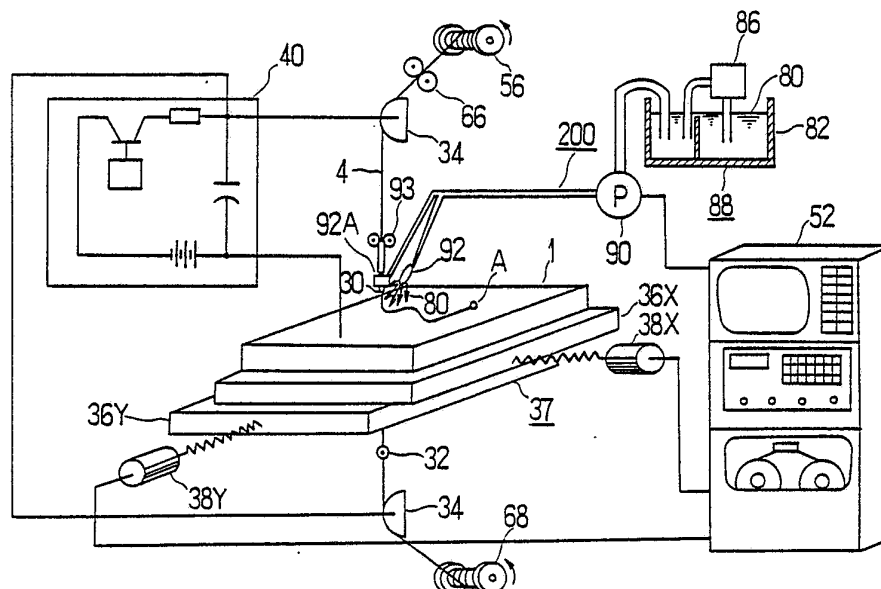


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 ⁴ B23H 7/02, 7/10		A1	(11) 国際公開番号 WO 90/02013
			(43) 国際公開日 1990年3月8日 (08.03.90)
(21) 国際出願番号 PCT/JP89/00630 (22) 国際出願日 1989年6月26日 (26. 06. 89)		(74) 代理人 弁理士 大岩増雄 (OIWA, Masuo) 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo, (JP)	
(30) 優先権データ 特願昭 63-205984 1988年8月19日 (19. 08. 88) JP 特願昭 63-207715 1988年8月22日 (22. 08. 88) JP 特願昭 63-311555 1988年12月9日 (09. 12. 88) JP 特願平 1-63833 1989年3月17日 (17. 03. 89) JP		(81) 指定国 CH, DE, KR, US. 添付公開書類 国際調査報告書	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP] 〒100 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo, (JP)			
(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 阪上 真 (SAKAUE, Makoto) [JP/JP] 〒461 愛知県名古屋市中区東区矢田南五丁目1番14号 三菱電機エンジニアリング株式会社 名古屋事業所内 Aichi, (JP)			

(54) Title: WIRE BREAKAGE RESTORATION METHOD OF WIRE ELECTRIC DISCHARGE MACHINING APPARATUS

(54) 発明の名称 ワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法



(57) Abstract

In a wire electric discharge machining apparatus, this invention relates to a method of connecting automatically a broken wire electrode (4) and then returning it to a breakage position when the wire electrode (4) is broken during machining. When wire guides (30), (32) and the broken wire electrode (4) are returned from the breakage point to a machining start point, any obstacles such as sludges adhering to the machining portion of a workpiece (1) and to the wire guides (30), (32) are removed by jetting a washing agent (80) so as to remove any obstacles to automatic wiring and to prevent breakage of the wire electrode (4) during the machining restoration operation. The conditions during restoration such as the shape of a machined path, contact state between the wire electrode (4) and the workpiece (1) are detected and a restoration speed for returning the connected wire electrode (4) to the breakage point is set to an optimum one in accordance with the detected conditions. Accordingly, the wire electrode (4) can be returned rapidly to the breakage point without causing its re-breakage.

(57) 要約

この発明は、ワイヤ放電加工装置において、加工中にワイヤ電極（４）が断線した際に、ワイヤ電極（４）を自動的に接続した後に断線地点へ復帰させる方法であり、ワイヤガイド（３０）、（３２）と断線したワイヤ電極（４）を断線地点から加工開始地点に戻るとき、被加工物（１）の加工部及びワイヤガイド（３０）、（３２）に付着したスラッジ等の障害物を洗浄材（８０）を噴射することによって除去し、それにより、自動結線の障害物を除去し、ワイヤ電極（４）の加工復帰動作時の断線を防ぐものである。

また、加工済み経路の形状やワイヤ電極（４）と被加工物（１）との接触状態等の復帰途中の状況を検出し、その状況に応じて、結線したワイヤ電極（４）を断線地点まで復帰させる速度を、最適に設定するようにしたので、ワイヤ電極（４）を再断線させることなく、迅速に断線地点へ復帰させることができる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア	ES スペイン	MG マダガスカル
AU オーストラリア	FI フィンランド	ML マリ
BB バルバドス	FR フランス	MR モーリタニア
BE ベルギー	GA ガボン	MW マラウイ
BF ブルキナ・ファソ	GB イギリス	NL オランダ
BG ブルガリア	HU ハンガリー	NO ノルウェー
BJ ベナン	IT イタリア	RO ルーマニア
BR ブラジル	JP 日本	SD スーダン
CA カナダ	KP 朝鮮民主主義人民共和国	SE スウェーデン
CF 中央アフリカ共和国	KR 大韓民国	SN セネガル
CG コンゴ	LI リヒテンシュタイン	SU ソビエト連邦
CH スイス	LK スリランカ	TD チャード
CM カメルーン	LU ルクセンブルグ	TG トーゴ
DE 西ドイツ	MC モナコ	US 米国
DK デンマーク		

明 細 書

発明の名称

ワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法

技術分野

本発明は、加工中において断線したワイヤ電極を結線した後、再び該ワイヤ電極が断線した地点まで復帰させるワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法に関するものである。

背景技術

従来、この種の装置として第1図に示すものがあつた。図において、(1)は被加工物、(2)は被加工物(1)を載置固定する可動テーブル、(3)は可動テーブル(2)を動かして加工液とワイヤ電極(4)により被加工物(1)を加工するワイヤ放電加工装置の機械本体、(5)は加工液を被加工物(1)に供給するための加工液供給装置、(6)は装置の可動部を位置制御することによつて加工制御および自動断線復帰動作を行わせる数値制御装置、(7)はワイヤ電極(4)を自動的に結線或は切断するワイヤ自動供給装置、(8)はワイヤ電極(4)と被加工物(1)間に放電をおこさせるための電源を供給する加工電源装置である。

第2図は自動断線復帰動作説明図で、経路(a)、(b)、(c)、(d)を通つて、経路(e)においてワイヤ断線が発生した場合を示しており、図中の経路(f)はこの断線地点(B)からイニ

シヤル(A)までの断線復帰経路である。

第3図は内部制御ブロック図で(9)は機械本体(3)を動かすためのNCプログラム、(10)はNCプログラム(9)の解析を行うプログラム解析部、(11)は加工液制御部であつて、加工液供給装置(5)を制御して被加工物(1)とワイヤ電極(4)に加工液を供給する。(12)はワイヤ制御部で、ワイヤ電極(4)の送給動作を入り切りしたりワイヤ断線信号、被加工物(1)とワイヤ電極(4)との接触信号を後述する制御部(13)に返す。(14)は自動供給制御部で、ワイヤ自動供給装置(7)を制御してワイヤ電極(4)の結線、切断を行う。(15)は機械入出力部で、加工液制御部(11)、ワイヤ制御部(12)、自動供給制御部(14)との信号のやりとりを行い、ワイヤ断線、接触信号等を制御部(13)に伝える。

制御部(13)では、プログラム解析部(10)からの信号を基にサーボモータ(16)に信号を出力して可動テーブル(2)の位置制御を行うとともに、機械入出力部(15)に信号を出力して加工液、ワイヤ、加工制御を行う。また制御部(13)は、ワイヤ断線が発生した場合は自動断線復帰処理の全ての制御を行う。なお、(17)は表示制御部で、CRT(18)上に座標等のデータの表示を行う。

第4図は自動断線復帰処理流れ図で、(19)はイニシヤルホール(A)に戻す処理、(20)はワイヤ自動供給装置(7)に対してワイヤ電極(4)を結線させる処理、(21)は断線地点(B)に戻

つたかどうかの判断処理，(22)は断線地点(B)までの速度を設定する処理，(23)は軌跡を辿つて断線地点(B)に戻す処理(24)は断線地点(B)において加工入りを復帰する処理，(25)は加工の続きを実行する処理である。

次に，上述した従来のものの動作について第1図～第4図を用いて説明する。可動テーブル(2)に固定された被加工物(1)は，数値制御装置(6)により位置制御され，プログラム解析部(10)により解析されたNCプログラム(9)通りに動かされる。また加工用ワイヤ電極(4)や加工液供給装置(5)等は，機械入出力部(15)により制御され，加工液供給装置(5)より供給される加工液を放電用媒体として，加工電源装置(8)により供給される加工電源をもとに，被加工物(1)を放電加工する。可動テーブル(2)の位置等は表示制御部(17)によりCRT(18)上に表示される。

例えば，第2図に示されるような形状を加工する場合，A地点のイニシャルホールにおいて，ワイヤ自動供給装置(7)によりワイヤ電極(4)を自動結線した後，経路(a)－(b)－(c)－(d)と加工を行う経路(e)を加工中にB地点においてワイヤ断線が発生した場合は，制御部(12)の指令により，B地点でワイヤ自動供給装置(7)によつてワイヤ電極(4)を切断後，経路(f)を通つてA地点に戻り，ワイヤ電極(4)を結線する。その後，経路(a)－(b)－(c)－(d)を辿つてB地点で加工を復帰し，形状加工の続きを行う。

