

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6235531号
(P6235531)

(45) 発行日 平成29年11月22日 (2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 3 H 7/02 (2006.01)
B 2 3 H 7/06 (2006.01)
B 2 3 Q 15/00 (2006.01)
G 0 5 B 19/4067 (2006.01)

B 2 3 H 7/02 R
 B 2 3 H 7/02 S
 B 2 3 H 7/06 B
 B 2 3 H 7/06 Z
 B 2 3 Q 15/00 D

請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-120062 (P2015-120062)
 (22) 出願日 平成27年6月15日 (2015.6.15)
 (65) 公開番号 特開2016-40070 (P2016-40070A)
 (43) 公開日 平成28年3月24日 (2016.3.24)
 審査請求日 平成27年6月17日 (2015.6.17)
 審判番号 不服2016-7048 (P2016-7048/J1)
 審判請求日 平成28年5月13日 (2016.5.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-163926 (P2014-163926)
 (32) 優先日 平成26年8月11日 (2014.8.11)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 390008235
 ファナック株式会社
 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
 O番地
 (74) 代理人 110001151
 あいわ特許業務法人
 (72) 発明者 長谷川 靖雄
 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場358
 O番地 ファナック株式会社内

合議体

審判長 栗田 雅弘
 審判官 平岩 正一
 審判官 柏原 郁昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 任意の退避位置から放電状態で移動し中断位置に復帰する機能を有するワイヤ放電加工機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

加工中断点にて加工再開機能を有するワイヤ放電加工機において、
 プログラム運転によるワークの加工開始後に、前記ワークとワイヤ電極とが短絡したこと
により前記プログラム運転を中断した場合、該中断した位置を記憶する記憶手段と、
前記中断した位置から前記ワイヤ電極を任意の退避位置に退避させる際の手動割り込みに
よる軸移動退避手段と、
前記任意の退避位置から放電状態で移動し前記中断した位置に復帰する復帰手段と、
復帰後に加工再開を行う再開手段と、
 を有することを特徴とするワイヤ放電加工機。

【請求項 2】

前記復帰手段は、前記ワイヤ電極を前記任意の退避位置から前記中断した位置へ放電状態
 で移動する際に、プログラムによる自動加工と同じ加工条件で送り速度制御を行うこと
 を特徴とする請求項 1 に記載のワイヤ放電加工機。

【請求項 3】

加工中断点にて加工再開機能を有するワイヤ放電加工機において、
 プログラム運転による加工開始後に、早送りの位置決め指令ブロックから加工指令ブロッ
 クに切り替わった位置でワイヤとワークが短絡状態である時、プログラムされた早送り位
 置決め指令の移動ブロック (G 0 0) の経路を短絡が解除される位置まで逆行し、短絡が
 解除された後、放電を開始し、早送り位置決め指令のブロックを加工指令ブロックと読み

替えて中断位置に加工しながら復帰する復帰手段を有することを特徴とするワイヤ放電加工機。

【請求項 4】

加工中断点にて加工再開機能を有するワイヤ放電加工機において、プログラム運転による加工開始後に、早送りの位置決め指令ブロックから加工指令ブロックに切り替わった位置でワイヤとワークが短絡状態である時、プログラムされた早送り位置決め指令の移動ブロック（G00）の開始点に戻る位置決めをし、早送り位置決め指令のブロックを加工指令ブロックと読み替えて中断位置に放電加工しながら復帰する復帰手段を有することを特徴とするワイヤ放電加工機。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワイヤ放電加工機に関し、特に、任意の退避位置から放電状態で移動し中断位置に復帰する機能を有するワイヤ放電加工機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ワイヤ放電加工機には、加工中にワイヤ電極とワークとが短絡し加工が進行しなくなった場合、ワイヤ電極とワークとを相対移動させることにより、ワイヤ電極を、加工経路を逆に辿らせ短絡の解除を行った後に、元の加工位置に復帰させ、加工を再開する機能が備わっている。

20

【0003】

特許文献 1 には、加工の中断点に自動復帰して、再加工する技術が記載されている。すなわち、プログラム運転中に、ワイヤ電極の断線により中断した場合、予め記憶した加工開始点に自動で戻し、加工開始穴にてワイヤ電極を結線したのち、ドライラン制御で加工開始点から加工済み経路に沿って加工中断点まで戻り、中断点で放電状態とし、再加工を行う機能が説明されている。

【0004】

特許文献 2 には、ワイヤ放電加工装置において、加工中にワイヤ電極と被加工物が短絡し加工が進行しなくなった場合、ワイヤ電極とテーブルとを相対移動させることにより、ワイヤ電極をこの加工経路を逆にさかのぼらせ短絡の解除を行った（後退制御）後に、放電を開始し元の加工位置に復帰させ、さらにその箇所から引き続き放電加工を継続する技術が示されている。

