(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4849810号
(P4849810)

(45)発行日　平成24年1月11日(2012.1.11)　(24)登録日　平成23年10月28日(2011.10.28)

(51)Int.Cl.		F I		
B23H 7/10	(2006.01)	B23H	7/10	A
B65H 51/18	(2006.01)	B23H	7/10	D
B65H 59/38	(2006.01)	B65H	51/18	
		B65H	59/38	W

請求項の数 4　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2005-63576(P2005-63576)
(22)出願日　平成17年3月8日(2005.3.8)
(65)公開番号　特開2006-247755(P2006-247755A)
(43)公開日　平成18年9月21日(2006.9.21)
審査請求日　平成20年1月24日(2008.1.24)

(73)特許権者　000154990
株式会社牧野フライス製作所
東京都目黒区中根２丁目３番１９号
(74)代理人　100099759
弁理士　青木　篤
(74)代理人　100092624
弁理士　鶴田　準一
(74)代理人　100102819
弁理士　島田　哲郎
(74)代理人　100112357
弁理士　廣瀬　繁樹
(74)代理人　100082898
弁理士　西山　雅也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ワイヤ放電加工機及びその自動結線方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ワイヤ電極を自動結線する装置を有し、ワイヤ電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、ワイヤ電極とワークに相対送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の輪郭加工を行うワイヤ放電加工機において、

前記ワイヤ電極の走行経路の前段に設けられ、加工部及びワイヤ電極の巻上げ部に向けてワイヤ電極を送り出す繰り出しローラと、

前記繰り出しローラに連結され、繰り出しローラを正回転又は逆回転させる繰り出しモータと、

前記繰り出しローラの近傍に取付けられ、繰り出しローラの回転を検知する回転検知手段と、

前記繰り出しローラと前記繰り出しモータの間に設けられ、繰り出しローラに付与する伝達トルク値を可変にするため、入力軸と出力軸の間の伝達トルクを予め設定、記憶して伝達トルク値を切り換えることができる軸継手手段と、

