異常発生箇所に優先度を設定する優先度設定部 9 8 と、表示部 2 6 に、異常発生箇所に対応する解決情報を、異常発生箇所の優先度を付けて表示させる表示制御部 1 0 0 と、を有する。これにより、作業員は、優先度が高い異常発生箇所に対応する取扱説明書の参照ページを閲覧することにより、障害を解決する適切な解決方法を早期に見つけだすことができる。

20

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態では、走行経路上を複数の領域に分け、異常発生箇所が属する領域毎にワイヤ電極 1 2 の異常発生回数を計数する異常発生回数計数部 9 6 を有し、履歴記憶部 1 0 4 は、領域毎に異常発生回数を記憶し、優先度設定部 9 8 は、異常発生箇所が属する領域に優先度を設定する。これにより、異常が頻発する箇所に対応する取扱説明書の参照ページを表示部 2 6 に優先的に表示させることができる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態では、ワイヤ電極 1 2 に異常が発生したときとは、ワイヤ電極 1 2 の自動結線に失敗したとき、ワーク W を加工中にワイヤ電極 1 2 が断線したとき、または、ワイヤ電極 1 2 を切断したときであってワイヤ切断位置が所定位置以外であるときとした。これにより、走行経路上のワイヤ電極 1 2 の異常を正確に判断することができる。

30

【 0 0 5 8 】

〔第 2 の実施の形態〕

第 2 の実施の形態では、優先度設定部 9 8 において異常発生箇所毎に設定した優先度を、ワイヤ放電加工機 1 0 の保守履歴に応じて補正する。

【 0 0 5 9 】

〔履歴記憶部の詳細〕

履歴記憶部 1 0 4 は、ワイヤ放電加工機 1 0 が保守された履歴（保守履歴）を記憶する。具体的には、履歴記憶部 1 0 4 は、ワイヤ放電加工機 1 0 の保守項目毎の保守時間（保守回数）および次回保守を行うまでの残時間（残回数）を記憶する。

40

【 0 0 6 0 】

図 1 5 は、ワイヤ放電加工機 1 0 の保守項目毎の保守時間および残時間を示す表である。図 1 5 は、例えば、電極ピンの保守時間は 1 0 0 時間であり、残時間は - 6 1 時間、つまり、電極ピンは保守時間を 6 1 時間超過して使用されていることを示している。

【 0 0 6 1 】

〔優先度設定部の詳細〕

優先度設定部 9 8 は、保守履歴に応じて、異常発生箇所毎に設定した優先度を補正する。具体的には、参照ページの項目に、保守時間（保守回数）を超過して使用されている保

50

守項目を含む異常発生箇所の優先度を2倍にする。図14から、参照ページの項目に、保守時間を超過して使用されている電極ピンを有している異常発生箇所は、領域B1とB2であり、領域B1とB2の優先度を2倍にする。

【0062】

領域B1：16（優先度）＝4（異常発生回数）×2（重み）×2

領域B2：8（優先度）＝2（異常発生回数）×2（重み）×2

領域A8：6（優先度）＝6（異常発生回数）×1（重み）

領域A2：4（優先度）＝4（異常発生回数）×1（重み）

領域C1：1（優先度）＝2（異常発生回数）×0.5（重み）

【0063】

図16は、補正後の優先度順に並べ替えた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。図16に示すように、保守時間を超過して使用している電極ピンを参照ページの項目に有している領域B1とB2に対応する参照ページが上位に表示される。

【0064】

〔作用効果〕

本実施の形態では、履歴記憶部104は、ワイヤ放電加工機10の保守の履歴を記憶し、優先度設定部98は、保守の履歴に応じて、異常発生箇所に設定した優先度を補正する。保守時間を超過して使用している保守項目は、障害が発生している可能性が高い。これにより、作業員は優先して対処すべき障害の解決方法を早期に見つけだすことができる。

【0065】

〔第3の実施の形態〕

第3の実施の形態では、表示制御部100において、表示部26に、各異常発生箇所に対応する参照ページのうち、作業員による閲覧回数が多い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させる。