30

【0005】

特許文献 3 には、加工開始点に対して加工開始穴の位置がずれて短絡している場合、手動で短絡が解除できる加工可能開始位置まで退避し、その箇所から自動で真の開始点位置まで、放電加工を行いながら戻る機能が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特公昭 63 - 28731 号公報

40

【特許文献 2】特開平 6 - 277949 号公報

【特許文献 3】特開平 1 - 210221 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図 10 は従来のワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。各ステップに従って説明する。

G00 の位置決め指令による移動を行い（sd01）、G01 の加工指令の実行を開始し（sd02）、ワイヤとワーク間の短絡が否かを判断し、短絡の場合（YES）にはプログラムを停止する（sd04）。sd03 においてワイヤとワークとが短絡していない

50

場合（NO）には、G01の加工指令に沿って放電加工しつつ移動し（sd05）、プログラム終了か否かを判断し（sd06）、プログラム終了ではない場合（NO）にはステップsd02に戻り、処理を継続し（次の加工指令ブロックを実行開始）、プログラム終了の場合（YES）には処理を終了する。

【0008】

ワイヤ放電加工機において、プログラムされた加工経路に基づいて、ワークの外側から加工箇所へ早送りの位置決め指令（G00）にて移動した際、ワークの大きさが加工経路プログラム作成時に想定していた大きさより大きく、早送りで位置決めした箇所ですらワイヤがワークに食い込んでしまう場合がある。

【0009】

ワイヤ電極が食い込んで短絡状態で、次ブロックの加工指令（G01）が指令されても、短絡の為に放電が開始されず、さらに経路に沿って逆行する為に必要な経路情報の加工指令（G01）がないため、（位置決め指令（G00）では経路の途中移動計算が出来ない）短絡エラーとなって、停止状態となる。特に、PCD工具加工のように、工具ボディにPCDチップがロウ付けされている場合、ロウ付けの位置誤差により、ワークが想定したワーク位置よりずれた位置に固定されている場合が多く、前記現象が起きやすい。

【0010】

ワークの大きさに余裕を持って想定して（つまり、ワークの大きさをやや大きめに想定して）、ワーク端面のかなり手前から加工指令（G01等）で加工を行う様に加工プログラムを作成すれば、上記の問題は起きない。しかし、PCD工具の加工においては、PCD材料の導電性劣化を防ぐため、出来るだけ加工に無関係な電圧印加の状態を短くしたい事情があり、また、稼働時間短縮の為に移動速度の遅い加工指令（G01）よりは、移動速度が速い位置決め指令（G00）でワーク端面ぎりぎりまでワイヤを移動したい事情がある。

【0011】

プログラムの最初に早送りの位置決め指令（G00）でワークに食い込んで短絡した状態から、加工指令（G01）で加工を指令しても、短絡状態での放電開始は、ワイヤとワーク間に隙間に介在する加工液による抵抗を介さない直流電流が一気に流れてワイヤの断線を生じてしまう問題の為に、ワイヤ放電加工機の基本設定として、短絡状態での放電開始を行わないようにされている。

【0012】

この状態から加工を再開するには、一旦ワイヤ位置をワークの外側のプログラム開始位置まで軸移動で動かし、加工プログラムの編集を行い、ワークに食い込まない位置までを早送りの位置決め指令（G00）とし、その後の移動を加工指令（G01）に編集しなおし、プログラムの先頭からやり直す必要がある。

【0013】

このような状態になる度に、加工プログラムの編集を機械上で行うか、または、プログラム装置で編集しなおす必要があるが、機械を操作するオペレータによっては、機械の起動操作は出来ても、プログラム編集までの技量がなく、プログラムの修正が困難な場合が多い。特に、夜間の作業中に、プログラム編集が出来るオペレータが不在の場合、この加工作業が翌日のオペレータの出社を待ってから編集後に加工開始となる事があり、製品の納期遅れの問題にもなる。このため、加工プログラムの修正無しで、簡単な操作のみで、短絡状態から加工再開ができる機能が必要となる。

【0014】

特許文献1に開示される技術は、加工開始点から加工経路に沿って、中断点に戻る機能であるが、経路の移動指令はあくまで加工指令（G01、G02、G03）であり、この区間をドライランで移動する機能の為に、本発明が解決しようとする、加工開始点から加工しない早送り指令（G00）の区間で食い込んだ中断点に向かって、加工開始点や途中経路以外の任意の箇所から、放電加工を行いながら復帰する機能とは異なる。

