201919800

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201919800 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：107131801 (22)申請日： 中華民國 107 (2018) 年 09 月 11 日

(51)Int. Cl.： *B23H1/04 (2006.01)* *B23H11/00 (2006.01)*

(30)優先權：2017/09/13 日本 2017-175317

(71)申請人：日商發那科股份有限公司 (日本) FANUC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：牧野良則 MAKINO, YOSHINORI (JP) ；門倉宏充 KADOKURA, HIROMITSU (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：9 共 34 頁

(54)名稱

自動接線方法及金屬線放電加工機

AUTO WIRE FEEDING METHOD AND WIRE ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE

(57)摘要

依本發明的線放電加工機（10）包含：接觸偵測部（76），設於下線嘴（32），偵測線電極（12）接觸到下線嘴（32）外部；吸入部（38），將加工液吸入至下線嘴（32）內；以及線供給機構（45），將線電極（12）穿過工件（14）之加工孔而饋送往下線嘴（32）；且在加工槽（20）內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由吸入部（38）將加工液吸入至下線嘴（32）內，並且藉由線供給機構（45）將線電極（12）往下線嘴（32）饋送，接觸偵測部（76）偵測出線電極（12）接觸到下線嘴（32）之外部時，藉由線供給機構（45）回捲線電極（12）。

A wire electrical discharge machine (10) includes a contact detector (76) provided at a lower nozzle (32) and configured to detect contact of a wire electrode (12) with the exterior of the lower nozzle (32), a suction unit (38) configured to suction working fluid into the lower nozzle (32), and a wire feeding mechanism (45) configured to pass the wire electrode (12) through a machining hole in a workpiece (14) and feed the wire electrode (12) toward the lower nozzle (32). When auto wire feeding is performed with a work-pan (20) containing working fluid, the wire electrode (12) is fed toward the lower nozzle (32) by the wire feeding mechanism (45) while the suction unit (38) suctions the working fluid into the lower nozzle (32). When the contact detector (76) detects contact of the wire electrode (12) with the exterior of the lower nozzle (32), the wire electrode (12) is rewound by the wire feeding mechanism (45).

指定代表圖：

TW 201919800 A

符號簡單說明：

S1~S11・・・步驟

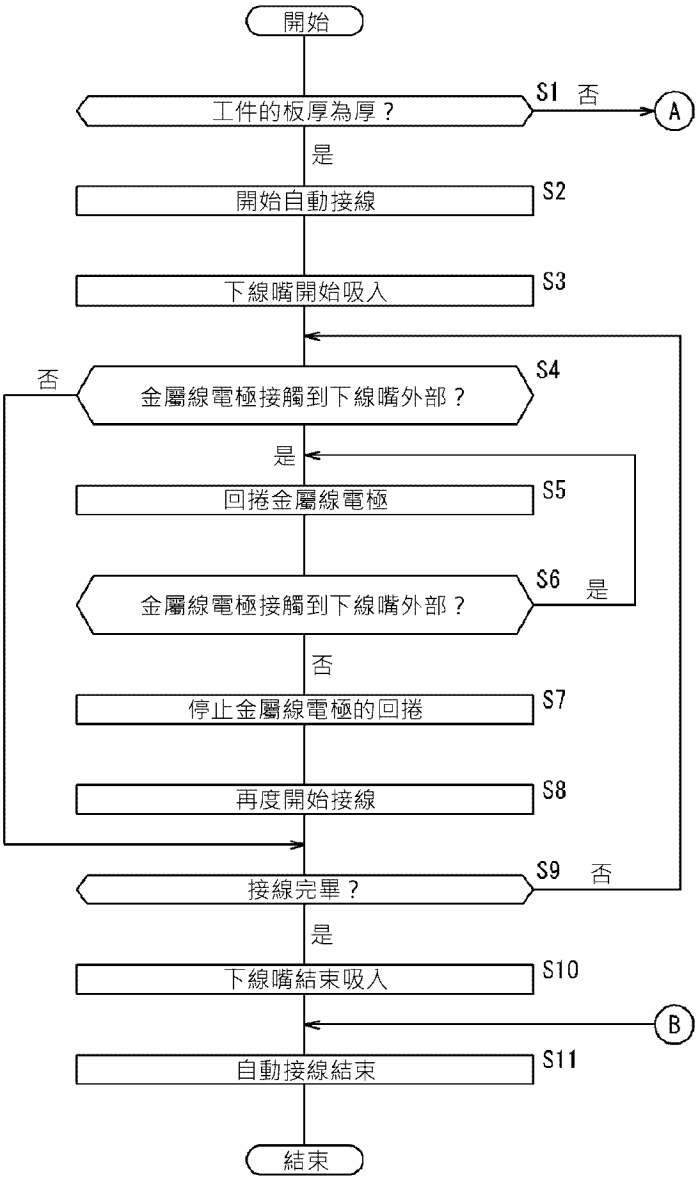



圖 2

# 【發明說明書】

【中文發明名稱】　自動接線方法及金屬線放電加工機

【英文發明名稱】　AUTO WIRE FEEDING METHOD AND WIRE ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE

【技術領域】

【0001】

本發明係關於進行金屬線電極之自動接線的自動接線方法及金屬線放電加工機。

【先前技術】

【0002】

日本特開昭58－177234號公報揭示有一種金屬線切割放電加工裝置，其係在使金屬線電極自金屬線電極供給部穿過被加工物的加工開始孔洞並接合至金屬線電極回收部的金屬線自動供給中，於金屬線電極不接合至金屬線電極回收部時，將金屬線電極自動性地回捲至初始狀態。

【發明內容】

【0003】

在日本特開昭58－177234號公報的技術中，因為每次金屬線電極之接線失敗時，將金屬線電極回捲直到初始狀態，所以具有直到金屬線電極的接線完畢為止須要長時間的問題。

【0004】

本發明係為了解決上述問題，目的在於提供一種自動接線方法及金屬線放電加工機，其能縮短金屬線電極的自動接線完畢為止所須的時間，且提昇自動接線的接線率。

【0005】

本發明之態樣係一種進行金屬線放電加工機的金屬線電極之自動接線的自動接線方法，前述金屬線放電加工機包含：加工槽，可貯存加工液；平台，設於前述加工槽內，設置有工件；下線嘴，設於前述平台下部，線嘴孔插穿有金屬線電極；接觸偵測部，設於前述下線嘴，偵測前述金屬線電極接觸到前述下線嘴外部；吸入部，將加工液吸入至前述下線嘴內；以及金屬線供給機構，使前述金屬線電極穿過前述工件的加工孔，並向前述下線嘴饋送；且於前述加工槽內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由前述吸入部將前述加工液吸入至前述下線嘴內，並且藉由前述金屬線供給機構將前述金屬線電極向前述下線嘴饋送，於前述接觸偵測部偵測出前述金屬線電極接觸到前述下線嘴外部時，藉由前述金屬線供給機構回捲前述金屬線電極。

【0006】

依據本發明，能縮短金屬線電極的自動接線完畢為止的時間。

【0007】

上述目的、特徵及優點可自參照附加圖式說明的以下實施形態之說明而容易地了解。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖1係金屬線放電加工機之示意圖。

圖2係顯示控制裝置之中的自動接線處理之流程的流程圖。

圖3係顯示控制裝置之中的自動接線處理之流程的流程圖。

圖4係顯示工件板厚與自動接線的成功率之關係的圖表。

圖5係顯示金屬線電極的末端接觸到下線嘴的外部，金屬線電極撓曲的狀態之金屬線放電加工機的示意圖。

圖6係顯示金屬線電極的末端接觸到下線嘴的外部，金屬線電極撓曲的狀態之金屬線放電加工機的示意圖。

圖7係顯示控制裝置之中的自動接線處理之流程的流程圖。

圖8係顯示控制裝置之中的自動接線處理之流程的流程圖。

圖9係顯示控制裝置之中的自動接線處理之流程的流程圖。

【實施方式】

（實施發明之較佳形態）

【0009】

[第1實施形態]

[金屬線放電加工機之構成]

圖1係金屬線放電加工機10之示意圖。金屬線放電加工機10係一種加工機械，其將電壓施加至金屬線電極12與工件14形成的電極間隙而產生放電，藉以對於工件14施行放電加工。金屬線電極12的材質，例如係鎢系、銅合金系、黃銅系等金屬材料。一方，工件14的材質，例如係鐵系材料或超硬材料等金屬材料。

【0010】

金屬線放電加工機10至少包含：加工機本體16；以及控制裝置18。加工機本體16包含：加工槽20，可貯存對於工件14進行放電加工之際使用的去離子水或油等加工液。加工槽20內設置有：平台22，固定有工件14。加工槽20可藉由

未圖示的伺服電動機而在水平面上。藉由加工槽20移動，使得固定於平台22的工件14相對於金屬線電極12而相對性地移動。藉由使工件14相對於金屬線電極12而相對移動並且進行放電加工，能將工件14加工成任意形狀。

【0011】

加工機本體16具有上導線件24及下導線件26。上導線件24設於工件14上部，下導線件26設於工件14下部。上導線件24具有：上線嘴28，自金屬線電極12所插穿的線嘴孔噴吐加工液；及上電極銷30，將電力供給至金屬線電極12。下導線件26具有：下線嘴32，自金屬線電極12所插穿的線嘴孔吸入並噴吐加工液；及下電極銷34，將電力供給至金屬線電極12。

【0012】

上線嘴28及下線嘴32連接有在控制裝置18之控制下進行驅動的泵36。泵36將加工液供給至上線嘴28及下線嘴32的內部，又自下線嘴32的內部吸入加工液。泵36構成吸入部38。