上述した A 地点から B 地点までの復帰する処理は、第 4 図に示されたフローチャートのようになっており、処理 (19) によりイニシャルホール(A)へ戻された後、処理 (20) によつてワイヤ電極 (4) をイニシャルホール(A)において結線する。次いで、断線地点(B)に復帰したかどうかを処理 (21) で判断し、復帰していない場合は、処理 (22) によつて速度を設定し、処理 (23) によつて軌跡を辿らせながら可動テーブル (2) を移動させる。処理 (22) によつて設定される速度は、復帰途中でワイヤ電極 (4) がコーナエッジに引つ掛かり、B 地点に辿り着くまでに切れてしまわないような適当な一定速度が制御部内で予め設定されている。断線地点(B)まで復帰した場合は、処理 (24) によつて加工を復帰後、処理 (25) によつて加工の続きを続行する。

ここで、ワイヤ電極 (4) が加工中に何らかの原因で断線した場合の状態を第 5 図に示し説明する。ワイヤ電極 (4) が第 2 図に示す B 地点で断線した時の状態は第 5 図に示す如く、被加工物 (1) の上面下面を含む加工部、及び第 1 あるいは第 2 のワイヤガイド (30), (32) の被加工物 (1) に対向した部分に、加工時に発生したスラッジ (100) が付着している。なお、第 5 図は第 1 図の要部拡大図であつて、スラッジ (100) は加工による熱エネルギーによつて溶かされた被加工物 (1) 及びワイヤ電極 (4) 等である。

従来のワイヤ放電加工装置は以上の様に構成されてい

るので、ワイヤ電極(4)断線後イニシャルホールAに戻つてワイヤ電極(4)を自動結線する場合、第5図に示すように被加工物(1)の上・下面を含む加工部分、及び第1あるいは第2のワイヤガイド(30)、(32)に付着したスラッジ(100)によつて上記自動結線が阻害され、又、例え自動結線が成功しても、イニシャルホールAから加工復帰動作に移行する時に、上記スラッジ(100)が障害物となり結線されたワイヤ電極(4)が再び断線してしまう等の問題点があった。

また、従来のワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法は、第2図に示すように断線地点BよりイニシャルホールAに戻してワイヤ電極(4)を自動結線し、その後加工済み経路a～eをトレースしながら断線地点Bまで戻り、正常な加工を行うようにしているので、断線復帰経路に鋭角を有する形状等が存在する場合、その部分でワイヤ電極(4)が引つ掛かつて断線するのを防止するために予めワイヤ電極(4)の復帰動作を復帰当初から遅い速度に設定しておかなければならず、断線復帰動作に長時間を要するという問題点があり、断線復帰動作の迅速化の点で解決すべき課題が残されていた。

発明の開示

この発明は以上の点に鑑み、自動結線の失敗がなく、及び1又は断線復帰時にワイヤ電極を断線させることな

く、迅速に加工開始点からワイヤ電極の断線地点まで復帰させることができるワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法を提供しようとするものである。

この発明に係るワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法は、被加工物を挟んで設けられワイヤ電極を貫通保持して、上記ワイヤ電極を上記被加工物の加工部分に案内する第1及び第2のワイヤガイドと、加工中に断線した上記ワイヤ電極を、その断線地点から加工開始地点に復帰させ、上記加工開始地点において、上記断線したワイヤ電極を自動的に結線し、上記ワイヤ電極の送給経路に張架した後、加工を再開するワイヤ自動供給装置を備え、上記断線地点から上記加工開始地点（イニシャルホール）に戻る時に、上記第1及び第2のワイヤガイドの上記被加工物に対向する部分、及び上記被加工物の加工部分に洗浄材を噴射し、障害物を除去するようにしたものである。

この発明においては、断線地点から加工開始地点に戻る時に噴射する洗浄材が第1及び第2のワイヤガイド、及び被加工物の加工部分に付着したスラッジを除去する。

この発明に係るワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法は、結線したワイヤ電極を断線地点まで復帰させる速度を、復帰途中に状況に応じて可変したものである。

この発明においては、ワイヤ電極の復帰速度が復帰途

中の状況に応じて変化するため、ワイヤ電極が断線することなく迅速に断線地点に復帰する。

この発明におけるワイヤ断線復帰方法は、断線復帰時に加工済みの経路形状を判断し、復帰速度を最適に設定させることができるので迅速に断線復帰させることができる。

さらにこの発明におけるワイヤ断線復帰方法は断線復帰時にワイヤ電極と被加工物との接触状態を検出しながら戻り速度を制御しているので、ワイヤ電極を再断線させることなく断線地点に復帰させることができる。

図面の簡単な説明

第1図は従来のワイヤ放電加工装置を示す概略説明図である。第2図は従来のワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰の状態を示す説明図である。第3図は従来のワイヤ放電加工装置の数値制御装置内部処理ブロック図である。第4図は従来のワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法を示す動作処理流れ図である。

第5図は断線地点における被加工物周辺の様子を示す説明図である。

第6図はこの発明の第1の実施例によるワイヤ放電加工装置を示す構成図である。第7図はこの発明の第1の実施例による被加工物周辺の洗浄の状態を示す説明図である。第8図はこの発明の第1の実施例の変形例である。

ワイヤ放電加工装置を示す構成図である。

第 9 図はこの発明の第 2 の実施例による断線復帰動作を示す内部判定処理説明図である。第 10 図は低速復帰部分と高速復帰部分の 2 つのモードがある場合の軌跡形状を示す説明図である。第 11 図(a), (b)はいずれもコーナ判定の説明図である。第 12 図はこの発明の第 3 の実施例による断線復帰速度制御の内部処理流れ図である。

第 13 図は加工物の鋭角コーナ部の説明図である。第

14 図はこの発明の第 4 の実施例による断線復帰速度制御の内部処理流れ図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の第 1 の実施例を図に示し説明する。
第 6 図はこの発明の実施例に係るワイヤ自動供給装置を備えたワイヤ放電加工装置を示す構成図であり、図において、(1)は第 1 図の従来例と同様な加工対象である被加工物である。(36X)は X 軸方向に往復する第 1 の摺動部、(36Y)は Y 軸方向に往復する第 2 の摺動部、(37)は第 1 及び第 2 の摺動部 (36X), (36Y) からなり、被加工物 (1) を載置固定する可動テーブルである。(38X)は第 1 の摺動部 (36X) を駆動する X 軸サーボモータ、(38Y)は第 2 の摺動部 (36Y) を駆動する Y 軸サーボモータである。(52)は X 軸及び Y 軸サーボモータ (38X) (38Y) に制御信号を与えると共に他の制御系を司る数値制御装置である。

(4)は第1図の従来例と同様な加工用のワイヤ電極、(56)はワイヤ電極(4)を巻回してなるワイヤボビン、(30)はワイヤ電極(4)を貫通させると共に被加工物(1)の上部で保持する第1のワイヤガイド、(32)はワイヤ電極(4)を貫通させると共に被加工物(1)の下部で保持する第2のワイヤガイド、(34)はワイヤ電極(4)と被加工物(1)間に加工電力を供給する給電子、(66)はワイヤ電極(4)にテンションを与えるテンションローラ、(68)は使用後のワイヤ電極(4)を回収するワイヤ巻き取りローラ、(40)は給電子(34)及び被加工物(1)に加工電力を供給する電源装置、(80)は被加工物(1)とワイヤ電極(4)間に介在させ放電用媒体の働きをする加工液、(82)は加工液(80)を貯溜する加工液槽、(86)は加工液(80)をろ過するフィルタ、(88)は加工液槽(82)とフィルタ(86)からなる加工液装置、(90)は加工液装置(88)から加工液(80)を汲み出すポンプ、(92)は加工液(80)を被加工物(1)とワイヤ電極(4)で形成される加工間隙に噴出して供給するノズル、(93)はワイヤ電極(4)を切断した後自動的に結線して、ワイヤ電極(4)の送給経路に張架するワイヤ自動供給装置、(A)は加工開始地点であるところのインシヤルホールである。(92A)は第1のワイヤガイド(30)と同軸上に設けられ、被加工物(1)に向かつて洗浄材であるところの加工液(80)を噴出する洗浄ノズル、(200)はポンプ(90)、洗浄ノズル(92A)及び数値制御装置(52)から

なる洗浄手段である。

次に通常の加工動作について説明する。被加工物(1)は可動テーブル(37)上に固定載置されており、この可動テーブル(37)は数値制御装置(52)の指令により駆動されるX軸モータ(38X)及びY軸モータ(38Y)によつて、それぞれX軸方向、Y軸方向に位置制御される。一方、ワイヤボビン(56)、から引き出されたワイヤ電極(4)は、ワイヤ自動供給装置(93)によつてイニシャルホール(A)の所で自動的に結線され、テンションローラ(66)によつてテンションを与えられながら、給電子(34)、ワイヤ自動供給装置(93)、第1のワイヤガイド(30)、被加工物(1)、第2のワイヤガイド(32)、給電子(34)を經由して走行し、ワイヤ巻き取りローラ(68)に巻き取られると共に、電源装置(40)から加工電力が上記給電子(34)を介して印加される。

又、加工液装置(88)のフィルタ(86)によつてろ過された加工液(80)は、ポンプ(90)によつて汲み出された後、ノズル(92)を介して被加工物(1)とワイヤ電極(4)間に放電用媒体として供給され、上記被加工物(1)とワイヤ電極(4)間で放電が行われ、上記数値制御装置(52)によつて制御される通りの形状が加工される。この時の様子を従来例と同様な第2図を用いて説明する。先ず、加工開始時点においては、上記で説明した様にイニシャルホール(A)の所でワイヤ自動供給装置(93)により自動的にワイヤ電極