【0015】

特許文献 2 に開示される技術は特許文献 1 と同様、既に加工指令 (G 0 1) で加工済みの経路を逆にさかのぼる機能ではあるが、早送りによる位置決め指令 (G 0 0) や、経路以外の任意の箇所からの復帰については、示されていない。

【 0 0 1 6 】

特許文献 3 に開示される技術は、プログラム運転による起動前に、加工開始点から、加工可能位置までの手動移動量を記憶しておき、記憶した移動量を逆に自動モードで戻りのみの機能である。この技術では、今回の問題点のような、プログラム起動後の早送り指令 (G 0 0) 後に、加工指令 (G 0 1) が指令された段階で短絡している状態を回避する事は出来ない。

【 0 0 1 7 】

そこで、本発明の目的は、従来技術の上述したような欠点、問題点を改善し、簡単な方法で、加工を再開できるワイヤ放電加工機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 8 】

本発明は、プログラムの編集を行う事無く、プログラム運転中に停止した加工中断点から、手動で軸移動を行う割り込み動作により、短絡を解除する位置に退避させた後、その位置から、放電加工を行いながら加工中断点に戻ることが出来、その後、加工プログラムを中断点からプログラム運転で再起動できる機能及びその機能を有するワイヤ放電加工機である。

【 0 0 1 9 】

本発明は、プログラムの編集を行う事無く、プログラム運転中に停止した加工中断点から、手動で軸移動を行う割り込み動作により、短絡を解除する任意の位置に退避させた後、プログラムされた加工経路に関係なく、その位置から、放電 ON ボタンと、中断点復帰ボタンとを押すだけで、最短距離で放電加工を行いながら加工中断点に戻ることが出来、その後、加工プログラムを中断点からプログラム運転で再起動する。

【 0 0 2 0 】

また、第 2 の方法として、早送りの位置決め指令の経路によっては、短絡により中断後、自動で位置決め指令を加工指令と読み替えて、読み替えた位置決め指令の経路を逆行し、短絡が解除される位置まで戻り、短絡解除後に自動で放電を ON として、再度放電加工を行いながら加工中断点に戻り、さらに中断点から再開する。

【 0 0 2 1 】

そして、本願の請求項 1 に係る発明は、加工中断点にて加工再開機能を有するワイヤ放電加工機において、プログラム運転によるワークの加工開始後に、前記ワークとワイヤ電極とが短絡したことにより前記プログラム運転を中断した場合、該中断した位置を記憶する記憶手段と、前記中断した位置から前記ワイヤ電極を任意の退避位置に退避させる際の手動割り込みによる軸移動退避手段と、前記任意の退避位置から放電状態で移動し前記中断した位置に復帰する復帰手段と、復帰後に加工再開を行う再開手段と、を有することを特徴とするワイヤ放電加工機である。

【 0 0 2 2 】

請求項 2 に係る発明は、前記復帰手段は、前記ワイヤ電極を前記任意の退避位置から前記中断した位置へ放電状態で移動する際に、プログラムによる自動加工と同じ加工条件で送り速度制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のワイヤ放電加工機である。

請求項 3 に係る発明は、加工中断点にて加工再開機能を有するワイヤ放電加工機において、プログラム運転による加工開始後に、早送りの位置決め指令ブロックから加工指令ブロックに切り替わった位置でワイヤとワークが短絡状態である時、プログラムされた早送り位置決め指令の移動ブロック (G 0 0) の経路を短絡が解除される位置まで逆行し、短絡が解除された後、放電を開始し、早送り位置決め指令のブロックを加工指令ブロックと読み替えて中断位置に加工しながら復帰する復帰手段を有することを特徴とするワイヤ放電加工機である。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

請求項４に係る発明は、加工中断点にて加工再開機能を有するワイヤ放電加工機において、プログラム運転による加工開始後に、早送りの位置決め指令ブロックから加工指令ブロックに切り替わった位置でワイヤとワークが短絡状態である時、プログラムされた早送り位置決め指令の移動ブロック（Ｇ００）の開始点に戻る位置決めをし、早送り位置決め指令のブロックを加工指令ブロックと読み替えて中断位置に放電加工しながら復帰する復帰手段を有することを特徴とするワイヤ放電加工機である。

【発明の効果】

【００２４】

本発明により、加工継続不能に陥った場合にも、加工プログラムの修正をする事無く、簡単な手動介入のみや自動で、加工を再開する事が出来、生産性の向上に非常に役立つワイヤ放電加工機を提供できる。