前記ワイヤ電極の走行経路の後段に設けられ、加工部を通過したワイヤ電極を押圧ローラと協働して挟持して引っ張る巻上げローラと、

前記押圧ローラを前記巻上げローラに対して、弾性部材又はアクチェータの作用によって押圧、離隔して、ワイヤ電極を挟持、解放する押圧ローラ作動手段と、

前記繰り出しローラに所定の伝達トルク値を付与し、前記繰り出しモータを所定量逆回転駆動させて、繰り出しローラが所定量逆回転したらワイヤ電極の装填が正常であると判

断する装填状態確認手段と、
を具備し、ワイヤ電極の装填状態を確認することを特徴としたワイヤ放電加工機。
【請求項２】
前記軸継手手段は、入力軸と出力軸の間の伝達トルクを変更することが可能なパウダクラッチで構成した請求項１に記載のワイヤ放電加工機。
【請求項３】
ワイヤ放電加工機の自動結線方法であって、
（ａ）ワイヤ電極に所定の張力を与えるために繰り出しローラに付与する伝達トルク値を予め設定、記憶する工程であり、少なくともワイヤ電極の自動装填の際にワイヤ電極を送り出すときの伝達トルク値Ａと、ワイヤ電極の装填状態を確認するためにワイヤ電極を引き上げるときの伝達トルク値Ｂが設定、記憶されていること、
（ｂ）繰り出しローラに伝達トルク値Ａを付与し、ワイヤ電極を送り出し、ワイヤ電極を自動装填する工程、
（ｃ）繰り出しローラに伝達トルク値Ｂを付与し、巻上げローラがワイヤ電極を解放した状態で繰り出しモータを所定量逆回転駆動させ、繰り出しローラが所定量逆回転したらワイヤ電極が正常に装填されていると判断する工程、
を具備し、ワイヤ電極の装填状態を確認することを特徴としたワイヤ放電加工機の自動結線方法。
【請求項４】
ワイヤ放電加工機の自動結線方法であって、
（ａ）ワイヤ電極に所定の張力を与えるために繰り出しローラに付与する伝達トルク値を予め設定、記憶する工程であり、少なくともワイヤ電極の自動装填の際にワイヤ電極を送り出すときの伝達トルク値Ａと、ワイヤ電極の装填状態を確認するためにワイヤ電極を引き上げるときの伝達トルク値Ｂが設定、記憶されていること、
（ｂ）繰り出しローラに付与する伝達トルク値をＡに切り換え、繰り出しローラを回転させてワイヤ電極を送り出し、ワイヤ電極の先端部が巻上げローラの位置を越えたら繰り出しローラの回転を止める工程、
（ｃ）巻上げローラが押圧ローラと協働してワイヤ電極を挟持してワイヤ電極を所定長さ巻上げたとき、繰り出しローラが回転したことを検知したらワイヤ電極が装填されたと判断する工程、
（ｄ）繰り出しローラに付与する伝達トルク値をＢに切り換え、巻上げローラがワイヤ電極を解放し、繰り出しモータを所定量逆回転駆動する工程、
（ｅ）繰り出しローラが所定量逆回転したことを検知したら、ワイヤ電極が正常に装填されていると判断し、繰り出しローラが所定量逆回転しなかったら、ワイヤ電極の装填が異常であると判断する工程、
を具備し、ワイヤ電極の装填状態を確認することを特徴としたワイヤ放電加工機の自動結線方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ワイヤ電極を自動結線する装置を有するワイヤ放電加工機及びその自動結線方法に関する。本願においては、ワイヤ電極を新規に装填するとき、又はワイヤ電極が断線したときに、ワイヤ電極を機械に自動的に装填することを自動結線という。
【背景技術】
【０００２】
ワイヤ電極を自動結線する装置を有したワイヤ放電加工機は、本願出願人の出願に係わる特許文献１に開示されている。特許文献１の図１を参照すると、ワイヤ電極リール１４から繰り出されたワイヤ電極１０は、ワイヤ電極送りローラ３０によって所定の速度で繰り出されている。そして、ワイヤ電極１０は、圧力流体によってワイヤ電極案内装置１２及びワイヤ電極方向転換器８２を通過して、ワイヤ電極誘導管１１０に導かれ、ワイヤ電

極巻上げ装置７０に到達する。ワイヤ電極巻上げ装置７０は、ワイヤ電極１０を挟持し、ワイヤ電極１０に所定の張力を与えながらワイヤ電極１０を巻上げるものである。ワイヤ放電加工機で使用されるワイヤ電極の太さは、一般的には直径０．１ｍｍないし０．３ｍｍ位のものが使用されている。近年、微細加工を行うために、更に細いワイヤ電極が使用されるようになり、例えば直径０．０３ｍｍないし０．１ｍｍ位のものも使用されるようになった。

【０００３】

また、特許文献２は、ワイヤ電極の走行時にワイヤ電極に所望の張力を付与するワイヤ放電加工機のワイヤ張力発生装置を開示している。その張力発生装置は、細いワイヤ電極を使用し、小さい張力を発生させたい場合でも対応できる装置である。繰り出しローラの回転軸にパウダクラッチを連結し、伝達トルクを調節して所望の張力を発生させるものである。パウダクラッチの出力軸に繰り出しローラを設け、入力軸に繰り出しモータを連結して、パウダクラッチの励磁電流を可変にして所望の伝達トルクを発生させている。

【０００４】

【特許文献１】特公昭６２-１９３４３号公報

【特許文献２】特許第３５３７２５１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

前述の特許文献１及び特許文献２に記載のワイヤ放電加工機は、ワイヤ電極を自動結線する装置を有し、細いワイヤ電極を使用した場合に小さい張力を発生させるようにした装置である。しかし、ワイヤ電極を自動結線した際、ワイヤ電極が電極ガイドに正常に装填されたかどうか確認する装置がないので、細いワイヤ電極を使用した場合、ワイヤ電極が電極ガイドに異常に挟まれたままワイヤ電極が巻上げられると、ワイヤ電極が断線するという問題点があった。