(4)を結線した後、経路 a →経路 b →経路 c →経路 d →経路 e の順に被加工物(1)を加工して行く。

次に、加工途中において例えば短絡等の原因によりワイヤ電極(4)が断線した場合の動作を第2図を用いて説明する。第2図において、以下、断線地点から加工開始地点に戻る動作を説明する。第2図に示す如く、B地点で例えば短絡等の原因によりワイヤ電極(4)が断線した場合、加工を停止して上記B地点において、ワイヤ自動供給装置(93)によりその断線部分を再結線が容易な様に切断した後、可動テーブル(30)を駆動して上記B地点から第1及び第2のワイヤガイド(30)、(32)を相対移動させ、経路(f)への移動を開始する。上記移動の開始と共に例えば数値制御装置(52)からの指令によりポンプ(90)を起動させて、加工液装置(88)から加工液を汲み上げて、洗浄ノズル(92A)を介して洗浄材であるところのその加工液(80)を被加工物(1)に噴射させる。この噴射を継続させながら経路(f)を経由してイニシャルホール(A)まで上記移動を行い、イニシャルホール(A)に達したところでその噴射を停止する。この動作中における被加工物(1)周辺の様子を第7図に示しており、洗浄ノズル(92A)から噴射される加工液(80)によつて第1及び第2のワイヤガイド(30)、(32)、及び上記加工液(80)の拡散した流れによつて、被加工物(1)の上下面を含む加工部分に付着したスラッジ(100)が除去

されることが分かる。この動作が終了したところで、通常の初期動作と同様ワイヤ自動供給装置(93)により、ワイヤ電極(4)を自動結線して、第2図に示す様にイニシャルホール(A)→経路a～経路eを辿つて、地点Bより再び加工を開始するのである。

なお、上記実施例では洗浄ノズル(92A)を第1のワイヤガイド(30)の部分に設けたが、これを第2のワイヤガイド(32)あるいはその両方に設けても良く、又既存のノズル(62)を用いて第8図の如く構成しても上記実施例と同様の効果を奏する。なお、第8図に於いて、第6図と同一符号は同一又は相当部分を示し、その説明は省略する。

又、上記実施例では洗浄材に液体である加工液(80)を用いたが、これを圧縮空気等気体を用いても上記実施例と同様の効果を奏することはいふ迄もない。なお、この場合は第6図の洗浄ノズル(92A)を含む構成が変更されるがその詳細は省略する。

更に又、上記実施例では断線地点から加工開始地点に戻る時に加工軌跡以外の所を経由して戻つたが、これを上記加工済みの軌跡上を戻す様にすれば、更に被加工物(1)の加工部分の洗浄効果が向上することはいふ迄もない。

以上の様にこの発明の第1の実施例によれば加工途中で断線したワイヤ電極を、その断線地点から加工開始地点に戻る時に、第1、第2のワイヤガイド及び被加工物

の加工部分を洗浄する様に構成制御したので、ワイヤ電極の自動結線が支障なく行えるとともに、加工再開時のワイヤ電極の断線がないものが得られるという効果がある。

次にこの発明の第2の実施例を第9図～第11図に基づき説明する。なお、第5図に示した制御ブロックのハードウェア構成はこの発明の実施例に於いても同様であり、以下第1図～第4図を適宜参照しながら説明する。なお、第9図は第3図の制御部(13)において、現在実行中の1ブロックと次に実行するブロックとを比較し、その角度により復帰速度を設定する処理を説明するための内部判定処理説明図であり、第10図は低速復帰部分(D部分)と高速復帰部分の2つのモードがある場合の説明であり、第11図(a)、(b)はいずれもコーナ判定説明図であつて、第11図(a)は90°以上ある鈍角例を、第11図(b)は90°以下の鋭角例を示し、図中aは低速復帰する領域で、角度の判別及び範囲aは第3図のプログラム解析部(10)により設定される。

次にこの発明の第2の実施例の要部の動作について第9図～第11図を用いて説明する。第10図に示すような形状を加工中に経路(d)のB地点においてワイヤ断線が発生すると、第3図に示した機械入出力部(15)よりワイヤ断線の信号C。が制御部(13)に伝えられる。次いで制御部

13よりワイヤ自動供給装置(7)に対しワイヤ切断の信号が出力され、ワイヤが切断された後、制御部13の指令によりイニシャルホルの有るA地点に復帰する次いでワイヤ自動供給装置(7)に対し結線の信号を出力しワイヤを結線後、経路(a)－(b)－(c)－(d)の順に断線復帰を行う。この時、各コーナ(C)、(D)、(E)においての、角度計算は、第3図のプログラム解析部10により行われ、第11図における判定を第3図の制御部13により行い、次のブロックとの成す角度が 90° 以下の場合にコーナまでの残りの距離がa以内において復帰速度を低速に設定する。

復帰速度の低速、高速は予め制御部内に設定されている。鋭角を通過する時のみ復帰速度を落とすことで、全体の復帰速度を上げることができ、また、コーナエッジにワイヤが引つ掛かつて復帰するまでに切れてしまうことも防止される。コーナ判定処理は、第9図のようになり、第3図のプログラム解析部10により前処理として次のブロックとの成す角度を計算し、制御部13により鋭角の場合はコーナからの距離が指定量aより小さくなつた場合に復帰速度を低速に設定する。

なお、この実施例では、低速復帰と高速復帰の2つの速度に設定する場合についてのみ並べたが、コーナの先端において、可動テーブル移動を少しの間停止させるようにしても同様の効果を奏する。

また、上記実施例では、 90° 以下の鋭角コーナについて速度を落とす場合について述べたが、テーパ加工などの場合はテーパ角についても考慮するようにするとなお一層の効果が得られる。

次にこの発明の第3の実施例を第12図に示し説明する。第12図は断線復帰速度制御の内部処理流れ図で、処理(19)、(20)、(21)、(23)、(24)、(25)に関しては第4図の従来の断線復帰速度制御の内部処理流れ図と同じである。図において、(26)は第3図の機械入出力部(15)より与えられるワイヤ電極(4)と被加工物(1)との間の接触状態を判断し最適な復帰速度を選択する処理、(27)は低速復帰速度を設定する処理で、ここでは第13図に示す加工形状例中にコーナ部(D)において可動テーブル(2)移動を行つてもワイヤ電極(4)がコーナ部分に引つ掛かつて断線してしまうことがない程度の十分遅い速度に設定する。(28)は高速復帰速度を設定する処理で、ここでは第13図のコーナ部(D)に辿り着くまでの速度で断線復帰速度として可能な限り速い速度を設定する。

第10図の加工形状例では、断線地点(B)に辿り着くまでの間にワイヤ電極(4)がコーナ部(D)に引つ掛かり断線し易い状態にある場合の加工軌跡を示してある。

次いで動作について説明する。第2図に示すような形状を加工中に経路(e)のB地点においてワイヤ断線が発生

すると、第 3 図の機械入出力部 (15) よりワイヤ断線の信号 C。が制御部 (13) に伝えられる。次いで制御部 (13) よりワイヤ自動供給装置 (7) に対しワイヤ切断の信号 C。が出力されワイヤ電極 (4) が切断された後、制御部 (13) の指令によりイニシャルホルの有る A 地点に復帰する。次いでワイヤ自動供給装置 (7) に対し結線の信号を出力してワイヤ電極 (4) を結線後、経路 (a) - (b) - (c) - (d) - (e) の順に断線復帰を行う。

上述した A 地点から B 地点までの復帰処理は、第 1 2 図に示したフローチャートのようになっており、処理 (19) によつてイニシャルホール (A) へ戻された後、処理 (20) によつてワイヤ電極 (4) を自動結線し、断線地点 (B) に戻るまでの間は処理 (26), (27), (28), (23) によつて可動テーブル (2) の移動が行われる。通常、経路 (a), (b), (c), (d) を移動中は既に加工が終了している溝をワイヤ電極 (4) が移動するのでワイヤ電極 (4) と被加工物 (1) との間には接触状態は発生せず、処理 (26) によつて高速復帰速度が選択される。

しかし、経路 (d) - (e) 間のコーナ部 (D) は第 1 3 図のようになっており、高速復帰速度で復帰しようとする、コーナ部 (D) にワイヤ電極 (4) が引つ掛かり断線してしまう。また、コーナ部 (D) にワイヤ電極 (4) がさしかかるとテーブル移動の方向が変わりワイヤ電極 (4) と被加工物 (1) との間に接触状態が発生し、接触信号 T。を出力する。

そこで、接触状態が発生すると処理(20)により低速復帰速度が選択され、鋭角コーナ(D)をワイヤ電極(4)に引つ掛かつて切れることなく通過することができる。

高速復帰速度及び低速復帰速度は予め制御部内に設定されており、鋭角コーナにおいて接触した場合のみ復帰速度を落とすので、全体の復帰速度を上げることができ、またコーナエッジにワイヤ電極が引つ掛かつて復帰するまでに切れてしまうことも防止され信頼性の高い断線復帰動作を行うことができる。

なお、この実施例においても、低速と高速２段階の速度で説明したが、これを接触状態に対応した速度で実施しても上記実施例と同様の効果を奏することは明白である。

次にこの発明の第４の実施例を第１４図に示し説明する。第１４図は断線復帰速度制御の内部処理流れ図で、処理(19)、(20)、(21)、(23)、(24)、(25)、(26)、(27)、(28)に関しては第１２図の断線復帰速度制御の内部処理流れ図と同じである。