10

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】ワイヤ放電加工機の一実施形態の概略構成図である。

【図２】ワイヤ放電加工機の軸移動構成を示す図である。

【図３】退避位置から放電状態で移動し加工中断位置に復帰する、本発明の実施形態１を説明する図である。

【図４】退避位置から放電状態で移動し加工中断位置に復帰する、本発明の実施形態１の他の例を説明する図である。

【図５】本発明の実施形態１のワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。

20

【図６】退避位置から放電状態で移動し加工中断位置に復帰する、本発明の実施形態２を説明する図である。

【図７】本発明の実施形態２のワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。

【図８】退避位置から放電状態で移動し加工中断位置に復帰する、本発明の実施形態３を説明する図である。

【図９】本発明の実施形態３のワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。

【図１０】従来のワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。

30

【発明を実施するための形態】

【００２６】

以下、本発明の実施形態を図面と共に説明する。

図１は、本発明の一実施の形態におけるワイヤ放電加工機３０の概略構成図である。コラム３の上部に取り付けられたワイヤ電極４が巻かれたワイヤポピン１２は、送り出し部トルクモータ１１で、ワイヤ電極４の引き出し方向とは逆方向に指令された所定低トルクが付与される。ワイヤポピン１２から繰り出されたワイヤ電極４は、ブレーキモータ１３により駆動されるブレーキシュー１４、上ガイド５ａ、下ガイド５ｂ、下ガイドローラ１５を経由して、フィードローラ１６に掛け回される。ブレーキモータ１３により駆動されるブレーキシュー１４とワイヤ電極送りモータ（図示せず）で駆動されるフィードローラ１６の間の張力が調節される。ワイヤ電極４は、ピンチローラ１７とワイヤ電極送りモータ（図示せず）で駆動されるフィードローラ１６で挟まれ、ワイヤ電極回収箱１８に回収される。機台１上の加工槽２内にはワークを載置するテーブルが取り付けられている。上ガイド５ａと下ガイド５ｂの間の放電加工領域には放電加工対象となる図示しないワークが図示しないテーブルに載置され、ワイヤ電極４に加工用電源から高周波電圧が印加され放電加工がなされる。

40

【００２７】

図２はワイヤ放電加工機の軸移動構成を示す図である。ワイヤ放電加工機３０は機械全体を数値制御装置２０によって制御される。数値制御装置２０は、サーボアンプ２１を介して、モータ２２Ｘ，２２Ｙ，２２Ｚ，２２Ｕ，２２Ｖの各軸のモータを駆動制御するこ

50

とができる。

【 0 0 2 8 】

機台 1 にはワークを載置する図示しないテーブルを X 軸方向と Y 軸方向に駆動するモータ 2 2 X , 2 2 Y が取り付けられている。モータ 2 2 X , 2 2 Y にはボールネジ 2 3 X , 2 3 Y が連絡されている。モータ 2 2 X , 2 2 Y の駆動力はボールネジ 2 3 X , 2 3 Y に伝達され、図示しないテーブルが X 軸方向と Y 軸方向に移動する。

【 0 0 2 9 】

コラム 3 の上部には、モータ 2 2 Z , 2 2 U , 2 2 V が取り付けられている。モータ 2 2 Z , 2 2 U , 2 2 V にはボールネジ 2 3 Z , 2 3 U , 2 3 V が連結されている。モータ 2 2 Z , 2 2 U , 2 2 V の駆動力はボールネジ 2 3 Z , 2 3 U , 2 3 V に伝達され、上ガイド 5 a を Z 軸方向 , U 軸方向 , V 軸方向に移動させることができる。

10

【 0 0 3 0 】

< 実施形態 1 >

まず、退避位置から放電状態で移動し加工中断位置に復帰する、本発明による放電加工機の加工再開機能の第 1 の実施形態を図 3 及び図 4 を用いて説明する。

工具ボディ 2 4 に固定された P C D チップ 2 5 をワイヤ放電加工機により放電加工する。図 3 (a) は現状の問題点を示している。ワーク外周部から指令 G 0 0 で進み指令 G 0 1 で加工をするプログラムがあった場合、ワーク位置が想定より手前に固定されていたとき、G 0 0 でワークへ向かって進んだ際、すでにワークに接触して短絡が起きている場合があり、ワイヤ電極とワークとの短絡を解除し、加工復旧が面倒であった。

20

【 0 0 3 1 】

図 3 (b) は解決手段を示している。実施形態 1 は、J O G 移動後、中断点復帰時に放電 O N で、加工条件で設定されている平均加工電圧に比例の速度制御 (以下、「放電サーボ制御」という) で戻る。後退アラーム発生の中断点からの加工が出来ない為、一度、手動モードで、ワイヤをワーク外へ移動し、短絡を解除した状態で、再度、中断点まで、放電 O N 状態で設定された加工条件に基づく放電サーボ制御により戻る事で、簡単に加工再開できる。