【0066】

〔履歴記憶部の詳細〕

履歴記憶部104は、作業員がワイヤ放電加工機10の取扱説明書の各参照ページを閲覧した回数を記憶する。図17は、取扱説明書の参照ページと、その参照ページを作業員が閲覧した回数を示す表である。例えば、図17は、作業員は、参照ページ「2.1」を3回閲覧し、参照ページ「2.3」を2回閲覧し、参照ページ「2.4」を5回閲覧し、参照ページ「2.5」を2回閲覧していることを示している。

【0067】

〔表示制御部の詳細〕

表示制御部100は、各異常発生箇所に対応する参照ページのうち、作業員による閲覧回数が多い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させる。図18は、各異常発生箇所に対応する参照ページのうち、作業員による閲覧回数が多い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。図18に示すように、例えば、領域B1に対応する参照ページは、閲覧回数が5回である参照ページ「2.4」、3回である参照ページ「2.1」、2回である参照ページ「2.5」の順に示されている。

【0068】

〔作用効果〕

本実施の形態では、異常発生箇所に対応する参照ページは複数あり、履歴記憶部104は、解決情報毎に、作業員により参照ページが閲覧された回数を記憶し、表示制御部100は、表示部26に、異常発生箇所のそれぞれに対応する複数の参照ページのうち、閲覧回数が多い参照ページを、閲覧回数が少ない参照ページよりも上位に表示させる。過去に発生した障害は、今回も発生する可能性が高いと考えられる。表示部26に、作業員が過去に発生した障害を解決するために閲覧した回数が多い参照ページを、上位に表示させることにより、作業員は優先して対処すべき障害の解決方法を早期に見つけだすことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

〔 第 4 の実施の形態 〕

第 4 の実施の形態では、表示制御部 1 0 0 において、表示部 2 6 に、各異常発生箇所に対応する参照ページのうち、作業員による評価が高い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させる。

【 0 0 7 0 】

〔 履歴記憶部の詳細 〕

履歴記憶部 1 0 4 は、作業員による参照ページの評価の合計を記憶する。作業員は、参照ページに対する評価を、入力部 2 0 を用いて入力する。参照ページの情報が役に立ったときは + 3 点、参照ページの情報が役に立ったときは + 1 点、参照ページの情報が役に立たなかったときには - 1 点が入力される。図 1 9 は、取扱説明書の参照ページと、その参照ページに対する作業員の評価の合計とを示す表である。例えば、図 1 9 は、参照ページ「 2 . 1 」の評価の合計が + 1 点であり、参照ページ「 2 . 3 」の評価の合計が - 2 点であり、参照ページ「 2 . 4 」の評価の合計が + 5 点であり、参照ページ「 2 . 5 」の評価の合計が + 6 点であることを示している。

10

【 0 0 7 1 】

〔 表示制御部の詳細 〕

表示制御部 1 0 0 は、各異常発生箇所に対応する参照ページのうち、作業員による評価が高い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させる。図 2 0 は、各異常発生箇所に対応する参照ページのうち、作業員による評価が高い参照ページを、他の参照ページよりも上位に表示させた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。図 2 0 に示すように、例えば、領域 B 1 に対応する参照ページは、評価の合計が + 6 点である参照ページ「 2 . 5 」、+ 5 点である参照ページ「 2 . 4 」、+ 1 点である参照ページ「 2 . 1 」の順に表示されている。

20

【 0 0 7 2 】

〔 作用効果 〕

本実施の形態では、異常発生箇所に対応する参照ページは複数あり、履歴記憶部 1 0 4 は、前記解決情報毎に、作業員による参照ページの評価を記憶し、前記表示制御部は、表示部 2 6 に、異常発生箇所のそれぞれに対応する複数の参照ページのうち、評価が高い参照ページを、評価が低い参照ページよりも上位に表示させる。過去に発生した障害に対して役に立った参照ページに記載の解決方法は、今回発生した障害に対しても役に立つ可能性が高いと考えられる。表示部 2 6 に、作業員による評価が高い参照ページを上位に表示させることにより、作業員は障害を解決可能な解決方法を早期に見つけだすことができる。