(29A)は接触を判断した場合、接触を解除されるだけの特定距離、逆軌跡を戻る処理、(29B)は処理(29A)によつて逆軌跡を戻っている間と、安全距離分 a だけ、低速を選択する処理である。

次にこの実施例の要部動作について第２、３、１３、

14 図を用いて説明する。第 2 図に示すような形状を加工中に、経路(e)の B 地点においてワイヤ断線が発生すると、第 3 図の機械入出力部(15)よりワイヤ断線の信号が制御部(13)に伝えられる。次いで制御部(13)よりワイヤ自動供給装置(7)に対しワイヤ切断の信号 C。が出力されワイヤが切断された後、制御部(13)の指令によりイニシャルホルの有る A 地点に復帰する。次いでワイヤ自動供給装置(7)に対し結線の信号を出力しワイヤを結線後、経路(a) - (b) - (c) - (d) - (e) の順に断線復帰を行う。

上述した A 地点から B 地点までの復帰処理は第 14 図のようになつており、処理(19)によつてイニシャルホール(A)へ戻された後、処理(20)によつてワイヤ電極(4)を自動結線し、断線地点(B)に戻るまでの間は、処理(20)、(21)、(22)、(23)によつて可動テーブル(2)の移動が行われる。

しかし、ワイヤ電極(4)と被加工物(1)との間に接触状態が発生すると接触信号 T。を出力し、処理(20)により接触が解除されるまで、処理(29A)により逆軌跡を戻り、続いて処理(27)により低速復帰速度が選択される。低速復帰速度は、逆軌跡を戻っている間と安全間隔 a の間、処理(29B)により選択されているため、鋭角コーナ(D)をワイヤ電極(4)は引つ掛かつて切れることなく通過することができる。高速復帰速度及び低速復帰速度、安全間隔 a は予め制御部内に設定されており、鋭角コーナに於いて接

触した場合のみ速度を落とすので、全体の復帰速度を上げることができ、また、コーナエッジにワイヤ電極(4)が引つ掛かつて復帰するまでに切れてしまうことも防止され、信頼性の高い断線復帰動作を行うことができる。

以上述べたように、この発明の第2～4の実施例によれば、結線したワイヤ電極を断線地点まで復帰させる速度を復帰途中の状況に応じて変化させるようにしたので、ワイヤ電極を断線させることなく迅速に断線地点に復帰させることができるという効果がある。

産業上の利用可能性

この発明は、ワイヤ放電加工装置による金属等の被加工物の加工に広く利用できる。

請 求 の 範 囲

(1) ワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法であつて、被加工物を挟んで設けられたワイヤ電極を貫通保持して、上記ワイヤ電極を上記被加工物の加工部分に案内する第 1 及び第 2 のワイヤガイドと、加工中に断線した上記ワイヤ電極を、その断線地点から加工開始地点に復帰させ、上記加工開始地点において、上記断線したワイヤ電極を自動的に結線し、上記ワイヤ電極の送給経路に張架した後、加工を再開するワイヤ自動供給装置を備え、上記断線地点から上記加工開始地点に戻る時に、上記第 1 及び第 2 のワイヤガイドの上記被加工物に対向する部分、及び上記被加工物の加工部分に洗浄材を噴射する。

(2) 請求の範囲第 1 項において、上記洗浄材は加工時に加工液を供給するノズルとは別の洗浄ノズルより噴射させるようにした。

(3) 請求の範囲第 1 項において、上記洗浄材は加工時に加工液を供給するノズルより噴射させるようにした。

(4) 請求の範囲第 1 項において、上記洗浄材は加工液である。

(5) 請求の範囲第 1 項において、上記洗浄材は圧縮空気等の気体である。

(6) 請求範囲第 1 項において、上記断線地点から上記加工開始地点に戻る時に、上記洗浄材を噴射させながら加

工済みの軌跡上をたどつて戻すようにした。

(7) ワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法であつて、加工途中で断線したワイヤ電極を被加工物との相対移動により該被加工物の加工開始点に戻すステップ、断線したワイヤ電極を加工開始点に結線するステップ、この結線したワイヤ電極を加工済みの形状軌跡を辿らせつつ上記断線地点まで復帰させるステップ、結線したワイヤ電極を断線地点まで復帰させる速度を、復帰途中の状況に応じて可変とした。

(8) 請求の範囲第 7 項において、結線したワイヤ電極を断線地点まで復帰させ上記速度を、復帰途中の軌跡形状に応じて変化させた。

(9) 請求の範囲第 8 項において、上記軌跡形状はコーナーを判別するコーナー判定ステップと、コーナーの角度を判別するステップとを備え、上記コーナー角度が 90° 以下の時に上記復帰速度を落とす。

(10) 請求の範囲第 7 項において、結線したワイヤ電極を断線地点まで復帰させる上記速度を、該ワイヤ電極と被加工物間に接触状態が発生した時に低下させ、接触状態が解除された時点で初期の速度に戻すように変化させた。

(11) 請求の範囲第 7 項において、結線したワイヤ電極を断線地点まで復帰させる上記速度を、該ワイヤ電極と被加工物間に接触状態が発生した時に低下させて所定距

離逆行させた後，再度断線地点方向に少なくとも上記所定距離よりも長い距離を低速度で復帰させた時点で初期の速度に戻すように変化させた。

(12) ワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法であつて，

- (1) 被加工物に供給するワイヤ電極を保持し上記ワイヤ電極を上記被加工物の加工部分に案内するワイヤガイドと，
 - (2) 上記ワイヤ電極を被加工物に対して相対移動させ，加工途中で断線したワイヤ電極を上記加工物の加工開始点に戻す手段と，
 - (3) 上記加工開始点において，上記断線したワイヤ電極をその張架経路に張架するワイヤ結線装置と，
 - (4) 加工時に加工液を供給する加工液供給装置と，
 - (5) 上記ワイヤ電極の断線を示すワイヤ断線信号と，
上記ワイヤ電極と上記被加工物との接触を示す接触信号とを備え，
- (s1) 上記ワイヤ断線信号の発生により，加工途中で断線したワイヤ電極を，上記被加工物との相対移動により上記被加工物の加工開始点に戻すとともに，上記断線地点から上記加工開始点に戻る時に上記ワイヤガイドの上記被加工物に対向する部分，及び上記加工物の加工部分に洗浄材を噴射するステップ，

(s2) 断線した上記ワイヤ電極を上記加工開始点にて結線するステップ、

(s3) 復帰途中の状況に応じた復帰速度で、上記結線した上記ワイヤ電極を加工済みの形状軌跡を辿らせて上記断線地点まで復帰させるステップを有し、

上記復帰速度は

- ・上記加工済みの形状軌跡のコーナー角度が90°以下の時に低下させ、又は
- ・上記接触信号の発生した時に低下させ、又は
- ・上記接触信号の発生した時にワイヤ電極を所定の距離逆行させた後、再度断線地点方向に少なくとも上記所定の距離よりも長い距離を低速度で復帰させる。

(13.)ワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法であつて、

- (1) 被加工物に供給するワイヤ電極を保持し上記ワイヤ電極を上記被加工物の加工部分に案内するワイヤガイドと、
- (2) 上記ワイヤ電極を被加工物に対して相対移動させ、加工途中で断線したワイヤ電極を上記加工物の加工開始点に戻す手段と、
- (3) 上記加工開始点において、上記断線したワイヤ電極をその張架経路に張架するワイヤ結線装置と、
- (4) 加工時に加工液を供給する加工液供給装置と、
- (5) 上記ワイヤ電極の断線を示すワイヤ断線信号とを

備え、

(s1) 上記ワイヤ断線信号の発生により、加工途中で断線したワイヤ電極を、上記被加工物との相対移動により上記被加工物の加工開始点に戻すステップ、

(s2) 断線した上記ワイヤ電極を上記加工開始点にて結線するステップ、

(s3) 復帰途中の状況に応じた復帰速度で、上記結線した上記ワイヤ電極を加工済みの形状軌跡を辿らせて上記断線地点まで復帰させるステップを有し、

上記復帰速度は

- ・上記加工済みの形状軌跡のコーナー角度が 90° 以下の時に低下させる。

(14.)ワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法であつて、

- (1) 被加工物に供給するワイヤ電極を保持し上記ワイヤ電極を上記被加工物の加工部分に案内するワイヤガイドと、
- (2) 上記ワイヤ電極を被加工物に対して相対移動させ加工途中で断線したワイヤ電極を上記加工物の加工開始点に戻す手段と、
- (3) 上記加工開始点において、上記断線したワイヤ電極をその張架経路に張架するワイヤ結線装置と、
- (4) 加工時に加工液を供給する加工液供給装置と、
- (5) 上記ワイヤ電極の断線を示すワイヤ断線信号と、