本発明は、この問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、ワイヤ電極の自動結線の際、ワイヤ電極が正常に装填されたか否かを確認し、細いワイヤ電極であっても、ワイヤ電極が断線することなく自動結線が確実に行えるワイヤ放電加工機及びその自動結線方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

前述の目的を達成するために、本発明によれば、ワイヤ電極を自動結線する装置を有し、ワイヤ電極とワークとの間に放電加工電圧を印加すると共に、ワイヤ電極とワークに相対送りを与えて加工間隙を制御し、ワークに所望の輪郭加工を行うワイヤ放電加工機において、前記ワイヤ電極の走行経路の前段に設けられ、加工部及びワイヤ電極の巻上げ部に向けてワイヤ電極を送り出す繰り出しローラと、前記繰り出しローラに連結され、繰り出しローラを正回転又は逆回転させる繰り出しモータと、前記繰り出しローラの近傍に取付けられ、繰り出しローラの回転を検知する回転検知手段と、前記繰り出しローラと前記繰り出しモータの間に設けられ、繰り出しローラに付与する伝達トルク値を可変にするため、入力軸と出力軸の間の伝達トルクを予め設定、記憶して伝達トルク値を切り換えることができる軸継手手段と、前記ワイヤ電極の走行経路の後段に設けられ、加工部を通過したワイヤ電極を押圧ローラと協働して挟持して引っ張る巻上げローラと、前記押圧ローラを前記巻上げローラに対して、弾性部材又はアクチェータの作用によって押圧、離隔して、ワイヤ電極を挟持、解放する押圧ローラ作動手段と、前記繰り出しローラに所定の伝達トルク値を付与し、前記繰り出しモータを所定量逆回転駆動させて、繰り出しローラが所定量逆回転したらワイヤ電極の装填が正常であると判断する装填状態確認手段と、を具備し、ワイヤ電極の装填状態を確認するワイヤ放電加工機が提供される

【０００７】

前述のように、ワイヤ電極に所定の張力を与えるために、繰り出しローラと繰り出しモータの間に伝達トルクを変更することができる軸継手手段が設けてある。そして、巻上げ

ローラから押圧ローラを離隔し、ワイヤ電極を解放した状態で、繰り出しローラを所定の伝達トルクで所定量逆回転駆動、すなわち、ワイヤ電極を引き上げる方向に回転駆動させたとき、ワイヤ電極が動くか否かを検知して、ワイヤ電極が電極ガイドに正常に装填されているかどうかを確認する構成にした。そのため、ワイヤ電極が電極ガイドに挟まれた状態では、ワイヤ電極を無理やり巻上げるようなことはない。

ワイヤ電極を所定の張力で引き上げるように繰り出しモータを所定量逆回転駆動して、ワイヤ電極が引き上がればワイヤ電極の装填が正常であると判断し、ワイヤ電極が引き上がらなければワイヤ電極の装填が異常であると判断する手段を更に設けた。ワイヤ電極が断線しない程度の引っ張り力で確認動作を行なうので、細いワイヤ電極を使用した場合でも、ワイヤ電極を断線させることはない。

【０００９】

また、前記軸継手手段は、入力軸と出力軸の間の伝達トルクを変更することが可能なパウダクラッチで構成したワイヤ放電加工機が提供される。このように、軸継手手段として、励磁電流を切り換えることにより、伝達トルクを変更することができるパウダクラッチを用いて構成した。そのため、ワイヤ電極に付与する所望の張力を得るように、予め設定、記憶しておけば、任意に選択して張力を付与することができる。