【0013】

加工機本體16具有：具有運轉機構44，使金屬線電極12自線軸40穿過工件14的加工孔，輸送至回收箱42為止。運轉機構44自金屬線電極12的運轉方向上游側起依序至少具有：線軸40、導引滾輪48、導引滾輪50、煞車滾輪52、導引滾輪56、AWF管58、上導線件24、下導線件26、導引滾輪62、下管64、壓線滾輪66、及進給滾輪68。藉由此運轉機構44，規定出金屬線電極12的運轉途徑。運轉機構44構成金屬線供給機構45。

【0014】

線軸40藉由自控制裝置18的控制下進行驅動的電動機46給予的扭力而旋轉。線軸40捲繞有長條的金屬線電極12，藉由線軸40旋轉而自線軸40供給金屬線電極12。

【0015】

自線軸40供給的金屬線電極12跨越在導引滾輪48及導引滾輪50。導引滾輪48及導引滾輪50使得自線軸40饋送的金屬線電極12之輸送方向改變，將金屬線電極12向煞車滾輪52引導。

【0016】

煞車滾輪52藉由在控制裝置18的控制下進行驅動的電動機54給予的扭力而旋轉。煞車滾輪52可饋送金屬線電極12而不打滑，能藉由調整自電動機46給予煞車滾輪52的扭力，而將制動力給予金屬線電極12。

【0017】

自煞車滾輪52饋送的金屬線電極12跨越導引滾輪56之後，饋送至AWF管58。在煞車滾輪52與導引滾輪56之間設有張力偵測部60。張力偵測部60係偵測金屬線電極12之張力的感測器。饋送至AWF管58的金屬線電極12，穿過AWF管58內而饋送至上導線件24。饋送至上導線件24的金屬線電極12穿過工件14的加工孔，而向下導線件26饋送。

【0018】

饋送至下導線件26的金屬線電極12在跨越設於下導線件26內的導引滾輪62之後，饋送至下管64。饋送至下管64的金屬線電極12在穿過下管64之後，藉由夾持金屬線電極12的壓線滾輪66及進給滾輪68而饋送至回收箱42內。進給滾輪68藉由從在控制裝置18的控制下進行驅動的電動機70給予的扭力而旋轉。

【0019】

運轉機構44在金屬線電極12於工件14的放電加工中斷線之情形，自動性地進行金屬線電極12之接線（自動接線）。自動接線係在加工槽20貯存有加工液的狀態下進行。自動接線失敗時，回捲金屬線電極12，再度自動性地行進行金

屬線電極12之接線。就用於偵測自動接線失敗的感測器而言，本實施形態中，於加工機本體16設有撓曲偵測部72及接觸偵測部76。

【0020】

自動接線時，在不依靠導件或滾輪的引導下，金屬線電極12的末端所移動的距離最長之處，係上線嘴28與下線嘴32之間。因此，自上線嘴28向下線嘴32饋送金屬線電極12時，金屬線電極12的末端脫離下線嘴32之線嘴孔所致的自動接線之失敗很多。

【0021】

撓曲偵測部72係設於導引滾輪56與AWF管58之間，並係將金屬線電極12的末端脫離下線嘴32的線嘴孔而接觸到下線嘴32外部所產生的金屬線電極12之撓曲加以偵測的感測器。接觸偵測部76系設於下線嘴32，並係將金屬線電極12接觸到下線嘴32外部加以偵測的感測器。

【0022】

又，就用於偵測自動接線完畢的感測器而言，在本實施形態中，設有AWF偵測部78。AWF偵測部78係設於壓線滾輪66及進給滾輪68與回收箱42之間，並係將金屬線電極12的末端已到達AWF偵測部78的位置加以偵測的感測器。

【0023】

[自動接線處理]

其次，說明金屬線電極12在工件14的放電加工中斷線、加工槽20貯存有加工液的狀態下進行自動接線之情形中，控制裝置18之中的處理。工件14之板厚為厚之情形，控制裝置18控制泵36及運轉機構44，自下線嘴32吸入加工液並且進行自動接線。

【0024】

控制裝置18於工件14之板厚為150[mm]以上之情形判定工件14之板厚為厚，於工件14之板厚為未滿150[mm]之情形判定工件14之板厚為薄。工件14之板厚係於開始進行工件14的放電加工之前由作業員藉由輸入裝置等而輸入至控制裝置18。或，亦可設置自動量測工件14之板厚的板厚量測機構，並自板厚量測機構將工件14之板厚輸入至控制裝置18。另，控制裝置18構成自動接線控制部19。

【0025】

圖2及圖3係顯示控制裝置18之中的自動接線處理之流程的流程圖。在步驟S1中，控制裝置18判定工件14之板厚是否為厚。工件14之板厚為厚之情形前往步驟S2，工件14之板厚為薄之情形則前往步驟S12。

【0026】

在步驟S2中，控制裝置18驅動電動機46、電動機54及電動機70而開始進行金屬線電極12之自動接線，並前往步驟S3。在步驟S3中，控制裝置18驅動泵36並自下線嘴32吸入加工液，前往步驟S4。