上記ワイヤ電極と上記被加工物との接触を示す接触信号とを備え、

(s1) 上記ワイヤ断線信号の発生により、加工途中で断線したワイヤ電極を上記被加工物との相対移動により上記被加工物の加工開始点に戻すステップ、

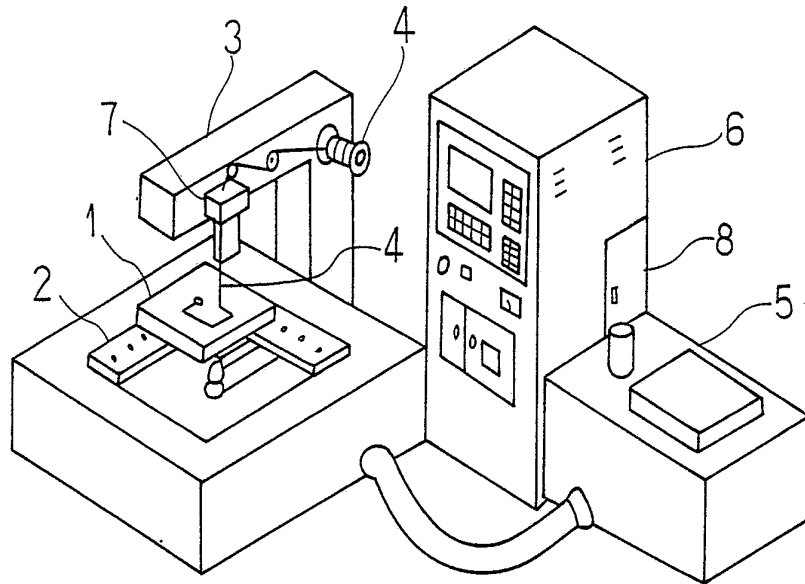
(s2) 断線した上記ワイヤ電極を上記加工開始点にて結線するステップ、

(s3) 復帰途中の状況に応じた復帰速度で、上記結線した上記ワイヤ電極を加工済みの形状軌跡を辿らせて上記断線地点まで復帰させるステップを有し、

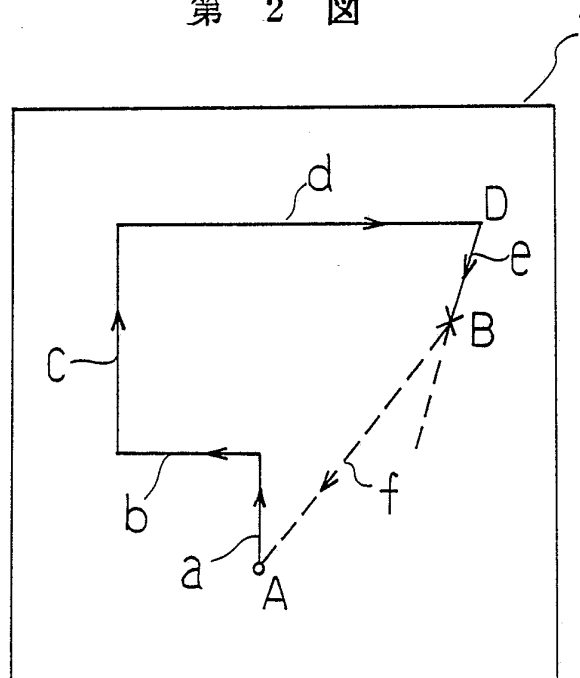
上記復帰速度は

- ・上記加工済みの形状軌跡のコーナー角度が 90° 以下の時に低下させ、又は
- ・上記接触信号の発生した時に低下させ、又は
- ・上記接触信号の発生した時にワイヤ電極を所定の距離逆行させた後、再度断線地点方向に少なくとも上記所定の距離よりも長い距離を低速度で復帰させる。