【００１０】

更に、前述の目的を達成するために、ワイヤ放電加工機の自動結線方法であって、（ａ）ワイヤ電極に所定の張力を与えるために繰り出しローラに付与する伝達トルク値を予め設定、記憶する工程であり、少なくともワイヤ電極の自動装填の際にワイヤ電極を送り出すときの伝達トルク値Ａと、ワイヤ電極の装填状態を確認するためにワイヤ電極を引き上げるときの伝達トルク値Ｂが設定、記憶されていること、（ｂ）繰り出しローラに伝達トルク値Ａを付与し、ワイヤ電極を送り出し、ワイヤ電極を自動装填する工程、（ｃ）繰り出しローラに伝達トルク値Ｂを付与し、巻上げローラがワイヤ電極を解放した状態で繰り出しモータを所定量逆回転駆動させ、繰り出しローラが所定量逆回転したらワイヤ電極が正常に装填されていると判断する工程、を具備し、ワイヤ電極の装填状態を確認するワイヤ放電加工機の自動結線方法が提供される。

【００１１】

前述のように、ワイヤ電極に所定の張力を与えるために、軸継手手段の伝達トルク値Ａ及びＢを予め設定、記憶しておき、ワイヤ電極の装填状態確認の際は、軸継手手段の伝達トルク値Ｂで、繰り出しモータを所定量逆回転駆動させ、繰り出しローラが所定量逆回転したことを検知したら、ワイヤ電極が正常に装填されたと判断するように構成した。この自動結線方法によれば、ワイヤ電極が電極ガイドに異常に挟まれた状態でワイヤ電極を無理に走行させることはないので、ワイヤ電極の自動結線に起因する障害が無くなった。

【００１２】

また、前述の目的を達成するために、ワイヤ放電加工機の自動結線方法であって、（ａ）ワイヤ電極に所定の張力を与えるために繰り出しローラに付与する伝達トルク値を予め設定、記憶する工程であり、少なくともワイヤ電極の自動装填の際にワイヤ電極を送り出すときの伝達トルク値Ａと、ワイヤ電極の装填状態を確認するためにワイヤ電極を引き上げるときの伝達トルク値Ｂが設定、記憶されていること、（ｂ）繰り出しローラに付与する伝達トルク値をＡに切り換え、繰り出しローラを回転させてワイヤ電極を送り出し、ワイヤ電極の先端部が巻上げローラの位置を越えたら繰り出しローラの回転を止める工程、（ｃ）巻上げローラが押圧ローラと協働してワイヤ電極を挟持してワイヤ電極を所定長さ巻上げたとき、繰り出しローラが回転したことを検知したらワイヤ電極が装填されたと判断する工程、（ｄ）繰り出しローラに付与する伝達トルク値をＢに切り換え、巻上げローラがワイヤ電極を解放し、繰り出しモータを所定量逆回転駆動する工程、（ｅ）繰り出しローラが所定量逆回転したことを検知したら、ワイヤ電極が正常に装填されていると判断し、繰り出しローラが所定量逆回転しなかったら、ワイヤ電極の装填が異常であると判断する工程、を具備し、ワイヤ電極の装填状態を確認するワイヤ放電加工機の自動結線方法が提供される。