【 0 0 3 2 】

同様に、退避位置から放電状態で移動し加工中断位置に復帰する。本発明による放電加工機の加工再開機能の第 1 の実施形態の他の例を、図 4 を用いて説明する。

30

図 4 (a) は、工具ボディ 2 4 が予想より大きく、開始直後の位置決め指令 (G 0 0) 中にワイヤ電極 4 と短絡したときの従来技術の問題点を示している。次ブロックの加工指令 (G 0 1) で、短絡のために、放電加工できず、ワイヤ電極 4 は停止する。加工中の短絡による短絡解除機能 (後退制御) は、G 0 1、G 0 2、G 0 3 のような加工指令ブロックにのみ適用され、G 0 0 の位置決め指令には適用されないという制約がある。

図 4 (b) は、J O G 送りによる移動 (退避) 後、中断点復帰時に放電 O N で、加工条件で設定されているサーボ送りで戻る、本発明による前記問題の解決手段を示している。後退アラーム発生の中断点からの加工が出来ないため、一度、手動モードで、ワイヤ電極をワーク外へ移動し (退避位置まで後退させ)、短絡を解除した状態で、再度、(その退避位置から) その中断点まで、放電オン状態で設定された加工条件に基づく放電サーボ制御により戻る。そうすることで、簡単に加工を再開することができる。

40

【 0 0 3 3 】

図 5 は本発明の第 1 の実施形態におけるワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。

プログラムの最初に早送りの位置決め指令 (G 0 0) でワイヤ電極とワークとを相対的に移動し (s a 0 1)、加工指令 (G 0 1) で加工を開始し (s a 0 2)、ワイヤ電極とワークとが短絡しているか否かを判断し (s a 0 3)、短絡している場合 (Y E S) には s a 0 4 へ移行し、短絡していない場合 (N O) には s a 0 5 へ移行する。

【 0 0 3 4 】

プログラム停止位置を記憶してプログラムを停止する (s a 0 4)。s a 0 3 でワイヤ

50

電極とワークとの短絡がない場合、加工指令（G 0 1）により加工を実行し（s a 0 5）、プログラムの終了か否かを判断し（s a 0 6）、プログラム終了ではない場合には、s a 0 2に戻る。

【 0 0 3 5 】

s a 0 4でプログラムが停止すると、s a 0 7でオペレータが手動介入し、ワイヤ電極とワークとの短絡が解除される任意の位置に手動でワイヤ電極またはワークを移動し（s a 0 8）、プログラム停止位置まで放電状態で加工移動を行い（s a 0 9）、再加工を開始する（s a 1 0）。

【 0 0 3 6 】

< 実施形態 2 >

次に、退避位置から放電状態で移動し加工中断位置に復帰する。本発明による放電加工機の加工再開機能の第2の実施形態を、図6を用いて説明する。

図6（a）は現状の問題点を示している。ワーク外周部から早送り位置決め指令G 0 0で進み加工指令G 0 1で加工する加工プログラムにおいて、ワークが想定位置より手前に固定されていたとき、ワイヤ電極4が早送り位置決め指令G 0 0でワークへ向かって進んだ際、ワークに接触して短絡が起きることがあり、その場合、ワイヤ電極4とワークとの短絡を解除して加工を再開するのが面倒である。

【 0 0 3 7 】

図6（b）は、G 0 0の位置決め指令をG 0 1の加工指令に読み替えて後退制御を行って自動復旧する。本発明により前記問題の解決手段を示している。ワイヤ電極4とワークとの短絡でワイヤ電極4を停止した後、早送りの位置決め指令（G 0 0）を、加工指令（G 0 1）に読み替えて後退制御を行い、ワイヤ電極4を短絡が解除する位置まで経路上を（退避位置まで）逆行させる。そして、短絡解除後に放電オンで（退避位置から）加工中断点まで加工しながら自然復帰、中断点復帰後、加工再開する。

【 0 0 3 8 】

図7は本発明の第2の実施形態におけるワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。

プログラムの最初に早送りの位置決め指令（G 0 0）でワイヤ電極とワークとを相対的に移動し（s b 0 1）、加工指令（G 0 1）で加工を開始し（s b 0 2）、ワイヤ電極とワークとが短絡しているか否かを判断し（s b 0 3）、短絡している場合（Y E S）にはs b 0 4へ移行し、短絡していない場合（N O）にはs b 0 7へ移行する。