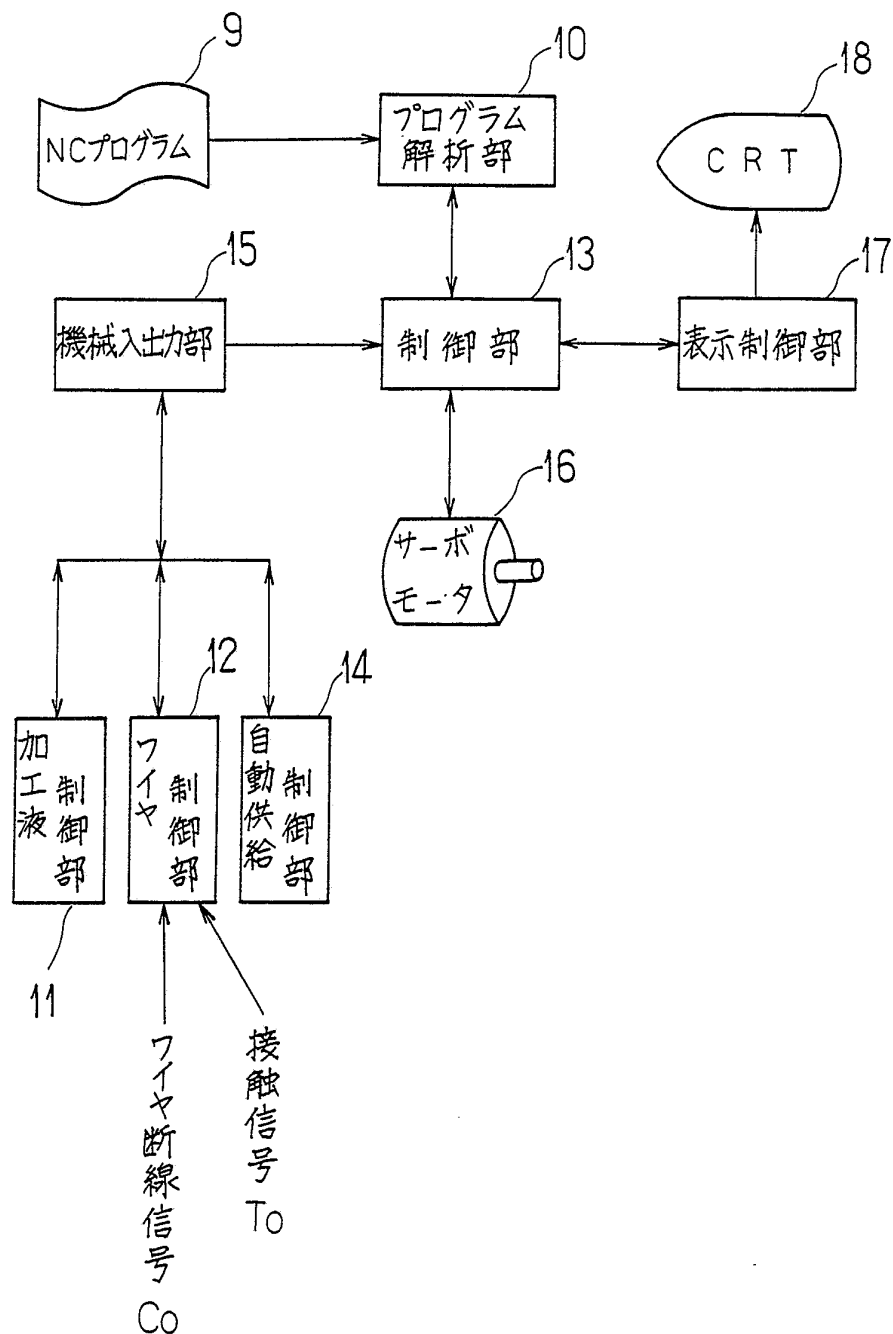
第 1 図



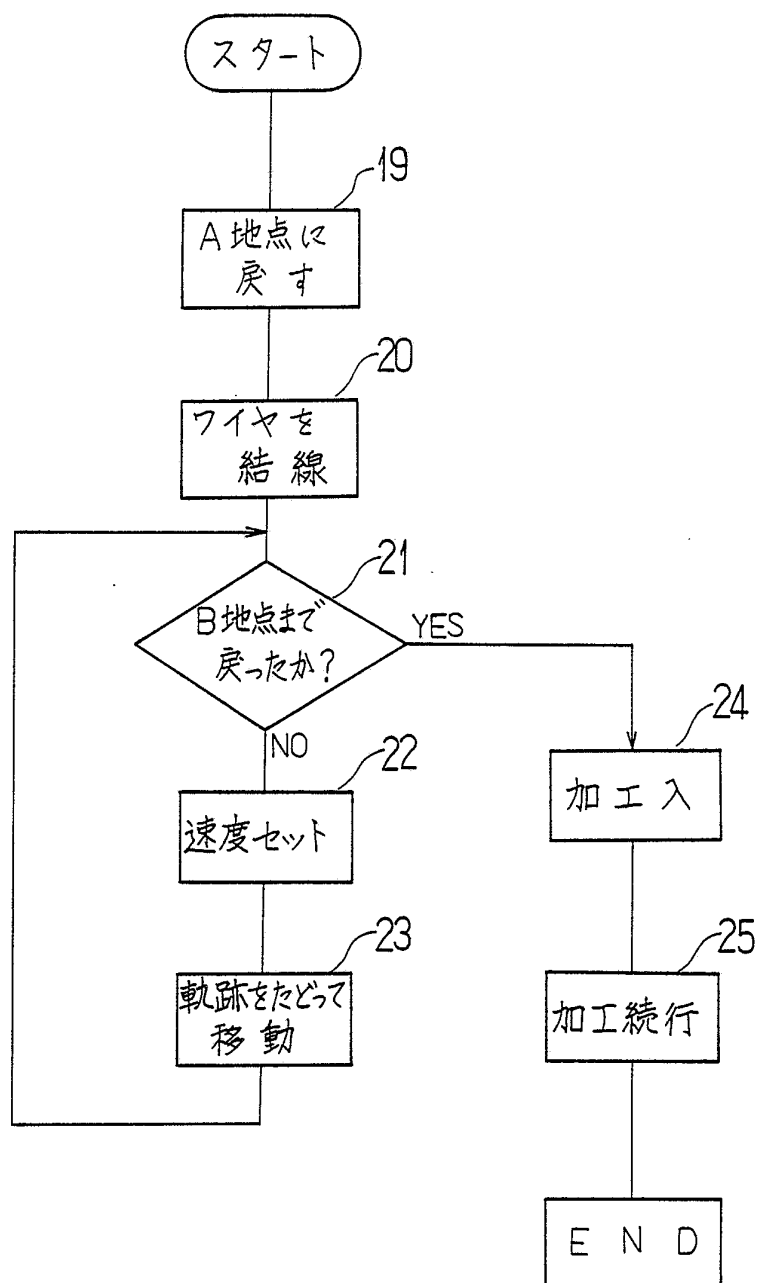
第 2 図



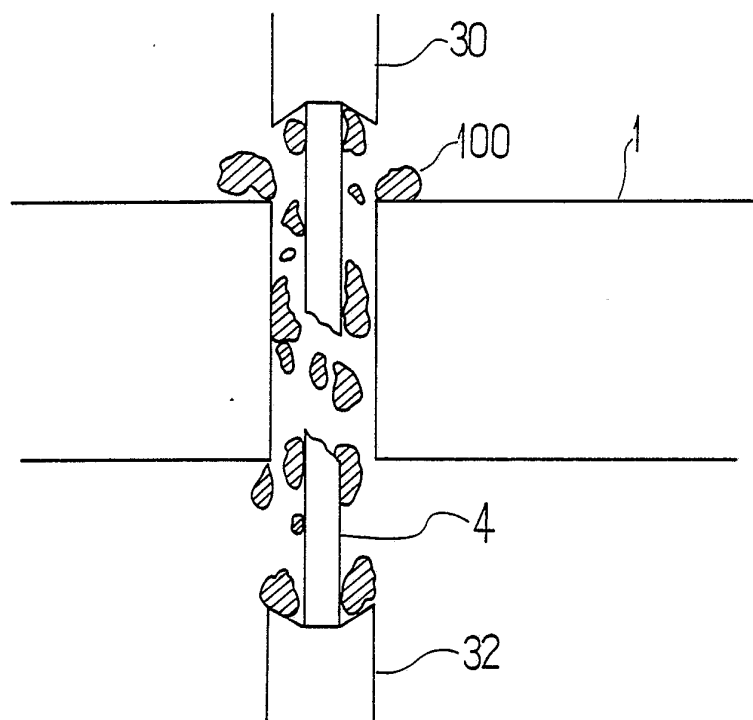
第 3 図



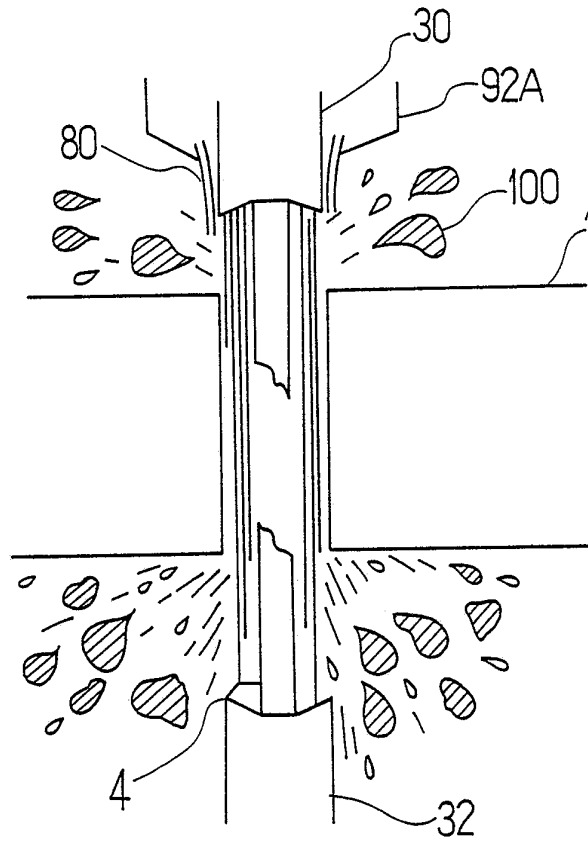
第 4 図



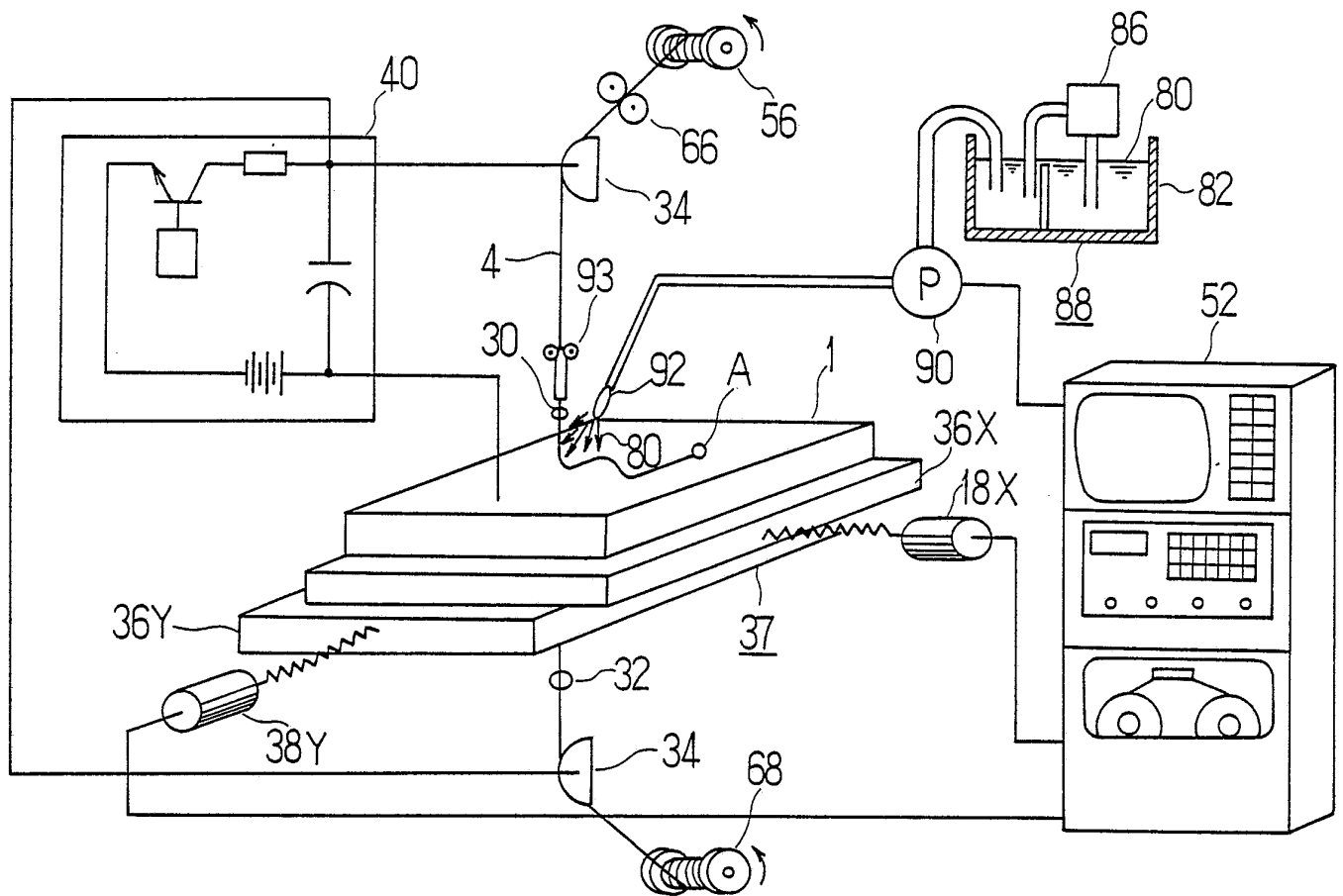
第 5 図



第 7 図