【0027】

在步驟S4中，控制裝置18因應於來自接觸偵測部76的偵測信號有無，判定金屬線電極12是否接觸到下線嘴32外部。控制裝置18藉由自接觸偵測部76接收偵測信號來判定為自動接線失敗。於金屬線電極12接觸到下線嘴32外部之情形前往步驟S5，於金屬線電極12未接觸到下線嘴32外部之情形則前往步驟S9。

【0028】

在步驟S5中，控制裝置18驅動電動機46及電動機54回捲金屬線電極12，前往步驟S6。在步驟S6中，控制裝置18因應於來自接觸偵測部76的偵測信號有無，判定金屬線電極12是否接觸到下線嘴32外部。於金屬線電極12接觸到下線嘴32

外部之情形回到步驟S5，於金屬線電極12未接觸到下線嘴32外部的情形則前往步驟S7。

【0029】

在步驟S7中，控制裝置18停止電動機46及電動機54而停止金屬線電極12的回捲，前往步驟S8。在步驟S8中，控制裝置18驅動電動機46、電動機54及電動機70而再度開始金屬線電極12的接線，前往步驟S9。在步驟S9中，控制裝置18因應於來自AWF偵測部78的偵測信號有無，判定金屬線電極12的接線是否完畢。於金屬線電極12的接線完畢之情形前往步驟S10，於金屬線電極12的接線未完畢之情形則回到步驟S4。

【0030】

在步驟S10中，控制裝置18使泵36停止而結束自下線嘴32吸入加工液，前往步驟S11。在步驟S11中，控制裝置18停止電動機46、電動機54及電動機70而結束金屬線電極12的自動接線，結束自動接線處理。另，在步驟S11中，亦可不停止電動機46、電動機54及電動機70而接著進行放電加工。

【0031】

在步驟S12中，控制裝置18驅動電動機46、電動機54及電動機70而開始進行金屬線電極12的自動接線，前往步驟S13。在步驟S13中，控制裝置18因應於來自撓曲偵測部72的偵測信號有無，判定金屬線電極12是否有產生撓曲。控制裝置18藉由自撓曲偵測部72接收偵測信號來判定為自動接線失敗。於金屬線電極12有產生撓曲之情形前往步驟S14，於金屬線電極12未產生撓曲之情形則前往步驟S18。

【0032】

在步驟S14中，控制裝置18驅動電動機46及電動機54回捲金屬線電極12，前往步驟S15。在步驟S15中，控制裝置18因應於來自撓曲偵測部72的偵測信號有

無，判定金屬線電極12是否有產生撓曲。於金屬線電極12有撓曲產生之情形回到步驟S14，於金屬線電極12未產生撓曲之情形則前往步驟S16。

【0033】

在步驟S16中，控制裝置18停止電動機46及電動機54而停止金屬線電極12的回捲，前往步驟S17。在步驟S17中，控制裝置18驅動電動機46、電動機54及電動機70而再度開始金屬線電極12的接線，前往步驟S18。在步驟S18中，控制裝置18因應於來自AWF偵測部78的偵測信號有無，判定金屬線電極12的接線是否完畢。於金屬線電極12的接線完畢之情形前往步驟S11，於金屬線電極12的接線未完畢之情形則回到步驟S13。

【0034】

另，控制裝置18亦可於工件14之板厚為200[mm]以上之情形判定工件14之板厚為厚，於工件14之板厚為未滿200[mm]之情形則判定工件14之板厚為薄。又，控制裝置18亦可於工件14之板厚為250[mm]以上之情形判定工件14之板厚為厚，於工件14之板厚為未滿250[mm]之情形則判定工件14之板厚為薄。又，控制裝置18亦可於工件14之板厚為300[mm]以上之情形判定工件14之板厚為厚，於工件14之板厚為未滿300[mm]之情形則判定工件14之板厚為薄。

【0035】

在步驟S1中，係判定工件14之板厚為厚或薄，並因應於板厚而分別執行步驟S2～步驟S9之處理，與步驟S12～步驟S18之處理，但亦可不論板厚而僅進行步驟S2～步驟S9之處理。

【0036】

[作用效果]

在將加工槽20之加工液排出的狀態下，藉由泵36將加工液供給至上線嘴28，自上線嘴28之線嘴孔噴吐加工液，並且饋送金屬線電極12，能藉以提高金

屬線電極12的真直性，提昇自動接線的成功率。然而，金屬線電極12於工件14的放電加工中斷線之情形，若在將加工槽20之加工液排出的狀態下進行自動接線，則必須在自動接線前後進行加工液的排出與供給，至放電加工再度開始前需要長時間。因此，在本實施形態中，在加工槽20貯存有加工液的狀態下進行自動接線，達到縮短放電加工再度開始之前所須的時間。

