

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6413105号  
(P6413105)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>B 2 3 H</b>	<b>7/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 H	7/26	C
<b>B 2 3 Q</b>	<b>17/22</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 Q	17/22	Z
<b>B 2 3 Q</b>	<b>15/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B 2 3 Q	15/26	

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-556500 (P2017-556500)	(73) 特許権者	517248085
(86) (22) 出願日	平成28年1月12日 (2016.1.12)		コア イーディーエム カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2018-507117 (P2018-507117A)		CORE EDM CO., LTD.
(43) 公表日	平成30年3月15日 (2018.3.15)		大韓民国 14522, キョンギード, プ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2016/000293		チョン-シ, ウォンミ-グ, オクサン-ロ
(87) 国際公開番号	W02016/114553		208ボン-キル, 43 (トタン-トン)
(87) 国際公開日	平成28年7月21日 (2016.7.21)	(74) 代理人	100115200
審査請求日	平成29年9月12日 (2017.9.12)		弁理士 山口 修之
(31) 優先権主張番号	10-2015-0006794	(72) 発明者	チョ, チャン ボク
(32) 優先日	平成27年1月14日 (2015.1.14)		大韓民国 22703 インチョン ソ-
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		グ コマム-ロ 10ボン-キル, 39 (
			コマム-トン, プンリム 3チャ アパー
			トメント) 401-402,
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内側に行くほど狭くなる円錐台状の検出溝(11)を有し、加工対象物(W)を載置する放電加工機のベース(200)上にのせるブロック(10)を用いて、3軸(XYZ軸)に動くヘッド(100)に装着した電極棒(111)の垂直補正方法であって、ガイド(110)に差し込んだ電極棒(111)の先端を前記検出溝(11)内に入れる第1段階と、前記電極棒(111)をXY軸平面(12)上で動かしながら、その先端が検出溝(11)の内面と接する少なくとも3点(P1、P2、P3)を通る円の第1中心点(O)を探して、電極棒(111)の先端を移送する第2段階と、前記電極棒(111)を所定の長さ(H)だけその長さ方向に沿って検出溝(11)内で移動させる第3段階と、前記電極棒(111)をXY軸平面(12')上で動かしながら、その先端が検出溝(11)の内面と接する少なくとも3点を通る第2中心点(O')の位置を検出する第4段階と、前記長さ(H)を斜辺とし、前記第3段階の電極棒(111)の端点から前記第2中心点(O')までを底辺(B)とする三角関数を用いて電極棒(111)の傾き角度( )を計算し、その分だけガイド(110)を用いて電極棒(111)を補正する第5段階とを含むことを特徴とする、スーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法。

【請求項2】

前記第3段階は、電極棒(111)を検出溝(11)内にさらに入り込むように移送することを特徴とする、請求項1に記載のスーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法。

【請求項3】

前記第5段階は、互いに交差するように設置した二つのリニアモーターまたはサーボモーターでガイド(110)の角度を補正することを特徴とする、請求項1または2に記載のスーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法に係り、さらに詳しくは、円錐台状の検出溝で限定したXY軸平面を用いて、電極棒が互いに異なるサイズの2つのXY軸平面でそれぞれ3点を通る円の中心を検出しながら得た斜辺及び底辺を用いて三角関数によって容易に電極棒の垂直位置を補正することができるようにしたものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、放電加工機は2種に大別される。すなわち、加工対象物に所定のサイズの溝や孔を形成するスーパードリル放電加工機と、このようにスーパードリル放電加工機で加工した孔にワイヤーを挿入して所望の形状に加工するワイヤー放電加工機に大別される。特許文献1乃至特許文献3には、このようなスーパードリル放電加工機に関する技術が開示されている。

【0003】

特許文献1は、スーパードリル放電加工機の電極交換装置に関するもので、スーパードリル付きヘッドに電極交換装置を備えて、電極を交換する作業時間を減らすことにより、複雑な形状の加工物に対しても作業効率を向上させることができる、スーパードリル放電加工機の電極交換装置を提供することを目的とする。