30

【 0 0 7 3 】

〔 第 5 の実施の形態 〕

第 5 の実施の形態では、表示制御部 1 0 0 において、表示部 2 6 に、作業員が参照ページを閲覧した後に閲覧した、別の参照ページも表示させる。

【 0 0 7 4 】

〔 履歴記憶部の詳細 〕

履歴記憶部 1 0 4 は、作業員が取扱説明書のある参照ページを閲覧した後に、別の参照ページを閲覧した履歴を記憶する。図 2 1 は、取扱説明書の参照ページと、作業員が参照ページを閲覧した後に閲覧した別の参照ページとを示す表である。例えば、図 2 1 は、作業員は参照ページ「 2 . 5 」を閲覧した後に、参照ページ「 1 4 . 1 . 1 」、「 1 4 . 1 . 2 」、「 1 4 . 3 . 1 」を閲覧したことを示している。

40

【 0 0 7 5 】

〔 表示制御部の詳細 〕

図 2 2 は、作業員が参照ページを閲覧した後に閲覧した、別の参照ページを表示させた異常発生箇所と参照ページとの対応表である。図 2 2 に示すように参照ページ「 2 . 5 」とともに、参照ページ「 1 4 . 1 . 1 」、「 1 4 . 1 . 2 」、「 1 4 . 3 . 1 」が表示さ

50

れている。

【 0 0 7 6 】

〔 作用効果 〕

本実施の形態では、履歴記憶部 1 0 4 は、作業員により、一つの参照ページが閲覧された後に閲覧された他の参照ページの履歴を記憶し、表示制御部 1 0 0 は、表示部 2 6 に、一つの参照ページとともに、他の参照ページを表示させる。これにより、一つの参照ページと関連が強いと考えられる他の参照ページと一緒に表示されるため、作業員は障害を解決可能な解決方法を早期に見つけだすことができる。

【 0 0 7 7 】

〔 他の実施の形態 〕

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることはもちろんである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