【００１３】
前述のように、ワイヤ電極の自動装填動作の後に、巻上げローラが押圧ローラと協働してワイヤ電極を挟持してワイヤ電極を所定長さ巻上げたとき、繰り出しローラが回転したことを検知したらワイヤ電極が装填されたと判断する工程を設けて構成した。そのため、自動結線が不完全のまま次の動作に移ることはない。
【発明の効果】
【００１４】
本発明によれば、繰り出しローラに与える伝達トルクを可変にして、ワイヤ電極に所望の張力を付与すると共に、ワイヤ電極を自動結線した際にワイヤ電極が電極ガイドに正常に装填されているか否かを確認してからワイヤ電極を走行させるワイヤ放電加工機であるから、細いワイヤ電極を使用した場合でも、自動結線動作が確実に行なわれ、ワイヤ電極の断線が無くなり、長時間の自動運転が可能になった。
また、ワイヤ電極を自動結線した際に、ワイヤ電極が電極ガイドに正常に装填されているか否かを確認してからワイヤ電極を巻き上げ走行させるようにした自動結線方法であるから、細いワイヤ電極を使用した場合でも、ワイヤ電極の断線が無く、自動結線に起因する障害が無くなった。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１５】
以下、本発明によるワイヤ放電加工機及びその自動結線方法の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。図１は、本発明のワイヤ放電加工機の構成を示す機構図である。図２は、ワイヤ電極が電極ガイドに装填される状態を示した図である。図３は、本発明の自動結線方法の動作を示すフロー図で、その前段部分を示す。図４は、本発明の自動結線方法の動作を示すフロー図で、その後段部分を示す。
【００１６】
図１において、ワイヤ放電加工機は、ＮＣ制御されてＸＹ方向に移動するワークテーブル（図示せず）上に取付けられたワークＷと、ワイヤ電極走行経路を走行するワイヤ電極１との間に放電を行わせ、ワークＷに輪郭加工を行う機械である。ワイヤ電極１は、ワイヤ電極ボビン３に巻付けられており、バックテンションモータ５により緩まないようにして引き出されている。ワイヤ電極１は、上ガイドローラ７を経て、繰り出しローラ９と押圧ローラ１１とに挟まれて、繰り出しローラ９の回転により送り出される。押圧ローラ１１は、ワイヤ電極１がすべらないように押圧部材（図示せず）により繰り出しローラ９に押圧されている。繰り出しローラ９には回転検知手段が取付けられ、その回転検知手段として、回転位置、回転角度などを検出するエンコーダ１２が取付けられている。繰り出しローラ９とそれを駆動する繰り出しモータ１５との間に軸継手手段が設けられ、その軸継手手段としてパウダクラッチ１３が取付けられている。パウダクラッチ１３は、その入力軸に繰り出しモータ１５が連結され、その出力軸に繰り出しローラ９の回転軸が連結されている。このエンコーダ１２及びパウダクラッチ１３は、いずれも一般に市販され使用されている公知の装置である。
【００１７】
繰り出しローラ９で送り出されたワイヤ電極１は、上ヘッド１７に設けられた上電極ガイド１９により案内されている。上ヘッド１７には、ワイヤ電極１の自動結線時にワイヤ電極１に送りを与えるための高圧流体の供給口２１が設けられ、矢印Ａから高圧流体が供給され、繰り出しローラ９で送り出されたワイヤ電極をワークＷのスタートホールに誘導する。ワイヤ電極１は、ワークＷを通過し、下ヘッド２３に設けられた下電極ガイド２５で案内されている。下ヘッド２３を通過したワイヤ電極１は、下ガイドローラ２７に案内されて、高圧流体の供給口２９から矢印Ｂで供給された高圧流体によって、巻上げローラ３１に向けて横方向に誘導される。
【００１８】
ワイヤ電極１の巻上げは、巻上げローラ３１と押圧ローラ３５とが協働してワイヤ電極１を挟持して、巻上げローラ３１に取付けられた巻上げモータ３３の駆動によってワイヤ

電極１を巻上げる。押圧ローラ作動手段として、押圧ローラ３５は弾性部材３７の弾性力によって巻上げローラ３１に押圧され、そして、押圧ローラ３５はアクチェータによって弾性部材３７の押圧力に抗して巻上げローラ３１から図示の３５ａの位置に離隔される。そのアクチェータは、シリンダ３９、ピストン４１装置で構成され、図示せず圧力流体供給源からの高圧流体によって作動する。押圧ローラ３５はピストン４１に取付けられたブラケット４３に回転自在に取付けられている。巻上げローラ３１で巻上げられたワイヤ電極１は、図示せず回収ボックスに回収される。

【００１９】

本実施の形態では、押圧ローラ３５を巻上げローラ３１に押圧する手段として弾性部材３７を設け、また、押圧ローラ３５を巻上げローラ３１から離隔させる手段としてシリンダ３９、ピストン４１による圧力応動装置を設けた。しかし、公知のラック・ピニオン又はカムをモータで駆動する機構や圧電素子などの別のアクチェータを用いて、押圧ローラ３５に所定の押圧力を発生させ、押圧ローラ３５を巻上げローラ３１から離隔させる動作を弾性部材の弾性力で行ってもよい。また、巻上げローラ３１及び押圧ローラ３５の装置を図１の下ガイドローラ２７の位置に設けてもよい。