【0004】

特許文献2は、スーパードリル放電加工機用冷却装置に関するもので、冷却装置をスーパードリル放電加工機の本体内部に対して引き込み/引き出し可能に構成してスーパードリル放電加工機の全体積を減らすことができるようにすることを目的とする。また、冷却装置(冷却水タンク)をスライド方式で容易に本体に対して引き込み/引き出し可能にして、冷却水の補充や濾過された異物の除去などといった冷却装置のメンテナンスを容易に行えるようにすることを目的とする。

【0005】

特許文献3は、スーパードリル放電加工機のヘッド構造に関するもので、スーパードリル付きヘッドが左右及び前後の2軸で回転可能に構成することにより、加工方向に対する限界を克服して多様且つ複雑な形状の加工物に対しても容易に加工することができる、2軸回転構造を持つスーパードリル放電加工機のヘッド構造を提供することを目的とする。

【0006】

このような従来のスーパードリル放電加工機は、図1に示すように、加工対象物Wをのせるためのベース200と、このベース200に装着して加工対象物W上で3軸(XYZ軸)に動くヘッド100とを含む。

【0007】

特に、前記ヘッド100には、Z軸(図面における上下方向)に動き、加工対象物Wと所定の間隔を維持しながら実質的に放電加工する電極棒111を設置する。この際、電極棒111は、所定の長さに製作して放電加工することにより消耗されながらその長さが減るので、図1に示すように、電極棒111をガイド110に差し込んで安定的に加工対象物Wと所定の間隔を維持しながら放電加工が行われるようにする。

【0008】

しかし、このような従来のスーパードリル放電加工機は、次の問題がある。

10

20

30

40

50

(1) 通常、スーパードリル放電加工機は、加工対象物の表面に対して垂直に溝や孔を形成する。

(2) このためには、ガイドが電極棒の下部を加工対象物に垂直となるように安定的に支持することができなければならないが、実際にはガイドが電極棒を垂直に支持できず、溝や孔が垂直に形成されないため加工不良につながる。

(3) 特に、このような不良は、電極棒が細くて溝や孔の直径が小さい場合にさらに頻繁に発生する。

(4) 加工対象物に溝や孔が垂直に放電加工されなければ、作業者がガイドを調節して垂直となるように補正する。しかし、これは肉眼を用いて垂直に補正するので、精度における差が発生する。

(5) このような精度の差は、溝や孔を精密に加工しなければならない加工対象物の場合、正確な位置で垂直に溝や孔を加工することができないようにする要因として作用する。

(6) よって、電極棒が加工対象物に垂直に放電加工することができるように電極棒を補正することができる技術が求められる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】韓国登録特許第1033186号(登録日:2011年4月28日)

【特許文献2】韓国登録特許第1075503号(登録日:2011年10月14日)

【特許文献3】韓国登録特許第1112495号(登録日:2012年1月30日)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、検出溝を形成したブロックを用いて、電極棒がこの検出溝内でZ軸の高さを異ならせることで互いに異なるサイズに限定した二つのXY平面でそれぞれ動きながら検出溝と3点接触することにより、3点を通る円の中心点を用いて三角関数によって電極棒の垂直状態を補正することができるように構成し、これにより、簡単な形状のブロックを用いて電極棒の垂直状態を補正することができるため自動的に便利に垂直補正を行うことができるだけでなく、加工対象物に対する放電加工の精度を高めることができるため不良率を減らすことができるようにした、スーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法を提供することにある。

【0011】

本発明の他の目的は、検出溝を内側に行くほど狭くなる円錐台状に形成することにより、Z軸を基準に傾いた電極棒が検出溝内に入っても電極棒の側面が検出溝の内側面と接触しないようにして、電極棒の位置を誤って検出するのを防止することができるようにすることで精密かつ正確な補正を行うことができるようにした、スーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明に係るスーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法は、内側に行くほど狭くなる円錐台状の検出溝11を有し、加工対象物Wを載置する放電加工機のベース200上に乗せるブロック10を用いて、3軸(XYZ軸)に動くヘッド100に装着した電極棒111の垂直補正方法であって、ガイド110に差し込んだ電極棒111の先端を前記検出溝11内に入れる第1段階と、前記電極棒111をXY軸平面12上で動かしながら、その先端が検出溝11の内面と接する少なくとも3点P1、P2、P3を通る円の第1中心点Oを探して、電極棒111の先端を移送する第2段階と、前記電極棒111を所定の長さHだけその長さ方向に沿って検出溝11内で移動させる第3段階と、前記電極棒111をXY軸平面12'上で動かしながら、その先端が検出溝11の内面と接する少なくとも3点を通る第2中心点O'の位置を検出する第4段階と、前記長さHを斜辺とし、前記第3段階の電極棒111の端点から前記第2中心点O'まで