1 2 ... ワイヤ電極

2 6 ... 表示部

9 6 ... 異常発生回数計数部

1 0 0 ... 表示制御部

1 8 ... 制御装置（解決情報表示装置）

9 4 ... 異常発生箇所算出部

9 8 ... 優先度設定部

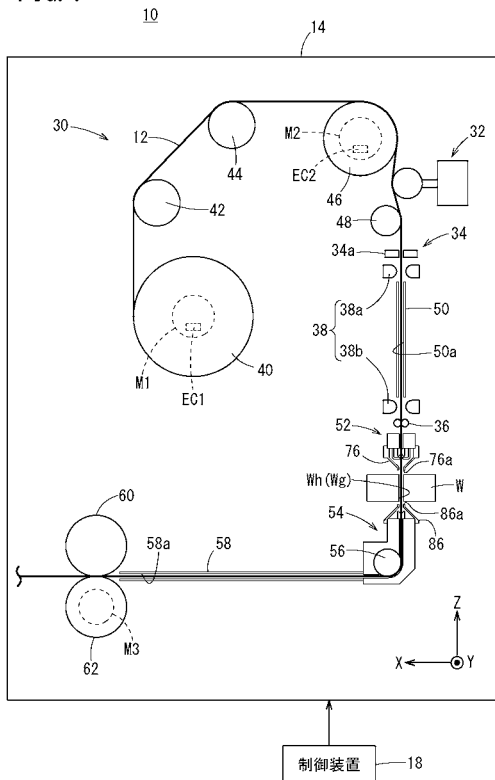
1 0 6 ... 解決情報記憶部

10

20

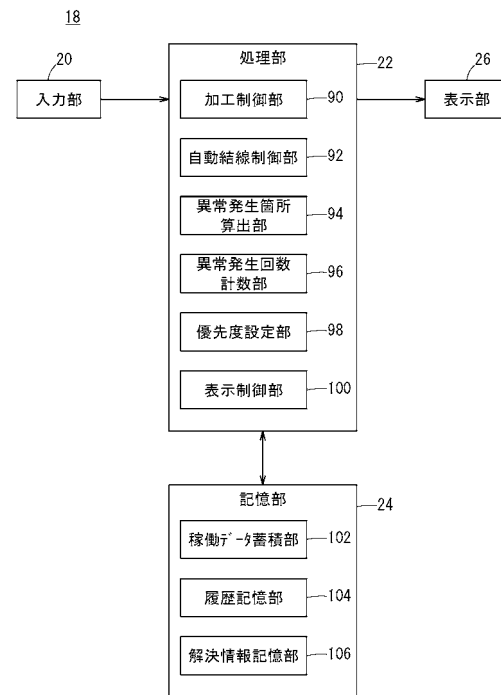
【 図 1 】

FIG. 1



【 図 2 】

FIG. 2



【 図 7 】

FIG. 7

ワイヤ断線位置	回数
B1	4
B2	2
B3	0
B4	0
B5	0
B6	0
B7	0
B8	0
B9	0

【 図 8 】

FIG. 8

ワイヤ切断位置	回数
C1	2
C3	0

【 図 9 】

FIG. 9

ワイヤ位置	障害解決方法の参照ページ
A2～A5	・2.6 上ガイドローラのガイドピンの動作不良 ・2.7 上ワイヤガイド組立の不良
A5～A7	・2.10 下ワイヤガイド組立の不良
A7～A8	・2.8 下ガイドローラの回転不良 ・2.9 下ワイヤガイドの清掃および調整不良 ・2.2 ワイヤ電極の劣れ(切断電極の交換)
A7～A10	・2.4 上ガイドの清掃および調整不良 ・2.11 ピン和ラフガイドローラの摩擦 ・3.5 Z軸の高さ・Zエッジの径に適合した水中給線の有効/無効の確認 ・4.3 下ワイヤガイドの流体圧の確認、再調整

【 図 10 】

FIG. 10

ワイヤ断線位置	障害解決方法の参照ページ
B1	・2.1 プレ和ラの不良 ・2.4 上ガイドの清掃および調整不良 ・2.5 電極ピンの摩擦 ・2.5 電極ピンの摩擦 ・2.6 上ガイドローラのガイドピンの動作不良 ・2.7 上ワイヤガイド組立の不良
B2～B3	・2.5 電極ピンの摩擦 ・2.8 下ガイドローラの回転不良 ・2.15 ストレートの目詰まり(吐出ポンプ) ・2.16 ポンプの目詰まり(吐出ポンプ) ・3.14 パス先端部が破損している ・3.15 ワークとパスのすきまが開きすぎている ・5.2 ケーブルの断を取り除く
B4～B6	・2.5 電極ピンの摩擦 ・2.10 下ワイヤガイド組立の不良
B7～B8	・2.5 電極ピンの摩擦 ・2.8 下ガイドローラの回転不良 ・2.9 下ワイヤガイドの清掃および調整不良 ・2.11 ピン和ラフガイドローラの摩擦 ・2.21 張力のワイヤ調整