【００２０】

図２において、（ａ）ないし（ｄ）は、Ｖ溝形の割電極ガイドを示し、６０度のＶ溝を有するＶガイド５１に押え板５３が当接、離隔するように構成されている。（ａ）はワイヤ電極を自動装填するために押え板５３を矢印の方向に離隔した状態を示す。（ｂ）はＶガイド５１と離隔した押え板５３の間にワイヤ電極１を挿通した状態を示す。（ｃ）は押え板５３を矢印の方向に当接して、ワイヤ電極１が電極ガイドに正常に装填された状態を示す。（ｄ）は押え板５３を矢印の方向に当接させたとき、ワイヤ電極１が電極ガイドのＶ溝部に正常に装填されておらず、ワイヤ電極１が電極ガイドの平担部に挟まれた異常な状態を示す。（ｃ）の状態でワイヤ電極１を引張ったときは軽く動くが、（ｄ）の状態では軽く動かない状態である。本実施の形態では、電極ガイドとしてＶ溝形の割電極ガイドを用いたが、同様の機能を持つ円形状凹溝の割電極ガイドを用いてもよい。

【００２１】

次に、本発明のワイヤ放電加工機の自動結線方法を図３及び図４を参照して説明する。

本実施の形態においては、ワイヤ電極１に所定の張力を与えるために、繰り出しローラに付与する伝達トルク値を予め設定、記憶しておく。使用したい伝達トルク値を予め複数個決定する。それは例えば、ワイヤ電極１の自動装填の際にワイヤ電極１を送り出すときの伝達トルク値Ａと、ワイヤ電極１が正常に装填されたか否かを確認するためにワイヤ電極１を引き上げるときの伝達トルク値Ｂと、ワイヤ電極１の自動装填動作後に、ワイヤ電極１が装填されたかどうか確認するために巻上げローラを回転させてワイヤ電極１を巻上げるときの伝達トルク値Ｃと、通常の放電加工時にワイヤ電極１を送り出すときの伝達トルク値Ｄが設定、記憶されている。伝達トルク値の切り換えは、パウダクラッチの励磁電流を切り換えることにより伝達トルク値を変更するものである。

【００２２】

図３において、自動結線開始指令があると、ステップＳ１で、アクチェータによって巻上げローラ３１から押圧ローラ３５を離隔し、ワイヤ電極１が通過できるようにする。ステップＳ２で、パウダクラッチ１３の伝達トルク値をＡに切り換える。ステップＳ３で、押え板５３を離隔し、繰り出しモータ１５を起動し、繰り出しローラ９を回転させてワイヤ電極１を送り出す。ステップＳ４で、ワイヤ電極１の繰り出し量Ｆをエンコーダ１２で検知する。繰り出し量Ｆ＝πＤＮは、繰り出しローラ９の直径Ｄとその回転数Ｎで計算される。ステップＳ５で、繰り出し量Ｆがワイヤ電極１の先端部が巻上げローラの位置を越えるために必要な走行距離Ｌを越えたかを監視し、越えたらステップＳ６で、繰り出しモータ１５を停止させる。ステップＳ７で、アクチェータを開放して弾性部材３７の弾性力で押圧ローラ３５を巻上げローラ３１に押圧しワイヤ電極１を挟持する。ステップＳ８で、巻上げモータ３３を起動してワイヤ電極１を巻上げる。ステップＳ９で、エンコーダ１２で繰り出しローラ９が回転したかを検知して、繰り出しローラ９がワイヤ電極１に引っ

張られて回転すれば、ワイヤ電極１が装填されたと判断する。ワイヤ電極１を巻上げても繰り出しローラ９が回転しなければ、ワイヤ電極１が接続されておらず、自動結線が失敗であり、自動結線動作をやり直す。