10

20

30

40

50

を底辺Bとする三角関数を用いて電極棒111の傾き角度を計算し、その分だけガイド110を用いて電極棒111を補正する第5段階とを含むことを特徴とする。

【0013】

特に、前記第3段階は、電極棒111を検出溝11内にさらに入り込むように移送することを特徴とする。

【0014】

最後に、前記第5段階は、互いに交差するように設置した二つのリニアモーターまたはサーボモーターでガイド110の角度を補正することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係るスーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法は、次の効果がある。

(1) 検出溝を有するブロックを用いて、XYZ軸に動く電極棒が、検出溝で限定したXY平面上で接触する3点を通る円を用いて容易に電極棒の垂直状態を補正することができる。

(2) 特に、このような電極棒の垂直補正は、加工対象物に対して垂直に溝や孔を放電加工しなければならないスーパードリル放電加工機の精密加工を行えるようにして、加工対象物の品質向上によって不良率を減らすことができる。

(3) また、簡単な検出溝を有するブロックを追加する構成によって、通常、電極棒の位置を検出する座標を用いて、このように電極棒の垂直状態を補正することができるので、追加の構成を最小限に抑えたとともに放電加工を精密に行うことができる。

(4) ガイドの角度調節が自動的に行われるようにして電極棒の垂直補正を自動化することができるため、放電加工を準備する時間を減らすだけでなく、精密加工による作業時間を短縮して生産性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】通常の放電加工機で3軸(XYZ軸)に動きながら加工物に溝や孔を形成する従来のヘッドを示すための概略図である。

【図2】本発明によって検出溝を製作したブロックの全体形状を示すための斜視図である。

【図3】本発明に係るブロックを用いて電極棒を垂直に補正する過程を示すための図であって、上側の図はそれぞれ補正過程を示すための断面図、下側の図はそれぞれXY軸の平面を示す平面図である。

【図4】本発明に係るブロックを用いて電極棒を垂直に補正する過程を示すための図であって、上側の図はそれぞれ補正過程を示すための断面図、下側の図はそれぞれXY軸の平面を示す平面図である。

【図5】本発明に係るブロックを用いて電極棒を垂直に補正する過程を示すための図であって、上側の図はそれぞれ補正過程を示すための断面図、下側の図はそれぞれXY軸の平面を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施例をさらに詳細に説明する。これに先立ち、本明細書および請求の範囲に使用された用語または単語は、通常のかつ辞典的な意味に限定して解釈されてはならず、発明者が自分の発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義することができるという原則に基づき、本発明の技術的思想に符合する意味と概念で解釈されなければならない。

【0018】

よって、本明細書に記載された実施例及び図面に示された構成は、本発明の好適な一実施例に過ぎず、本発明の技術思想をすべて代弁するものではなく、本出願時点でこれらを代替することができる様々な均等物と変形例があり得ることが当事者には理解されよう。

【0019】

10

20

30

40

50

本発明に係るスーパードリル放電加工機用電極棒の垂直補正方法は、図1乃至図5に示すように、5段階を経て行われる。次に、各段階によって詳細に説明する。

【0020】

ここで、電極棒111は、図1に示すように、加工対象物Wを載置するためのスーパードリル放電加工機のベース200上で3軸(XYZ軸)に動くことができるように装着したヘッド100に設置した通常の技術で製作したものであり、ガイド110は、電極棒111が差し込まれるようにこのヘッド100の下部に装着して加工対象物Wと所定の間隔を維持するようにして放電加工を案内するためのものである。

【0021】

また、本発明に係るブロック10は、内側に行くほど狭くなる形状に検出溝11を内部に形成したものである。この際、この検出溝11は、円錐台状に形成することにより、その中に位置した電極棒111が動くとき、その先端が所定の直径の円内で動けるように構成し、特に電極棒111が図面の如く垂直でなくても、電極棒の外面が検出溝11の内面と接触することを防止することができるようにすることが好ましい。