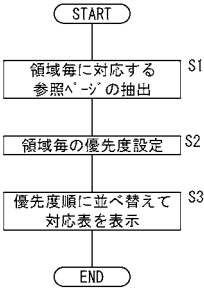
【図 1 1】

FIG. 11

ワイヤ切断位置	障害解決方法の参照ページ
C1, C3	・2.3 AWFディテクトユニットの検出不良 ・7.1.3 冷却圧力の設定 ・7.2.2 切断トリ調整

【図 1 2】

FIG. 12



【図 1 3】

FIG. 13

異常発生箇所	障害解決方法の参照ページ
A2	・2.6 上ガイドローラのガイドピン組立の不良
	・2.7 上ガイドピン組立の不良
	・2.2 チャック電極の汚れ(切断電極の交換)
	・2.4 上ガイドの清掃および調整不良
A8	・2.8 下ガイドローラの回転不良
	・2.9 下ガイドの清掃および調整不良
	・2.11 ピン和ラフトローラの摩擦
	・3.5 Z軸の高さ調整/ピッチ径に適合した水中結線の有効/無効の確認
	・4.3 下ガイドの流体圧の確認、再調整
B1	・2.1 プレ和ラフトの不良
	・2.4 上ガイドの清掃および調整不良
B2	・2.5 電極ピンの摩擦
	・2.6 電極ピンの摩擦
	・2.6 上ガイドローラのガイドピン組立の不良
	・2.7 上ガイドピン組立の不良
C1	・2.3 AWFディテクトユニットの検出不良
	・7.1.3 冷却圧力の設定 ・7.2.2 切断トリ調整

【図 1 4】

FIG. 14

異常発生箇所	障害解決方法の参照ページ
B1	・2.1 プレ和ラフトの不良
	・2.4 上ガイドの清掃および調整不良
	・2.5 電極ピンの摩擦
	・2.2 チャック電極の汚れ(切断電極の交換)
A8	・2.4 上ガイドの清掃および調整不良
	・2.8 下ガイドローラの回転不良
	・2.9 下ガイドの清掃および調整不良
	・2.11 ピン和ラフトローラの摩擦
	・3.5 Z軸の高さ調整/ピッチ径に適合した水中結線の有効/無効の確認
B2	・4.3 下ガイドの流体圧の確認、再調整
	・2.5 電極ピンの摩擦
	・2.6 上ガイドローラのガイドピン組立の不良
	・2.7 上ガイドピン組立の不良
A2	・2.6 上ガイドローラのガイドピン組立の不良
	・2.7 上ガイドピン組立の不良
C1	・2.3 AWFディテクトユニットの検出不良
	・7.1.3 冷却圧力の設定 ・7.2.2 切断トリ調整

【図 15】

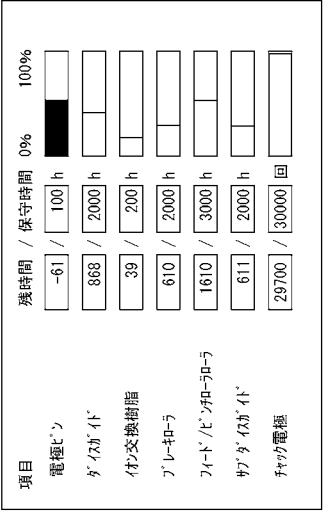


FIG. 15

【図 17】

FIG. 17

参照ページ	閲覧回数
2.1	3
2.2	0
2.3	2
2.4	5
2.5	2
2.6	0
2.7	0
2.8	0
2.9	0
2.10	0
2.11	0

【図 16】

異常発生箇所	障害解決方法の参照ページ
B1	2.1 プレートローラの不良 2.4 上ハインの清掃および調整不良 2.5 電極ビンの磨耗 2.6 上ハインの磨耗 2.7 上ハインの組立不良
B2	2.2 チョウ電極の汚れ (切断電極の交換) 2.4 上ハインの清掃および調整不良 2.8 下ハインの回転不良 2.9 下ハインの清掃および調整不良 2.11 ビンローラ/フィードローラの磨耗 3.5 Z軸の高さ/ジャスト/経路に適合した水中結線の有効/無効の確認 4.3 下ハインの流体圧の確認、再調整
A8	2.2 チョウ電極の汚れ (切断電極の交換) 2.4 上ハインの清掃および調整不良 2.8 下ハインの回転不良 2.9 下ハインの清掃および調整不良 2.11 ビンローラ/フィードローラの磨耗 3.5 Z軸の高さ/ジャスト/経路に適合した水中結線の有効/無効の確認 4.3 下ハインの流体圧の確認、再調整
A2	2.6 上ハインの組立不良 2.7 上ハインの組立不良
C1	2.3 AMF 行外への検出不良 7.1.3 冷却圧力の設定 7.2.2 切断圧調整