【００２３】

図４は図３からの続きであり、ワイヤ電極１が電極ガイドに正常に装填されたかどうかの確認動作に入る。ステップＳ１０で、パウダクラッチ１３の伝達トルク値をＢに切り換える。ステップＳ１１で、押え板５３を当接し、巻上げローラ３１から押圧ローラ３５を離隔し、ワイヤ電極１を解放する。ステップＳ１２で、繰り出しモータ１５を所定量逆回転駆動、すなわち、ワイヤ電極１を引き上げる方向に回転駆動する。ステップＳ１３で、繰り出しローラ９が所定量逆回転、すなわち、ワイヤ電極１を引き上げる方向に回転したかを検知する。その検知は繰り出しローラ９の回転軸に取付けられたエンコーダ１２で行う。繰り出しローラ９が所定量逆回転したら、ステップＳ１４で、ワイヤ電極１の装填が正常であると判断し、自動結線完了とする。繰り出しローラ９が所定量逆回転しなかったら、ステップＳ１５で、ワイヤ電極１の装填が異常であると判断し、自動結線動作を最初からやり直す。ワイヤ電極の装填状態確認手段は、ステップＳ１２ないしステップＳ１５の動作で構成されている。

【００２４】

本実施の形態では、自動結線動作のステップの説明をＳ１からＳ１５まで細かく分けて記載したが、これに限定されることなく、ポイント動作のみを記載したり、同様の目的を達成する範囲で動作順序を変えても良い。要は、ワイヤ電極１を装填する動作（ステップ）の後、その装填が正常であるか否かを確認する動作（ステップ）を設けたことが本発明の特徴である。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本発明のワイヤ放電加工機の構成を示す機構図である。

【図２】ワイヤ電極が電極ガイドに装填される状態を示した図である。

【図３】本発明の自動結線方法の動作を示すフロー図で、その前段部分を示す。

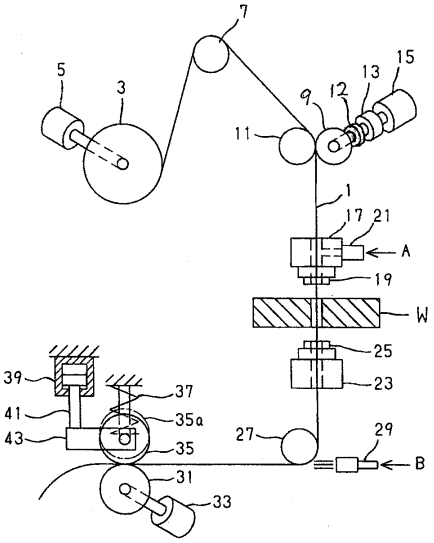
【図４】本発明の自動結線方法の動作を示すフロー図で、その後段部分を示す。

【符号の説明】

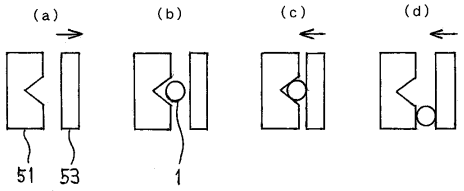
【００２６】

１　ワイヤ電極
９　繰り出しローラ
１２　エンコーダ
１３　パウダクラッチ
１５　繰り出しモータ
３１　巻上げローラ
３３　巻上げモータ
３５　押圧ローラ
３７　弾性部材
３９　シリンダ
４１　ピストン
５１　Ｖガイド
５３　押え板