【 0 0 3 9 】

G 0 0位置決め指令をG 0 1加工移動指令に読み替えて後退制御を行い（s b 0 4）、ワイヤ電極とワーク間が短絡しているか否か検知し（s b 0 5）、短絡が解除されるまでG 0 1による移動し、短絡状態が解除されると、放電加工を再開し、ステップs b 0 3へ戻る（s b 0 6）。

【 0 0 4 0 】

s b 0 3でワイヤ電極とワークとの短絡がないと判定された場合、G 0 1加工移動指令を実行し（s b 0 7）、次いで、プログラムが終了したか否かを判断し（s b 0 8）、プログラムの終了でなければs b 0 2に戻り処理を継続する。

【 0 0 4 1 】

< 実施形態 3 >

加工機の加工再開機能の第3の実施形態を、図8を用いて説明する。図8（a）は、ワーク外周部から早送り位置決め指令G 0 0で進み加工指令G 0 1で加工をするプログラムにおいて、ワークが想定位置より手前に固定されていたとき、ワイヤ電極4が早送り位置決め指令G 0 0でワークへ向かって進んだ際、ワークに接触して短絡が起きることがあり、その場合、ワイヤ電極4とワークとの短絡を解除して加工を再開するのが面倒である。

【 0 0 4 2 】

図8（b）は、G 0 0の位置決め指令をG 0 1の加工指令に読み替えてG 0 0の位置決め指令開始点まで戻り自動復旧する、本発明による前記の問題の解決手段を示している。

10

20

30

40

50

ワイヤ電極 4 とワークとの短絡でワイヤ電極 4 の移動が停止した後、早送りの位置決め指令 (G 0 0 の開始位置まで早送りで戻る位置決め移動を行い、その早送りの位置決め指令 (G 0 0) を加工指令 (G 0 1) に読み替えて加工中断点まで再加工しながら自動復帰後、加工を継続する。

【 0 0 4 3 】

図 9 は本発明の第 3 の実施形態におけるワイヤ放電加工の処理のフローを説明するフローチャートである。以下、各ステップに従って説明する。

プログラムの最初に早送りの位置決め指令 (G 0 0) でワイヤ電極とワークとを相対的に移動し (s c 0 1)、加工指令 (G 0 1) で加工を開始し (s c 0 2)、ワイヤ電極とワークとが短絡しているか否かを判断し (s c 0 3)、短絡している場合 (Y E S) には s c 0 4 へ移行し、短絡していない場合 (N O) には s c 0 6 へ移行する。

10

【 0 0 4 4 】

ワイヤ電極を G 0 0 の位置決め開始位置まで自動で移動させ (s c 0 4)、G 0 0 の位置決め指令を G 0 1 の加工移動指令に読み替えて加工を実行し (s c 0 5)、ステップ s c 0 3 へ戻る。s c 0 3 でワイヤ電極とワークとが短絡していないと判断された場合 (N O) には G 0 1 加工移動を実行し (s a 0 6)、プログラムの終了か否か判断し (s c 0 7)、終了ではない場合 (N O) には s c 0 2 へ戻り処理を継続し、終了の場合 (Y E S) には処理を終了する。

【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

20

- 1 機台
- 2 加工槽
- 3 コラム
- 4 ワイヤ電極
- 5 a 上ガイド
- 5 b 下ガイド

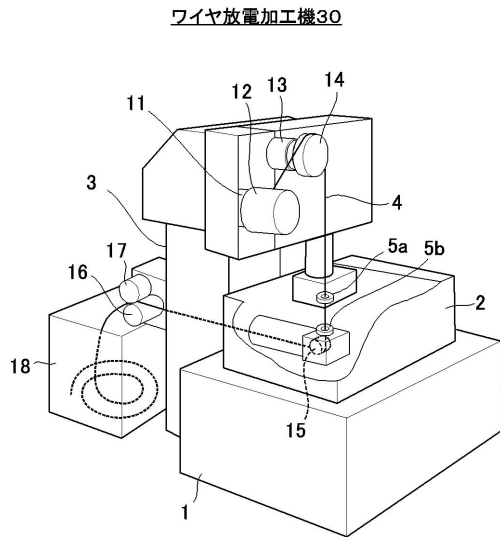
- 1 1 送り出し部トルクモータ
- 1 2 ワイヤボビン
- 1 3 ブレーキモータ
- 1 4 ブレーキシュー
- 1 5 下ガイドローラ
- 1 6 フィードローラ
- 1 7 ピンチローラ
- 1 8 ワイヤ電極回収箱