10

【0022】

図3乃至図5において、上側の図はブロック10を切断して示す断面図、下側の図は電極棒111が動くことができるXY軸平面12を示す図である。

【0023】

第1段階は、図3の如く、電極棒111の先端を検出溝11内に位置するように入れる過程である。これは、電極棒111がZ軸(図面における上下方向)に動くようにヘッドを制御するが、場合によっては、ヘッドをX軸とY軸(ベースに並んだ平面)に動くように制御しながらZ軸と一緒に動くように制御することもできる。

20

【0024】

第2段階は、図3及び図4の如く、仮想のXY軸平面12上で第1中心点Oを探し、ここに電極棒111の先端を移動させる段階である。

【0025】

ここで、XY軸平面12は、電極棒111が動くことができる仮想の平面を意味する。すなわち、電極棒111は、XYZ軸によって3軸運動を行うが、このとき、Z軸(上下位置)を固定した状態で2軸(XY軸平面)に動く。このとき、この2軸平面のうち、検出溝11に囲まれた平面をいう。

30

【0026】

このときの第1中心点Oは、3点(P1、P2、P3)を通る円の中心である。つまり、電極棒111をXY軸に動かせば、電極棒111の先端がXY軸平面12の縁部に接する一つの点P1を検出し、この点P1から再びXY軸平面12上へ動くことにより、電極棒111に接する他の2つの異なる点(P2r、P3)を順次検出することができる。

【0027】

そこで、これらの3点(P1、P2、P3)を通る円の中心を求めることができるが、この中心を第1中心点Oとし、図3及び図4に示すように、電極棒111の端点Pから第1中心点Oへと電極棒111の位置を移動させる。

【0028】

本発明の好適な実施例において、前記第1中心点Oは、3点を通る円の中心から求めているが、4点またはそれ以上の点を通る点から求めても同じ結果を得ることができることを当業者であれば容易に分かることができる。

40

【0029】

第3段階は、図5の如く、電極棒111を所定の長さHだけ検出溝11内で移送する段階である。すなわち、電極棒111は、ガイド100の案内を受け、長さ方向に動くことができるように移送するが、このとき、電極棒111を所定の長さHだけ長さ方向に移動させる。

【0030】

この時、前記電極棒111は、その先端が検出溝11の中に入るようにするか、或いは外

50

側へ出てくるように移動させることができるが、好ましくは検出溝 1 1 の中に入るように移動させて電極棒 1 1 1 の先端が検出溝 1 1 の外へ抜け出ないようにすることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

第 4 段階は、図 5 の如く、電極棒 1 1 1 を用いて第 2 中心点  $O'$  を検出する段階である。このときの検出は、第 2 段階で説明した 3 点を用いて第 1 中心点  $O$  を検出する過程と同様の方法で行われる。

【 0 0 3 2 】

この際、第 2 段階との差異点は、3 点の位置を得るための  $XY$  軸平面  $1 2'$  の位置が変わったという点である。つまり、電極棒 1 1 1 が検出溝 1 1 内にさらに入り込んだので、その分だけ  $XY$  軸平面  $1 2'$  の大きさが減るといって第 2 段階との違いがあるだけで、中心点の位置を検出する方法は同じである。

10

【 0 0 3 3 】

第 5 段階は、図 5 に示すように、ガイド 1 1 0 を調節して電極棒 1 1 1 が加工対象物に垂直となるように補正する過程である。このとき、ガイド 1 1 0 を調節する角度は、上述した長さ  $H$  と第 2 中心点  $O'$  までの長さを用いて三角関数によって求める。

【 0 0 3 4 】

すなわち、前記第 3 段階で移動した長さ  $H$  を斜辺とし、前記第 3 段階の電極棒 1 1 1 の端点から前記第 2 中心点  $O'$  までの距離を底辺  $B$  とする直角三角形を用いて三角関数によってその交角 を計算することができる。

20

【 0 0 3 5 】

そこで、ガイド 1 1 0 を計算角度だけ調節して電極棒 1 1 1 の垂直補正を完了する。このときの補正は、互いに交差するように設置した二つのリニアモーターまたはサーボモーターでガイド 1 1 0 の位置を調節して行う。