【0037】

於加工槽20貯存有加工液的狀態下進行自動接線之情形，相較於在自加工槽20排出加工液的狀態下進行自動接線之情形而言，自動接線失敗的可能性變高。此係因為即使欲自上線嘴28的線嘴孔噴吐加工液並且饋送金屬線電極12，在加工液中，加工液之流動自上線嘴28的線嘴孔立即減弱，無法充分提高金屬線電極12的真直性。又，金屬線電極12由於加工液的浮力而容易浮起亦舉出為原因。

【0038】

在本實施形態中，於加工槽20貯存有加工液的狀態下進行自動接線之情形，為了縮短至自動接線完畢為止所須的時間，而將自動接線的成功率之提昇與自動接線失敗時的金屬線電極12回捲長度之縮短加以實現。

【0039】

（自動接線的成功率之提昇）

圖4係顯示工件14之板厚與自動接線的成功率之關係的圖表。圖4係顯示加工槽20貯存有加工液的狀態，未進行來自下線嘴32的加工液之吸入的情形之自動接線的成功率。如圖4所示，因為工件14之板厚較厚者上線嘴28與下線嘴32之距離變得較長，所以自動接線的成功率降低。又，因為金屬線電極12之直徑較小者，自上線嘴28饋送金屬線電極12時的真直性變得較差，所以自動接線的成功率降低。

【0040】

如圖4所示，不論金屬線電極12之直徑，在工件14之板厚為150[mm]以上的範圍中，相較於未滿150[mm]的範圍而言，自動接線的成功率降低比例變大。所以，在本實施形態中，於工件14之板厚為150[mm]以上時，欲藉由泵36自下線嘴32吸入加工液並且進行自動接線。藉此，能沿著朝向下線嘴32之線嘴孔的加工液流動，將自上線嘴28饋送的金屬線電極12的末端引導至下線嘴32之線嘴孔，能提昇自動接線之成功率。

【0041】

（金屬線電極的回捲長度之縮短）

工件14之板厚為厚（150[mm]以上）時，在撓曲偵測部72中，有時無法偵測出接觸到下線嘴32外部而產生的金屬線電極12之撓曲。

【0042】

圖5係顯示工件14之板厚為薄（150[mm]未滿）之情形，金屬線電極12的末端接觸到下線嘴32外部、金屬線電極12撓曲的狀態之加工機本體16的示意圖。圖6係顯示於工件14之板厚為厚之（150[mm]以上）情形，金屬線電極12的末端接觸到下線嘴32外部、金屬線電極12撓曲的狀態之加工機本體16的示意圖。

【0043】

自動接線失敗，金屬線電極12的末端抵接於下線嘴32外部之情形，因為金屬線電極12末端的移動受到限制，所以自線軸40持續供給金屬線電極12時，金屬線電極12會撓曲。在支持金屬線電極12的2個支持點之間，金屬線電極12的長度為長之處，容易產生金屬線電極12之撓曲。

【0044】

工件14之板厚為薄（未滿150[mm]）之情形，如圖5所示，煞車滾輪52與撓曲偵測部72之間的金屬線電極12之長度A，相對於上導線件24與下導線件26之間

的金屬線電極12之長度B而言為長。因此，金屬線電極12在導引滾輪56與AWF管58之間容易撓曲。此時，能藉由撓曲偵測部72來偵測金屬線電極12的撓曲。

【0045】

工件14之板厚為厚（150[mm]以上）之情形，如圖6所示，煞車滾輪52與撓曲偵測部72之間的金屬線電極12之長度A，相對於上導線件24與下導線件26之間的金屬線電極12之長度C而言為短。因此，金屬線電極12在上導線件24與下導線件26之間容易撓曲。此時，無法藉由撓曲偵測部72來偵測金屬線電極12的撓曲。

【0046】

在本實施形態中，即使係無法藉由撓曲偵測部72偵測金屬線電極12的撓曲之情形，亦能藉由下線嘴32的接觸偵測部76偵測出金屬線電極12的末端抵接於下線嘴32外部。

【0047】

又，金屬線電極12的末端脫離下線嘴32的線嘴孔之情形，有時金屬線電極12沿著下線嘴32外部移動，而移動至下導線件26下方。此時，因為金屬線電極12不產生撓曲，所以控制裝置18無法自撓曲偵測部72的偵測信號而判定出自動接線失敗。另一方面，因為下線嘴32的接觸偵測部76能夠偵測出金屬線電極12接觸到下線嘴32外部，所以控制裝置18能藉由接觸偵測部76的偵測信號判定出自動接線失敗。

【0048】

另，無法藉由撓曲偵測部72偵測金屬線電極12的撓曲之情形，控制裝置18即使不用接觸偵測部76，亦能判定出自動接線失敗。開始進行自動接線後自線軸40供給的金屬線電極12之長度成為既定長度以上仍不自AWF偵測部78接收偵測信號之情形，控制裝置18能判定為自動接線失敗。既定長度只要因應於金屬