30

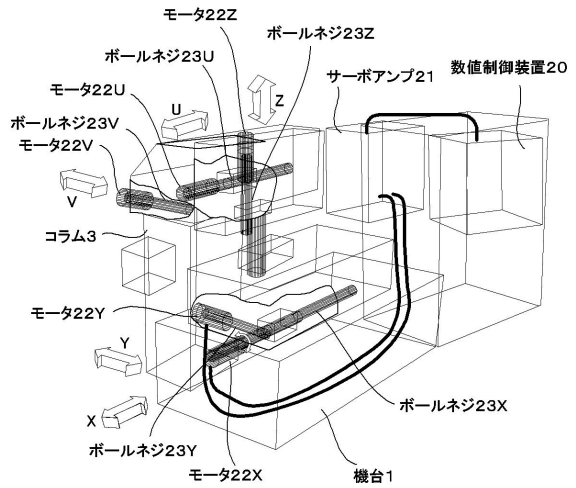
- 2 0 数値制御装置
- 2 1 サーボアンプ
- 2 2 モータ
- 2 3 ボールネジ
- 2 4 工具ボディ
- 2 5 P C D チップ

40

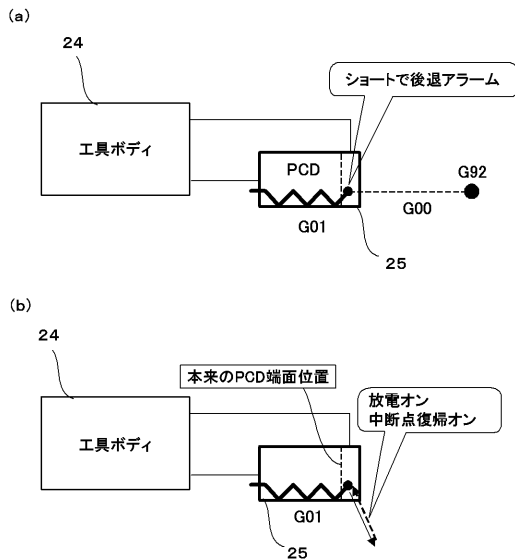
【図 1】



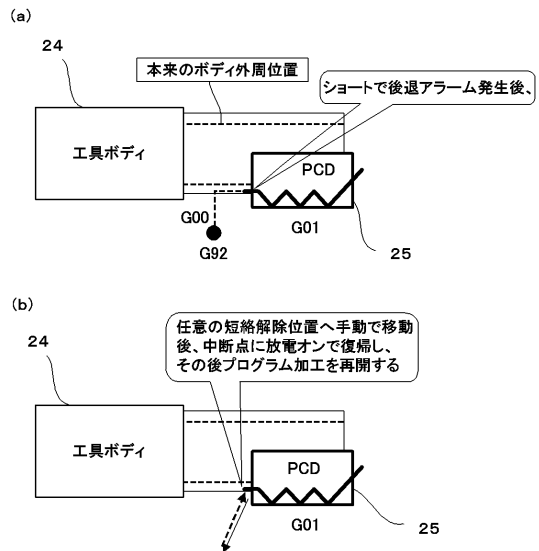
【図 2】



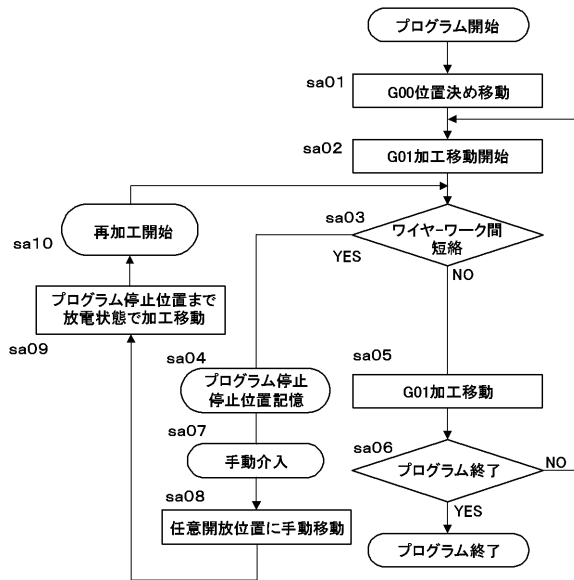
【図 3】



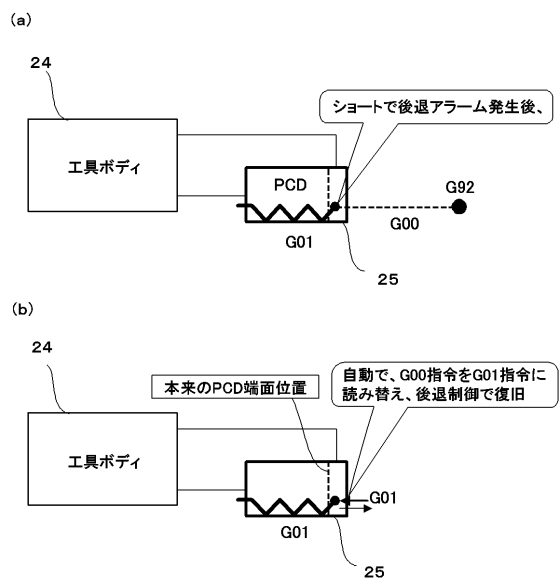
【図 4】



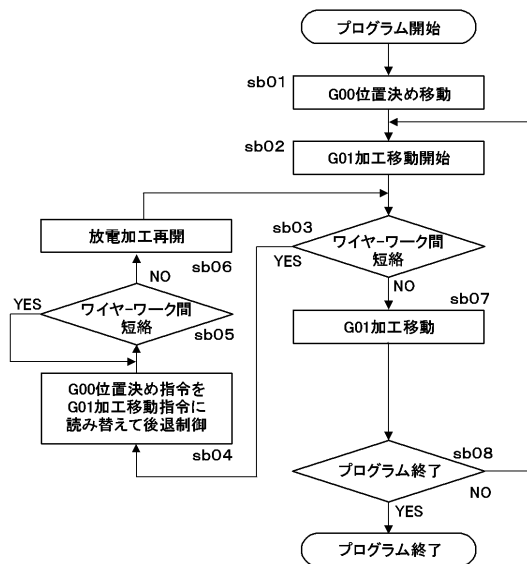