【 0 0 3 6 】

図 5 において、底辺  $B$  は、ブロック 1 0 を示した断面と  $XY$  軸平面  $1 2'$  において互いに異なる長さで表示しているが、これはブロック 1 0 に表示した底辺の長さが  $XY$  軸平面  $1 2'$  を側面から眺めることにより異なって見えるが、実際には同じ長さである。また、図面において、矢印は電極棒 1 1 1 の端点が移動する経路を示す。

【 0 0 3 7 】

30

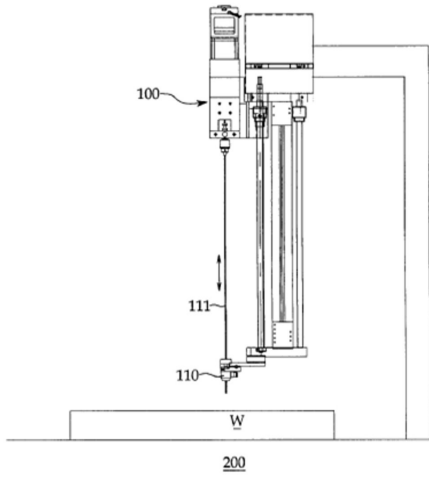
以上の如く、本発明は、検出溝を用いて電極棒の垂直補正を容易かつ迅速に行うことができるため、溝や孔加工を垂直に精密に行うことができる。

【 符号の説明 】

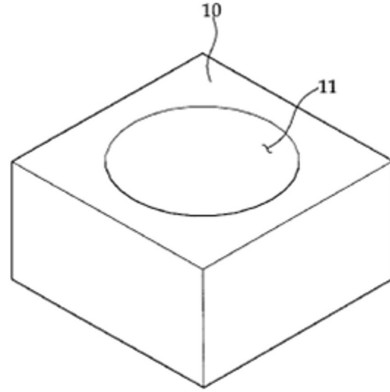
【 0 0 3 8 】

1 0     ブロック  
 1 1     検出溝  
 1 2、1 2'      $XY$  軸平面  
 1 1 0     ガイド  
 1 1 1     電極棒

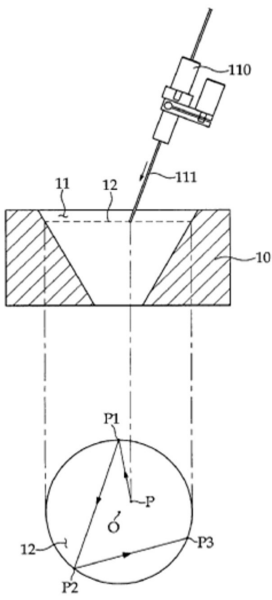
【図1】



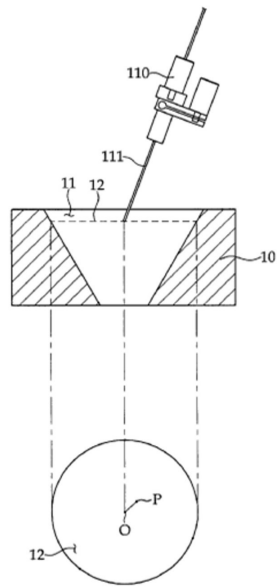
【図2】



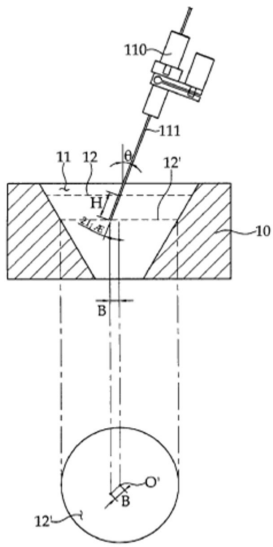
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

審査官 黒石 孝志

- (56)参考文献 特開2012-56036(JP,A)  
特開昭63-139622(JP,A)  
特開2000-218468(JP,A)  
特開昭62-162430(JP,A)  
米国特許出願公開第2006/0091114(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B23H 1/00 - 11/00  
B23Q 15/26  
B23Q 17/22