線電極12之運轉途徑上的、自上導線件24至AWF偵測部78為止的長度來設定即可。

【0049】

然而，此時有以下顧慮：金屬線電極12的回捲量變長，至自動接線完畢為止需要長時間。在本實施的形態中，因為控制裝置18能根據接觸偵測部76的偵測信號，於金屬線電極12接觸到下線嘴32外部時，判定出自動接線失敗，所以能達到金屬線電極12的回捲長度之縮短。

【0050】

又，在本實施形態中，接觸偵測部76偵測出金屬線電極12接觸到下線嘴32外部之情形，則回捲金屬線電極12，直到變成接觸偵測部76不偵測出金屬線電極12接觸到下線嘴32外部為止。藉此，因為金屬線電極12的回捲進行到金屬線電極12的末端即將插穿下線嘴32之線嘴孔的位置為止，所以能達到縮短金屬線電極12之回捲長度。再者，能使金屬線電極12的末端位於下線嘴32往內部之吸引力強之處即下線嘴32之線嘴孔附近。因此，能將金屬線電極12的末端沿著加工液之流動而向下線嘴32之線嘴孔引導，能提昇自動接線之成功率。

【0051】

又，在本實施形態中，接觸偵測部76偵測出金屬線電極12接觸到下線嘴32外部之情形，則將金屬線電極12回捲既定長度。能達到金屬線電極12的回捲時間之縮短。

【0052】

[變形例1]

變形例1係將第1實施形態的圖3之步驟S13與步驟S15的處理內容，變更為後述步驟S21與步驟S22的處理內容。圖7係顯示控制裝置18之中的自動接線處理之

流程的流程圖。步驟S1～步驟S11的處理之流程係與第1實施形態中使用圖2、3之流程圖說明的處理之流程相同。

【0053】

在步驟S12中，控制裝置18驅動電動機46、電動機54及電動機70而開始進行金屬線電極12的自動接線，前往步驟S21。

【0054】

在步驟S21中，控制裝置18因應於來自撓曲偵測部72的偵測信號有無，及來自接觸偵測部76的偵測信號有無，判定是否滿足金屬線電極12有產生撓曲或金屬線電極12接觸到下線嘴32外部等條件。於金屬線電極12有產生撓曲或金屬線電極12接觸到下線嘴32外部之情形，前往步驟S14。於金屬線電極12未產生撓曲且金屬線電極12未接觸到下線嘴32外部之情形則前往步驟S18。

【0055】

在步驟S14中，控制裝置18驅動電動機46及電動機54回捲金屬線電極12，前往步驟S22。

【0056】

在步驟S22中，控制裝置18因應於來自撓曲偵測部72的偵測信號有無及來自接觸偵測部76的偵測信號有無，判定是否滿足金屬線電極12有產生撓曲或金屬線電極12接觸到下線嘴32外部等條件。於金屬線電極12有產生撓曲或金屬線電極12接觸到下線嘴32外部之情形，回到步驟S14。於金屬線電極12未產生撓曲且金屬線電極12未接觸到下線嘴32外部之情形則前往步驟S16。

【0057】

步驟S16～步驟S18的處理之流程係與第1實施形態中使用圖2、3之流程圖說明的處理之流程相同。

【0058】

[變形例2]

變形例2係將第1實施形態的圖2之步驟S6與圖3之步驟S15的處理內容，變更成後述步驟S31與步驟S32之處理內容。圖8及圖9係顯示控制裝置18之中的自動接線處理之流程的流程圖。

【0059】

步驟S1～步驟S4的處理之流程係與第1實施形態中使用圖2、3之流程圖說明的處理之流程相同。在步驟S5中，控制裝置18驅動電動機46及電動機54回捲金屬線電極12，前往步驟S31。

【0060】

在步驟S31中，控制裝置18因應於來自接觸偵測部76的偵測信號有無及煞車滾輪52的電動機54之回捲量，判定是否滿足金屬線電極12未接觸到下線嘴32外部或將金屬線電極12回捲既定長度等條件。金屬線電極12未接觸到下線嘴32外部或將金屬線電極12回捲既定長度之情形，前往步驟S7。金屬線電極12接觸到下線嘴32外部且未將金屬線電極12回捲既定長度之情形，回到步驟S5。

【0061】

步驟S7～步驟S13的處理之流程係與第1實施形態中使用圖2、3之流程圖說明的處理之流程相同。在步驟S14中，控制裝置18驅動電動機46及電動機54回捲金屬線電極12，前往步驟S32。

【0062】

在步驟S32中，控制裝置18因應於煞車滾輪52的電動機54之回捲量，判定是否將金屬線電極12回捲既定長度。將金屬線電極12回捲既定長度之情形，前往步驟S16，未將金屬線電極12回捲既定長度之情形，回到步驟S14。

【0063】

步驟S16～步驟S18的處理之流程係與第1實施形態中使用圖2、3之流程圖說明的處理之流程相同。

【0064】

[由實施形態獲得的技術思想]