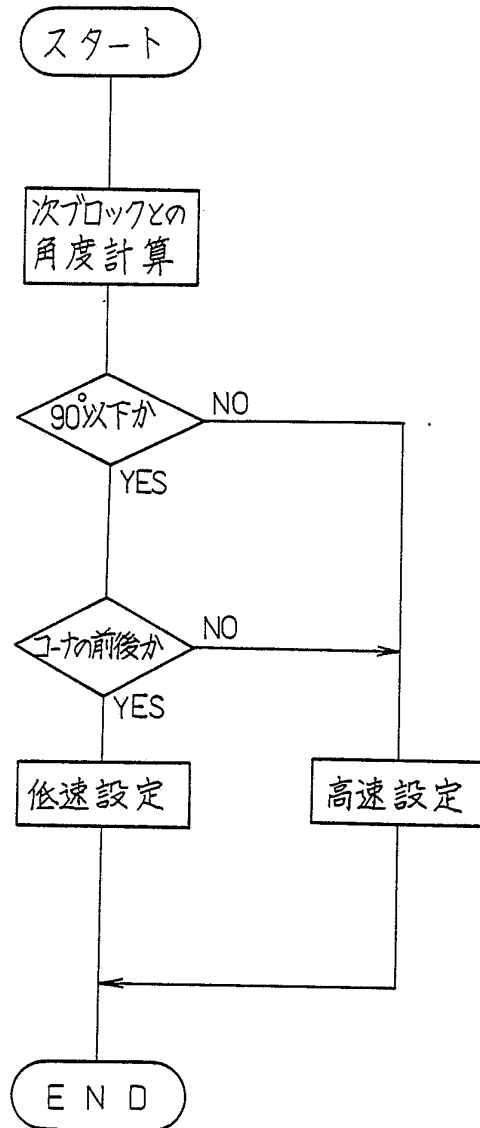


第 8 図

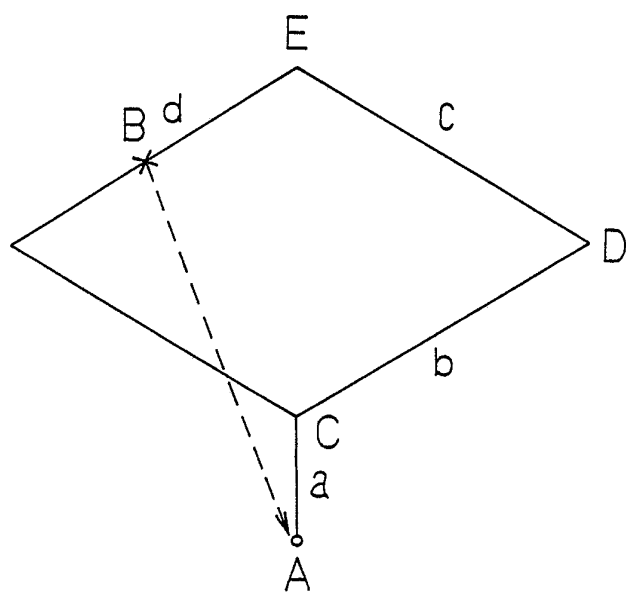


8/13

第 9 図



第 10 図



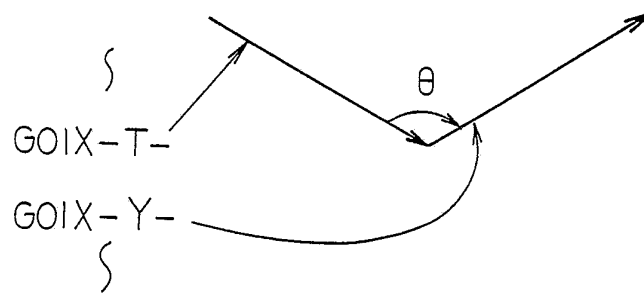
A : 加工開始点

B : ワイヤ断線地点

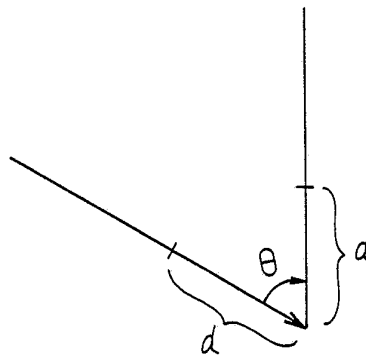
a~d : 軌跡形状

第 11 図

(2)

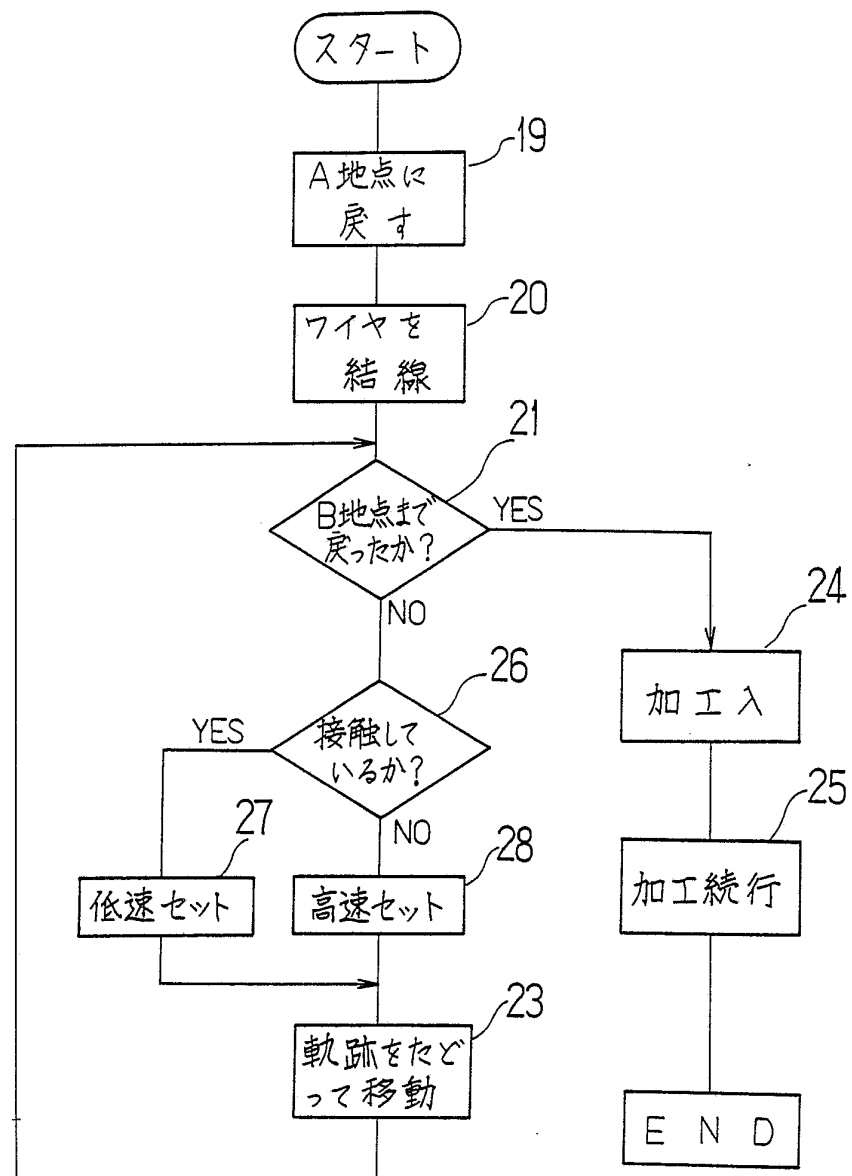


(b)