FIG. 16

【図 18】

異常発生箇所	障害解決方法の参照ページ
B1	2.4 上ハインの清掃および調整不良 2.1 プレートローラの不良 2.5 電極ビンの磨耗 2.6 上ハインの磨耗 2.7 上ハインの組立不良
A8	2.2 チョウ電極の汚れ (切断電極の交換) 2.8 下ハインの回転不良 2.9 下ハインの清掃および調整不良 2.11 ビンローラ/フィードローラの磨耗 3.5 Z軸の高さ/ジャスト/経路に適合した水中結線の有効/無効の確認 4.3 下ハインの流体圧の確認、再調整
B2	2.5 電極ビンの磨耗 2.6 上ハインの組立不良 2.7 上ハインの組立不良
A2	2.6 上ハインの組立不良 2.7 上ハインの組立不良
C1	2.3 AMF 行外への検出不良 7.1.3 冷却圧力の設定 7.2.2 切断圧調整

FIG. 18

【図 19】

FIG. 19

参照ページ	評価
2.1	+1
2.2	0
2.3	-2
2.4	+5
2.5	+6
2.6	0
2.7	0
2.8	0
2.9	0
2.10	0
2.11	0

【図 20】

FIG. 20

異常発生箇所	障害解決方法の参照ページ
B1	・2.5 電極ビンの摩擦
	・2.4 上パイの清掃および調整不良
	・2.1 アレキアの不良
	・2.4 上パイの清掃および調整不良
A8	・2.2 電極の汚れ(切断電極の交換)
	・2.8 下パイローラの回転不良
	・2.9 下パイパイの清掃および調整不良
	・2.11 ビンとアライメントの摩擦
	・3.5 Z軸の高さ、エッジ、径に適合した水中結線の有効/無効の確認
B2	・4.3 下パイパイの流体圧の確認、再調整
	・2.5 電極ビンの摩擦
	・2.6 上パイパイの組立の不良
A2	・2.7 上パイパイの組立の不良
	・2.6 上パイパイの組立の不良
C1	・2.3 AMF 圧力の検出不良
	・7.1.3 冷却圧力の設定
	・7.2.2 切断の調整

【図 21】

FIG. 21

参照ページ	後に閲覧された参照ページ
2.1	-
2.2	-
2.3	-
2.4	-
2.5	14.1.1 14.1.2 14.3.1
2.6	-
2.7	-
2.8	-
2.9	-
2.10	-
2.11	-

【図 22】

FIG. 22

異常発生箇所	障害解決方法の参照ページ
B1	・2.1 アレキアの不良
	・2.4 上パイの清掃および調整不良
	・2.5 電極ビンの摩擦
	・14.1.1 消耗品の寿命を管理する
A8	・14.1.2 電極ビンの交換と下パイ洗浄(手動)
	・14.3.1 ガラス面の使用手順
	・2.2 電極の汚れ(切断電極の交換)
	・2.4 上パイの清掃および調整不良
	・2.8 下パイローラの回転不良
B2	・2.9 下パイパイの清掃および調整不良
	・2.11 ビンとアライメントの摩擦
	・3.5 Z軸の高さ、エッジ、径に適合した水中結線の有効/無効の確認
A2	・4.3 下パイパイの流体圧の確認、再調整
	・2.5 電極ビンの摩擦
C1	・2.6 上パイパイの組立の不良
	・2.7 上パイパイの組立の不良
C1	・2.6 上パイパイの組立の不良
	・2.3 AMF 圧力の検出不良
	・7.1.3 冷却圧力の設定
C1	・7.2.2 切断の調整

フロントページの続き

(74)代理人 100136641

弁理士 坂井 志郎

(74)代理人 100180448

弁理士 関口 亨祐

(72)発明者 吉田 正之

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 鈴木 康治

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 CB16 CE01 CM03 FD07

3C269 AB08 BB05 MN07 MN44 QE37