將由上述實施形態所能掌握的技術思想記載於下。

【0065】

可係一種進行金屬線放電加工機（10）的金屬線電極（12）之自動接線的自動接線方法，前述金屬線放電加工機（10）包含：加工槽（20），可貯存加工液；平台（22），設於前述加工槽（20）內，設置有工件（14）；下線嘴（32），設於前述平台（22）下部，線嘴孔插穿有金屬線電極（12）；接觸偵測部（76），設於前述下線嘴（32），偵測前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部；吸入部（38），將加工液吸入至前述下線嘴（32）內；以及金屬線供給機構（45），使前述金屬線電極（12）穿過前述工件（14）加工孔，並向前述下線嘴（32）饋送；且於前述加工槽（20）內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由前述吸入部（38）將前述加工液吸入至前述下線嘴（32）內，並藉由前述金屬線供給機構（45）將前述金屬線電極（12）朝向前述下線嘴（32）饋送，於前述接觸偵測部（76）偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部時，藉由前述金屬線供給機構（45）回捲前述金屬線電極（12）。藉此，能縮短金屬線電極（12）的自動接線完畢為止所須的時間。

【0066】

亦可於上述自動接線方法中，前述工件（14）的板厚為150[mm]以上，且於前述加工槽（20）內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由前述吸入部（38）將前述加工液吸入至前述下線嘴（32）內，並且藉由前述金屬線供給機構（45）將前述金屬線電極（12）向前述下線嘴（32）饋送，於前述接觸偵測

部（76）偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部時，藉由前述金屬線供給機構（45）回捲前述金屬線電極（12）。藉此，能縮短金屬線電極（12）的自動接線完畢為止所須的時間。

【0067】

亦可係上述自動接線方法中，前述工件（14）的板厚為200[mm]以上時，於前述加工槽（20）內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由前述吸入部（38）將前述加工液吸入至前述下線嘴（32）內，並且藉由前述金屬線供給機構（45），將前述金屬線電極（12）向前述下線嘴（32）饋送，於前述接觸偵測部（76）偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部時，藉由前述金屬線供給機構（45）回捲前述金屬線電極（12）。藉此，能縮短金屬線電極（12）的自動接線完畢為止所須的時間。

【0068】

亦可係上述自動接線方法，於前述接觸偵測部（76）偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部時，回捲前述金屬線電極（12）直到前述接觸偵測部（76）成為不偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部。藉此，能縮短金屬線電極（12）的自動接線完畢為止所須的時間。

【0069】

亦可係上述自動接線方法中，於前述接觸偵測部（76）偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部時，將前述金屬線電極（12）回捲既定長度。藉此，能達到金屬線電極12的回捲時間之縮短。

【0070】

可係金屬線放電加工機（10）包含：加工槽（20），可貯存加工液；平台（22），設於前述加工槽（20）內，設置有工件（14）；下線嘴（32），設於前述平台（22）下部，線嘴孔插穿有金屬線電極（12）；接觸偵測部（76），

設於前述下線嘴（32），偵測前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部；吸入部（38），將加工液吸入至前述下線嘴（32）內；金屬線供給機構（45），使前述金屬線電極（12）穿過前述工件（14）的加工孔，並向前述下線嘴（32）傳送；以及自動接線控制部（19），於前述加工槽（20）內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，控制前述吸入部（38）將前述加工液吸入至前述下線嘴（32）內，並且控制前述金屬線供給機構（45）將前述金屬線電極（12）向前述下線嘴（32）饋送，於前述接觸偵測部（76）偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部時，控制前述金屬線供給機構（45）回捲前述金屬線電極（12）。藉此，能縮短金屬線電極（12）的自動接線完畢為止所須的時間。

【0071】

亦可係上述金屬線放電加工機（10）中，前述自動接線控制部（19）於前述接觸偵測部（76）偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部時，控制前述金屬線供給機構（45）回捲前述金屬線電極（12）直到前述接觸偵測部（76）成為不偵測出前述金屬線電極（12）接觸到前述下線嘴（32）外部。藉此，能縮短至金屬線電極（12）的自動接線完畢為止所須的時間。