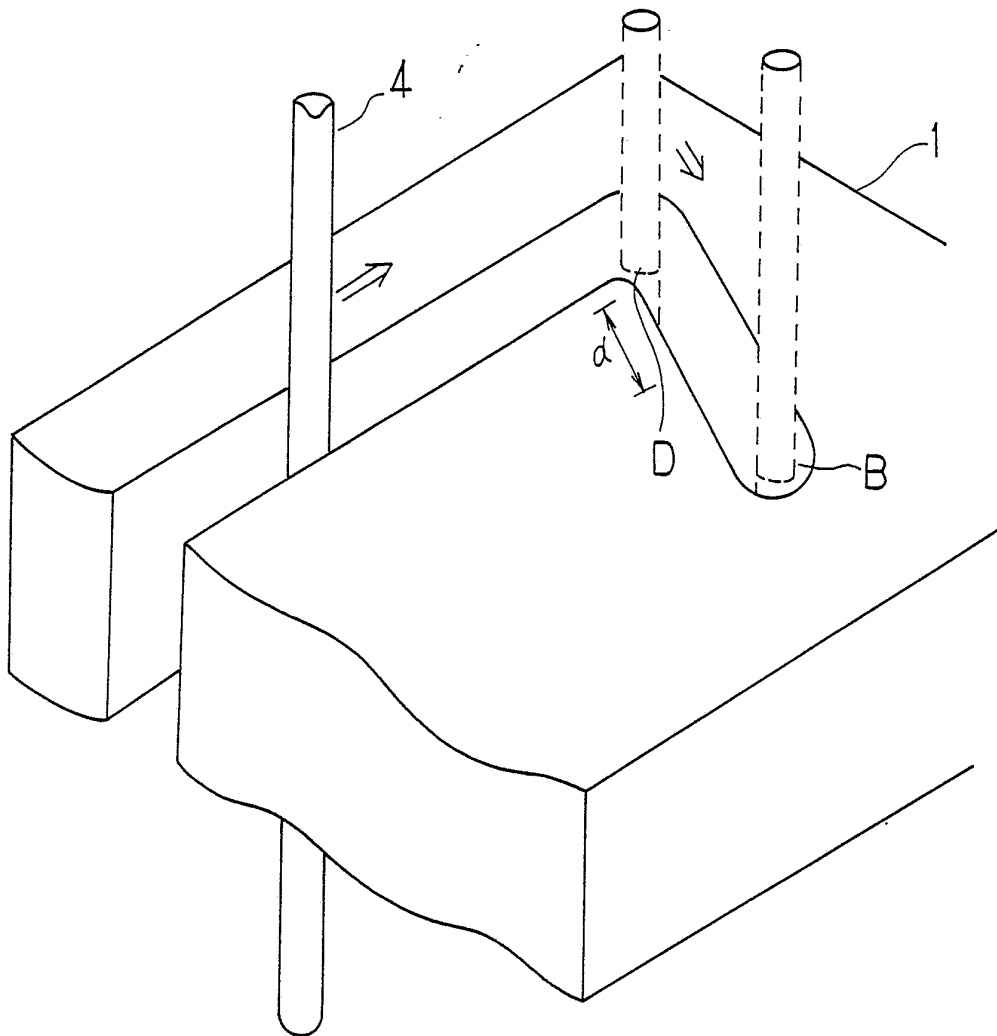


11/13

第 1 2 図



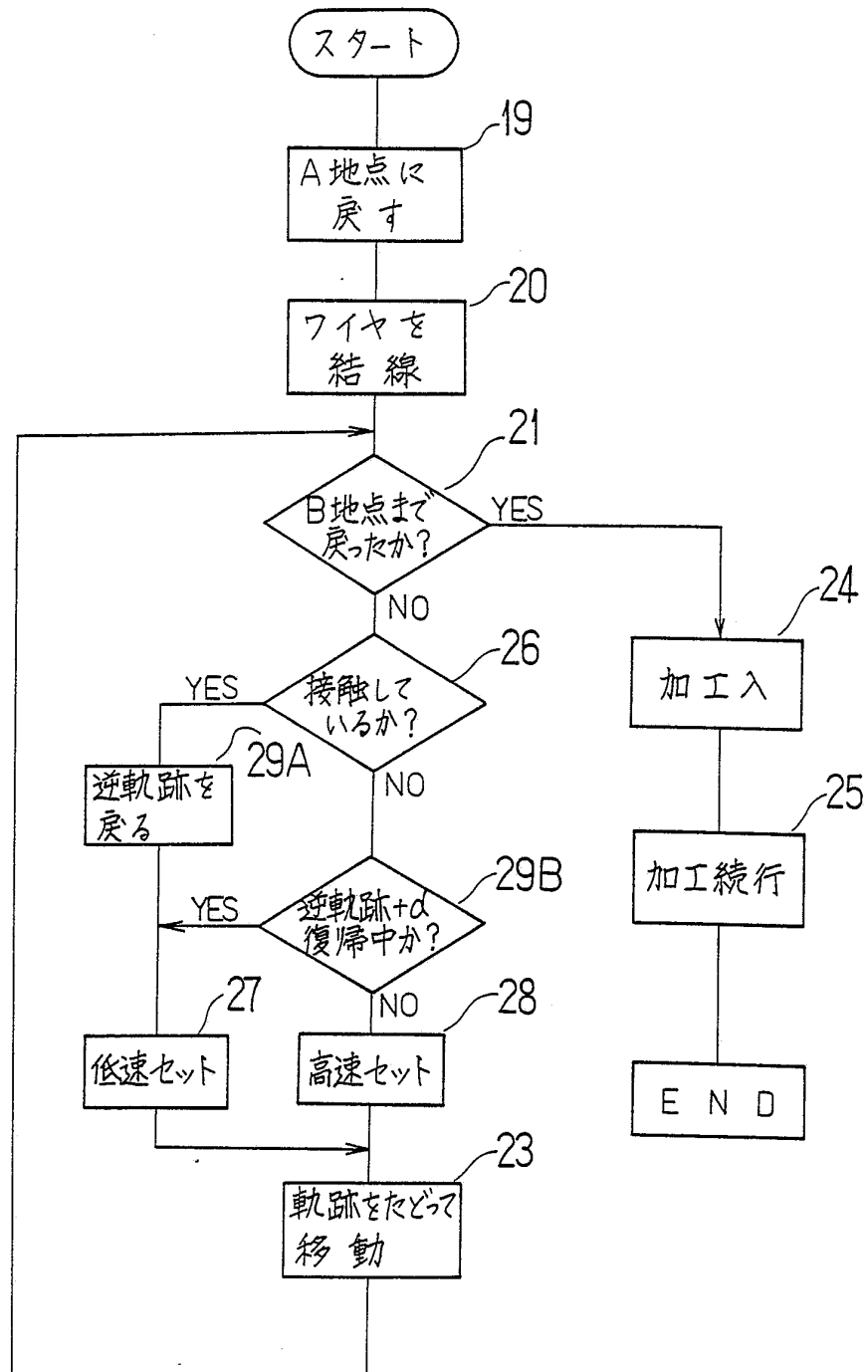
第 1 3 図



- 1 : 被加工物
4 : ワイヤ電極
B : 断線地点

15/13

第 1 4 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP89/00630

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl ⁴	B23H7/02, 7/10	
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	B23H7/02, 7/06, 7/10, B23Q15/00, 33/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1989 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1989		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	JP, A, 58-202724 (Mitsubishi Electric Corporaiton) 26 November 1983 (26. 11. 83) Page 5, upper right column, lines 17 to 20, lower left column, lower right column, lines 1 to 10, page 6, upper left column, lines 9 to 14, Figs. 6, 7 (Family : none)	1 - 6
Y	JP, B2, 61-54529 (Inoue Japax Research Inc.) 22 November 1986 (22. 11. 86) Column 4, lines 20 to 25, Drawing & US, A, 4513191 & FR, B1, 2482498, & IT, A, 1142507	1 - 6
Y	JP, A, 56-27741 (Fujitsu Fanuc, Ltd.) 18 March 1981 (18. 03. 81) Page 2, lower right column, lines 3 to 20, page 3, lower right column, line 20, page 4, upper left column, lines 1 to 11, page 6, upper left column, lines 19 to 20, upper right column, lines 1 to 4, Fig. 1 (Family : none)	7 - 14
* Special categories of cited documents: ¹⁰ "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document 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 "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		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
September 13, 1989 (13. 09. 89)		September 25, 1989 (25. 09. 89)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
Japanese Patent Office		

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

Y	JP, A, 63-26707 (Makino Milling Seisakusho Kabushiki Kaisha) 4 February 1988 (04. 02. 88) Page 5, upper left column, lines 4 to 19 (Family : none)	7 - 14
Y	JP, A, 57-211455 (Fujitsu Fanuc, Ltd.) 25 December 1982 (25. 12. 82) Page 2, lower left column, line 20, lower right column, page 3, upper left column, lines 1 to 2, Fig. 1 (Family : none)	7 - 14

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers, because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers, because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claim numbers, because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of PCT Rule 6.4(a).

VI. ☒ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ²

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

A

JP, A, 61-293724 (Amada Co., Ltd.)
 24 December 1986 (24. 12. 86)
 Page 2, lower right column, lines 6 to 20,
 page 3, upper left column, lines 1 to 14
 (Family : none)

7 - 14

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE ¹

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers, because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers, because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claim numbers, because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of PCT Rule 6.4(a).

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING ²

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.
2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:
3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:
4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl⁴ B 2 3 H 7 / 0 2 . 7 / 1 0		
II. 国際調査を行った分野		
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料		
分 類 体 系	分 類 記 号	
IPC	B 2 3 H 7 / 0 2 . 7 / 0 6 . 7 / 1 0 B 2 3 Q 1 5 / 0 0 . 3 3 / 0 0	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1 9 2 6 - 1 9 8 9 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 1 9 8 9 年		
III. 関連する技術に関する文献		
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	請求の範囲の番号
Y	JP. A. 5 8 - 2 0 2 7 2 4 (三 菱 電 機 株 式 会 社) 2 6 . 1 1 月 . 1 9 8 3 (2 6 . 1 1 . 8 3) 第 5 ページ , 上 右 欄 , 第 1 7 - 2 0 行 , 下 左 欄 , 下 右 欄 , 第 1 - 1 0 行 , 第 6 ページ , 上 左 欄 , 第 9 - 1 4 行 , 第 6 , 7 図 (フ ェ ミ リ ー な し)	1 - 6
Y	JP. B 2 . 6 1 - 5 4 5 2 9 (株 式 会 社 井 上 ジ ャ パ ッ ク ス 研 究 所) 2 2 . 1 1 月 . 1 9 8 6 (2 2 . 1 1 . 8 6) 第 4 欄 , 第 2 0 - 2 5 行 , 図 面 & US. A. 4 5 1 3 1 9 1 & FR. B 1 . 2 4 8 2 4 9 8 , & IT. A. 1 1 4 2 5 0 7	1 - 6
Y	JP. A. 5 6 - 2 7 7 4 1 (富 士 通 フ ェ ナ ッ ク 株 式 会 社) 1 8 . 3 月 . 1 9 8 1 (1 8 . 0 3 . 8 1) 第 2 ページ , 下 右 欄 , 第 3 - 2 0 行 , 第 3 ページ , 下 右 欄 , 第 2 0 行 , 第 4 ページ , 上 左 欄 , 第 1 - 1 1 行 , 第 6 ページ , 上 左 欄 , 第 1 9 - 2 0 行 , 上 右 欄 , 第 1 -	7 - 1 4
※引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、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の後に公表された文献であって出 願と矛盾するものではなく、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の文献		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日 1 3 . 0 9 . 8 9	国際調査報告の発送日 2 5 . 0 9 . 8 9	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)	権限のある職員 特許庁審査官 後 藤 正 彦	3 C 8 8 1 3

第2ページから続く情報

Y Y	(Ⅲ欄の続き) 4 行 . 第 1 図 (ファミリーなし) JP . A . 63 - 26707 (株式会社 牧野フライス製作所) 4 . 2 月 . 1988 (04 . 02 . 88) 第 5 ページ . 上左欄 . 第 4 - 19 行 (ファミリーなし) JP . A . 57 - 211455 (富士通ファナック株式会社) 25 . 12 月 . 1982 (25 . 12 . 82) 第 2 ページ . 下左欄 . 第 20 行 . 下右欄 . 第 3 ページ . 上左欄 . 第 1 - 2 行 . 第 1 図 (ファミリーなし)	7-14 7-14
V. ☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見 次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。 1. ☐ 請求の範囲 _____ は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。 2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。 3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲でありかつ PCT 規則 6.4(a) 第 2 文の規定に従って起草されていない。		
VI. ☒ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見 次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。 請求の範囲 1 - 14 は、いずれもワイヤ放電加工装置のワイヤ断線復帰方法に関するものであるが、請求の範囲 1 - 6 は、ワイヤガイドの被加工物に対向する部分及び被加工物の加工部分に付着した 1. ☒ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。 2. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。 請求の範囲 _____ 3. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。 請求の範囲 _____ 4. ☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。 追加手数料異議の申立てに関する注意 ☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。 ☒ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。		

Ⅲ. 関連する技術に関する文献 (第2ページからの続き)		
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	請求の範囲の番号
A	JP, A, 61-293724 (株式会社 アマダ) 24. 12月. 1986 (24. 12. 86) 第2ページ, 下右欄, 第6-20行, 第3ページ, 上左 欄, 第1-14行 (ファミリーなし)	7-14

(V欄の続き)

スラッジを除去するために、断線地点から加工開始地点に戻るときに洗浄材を噴射する方法について記載されたものであり、また、請求の範囲 7-14 は、結線したワイヤ電極を断線地点まで復帰させる速度を、復帰途中に状況に応じて制御する方法について記載されたものであって、それぞれ発明の特徴となる部分が全く異なるものと認められる。したがって、これら二つの発明が単一の一般的発明概念を形成するように連関している一群の発明であるとは認められない。