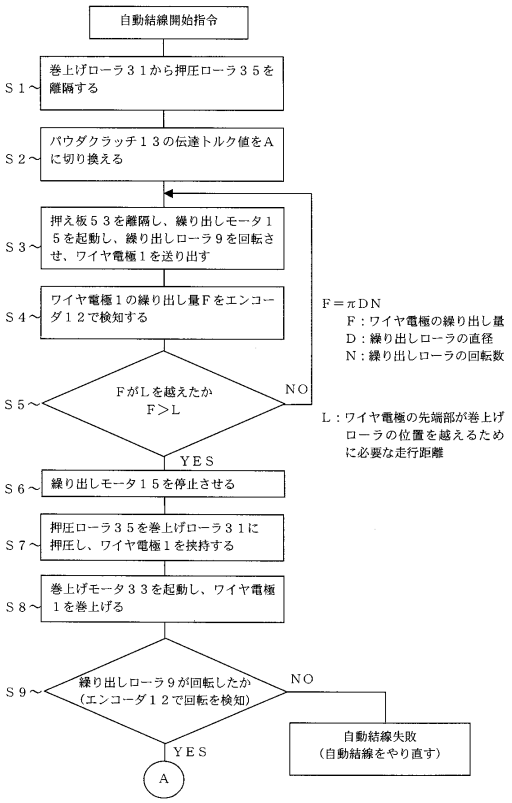
【図１】


7
5
3
15
13
12
9
11
1
17
21
A
19
W
25
23
39
37
41
35a
43
35
27
29
B
31
33

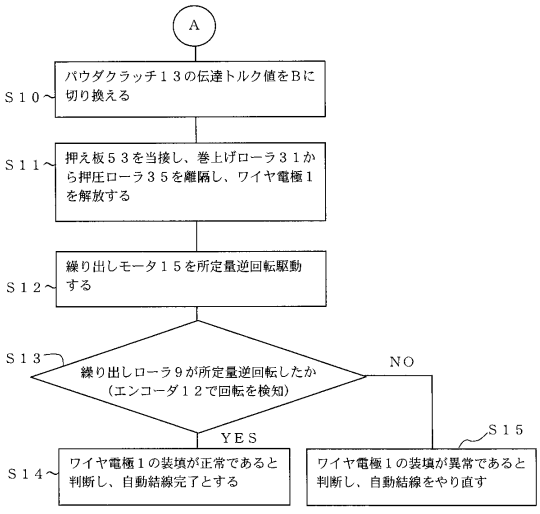
【図２】


(a)
(b)
(c)
(d)
51
53
1

【図３】


自動結線開始指令
S1
巻上げローラ３１から押圧ローラ３５を離隔する
S2
パウダクラッチ１３の伝達トルク値をAに切り換える
S3
押え板５３を離隔し、繰り出しモータ１５を起動し、繰り出しローラ９を回転させ、ワイヤ電極１を送り出す
S4
ワイヤ電極１の繰り出し量Fをエンコーダ１２で検知する
S5
FがLを越えたか
F＞L
NO
YES
S6
繰り出しモータ１５を停止させる
S7
押圧ローラ３５を巻上げローラ３１に押圧し、ワイヤ電極１を挟持する
S8
巻上げモータ３３を起動し、ワイヤ電極１を巻上げる
S9
繰り出しローラ９が回転したか
(エンコーダ１２で回転を検知)
NO
YES
自動結線失敗
(自動結線をやり直す)
A
F＝πDN
F：ワイヤ電極の繰り出し量
D：繰り出しローラの直径
N：繰り出しローラの回転数
L：ワイヤ電極の先端部が巻上げローラの位置を越えるために必要な走行距離

【図４】


A
S10
パウダクラッチ１３の伝達トルク値をBに切り換える
S11
押え板５３を当接し、巻上げローラ３１から押圧ローラ３５を離隔し、ワイヤ電極１を解放する
S12
繰り出しモータ１５を所定量逆回転駆動する
S13
繰り出しローラ９が所定量逆回転したか
(エンコーダ１２で回転を検知)
NO
YES
S14
ワイヤ電極１の装填が正常であると判断し、自動結線完了とする
S15
ワイヤ電極１の装填が異常であると判断し、自動結線をやり直す

フロントページの続き

(72)発明者　中尾　高史
神奈川県愛甲郡愛川町三増３５９番地の３　株式会社牧野フライス製作所内

審査官　山崎　孔徳

(56)参考文献　特許第３５３７２５１（ＪＰ，Ｂ２）
特開平０１－１１５５２０（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－２７９２２３（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２１８６２８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｈ　　７／０２　－　７／１０
Ｂ６５Ｈ　５１／１８
Ｂ６５Ｈ　５９／３８