【符號說明】

【0072】

10：金屬線放電加工機

12：金屬線電極

14：工件

16：加工機本體

18：控制裝置

19：自動接線控制部

20：加工槽

22：平台

24：上導線件

26：下導線件

28：上線嘴

30：上電極銷

32：下線嘴

34：下電極銷

32：下線嘴

36：泵

38：吸入部

40：線軸

42：回收箱

44：運轉機構

45：金屬線供給機構

48：導引滾輪

50：導引滾輪

52：煞車滾輪

54：電動機

56：導引滾輪

58：AWF管

60：張力偵測部

62：導引滾輪

64：下管

66：壓線滾輪

68：進給滾輪

70：電動機

72：撓曲偵測部

76：接觸偵測部

78：AWF偵測部

A：長度

B：長度

S1～S18、S21～S22、S31～S32：步驟

201919800
專利案號：107131801

201919800

# 【發明摘要】

【中文發明名稱】 自動接線方法及金屬線放電加工機

【英文發明名稱】 AUTO WIRE FEEDING METHOD AND WIRE ELECTRICAL DISCHARGE MACHINE

【中文】

依本發明的線放電加工機（10）包含：接觸偵測部（76），設於下線嘴（32），偵測線電極（12）接觸到下線嘴（32）外部；吸入部（38），將加工液吸入至下線嘴（32）內；以及線供給機構（45），將線電極（12）穿過工件（14）之加工孔而饋送往下線嘴（32）；且在加工槽（20）內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由吸入部（38）將加工液吸入至下線嘴（32）內，並且藉由線供給機構（45）將線電極（12）往下線嘴（32）饋送，接觸偵測部（76）偵測出線電極（12）接觸到下線嘴（32）之外部時，藉由線供給機構（45）回捲線電極（12）。

【英文】

A wire electrical discharge machine (10) includes a contact detector (76) provided at a lower nozzle (32) and configured to detect contact of a wire electrode (12) with the exterior of the lower nozzle (32), a suction unit (38) configured to suction working fluid into the lower nozzle (32), and a wire feeding mechanism (45) configured to pass the wire electrode (12) through a machining hole in a workpiece (14) and feed the wire electrode (12) toward the lower nozzle (32). When auto wire feeding is performed with a work-pan (20) containing working fluid, the wire electrode (12) is fed toward the lower nozzle (32) by the wire feeding mechanism (45) while the suction unit (38)

suctions the working fluid into the lower nozzle (32). When the contact detector (76) detects contact of the wire electrode (12) with the exterior of the lower nozzle (32), the wire electrode (12) is rewound by the wire feeding mechanism (45).

【指定代表圖】　　圖2

【代表圖之符號簡單說明】

S1～S11：步驟

【特徵化學式】　　無

# 【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種自動接線方法，用以進行金屬線放電加工機（10）之金屬線電極（12）的自動接線，

該金屬線放電加工機包含：

加工槽（20），可貯存加工液；

平台（22），設於該加工槽內，設置有工件（14）；

下線嘴（32），設於該平台下部，線嘴孔插穿有金屬線電極（12）；

接觸偵測部（76），設於該下線嘴，偵測該金屬線電極接觸到該下線嘴外部；

吸入部（38），將加工液吸入至該下線嘴內；以及

金屬線供給機構（45），使該金屬線電極穿過該工件的加工孔，並向該下線嘴饋送；

且在該加工槽內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由該吸入部將該加工液吸入至該下線嘴內，並且藉由該金屬線供給機構將該金屬線電極向該下線嘴饋送，於該接觸偵測部偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部時，藉由該金屬線供給機構回捲該金屬線電極。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之自動接線方法，其中，

於該工件之板厚為150[mm]以上，且於該加工槽內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由該吸入部將該加工液吸入至該下線嘴內，並且藉由該金屬線供給機構將該金屬線電極向該下線嘴饋送，該接觸偵測部偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部時，藉由該金屬線供給機構回捲該金屬線電極。

【第3項】

如申請專利範圍第1項之自動接線方法，其中，

於該工件之板厚為200[mm]以上，且於該加工槽內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，藉由該吸入部將該加工液吸入至該下線嘴內，並且藉由該金屬線供給機構將該金屬線電極向該下線嘴饋送，於該接觸偵測部偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部時，藉由該金屬線供給機構回捲該金屬線電極。

【第4項】

如申請專利範圍地1或2項之自動接線方法，其中，

於該接觸偵測部偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部時，回捲該金屬線電極直到該接觸偵測部成為未偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部。

【第5項】

如申請專利範圍地1或2項之自動接線方法，其中，

於該接觸偵測部偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部時，將該金屬線電極回捲既定長度。

【第6項】

一種金屬線放電加工機（10），包含：

加工槽（20），可貯存加工液；

平台（22），設於該加工槽內，設置有工件（14）；

下線嘴（32），設於該平台下部，線嘴孔插穿有金屬線電極（12）；

接觸偵測部（76），設於該下線嘴，用以偵測該金屬線電極接觸到該下線嘴外部的情況；

吸入部（38），將加工液吸入至該下線嘴內；

金屬線供給機構（45），使該金屬線電極穿過該工件的加工孔，並向該下線嘴饋送；以及

自動接線控制部（19），在該加工槽內貯存有加工液的狀態下進行自動接線時，控制該吸入部將該加工液吸入至該下線嘴內，並且控制該金屬線供給機構將該金屬線電極向該下線嘴饋送，於該接觸偵測部偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部時，控制該金屬線供給機構回捲該金屬線電極。

【第7項】

如申請專利範圍第6項之金屬線放電加工機，其中，

該自動接線控制部於該接觸偵測部偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部時，控制該金屬線供給機構回捲該金屬線電極，直到該接觸偵測部成為未偵測出該金屬線電極接觸到該下線嘴外部為止。