【図 5】



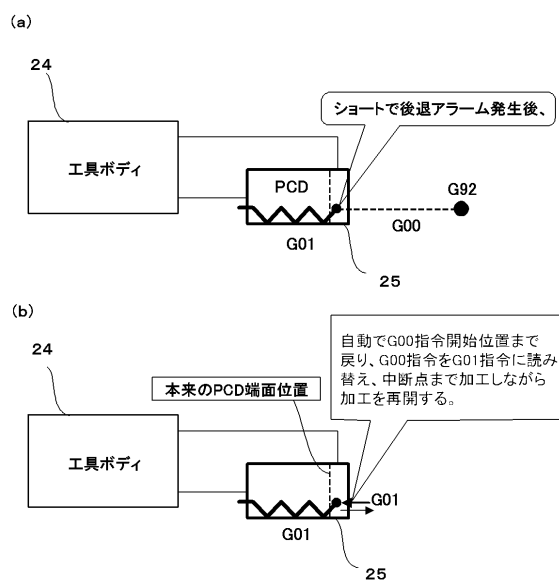
【図 6】



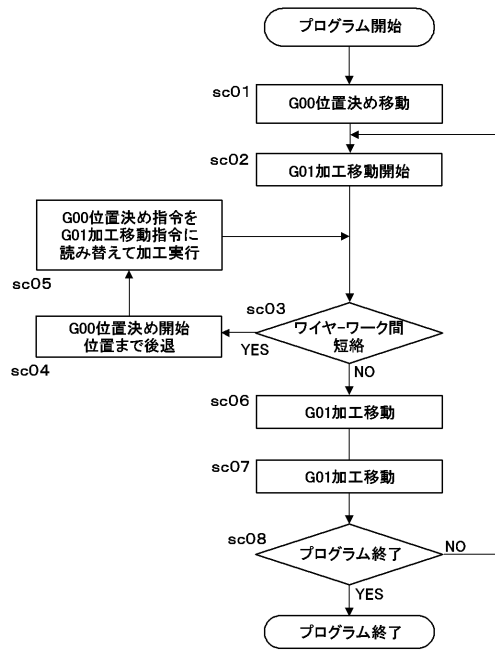
【図 7】



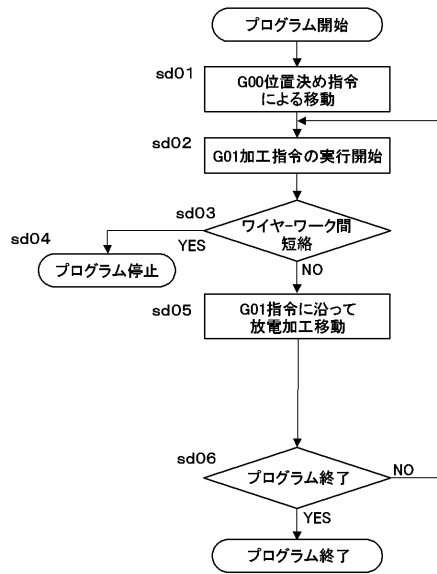
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 5 B 19/4067

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 0 9 2 2 6 (J P , A)
特開平 3 - 8 6 4 2 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B23H 7/00-7/38